



BACHELOROPPGAVE

Sammenligning av treningsbelastning og kamp hos et norsk toppfotballag

Hvordan var intensiteten i kamplike treningsøkter sammenlignet med intensiteten i kamp?

Undersøke om det var en utvikling i løpet av en sesong, og over to sesonger.

High-intensity training compared to match for a professional Norwegian football team

Comparing the intensity of match-like training sessions with the intensity of the following matches.

Examine the evolution of match-like training sessions and following matches during a season, and over two seasons.

Kandidatnummer: 802 & 814

Faglærer i kroppsøving og idrettsfag

Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett

Veileder - Morten Kristoffersen

Antall ord - 11 463

14.02.2021

Forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet i forbindelse med studiet “Faglærer i kroppsøving og idrettsfag” ved Høgskulen på Vestlandet. I løpet av høsten 2020 og starten av 2021 har vi skrevet vår oppgave om kamplik trening hos et toppfotballag.

Vi vil rette en stor takk til veileder, Morten Kristoffersen, for gode råd og tilbakemeldinger gjennom hele prosessen. En stor takk til klubben og de fysiske trenerne som ga oss tilgang til trening- og kampdata, opplæring i STATSports Viper og samtaler rundt treningsplanleggingen.

Til slutt vil vi takke hverandre for et godt og hyggelig samarbeid. Vi håper du som leser finner oppgaven interessant og underholdende.

Abstract

Purpose: The aim of the study was to (1) compare the intensity of match-like training sessions with the intensity of the following matches. (2) How the evolution of match-like training sessions and following matches was during a season. (3) How the evolution of match-like training sessions and following matches was over two seasons. **Method:** Fifteen professional players from a Norwegian football team took part in the study, with 26 match-like training sessions and 26 matches being observed (n = 511 observations).

Following locomotor categories were selected: high-speed running (19,8 km/h-25,2 km/h), sprints (> 25,2 km/h), number of sprints and total distance. All data was collected through STATSports Viper. **Results:** Match-like training was the equivalent of 40% of match load in HILD, 44% in SD, 56% in TD and the number of sprints were 45% of match load. The gap between match load and training load was greater in 2019 compared to 2018 due to higher intensity in match. There was no difference in training load between the two seasons.

Conclusion: The main finding in this study was that the load on match-like training sessions were significantly lower than what the coaches wanted. Another finding was that match load increased from 2018 to 2019 without any changes in training load. These findings can provide useful information for the fitness coaches in their future planning of match-like training sessions.

Innholdsfortegnelse

Forord	I
Abstract	II
Innholdsfortegnelse	3
Figurer og tabeller	4
Innledning	5
Teori	7
2.1 Tracking	7
2.2 Høyintensitets løp	7
2.3 Sprint	8
2.4 Kampbelastning og restitusjon	8
2.5 Høyintensiv aktivitet i fotball	9
2.5 Høyintensitetstrening i sesong	11
Metode	14
3.1 Design	14
3.2 Inklusjonskriterier	14
3.3 Utvelgelse av trening og kamper	16
3.4 Fysiologiske måleparametre	17
3.5 Måleinstrument og analyseverktøy	17
3.6 Statistikk	18
Resultater	19
4.1 Trening opp mot kamp	19
4.2 Endring i trening fra 2018 til 2019.	20
4.3 Endring i kamp fra 2018 til 2019	21
4.4 Endring fra 1. omgang til 2. omgang	21
4.5 Poengfangst	23
4.6 Trening mot kamp 2018	23
4.7 Trening opp mot kamp 2019	26
Diskusjon	29
5.1 Hensikt og hovedfunn	29
5.2 Treningsvolum og - intensitet	29
5.3 Overbelastning	34
5.4 Høyintensiv trening i sesong	35
5.5 Første omgang mot andre omgang	37
5.6 Validitet	37
Konklusjon	39
Referanseliste	41

Figurer og tabeller

Tabell 3.1	16
Figur 3.1	18
Tabell 4.1	19
Tabell 4.2	19
Tabell 4.3	20
Tabell 4.4	20
Tabell 4.5	21
Tabell 4.6	22
Tabell 4.7	22
Tabell 4.8	22
Tabell 4.9	23
Figur 4.1	23
Figur 4.2	24
Figur 4.3	25
Figur 4.4	25
Figur 4.5	26
Figur 4.6	27
Figur 4.7	28
Figur 4.8	28

1. Innledning

Fotball har utviklet seg over de siste tiårene og aksjoner i høy intensitet har økt (Barnes et al., 2014; Zhou et al., 2020). Til tross for ulike målesystemer og analyseverktøy (video, GPS, radiobølger) finnes det en enighet om at spillere dekker 9-14 km i løpet av en kamp, hvor mesteparten skjer i lav intensitet (Bradley et al., 2010). Dette er avstander som gjelder uavhengig av nivå, men studier har vist at spillere i land med lavere nivå dekker en større andel av den totale distansen i lav intensitet sammenlignet med spillere på topp internasjonalt nivå (Ingebrigtsen et al., 2015; Mohr et al., 2003). Dette kan tyde på at antall aksjoner med høy intensitet har en sammenheng med nivå. Sprinter og andre aksjoner i høy hastighet har en stor nytteverdi i fotball ettersom de ofte er viktige i kampavgjørende situasjoner (Bradley et al., 2010). Det er utført en rekke studier på de fysiske aspektene i fotballkamper både i inn- og utland. I tillegg finnes det studier på ulike treningsmetoder innenfor fotball (Morgans et al., 2014).

Med et ønske om undersøke disse tingene nærmere ble det opprettet kontakt med et lokalt toppfotballag. I tillegg til ønske om å undersøke data fra kampene til laget ble også treningsdata gjort tilgjengelig for dette studiet. Noe av bakgrunnen for dette studiet var at det, gjennom samtaler med de fysiske trenerne i klubben, ble klart at de ønsket en belastning som tilsvarte mellom 60 og 70 prosent av kamp på de kamplike treningsøktene. Den kamplike treningsøkten fant sted midt mellom foregående og kommende kamp, som oftest tre dager før kamp. Disse øktene var de med høyest belastning i løpet av hver uke i kampsesong. Til tross for at det er gjort mange studier på dette emnet før, er det derimot lite forskning som sammenligner belastning i trening og kamp.

Dette studiet har som hensikt å se på intensiteten i treningsarbeid og kamp hos et norsk toppfotballag. Problemstillingen i oppgaven blir som følger:

Hvordan var intensiteten i kamplike treningsøkter sammenlignet med intensiteten i kamp?

Studiet vil undersøke den aktiviteten som skjer i høy intensitet som: antall sprinter, sprintdistanse og høyintensitetsløp. Total distanse blir også tatt med. Data har blitt samlet inn over to sesonger, og dermed vil det i tillegg være naturlig å *undersøke om det var en utvikling i løpet av en sesong, og over to sesonger.*

I oppgaven kommer det først en teoridel, hvor det blir tatt for seg relevante studier. Dette danner et videre grunnlag for resten av studiet. I metodedelen blir fremgangsmåten fremstilt. Alle valgene som har blitt gjort for å lage denne oppgaven blir gjort rede for, blant annet valg av design og hvordan datamaterialet har blitt samlet inn og analysert. Deretter presenteres resultatene av de funnene som er gjort i studiet. I diskusjonsdelen diskuteres de funnene som er gjort, både opp mot problemstillingen i oppgaven og mot allerede eksisterende litteratur. Oppgaven avsluttes med en konklusjon, hvor funnene som er gjort ses på i lys av problemstillingen. Her pekes det også på hva videre forskning kan undersøke innenfor dette emnet.

2. Teori

I denne delen av oppgaven ses det nærmere på tidligere forskning og studier som er relevante for oppgaven. Fagbegrep som er sentrale og viktige for forståelsen av oppgaven blir også definert.

