

Simen Schei Eikbu

---

Fysisk prestasjonsnivå i 40 meter sprint,  
retningsforandringer og spenst hos  
kvinnelige fotballspillere i Toppserien

---

Masteroppgave i idrettsfysioterapi  
Seksjon for idrettsmedisinske fag  
Norges idrettshøgskole, 2021

## Sammendrag

**Introduksjon:** Fotball er i dag verdens største idrett for barn, kvinner og menn i alle aldre. På bakgrunn av populariteten er det stor konkurranse om å spille på øverste nivå. Dette betyr at det foreligger økt treningsvolum og arbeidskrav, noe som gjør at spillere utsettes for høyere fysiske påkjenninger enn tidligere. Det gjennomføres mange ulike fysiske tester for å undersøke om spilleren oppnår kravene som stilles på toppnivå. Sammenlignet med herrefotball, er det i dag få studier som har beskrevet fysiske krav og prestasjonsnivå hos kvinnelige fotballspillere. I et elitelag vil kun de beste spillerne selekteres, noe som tilsier at alle spillerne må oppnå svært høye fysiske ferdigheter. Med dette kan det tenkes at yngre spillere opplever fysiske påkjenninger ulikt, sammenlignet med erfarne seniorspillere. **Metode:** Dette var en tverrsnittstudie basert på resultater fra et større testbatteri gjennomført på kvinnelige spillere i den Norske Toppserien. Testene ble gjennomført mellom november og mars 2018 - 2019, og 2019 - 2020 som er utenfor konkurransesesong. Fysiske tester som ble inkludert i denne studien var 40 meter sprint, A180° retningsforandringstest og countermovement jump-test. Fysisk prestasjonsnivå ble undersøkt mellom aldersgrupper ( $\leq 19$  år og  $\geq 20$  år) og spillerposisjoner (målvakt, forsvarsspiller, midtbanespiller, angrepsspiller). Variabler som ble undersøkt var løpstid (s) og hastighet (km/t) i distansen 40 meter sprint, løpstid i A180° mot høyre (A180H) og venstre (A180V), samt høyde (cm) i countermovement jump-testen. **Resultater:** Mellom aldersgruppene ble det ikke observert prestasjonsforskjeller i 40 meter sprint, CMJ eller A180. Mellom spillerposisjoner løp angrepsspillere 5 % raskere sammenlignet med keepere, 1 % raskere enn forsvarsspillere og 3 % raskere i forhold til midtbanespillere i distansen 0 – 20 meter. Mellom 20 – 40 meter løp angrepsspillere 7 % raskere enn keepere, 2 % raskere enn forsvarsspillere og 2 % raskere enn midtbanespillere. I A180H og A180V løp løp keepere 4 % tregere i forhold til forsvarsspillere, 3 % tregere enn midtbanespillere og 5 % tregere enn angrepsspillere. I CMJ ble det observert forskjeller mellom midtbanespillere og forsvarsspillere ( $p = 0,003$ ), og mellom midtbanespillere og angrepsspillere ( $p = 0,001$ ). **Konklusjon:** Basert på resultatene av denne studien kan kvinnelige elitespillere mellom 16 – 19 år prestere på lik linje som spillere mellom 20 – 35 år i 40 meter sprint, CMJ og A180°. Resultatene fra denne studien viser at de største forskjellene forekom mellom spillerposisjonene, der forsvar – og angrepsspillere presterte best i 40 meter sprint, A180V, A180H og CMJ.

# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Innhold.....</b>	<b>4</b>
<b>Forord .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Introduksjon .....</b>	<b>7</b>
1.1 Hensikt .....	8
1.1.1 Problemstillinger .....	8
<b>2. Teori.....</b>	<b>9</b>
2.1 Fysiske krav.....	10
2.1.1 Økende belastning i fotballkamper.....	11
2.1.2 Løpshastighet og løpsdistanse mellom spillerposisjoner .....	12
2.1.3 Hurtighet blant fotballspillere .....	13
2.1.4 Retningsforandringer i toppfotball .....	15
2.1.5 Spenst og effekt.....	17
2.2 Fysiske tester .....	18
2.2.1 Hurtighet.....	20
2.2.2 Retningsforandringer.....	21
2.2.3 Countermovement jump .....	23
2.3 Oppsummering .....	24
<b>3. Metode .....</b>	<b>25</b>
3.1 Studiedesign .....	25
3.2 Utvalg .....	25
3.3 Testprosedyre.....	26
3.3.1 40 meter sprint.....	26
3.3.2 A180° testen .....	27
3.3.3 Countermovement jump .....	28
3.4 Statistiske analyser .....	28
3.5 Etikk og datasikkerhet .....	29
<b>4. Resultater .....</b>	<b>30</b>
4.1 Demografiske data.....	30
4.2 Løpshastighet og retningsforandringer mellom aldersgrupper .....	31
4.3 Løpshastighet og retningsforandringer mellom spillerposisjoner .....	32
4.4 Prestasjonsnivå i Countermovement jump mellom aldersgruppene.....	34

4.5	Prestasjonsnivå i spenst mellom posisjonene .....	35
<b>5.</b>	<b>Diskusjon .....</b>	<b>36</b>
<b>5.1</b>	<b>Hurtighet .....</b>	<b>37</b>
5.1.1	Løpshastighet mellom aldergrupper .....	37
5.1.2	Løpshastighet mellom spillerposisjoner .....	39
<b>5.2</b>	<b>Retningsforandringer .....</b>	<b>41</b>
5.2.1	Prestasjonsnivå mellom aldersgrupper og spillerposisjoner .....	41
<b>5.3</b>	<b>Spenst.....</b>	<b>42</b>
5.3.1	Prestasjonsnivå i CMJ mellom aldersgrupper .....	42
5.3.2	Prestasjonsnivå i CMJ mellom spillerposisjoner.....	43
<b>5.4</b>	<b>Testmetoder.....</b>	<b>44</b>
5.4.1	Hurtighet på fotballbanen og under fysiske tester.....	44
5.4.2	Testmetoder i retningsforandringer .....	46
5.4.3	Testprosedyre i CMJ .....	47
<b>5.5</b>	<b>Begrensninger .....</b>	<b>48</b>
<b>5.6</b>	<b>Praktisk betydning .....</b>	<b>49</b>
<b>6.</b>	<b>Konklusjon .....</b>	<b>50</b>
	<b>Referanser .....</b>	<b>51</b>
	<b>Tabelloversikt.....</b>	<b>67</b>
	<b>Figuroversikt .....</b>	<b>68</b>
	<b>Forkortelser .....</b>	<b>69</b>
	<b>Vedlegg.....</b>	<b>70</b>

## Forord

Denne oppgaven er skrevet som en del av masterstudiet i idrettsfysioterapi ved Norges idrettshøyskole, institutt for idrettsmedisinske fag 2019 – 2021. Etter to fine år leverer meg min masteroppgave og setter kursen mot nye utfordringer og eventyr. I løpet av denne perioden har skolen gitt meg mye mer enn bare en utdanning. Sammen med mine hyggelige medstudenter og lærere har jeg utviklet meg faglig, men også personlig.

Jeg ønsker å takke alle mine medstudenter for fine stunder her på Idrettshøyskolen. Arbeidet med masteroppgaven har vært lærerikt og givende, men også utfordrende med tanke på situasjonen som førte til en annerledes hverdag for oss alle. Dette har ført til personlig utvikling i flere områder, blant annet strukturering, disiplin og selvstendighet, noe jeg setter stor pris på.

Jeg vil også vise min takknemlighet til mine trivelige, hjelpsomme og dyktige veiledere Grethe Myklebust og Joar Harøy. Dere har støttet meg gjennom denne perioden, og svart på mine små og store spørsmål. Takk for all tilliten dere har gitt meg, og for all hjelpen på veien!

Avslutningsvis ønsker jeg også å takke min familie og gode venner som har støttet meg gjennom denne perioden. Spesielt takk til mamma og pappa, som har gitt meg masse hjelp og omsorg gjennom hele studieløpet. Jeg hadde aldri klart det uten dere!

*Simen Schei Eikbu*

*Oslo, Juni 2021*

# 1. Introduksjon

Fotball er en av verdens største idretter for både kvinner og menn. På verdensbasis er det rapportert rundt 4.8 millioner kvinnelige utøvere (Paul Bradley, 2014) og i Norge omtrent 105 000 spillere og medlemmer (NFF, 2015). Det foreligger høye krav til en fotballspiller på elitenivå, og en rekke fysiologiske faktorer må ligge til grunn (Manson et al., 2014). I barneidretten er det innført alderstiltak for å etterstrebe like forutsetninger i og utenfor konkurranse (Helsen et al., 2005), mens på elitenivå vil aldersspennet være større. Kvinnelige fotballspillere i Toppserien har en gjennomsnittsalder på  $21 \pm 3$  år (Haugen et al., 2020) og det rapporteres at yngste spiller debuterte i en alder av 14 år (Heilmann, 2011). Med et større aldersintervall på elitenivå, kan det antas at de yngste spillerne opplever fysiske påkjenninger ulikt fra eldre spillere. Sammenlignet med herrefotball, er det i dag få studier som har beskrevet fysiske krav og prestasjonsnivå i og utenfor konkurranse hos kvinnelige fotballspillere (Andersson et al., 2010; Datson et al., 2017; Krustup et al., 2008; Krustup et al., 2005; Vescovi, 2012a).

På bakgrunn av økt treningsvolum og arbeidskrav vil dagens elitefotballspillere utsettes for høyere fysiske påkjenninger enn tidligere. Dersom arbeidskravene ligger over utøverens prestasjonsnivå øker risikoen for frustrasjon, som i mange tilfeller ender i frafall (Lawrence, 1999). Det foreligger flere oversiktsartikler (Datson et al., 2014; Davis & Brewer, 1993) som rapporterer fysisk prestasjonsnivå for kvinnelige elitefotballspillere. Derimot er det få studier som har rapportert hvordan yngre spillere på toppnivå håndterer belastningen de opplever (Datson et al., 2014). Ved å undersøke om en utøver er tilpasset lagets nivå, vil det gjennomføres en evaluering av blant annet kognisjon, sosiale ferdigheter og fysisk prestasjonsnivå (Purcell et al., 2005). Disse ferdighetene legger grunnlaget for samspillet mellom utøvere, og er avgjørende for lagets prestasjonsnivå under trening og i kamp (T. A. Haugen, E. Tønnessen, J. Hisdal, et al., 2014). På elitenivå vil kun de beste spillerne selekteres etter fysisk prestasjonsnivå (Carling et al., 2009; Vaeyens et al., 2006), noe som kan tilsi at de yngste spillerne må oppnå svært høye aerobe og anaerobe ferdigheter for å prestere på lik linje som erfarne spillere på toppnivå (Tom Reilly et al., 2000). Ved å øke kunnskapsgrunnlaget hos disse spillerne, kan man enklere tilpasse treningsprotokoller, belastningsstyring og prestasjonsutvikling.

## **1.1 Hensikt**

Formålet med denne undersøkelsen var å øke kunnskapen om fysisk prestasjonsnivå i 40 meter sprint, «Countermovement jump» (CMJ) og retningsforandringer (A180°) hos kvinnelige fotballspillere i Toppserien. Studien skal også undersøke om disse testresultatene viser forskjeller mellom ulike aldersgrupper og spillerposisjoner. Dette kan gi et sammenligningsgrunnlag for fremtidige prosjekter som beskriver fysisk prestasjonsnivå for kvinnelige fotballspillere på elitenivå.

### **1.1.1 Problemstillinger**

- 1) Hvilket prestasjonsnivå har kvinnelige fotballspillere i Toppserien ved fysisk testing av 40 meter sprint, A180° og CMJ?
- 2) Er det forskjeller i prestasjonsnivå mellom aldersgruppene  $\leq 19$  år og  $\geq 20$  år?
- 3) Er det forskjeller i prestasjonsnivå mellom spillerposisjoner?

## 2. Teori

Fotball er den mest populære idretten i verden og utøves av menn, kvinner, barn og eldre i mange forskjellige nivåer (Stølen et al., 2005). Siden idretten inneholder et mangfold av komplekse elementer, er spillere nødt til å oppnå fysiske ferdigheter for å overvinne motstandere. Dette alene vil ikke nødvendigvis føre til seier, men med teknikk, taktikk og strategi kan i kombinasjon påvirke det endelige resultatet (Sporis et al., 2009). Likt andre lagidretter er fotball skiftende med både lav og høy intensitet (Balsom et al., 1999; Drust et al., 2000; Edwards et al., 2003; Reilly, 1976; Tom Reilly et al., 2000). Disse faktorene vil avhenge av blant annet nivå, spillerposisjon og strategi. Dermed vil sentrale elementer for å selekttere spillere til et elitelag undersøkes gjennom vurderinger av deres erfaring, kroppssammensetning, teknikk og aerob – og anaerob kapasitet. En av grunnene til idrettens popularitet, er spillernes evner til å oppnå ferdigheter innen flere av disse områdene, som i tillegg gjør de allsidig og ettertraktet i toppfotballen (Stølen et al., 2005).

De siste tjue årene har det vært økende interesse for å undersøke hvilke karakteristikk som beskriver en fotballspiller på toppnivå. Den praktiske verdien er å opprette referansepunkter for å evaluere prestasjonsnivået til individuelle spillere, og samspillet mellom disse (Di Salvo et al., 2007). Det foreligger mange ulike metoder for å kartlegge disse faktorene, slik som kampanalyser (Ali & Farrally, 1991; J. Bangsbo, 1994; Bangsbo et al., 1991; Ekblom, 1986; Reilly, 1976; Rienzi et al., 2000; Strøyer et al., 2004; Tumilty, 1993), fysiologiske og fysiske tester (Haugen et al., 2020; Thomas A Haugen et al., 2013; Helgerud et al., 2001; Vescovi et al., 2011; Wisløff et al., 2004a). Selv om slike undersøkelser av fotballspillere ikke kan predikere utfallet på banen, vil de være nyttige for talentutvikling og spillerseleksjon (Tom Reilly et al., 2000; Stølen et al., 2005; Williams & Reilly, 2000). I tillegg kan resultater fra fysiske tester bidra til å identifisere kravene i idretten, og i hvilken grad spillere håndterer disse (Di Salvo et al., 2007). Som i de fleste idretter er ikke fotball kun vitenskap, men det kan videreutvikle og forbedre av mange aspekter i sporten (Stølen et al., 2005).



## 2.1 Fysiske krav

Fotballspillere på elitenivå blir i dag utsatt for treningsbelastning og krav som anses å være høyere enn tidligere, og dette kan gi konsekvenser for hvor godt spillerne presterer (Datson et al., 2014). Det er observert drastiske endringer i spillets struktur de siste tiårene, og idretten er i dag raskere og mer dynamisk (Wallace & Norton, 2014).

Dermed er det nødvendig for spillere å være godt nok trent slik at de har forutsetninger for å håndtere de fysiske påkjenningene på toppnivå (Tom Reilly et al., 2000).

Upubliserte data fra sent 80-tall, observerte at den totale løpsdistansen for kvinner var ~8.5 km ( $8471 \pm 2200$  m) i løpet av en kamp (Davis & Brewer, 1993), mens nyere studier viser at denne distansen har økt til 10 - 11 km (Andersson et al., 2010; Bradley & Scott, 2020; Datson et al., 2017; Gabbett & Mulvey, 2008; Hewitt et al., 2008; Krustup et al., 2008; Mohr et al., 2008). For jenter i aldersklassen U14 og U16 er det rapportert at løpsdistansen ligger på henholdsvis  $7148.0 \pm 147.2$ m og  $7678.7 \pm 148.0$ m, imidlertid med kortere kamptid (U14: 70min, U16: 80min) og mindre fotballbane (U14: 75m x 45m, U16: 91m x 56m).

Under en fotballkamp vil spillere benytte mesteparten av kamptiden på aerobe energisystemer, men selv om dette foreligger vil anaerobe komponenter være nyttig for å opprette et helhetlig bilde av fotballspilleren (Al-Hazzaa et al., 2001; Aziz et al., 2000). Med tanke på at en spiller utfører mange sprinter, hopp og taklinger i en kamp, vil anaerobe forutsetninger være sentralt for å prestere godt i disse elementene (Stølen et al., 2005). Eksempelvis observerte Tenga et al. (2010) høyere suksessrate blant herrefotballag i Norge som utførte flere kontringer fremfor oppspill. Ettersom kontringer krever at enkelte spillere løper over lengre avstander, vil løpshastighet spille en sentral rolle i denne sammenhengen. Til tross for økt forståelse av disse fysiske kravene i kvinnefotball (Andersson et al., 2010; Krustup et al., 2005; Mohr et al., 2008) har studier basert hastighetsteskler fra herrefotball (Bangsbo et al., 1991). Dette kan gi et misvisende inntrykk av løpskapasiteten hos kvinnelige spillere ettersom kjønnsforskjeller i kan foreligge. Nye studier innenfor kvinnefotball til dermed tilføre nyttig informasjon som er nødvendig for utviklingen av idrettsspesifikke treningsprotokoller (Di Salvo et al., 2007).

### 2.1.1 Økende belastning i fotballkamper

Hurtighet er ansett som en viktig komponent i mange idretter. Spesielt lagidretter som fotball, krever at utøverne kan forsvare et angrepsspill, eller skape en luke, for å havne i en ideell posisjon foran målet (Vescovi et al., 2006). Selv om den totale løpsdistansen i en kamp hovedsakelig er av aerobe arbeidskrav, vil blant annet andel høyintensitetsløp kunne skille nivået i elitefotball fra resten (Andersson et al., 2010; Hoff et al., 2002; Mohr et al., 2008; Mohr et al., 2003). Hurtige spillere har bedre forutsetninger for å øke eller redusere avstanden til motspillere (Haugen et al., 2020), og dermed kan de overvinne motstandere, vinne ballen (Mendez-Villanueva et al., 2013), spille målgivende pasninger eller skåre mål (Faude et al., 2012). Tidligere studier rapporterte at både kvinnelige og mannlige fotballspillere benytter aerobe – og anaerobe energisystemer nokså likt i løpet av en kamp. Ved sammenligning av toppidrettsutøvere og utrente over tid, er det observert tilnærmet like forbedringer i styrke og utholdenhet mellom kjønn. Dette kan bety at kvinnelige spillere har forbedret disse fysiske ferdighetene på lik linje som mannlige spillere de siste årene (Stølen et al., 2005).

Kampanalyser for mannlige fotballspillere i Premier League viser at sprinter har økt i både antall (85 %) og totaldistanse (35 %) mellom sesongene 2006 - 2012 (Barnes, Archer, Hogg, et al., 2014). For kvinnelige landslagsspillere er det også rapportert en økning i totaldistanse (~3%) for hurtige løp mellom verdensmesterskapet i 2015 og 2019. I tillegg ble det observert at løpene i hastighetssone 13 – 19 km/t , 19 – 23 km/t og > 23 km/t økte med henholdsvis 5 %, 15 % og 29 % mellom mesterskapene (Bradley & Scott, 2020). Dersom man også sammenligner ulike nivåer i fotball, ser det ut til at jo høyere nivået ligger, jo flere høyintensitetsløp utføres (Mohr et al., 2008). I følge Datson et al. (2017) vil kvinnelige elitespillere benytte i gjennomsnitt 32 % av kamptiden på å gå (0.7 – 7.1 km/t), 43 % på jogging (7.2 – 14.3 km/t), 17 % på løping (14.4 – 19.7 km/t), 6 % på hurtige løp (19.8 – 25.1 km/t) og 1.6 % på sprint (> 25.1 km/t). Løpene over 15 km/t er observert å redusere mellom de første og siste 15 minuttene i hver omgang, med henholdsvis 30 % og 34 % (Krustrup et al., 2005). I tillegg til løpskapasitet, vil en spiller utøve mange aksjoner som innebærer akselerasjon, deselerasjon, vendinger, samt variasjoner av tekniske ferdigheter. Tilsammen beskriver dette den totale fysiske belastningen (Bloomfield et al., 2007).

### 2.1.2 Løpshastighet og løpsdistanse mellom spillerposisjoner

I en fotballkamp vil ulike former for duellspill føre til fysisk stress hos spillerne. Dermed må de forskjellige spillerposisjonene trene på situasjoner som oftest oppstår i deres område (J. Bangsbo, 1994). Eksempelvis vil angreps – og forsvarsspillere duellere mot hverandre, blant annet i form av headinger eller taklinger som krever enkelte fysiologiske forutsetninger (Jens Bangsbo, 1994; Reilly, 2003). Mellom posisjonene har kampanalyser vist forskjeller i hurtighet, løpsdistanse og bevegelsesmønstre (Bloomfield et al., 2007; Datson et al., 2017; Gabbett & Mulvey, 2008), noe som kan bety at de benytter energisystemer ulikt i løpet av en kamp. Fysiske og fysiologiske krav vil dermed skille disse spillerposisjonene fra hverandre (Di Salvo & Pigozzi, 1998; Reilly, 1997), og det kan tenkes at spillere er nødt til å inneha unike fysiske ferdigheter for å prestere på toppnivå. Fysiske tester er benyttet for å øke forståelsen rundt prestasjonsnivå i toppfotball, og de fleste studier som har undersøkt mannlige spillere (Franks et al., 1999; Matsudo et al., 1987; Tom Reilly et al., 2000; Thomas Reilly et al., 2000) rapporterte at testresultater kan differensiere mellom spillernivå og posisjonelle karakteristikk (Vescovi et al., 2006).