2.1 Tracking

Tidligere ble varighet og RPE-skalaen (Rating of Perceived Exertion) brukt for å måle intensitet og arbeidsmengde innen treningsarbeidet i fotball (Hennessy et al., 2018). Etter forskriften om selektiv tilgjengelighet ble opphevet av Clinton i 2000 (Den amerikanske regjering, 2018) åpnet det seg nye muligheter for å overvåke trening og kamp. Dette gjorde at GPS-teknologien fikk økt tilgjengelighet i idrett, og var med på å gjøre objektive mål lettere tilgjengelig. Nå overvåkes spillerne med egne treningsprofiler. Dette gjør at belastning kan styres, og dermed blir muligheten for overvåkning og individualisering større. GPS, videoanalyse og tidligere skadehistorikk har et stort potensiale for å hindre gjentagende skader (Hennessy et al., 2018). Dette vil potensielt gjøre det enklere for trenerapparatet å forstå mekanismene bak enkelte skader, og dermed kunne bidra til å forhindre at skadene gjentar seg.

Etter samtale med de fysiske trenerne til laget kom det frem at de begrenser belastningen på enkeltspillere på vei tilbake fra skadeopphold. Spillere med tidligere skadehistorikk fikk tilpasset belastning for å hindre tilbakevendende skader. Dette ble gjennomført ved å analysere data fra trening og kamp gjennom uken, og gradvis øke belastningen. På samme måte økte de belastningen hos enkeltspillere som hadde behov for å forbedre fysiske egenskaper.

STATSports Viper som ble brukt i dette studiet brukes av flere lag i blant annet Serie A og Premier League. (Beato et al., 2018). Utøverne bærer en vest med en brikke på ryggen. Denne måler, ved hjelp av GPS-signaler, de fysiske prestasjonene gjennom trening og kamp.

2.2 Høyintensitets løp

Høyintensitetsløp defineres som løp med hastighet mellom 19,8 km/t og 25,2 km/t.

Høyintensitets løpsdistanse (HILD) har i flere studier blitt sett på som en av de viktigste

fysiske enkeltfaktorene. HILD brukes blant annet for å undersøke treningsstatusen til spillerne, se på nivåforskjell mellom ulike divisjoner og for å skille profesjonelle fra amatører. (Sæterbakken et al., 2017). Det er gjort flere studier som viser at andelen HILD er høyere hos spillere på et høyere nivå (Mohr et al., 2004). HILD i kamp ble sammenlignet med suksessen til lagene i Premier League, og det viste seg at det var signifikant forskjell mellom de 5 øverste lagene og de 5 nederste lagene på tabellen (Di Salvo et al., 2009). Resultatene fra studiet viste at lagene nederst hadde en høyere HILD sammenlignet med de 5 øverste. Dette samsvarer bra med Sæterbakken et al. (2019) hvor det framkommer en forskjell på lagene fra de ulike nivåene, og som viser at HILD øker i kamper hvor observasjonslaget møter bedre motstand. I Premier League har det skjedd en signifikant økning i HILD fra sesongen 2005/2006 til sesongen 2012/2013 (Bush et al., 2015).

2.3 Sprint

Sprint blir definert som alle løp over 25,2 km/t. Her kommer det tydelig frem at mengden sprinter til en viss grad er avhengig av posisjon på banen og nivå. Spillerne i laterale posisjoner har flere og lengre sprinter. Dette kan ha flere årsaker, men for en back kan det forklares med at spilleren er med opp i angrep og må hurtig tilbake i forsvar. En som spiller sentralt i banen har færre lange løp, da spilleren ikke har tid eller plass til å komme opp i sprinthastighet. Sentrale spillere har ofte flere korte akselerasjoner (Sæterbakken et al., 2019). Sprint blir brukt i to ulike terminologier, sprint distanse (SD) og antall sprinter. SD er løpsdistansen som dekkes med en hastighet over 25,2 km/t. Antall sprinter viser til hvor mange ganger en spiller løper med en hastighet over 25,2 km/t. SD og antall sprinter viser seg å ha en sammenheng med nivå. SD øker på høyere konkurransenivå, slik man også har sett med HILD (Sæterbakken et al., 2019). SD ser ut til å være lavere hos de beste lagene i et gitt konkurransenivå (Di Salvo et al., 2009).

2.4 Kampbelastning og restitusjon

Fotballspillere på elitenivå i Norge løper i snitt 10 til 12 km i løpet av en kamp (Ingebrigtsen et al., 2015). Opp til 10% av distansen blir løpt i det som kategoriseres som HILD, mens 1-3% av distansen blir dekket i SD. Det er store individuelle forskjeller, avhengig av spillestil og posisjon på banen.

Flere studier har sett økt skaderisiko i perioder med tett kampbelastning (Ekstrand, Waldén & Häggglund, 2004; Howle et al., 2020). I studiet til Howle et al. så man en signifikant økning i

skaderisiko i sesongen med to ukentlige kamper (22,7/1000t og 27,3/1000t), kontra sesongen med en kampbelastning i uken (14,1/1000t). Den totale belastningen i løpet av uken var sammenlignbar alle sesongene. Det vil si at den ukentlige treningsbelastningen var lavere i sesongene med to kamper. Til tross for lik totalbelastning var skadefrekvensen høyere i sesongene med tettere kampbelastning. Det ble ikke konkludert med hvorfor skadehyppigheten økte, men redusert restitusjonstid eller økt kampeksponering var begge plausible årsaker. Funnene fra fotball VM i 2002 (Ekstrand, Waldén & Hägglund, 2004) viste at 60% av spillerne som spilte kamp en uke før mesterskapet, enten underpresterte eller pådro seg en skade. Spillerne som deltok i VM spilte flere kamper i løpet av sesongen (46 vs. 33), men hadde ikke en større skadehyppighet gjennom ordinær sesong. Under VM pådro imidlertid 29% av spillerne seg skader, noe som bygger opp under at skadeomfanget og hyppigheten av skader øker i perioder med økt kampfrekvens.

Gjennom samtaler med de fysiske trenerne til laget kom det frem at det er høyere intensitet på treningen tre dager før kamp enn på treningene en og to dager før kamp. Den lave intensiteten samsvarer med tidligere funn fra Premier League (Malone et al., 2015), der man har en signifikant lavere treningsbelastning dagen før kamp sammenlignet med tre dager før kamp. Dette for å kunne prestere best mulig på konkurransedag. Treningen tre dager før kamp fremsto som den treningen med høyest belastning, i likhet med ukeplanen til laget i dette studiet. Samme tilnærming som fysiske trener presenterer har blitt dokumentert på elitenivå (Premier League). Her kommer den mest intensive treningen tre dager før kamp, før belastningen trappes ned inn mot kamp for å øke overskudd (Kelly et al., 2020).

2.5 Høyintensiv aktivitet i fotball

Aktivitet med høy intensitet har blitt en veldig viktig del av fotball (Barnes et al., 2014; Zhou et al., 2020). I Sogndal (Sæterbakken et al., 2019) ble det gjennomført en studie hvor de undersøkte forskjellene i løpsdistanse, SD og HILD hos lag på ulike konkurransenivåer. De så også på hvordan de ulike parameterne endrer seg når man møter bedre motstand. Det kom frem at HILD og antall sprinter økte i enkelte posisjoner, mens det i andre posisjoner ikke var en markant endring. Man så også at disse parameterne var høyere i kamper hvor lagene møtte bedre motstand, enn når man møtte dårligere motstand. I studien fulgte de også klubbens reservelag som spilte på nivå fire, for å kunne sammenligne om det var noen forskjell på lavere nivå. Den totale distansen endret seg ikke signifikant, men var noe lavere på de to laveste nivåene (nivå to og nivå fire). Differansen var større på parameterne HILD og SD. SD

var signifikant høyere hos laget som spilte på øverste nivå, sammenlignet med nivå to og nivå fire. Reservelaget i denne klubben bestod av hardtsatsende juniorspillere, noe som kan gi et skjevt bilde i forhold til andre lag på samme konkurransenivå.

Mohr et al. (2004) undersøkte høyintensiv aktivitet hos spillere på elitenivå (Italia), og profesjonelle spillere på moderat nivå (Danmark). Her fant de blant annet at spillerne på øverste nivå har større andel HILD og SD, sammenlignet med spillere på lavere nivå. Videre så man at den totale distansen i løpet av kampen var lik, men mengden HILD og SD hadde økt siden studier fra 90-tallet. Dette samsvarer med funnene til Bush et al. (2015) der man har tatt for seg spillerne i toppdivisjonen i England og sett hvordan utvikling av løp med høy intensitet i perioden 2006-07 til 2012-13 har vært. Her så man en betydelig økning i antall sprinter hos spillere i alle posisjoner. Dette stemmer godt overens med inntrykket vårt om at løp med høy intensitet og sprinter er viktigere i dagens fotball. Studier (Di Salvo et al., 2009) gjort på HILD og SD i Premier League har funnet forskjeller mellom de 5 beste lagene og de 5 dårligste. Det kommer frem at de 5 beste lagene i ligaen har signifikant lavere HILD kontra de 5 dårligste. Det ble konkludert med at tekniske og taktiske ferdigheter var viktigere for lagets suksess.

Flere studier har avdekket at belastningen og intensiteten i kamp kan endres av flere ulike årsaker. Etter verdensmesterskapet i fotball i 2018 ble (Yi et al., 2019) effekten av ulike spillestiler undersøkt. Lagene ble delt opp i to kategorier avhengig av spillestil, *ballbesittende* og *direktespillende*. Funnene viste at ballbesittende lag scoret høyere på variablene relatert til mål, angrep og antall pasninger. De hadde også lengre distanse innenfor sprint og høyintensitetsløp. De fleste lagene som gikk videre til utslagsrundene baserte seg på en ballbesittende spillestil, men evnet å kunne endre til en direkte spillestil. Der fremkom en endring avhengig av motstandernes spillestil. Ballbesittende lag dekket en større distanse i lav intensitet i møte med direktespillende lag, enn når de møtte ballbesittende lag. Formasjonen laget spiller viser seg å ha liten til ingen betydning (Trewin et al., 2017), men det har vist seg vanskelig å undersøke, da taktikk og formasjon endrer seg underveis i kampen avhengig av kampbildet. Resultatet i kamp har derimot større innvirkning på HILD, SD, TD og antall sprinter. For hvert minutt laget ligger under ser HILD ut til å øke med 1 meter, sammenlignet med når de leder. Når laget leder ser det derimot ut til at lengden i lav intensitet øker med to meter per minutt, sammenlignet med når de ligger under. HILD og SD øker mest hos spillere i angrepsposisjoner når laget vinner, men når laget taper øker HILD og SD mest hos

forsvarsspillere. Temperatur over 21 °C har vist seg å føre til nedgang i TD hos midtbanespillere i Ligue 1 (fransk toppdivisjon) (Trewin et al., 2017).

I studiet til Bush et al. (2015) ble endring i antall sprinter, SD og HILD fra 2006/07 sesongen til 2012/13 sesongen undersøkt. Her viste det seg at alle posisjoner hadde større andel HILD enn tidligere. Backene hadde den største økningen i denne perioden, med en økning HILD på så mye som 35% fra 2006/07. Gjennom denne studien kom det frem at spillerne i laterale posisjoner økte mer enn spillerne i sentrale posisjoner. Dette stemmer overens med funnene til Ingebrigtsen et al. (2015). En annen studie som er gjennomført av Sæterbakken et al. (2019) viste at det på høyere nivå kreves en større andel HILD og SD enn på lavere nivå. Mohr et al (2003) undersøkte elitespillere i Italia, og sammenlignet dem med spillere på øverste nivå i Danmark som ble klassifisert som moderate spillere. Resultatene fra studiet viste at elitespillerne løpte mer i høy intensitet enn spillere på moderat nivå. Den totale distansen som ble tilbakelagt i løpet av en kamp var imidlertid nokså lik. Det vil derfor være plausibelt at et lag vil prestere bedre når HILD og SD øker.

Colby et al. (2014) gjennomførte en studie på elitespillere i australsk fotball i sesongoppkjøring og kampsesong, og sammenlignet trening med skaderisiko. Australsk fotball har lignende mål og struktur som vanlig fotball, og stiller sammenlignbare fysiske krav til spillerne. Spillerne som over en tre ukers treningsperiode hadde en total SD på over 1453 meter hadde en 3,7 ganger økt skaderisiko, sammenlignet med spillerne som løp under 864 meter i sprint over den samme perioden. I tillegg viste resultatene at de som hadde en total SD over tre uker på mellom 864 meter og 1453 meter hadde signifikant lavere skaderisiko enn både dem som løp over og under disse distansene. Funnene viser viktigheten av å balansere treningen. Den bør ikke være for hard, og dermed øke skaderisikoen. Samtidig må det trenes tilstrekkelig, slik at spillerne er klare for kravene som møter dem i kamp. I sesong ble V1-distans (total distanse over individuell terskelhastighet) målt over en periode på to uker. Resultatene viste at de som løp en V1-distans på over 12867 meter hadde 0,7 ganger lavere skaderisiko sammenlignet med spillere som løpte under 10321 meter.

2.5 Høyintensitetstrening i sesong

Dupont et al. (2004) undersøkte om det var mulig å forbedre den aerobe terskelen og senke tiden på 40 meter. Deltakerne i studien var 22 profesjonelle fotballspillere som spilte på nasjonalt nivå og hadde én kamp og 8-10 treninger i uken. Testene de gjennomgikk var en test

av maksimalt oksygenopptak (VO_{2max}) på tredemølle, 40-meter på en friidrettsbane og en test der deltakerne skulle løpe frem og tilbake mellom kjebler med 25 meters mellomrom. Testen startet på 10 km/t og økte med 1 km/t hvert 2. minutt. Målet med denne testen var å kunne estimere farten hvor deltakerne oppnådde VO_{2max} . Studien ønsket å se om man kunne ha fremgang på disse fysiske egenskapene i sesong uten at det gikk på bekostning av prestasjonene i kamp. Studiet gikk over to perioder og til sammen 10 uker. Den første perioden var en kontrollperiode der utøverne trente som normalt. Den andre perioden trente de som normalt, men hadde i tillegg to intervalløkter i høy intensitet. Den ene bestod av 15 sekunders løping på 120% av terskelfart, med 15 sekunder pause. Den andre ble gjennomført med 40 meter maks sprint, med 30 sekunder pause. Begge intervallene bestod av 12-15 repetisjoner.

Resultatene fra studien viste at perioden med høyintensitetstrening i gjennomsnitt ga en fremgang i den maksimale aerobe farten på 8,1%, og tiden på 40 meter gikk ned med 3,5%. Studien viste videre at det under kontrollperioden ikke var fremgang i disse parameterne. Laget utøverne spilte på hadde ingen resultatmessig nedgang i perioden med høyintensitetstrening. Resultatene i kontrollperioden viste at de vant 33,3% av kampene, mens de i perioden med høyintensitetstrening hadde en seiersprosent på 77,8%. Selv om det kan være andre faktorer som har vært avgjørende for den økte seiersprosenten, viser dette at det er mulig å innføre høyintensitetstrening med formål å forbedre viktige fysiske egenskaper i konkurransesesong, uten at det går ut over prestasjonene i kamp.