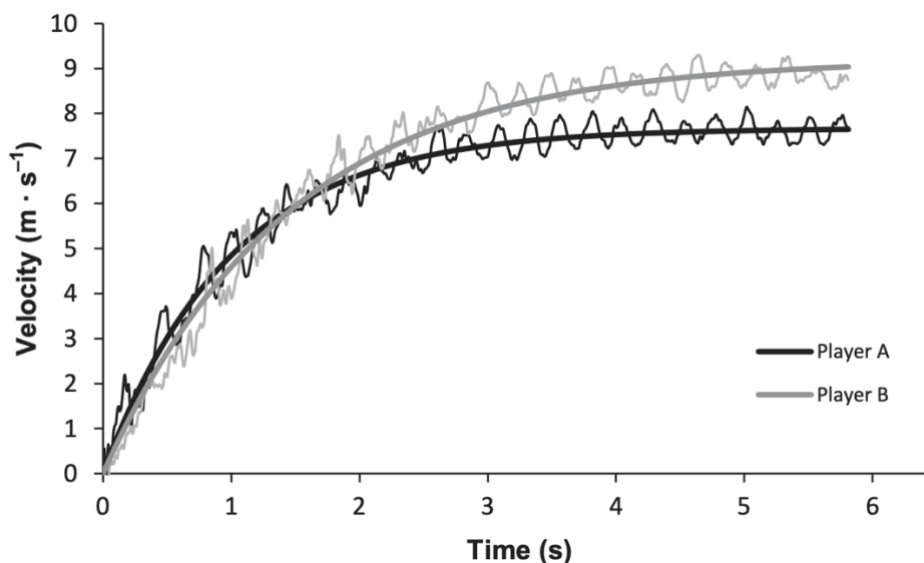
I en fotballkamp er det rapportert at kvinnelige midtbanespillere avlegger i gjennomsnitt den lengste løpsdistansen ( $10.67 \pm 1.34$  km) i forhold til forsvarsspillere ( $9.62 \pm 1.20$  km) og angrepsspillere ( $9.61 \pm 0.36$  km) (Gabbett & Mulvey, 2008). Dette blir gjenspeilet gjennom fysiske tester som har vist at midtbanespillere har den høyeste aerobe kapasiteten i laget (Vescovi et al., 2006). Blant kvinnelige landslagsspillere ble det observert at forsvarsspillere utfører færre hurtige løp ( $> 18$  km/t) ( $1.26 \pm 0.11$  km), sammenlignet med midtbanespillere ( $1.65 \pm 0.11$  km) og angrepsspillere ( $1.63 \pm 0.10$  km). Dersom man definerer hastighetsterskelen til  $> 25$  km/t, vil angrepsspillere utføre flest sprinter ( $0.52 \pm 0.03$  km) sammenlignet med både midtbanespillere ( $0.43 \pm 0.04$  km) og forsvarsspillere ( $0.33 \pm 0.05$  km) (Mohr et al., 2008). Dette kan være en konsekvens av at angrepsspillere involveres i duellspill som krever rask løpskapasitet (Di Salvo et al., 2007; E. Rampinini et al., 2007). Imidlertid fant (Sporis et al., 2009) ingen forskjell mellom angreps – og forsvarsspillere i løpshastighet, noe de mente var en konsekvens av at disse posisjonene må kjempe mot hverandre i kamp.

### 2.1.3 Hurtighet blant fotballspillere

Løp og hurtighet kategoriseres til en aksjon som inneholder vendinger, akselerasjon eller maksfart. Akselerasjon er evnen til å øke løpshastighet i forhold til tid, og toppfart er spillerens maksimale løpshastighet (Little & Williams, 2003). Relativt sett er hurtighet vanskeligere å forbedre sammenlignet med styrke, spenst og bevegelighet, og denne progresjonen vil også avhenge av alder, kjønn, prestasjonsnivå og treningsmengde hos utøveren. Det vil si at fotballspilleren som presterer på høyere nivå vil oppleve større utfordringer ved utvikling av løpshastighet, sammenlignet med spillere i nivåene under (Haugen, 2018). Noen studier har vist at kvinnelige fotballspillere vil streve mer enn de mannlige når det gjelder å forbedre sprinthastigheten fra junior til senior (T. A. Haugen, E. Tønnessen & S. Seiler, 2012; T. A. Haugen et al., 2013; J. D. Vescovi et al., 2011). Årsaken til dette er imidlertid usikkert, men det observeres at kvinnelige spillere avslutter karrieren i midten av tjuetårene, som da kan resultere i mangelfull informasjon blant de eldste spillerne (Thomas A Haugen et al., 2012).

Det største prestasjonshoppet i sprint hos mannlige spillere er vist å forekomme i 18 – 19 årsalderen. Deretter oppstår en stagnering frem til de er 28 år, etterfulgt av en reduksjon i denne evnen. Sammenlignet med kvinnelige spillere er det hittil ingen studier som har rapportert store prestasjonsforbedringer etter tenårene (T. A. Haugen, E. Tønnessen & S. Seiler, 2012; T. A. Haugen et al., 2013). De største aldersrelaterte forskjeller som forelå hos kvinner er observert å forekomme tidlig i tenårene, uten betydningsfulle økninger etter 15 – 16 årsalderen (Vescovi et al., 2011). På en annen side rapporterte T. A. Haugen, E. Tønnessen og S. Seiler (2012) en liten ( $p > 0.05$ ) økning for spillere over 25 år. Ettersom trenere hevder at kun de beste spillerne fortsetter etter 23 – 24 årsalderen, kan seleksjonsbias i denne studien forårsake misvisende resultater hos eldre spillere. Selv om tvetydige resultater foreligger mellom kjønn, er observasjoner hos kvinnelige spillere ofte basert på studier med smale aldersintervall, og vil da inneholde mangelfull informasjon for eldre spillere (J. D. Vescovi et al., 2011). Ettersom kvinnelige spillere, i motsetning til menn, har tendenser til å avslutte fotballkarrieren tidligere (Haugen et al., 2020), kan dette gi utfordringer når man undersøker utviklingen fra junior til senior.

Løpstrening er i dag en sentral del av treningsregimet til en fotballspiller, hvor mange øvelser fokuserer på forbedring av akselerasjon og topphastighet (Blazevich, 1997a, 1997b; Delecluse, 1997; Knicker, 1997; Luchtenbern, 1990; Sheppard, 2003, 2004; Young, 1995; W. Young et al., 2001). Disse to elementene vil i kombinasjon være et resultat av fysiologiske-, metabolske -, biomekaniske – og morfologiske faktorer (Buchheit et al., 2014). En studie (Rabita et al., 2015) som observerte akselerasjonshastighet hos elitesprintere så at 1/3 av maksfarten oppstår mellom første og andre fraspark. Selv med små forskjeller mellom elite – og subelitesprintere (13 km/t vs. 11.4 km/t) viste det seg at 80 % av forskjellene var i startfasen av løpet. Like observasjoner gjelder for en fotballspiller der de også vil øke hastigheten mest i løpet av de første sekundene av et løp (Figur 1). Disse resultatene kan gjenspeile hvor viktig løpshastighet er når man kjemper om å vinne ballen.



**Figur 1:** Testing av akselerasjonshastighet i 40 meter sprint mellom to yngre mannlige fotballspillere (U14 og U16). Hentet fra: (Buchheit et al., 2014)

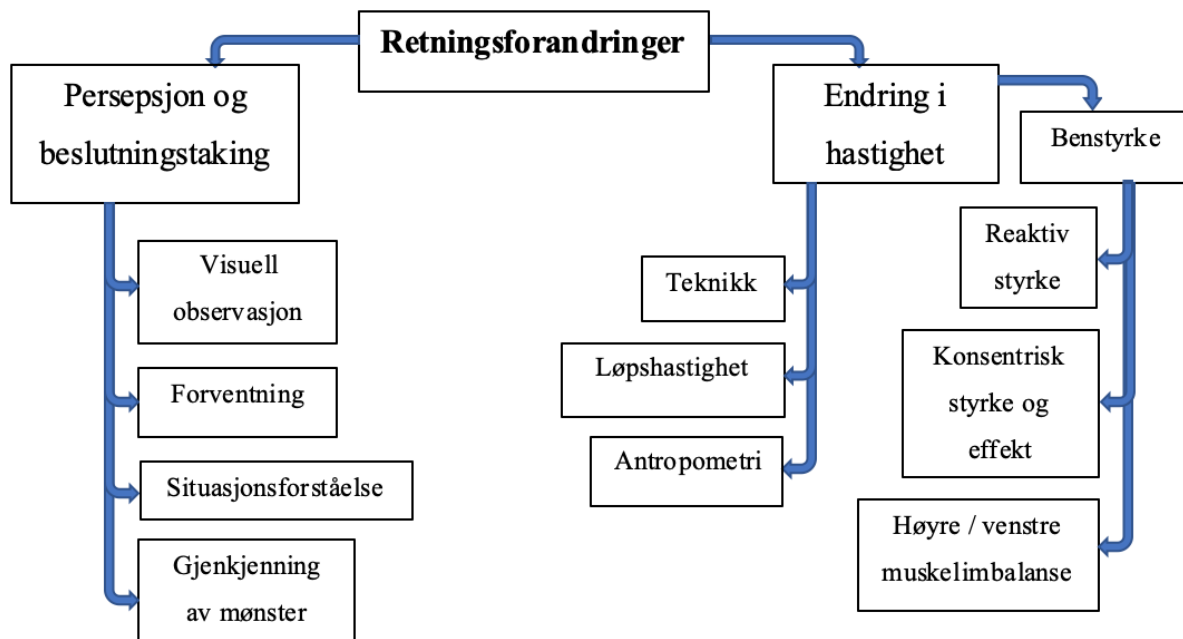
Under en fotballkamp kan mannlige elitespillere oppnå en løpshastighet opptil 30.9 – 31.6 km/t (E. Rampinini et al., 2007; Ermanno Rampinini et al., 2007), der antall sprinter varierer fra 17 – 81 stykk (Burgess et al., 2006; Di Salvo et al., 2007; Vigne et al., 2010), med varighet på 2 - 4 sekunder (Burgess et al., 2006; Gabbett & Mulvey, 2008; Vigne et al., 2010). Det vil si at disse løpene (> 29.9 km/t) utgjør omtrent 4 – 6 %

av den totale løpsdistansen hos menn (Mohr et al., 2003). For kvinnelige elitespillere er det rapportert løp opptil  $26.6 \pm 1.1$  km/t med varighet på  $4.1 \pm 1.5$ s, med  $2.4 \pm 2.2$  minutters pause mellom hvert løp. Dersom hastighetsterskelen settes til  $> 24.8$  km/t, vil elitespillere i Sverige og Danmark løpe omtrent 160 – 460 meter per kamp (6 - 15m per sprint), noe som tilsier 1.6 - 4.5 % av den totale løpsdistansen (Andersson et al., 2010; Krstrup et al., 2005; Mohr et al., 2008). Dermed er det viktig at spillere er i stand til å oppnå denne løpshastigheten, både i og utenfor fotballbanen, dersom de skal prestere i henhold til kravene på toppnivå.

#### **2.1.4 Retningsforandringer i toppfotball**

I tillegg til lineære løp, må en fotballspiller være i stand til å opprettholde og kontrollere kroppsposisjon under bevegelsesendringer som akselerasjon, deselerasjon og vendinger (Twist & Benicky, 1996). Dette vil være avgjørende siden idretten er stokastisk, asyklisk og intermitterende gjennom dens variasjon og uforutsigbarhet (Nicholas et al., 2000; Wragg et al., 2000). Studier (Little & Williams, 2003) som har undersøkt sammenhengen mellom lineær sprint og retningsforandringer, har observert disse to ferdighetene som separate. I tillegg er retningsforandringer ansett som en av de mest sentrale fysiske ferdighetene når det er snakk om å forutsi suksess i fotball og andre lagidretter (Faude et al., 2012; Hachana et al., 2013; Pereira et al., 2018). Dessuten er det tenkt at forbedring av denne evnen kan være viktigere når man spiller på toppnivå, fremfor å nedlegge lengst løpsdistanse i en fotballkamp (Di Salvo et al., 2013).

Betegnelsen retningsforandringer har ingen overordnet definisjon, men tidligere beskrevet som kroppens evnen til å utføre hurtige endringer i løpsretning (Gambetta, 1996). I senere tid har studier (Jeffreys, 2011; McBride et al., 2011; Scanlan et al., 2014; Spiteri et al., 2012) benyttet definisjonen: «kroppens evne til å endre hastighet eller posisjon i respons av stimuli» (Sheppard & Young, 2006). Dette er på bakgrunn av situasjoner som ofte oppstår i respons av handlinger andre spillere utfører på banen (Young et al., 2015). Siden denne ferdigheten er påvirket av mange faktorer på fotballbanen, har studier forsøkt å opprette kategorier som beskriver forutsetningene for å prestere i dette elementet (Figur 2).



**Figur 2:** Et oversiktsbilde med underkategorier innen retningsforandringer. Inspirert av: Sheppard og Young (2006)

I en kampsituasjon kan evnen til å utføre hurtige vendinger avgjøre om spilleren er i stand til å følge en motspiller, lage rom eller forskyve seg i forhold til ballen (Sporis et al., 2010). En kvinnelig elitespiller er observert å gjennomføre omtrent 1500 handlinger, hvor disse forekommer hvert fjerde sekund (Krustrup et al., 2005). Av bevegelsesendringene i en kamp er det rapportert at mannlige elitespillere (Engelske Premier League) utøver omtrent 700 vendinger i høy hastighet, hvor ~ 600 er på 90° og ~ 100 er på 180° (Bloomfield et al., 2007). Mellom spillerposisjoner vil forsvarsspillere utføre flest (~ 700) vendinger på 90°, etterfulgt av angrepsspillere (~ 600) og midtbanespillere (~ 500). Derimot observeres ingen forskjeller i retningsforandringer på 180° mellom utespillerne (Forsvarsspiller = 92, Angrepsspiller = 94, Midtbanespiller = 96) (Bloomfield et al., 2007).

Siden retningsforandringer i fotball utføres med lavt tyngdepunkt, kort bakkekontakt og høy eksentrisk belastning, vil det være nødvendig for en elitespiller å ha god reaktiv muskelstyrke (muskel og senevevets evne til å raskt utføre konsentrisk kontraksjon etter eksentrisk arbeid) (Newton et al., 2008; Young et al., 2002). I tillegg vil kvaliteten på retningsforandringene avhenge av spillerens evne til å prosessere visuell stimuli, ha god timing, persepsjon og årvåkenhet. Selv om alle disse faktorene i kombinasjon reflekterer

det som skjer på fotballbanen, er testing av retningsforandringer hovedsakelig rettet mot kroppens evne til å forandre posisjon i et horisontalt plan (Sheppard & Young, 2006). Derfor er disse testprosedyrene i stadig utvikling, slik at man øker forståelsen av fysiske ferdigheter som kan gjenspeile kampsituasjoner. I tillegg kan testene bidra til å kartlegge styrker og svakheter hos spillere, tilrettelegge treningsprotokoller, samt registrering av hvordan spillere håndterer treningsbelastningen (Altug et al., 1987; Sporis et al., 2010).

### **2.1.5 Spenst og effekt**

Flere studier har observert at spillerens prestasjonsevne i styrke, sprint og retningsforandringer er korrelert med vertikale hopp (Comfort et al., 2014; Meylan et al., 2009; Wisløff et al., 2004b). Denne evnen er beskrevet som en kompleks bevegelse som krever høy grad av koordinasjon mellom øvre og nedre del av kroppen (Markovic et al., 2004). Kroppens evne til å hoppe høyest mulig, vil avhenge av nevralt -, muskel – og senevevs evne til å produsere maksimal kraft på kortest mulig tid (Markovic & Mikulic, 2010). Fra et biomekanisk perspektiv, er prestasjonsnivået et resultat av bena sin evne til å utvikle effekt i strekkapparatet der muskel – og senevevet jobber eksentrisk under landingsfasen og konsentrisk under fraspark (Komi & Gollhofer, 1997; Taube et al., 2012). Dette gir en indikasjon på underekstremitetenes effekt (Bui et al., 2015) og er ansett som en essensiell ferdighet i mange lagsporter, som fotball, basketball og håndball (Krüger et al., 2014; Sheppard et al., 2008; Stølen et al., 2005; Ziv & Lidor, 2009).

I en kamp vil både horisontal og vertikal akselerasjon være avgjørende i situasjoner som ballbesittelse, ballgjenvinning, defensivt spill, corner og angrepsspill (Thomas A Haugen et al., 2013). Faktisk er vertikale hopp, som høyden i CMJ og «squat jump» (SJ), vist å være relatert til suksess i toppfotball (Arnason et al., 2004; Mujika et al., 2009; Wisløff et al., 1998), muskelstyrke og sprint (Bührle & Schmidtbleicher, 1977; Hoff & Almåsbaek, 1995; Stølen et al., 2005). Dette er observert via fysiologiske og biomekaniske egenskaper, der spillere som hopper høyest har økt tilgang på motorenheter som bidrar til forbedret kraftutvikling i underekstremitetene (Bobbert, 1990; Cormie et al., 2011; Granacher et al., 2016; Markovic & Mikulic, 2010). Denne eksplosive styrken er ansett å være en essensiell faktor for prestasjonsnivå hos



fotballspillere, og blir undersøkt via fysiske tester og under spillerseleksjon (Stølen et al., 2005).

Det foreligger mange ulike protokoller for å undersøke prestasjonsnivå i hopp (Rodríguez-Rosell et al., 2017). Noen av de vanligste benytter standardiserte tester som CMJ, SJ, «drop jump» (DJ) og «Albakov» hopp (Hoff & Helgerud, 2004; Ostojic et al., 2006; Ziv & Lidor, 2009). Flere studier (Cometti et al., 2001; Mujika et al., 2009; Ramos-Campo et al., 2016; Thomas Reilly et al., 2000; Silva et al., 2015; Smith et al., 2007; J. D. Vescovi et al., 2011) har rapportert at både mannlige og kvinnelige elitespillere presterer bedre i hoppetester, sammenlignet med sub-elite – og reservespillere, mens andre studier ikke kan bekrefte dette (Arnason et al., 2004; Cometti et al., 2001). I likhet med løpshastighet, er det antatt at kvinnelige spillere oppnår størst prestasjonsøkning i CMJ tidlig i tenårene, før det oppstår en stagnering av denne utviklingen (Vescovi et al., 2011). Derimot inkluderer studiene ofte smale aldersintervall, som kan føre til misvisende resultater ettersom andre studier mener at prestasjonsutviklingen kan foreligge etter ungdomsårene (Lloyd et al., 2015; Mulazimoglu, 2014). Mellom spillerposisjoner er det vist at prestasjonsnivå mellom mannlige og kvinnelige spillere er forskjellige. I herrefotball er det observert at målvakter hopper høyest i CMJ (Malina et al., 2000; Rosch et al., 2000; Sporis et al., 2009), mens angreps – og midtbanespillere presterer best i kvinnefotball (Mujika et al., 2009). Imidlertid er det få studier som beskriver ferdigheter mellom spillerposisjoner hos kvinnelige spillere, så det vil være nødvendig med et større sammenligningsgrunnlag slik det foreligger i herrefotball.

## **2.2 Fysiske tester**

For å måle parameterne presentert i avsnittene over, kan man gjennomføre ulike fysiske tester som innebærer fotballspesifikke bevegelser i hurtighet, retningsforandringer og spenst. Fysiske tester som gjenspeiler bevegelsesmønstre på fotballbanen er ansett å ha høyere spesifisitet sammenlignet med tester i laboratorium (Balsom, 1994; MacDougall et al., 1991). Det imidlertid ingen konsensus for hvilke løpstester som bør benyttes for fotballspillere, selv med økt spesifisitet (Altmann et al., 2019). Et mangfold av studier som undersøker disse fysiske ferdighetene benytter forskjellige testprotokoller i sprint (Buchheit et al., 2014; T. A. Haugen, E. Tønnessen & S. Seiler, 2012; Rakovic et al., 2018; Vescovi, 2012b) retningsforandringer (Sonesson et al., 2020; Vescovi et al.,

2006; Vescovi & McGuigan, 2008) og spenst (Jeras et al., 2020; Loturco et al., 2020; Sedano et al., 2009). Kompleksiteten i oppsettet, testgjennomføringen og datanalyser kan forklares som årsaken til ulike testprotokoller i hver kategori (Altmann et al., 2019).

For å oppnå tilstrekkelig validitet og reliabilitet må disse testene være standardiserte og ha et nøyaktig måleinstrument (Haugen & Buchheit, 2016). Validiteten omhandler målemetodens gyldighet, i tillegg til ferdighetens relevans, og dersom korrelasjonen mellom disse faktorene er høy, vil validiteten øke. I tillegg må en test være reliabel slik at det foreligger nøyaktige målinger ved hver test (Thomas et al., 2015). Ved gjentagende testing vil man enklere evaluere innvirkningene til eksempelvis treningsbelastningen, og bør derfor gjennomføres i like omgivelser (eksempelvis vindhastighet, temperatur og underlag) slik at man sikrer muligheten for repetering (Svensson & Drust, 2005). Selv om testen angis å være reliabel, er den ikke nødvendigvis valid. Siden det foreligger små prestasjonsforskjeller mellom eliteutøvere, må testinstrumentene være svært følsomme for endring slik at prestasjonsforandringer kan oppdages (Svensson & Drust, 2005). Denne nøyaktigheten avhenger av den relative variasjonen hos testresultatene, og blir angitt som variasjonskoeffisient (CV %) (Løvås, 1999).

Fra et praktisk perspektiv er gjennomførbarheten, instrumentene og økonomiske aspekter sentralt når en test skal velges. Fra et vitenskapelig perspektiv bør testene, i tillegg til reliabilitet og validitet, inneholde psykologiske utfordringer som anses å være tilpasset testgruppen (Currell & Jeukendrup, 2008; Robertson et al., 2017). Derimot vil testresultater fra fysiske tester kun si noe om spillerens fysiske ferdigheter i angitt test, og ikke nødvendigvis hvor godt de presterer på fotballbanen. Bakgrunnen for dette er mangfoldet av påvirkende faktorer - blant annet genetik, treningsstatus og helsestatus (MacDougall et al., 1991; Viru & Viru, 2001). Imidlertid kan resultater fra testene øke forståelsen i styrker og svakheter hos fotballspilleren, slik at man enklere kan tilpasse belastningen. Dermed kan man opprette referansepunkter som spillere på toppnivå bør oppnå i løpshastighet, retningsforandringer og spenst (Franks et al., 1999; Tom Reilly et al., 2000; Thomas Reilly et al., 2000; Vescovi et al., 2006). Dette kan være med på å forbedre treningsprotokoller slik at spillere er bedre anlagt til å håndtere de fysiske og taktiske kravene som stilles i elitefotball (Svensson & Drust, 2005).

### 2.2.1 Hurtighet

Prestasjonsnivå i sprint er antatt å kunne differensiere mellom ulike spillernivåer, aldersgrupper og spillerposisjoner i laget (Kollath & Quade, 1993). Siden hurtighet er en viktig fysisk komponent i fotball, er det utviklet flere tester som undersøker løpshastighet. Disse er implementert i både forskning og praksis (T. Haugen et al., 2014; Paul & Nassis, 2015). Løpsprestasjon er vanligvis delt i to kategorier, hvor akselerasjonsevnen måles i løpet av de første 5 – 10 meterne og maksimal løpshastighet mellom 20 – 40 meter (Buchheit et al., 2012; Di Salvo et al., 2010). I en fotballkamp er det observert at spillere oppnår maksfarten etter ikke-stasjonære posisjoner, eksempelvis etter gåing eller jogging. Dette kan forklare hvorfor studier benytter løpsdistansen 5 – 40 meter under fysiske tester (T. A. Haugen, E. Tønnessen, J. Hisdal, et al., 2014). Dette er også bakgrunnen for at testing i akselerasjon og sprint er inkorporert med både stående, gående og løpende start (Dawson, 2003).