En studie så på hvordan total treningsbelastning i løpet av treningsuken spilte inn på prestasjonene i kamp (Modric et al., 2021). Her kom det frem en sterk korrelasjon mellom ukene med lavere total treningsbelastning og færre treninger, og et positivt kampresultat. Restitusjon og overskudd inn mot kamp ble dratt frem som viktige faktorer. Studiet gikk over 12 kamper, og gir et relativt snevert datagrunnlag, men viser en tendens mot at lavere treningsbelastning kan føre til positivt kampresultat.

En annen studie ble gjennomført (Ingebrigtsen et al., 2015) på et norsk eliteserielag. Studiet undersøkte SD, antall sprinter, akselerasjoner og HILD fordelt på fem posisjoner. I tillegg undersøkte de hvordan HILD og SD varierte i løpet av en sesong. Funnene viste at spillere i laterale posisjoner dekket mer HILD og SD enn spillere i sentrale posisjoner. De fant også ut at det var færre slike løp i siste tredjedel av sesongen, sammenlignet med første og andre

tredjedel. Dette kan tyde på at kampbelastningen enten var for høy, eller at belastningen på trening ikke var tilstrekkelig. Det ble lagt frem forslag om posisjons spesifikk trening for å møte de ulike fysiske kravene hver enkelt posisjon krever.

3. Metode

3.1 Design

En tverrsnittundersøkelse ble brukt for å besvare problemstillingen i studiet. Målet var å samle inn data over en tidsperiode, og undersøke endring og utvikling over tid (Jacobsen, 2018, s. 110). Et slikt design gjør det mulig å trekke ut et utvalg fra en gruppe på ulike tidspunkter. Akkurat hvem som studeres kan variere på de ulike tidspunktene, men det er fortsatt fra den samme gruppen. Data ble samlet inn over to sesonger fra et profesjonelt norsk toppfotballag. Til tross for at innsamlingen foregikk over to sesonger er bare data fra høstsesongen 2018 og høstsesongen 2019 tatt med. Totalt ble 26 kamper og 26 treninger observert. Treningen med høyest intensitet i løpet av en vanlig treningsuke ble observert. Det er trenerne i klubben som har samlet inn data for å bruke i sitt arbeid, og som nå har blitt gjort tilgjengelig for dette studiet. All data ble samlet inn ved hjelp av et GPS system (STATSports Viper 10 Hz, Newry, Irland). Videre ble resultatene delt inn i forskjellige kategorier.

3.2 Inklusjonskriterier

Deltakerne som er inkludert i oppgaven var spillere i den aktuelle klubben høsten 2018 og høsten 2019. Av hensyn til ulike rettigheter finnes det ikke tilgjengelig data på enkelte av spillerne som var i klubben i dette tidsrommet. I analysen blir det sett på data fra kamp og trening til de spillerne som har spilt 45 minutter (halv kamp) og 90 minutter (hel kamp). Dermed ble spillere som var byttet ut før 45 minutter ikke inkludert i analysen. På samme måte ble de spillerne som er byttet ut før 90 minutter tatt bort fra de innsamlede dataene for å unngå indirekte sammenligning med spilletid (Bradley et al., 2009). I enkelte tilfeller var enkeltspillere, som spilte påfølgende kamp, ikke med på kamplik trening, men deltok bare på deler av treningen (eller trente alternativt). Som følge av dette var tallene deres betydelig lavere enn de andre spillernes på nevnte trening. Det ble likevel vurdert slik at treningsdata fra disse spillerne ble med i analysen ettersom det var med på å gi et bilde av treningsbelastning i forhold til kampbelastning.

Å undersøke data fra 45 minutter, og ikke bare fra 90 minutter, gir studiet et bredere tallmateriale. Studiet får et større grunnlag til å sammenligne trening med kamp, og dette er derfor med på å øke validiteten på resultatene. Validitet handler om gyldigheten eller

relevansen til et studie. Reliabilitet betyr at den dataen som samles inn er pålitelig og nøyaktig (Larsen, 2017, s. 45-47). Det er bare treningen til de som spilte kampen (45 minutter og 90 minutter) som er tatt med for å sikre reliabiliteten til datainnsamlingen. I 2018 var det tre kamper hvor data som ble samlet inn ikke var delt opp i oppvarming, første omgang og andre omgang. Dette førte til at oppvarmingen før kamp ble med i resultatene for kampen. Disse kampene var likevel med i datagrunnlaget. Kampene var med på å gi et bredere datagrunnlag for å kunne undersøke problemstillingen i oppgaven. Samtidig var resultatene fra de tre nevnte kampene noe høyere enn det som nok var tilfelle i selve kampen.

De fysiske kravene som stilles til keepere er veldig annerledes sammenlignet med andre spillere. Keeperne ble av den grunn ekskludert fra datagrunnlaget, i likhet med hva lignende studier har gjort tidligere (Sæterbakken et al., 2019). Datagrunnlaget varierer fra fire til ni spillere i de ulike kampene (og tilhørende trening). Totalt er 15 spillere med i studiet, 12 spillere i 2018 og 15 spillere i 2019. All data som har blitt samlet inn ble analysert som et gjennomsnitt for hele laget, og ble ikke delt opp i ulike posisjoner. På grunn av det faktum at antall spillere varierte fra kamp til kamp, og ettersom det i noen kamper bare var data fra fire spillere, ble det vurdert slik at datagrunnlaget var for mangelfullt til å dele det inn i posisjoner.

På noen kamper og treninger ville man risikert å ha null spillere i enkelte posisjoner. Dette betyr også at det i enkelte kamper og treninger kan ha vært en overvekt av spillere fra laterale posisjoner og motsatt. Som nevnt tidligere varierer antall meter dekket innenfor de ulike kategoriene med hvilken posisjon man spiller. Ved å dele opp data etter posisjon kunne det blitt et etisk dilemma. Siden identiteten til spillerne i studiet ikke er kjent ville anonymiteten antagelig blitt svekket dersom spillerne ble delt inn etter posisjon. Det ble også vurdert slik at overføringsverdien i resultatene ble større ved å analysere laget som helhet. Ved å analysere kamper hvor spillerne var delt inn i ulike posisjoner, ville man risikert å få posisjoner med en eller null spillere. Dette ville gitt liten overføringsverdi og resultatene ville hatt lav validitet, ettersom de i stor grad ville vært påvirket av enkeltspillere.

Både klubb og spillere har blitt anonymisert i dette studiet. Ingen personidentifiserende opplysninger eller kjennetegn ble brukt, og anonymiteten ble dermed ivaretatt. Å ikke dele inn spillere ut fra posisjon styrket dette. Informasjon og data som har blitt innhentet til dette studiet var konfidensiell og unntatt andre utenfor gjeldende lag. I tillegg til å beskytte

enkeltpersoner ved å unngå å bruke personopplysninger vil også klubben forbli anonym. En muntlig taushetsplikt har blitt inngått mellom klubb og forfattere av dette studiet.

All data brukt i studiet har vært lagret i programvaren STATSports Viper. I løpet av forsikringsperioden har det vært tilgang til klubbens datamaskin med denne programvaren. Data har videre blitt hentet ut av STATSports Viper og overført til personlige datamaskiner. All data som ble tatt ut av programvaren ble anonymisert før den ble analysert. Ingen personopplysninger ble tatt ut av programvaren. Datamaskinen med programvaren ble levert tilbake til klubben etter analysen, og all data som ligger utenfor vil bli slettet når studiet publiseres. Studiet fulgte Norsk senter for forskningsdata (NSD) sine retningslinjer.