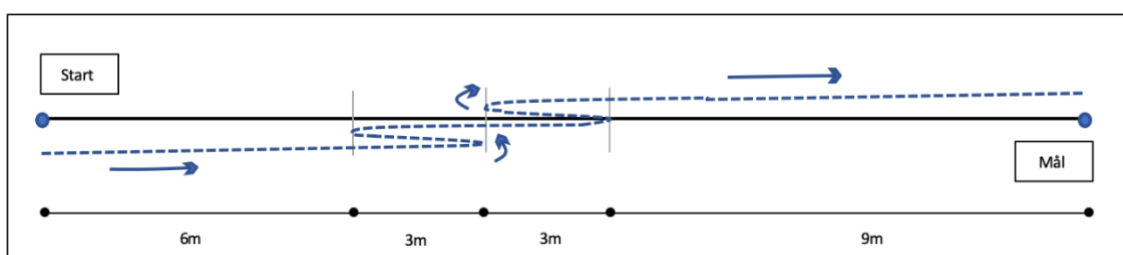
Under fysiske tester er det observert at maksimal løpshastighet (26.6 – 28.1 km/t) for kvinnelige elitespillere inntreffer mellom 20 – 40 meter (Thomas A Haugen et al., 2012). Yngre fotballaktive jenter (12 – 13 år) oppnår en løpshastighet på  $24.1 \pm 1.5$  km/t i distansen 36.6 meter, som er noe lavere ( $25.2 \pm 1.4$  km/t) enn eldre juniorspillere (14 – 17 år) og førstedivisjonsspillere ( $25.8 \pm 1.7$  km/t) mellom 18 – 21 år (J. D. Vescovi et al., 2011). I kortere løpsdistanse (15 meter sprint, 3 meter løpende start) observerte Mujika et al. (2009) ingen forskjell ( $22.7 \pm 0.9$  km/t vs  $22.2 \pm 0.6$  km/t) mellom kvinnelige seniorspillere (20 – 26 år) i førstedivisjon og juniorspillere (16 – 19 år) i andredivisjon. Mellom spillernivåer framgår det forskjeller i 40 meter sprint, der kvinnelige landslagsspillere løp 2 % raskere (27.9 km/t) enn førstedivisjonsspillere (27.3 km/t) og 5 % raskere enn andredivisjonsspillere (26.6 km/t). I samme utvalg observerte Thomas A Haugen et al. (2012) at angrepsspillere løp raskest (28.1 km/t), etterfulgt av forsvarsspillere (27.5 km/t), midtbanespillere (27.3 km/t) og målvakter (26.7 km/t).

I dag er full-automatiske tidtakingssystemer (elektronisk pistol, fotokamera og trykkløslomme startblokker) ansett som gullstandarden for å måle lineære løp med stillestående startposisjon (T. A. Haugen, E. Tønnessen & S. K. Seiler, 2012). Med tanke på at dette utstyret er kostbart, benyttes annet utstyr (fotoceller, laserpistol og video med høy bildefrekvens) som er billigere, mer praktiske og kan gi akseptable

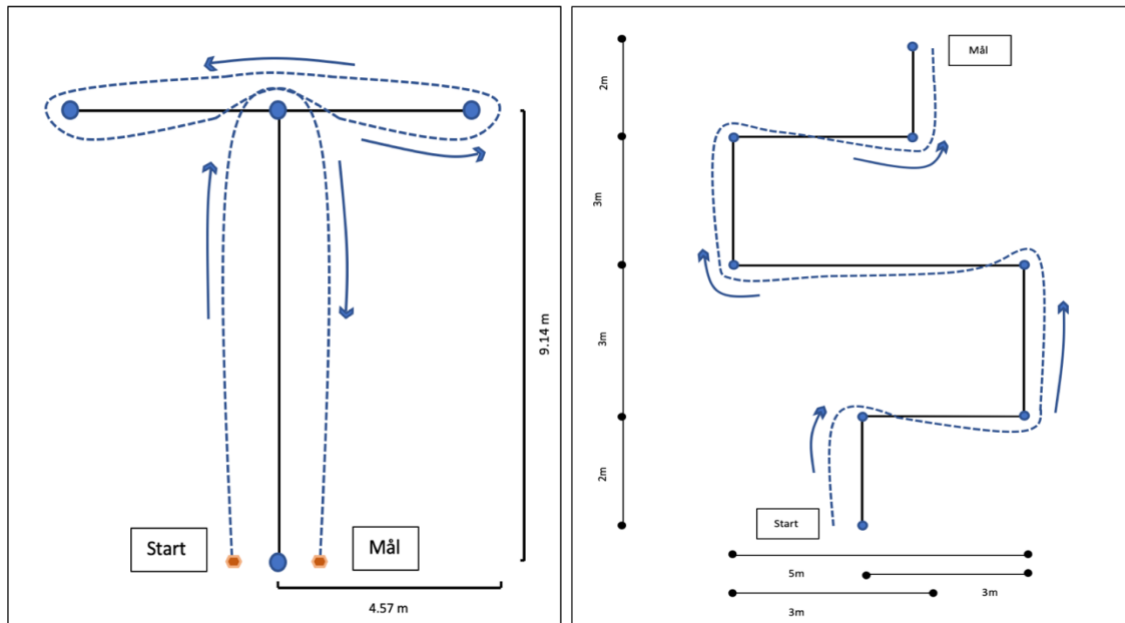
resultater. T. A. Haugen, E. Tønnessen og S. K. Seiler (2012) demonstrerte at metoden for å registrere løpshastighet kan gi målefeil opp mot 0.7 sekunder, som i praksis kan gi større avvik enn flere år med trening (T. Haugen et al., 2014). Enkelte årsaker til slike målefeil kan være forsøkspersonene sin reaksjonstid, tyngdepunkt, skotype, underlag, vindhastighet eller testinstrumentet (Dapena & Feltner, 1987; Haugen & Buchheit, 2016; Linthorne, 1994). Relativt sett er hastigheten mellom de beste versus en gjennomsnittlig fotballspiller nokså liten, og effekten av treningsintervensjoner enda mindre. Dette innebærer at et valid og reliabelt tidtakingssystem, og standardiserte testprosedyrer, er meget sentralt (T. Haugen et al., 2014).

### 2.2.2 Retningsforandringer

I kombinasjon med testing i sprint foreligger ulike tester som undersøker hvor raskt en spiller løper og evnen til å endre retning hurtigst mulig (Little & Williams, 2003). I dag finnes det ingen konsensus for hvilken test som bør benyttes. Noen av de vanligste testene er T-test (Figur 3), «Illinois agility-test», 9-3-6-3-9 meter-test (S180°) (Figur 4), «Pro agility», slalåm-test, S90°-test (Figur 3) (Sheppard & Young, 2006; Sporis et al., 2010; Vescovi & McGuigan, 2008). Mellom testene foreligger variasjoner av løpsdistanse (10 – 60 meter), antall vendinger (1 – 9) og endring i retningsvinkel (45° - 270°). Vanligvis er testene inkorporert med flere 180°-vendinger mellom to punkter, eller andre bevegelsesmønstre, som sikksakk eller slalåm (Altmann et al., 2019). Pauole et al. (2000) observerte korrelasjon mellom T-testen og 36 meter sprint for både menn (ICC = 0.55) og kvinner (ICC = 0.73). Imidlertid hevder andre studier (Buttifant et al., 2001; W. B. Young et al., 2001) at disse sammenhengene ikke observeres blant australske fotballspillere. Dette rapporterte også Little og Williams (2003), der de mente at akselerasjon, løpshastighet og retningsforandringer var separate ferdigheter hos profesjonelle fotballspillere.



**Figur 3:** 9-3-6-3-9 m testen basert på figur fra: (Sporis et al., 2010)



**Figur 4:** En illustrasjon av T-testen (venstre) og S90° testen (høyre). Inspirert av (Sporis et al., 2010)

De fleste testene for fotballspillere er laget for å evaluere akselerasjon og retningsforandringer uten kognitive påvirkninger (T. Haugen et al., 2014). Det diskuteres hvorvidt testene reflekterer akselerasjon, deselerasjon og retningsforandringer spillere utfører i kamper, tatt i betraktning at dette oppstår i respons av andre spillere, endringer i spill eller ballbevegelser (Sheppard & Young, 2006). Noen forskere (Buttifant et al., 2001) rapporterte en svak korrelasjon ( $r = 0,33$ ) mellom testing av sprint og retningsforandringer hos utøvere i ulike idretter. I tillegg antok de at denne korrelasjonen svekkes ytterligere dersom testen i retningsforandringer inkluderer elementer med beslutningstaking (Sheppard & Young, 2006). Denne reaksjonstiden defineres som minimumstiden fra stimuli til respons, hastigheten på handlingene og posisjonsendring i løpet av tid (Enoka, 2008). Under disse testene er det hovedsakelig hastigheten som måles, og ikke reaksjonstiden, siden utøverne initierer løpene selv (Sheppard & Young, 2006). I tillegg vil kompleksiteten av testen (antall vendinger og avstanden mellom disse) avgjøre hvor mye man faktisk tester denne ferdigheten (Baker, 1999; Buttifant et al., 2001; Tsitskaris et al., 2003; Young et al., 1996).

### 2.2.3 Countermovement jump

De tre vanligste hoppetestene i eliteidrett er CMJ, SJ og DJ (Castagna & Castellini, 2013; Gissis et al., 2006; Sheppard et al., 2012) som benyttes for å oppnå bedre innsikt i vertikal hastighet og effekt i underekstremitetene. CMJ brukes for blant annet å undersøke enkeltverdier i utøverens treningsprosess, kartlegge nevromuskulær funksjon, effekten av treningsintervensjoner, retur til idrett eller å skille mellom utøvere (Eagles et al., 2015; James et al., 2019). Testprosedyren er tiltalende på bakgrunn av liten tilvenning hos forsøkspersoner og tester, rask administrering, liten grad av utmattelse og mange utfallsverdier (McMahon et al., 2018). Tidligere er det undersøkt prestasjonsnivå i CMJ for kvinnelige elitespillere. Her viser resultater store forskjeller studiene imellom (Tabell 1).

**Tabell 1:** Oversikt over testresultater i CMJ for kvinnelige fotballspillere på elitenivå. Presentert med og gjennomsnitt standardavvik (SD)

Studie	Utvalg	n	Alder (år)	CMJ (cm)
J. D. Vescovi et al. (2011)	Juniorklubb (USA)	78	12 - 13	37.4 ± 4.8
	Juniorklubb (USA)	223	14 - 17	38.7 ± 5.0
	NCAA divisjon 1	113	18 - 21	42.0 ± 5.0
Vescovi et al. (2006)	1 divisjon college	64	19.8 ± 1.2	41.9 ± 5.6
Mujika et al. (2009)	Spanske Primera Nacional	17	16 - 19	28.4 ± 1.9
	Spanske Super Liga	17	20 - 26	32.6 ± 3.7
Thomas A Haugen et al. (2012)	Junior elite (Norge)	34	18.1 ± 2.9	28.5 ± 4.1
	Divisjon 1 (Norge)	46	21.2 ± 3.6	28.1 ± 4.1
	Landslag (Norge)	85	23.5 ± 3.6	30.7 ± 4.1

Vescovi et al. (2011) rapportere at jenter mellom 12 - 13 år oppnådde lavere CMJ-høyde sammenlignet med aldersgruppen 14 - 17 år (3.5 %) og 18 - 21 år (12.5 %). Imidlertid så de en stagnering av prestasjonsnivået etter 15 - 16års-alderen. En annen studie av Vescovi et al. (2006) målte CMJ blant spillerposisjoner, hvor de ikke fant noen forskjeller mellom gruppene. Likevel hoppet angrepsspillere og midtbanespillere omtrent 2 cm høyere enn forsvarsspillere og keepere. Mujika et al. (2009) observerte at

kvinnelige seniorspillere i førstedivisjon (20 - 26 år) presterte bedre i CMJ ( $p < 0.01$ ) sammenlignet med juniorspillere i andredivisjon (16 - 19 år). En annen studie (Thomas A Haugen et al., 2012) rapporterte ingen forskjeller mellom aldersgrupper eller spillerposisjoner, mens mellom nivåer hoppet landslagsspillere 8 – 9 % høyere sammenlignet med førstedivisjon og juniorspillere. Etersom det foreligger et sprik i prestasjonsnivå mellom studiene vil det være essensielt å tilføye ytterligere kunnskap i kvinnefotball.

### **2.3 Oppsummering**

Fotball er i dag verdens mest populære idrett med mange utøvere for menn og kvinner, noe som vil øke terskelen for å bli selektert til et topplag. Derfor kreves det at spillere har høy fysisk kapasitet for å håndtere påkjenninger under treninger og i kamp. En gjennomsnittlig fotballspiller løper omtrent 10 km i løpet av en kamp, som inkluderer både aerobe og anaerobe komponenter slik som løping, vendinger, driblinger og hopp. Dermed vil det være nødvendig for en spiller på toppnivå å ha allsidige kvaliteter som kan bidra til økt prestasjonsnivå på banen. I dag foreligger mesteparten av forskning innen herrefotball, og nå som kvinnefotball er i stor vekst, er det viktig å skape balanse i litteraturen. Treningsprotokoller og belastningsstyring for kvinnene er ofte inspirert av studier gjennomført på mannlige fotballspillere, noe som kan gi konsekvenser siden forskjeller i fysiske ferdigheter mellom kjønn kan variere.

Etersom aldersspennet i toppfotball er større enn på juniornivå kan man anta at yngre og eldre spillere opplever de fysiske kravene ulikt. Dette avviket er en faktor som kan påvirke prestasjonsnivået, og i verste fall føre til frafall. Det foreligger tvetydige resultater fra studier som undersøker fysiske ferdigheter i sprint, retningsforandringer og spenst i kvinnefotball. Noen studier har vist at prestasjonsnivået i disse elementene stagnerer i midten av tenårene, som står i kontrast til mannlige spillere. Imidlertid ser det ut til at kvinnelige spillere avslutter fotballkarrieren tidligere enn menn, som kan føre til misvisende resultater for de eldre spillerne. Selv om fysiske tester ikke kan predikere talent i fotball, vil økt kunnskap i styrker og svakheter bidra som et nyttig hjelpemiddel under spillerseleksjon, prestasjonsutvikling og posisjonering av spillere på banen.

## 3. Metode

### 3.1 Studiedesign

Dette prosjektet var en deskriptiv tverrsnittstudie basert på fysiske tester for kvinnelige fotballspillere i den Norske Toppserien. Selve testingen ble gjennomført ved fire anledninger hos Idrettens helsesenter i Oslo, i samarbeid med Senter for idrettsskadeforskning (OSTRC, 2000). Gjennomføringen var i tidsperioden 4. desember 2018 til 13. mars 2019, og mellom 21. november 2019 til 10. mars 2020, som er utenfor konkurranseperioden i sesongene 2018/2019 og 2019/2020 i den Norske Toppserien.

### 3.2 Utvalg

Utvalget i denne studien (Tabell 2) var profesjonelle kvinnelige fotballspillere som aktivt spilte i den Norske Toppserien. For å bli inkludert i studien måtte spillere være over 16 år og gjennomført én eller flere av testene. Totalt var det 330 potensielle spillere fra tolv lag som gjennomførte minimum én av de inkluderte testene. Av disse ble 72 spillere ekskludert på bakgrunn av alderskriterier eller manglende kontaktinformasjon. Det var 258 utøvere som møtte inklusjonskriteriene og ble invitert til å delta i prosjektet. Studien forholdte seg til etiske forskrifter fra Helsinki-deklarasjonen, hvor samtykkeskjema og utfyllende informasjon om prosjektet var en del av invitasjonen (Vedlegg 1). I invitasjonen selvrapporterte utøverne foretrukket spillerposisjon og ble registrert som keeper (n = 13), forsvarsspiller (n = 45), midtbanespiller (n = 56) og angrepsspiller (n = 43). Spillerne ble deretter delt inn i to hovedkategorier: aldersgrupper og spillerposisjoner. Testresultater for første gjennomføring av hver test ble inkludert i studien. Til slutt var det 157 spillere som godtok samtykket og ble inkludert i studien.

**Tabell 2:** Bakgrunnsvariabler presentert med gjennomsnitt og standardavvik (SD) for hele utvalget

Variabler	Gjennomsnitt ± SD
Alder (år)	20.2 ± 3.6
Vekt (kg)	63.8 ± 7.0
Høyde (cm)	168.6 ± 6.1
KMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.4 ± 1.7

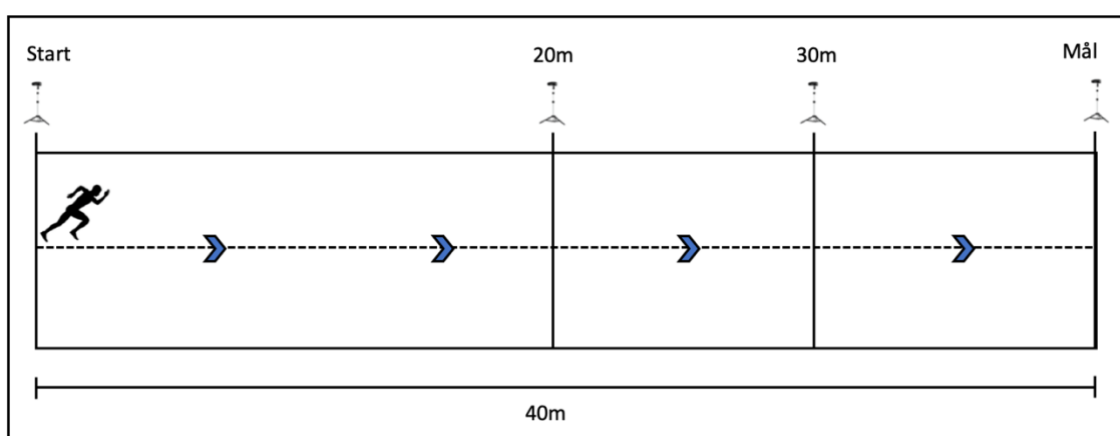


### 3.3 Testprosedyre

Testbatteriet bestod av 40 meter sprint, retningsforandringer (A180°) mot venstre (A180V) og mot høyre (A180H), CMJ, vrishopp, sidehink, benpress (Keiser), hamstringsstyrke (Valdperformance, 2015b) og adduktorstyrke (Valdperformance, 2015a). I dette prosjektet ble 40 meter sprint, A180H, A180V og CMJ inkludert. Spillere fra samme lag ble delt i grupper på 10 - 12 personer der testingen varte i omtrent tre timer. Før hver test utførte samtlige spillere et standardisert oppvarmingsprogram, før de ble randomisert i hoppe – og styrketestene, og til slutt A180° og sprint. Mellom hver test fikk spillerne hvile i > 3 minutter.

#### 3.3.1 40 meter sprint

Løpstesten ble gjennomført innendørs på 13 mm Polytan M syntetisk overflate (Polytan, 1969) i horisontal retning. Tidtakingen ble registrert gjennom MuscleLab trådløse infrarøde fotoceller (Musclelabsystem, 2009) som ble plassert (10 cm over bakken) på startstreken og hver femte meter (Figur 5). Startposisjonen var i stående stilling like bak startstreken. Hver spiller initierte løpet selv og gjennomførte to 40 meter sprinter med tre minutters hvile mellom forsøkene. Fotocellene registrerte tiden til nærmeste 0.001 sekund og beste tid av to repetisjoner ble lagret. Løpstid ble oppført i sekunder og hastighet i de ulike distansene (0 – 20 meter, 20 – 30 meter og 30 – 40 meter) er regnet om til kilometer i timen (km/t).

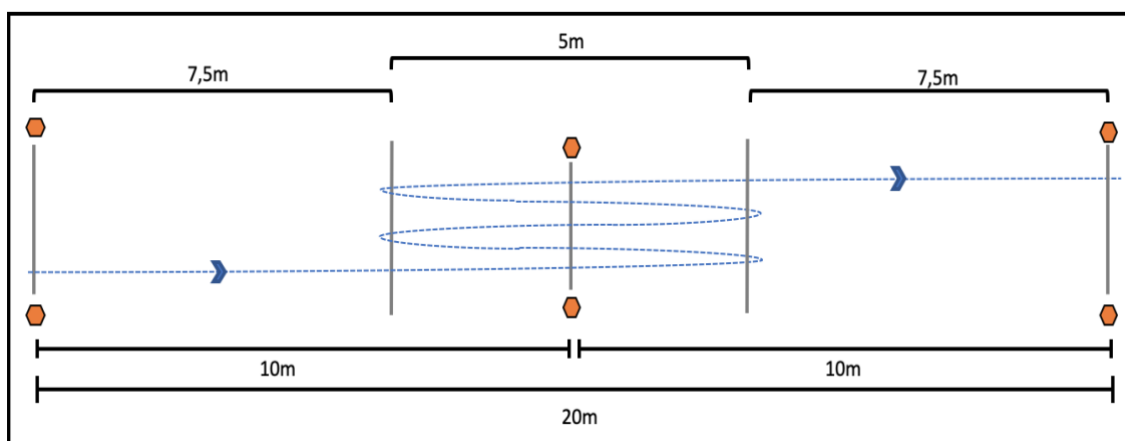


**Figur 5:** Fremvisning av 40 meter hurtighetstest. Fotocellene er illustrert ved startstreken, 20m, 30m og målstreken.

### 3.3.2 A180° testen

Denne testen blir benyttet for å undersøke fotballspillere sin evne til å løpe hurtigst mulig, implementert med retningsforandringer. Olympiatoppen anvender den som standardtest og er kalt A180°. Testen ble gjennomført innendørs på 13 mm Polytan M syntetisk overflate (Polytan, 1969), med fire linjer markert langs banen: på startstreken, etter 7,5 meter, etter 12,5 meter og på målstreken etter 20 meter (Figur 6).

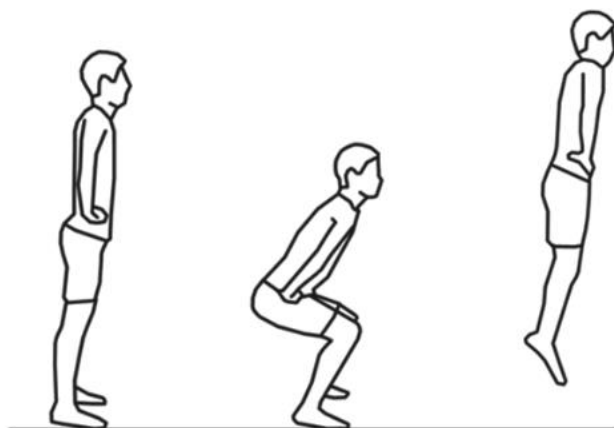
Forsøkspersonene ble oppfordret til å benytte innendørs fotballsko for å effektivt endre løpsretning, i tillegg til at dette redusere risiko for ankelskader. Hver spiller startet 50 cm bak startstreken og initierte løpet selv. De løp til den markerte linjen etter 12,5 meter og vendte 180° ned til kjeglen på 7,5 meter. Til sammen utførte de fire 180°-vendinger før de løp til målstreken på 20 meter. Totalt løp spillerne 40 meter. I det første forsøket skulle spilleren vende med høyre ben (A180H) over de markerte linjene, og venstre ben (A180V) i det andre forsøket. Testen ble beregnet som valid dersom spilleren plasserte riktig ben over alle linjene under vendinger, det vil si kun høyre ben under A180H og venstre ben under A180V. Hver spiller utførte testen to ganger med minimum 3 minutter hvile mellom forsøkene. Beste tid for hver side ble registret til nærmeste 0.001 sekund og benyttet i videre analyse.



*Figur 6: Illustrasjon av A180° testen. Fotoceller er plassert ved start- og målstreken.*

### 3.3.3 Countermovement jump

Testen ble utført på en kraftplattform (Musclelabssystem, 2009) med tidsfrekvens på 1000 Hz og kraftfrekvens på 0.1 N. For å redusere ulikheter i hoppeteknikk ble testprotokollen standardisert. CMJ startet stående i strak posisjon med hendene plassert på hoftene for å begrense forskjeller i teknisk utførelse. Deretter bøyde utøveren seg litt ned (svikter) og gjennomførte hoppet like etter svikten uten å løfte knærne (Figur 7). Testen ble repetert tre ganger med minimum 30 sekunder hvile mellom hvert hopp. Det beste tellende forsøket ble registrert til nærmeste 0.1 cm og inkludert for analyse.



*Figur 7: Fremvisning av utførelsen i CMJ testen.  
Hentet fra: (Miyamoto & Yanagiya, 2016)*

## 3.4 Statistiske analyser

Først ble datamaterialet sortert til den første utførte testen for hver spiller ved bruk av programvaren Microsoft Excel 2019 (Microsoft, 2019). Normalfordelingen ble undersøkt ved bruk av Kolmogorov-Smirnov-testen sammen med histogram og normalfordelingskurvene ved bruk av programvaren «Statistical Package for the Social Sciences» (SPSS, 2015). Resultatene presenteres med gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik, eller gjennomsnitt og 95 % konfidensintervall. Forskjeller mellom aldersgruppene ( $\leq 19$  år og  $\geq 20$  år) ble analysert med parametriske uavhengige t-test dersom datamaterialet var normalfordelt. Ved skjevfordelte data ble forskjellene mellom gruppene analysert via

Mann-Whitney U test. Signifikansnivået ble satt til  $p < 0,05$ . Som sekundære analyser ble forskjeller mellom spillerposisjoner (keeper, forsvarsspiller, midtbanespiller og angrepsspiller) analysert med enveis ANOVA (Bonferroni post hoc test) dersom datamaterialet var normalfordelt. Ved skjevfordelte data mellom posisjonene ble forskjellene først analysert via Kruskal-Wallis U-test, og deretter Mann-Whitney U-test mellom hver av gruppene. Innhenting av 95 % konfidensintervall for skjevfordelte data ble gjennomført via parametrisk uavhengig t-test.

### **3.5 Etikk og datasikkerhet**

Innhenting av samtykke ble utført via Briteback-appen (Briteback, 2017) der forsøkspersonene mottok SMS med utfyllende informasjon om prosjektets formål, spørsmål om frivillig deltakelse og kontaktinformasjon til prosjektansvarlige (Vedlegg 1). Prosjektet ble vurdert og godkjent av Norsk senter for forskningsdata (NSD) den 10. september 2020 (Vedlegg 3). Alle som utførte testingen ble kontaktet tre ganger via e-post, telefon og/eller Briteback. Der ble de informert om prosjektet, forespurt om deltagelse og bedt om samtykke til deltagelse. Deltakelse ville medføre lite til ingen ubehag ettersom testingen allerede var gjennomført. Under prosjektperioden hadde mine veiledere Grethe Myklebust og Joar Harøy tilgang til identifiserbare data. Prosjektet vil etter planen avsluttes 31. juni 2021 og datamaterialet for dette prosjektet vil bli slettet etter prosjektperioden.

## 4. Resultater

### 4.1 Demografiske data

Demografiske data for aldersgrupper ( $\leq 19$  år og  $\geq 20$  år) er presentert i Tabell 3 og spillerposisjoner i Tabell 4. Norges fotballforbund definerer aldersklassen for juniorspillere til under 19 år (Breddereglement, 2014) og på bakgrunn av ulikt antall junior – og seniorspillere i datasettet ( $< 19$  år = 59,  $\geq 19$  år = 98) ble inndelingen justert til  $\leq 19$  år (n = 81) og  $\geq 20$  år (n = 76). I datamaterialet var de yngste spillerne 16 år og de eldste 35 år. I gjennomsnitt hadde gruppen  $\geq 20$  år høyere verdier ( $P \leq 0,05$ ) i kroppsmasseindeks (KMI). Mellom spillerposisjoner ble det observert forskjeller ( $P \leq 0,05$ ) i høyde, kroppsvekt og KMI.

**Tabell 3:** Bakgrunnsvariabler aldersgrupper (Gjennomsnitt  $\pm$  SD).

Aldersgruppe	$\leq 19$ år (n = 81)	$\geq 20$ år (n = 76)
Alder (år)	17.7 $\pm$ 1.0	23.2 $\pm$ 3.0
Høyde (cm)	168.9 $\pm$ 6.0	168.5 $\pm$ 6.3
Vekt (kg)	63.1 $\pm$ 6.9	65.3 $\pm$ 6.5
KMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.1 $\pm$ 1.8*	22.9 $\pm$ 1.4*

\*= Signifikant forskjell ( $P \leq 0,05$ ) mellom gruppene.

**Tabell 4:** Bakgrunnsvariabler for spillerposisjoner (Gjennomsnitt  $\pm$  SD).

Spillerposisjon	Keeper (n = 13)	Forsvarsspiller (n = 45)	Midtbanespiller (n = 56)	Angrepsspiller (n = 43)
Alder (år)	19.7 $\pm$ 2.6	21.1 $\pm$ 3.5	19.9 $\pm$ 3.8	20.4 $\pm$ 3.4
Høyde (cm)	173.6 $\pm$ 4.2*	169.4 $\pm$ 6.0	166.8 $\pm$ 6.3	168.9 $\pm$ 5.7
Vekt (kg)	73.7 $\pm$ 7.2*	64.1 $\pm$ 6.3	61.9 $\pm$ 5.9	63.7 $\pm$ 5.8
KMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.3 $\pm$ 2.1*	22.2 $\pm$ 1.6	22.3 $\pm$ 1.6	22.4 $\pm$ 1.4

\* = Signifikant ( $P \leq 0,05$ ) høyere verdier fra alle andre spillerposisjoner.

## 4.2 Løpshastighet og retningsforandringer mellom aldersgrupper

Testresultater for aldersgruppene i 40 meter sprint, A180H og A180V er presentert i Tabell 5. Testene A180H og A180V for gruppen  $\leq 19$  år og løpshastighet (km/t) i distansen 30 – 40 meter for gruppen  $\geq 20$  år var ikke normalfordelte, og ble analysert via Mann-Whitney u-paret t-test. Analyser for 40 meter sprint viste ingen forskjell ( $p = 0,65$ ) i løpstid. I begge gruppene var det omtrent ett sekund ( $\leq 19$  år = 1.04 s,  $\geq 20$  år = 0.98 s) mellom beste og dårligste løpstid. Mellom gruppene ble det ikke observert forskjeller i løpshastighet i distansene 0 – 20 meter, 20 – 30 meter og mellom 30 – 40 meter. Testresultatene viste at 82 % i hver gruppe økte løpshastigheten mellom 20 – 30 meter og 30 – 40 meter. Resultater i testen for retningsforandringer viste ingen forskjeller i A180H eller A180V. Beste løpstid ble registrert i gruppen  $\geq 20$  år for både A180H testen (9.7 s) og A180V testen (9.6 s).

**Tabell 5:** Testresultater (gjennomsnitt  $\pm$  SD) i 40m sprint og A180° mellom aldersgrupper. s = sekunder.

Aldersgrupper	$\leq 19$ år (n = 81)	$\geq 20$ år (n = 76)	Differanse (95 % KI)	P ( $\leq 0,05$ )
0 – 40 m (s)	5.74 $\pm$ 0.2 (65)	5.72 $\pm$ 0.24 (68)	0.02 (-0.06 – 0.09)	0.65
0 – 20 m (km/t)	23.09 $\pm$ 0.77 (65)	23.11 $\pm$ 0,9 (68)	0.02 (-0.31 – 0.27)	0.89
20 – 30 m (km/t)	27.47 $\pm$ 1.05 (65)	27.61 $\pm$ 1.21 (68)	0.14 (-0.53 – 0,25)	0.47
30 – 40 m (km/t)	27.68 $\pm$ 1.08 (65)	27.90 $\pm$ 1.69 (68)	0.22 ( -0.71 – 0.27)	0.47
A180H (s)	10.39 $\pm$ 0.38 (61)	10.42 $\pm$ 0.38 (65)	0.03 (-0.16 – 0.10)	0.65
A180V (s)	10.35 $\pm$ 0.39 (63)	10.31 $\pm$ 0.38 (65)	0.04 (-0.09 – 0.18)	0.78

m = meter, s = sekunder, km/t = kilometer i timen, n = antall, A180H = Test i retningsforandringer mot høyre, A180V = Test i retningsforandringer mot venstre. KI = konfidensintervall. P = p – verdi.

### 4.3 Løpshastighet og retningsforandringer mellom spillerposisjoner

Gjennomsnittsdata for hver test mellom spillerposisjoner i 40 meter sprint, A180H og A180V er presentert med gjennomsnitt og standardavvik i Tabell 6. Forskjeller mellom spillerposisjoner er presentert i Tabell 8 og Tabell 9. Datamaterialet i 40 meter sprint og løpshastighet fra 0 – 20 meter og 20 – 30 meter var normalfordelte for alle spillerposisjonene og ble analysert via enveis ANOVA. Ved 30 – 40 meter sprint og A180H – og A180V testene forelå skjevfordelte data for én eller flere spillerposisjoner, og dataene ble analysert parvis gjennom Mann-Whitney U-test. For skjevfordelte data ble 95 % konfidensintervall innhentet ved bruk av parametrisk uavhengig t-test.

**Tabell 6:** Resultater (gjennomsnitt ± standardavvik) i 40m sprint og A180° for spillerposisjoner.

Posisjon	Keeper (n = 13)	Forsvarsspiller (n = 45)	Midtbanespiller (n = 56)	Angrepsspiller (n = 43)
40 m (s)	5.98 ± 0.24 (8)	5.70 ± 0.19 (41)	5.79 ± 0.21 (48)	5.62 ± 0.19 (36)
0 – 20 m (km/t)	22.26 ± 0.94 (8)	23.2 ± 0.80 (41)	22.86 ± 0.76 (48)	23.49 ± 0.74 (36)
20 – 30 m (km/t)	26.26 ± 0.97 (8)	27.73 ± 0.92 (41)	27.15 ± 1.10 (48)	28.12 ± 1.05 (36)
30 – 40 m (km/t)	26.44 ± 1,06 (8)	27.87 ± 1,08 (41)	27.50 ± 1.69 (48)	28.40 ± 1.16 (36)
A180H (s)	10.75 ± 0.30 (6)	10.33 ± 0.35 (38)	10.45 ± 0.35 (46)	10.37 ± 0.43 (36)
A180V (s)	10.71 ± 0.23 (6)	10.28 ± 0.31 (39)	10.42 ± 0.44 (47)	10.20 ± 0.33 (36)

m = meter, s = sekunder, km/t = kilometer i timen, n = antall, A180H = Test i retningsforandringer mot høyre, A180V = Test i retningsforandringer mot venstre.

Testresultater i 40 meter sprint viste signifikante forskjeller mellom keeper, forsvar – og angrepsspillere, og mellom midtbane - og angrepsspillere. I 40 meter sprint var rekkevidden mellom beste og dårligste løpstid størst hos midtbanespillere (0.98 s), etterfulgt av angrepsspillere (0.74 s), keepere (0.72 s) og forsvarsspillere (0.71 s). Mellom 0 – 20 meter løp angrepsspillere 5 % raskere sammenlignet med keepere, 1 % raskere enn forsvarsspillere og 3 % raskere i forhold til midtbanespillere. Mellom 20 – 40 meter løp angrepsspillere 7 % raskere enn keepere, 2 % raskere enn forsvarsspillere og 2 % raskere enn midtbanespillere. Mellom spillerposisjonene var det flest (86 %)

angrepsspillere som økte løpshastigheten mellom 20 - 30 meter og 30 – 40 meter etterfulgt av forsvarsspillere (85 %), midtbanespillere (79 %) og keepere (62 %). I A180H og A180V løp keepere 4 % tregere i forhold til forsvarsspillere, 3 % tregere enn midtbanespillere og 5 % tregere enn angrepsspillere.

**Tabell 7:** Testresultater i 40 meter sprint, A180H og A180V for spillerposisjoner.

Test	Keeper v. Forsvar		Keeper v. Midtbane		Keeper v. Angrep	
	Differanse (95 % KI)	P	Differanse (95 % KI)	P	Differanse (95 % KI)	P
40 m sprint (s)	0.27 (0.07 – 0.48)	.004	0.18 (-0.03 – 0.39)	.126	0.36 (0.14 – 0.58)	<.001
0 – 20 m (km/t)	-0.94 (-1.75 - -0.13)	.013	-0.60 (-1.39 – 0.20)	.281	-1.23 (-2.04 - -0.41)	.001
20 – 30 m (km/t)	-1.47 (-2.53 - -0.40)	.002	-0.89 (-1.94 – 0.61)	.150	-1.86 (-2.93 - -0.79)	<.001
30 – 40 m (km/t)	-1.43 (-1.43 - -2.27)	.001	-1.06 (-2.30 – 0.18)	.052	-1.96 (-2.86 - -1.05)	<.001
A180H (s)	0.42 (0.12 – 0.72)	.004	0.30 (0.01 – 0.60)	.028	0.38 (0.01 – 0.75)	.022
A180V (s)	0.43 (0.16 – 0.69)	.002	0.29 (-0.76 – 0.65)	.040	0.50 (0.22 – 0.79)	.001

KI = Konfidensintervall, v. = versus, m = meter, s = sekunder, km/t = kilometer i timen. P = p-verdi ( $\leq 0,05$ ), A180H = Test i retningsforandringer mot høyre, A180V = Test i retningsforandringer mot venstre.

**Tabell 8:** Forts. testresultater i 40 meter sprint, A180H og A180V for spillerposisjoner

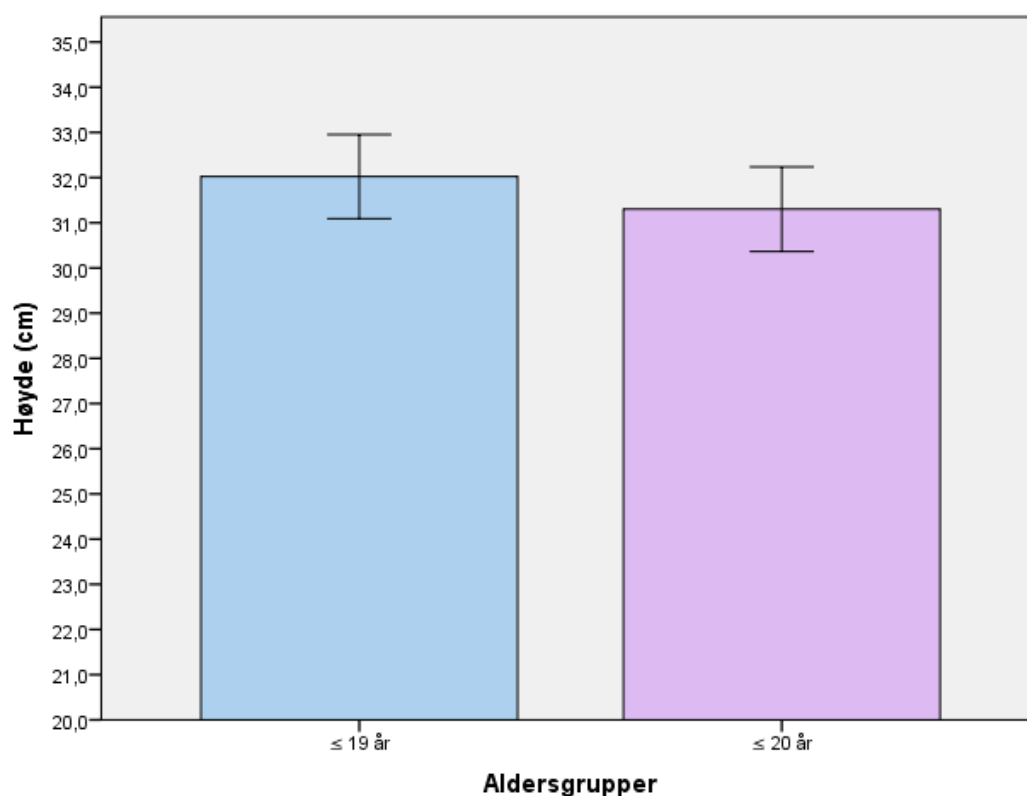
Test	Forsvar v. Midtbane		Forsvar v. Angrep		Midtbane v. Angrep	
	Differanse (95 % KI)	P	Differanse (95 % KI)	P	Differanse (95 % KI)	P
40m sprint (s)	-0.10 (-0.21 – 0.02)	.180	0.10 (-0.04 – 0.21)	.507	0.17 (0.06 – 0.30)	.001
0 – 20 m (km/t)	0.34 (-0.10 – 0.79)	.238	-0.29 (-0.76 – 0.19)	.664	-0.63 (-1.10 - -0.17)	.002
20 – 30 m (km/t)	0.58 (-0.01 – 1.16)	.055	-0.39 (-1.02 – 0.23)	.565	-0.97 (-1.58 - -0.37)	<.001
30 – 40 m (km/t)	0.37 (-0.24 – 0.98)	.045	-0.53 (-1.04 – 0.02)	.123	-0.90 (-1.55 - -0.25)	.001
A180H (s)	-0.12 (-0.27 – 0.03)	.128	-0.04 (-0.22 – 0.14)	.679	0.08 – (-0.09 – 0.25)	.359
A180V (s)	-0.14 (-0.30 – 0.03)	.102	0.08 (-0.07 – 0.22)	.310	0.21 (0.04 – 0.39)	.019

KI = Konfidensintervall, v. = versus, m = meter, s = sekunder, km/t = kilometer i timen. P = p-verdi ( $\leq 0,05$ ), A180H = Test i retningsforandringer mot høyre, A180V = Test i retningsforandringer mot venstre.



#### 4.4 Prestasjonsnivå i Countermovement jump mellom aldersgruppene

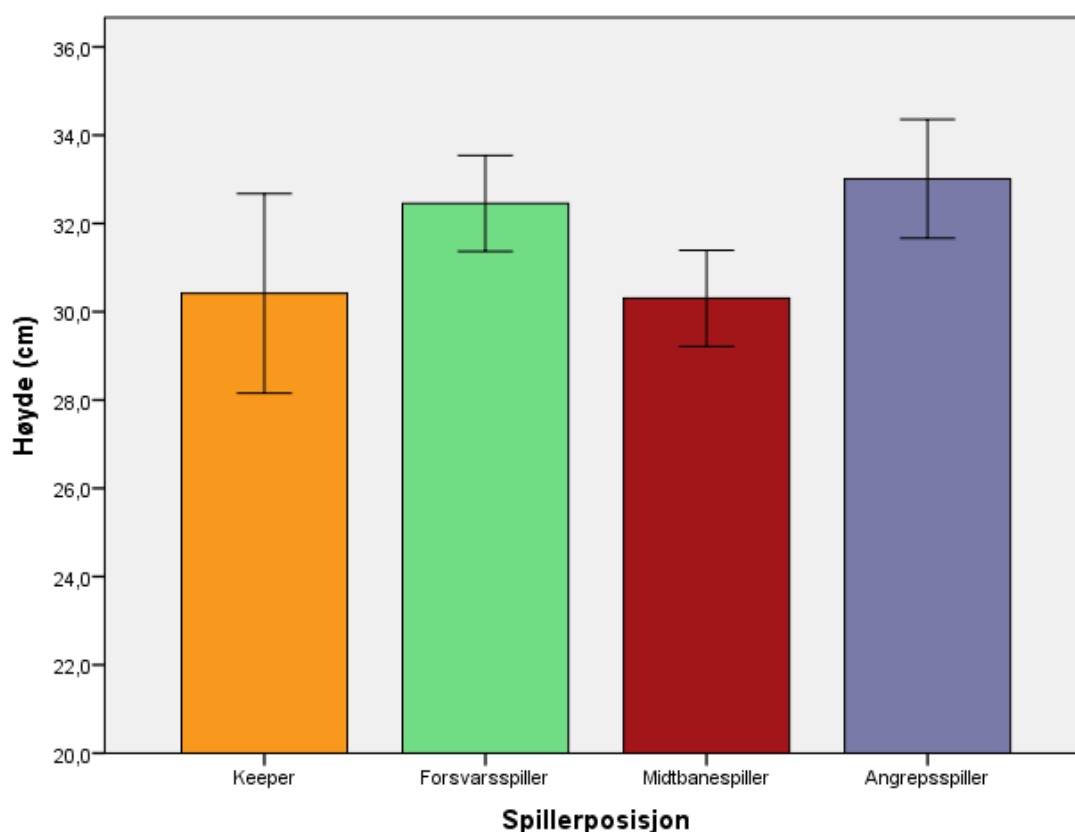
Testresultater i CMJ er presentert med gjennomsnitt og 95 % konfidensintervall i Figur 8. Y-aksen er definert i centimeter med rekkevidde fra 20 cm – 35 cm, og x-aksen inneholder aldersgruppene. Dataene var normalfordelte og ble analysert gjennom parametriske uavhengige t-tester. CMJ-testen viste ingen forskjell ( $p = 0,28$ ) mellom spillere  $\leq 19$  år ( $32,02 \pm 4,19$  cm) og  $\geq 20$  år ( $31,30 \pm 4,07$  cm). I gruppen  $\leq 19$  år ble det observert 21.2 cm forskjell mellom beste og dårligste testresultat (23.5 cm – 44.7 cm) og i gruppen  $\geq 20$  år var dette spennet på 19.5 cm (22.5 cm – 42.0 cm).