3.3 Utvelgelse av trening og kamper

Totalt ble 26 kamper og 26 treninger fordelt på to sesonger undersøkt. Bare offisielle kamper i seriespill ble tatt med. Datagrunnlaget består bare av data samlet inn siste halvdel av hver sesong. Dette er på grunn av tett kampprogram i første halvdel av de respektive sesongene. I første halvdel av en sesong er det vanlig med midtukekamper. Som følge av dette kommer kampene ofte med 3-4 dagers mellomrom. I følge de fysiske trenerne i klubben var det i slike perioder lite fokus på, og rom for, trening med høy intensitet ettersom belastningen på spillerne allerede er veldig høy. Dermed utgår denne perioden fra dette studiet. I siste halvdel av sesong går det som regel 6-7 dager mellom hver kamp, noe som gjorde det mulig å prioritere kamplik trening mellom kampene. Den siste kampen i både 2018 og 2019 sesongen utgår ettersom datainnsamlingen for disse kampene ikke var gjort på samme måte som de andre kampene. Følgelig er også kamplik trening i forkant av disse kampene tatt vekk fra studiet. Dermed var det de 13 siste kampene, unntatt den aller siste, fra hver sesong som dannet grunnlaget for all data i dette studiet.

Tabell 3.1: Antall observasjoner i tillegg til antall spillere observert (n).

	2018	2019	Totalt
Kamp	77 (n = 12)	86 (n = 15)	163 (n = 15)
Trening	77 (n = 12)	86 (n = 15)	163 (n = 15)
Første omgang	75 (n = 12)	110 (n = 15)	185 (n = 15)
Andre omgang	77 (n = 12)	86 (n = 15)	163 (n = 15)

Totalt	229 (n = 12)	282 (n = 15)	511 (n = 15)
--------	--------------	--------------	--------------

3.4 Fysiologiske måleparametre

Studiet undersøkte de aksjonene som skjedde i høy intensitet i løpet av kamp og trening. De ulike variablene som ble undersøkt i studiet er SD, HILD og antall sprinter. I tillegg ble TD undersøkt. HILD er definert som distanse dekket i 19,8 km/t til 25,2 km/t. Sprint er definert som løp over 25,2 km/t og SD er den totale distansen dekket over 25,2 km/t. Disse verdiene samsvarer med lignende studier gjort tidligere (Ingebrigtsen et al., 2015; Sæterbakken et al., 2019). Aksjoner i lav intensitet som gange, jogging og løping står for en relativt stor del av den totale distansen i løpet av en kamp (Bradley et al., 2009). Dette studiet hadde som formål å undersøke aksjonene som skjedde med høy intensitet, og derfor er parameterne i lav intensitet ekskludert.

3.5 Måleinstrument og analyseverktøy

Systemet som ble brukt til å samle inn data var et GPS system (STATSports Viper 10 Hz). Alle spillerne hadde en liten sender (48 gram) i en vest rundt brystet. All data som systemet fanger opp ble lastet ned og analysert i STATSports Viper programvare (firmware 2.7.1.83). Systemet bruker de samme verdiene som ble nevnt tidligere når det skiller mellom ulike bevegelser (HILD: 19,8-25,2 km/t, sprint >25,2 km/t). I studiet til Beato et al. (2018) undersøkes gyldigheten til systemet på distanser og på toppfart, og ble vurdert som bra hvis skjevheten var under 5%. Forsøkene ble gjennomført på 400 meter, en runde på 128,5 meter og en 20 meter sprint. Resultatene viste en skjevhet på henholdsvis $1,99 \pm 1,81\%$, $2,7 \pm 1,2\%$ og $1,26 \pm 1,04\%$. Bare mindre skjevheter (<5%) ble funnet på distanser og toppfart. Studiet konkluderer med at at STATSports Viper var både gyldig og pålitelig.

Figur 3.1: STATSports Viper vest ved siden av GPS-sender, Bergen 18. januar 2021.



3.6 Statistikk

Alle statistiske analyser ble utført ved hjelp av Microsoft Excel for Mac versjon 16.17 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA). Som følge av relativt få observasjoner for hver posisjon ble det analysert gjennomsnittet av hver parameter. Data presenteres som gjennomsnittsverdier \pm standardavvik. En paret t-test og en uavhengig t-test ble gjennomført. Statistisk signifikans ble satt til $p < 0,05$.

4. Resultater

4.1 Trening opp mot kamp

Resultatene viser en signifikant forskjell ($p < .001$) mellom kamplik trening og kamp i kategoriene HILD (Tilsvarende 40% av kamp) (tabell 4.1), SD (Tilsvarende 44% av kamp) (tabell 4.1), TD (Tilsvarende 56% av kamp) (tabell 4.1) og antall sprinter (Tilsvarende 45% av kamp) (tabell 4.1).

Tabell 4.1: Forskjellen mellom kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken) før kamp og påfølgende kamp for: HILD (19,8 km/t - 25,2 km/t), SD (over 25,2 km/t), TD og antall sprinter (antall ganger over 25,2 km/t). Data er hentet fra 26 treninger og påfølgende kamper i perioden august - november, 2018 og 2019.

	Trening	Kamp	Differanse
Høy intensitet distanse (meter)	278 ± 105	689 ± 91**	411
Sprint distanse (meter)	61 ± 38	138 ± 41**	77
Total løpsdistanse (meter)	6196 ± 933	11115 ± 657*	4919
Antall sprinter	4.4 ± 2.3	9.1 ± 2.3**	4.7

Gjennomsnittsverdier ± SD, ** forskjell mellom trening og kamp ($p < .001$)

Tabell 4.2: Forskjellen mellom kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken) før kamp og påfølgende kamp for: HILD (19,8 km/t - 25,2 km/t), SD (over 25,2 km/t), TD og antall sprinter (antall ganger over 25,2 km/t). Data er hentet fra 13 treninger og påfølgende kamper i perioden august - november, 2018.

	Trening	Kamp
Høy intensitet distanse (meter)	269 ± 90	645 ± 83**
Sprint distanse (meter)	61 ± 33	123 ± 31**
Total løpsdistanse (meter)	6225 ± 585	11153 ± 863**

Antall sprinter	4.3 ± 1.8	8.7 ± 1.9**
-----------------	-----------	-------------

Gjennomsnittsverdier ± SD, ** forskjell mellom trening og kamp (p < .001)

Tabell 4.3: Forskjellen mellom kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken) før kamp og påfølgende kamp for: HILD (19,8 km/t - 25,2 km/t), SD (over 25,2 km/t), TD og antall sprinter (antall ganger over 25,2 km/t). Data er hentet fra 13 treninger og påfølgende kamper i perioden august - november, 2019.

	Trening	Kamp
Høy intensitet distanse (meter)	280 ± 119	733 ± 86**
Sprint distanse (meter)	60 ± 38	153 ± 38**
Total løpsdistanse (meter)	5797 ± 1059	11078 ± 425**
Antall sprinter	4.6 ± 2.5	11 ± 2.2**

Gjennomsnittsverdier ± SD, ** forskjell mellom trening og kamp (p < .001)

4.2 Endring i trening fra 2018 til 2019.

Belastningen fra 26 kamplike treninger i perioden august til november 2018 og august til november 2019 endret seg ikke signifikant (p>.05) innenfor noen av følgende parametre. HILD (4% økning fra 2018 til 2019) (tabell 4.4), SD (2% nedgang fra 2018 til 2019) (tabell 4.4), TD (7% nedgang fra 2018 til 2019) (tabell 4.4) og antall sprinter (7% økning fra 2018 til 2019) (tabell 4.4).

Tabell 4.4: Forskjellen mellom trening 2018 og trening 2019 : HILD (19,8 km/t - 25,2 km/t), SD (over 25,2 km/t), TD og antall sprinter (antall ganger over 25,2 km/t). Data er hentet fra 13 treninger i perioden august - november, 2018 og 13 treninger i perioden august - november, 2019.

	2018	2019	Endring
Høy intensitet distanse (meter)	269 ± 90	280 ± 119	11
Sprint distanse (meter)	61 ± 33	60 ± 38	1

Total løpsdistanse (meter)	6225 ± 585	5796 ± 1059	429
Antall sprinter	4.3 ± 1.8	4.6 ± 2.5	0.3

Gjennomsnittsverdier ± SD, * forskjell mellom trening og kamp (p<.05)

4.3 Endring i kamp fra 2018 til 2019

I kamp var det en signifikant økning (p<.05) fra 2018 til 2019 i HILD (14% økning fra 2018 til 2019) (tabell 4.5), SD (25% økning fra 2018 til 2019) (tabell 4.5) og antall sprinter (26% økning fra 2018 til 2019) (tabell 4.5), men ingen signifikant endring i TD (1% nedgang fra 2018 til 2019) (tabell 4.5).

Tabell 4.5: Forskjellen mellom kamp 2018 og kamp 2019: HILD (19,8 km/t - 25,2 km/t), SD (over 25,2 km/t), TD og antall sprinter (antall ganger over 25,2 km/t). Data er hentet fra 13 kamper i perioden august - november, 2018 og 13 kamper i perioden august - november, 2019.

	2018	2019	Endring
Høy intensitet distanse (meter)	645 ± 83	733 ± 86*	88
Sprint distanse (meter)	123 ± 31	154 ± 38*	31
Total løpsdistanse (meter)	11153 ± 863	11078 ± 424	76
Antall sprinter	8.7 ± 1.9	11 ± 2.1*	2.3

Gjennomsnittsverdier ± SD, * forskjell mellom trening og kamp (p<.05)

4.4 Endring fra 1. omgang til 2. omgang

Det er en nedgang fra første til andre omgang, men den er ikke signifikant på noen av parameterne. HILD (4% nedgang) (tabell 4.6), SD (8% nedgang) (tabell 4.6), TD (0,5% nedgang) (tabell 4.6) og antall sprinter (8% nedgang) (tabell 4.6)

Tabell 4.6: Forskjellen mellom 1.omgang og 2.omgang: antall løpte meter med høy intensitet (19,8 km/t - 25,2 km/t), antall meter i sprinthastighet (over 25,2 km/t), total løpsdistanse og antall sprinter (antall ganger over 25,2 km/t). Data er hentet fra 13 kamper i perioden august - november, 2018 og 13 kamper i perioden august - november, 2019.

	1.omgang	2.omgang
Høy intensitet distanse (meter)	353 ± 58	340 ± 64
Sprint distanse (meter)	72 ± 21	66 ± 29
Total løpsdistanse (meter)	5494 ± 261	5462 ± 252
Antall sprinter	5.1 ± 1.2	4.7 ± 1.7

Gjennomsnittsverdier ± SD, ** forskjell mellom trening og kamp (p<.001)

Tabell 4.7: Forskjellen mellom 1.omgang og 2.omgang i 2018: HILD (19,8 km/t - 25,2 km/t), SD (over 25,2 km/t), TD og antall sprinter (antall ganger over 25,2 km/t). Data er hentet fra 13 kamper i perioden august - november, 2018.

	1. Omgang	2. Omgang
Høy intensitet distanse (meter)	327 ± 50	312 ± 59
Sprint distanse (meter)	66 ± 18	52 ± 21
Total løpsdistanse (meter)	5362 ± 194	5426 ± 259
Antall sprinter	4.5 ± 1	3.8 ± 1.1

Gjennomsnittsverdier ± SD, * forskjell mellom trening og kamp (p<.05)

Tabell 4.8: Forskjellen mellom 1.omgang og 2.omgang i 2019: HILD (19,8 km/t - 25,2 km/t), SD (over 25,2 km/t), TD og antall sprinter (antall ganger over 25,2 km/t). Data er hentet fra 13 kamper i perioden august - november, 2019.

	1.omgang	2.omgang
Høy intensitet distanse (meter)	373 ± 56	360 ± 60
Sprint distanse (meter)	78 ± 22	76 ± 30

Total løpsdistanse (meter)	5596 ± 261	5482 ± 245
Antall sprinter	5.5 ± 1.1	5.4 ± 1.7

Gjennomsnittsverdier ± SD, * forskjell mellom trening og kamp (p<.05)

4.5 Poengfangst

Det er ikke en signifikant forskjell på gjennomsnittlig poengfangst når laget trener hardere enn gjennomsnittet. Men laget tar i snitt flere poeng når kamplik trening er over gjennomsnittet på HILD. Differansen er 25% (Tabell 4.9) når laget løper over gjennomsnittet i HILD (278m) (Tabell 4.1) sammenlignet med når de løp under gjennomsnittet i HILD på trening.

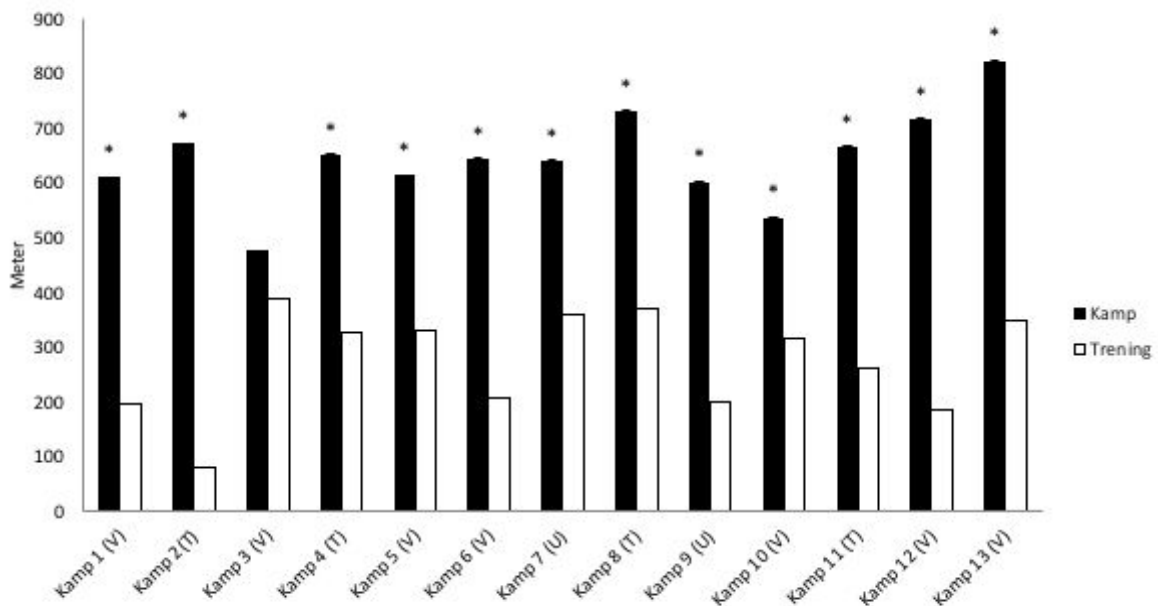
Tabell 4.9: Forskjellen mellom gjennomsnittlig poengfangst etter kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken), der treningen hadde høyere eller lavere verdier enn gjennomsnittet på: HILD (19,8 km/t - 25,2 km/t). Data er hentet fra 26 treninger og påfølgende kamper i perioden august - november, 2018 og 2019.