**Figur 8:** Prestasjonsnivå i CMJ mellom aldersgrupper. Presentert med gjennomsnitt og 95 % konfidensintervall.

#### 4.5 Prestasjonsnivå i spenst mellom posisjonene

Prestasjonsnivå i CMJ for spillerposisjoner er presentert med gjennomsnitt og 95 % konfidensintervall i Figur 9. Y-aksen er definert i centimeter med rekkevidde fra 20 cm – 36 cm, og x-aksen inneholder spillerposisjoner. Testresultater for keepere og midtbanespillere var ikke normalfordelt og ble analysert via Mann-Whitney u-paret t-test. I gjennomsnitt hoppet målvakter  $30,4 \pm 3,6$  cm, forsvarsspillere  $32,5 \pm 3,6$  cm, midtbanespillere  $30,3 \pm 4,1$  cm og angrepsspillere  $33,0 \pm 4,4$  cm. Testresultatene viste forskjeller mellom midtbanespillere og forsvarsspillere ( $p = 0,003$ ), og mellom midtbanespillere og angrepsspillere ( $p = 0,001$ ). Ingen forskjeller ( $P \geq 0,05$ ) ble observert mellom de andre spillerposisjonene. Det ble observert størst forskjell mellom beste og dårligste resultat hos midtbanespillere (22.5 cm – 44.7 cm) etterfulgt av angrepsspillere (23.8 cm – 41.0 cm), forsvarsspillere (23.5 cm – 41.1 cm) og keepere (24.6 cm – 35.5 cm).



**Figur 9:** Prestasjonsnivå i CMJ mellom spillerposisjoner, presentert med 95 % konfidensintervall

## 5. Diskusjon

Hovedmålet med denne oppgaven var å undersøke fysiske ferdigheter i sprint, CMJ og retningsforandringer for ulike aldersgrupper og spillerposisjoner hos kvinnelige elitespillere i Toppserien. I dette kapittelet diskuteres hovedfunnene i denne studien, sammenlignet med andre studier på området. Deretter diskuteres testmetoder mellom studiene, og relevans opp mot fotball. Avslutningsvis presenteres en konklusjon basert på oppgavens problemstillinger.

Av bakgrunnsvariabler viste den eldste aldersgruppen høyere verdier i høyde, kroppsvekt og KMI. Blant spillerposisjoner hadde målvakter høyere kroppsvekt og KMI. Mellom aldersgruppene forelå det ingen forskjeller i hurtighet eller retningsforandringer. Begge aldersgruppene økte løpshastigheten med 16 % mellom 0 – 20 meter og 20 – 30 meter, og 82 % i begge gruppene økte løpshastigheten fra 20 – 30 meter til 30 – 40 meter. I testene for A180° og CMJ observerte vi ingen forskjell mellom aldersgruppene. Gruppen  $\leq 19$  år hoppet i gjennomsnitt 0.73 cm høyere enn spillere  $\geq 20$  år, derimot ingen signifikant forskjell. Mellom spillerposisjoner forelå forskjeller i alle testene. Angrepsspillere oppnådde best løpstid på 40 meter sprint, samt løpshastighet mellom 0 – 20 meter, 20 – 30 meter og 30 – 40 meter. I testen for retningsforandringer løp samtlige utespillere raskere sammenlignet med keepere i A180 V og A180H, og angrepsspillere løp raskere enn midtbanespillere A180V. Prestasjonsnivå i CMJ viste at forsvar – og angrepsspillere hoppet høyere sammenlignet med midtbanespillere. I gjennomsnitt oppnådde alle spillerposisjoner over 30 cm i CMJ testen.

## 5.1 Hurtighet

### 5.1.1 Løpshastighet mellom aldergrupper

I et elitefotballag vil spillere spesialiseres til å håndtere ulike roller og nivåer. Slike karakteristikk undersøkes i form av kampanalyser, fysiske tester og andre vurderinger som gir et inntrykk av fysiske ferdigheter hos spilleren (Haugen et al., 2020; Mujika et al., 2009; Sedano et al., 2009; Vescovi, 2012a). Tidligere er det undersøkt prestasjonsutvikling i løpshastighet for idrettsutøvere, og det foreligger tvetydige resultater mellom kjønn og idrett. Våre observasjoner var tilsvarende med Mujika et al. (2009) sine resultater, hvor det ikke forelå noen forskjell mellom aldersgrupper i løpshastighet. Mellom våre aldersgrupper forelå omtrent ingen forskjell i løpshastighet (0.02 km/t) mellom 0 – 20 meter, mens hos utøverne i Mujika et al. (2009) sin studie var differansen større (0.47 km/t). I motsetning til våre spillere ble disse observasjonene basert på spillere i ulike nivåer, som betyr at en direkte sammenligning er utfordrende. I tillegg gjennomførte utøverne i Mujika et al. (2009) sin studie 15 meter løpstest med 3 meter løpende start, som tilsvarer 18 meter stående start. Ettersom flere studier (T. A. Haugen, E. Tønnessen & S. Seiler, 2012; Thomas A Haugen et al., 2013; Rebelo et al., 2013; Vescovi, 2012b) har konkludert med at gjennomsnittlig løpshastighet, både akselerasjon og toppfart, kan differensiere mellom ulike spillernivåer, er det interessant at kvinnelige juniorspillere på lavere nivå kan oppnå tilnærmet lik løpshastighet som mer erfarne seniorspillere på øverste nivå.

For eldre herrespillere er det observert en reduksjon i flere prestasjonsområder, inkludert løpshastighet som oppstår senere (> 28 år) i fotballkarrieren (Korhonen et al., 2006). Disse funnene er antatt å være et resultat av endringer i raske muskelfibre som påvirker kraftproduksjonen i underekstremitetene. Dermed kan det tenkes at denne faktoren oppstår tidligere hos kvinnelige spillere, ettersom flere studier (T. A. Haugen, E. Tønnessen & S. Seiler, 2012; T. A. Haugen et al., 2013; J. D. Vescovi et al., 2011) observerer en stagnering i løpshastighet fra junior til senior. Siden denne trenden observeres generelt i kvinneidrett, vil det være gunstig for fremtidige studier å undersøke prestasjonsutvikling for de samme spillerne over flere år. Dette kan bidra til å danne et bredere grunnlag for å si noe om hvorfor kvinner stagnerer i utviklingen, samt å øke profesjonaliteten som kan gi spillerne insentiv til å fortsette med idretten forbi tretti-årene. For videre studier kan det være nyttig å opprette flere aldersgrupper, slik

som Vescovi et al. (2011) der utviklingen av hastighet presenteres mer nøyaktig, fremfor å sammenligne junior – og seniorspillere.

Ettersom kvinnelige fotballspillere avslutter karrieren tidligere enn menn, som kan være tilfellet i vår studie siden det foreligger et betydelig mindre antall spillere over 23 år, kan denne faktoren påvirke det endelige resultatet. Derimot kan frafallet også skyldes manglende samtykke, så denne påstanden er foreløpig usikker. I puberteten vil naturlige prosesser som økt muskelstørrelse, muskulær funksjon eller andre metabolske faktorer bidra til raskere økning i prestasjonsnivå sammenlignet med post-pubertale kvinner (Vescovi et al., 2011). Dette ble bekreftet i en studie av Loko et al. (2003) hos yngre fotballaktive jenter der den største prestasjonsøkningen i sprint oppstod da spillerne var mellom 10 – 13 år. Disse observasjonene kan også foreligge i vår studie, noe som vil redusere forskjellene mellom den yngre og eldre aldersgruppen. Ettersom hurtighet er vanskeligere å forbedre, sammenlignet med styrke, spenst og bevegelighet, kan det tenkes at denne prestasjonsutviklingen forekommer ulikt mellom aldersgruppene i vår studie. Dette betyr at spillere på høyere nivå strever mer med forbedringen sammenlignet med nivåene under (Haugen, 2018). I dette tilfellet kan det bety at juniorspillere øker prestasjonsevnen mest, før en naturlig stagnering oppstår i seniornivå.

Flere studier (Elferink-Gemser et al., 2007; Lidor et al., 2005) har undersøkt om prestasjonsutvikling i fysiske ferdigheter hos yngre idrettsaktive jenter kan predikeres. I håndball (12 – 13 år) og hockey (12 – 16 år) ble det observert at ferdigheter i dribling kunne skille mellom spillere på toppnivå og sub-elite-spillere. Derimot var det ingen forskjeller i hurtighetstester (retningsforandringer og sprint). Tilsvarende resultater forelå i en kohort-studie (Höner et al., 2019) for fotballaktive jenter (U12) som ble undersøkt i sprint, retningsforandringer, dribling, ballkontroll og skudd. Mellom 2004 – 2009 ble det rapportert at den beste predikatoren for prestasjonsutvikling også var dribling, mens denne observasjonen ikke ble funnet i sprint og retningsforandringer. Imidlertid er prestasjonsutvikling ikke bare basert på hurtighet og tekniske ferdigheter. Det antas at nedsatt ferdighet i ett av disse elementene kan kompenseres i andre områder (andre fysiske eller psykologiske ferdigheter) (Vaeyens et al., 2008). I denne sammenheng kan det hende at selv om eldre og mer erfarne spillere ikke viser forbedringer i de inkluderte testene, kan det forekomme forskjeller i andre ferdigheter,

slik som teknikk, kommunikasjon, stresshåndtering og så videre. For fremtidige studier kan det være interessant å gjennomføre tester som undersøker ferdigheter med ball. Dette kan eksempelvis undersøkes før og etter fysisk stress for å se om junior – eller seniorspillere håndterer situasjoner ulikt.

### **5.1.2 Løpshastighet mellom spillerposisjoner**

Studier har tidligere vist at spillerposisjoner i et fotballag kan skilles fra hverandre, for eksempel alder, kroppssammensetning, fysiologiske variabler eller fysiske ferdigheter (Bloomfield et al., 2005; Di Salvo & Pigozzi, 1998; Reilly, 1997). I tillegg vil bevegelsesmønstre mellom spillerposisjonene forekomme ulikt i en kamp (Bloomfield et al., 2007), deriblant løpshastighet som er en svært viktig forutsetning for å spille på toppnivå. Med tanke på at kvinnelige angrepsspillere løper (> 23 km/t) 52 % og 21 % lengre enn henholdsvis midtbane – og forsvarsspillere i løpet av en kamp (Vescovi, 2012a), kan det diskuteres om disse observasjonene er et resultat av spesialisering og krav som stilles til de ulike posisjonene. I denne sammenheng løp angrepsspillere i vår studie og i Thomas A Haugen et al. (2012) sin studie raskest av alle spillerposisjonene. På sin side fant Vescovi et al. (2006) ingen forskjeller mellom spillerposisjonene da de testet løpshastighet hos kvinnelige elitespillere. Det kan derfor diskuteres hvorvidt observasjoner fra kampanalyser og ved fysiske tester kan sammenlignes, ettersom ulike resultater foreligger hos kvinnelige spillere. I tillegg er forskjellene mellom spillerposisjoner i vår studie relativt små, så resultatene bør fastslås med en viss varsomhet.

Lockie et al. (2018) rapporterte at kvinnelige forsvarsspillere og målvakter på elitenivå løp raskest i de første 5 meterne, mens i totallengden på 30 meter presterte forsvar – og angrepsspillere best av alle posisjonene. Sett bort ifra de første 5 meterne står disse resultatene i samsvar med våre resultater og andre studier (Boone et al., 2012; T. A. Haugen, E. Tønnessen & S. Seiler, 2012; T. A. Haugen et al., 2013; Sporis et al., 2009; Taskin, 2008) som undersøkte kvinnelige og mannlige spillere på elitenivå i hurtighet. I et kontringspill vil det angripende laget prøve å forflytte både spillere og ballen hurtigst mulig fremover på banen før motstanderlaget evner å havne i balanse. Dersom det foreligger likhetstrekk i taktikk og bevegelsesmønstre mellom kvinnelige og mannlige fotballag, kan det antas at de mest suksessfulle lagene i Norge vil utøve flest kontringspill slik som Tenga et al. (2010) observerte. Det kan da tenkes at forsvar – og

angrepsspillere vil kjempe mot hverandre under lengre oppspill ved å utnytte maksimal løpshastighet over lengre avstander. Derfor er disse to spillerposisjonene mest sannsynlig de raskeste, i og med at de er involvert i duellspill i kritiske områder på fotballbanen (Di Salvo et al., 2007; E. Rampinini et al., 2007).

Når det gjelder gjennomsnittlig løpshastighet for et fotballag, rapporterte Vescovi et al. (2006) at deres utvalg oppnådde en hastighet på 19.7 km/t og 22.3 km/t i henholdsvis 18.28 meter – og 36.56 meter-distanse. En direkte sammenligning med våre resultater er vanskelige på grunn av ulik løpsdistanse og testprosedyre. Derimot observerte vi at våre spillere løp 23.1 km/t i løpet av de første 20 meterne og 27.8 km/t i totaldistansen (40 meter). På bakgrunn av dette kan det diskuteres hvilken hastighet en kvinnelig elitespiller bør oppnå i løpet av 40 meter sprint, dersom man tar utgangspunkt i disse to studiene. Uavhengig av spillerposisjon oppnådde alle kategoriene i vår studie en løpshastighet > 22 km/t de første 20 meterne og > 26 km/t i de siste 20 meterne. Ut ifra disse resultatene kan det derfor diskuteres om kvinnelige elitespillere bør kunne oppnå en løpshastighet på minimum 20 km/t de første 20 meterne, og om lag 24 - 25 km/t de påfølgende 20 meter, dersom de skal prestere i henhold til gjennomsnittet på toppnivå.

Et fotballag består av sentrale posisjoner (målvakt, midtstopper, midtbane – og angrepsspillere) og ytre posisjoner (back og ving). Dermed kan det være nødvendig å undersøke hastighet for flere enn fire kategorier (målvakt, forsvarsspiller, midtbanespiller og angrepsspiller) siden rollene hos sentrale og ytre posisjoner kan avvike fra hverandre. Eksempelvis er det observert at back og ving løper omtrent 200 meter lengre (> 23 km/t) sammenlignet med midtstopper og sentral midtbane (Di Salvo et al., 2007). Et annet interessant funn er resultater fra de siste to verdensmesterskapene i kvinnefotball – henholdsvis Canada i 2015 og Frankrike i 2019 som viste en økning i løpsdistansen over 23 km/t hos sentral midtbane og ving på henholdsvis 19 % og 47 % (Bradley & Scott, 2020). Dersom disse forskjellene kan gjenspeiles under fysiske tester, kan resultater fra studier med fire spillerposisjoner gi misvisende resultater. Relatert til våre utøvere ble det observert størst forskjell i løpshastighet mellom de beste og dårligste gjennomføringene hos midtbanespillere. Om disse funnene er et resultat av ulik løpshastighet mellom sentrale eller ytre posisjoner er imidlertid usikkert. Videre studier kan derfor inkludere kategoriene for sentrale og ytre posisjoner, slik at det

opprettes ytterligere verdier som bidrar til å øke kunnskapen om posisjonelle ulikheter i kvinnefotball.

## **5.2 Retningsforandringer**

### **5.2.1 Prestasjonsnivå mellom aldersgrupper og spillerposisjoner**

Våre resultater viste ingen forskjell mellom aldersgruppene, som står i motsetning til Vescovi og McGuigan (2008) som undersøkte fotballaktive jenter fra 12 – 21 år i «Pro agility»-testen og «Illinois agility»-testen. Et interessant funn er prestasjonsutviklingen fra 12 – 16 år i Vescovi og McGuigan (2008) sin studie. Der forelå det størst forbedring før resultatene flater ut etter 18 årsalderen. Med dette kan det tenkes at skillet mellom yngre og eldre spillere i vår studie er for høyt til å observere prestasjonsforskjeller. I tillegg spilte utøverne fra vår studie i samme nivå, noe som betyr at like treningsregimer innad i lagene kan gi yngre spillere forutsetninger for å prestere godt i testen. Til sammenligning rapporterte Mujika et al. (2009) at seniorspillere i førstedivisjon presterte bedre i deres 15 meter-test sammenlignet med juniorspillere i andredivisjon. Disse resultatene samsvarer med tidligere studier for mannlige spillere, hvor økt profesjonalitet fører til prestasjonsforbedringer i dette elementet (W. B. Young et al., 2001). Ettersom det er rapportert at mannlige elitespillere i den spanske ligaen eksponeres for mer fotball (2700 timer) per sesong, sammenlignet med kvinnelige spillere (Larruskain et al., 2018), vil forutsetningene for å prestere like godt i disse testene forekomme ulikt mellom kjønn.

Til tross for at enkelte tester innen retningsforandringer kan skille mellom nivåer i herrefotball (Suchomel et al., 2016), er det begrenset med informasjon som tar for seg denne egenskapen hos kvinnelige spillere. Ytterligere utfordringer oppstår når man ved sammenligning av studier benytter ulike tester med forskjellige grader på vendinger og lineære lengde mellom disse (Emmonds et al., 2019). I vår studie benyttet vi A180°-testen som inkluderer fire 180°-vendinger, mens andre studier (Lockie et al., 2018; Vescovi et al., 2006) testet kvinnelige spillere i «Pro agility», «Illinois agility» og «Arrowhead COD». I likhet med A180° består «Pro agility»-testen hovedsakelig av 180°-vendinger, imidlertid med kortere avstand i lineær sprint, samt færre vendinger. De to andre testene inkorporerer også andre bevegelsesmønstre med sikksakk og 90°-vendinger. Mellom spillerposisjoner foreligger det tvetydige resultater når det gjelder



prestasjonsnivå i retningsforandringer (Boone et al., 2012; Sporis et al., 2010; Taskin, 2008). Dersom man tar utgangspunkt i resultatene fra vår A180°-test og «Pro agility»-testen i Vescovi et al. (2006) sin studie, ser man at midtbanespillere presterer bedre i 180°-vendinger med kortere distanse i lineær sprint. Videre kan det spekuleres i om våre angrepsspillere presterer bedre i A180°-testen siden disse løper raskest under 40 meter sprint. Derimot er forskjellene mellom utespillere i vår studie relativt små, så denne påstanden må tolkes med varsomhet. For fremtidige studier kan det være interessant å benytte tester som inneholder vendinger både på 90° og 180° med ulik distanse mellom disse. Dermed kan man enklere skille mellom fysiske ferdigheter i dette elementet, dersom forskjeller foreligger mellom spillerposisjoner.

## **5.3 Spenst**

### **5.3.1 Prestasjonsnivå i CMJ mellom aldersgrupper**

For kvinnelige landslagsspillere rapporterte Castagna og Castellini (2013) at U19-spillere hoppet høyest (34.3 cm) i CMJ sammenlignet med landslagsspillere (31.6 cm) og U17 (29.0 cm). Med dette mente de at U19-spillerne ikke hoppet unormalt høyt, men at landslagsspillere hoppet lavere enn forventet. Dermed foreslo de en terskel som kunne skille mellom ulike nivåer i fotball, der resultater over 34.4 cm ble ansett som overlegent, mens resultater under 29.8 cm skilte elitenivå med resten. Ved å benytte disse tersklene for å definere nivået i vår studie ble det observert et høyere antall spillere (35 %) i gruppen  $\geq 20$  år som ikke oppnådde den nedre terskelen sammenlignet med gruppen  $\leq 19$  år (25 %). Derimot observerte vi ingen forskjeller mellom aldersgruppene. I henhold til disse tersklene presterte begge aldersgruppene i gjennomsnitt over den nedre terskelen og under den øvre. I samsvar med andre studier på området (Jeras et al., 2020; Mujika et al., 2009; Vescovi et al., 2011; Vescovi et al., 2006) kan det se ut til at disse tersklene passer til elitenivå i fotball. Imidlertid foreligger store variasjoner mellom kvinnelige fotballspillere på øverste nivå mellom aldersgrupper og ligaer.

Fotballaktive jenter i utviklingsfasen (12 - 18 år) har vist å være svært mottakelige til spensttrening siden studier har rapportert størst forbedring i vertikale hopp hos denne gruppen (Myer et al., 2007; Pereira et al., 2015; Rubley et al., 2011). I denne sammenheng er det observert at muskulær effekt øker gjennom ungdomsårene på bakgrunn av nevromuskulære og hormonelle forandringer (Van Praagh & Doré, 2002).

Det kan da diskuteres hvorvidt vår eldste aldersgruppe ikke presterer bedre i forhold til den yngre aldersgruppen på grunn av disse faktorene. Både Jeras et al. (2020) og J. D. Vescovi et al. (2011) rapporterte en økning i prestasjonsnivå i CMJ for fotballaktive jenter tidlig i tenårene før resultatene flater ut etter 15 års alderen. Derimot observerte de en liten, men jevn forbedring til spillerne er 21 år. Sammenlignet med den yngste gruppen i vår studie og eldste gruppen (15 – 19 år) i Jeras et al. (2020) sin studie kan det se ut til at våre utøvere presterte bedre i testen. Utøverne i J. D. Vescovi et al. (2011) sin studie presterte langt bedre enn våre og Jeras et al. (2020) sine spillere, og er interessant med tanke på at sammenligningen er mellom elitespillere og fotballaktive jenter i 12 - 13 års alderen.

Et interessant funn i vår studie var at spillere fra 28 – 30 år hoppet omtrent 4 cm høyere sammenlignet med den yngre aldersgruppen. Derimot var antallet svært lite ( $n = 6$ ) i dette aldersspennet, så det vil være umulig å konkludere basert på disse resultatene. I en annen studie (Mujika et al., 2009) observerte de at kvinnelige seniorspillere hoppet omtrent 4 cm høyere enn juniorspillere i den spanske toppligaen. Imidlertid spilte kvinnene i ulike divisjoner, så prestasjonsforskjellene kan være et resultat av denne faktoren. Selv med begrenset litteratur på området, kan det se ut som kvinnelige spillere strever med å forbedre prestasjonsnivå i CMJ etter tenårene. Like funn er rapportert for kvinnelige idrettsutøvere i sprint og lengdehopp der prestasjonsforbedringen oppstår mellom 13 – 17 år før den flater ut (Rønnestad et al., 2008). I motsetning til mannlige fotballspillere er det observert at kvinnene avslutter karrieren tidligere (Thomas A Haugen et al., 2012), så antagelig er våre resultater påvirket av denne faktoren.

### **5.3.2 Prestasjonsnivå i CMJ mellom spillerposisjoner**

Ruas et al. (2015) mener at målvakter bør kunne være i stand til å hoppe høyere enn utespillere. Dette er først og fremst på bakgrunn av ulike treningsregimer, da målvakter ofte fokuserer på hopping fremfor løping. Dette reflekteres hos mannlige elitespillere der målvakter scorer best (48.5 cm) i CMJ, etterfulgt av angrepsspillere (45.3 cm), midtbanespillere (44.3 cm) og forsvarsspillere (44.2 cm) (Sporis et al., 2009). I vår studie presterte forsvars – og angrepsspillere bedre enn midtbanespillere, mens i Vescovi et al. (2006) sin studie hoppet angreps – og midtbanespillere høyest. En annen studie (Sedano et al., 2009) som inkluderte profesjonelle og ikke-profesjonelle kvinnelige spillere, rapporterte at samtlige utespillere oppnådde minimum 3 cm høyere

score i CMJ i forhold til målvakter. Et interessant funn i denne studien var at det ikke var noen observerte forskjeller mellom elitespillere og ikke-profesjonelle spillere i CMJ. I tillegg var det ingen av posisjonene som i gjennomsnitt oppnådde høyere score enn nederste terskel på 29.8 cm.

Blant utespillere kan det diskuteres hvilke posisjoner som bør prestere best i CMJ. Med tanke på at alle utespillere duellerer i corner, lengre utspill fra målvakter eller langpasninger, vil det være naturlig at flere spillerposisjoner trener på slike situasjoner. Våre utespillere presterte i gjennomsnitt mellom øvre og nedre terskel (29.8 cm – 34.4 cm), mens Vescovi et al. (2006) rapporterte at alle posisjonene overskrider den øvre terskelen, som var minimum 7 cm høyere enn våre spillere. Det er interessant at førstedivisjonsspillere i kvinnefotball kan avvike såpass mye fra hverandre. Imidlertid er det flere faktorer som påvirker resultatene – blant annet testprosedyre, nivå og tidspunkt. Til sammenligning med våre resultater, rapporterte Thomas A Haugen et al. (2012) ingen forskjell mellom posisjonene, men en trend for angrepsspillerne å hoppe høyest. Med disse observasjonene foreligger tvetydige resultater mellom studier, både mellom mannlige og kvinnelige spillere, og innad i kvinnefotball. Dermed er det utfordrende å konkludere med hvilke kvinnelige spillerposisjoner som bør prestere best i dette elementet.

## **5.4 Testmetoder**

### **5.4.1 Hurtighet på fotballbanen og under fysiske tester**

I dag benyttes terskler i ulike hastighetssoner for å definere løpsdistanse, hastighet og bevegelsesmønstre under en fotballkamp. Derfor vil det være essensielt med fysiske tester som måler både aerob og anaerob kapasitet hos utøvere. På denne måten oppretter man kvantitative målinger som gjenspeiler nivået og posisjonene til spillerne. Ettersom 90 % av sprinter i kamp er kortere enn 20 meter kan det diskuteres om denne distansen er mest hensiktsmessig i å måle for fotballspillere. På en annen side er det rapportert at angrepsspillere og ving avlegger lengst løpsdistanse > 25 km/t mellom 10 – 15 meter, og over 20 meter (Datson et al., 2017). Derfor vil ikke hurtighetstester under 20 meter nødvendigvis reflektere løpskarakteristikker for alle spillerposisjoner. På bakgrunn av dette er fysiske tester for både over og under 20 meter et nyttig hjelpemiddel for å

undersøke om kvinnelige fotballspillere er i stand til å oppnå alle hastighetssoner utenfor fotballbanen, slik at de har forutsetningene til å prestere på fotballbanen.

De vanligste formene for fysiske tester i sprint inkorporerer både stående og løpende start. Løpsanalyser fra kamper viser at 70 % av sprinter starter fra et løp (Di Salvo et al., 2007), noe som kan stille spørsmålsteget til hvilke testprosedyrer som egner seg i fotball. Selv om vår 40 meter løpstest benyttet stående start som prosedyre, ble det plassert flere fotoceller langs totaldistansen, som betyr at løpende start er mulig å registrere. I tillegg er løpstesten i 40 meter sprint vist å ha god reliabilitet (CV = 0.6 – 2.4 %) (T. A. Haugen, E. Tønnessen, I. S. Svendsen, et al., 2014). Derfor kan denne testen være et godt utgangspunkt for å undersøke prestasjonsnivå i løpshastighet for fotballspillere. Imidlertid er denne formen for startposisjon basert på en utøver som allerede sprinter, som kan avvike fra løpsmønsteret i en fotballkamp. Dermed vil det være nødvendig å standardisere startposisjon, både for stående og løpende start. Det kan diskuteres hvorvidt stående start er enklere å standardisere i forhold til løpende start ettersom hastigheten under gange, jogging og løping oppleves ulikt mellom spillere. Med dette bør studier beskrive testprosedyren i detalj slik at en sammenligning og videreutvikling av protokollene er mulig.

I litteraturen foreligger det en ubalanse mellom herre – og kvinnefotball når det gjelder å undersøke disse parameterne, hvor flere studier på kvinner har benyttet terskler fra herrefotball. Disse studiene (Andersson et al., 2010; Krstrup et al., 2005; Mohr et al., 2008) benyttet 25 km/t som den øverste hastighetsterskelen, mens analyser av verdensmesterskapet i kvinnefotball definerte 23 km/t som full sprint (Bradley & Scott, 2020). Dersom hastighetssonene settes for høyt for kvinnelige spillere kan det diskuteres om registreringen av løpsdistansen vil avvike fra den faktiske kapasiteten hos disse utøverne. Sprinter under en fotballkamp er ofte for korte til å oppnå maksimal løpshastighet (Barnes, Archer, Bush, et al., 2014), noe som kan være årsaken til svært lave registreringer ( $1.1 \pm 1.0$  %) > 25 km/t (Mohr et al., 2008). Vescovi (2012a) mente at hastighetssoner for kvinnefotball bør revurderes da de ikke reflekterer de fysiske egenskapene spillerne kan oppnå i et løp. Studier (Andersson et al., 2010; Krstrup et al., 2005; Mohr et al., 2008) på kvinnelige elitespillere har rapportert at hver sprint i en fotballkamp er mellom 6 – 15 meter, og sammenlignet med våre utøvere som oppnådde

› 23 km/t de første 20 meterne kan det diskuteres hvorvidt påstanden om en revurdering av disse tersklene er nødvendig.

#### **5.4.2 Testmetoder i retningsforandringer**

I en fotballkamp er det rapportert at vendinger oppstår etter gåing eller jogging, mens det etter full sprint er sjeldent for mannlige fotballspillere (Bloomfield et al., 2008). Sayers (2015) mener at tester i retningsforandringer med lengre lineære distanser kan redusere hvor mye man faktisk måler ferdigheten, og at løsningen kan være å plassere tidtakingsutstyret i området hvor vendingene oppstår, slik at man enklere kan skille sprint og vendinger fra hverandre. Vår A180-test hadde fotoceller plassert ved start – og målstreken, og inneholdte totalt to 12.5 meters lineære sprinter og fire vendinger med fem meter avstand mellom disse. Dersom tidtakingsutstyret ble plassert ved start – og målstreken, samt begge linjene for vendinger, kunne vi i tillegg oppnådd mål på akselerasjon – og deselerasjonsferdigheter etter 180°-vendinger under denne testen. Ettersom akselerasjonsevnen måles i løpet av de første 5 – 10 meterne (Buchheit et al., 2012; Di Salvo et al., 2010) kan man oppnå nyttig informasjon i dette elementet, siden det tidligere er vist at 80 % av forskjeller mellom sprintere er i startfasen av et løp (Rabita et al., 2015). Relatert til fotball vil denne ferdigheten være essensiell for å skape rom og vinne ballen etter duellspill.

Med tanke på at bevegelsesmønstre i en kamp vil variere ut ifra roller og spillerposisjon, mener Sporis et al. (2010) at ulike tester bør benyttes innen retningsforandringer. Mannlige angrep – og forsvarsspillere utfører flest vendinger i herrefotball der 90°-vendinger skjer hyppigst, mens midtbanespillere gjennomfører mest av andre bevegelser med hurtig stegfrekvens. Relatert til kvinnefotball kan det diskuteres om disse forskjellene mellom spillerposisjoner også foreligger. Ettersom de fleste retningsforandringene i kamper er 90° kan det hende S90°-testen er godt egnet til å evaluere denne ferdigheten. Hittil er det ingen studier som har undersøkt reliabilitet for A180°-testen som kan gi begrensninger for å kategorisere prestasjonsnivå for fotballspillere. Derimot er dette undersøkt på en lignende test (S180°) i tillegg til S90° testen som er vist å ha god reliabilitet på henholdsvis CV = 5.1 % og CV = 2.9 % (Sporis et al., 2010). For ytterligere presisjon i denne ferdigheten kan tidtakingsutstyret plasseres i nærheten av vendingene for å opprette et mer nøyaktig bilde av styrker og svakheter spillere har i dette elementet.

### 5.4.3 Testprosedyre i CMJ

Siden fotball er en idrett med høy intensitet, både i horisontal og vertikal retning, vil det være nyttig å kartlegge fysiske ferdigheter i disse elementene. Ettersom det foreligger større variasjoner av prestasjonsnivå hos kvinnelige spillere vil det være interessant å undersøke testmetoder mellom studiene. Markovic et al. (2004) undersøkte reliabiliteten hos flere hoppetester. Der fant de en liten, men signifikant økning i prestasjonsnivå dersom flere forsøk ble utført. I denne sammenheng fikk våre og Castagna og Castellini (2013) sine utøvere tre forsøk i CMJ, mens andre studier (T. A. Haugen, E. Tønnessen & S. Seiler, 2012; Jeras et al., 2020; Mujika et al., 2009; Vescovi et al., 2006) benyttet 2 – 3 tilvenningsforsøk og 2 – 6 utføringer av selve testen. I tillegg til denne variasjonen foreligger ulike rekkefølger på testprosedyrene dersom studiene kartla flere variabler. Eksempelvis gjennomførte spillerne i Thomas A Haugen et al. (2012) 40 meter sprint før CMJ, som står i motsetning til vår testprotokoll. Siden prestasjonsnivå i CMJ kan bli påvirket av utmattelse fra fysisk trening (Gathercole et al., 2015), er det diskutabelt om forskjeller mellom studiene er påvirket av denne faktoren.

I dag anses kraftplattformer og optiske sensorer som gullstandarden, og registrerer flere variabler som blant annet høyde og tid i selve hoppet. Ettersom disse måleinstrumentene er kostbare, eller upassende for testgjennomgang på treningsfeltet, kan det diskuteres om andre instrumenter gir valide og reliable resultater (Rago et al., 2018). De fleste studiene (T. A. Haugen, E. Tønnessen & S. Seiler, 2012; Jeras et al., 2020; Mujika et al., 2009; Vescovi et al., 2011; Vescovi et al., 2006) som testet kvinnelige spillere benyttet ulike kraftplattformer mens Castagna og Castellini (2013) hadde optiske sensorer i sin protokoll. Mellom studiene som registrerte prestasjonsnivå med bruk av kraftplattform, observerte vi opptil 12 cm forskjell mellom førstedivisjonsspillere. Om disse resultatene kommer av ulike testinstrumenter, tidspunkt for målingen, fysisk nivå eller forskjellige instruksjoner er foreløpig usikkert. For videre studier som undersøker prestasjonsnivå hos kvinnelige fotballspillere vil det være nødvendig med et reliabelt måleinstrument i tillegg til standardiserte prosedyrer som beskrives i detalj. Dette kan øke kunnskapsgrunnlaget i hvilket prestasjonsnivå disse spillerne bør oppnå, både når det gjelder spillernivå og aldersgrupper.

## 5.5 Begrensninger

I denne studien forelå det noen begrensninger som kan påvirke sammenligningsgrunnlaget til tidligere og fremtidige studier på området. Siden deltakelse i studien var på frivillig basis, kan det foreligge seleksjonsbias, så det er sannsynlig at forskjeller mellom inkluderte og ekskluderte spillere vil forekomme. Av de inviterte spillerne var det 48 % som godtok samtykke og ble inkludert. Selv med et nokså stort antall deltakere kan denne faktoren svekke generaliserbarheten til populasjonen. Når det gjelder inndelingen av alderskategorier kan det spekuleres i om flere grupper ville vært passende for en mer detaljert prestasjonsutvikling. Derimot var antall spillere over 23 år betydelig lavere enn aldersintervallet 17 – 22 år, så i denne studien falt det seg naturlig å dele utøverne i omtrent like grupper. Dette betyr at prestasjonsnivå for spillere over 23 år er basert på lavere antall testresultater som kan gi misvisende resultater for denne gruppen. I denne sammenheng observerte vi at spillere mellom 28 – 30 år presterte bedre i CMJ sammenlignet med resten av gruppen. Dette kan være et resultat av færre antall spillere.

Testresultater for første mulige forsøk ble inkludert i denne studien, så det er usikkert om ulike testdatoer vil påvirke prestasjonsevnen. Ettersom utøverne gjennomførte testene mellom november og mars, kan det tenkes at spillere presterte bedre før sesongstart (mars), sammenlignet med etter sesongslutt. Spillerposisjoner i vår studie ble kun inndelt i fire kategorier, og ettersom forskjeller mellom ytre og sentrale posisjoner tidligere er observert, kan dette påvirke det endelige resultatet.

Sammenligning mellom studier vil da være mulig dersom fire kategorier benyttes. Når det gjelder testprosedyrer ville testdata fra 5, 10 og 15 meter tilført oppgaven interessant informasjon om akselerasjonshastighet. Siden sprint i fotballkamper oftest er under 20 meter, kan det være nyttig for videre studier å undersøke akselerasjonshastighet i de første 15 meterne. En annen begrensning innen fysiske tester er vår testprotokoll for retningsforandringer. Til vårt kjennskap benytter ingen andre studier samme test, så sammenligning vil være utfordrende. Resultatene i 30 – 40 meter hurtighet, A180H og A180V var skjevfordelte ved normalitetstest, og ble analysert via Mann-Whitney u-test mellom aldersgrupper og spillerposisjonene. For å innhente 95 % konfidensintervall ble parametriske t-test benyttet, noe som tilsier at p-verdien og 95 % KI ikke nødvendigvis stemmer overens.

## **5.6 Praktisk betydning**

Basert på tilgjengelig litteratur i fysiske ferdigheter for kvinnelige fotballspillere i sprint, spenst og retningsforandringer, foreligger tvetydige resultater i prestasjonsnivå mellom aldersgrupper og spillerposisjoner. I vår studie fant vi ingen forskjeller i prestasjonsnivå mellom elitespillere i tenårene og seniorspillere på samme nivå. Derimot ble det observert små, men signifikante forskjeller mellom spillerposisjoner i alle testene. De siste årene har det vært en økende interesse for kvinnefotball her i Norge. Ettersom det foreligger flest studier i herrefotball, vil ny informasjon om prestasjonsnivå i funksjonelle tester bidra til å øke kunnskapsgrunnlaget for kvinnelige elitespillere. I tillegg kan økt kunnskapsgrunnlag bidra til å opprette referansepunkter til forventet prestasjonsnivå i de inkluderte testene. Dette kan være nyttig for trenere og annet støttepersonell når det foregår vurderinger av spillere i ulike aldersgrupper, og mellom spillerposisjoner. Dermed kan man enklere evaluere og monitorere fysisk utvikling, der prestasjonsendringer kan føre til forbedret tilpasning av treningsbelastning hos spillerne.

Fremtidige studier kan opprette flere aldersgrupper, fra tidlig i tenårene til de eldste spillerne. På denne måten oppnår man en mer nøyaktig fremstilling av prestasjonsutvikling. I det samme bør inndelingen av spillerposisjoner gjennomføres med sentrale og ytre spillerposisjoner siden studier viser prestasjonsforskjeller mellom disse. Det ville vært interessant å undersøke flere faktorer som påvirker stagningen av fysiske ferdigheter, og dette kan eksempelvis gjennomføres via kombinasjon mellom kvantitative og kvalitative studiedesign. Med dette kan man øke forståelsen rundt årsaken til frafall i kvinnefotball. Ved økende interesse, både fra et publikums – og forskningsperspektiv, kan dette gi spillere insentiv til å fortsette med idretten utover tjuetårene, i likhet med mannlige spillere.



## 6. Konklusjon

Testresultater for aldersgruppene viste at begge gruppene løp  $> 23$  km/t fra 0 – 20 meter, og  $> 27$  km/t mellom 20 – 40 meter. Det ble observert at 82 % i begge gruppene økte løpshastigheten mellom 20 – 30 meter og 30 – 40 meter. I A180°-testen oppnådde gruppene løpsti på  $< 11$  sekunder. Hver gruppe hoppet over 31 cm i CMJ. Det var ingen forskjell i fysisk prestasjonsnivå i 40 meter sprint, CMJ eller A180° mellom aldersgruppene i denne studien. Samtlige spillerposisjoner oppnådde en løpshastighet  $> 22$  km/t mellom 0 – 20 meter, og  $> 26$  km/t mellom 20 – 40 meter. Alle spillerposisjonene løp A180°-testen på  $< 11$  sekunder. I CMJ-testen hoppet samtlige spillerposisjoner  $> 30$  cm. Blant spillerposisjoner var forsvar – og angrepsspillere raskere enn målvakter mellom 0 – 20 meter, 20 – 30 meter og 30 – 40 meter distanse. Midtbanespillere løp tregere enn angrepsspillere i alle distansene, og mellom 30 - 40 i forhold til forsvarsspillere. I A180H og A180V presterte samtlige utespillere bedre enn målvakter, og midtbanespillere var tregere enn angrepsspillere i A180V. Resultater i spenst viste at kun midtbanespillere hoppet kortere enn både forsvar – og angrepsspillere. Basert på resultatene av denne studien kan kvinnelige elitespillere mellom 16 – 19 år prestere på lik linje som spillere mellom 20 – 35 år i 40 meter sprint, CMJ og A180°. Resultatene fra denne studien viser at de største forskjellene forekom mellom spillerposisjonene, der forsvar – og angrepsspillere presterte best i 40 meter sprint, A180V, A180H og CMJ.

## Referanser

- Al-Hazzaa, H. M., Almuzaini, K. S., Al-Refae, S. A., Sulaiman, M. A., Dafterdar, M. Y., Al-Ghamedi, A. & Al-Khuraji, K. N. (2001). Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(1), 54-61.
- Ali, A. & Farrally, M. (1991). A computer-video aided time motion analysis technique for match analysis. *J Sports Med Phys Fitness*, 31(1), 82-88.
- Altmann, S., Ringhof, S., Neumann, R., Woll, A. & Rumpf, M. C. (2019). Validity and reliability of speed tests used in soccer: A systematic review. *PloS one*, 14(8), e0220982.
- Altug, Z., Altug, T. & Altug, A. (1987). RESEARCH APPLICATION: A test selection guide for assessing and evaluating athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 9(3), 62-66.
- Andersson, H. Å., Randers, M. B., Heiner-Møller, A., Krstrup, P. & Mohr, M. (2010). Elite female soccer players perform more high-intensity running when playing in international games compared with domestic league games. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 912-919.
- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L. & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 278-285.
- Aziz, A. R., Chia, M. & Teh, K. C. (2000). The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 40(3), 195-200.
- Baker, D. (1999). A comparison of running speed and quickness between elite professional and young rugby league player. *Strength & Conditioning Coach*, 7(3), 3-7.
- Balsom, P. (1994). Evaluation of physical performance. *Handbook of sports medicine Football (soccer)*, 111-116.
- Balsom, P. D., Wood, K., Olsson, P. & Ekblom, B. (1999). Carbohydrate intake and multiple sprint sports: with special reference to football (soccer). *Int J Sports Med*, 20(1), 48-52. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971091>
- Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, 12(sup1), S5-S12.
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl*, 619, 1-155.
- Bangsbo, J., Nørregaard, L. & Thorsoe, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport*, 16(2), 110-116.

- Barnes, C., Archer, D., Bush, M., Hogg, R. & Bradley, P. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International journal of sports medicine*, 35, 1-6.
- Barnes, C., Archer, D., Hogg, B., Bush, M. & Bradley, P. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International journal of sports medicine*, 35(13), 1095-1100.
- Blazevich, T. (1997a). Resistance training for sprinters (part 1): Theoretical considerations. *Strength and Conditioning Coach*, 4(3), 9-12.
- Blazevich, T. (1997b). Resistance training for sprinters (part 2): Exercise suggestions. *Strength and Conditioning Coach*, 5(1), 5-10.
- Bloomfield, J., Polman, R., Butterly, R. & O'Donoghue, P. (2005). An analysis of quality and body composition of four European soccer leagues. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45, 58-67.
- Bloomfield, J., Polman, R. & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of sports science & medicine*, 6(1), 63.
- Bloomfield, J., Polman, R. & O'Donoghue, P. (2008). Deceleration and turning movements performed during FA Premier League soccer matches. Science and football VI; the proceedings of the sixth world congress on science and football. Taylor & Francis, London,
- Bobbert, M. F. (1990). Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Medicine*, 9(1), 7-22.
- Boone, J., Vaeyens, R., Steyaert, A., Bossche, L. V. & Bourgois, J. (2012). Physical fitness of elite Belgian soccer players by player position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2051-2057.
- Bradley, P. & Scott, D. (2020). Physical analysis of the FIFA women's world cup France 2019.
- Breddereglement, N. F.-. (2014). § 2-2. Aldersklasser, spillform, spilletid, divisjoner og avdelinger. I. Lovdata. <http://tiny.cc/pelytz>
- Briteback. (2017). Briteback I(Bd. Mobil). <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.briteback&hl=en&gl=US>
- Buchheit, M., Samozino, P., Glynn, J. A., Michael, B. S., Al Haddad, H., Mendez-Villanueva, A. & Morin, J. B. (2014). Mechanical determinants of acceleration and maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. *J Sports Sci*, 32(20), 1906-1913. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.965191>
- Buchheit, M., Simpson, B. M., Peltola, E. & Mendez-Villanueva, A. (2012). Assessing maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 7(1), 76-78.