	Under snittet	Over snittet
Høy intensitets distanse	1.2 ± 1.3	1.6 ± 1.2

Gjennomsnittsverdier ± SD, * forskjell mellom trening og kamp (p < .05)

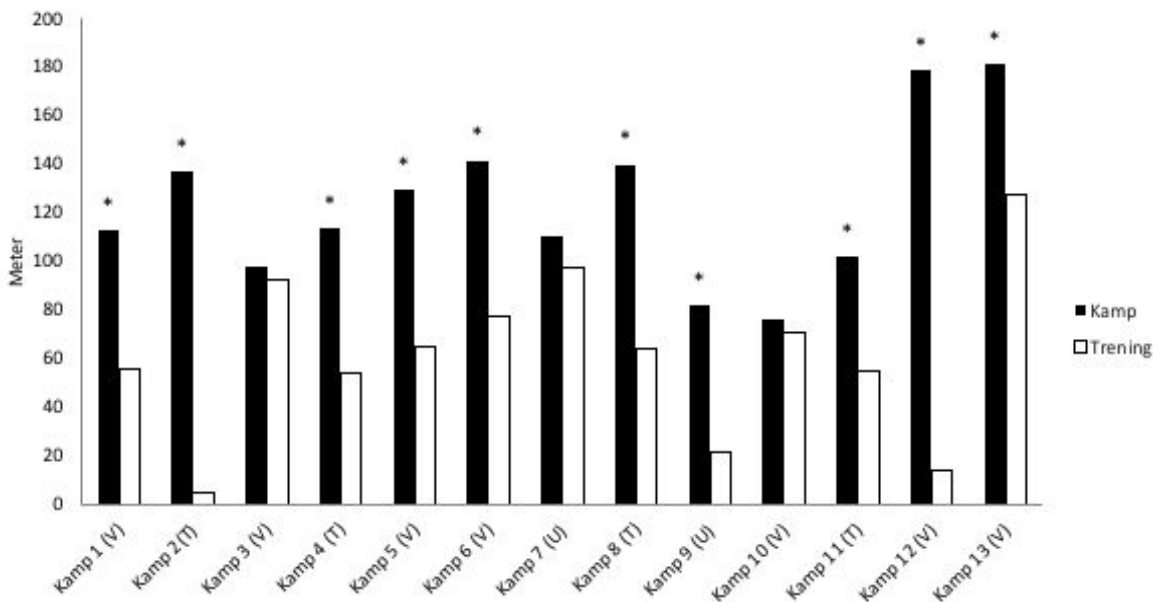
4.6 Trening mot kamp 2018

Figur 4.1: Forskjell mellom kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken) før kamp og påfølgende kamp for HILD (19,8 km/t - 25,2 km/t). Data er hentet fra 13 treninger og påfølgende kamp i perioden august - november, 2018.



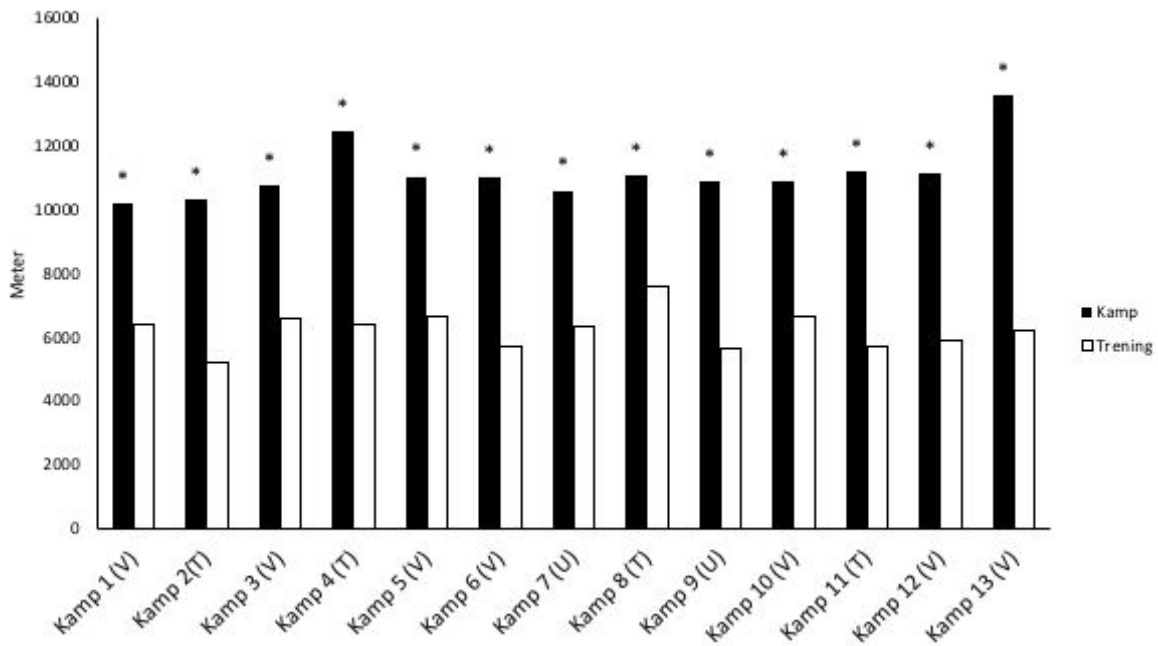
* forskjell mellom trening og kamp ($p < .05$)

Figur 4.2: Forskjell mellom kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken) før kamp og påfølgende kamp for SD ($>25,2$ km/t). Data er hentet fra 13 treninger og påfølgende kamp i perioden august - november, 2018.



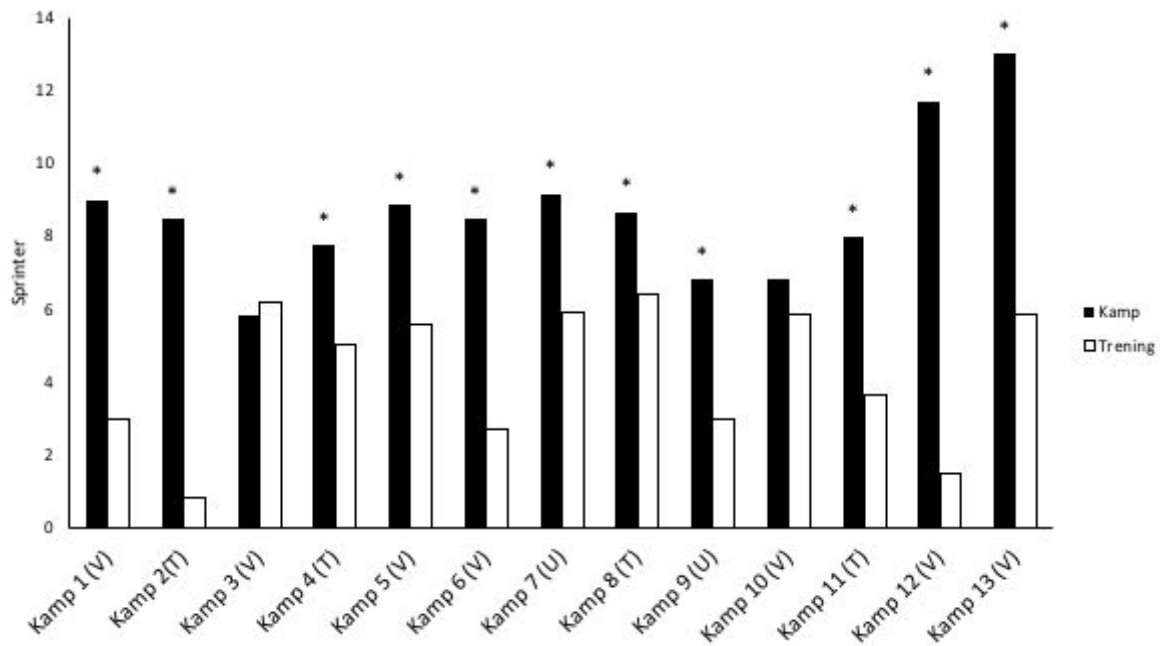
* forskjell mellom trening og kamp ($p < .05$)

Figur 4.3: Forskjell mellom kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken) før kamp og påfølgende kamp for TD. Data er hentet fra 13 treninger og påfølgende kamp i perioden august - november, 2018.