- Bührle, M. & Schmidtbleicher, D. (1977). Der einfluss von maximalkrafttraining auf die bewegungsschnelligkeit (The influence of maximum strength training on movement velocity). *Leistungssport*, 7, 3-10.
- Bui, H. T., Farinas, M. I., Fortin, A. M., Comtois, A. S. & Leone, M. (2015). Comparison and analysis of three different methods to evaluate vertical jump height. *Clinical physiology and functional imaging*, 35(3), 203-209.
- Burgess, D. J., Naughton, G. & Norton, K. I. (2006). Profile of movement demands of national football players in Australia. *J Sci Med Sport*, 9(4), 334-341.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.01.005>
- Buttifant, D., Graham, K. & Cross, K. (2001). 55 agility and speed in soccer players are two different performance parameters. *Science and football IV*, 4.
- Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T. & Williams, A. M. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 19(1), 3-9.
- Castagna, C. & Castellini, E. (2013). Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(4), 1156-1161.
- Cometti, G., Maffiuletti, N., Pousson, M., Chatard, J.-C. & Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International journal of sports medicine*, 22(01), 45-51.
- Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L. & Clarkson, B. (2014). Relationships between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 173-177.
- Cormie, P., McGuigan, M. R. & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power. *Sports Medicine*, 41(1), 17-38.
- Currell, K. & Jeukendrup, A. E. (2008). Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. *Sports Medicine*, 38(4), 297-316.
- Dapena, J. & Feltner, M. E. (1987). Effects of wind and altitude on the times of 100-meter sprint races. *Journal of Applied Biomechanics*, 3(1), 6-39.
- Datson, N., Drust, B., Weston, M., Jarman, I. H., Lisboa, P. J. & Gregson, W. (2017). Match Physical Performance of Elite Female Soccer Players During International Competition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(9). [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/09000/Match\\_Physical\\_Performance\\_of\\_Elite\\_Female\\_Soccer.5.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/09000/Match_Physical_Performance_of_Elite_Female_Soccer.5.aspx)
- Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B. & Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: an update. *Sports Medicine*, 44(9), 1225-1240.

- Davis, J. A. & Brewer, J. (1993). Applied physiology of female soccer players. *Sports Medicine*, 16(3), 180-189.
- Dawson, B. (2003). Speed, agility and football. Communication to the Fifth World Congress of Science and Football. Madrid, Editorial Gymnos,
- Delecluse, C. (1997). Influence of strength training on sprint running performance. *Sports Medicine*, 24(3), 147-156.
- Di Salvo, V., Baron, R., González-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F. & Bachl, N. (2010). Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1489-1494.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F. J., Bachl, N. & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med*, 28(3), 222-227. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924294>
- Di Salvo, V. & Pigozzi, F. (1998). Physical training of football players based on their positional roles in the team. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 38(4), 294-297.
- Di Salvo, V., Pigozzi, F., González-Haro, C., Laughlin, M. & De Witt, J. (2013). Match performance comparison in top English soccer leagues. *International journal of sports medicine*, 34(06), 526-532.
- Drust, B., Reilly, T. & Cable, N. T. (2000). Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *J Sports Sci*, 18(11), 885-892. <https://doi.org/10.1080/026404100750017814>
- Eagles, A. N., Sayers, M. G. L., Bousson, M. & Lovell, D. I. (2015). Current methodologies and implications of phase identification of the vertical jump: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(9), 1311-1323.
- Edwards, A. M., Macfadyen, A. M. & Clark, N. (2003). Test performance indicators from a single soccer specific fitness test differentiate between highly trained and recreationally active soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 43(1), 14-20.
- Eklom, B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports Med*, 3(1), 50-60. <https://doi.org/10.2165/00007256-198603010-00005>
- Elferink-Gemser, M. T., Visscher, C., Lemmink, K. A. & Mulder, T. (2007). Multidimensional performance characteristics and standard of performance in talented youth field hockey players: A longitudinal study. *Journal of Sports Sciences*, 25(4), 481-489.
- Emmonds, S., Nicholson, G., Begg, C., Jones, B. & Bissas, A. (2019). Importance of physical qualities for speed and change of direction ability in elite female soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(6), 1669-1677.
- Enoka, R. M. (2008). *Neuromechanics of human movement* (Bd. 4). Human kinetics.

- Faude, O., Koch, T. & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 625-631.
- Franks, A., Williams, A., Reilly, T. & Nevill, A. (1999). Talent identification in elite youth soccer players: Physical and physiological characteristics. *Journal of Sports Sciences*, 17(10), 812.
- Gabbett, T. J. & Mulvey, M. J. (2008). Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 543-552.
- Gambetta, V. (1996). In a blur: How to develop sport-specific speed. *Sports Coach*, 19, 22-24.
- Gathercole, R., Sporer, B., Stellingwerff, T. & Sleivert, G. (2015). Alternative countermovement-jump analysis to quantify acute neuromuscular fatigue. *International journal of sports physiology and performance*, 10(1), 84-92.
- Gissis, I., Papadopoulos, C., Kalapotharakos, V. I., Sotiropoulos, A., Komsis, G. & Manolopoulos, E. (2006). Strength and speed characteristics of elite, subelite, and recreational young soccer players. *Research in sports Medicine*, 14(3), 205-214.
- Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer, A. & Behm, D. G. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: a conceptual model for long-term athlete development. *Frontiers in physiology*, 7, 164.
- Hachana, Y., Chaabène, H., Nabli, M. A., Attia, A., Moualhi, J., Farhat, N. & Elloumi, M. (2013). Test-retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of the Illinois agility test in male team sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(10), 2752-2759.
- Haugen, T. (2018). *Forventet hurtighetsutvikling*. Olympiatoppen.  
[https://www.olympiatoppen.no/fagstoff/spenst\\_og\\_hurtighet/hurtighet/Forventet\\_hurtighetsutvikling/page9320.html](https://www.olympiatoppen.no/fagstoff/spenst_og_hurtighet/hurtighet/Forventet_hurtighetsutvikling/page9320.html)
- Haugen, T. & Buchheit, M. (2016). Sprint Running Performance Monitoring: Methodological and Practical Considerations. *Sports Med*, 46(5), 641-656.  
<https://doi.org/10.1007/s40279-015-0446-0>
- Haugen, T., Tønnessen, E., Hisdal, J. & Seiler, S. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *Int J Sports Physiol Perform*, 9(3), 432-441.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0121>
- Haugen, T. A., Breitschädel, F. & Seiler, S. (2020). Sprint mechanical properties in soccer players according to playing standard, position, age and sex. *Journal of Sports Sciences*, 38(9), 1070-1076.

- Haugen, T. A., Tønnessen, E., Hisdal, J. & Seiler, S. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *International journal of sports physiology and performance*, 9(3), 432-441.
- Haugen, T. A., Tønnessen, E. & Seiler, S. (2012). Speed and countermovement-jump characteristics of elite female soccer players, 1995-2010. *Int J Sports Physiol Perform*, 7(4), 340-349. <https://doi.org/10.1123/ijsp.7.4.340>
- Haugen, T. A., Tønnessen, E. & Seiler, S. (2012). Speed and countermovement-jump characteristics of elite female soccer players, 1995–2010. *International journal of sports physiology and performance*, 7(4), 340-349.
- Haugen, T. A., Tønnessen, E. & Seiler, S. (2013). Anaerobic performance testing of professional soccer players 1995-2010. *Int J Sports Physiol Perform*, 8(2), 148-156. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.2.148>
- Haugen, T. A., Tønnessen, E. & Seiler, S. (2013). Anaerobic performance testing of professional soccer players 1995–2010. *International journal of sports physiology and performance*, 8(2), 148-156.
- Haugen, T. A., Tønnessen, E. & Seiler, S. K. (2012). The difference is in the start: impact of timing and start procedure on sprint running performance. *J Strength Cond Res*, 26(2), 473-479. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318226030b>
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., Svendsen, I. S. & Seiler, S. (2014). Sprint time differences between single-and dual-beam timing systems. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(8), 2376-2379.
- Heilmann, H. R. (2011). *Camilla (14) debuterte i toppserien*. NRK. [https://www.nrk.no/sport/fotball/camilla-\\_14\\_-debuterte-i-toppserien-1.7577782](https://www.nrk.no/sport/fotball/camilla-_14_-debuterte-i-toppserien-1.7577782)
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisloff, U. & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(11), 1925-1931.
- Helsen, W. F., Van Winckel, J. & Williams, A. M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 629-636.
- Hewitt, A., Withers, R. & Lyons, K. (2008). *Match analyses of Australian international female soccer players using an athlete tracking device* [Routledge].
- Hoff, J. & Almåsbaek, B. (1995). The effects of maximum strength training on throwing velocity and muscle strength in female team-handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 9(4), 255-258.
- Hoff, J. & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players. *Sports Medicine*, 34(3), 165-180.
- Hoff, J., Wisløff, U., Engen, L., Kemi, O. & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British journal of sports medicine*, 36(3), 218-221.



- Höner, O., Raabe, J., Murr, D. & Leyhr, D. (2019). Prognostic relevance of motor tests in elite girls' soccer: A five-year prospective cohort study within the German talent promotion program. *Science and Medicine in Football*, 3(4), 287-296.
- James, L. P., Comfort, P., Suchomel, T. J., Kelly, V. G., Beckman, E. M. & Haff, G. G. (2019). Influence of power clean ability and training age on adaptations to weightlifting-style training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(11), 2936-2944.
- Jeffreys, I. (2011). A task-based approach to developing context-specific agility. *Strength & Conditioning Journal*, 33(4), 52-59.
- Jeras, N. M. J., Bovend'Eerd, T. J. H. & McCrum, C. (2020). Biomechanical mechanisms of jumping performance in youth elite female soccer players. *J Sports Sci*, 38(11-12), 1335-1341.  
<https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1674526>
- Keiser. *Keiser Sports Health Equipment*. <https://www.keiser.com/>
- Knicker, A. (1997). Neuromechanics of sprint specific training skills. *Biomechanics in Sports XV*, 17-21.
- Kollath, E. & Quade, K. (1993). Measurement of sprinting speed of professional and amateur soccer players. *Science and football II*, 31-36.
- Komi, P. V. & Gollhofer, A. (1997). Stretch reflexes can have an important role in force enhancement during SSC exercise. *Journal of Applied Biomechanics*, 13(4), 451-460.
- Korhonen, M. T., Cristea, A., Alén, M., Häkkinen, K., Sipilä, S., Mero, A., Viitasalo, J. T., Larsson, L. & Suominen, H. (2006). Aging, muscle fiber type, and contractile function in sprint-trained athletes. *J Appl Physiol* (1985), 101(3), 906-917. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00299.2006>
- Krüger, K., Pilat, C., Ückert, K., Frech, T. & Mooren, F. C. (2014). Physical performance profile of handball players is related to playing position and playing class. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 117-125.
- Krustrup, P., Andersson, H., Mohr, M. & RANDERS, M. B. (2008). Match activities and fatigue development of elite female soccer players at different levels of competition. I *Science and football VI* (s. 231-237). Routledge.
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H. & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Med Sci Sports Exerc*, 37(7), 1242-1248.  
<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000170062.73981.94>
- Larruskain, J., Lekue, J. A., Diaz, N., Odriozola, A. & Gil, S. M. (2018). A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season prospective study. *Scand J Med Sci Sports*, 28(1), 237-245.  
<https://doi.org/10.1111/sms.12860>



- Lawrence, M. (1999). US Swimming Sport Science Summit. *Colorado Springs*.
- Lidor, R., Falk, B., Arnon, M. & Cohen, Y. (2005). Measurement of talent in team handball: the questionable use of motor and physical tests. *Journal of strength and conditioning research*, 19(2), 318.
- Linthorne, N. P. (1994). The effect of wind on 100-m sprint times. *Journal of Applied Biomechanics*, 10(2), 110-131.
- Little, T. & Williams, A. (2003). *Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players*. Routledge London, UK:.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Radnor, J. M., Rhodes, B. C., Faigenbaum, A. D. & Myer, G. D. (2015). Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 33(1), 11-19.
- Lockie, R. G., Moreno, M. R., Lazar, A., Orjalo, A. J., Giuliano, D. V., Risso, F. G., Davis, D. L., Crelling, J. B., Lockwood, J. R. & Jalilvand, F. (2018). The physical and athletic performance characteristics of Division I collegiate female soccer players by position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(2), 334-343.
- Loko, J., Aule, R., Sikkut, T., Ereline, J. & Viru, A. (2003). Age differences in growth and physical abilities in trained and untrained girls 10–17 years of age. *American Journal of Human Biology*, 15(1), 72-77.
- Loturco, I., Jeffreys, I., Abad, C. C. C., Kobal, R., Zanetti, V., Pereira, L. A. & Nimphius, S. (2020). Change-of-direction, speed and jump performance in soccer players: a comparison across different age-categories. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1279-1285.
- Løvås, G. G. (1999). *Statistikk: for universiteter og høyskoler*. Universitetsforl.
- Luchtenbern, B. (1990). Training for running. *Sports*, 10(3), 1.
- MacDougall, J. D., Wenger, H. & Green, H. (1991). The purpose of physiological testing. *Physiological testing of the highperformance athlete (2nd edn., pp. 1–5)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina, R. M., Reyes, M. P., Eisenmann, J., Horta, L., Rodrigues, J. & Miller, R. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11–16 years. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 685-693.
- Manson, S. A., Brughelli, M. & Harris, N. K. (2014). Physiological characteristics of international female soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 308-318.
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I. & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 551-555.

- Markovic, G. & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859-895.
- Matsudo, V. K., Rivet, R. E. & Pereira, M. H. (1987). Standard score assessment on physique and performance of Brazilian athletes in a six tiered competitive sports model. *Journal of Sports Sciences*, 5(1), 49-53.
- McBride, J. M., Haines, T. L. & Kirby, T. J. (2011). Effect of loading on peak power of the bar, body, and system during power cleans, squats, and jump squats. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1215-1221.
- McMahon, J. J., Suchomel, T. J., Lake, J. P. & Comfort, P. (2018). Understanding the key phases of the countermovement jump force-time curve. *Strength & Conditioning Journal*, 40(4), 96-106.
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Simpson, B. & Bourdon, P. (2013). Match play intensity distribution in youth soccer. *Int J Sports Med*, 34(2), 101-110.
- Meylan, C., McMaster, T., Cronin, J., Mohammad, N. I., Rogers, C. & DeKlerk, M. (2009). Single-leg lateral, horizontal, and vertical jump assessment: Reliability, interrelationships, and ability to predict sprint and change-of-direction performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(4), 1140-1147.
- Microsoft. (2019). Microsoft Excel I. <https://www.microsoft.com/en-ww/microsoft-365/excel>
- Miyamoto, A. & Yanagiya, T. (2016). Seasonal Changes in Physical Fitness of Adolescent Track and Field Athletes. *Juntendo Medical Journal*, 62, 189-193. <https://doi.org/10.14789/jmj.62.s189>
- Mohr, M., Krstrup, P., Andersson, H., Kirkendal, D. & Bangsbo, J. (2008). Match activities of elite women soccer players at different performance levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 341-349.
- Mohr, M., Krstrup, P. & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-528.
- Mujika, I., Santisteban, J., Impellizzeri, F. M. & Castagna, C. (2009). Fitness determinants of success in men's and women's football. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 107-114.
- Mulazimoglu, O. (2014). The relative age effect (RAE) in youth and professional soccer players in Turkey. *The Anthropologist*, 18(2), 391-398.
- Musclelabssystem. (2009). *Ergotest Innovation, Force plate*. Ole Jakob Kongstvedt Olsen. <https://www.musclelabssystem.com/>

- Myer, G. D., Ford, K. R., Brent, J. L. & Hewett, T. E. (2007). Differential neuromuscular training effects on ACL injury risk factors in " high-risk" versus " low-risk" athletes. *BMC musculoskeletal disorders*, 8(1), 1-7.
- Newton, R. U., Laursen, P. B. & Young, W. (2008). Clinical exercise testing and assessment of athletes. *Olympic Textbook of Medicine in Sport. Oxford, United Kingdom: Wiley-Blackwell*, 160-199.
- NFF, N. F. (2015). *Antall aktive utøvere* [Oversikt over aktive utøvere i Norge]. Fotball.no. <https://www.fotball.no/globalassets/barn-og-ungdom/statistikk/aktive-utovere.pdf>
- Nicholas, C. W., Nuttall, F. E. & Williams, C. (2000). The Loughborough Intermittent Shuttle Test: a field test that simulates the activity pattern of soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(2), 97-104.
- Ostojic, S. M., Mazic, S. & Dikic, N. (2006). Profiling in basketball: physical and physiological characteristics of elite players. *Journal of strength and conditioning research*, 20(4), 740.
- OSTRC. (2000). *Senter for idrettsskadeforskning*. Norges idrettshøyskole. <https://www.ostrc.no/>
- Paul Bradley, D. S. (2014). Women's Football Survey. I(Bd. Physical analysis of the womens world cup in France 2019, s. 20-129). Zurich: FIFA.
- Paul, D. J. & Nassis, G. P. (2015). Physical fitness testing in youth soccer: Issues and considerations regarding reliability, validity, and sensitivity. *Pediatric exercise science*, 27(3), 301-313.
- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M. & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(4), 443-450.
- Pereira, A., M Costa, A., Santos, P., Figueiredo, T. & Vicente João, P. (2015). Training strategy of explosive strength in young female volleyball players. *Medicina*, 51(2), 126-131.
- Pereira, L. A., Nimphius, S., Kobal, R., Kitamura, K., Turisco, L. A., Orsi, R. C., Abad, C. C. C. & Loturco, I. (2018). Relationship between change of direction, speed, and power in male and female National Olympic team handball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(10), 2987-2994.
- Polytan, G. (1969). *Polytan GmbH synthetic surface*. <https://www.polytan.com/polytan-gmbh/legal-notice/>
- Purcell, L., Society, C. P., Sports, P. & Section, E. M. (2005). Sport readiness in children and youth. *Paediatrics & Child Health*, 10(6), 343-344.
- Rabita, G., Dorel, S., Slawinski, J., Sàez-de-Villarreal, E., Couturier, A., Samozino, P. & Morin, J. B. (2015). Sprint mechanics in world-class athletes: a new insight

- into the limits of human locomotion. *Scand J Med Sci Sports*, 25(5), 583-594. <https://doi.org/10.1111/sms.12389>
- Rago, V., Brito, J., Figueiredo, P., Carvalho, T., Fernandes, T., Fonseca, P. & Rebelo, A. (2018). Countermovement jump analysis using different portable devices: implications for field testing. *Sports*, 6(3), 91.
- Rakovic, E., Paulsen, G., Helland, C., Eriksrud, O. & Haugen, T. (2018). The effect of individualised sprint training in elite female team sport athletes: A pilot study. *J Sports Sci*, 36(24), 2802-2808. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1474536>
- Ramos-Campo, D. J., Rubio-Arias, J., Carrasco-Poyatos, M. & Alcaraz, P. (2016). Physical performance of elite and subelite Spanish female futsal players. *Biology of sport*, 33(3), 297.
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S. M., Ferrari Bravo, D., Sassi, R. & Impellizzeri, F. M. (2007). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *Int J Sports Med*, 28(3), 228-235. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924340>
- Rampinini, E., Coutts, A., Castagna, C., Sassi, R. & Impellizzeri, F. (2007). Variation in Top Level Soccer Match Performance. *International journal of sports medicine*, 28, 1018-1024. <https://doi.org/10.1055/s-2007-965158>
- Rebelo, A., Brito, J., Maia, J., Coelho-e-Silva, M., Figueiredo, A., Bangsbo, J., Malina, R. M. & Seabra, A. (2013). Anthropometric characteristics, physical fitness and technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position. *Int J Sports Med*, 34(4), 312-317.
- Reilly, T. (1976). A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *J Human Movement Studies*, 2, 87-97.
- Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *J Sports Sci*, 15(3), 257-263. <https://doi.org/10.1080/026404197367263>
- Reilly, T. (2003). Motion analysis and physiological demands. *Science and soccer*, 2, 59-72.
- Reilly, T., Bangsbo, J. & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 669-683.
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A. & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 695-702.
- Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 40(2), 162-169.

- Robertson, S., Kremer, P., Aisbett, B., Tran, J. & Cerin, E. (2017). Consensus on measurement properties and feasibility of performance tests for the exercise and sport sciences: a Delphi study. *Sports medicine-open*, 3(1), 1-10.
- Rodríguez-Rosell, D., Mora-Custodio, R., Franco-Márquez, F., Yáñez-García, J. M. & González-Badillo, J. J. (2017). Traditional vs. sport-specific vertical jump tests: reliability, validity, and relationship with the legs strength and sprint performance in adult and teen soccer and basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(1), 196-206.
- Rønnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sundé, A. & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 773-780.
- Rosch, D., Hodgson, R., Peterson, L., Graf-Baumann, T., Junge, A., Chomiak, J. & Dvorak, J. (2000). Assessment and evaluation of football performance. *The American journal of sports medicine*, 28(5\_suppl), 29-39.
- Ruas, C. V., Minozzo, F., Pinto, M. D., Brown, L. E. & Pinto, R. S. (2015). Lower-extremity strength ratios of professional soccer players according to field position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(5), 1220-1226.
- Ruble, M. D., Haase, A. C., Holcomb, W. R., Girouard, T. J. & Tandy, R. D. (2011). The effect of plyometric training on power and kicking distance in female adolescent soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 129-134.
- Sayers, M. G. (2015). Influence of test distance on change of direction speed test results. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(9), 2412-2416.
- Scanlan, A., Humphries, B., Tucker, P. S. & Dalbo, V. (2014). The influence of physical and cognitive factors on reactive agility performance in men basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 32(4), 367-374.
- Sedano, S., Vaeyens, R., Philippaerts, R., Redondo, J. C. & Cuadrado, G. (2009). Anthropometric and anaerobic fitness profile of elite and non-elite female soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49(4), 387.
- Sheppard, J. M. (2003). Strength and conditioning exercise selection in speed development. *Strength & Conditioning Journal*, 25(4), 26-30.
- Sheppard, J. M. (2004). Improving the sprint start with strength and conditioning exercises. *Modern athlete and coach*, 42(1), 18-23.
- Sheppard, J. M., Cronin, J. B., Gabbett, T. J., McGuigan, M. R., Etxebarria, N. & Newton, R. U. (2008). Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 758-765.
- Sheppard, J. M., Nolan, E. & Newton, R. U. (2012). Changes in strength and power qualities over two years in volleyball players transitioning from junior to senior

- national team. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(1), 152-157.
- Sheppard, J. M. & Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *J Sports Sci*, 24(9), 919-932. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
- Silva, J. R., Nassis, G. P. & Rebelo, A. (2015). Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. *Sports medicine-open*, 1(1), 1-27.
- Smith, R., Ford, K. R., Myer, G. D., Holleran, A., Treadway, E. & Hewett, T. E. (2007). Biomechanical and performance differences between female soccer athletes in National Collegiate Athletic Association Divisions I and III. *Journal of athletic training*, 42(4), 470.
- Sonesson, S., Lindblom, H. & Hägglund, M. (2020). Performance on sprint, agility and jump tests have moderate to strong correlations in youth football players but performance tests are weakly correlated to neuromuscular control tests. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1-11.
- Spiteri, T., Nimphius, S. & Wilkie, J. (2012). Comparison of running times during reactive offensive and defensive agility protocols.
- Sporis, G., Jukic, I., Milanovic, L. & Vucetic, V. (2010). Reliability and Factorial Validity of Agility Tests for Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 24, 679-686. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c4d324>
- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M. & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *J Strength Cond Res*, 23(7), 1947-1953. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3e141>
- SPSS. (2015, 21 Mai 2021). *IBM SPSS software 24.0*. <https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software>
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Med*, 35(6), 501-536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Strøyer, J., Hansen, L. & Klausen, K. (2004). Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. *Med Sci Sports Exerc*, 36(1), 168-174. <https://doi.org/10.1249/01.Mss.0000106187.05259.96>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S. & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419-1449.
- Svensson, M. & Drust, B. (2005). Testing soccer players. *J Sports Sci*, 23(6), 601-618. <https://doi.org/10.1080/02640410400021294>
- Taskin, H. (2008). Evaluating sprinting ability, density of acceleration, and speed dribbling ability of professional soccer players with respect to their positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1481-1486.

- Taube, W., Leukel, C. & Gollhofer, A. (2012). How neurons make us jump: the neural control of stretch-shortening cycle movements. *Exercise and sport sciences reviews*, 40(2), 106-115.
- Tenga, A., Holme, I., Ronglan, L. T. & Bahr, R. (2010). Effect of playing tactics on goal scoring in Norwegian professional soccer. *J Sports Sci*, 28(3), 237-244. <https://doi.org/10.1080/02640410903502774>
- Thomas, J. R., Nelson, J. K. & Silverman, S. J. (2015). *Research methods in physical activity*. Human kinetics.
- Tsitskaris, G., Theoharopoulos, A. & Garefis, A. (2003). Speed, speed dribble and agility of male basketball players playing in different positions. *Journal of Human Movement Studies*, 45(1), 21-30.
- Tumilty, D. (1993). Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Med*, 16(2), 80-96. <https://doi.org/10.2165/00007256-199316020-00002>
- Twist, P. W. & Benicky, D. (1996). Conditioning lateral movement for multi-sport athletes: Practical strength and quickness drills. *Strength & Conditioning Journal*, 18(5), 10-19.
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M. & Philippaerts, R. M. (2008). Talent identification and development programmes in sport. *Sports Medicine*, 38(9), 703-714.
- Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J. & Philippaerts, R. M. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent Youth Soccer Project. *British journal of sports medicine*, 40(11), 928-934.
- Valdperformance. (2015a). Groinbar. I. <https://valdperformance.com/>
- Valdperformance. (2015b). Nordbord. I. <https://valdperformance.com/nordbord/>
- Van Praagh, E. & Doré, E. (2002). Short-term muscle power during growth and maturation. *Sports Medicine*, 32(11), 701-728.
- Vescovi, Rupf, R., Brown, T. & Marques, M. (2011). Physical performance characteristics of high-level female soccer players 12–21 years of age. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(5), 670-678.
- Vescovi, J., Brown, T. & Murray, T. (2006). Positional characteristics of physical performance in Division I college female soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(2), 221.
- Vescovi, J. D. (2012a). Sprint profile of professional female soccer players during competitive matches: Female Athletes in Motion (FAiM) study. *J Sports Sci*, 30(12), 1259-1265. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.701760>



- Vescovi, J. D. (2012b). Sprint speed characteristics of high-level American female soccer players: Female Athletes in Motion (FAiM) study. *J Sci Med Sport*, 15(5), 474-478. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.03.006>
- Vescovi, J. D. & McGuigan, M. R. (2008). Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *J Sports Sci*, 26(1), 97-107. <https://doi.org/10.1080/02640410701348644>
- Vescovi, J. D., Rumpf, R., Brown, T. D. & Marques, M. C. (2011). Physical performance characteristics of high-level female soccer players 12-21 years of age. *Scand J Med Sci Sports*, 21(5), 670-678. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01081.x>
- Vigne, G., Gaudino, C., Rogowski, I., Alloatti, G. & Hautier, C. (2010). Activity profile in elite Italian soccer team. *Int J Sports Med*, 31(5), 304-310. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248320>
- Viru, A. A. & Viru, M. (2001). *Biochemical monitoring of sport training*. Human Kinetics.
- Wallace, J. L. & Norton, K. I. (2014). Evolution of World Cup soccer final games 1966–2010: Game structure, speed and play patterns. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 223-228.
- Williams, A. M. & Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 657-667. <https://doi.org/10.1080/02640410050120041>
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R. & Hoff, J. (2004a). Maximal squat strength is strongly correlated to sprint-performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med*, 38, 285-288.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R. & Hoff, J. (2004b). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 38(3), 285-288.
- Wisløff, U., Helgerud, J. & Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Med Sci Sports Exerc*, 30(3), 462-467. <https://doi.org/10.1097/00005768-199803000-00019>
- Wragg, C., Maxwell, N. & Doust, J. (2000). Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific field test of repeated sprint ability. *European journal of applied physiology*, 83(1), 77-83.
- Young, W. (1995). Laboratory strength assessment of athletes. *New studies in athletics*, 10, 89-89.
- Young, W., Benton, D. & John Pryor, M. (2001). Resistance training for short sprints and maximum-speed sprints. *Strength & Conditioning Journal*, 23(2), 7.



- Young, W., Hawken, M. & McDonald, L. (1996). Relationship between speed, agility and strength qualities in Australian Rules football. *Strength Cond Coach*, 4(4), 3-6.
- Young, W., James, R. & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 282-288.
- Young, W. B., Dawson, B. & Henry, G. J. (2015). Agility and change-of-direction speed are independent skills: Implications for training for agility in invasion sports. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(1), 159-169.
- Young, W. B., McDOWELL, M. H. & Scarlett, B. J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(3), 315-319.
- Ziv, G. & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39(7), 547-568.

## Tabelloversikt

<b>Tabell 1:</b> Oversikt over testresultater i CMJ for kvinnelige fotballspillere på elitenivå. Presentert med og gjennomsnitt standardavvik (SD) .....	23
<b>Tabell 2:</b> Bakgrunnsvariabler presentert med gjennomsnitt og standardavvik (SD) for hele utvalget .....	25
<b>Tabell 3:</b> Bakgrunnsvariabler aldersgrupper (Gjennomsnitt $\pm$ SD). .....	30
<b>Tabell 4:</b> Bakgrunnsvariabler for spillerposisjoner (Gjennomsnitt $\pm$ SD). .....	30
<b>Tabell 5:</b> Testresultater (gjennomsnitt $\pm$ SD) i 40m sprint og A180° mellom aldersgrupper. s = sekunder. ....	31
<b>Tabell 6:</b> Resultater (gjennomsnitt $\pm$ standardavvik) i 40m sprint og A180° for spillerposisjoner. ....	32
<b>Tabell 7:</b> Testresultater i 40 meter sprint, A180H og A180V for spillerposisjoner. ....	33
<b>Tabell 8:</b> Forts. testresultater i 40 meter sprint, A180H og A180V for spillerposisjoner .....	33

## Figuroversikt

<b>Figur 1:</b> Testing av akselerasjonshastighet i 40 meter sprint mellom to yngre mannlige fotballspillere (U14 og U16). Hentet fra:(Buchheit et al., 2014) .....	14
<b>Figur 2:</b> Et oversiktsbilde med underkategorier innen retningsforandringer. Inspirert av:Sheppard og Young (2006).....	16
<b>Figur 4:</b> 9-3-6-3-9 m testen basert på figur fra: (Sporis et al., 2010) .....	21
<b>Figur 3:</b> En illustrasjon av T-testen (venstre) og S90° testen (høyre). Inspirert av (Sporis et al., 2010).....	22
<b>Figur 5:</b> Fremvisning av 40 meter hurtighetstest. Fotocellene er illustrert ved startstreken, 20m, 30m og målstreken. ....	26
<b>Figur 6:</b> Illustrasjon av A180° testen. Fotoceller er plassert ved start- og målstreken...	27
<b>Figur 7:</b> <i>Fremvisning av utførelsen i CMJ testen.</i> .....	28
<b>Figur 8:</b> Prestasjonsnivå i CMJ mellom aldersgrupper. Presentert med gjennomsnitt og 95 % konfidensintervall.....	34
<b>Figur 9:</b> Prestasjonsnivå i CMJ mellom spillerposisjoner, presentert med 95 % konfidensintervall .....	35

## Forkortelser

m	Meter
s	Sekund
km/t	Kilometer i timen
U	Under
KMI	Kroppsmasse indeks
SD	Standardavvik
CMJ	Countermovement jump
SJ	Squat jump
DJ	Drop jump
A180V	Retningsforandrings test A180° mot venstre
A180H	Retningsforandrings test A180° mot høyre
CV	Variasjonskoeffisient
R	Korrelasjonskoeffisient
OSTRC	Senter for idrettsskadeforskning
IHS	Idrettens helsesenter
NSD	Norsk senter for forskningsdata
SPSS	Statistical package for the social sciences
ANOVA	Analysis og variance
SMS	Short message service

## **Vedlegg**

- 1 **Samtykkeskjema og informasjon til deltakerne**
- 2 **Meldeskjema NSD**
- 3 **Godkjenning NSD**
- 4 **Tillatelse ved bruk av Figur 8**
- 5 **Tillatelse ved bruk av Figur 1**

## 1 Samtykkeskjema og informasjon til deltakerne

### Vil du delta i forskningsprosjektet



Hvilket prestasjonsnivå har kvinnelige fotballspillere på elitenivå i svikthopp, benpress og sprint? Viser resultatene forskjeller mellom yngre og eldre spillere?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å *beskrive fysisk prestasjonsnivå i 40m sprint, svikthopp og benpress hos kvinnelige fotballspillere i Toppserien*. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Formålet med denne studien å øke kunnskapen om fysisk prestasjonsnivå i 40m sprint, svikthopp og benpress hos kvinnelige fotballspillere i Toppserien. Studien skal også undersøke om disse testresultatene viser forskjeller mellom ulike aldersgrupper. Dette kan gi et sammenligningsgrunnlag for fremtidige prosjekter som beskriver fysisk prestasjonsnivå for kvinnelige fotballspillere på elitenivå. Denne masteroppgaven er en

tverrsnittstudie basert på data fra et samarbeid mellom TFK, OSTRC og IHS.  
Datamaterialet er fra et større testbatteri der tre av de fysiske testene vil bli inkludert.

### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Norges idrettshøyskole, Institutt for idrettsmedisinske fag.

Grethe Myklebust, Joar Harøy, Simen Schei Eikbu

TFK, IHS, OSTRC.

### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Vi kontakter deg med denne forespørselen fordi ditt lag har deltatt i testingen av fysisk prestasjonsnivå. Vi ønsker å kartlegge samtlige lag i Toppserien, derfor får du som spiller på et toppserielag forespørselen om å delta.

### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Metoden som brukes i prosjektet er et deskriptivt tverrsnittstudie, dette innebærer at vi ønsker å analysere datamaterialet fra ett tidspunkt for testing som allerede er gjennomført. Opplysninger som benyttes i dette prosjektet er datamaterialet om 40m sprint, svikthopp og benpress samt fødselsdato for å undersøke forskjeller i ulike aldersgrupper. Hvis du ønsker å delta i prosjektet vil samtykke foregå via appen «Briteback» som vi kontakter deg på

### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Alle som får innsyn i dine data vil ha taushetsplikt. Kun forskere som deltar i prosjektgruppen vil ha tilgang til dine data.
- Når dine data benyttes til forskningsformål, vil de aidentifiseres ved at navn og personnummer fjernes. Dataene vil bli behandlet konfidensielt.

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 31.06.21. Opplysninger vi har lagret om deg vil bli slettet etter prosjektet ferdigstilles. Styret ved Norges idrettshøgskole har bestemt at forskningsdata skal lagres i fem år etter prosjektslutt for etterprøvbarehet og kontroll. Dette innebærer at alle data, utenom personopplysninger, vil bli lagret i sin helhet i fem år hos Norges idrettshøgskole.

### **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,



- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Norges Idrettshøyskole* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Hvor kan jeg finne ut mer?**

- Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

*Norges Idrettshøyskole* ved *Grethe Myklebust*, [grethe.myklebust@nih.no](mailto:grethe.myklebust@nih.no), tlf: 232 62 370 eller *Joar Harøy*, [joar.haroy@idrettshelse.no](mailto:joar.haroy@idrettshelse.no), tlf: 971 95 435, eller *Simen Schei Eikbu*, [simenschei@gmail.com](mailto:simenschei@gmail.com), tlf: 980 49 140.

- Vårt personvernombud: [personvernombud@nih.no](mailto:personvernombud@nih.no)
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

*Prosjektansvarlig*

Grethe Myklebust

(Veileder)

Joar Harøy

(Biveileder)

*Mastergradsstudent*

Simen Schei Eikbu

(Masterstudent)

-----  
-----

# Samtykkeerklæring

*Dersom du ønsker å delta i forskningsprosjektet vil du kunne gi ditt samtykke elektronisk ved å godkjenne informasjonen du får tilsendt gjennom appen.*

## 2 Meldeskjema NSD



### Meldeskjema 157944

#### Sist oppdatert

09.09.2020

#### Hvilke personopplysninger skal du behandle?

---

Navn (også ved signatur/samtykke)

Fødselsdato

#### Type opplysninger

---

Helseopplysninger

## **Prosjektinformasjon**

---

### **Prosjekttittel**

Hvilke fysiske ferdigheter har gjennomsnittsspilleren i Toppserien og er det en forskjell mellom ulike aldersgrupper?

### **Prosjektbeskrivelse**

Formålet med denne studien å øke kunnskapen om fysisk prestasjonsnivå i 40m sprint, svikthopp og benpress hos kvinnelige fotballspillere i Toppserien. Studien skal også undersøke om disse testresultatene viser forskjeller mellom ulike aldersgrupper. Dette kan gi et sammenligningsgrunnlag for fremtidige prosjekter som beskriver fysisk prestasjonsnivå for kvinnelige fotballspillere på elitenivå.

**Dersom opplysningene skal behandles til andre formål enn behandlingen for dette prosjektet, beskriv hvilke**

Data skal ikke benyttes til andre formål enn dette prosjektet.

### **Begrunn behovet for å behandle personopplysningene**

For å kunne besvare problemstilling og beskrive fysisk prestasjonsnivå i sprint, svikthopp og benpress for ulike aldersgrupper i Toppserien er det nødvendig å analysere testresultater og personopplysninger for hver enkelt spiller.

### **Ekstern finansiering**

### **Tyoe prosjekt**

Studentprosjekt, masterstudium

### **Kontaktinformasjon**

Simen Schei Eikbu, simenschei@gmail.com, tlf: 98049140

## **Behandlingsvar**

---

### **Behandlingsavsvarelig institusjon**

Norges idrettshøgskole / Institutt for idrettsmedisinske fag

### **Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat**

Grethe Myklebust, grethe.myklebust@nih.no, tlf: 4723262370

### **Skal behandlingsansvaret deles med andre institusjoner (felles behandlingsansvarlige)?**

Nei

## **Utvalg 1**

---

### **Beskriv utvalget**

Kvinnelige fotballspillere i den norske Toppserien

### **Rekruttering eller trekking av utvalget**

Deltakere til prosjektet ble rekruttert for testing av TFK, OSTRC og IHS.

### **Alder**

16 - 40

### **Inngår det voksne (18 år +) i utvalget som ikke kan samtykke selv?**

Nei

### **Personopplysninger for utvalg 1**

- Navn (også ved signatur/samtykke)
- Fødselsdato
- Helseopplysninger

### **Hvordan samler du inn data fra utvalg 1?**

### **Medisinsk undersøkelse og/eller fysiske tester**

### **Grunnlag for å behandle alminnelige kategorier av personopplysninger**

Samtykke (art. 6 nr. 1 bokstav a)

### **Hvem samtykker for ungdom 16 og 17 år?**

Ungdom

### **Grunnlag for å behandle særlige kategorier av personopplysninger**

Uttrykkelig samtykke (art. 9 nr. 2 bokstav a)

### **Redegjør for valget av behandlingsgrunnlag**

### **Informasjon for utvalg 1**

### **Informerer du utvalget om behandlingen av opplysningene?**

Ja

### **Hvordan?**

Skriftlig informasjon (papir eller elektronisk)

### **Tredjepersoner**

---

### **Skal du behandle personopplysninger om tredjepersoner?**

Nei

## Dokumentasjon

---

### Hvordan dokumenteres samtykkene?

- Elektronisk (e-post, e-skjema, digital signatur)

### Hvordan kan samtykket trekkes tilbake?

Ved å kontakte prosjektleder eller andre i prosjektgruppa kan samtykke trekkes tilbake. Kontaktinformasjon er beskrevet på samtykkeskjema.

### Hvordan kan de registrerte få innsyn, rettet eller slettet opplysninger om seg selv?

Ved å kontakte prosjektleder eller andre i prosjektgruppa kan samtykke trekkes tilbake. Kontaktinformasjon er beskrevet på samtykkeskjema.

### Totalt antall registrerte i prosjektet

100 – 999

## Tillatelser

---

### Skal du innhente følgende godkjenninger eller tillatelser for prosjektet?

- Annen godkjenning

### Annen godkjenning

Etiske komité ved Norges Idrettshøyskole

## **Behandling**

---

### **Hvor behandles opplysningene**

- Maskinvare tilhørende behandlingsansvarlig institusjon

### **Hvem behandler/har tilgang til opplysningene**

- Student (studentprosjekt)
- Prosjektansvarlig
- Databehandler

### **Hvilken databehandler har tilgang til opplysningene?**

Briteback

### **Tilgjengeliggjøres opplysningene utenfor EU/EØS til en tredjestat eller internasjonal organisasjon?**

Nei

## **Sikkerhet**

---

### **Oppbevares personopplysningene atskilt fra øvrige data (koblingsnøkkel)?**

Ja

### **Hvilke tekniske og fysiske tiltak sikrer personopplysningene**

- Adgangsbegrensning
- Andre sikkerhetstiltak

## **Hvilke**

Automatisk tastelås på maskinvare

## **Varighet**

---

## **Prosjektperiode**

30.06.2020 – 30.06.2020

## **Skal data med personopplysninger oppbevares utover prosjektperioden?**

Nei, data vil bli oppbevart uten personopplysninger (anonymisering)

## **Hvilke anonymiseringstiltak vil bli foretatt?**

- Personidentifiserbare opplysninger fjernes, omskrives eller grovkategoriseres

## **Vil de registrerte kunne identifiseres (direkte eller indirekte) i oppgave/avhandling/øvrige publikasjoner fra prosjektet?**

Nei

## **Tilleggsopplysninger**

---



### 3 Godkjenning NSD



#### **NSD sin vurdering**

#### **Prosjekttittel**

Hvilke fysiske ferdigheter har gjennomsnittsspilleren i Toppserien og er det en forskjell mellom ulike aldersgrupper?

#### **Referansenummer**

157944

#### **Registrert**

17.06.2020 av Simen Eikbu - simene@student.nih.no

#### **Behandlingsansvarlig institusjon**

Norges idrettshøgskole / Institutt for idrettsmedisinske fag

#### **Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt / veileder eller stipendiat)**

Grethe Mørklebust, grethe.mørklebust@nih.no, tlf: 4723262370

#### **Type prosjekt**

Studentprosjekt, masterstudium

## **Kontaktinformasjon, student**

Simen Schei Eikbu, simenschei@gmail.com, tlf: 98049140

## **Prosjektperiode**

30.06.2020 - 30.06.2021

## **Status**

10.09.2020 – Vurdert

## **Vurdering (1)**

---

### **10.09.2020 – Vurdert**

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet 10.09.2020 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD.

#### **MELD VESENTLIGE ENDRINGER**

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: [https://nsd.no/personvernombud/meld\\_prosjekt/meld\\_endringer.html](https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html)

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

#### **TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET**

Prosjektet vil behandle særlige kategorier av personopplysninger om helseforhold og alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 30.06.2021.

#### **LOVLIG GRUNNLAG**

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av

personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og art. 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes uttrykkelige samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a, jf. art. 9 nr. 2 bokstav a, jf. personopplysningsloven § 10, jf. § 9 (2).

## PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte før tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nøytrale uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

## DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter:

Åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

## FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

Briteback er databehandler i prosjektet. NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29.

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Kajsa Amundsen

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

## 4 Tillatelse ved bruk av Figur 8

### Permission Request

To: Editor-in-Chief, Juntendo Medical Journal

I am writing an article entitled: Prestasjonsnivå i 40 meter sprint, retningsforandringer og spenst hos kvinnelige fotballspillere I Toppserien  
to be submitted to Norwegian School of Sport and Science

I wish to have your permission to use the following material(s):

Journal Title: Juntendo Medical Journal

Publisher: Juntendo Medical Society

Article Title: Seasonal Changes in Physical Fitness of Adolescent Track and Field Athletes

Authors: Aya Miyamoto & Toshio Yanagiya

Volume: Juntendo Medical Journal No.: 62 (suppl 1) Pages: 189-193 Year: 2016

Figures / Tables: Figure-1 Examples of vertical jump modalities  
A. SJ: squat jump, B. CMJ: counter-movement jump, C. DJ30, DJ40, and DJ50: drop jump from height of 30-50 cm.

Scope of use: Masters Thesis Sports physiotherapy

---


---

---

The usual acknowledgement will of course be given to the page where the material appears.

Thank you for your prompt consideration of this request. Please inform me of your decision at your earliest convenience.

Sincerely,

Signature of Requester  Name (printed) Simen Schei Eikbu Date: (year/month/day) 2021.05.10

PERMISSION GRANTED FOR THE USE OF THE MATERIALS  
DESCRIBED ABOVE:

Approved By: Isao Nagaoka Date May 11, 2021

Title: Editor-in-Chief

Journal Title: Juntendo Medical Journal

## 5 Tillatelse ved bruk av Figur 1

Home Help Email Support Sign in Create Account



**Mechanical determinants of acceleration and maximal sprinting speed in highly trained young soccer players**  
Author: Martin Buchheit, , Pierre Samozino, et al  
Publication: Journal of Sports Sciences  
Publisher: Taylor & Francis  
Date: Dec 14, 2014  
*Rights managed by Taylor & Francis*

**Thesis/Dissertation Reuse Request**

Taylor & Francis is pleased to offer reuses of its content for a thesis or dissertation free of charge contingent on resubmission of permission request if work is published.

[BACK](#) [CLOSE](#)

© 2021 Copyright - All Rights Reserved | [Copyright Clearance Center, Inc.](#) | [Privacy statement](#) | [Terms and Conditions](#)  
Comments? We would like to hear from you. E-mail us at [customer@copyright.com](mailto:customer@copyright.com)