* forskjell mellom trening og kamp ($p < .05$)

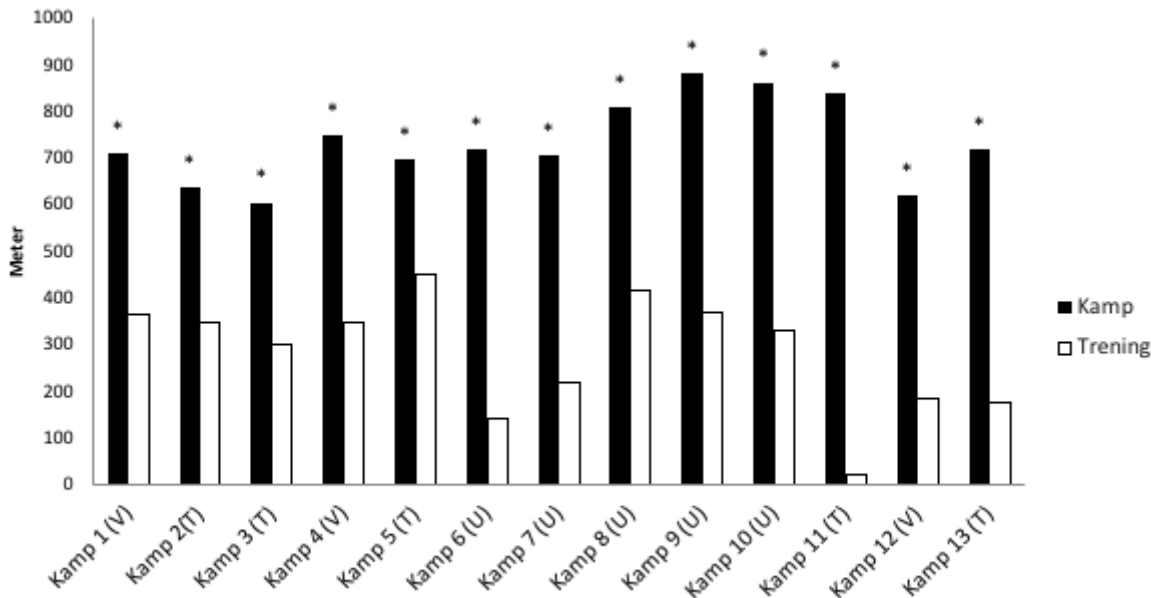
Figur 4.4: Forskjell mellom kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken) før kamp og påfølgende kamp for antall sprinter. Data er hentet fra 13 treninger og påfølgende kamp i perioden august - november, 2018.



* forskjell mellom trening og kamp ($p < .05$)

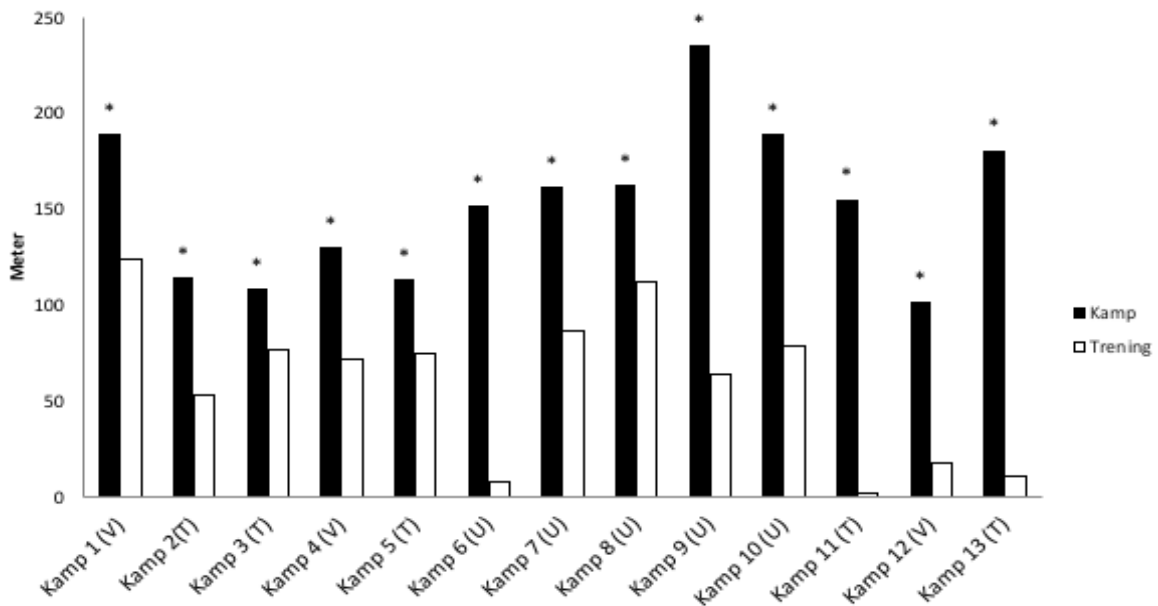
4.7 Trening opp mot kamp 2019

Figur 4.5: Forskjell mellom kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken) før kamp og påfølgende kamp for HILD (19,8 km/t - 25,2 km/t). Data er hentet fra 13 treninger og påfølgende kamp i perioden august - november, 2019.



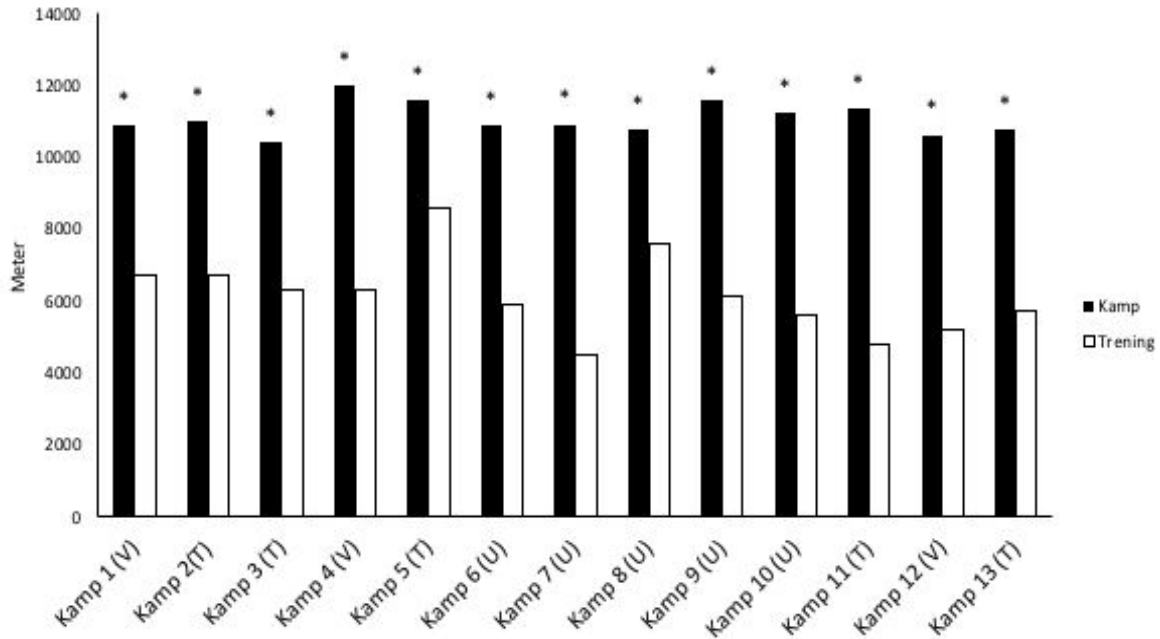
* forskjell mellom trening og kamp ($p < .05$)

Figur 4.6: Forskjell mellom kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken) før kamp og påfølgende kamp for SD ($>25,2$ km/t). Data er hentet fra 13 treninger og påfølgende kamp i perioden august - november, 2019.



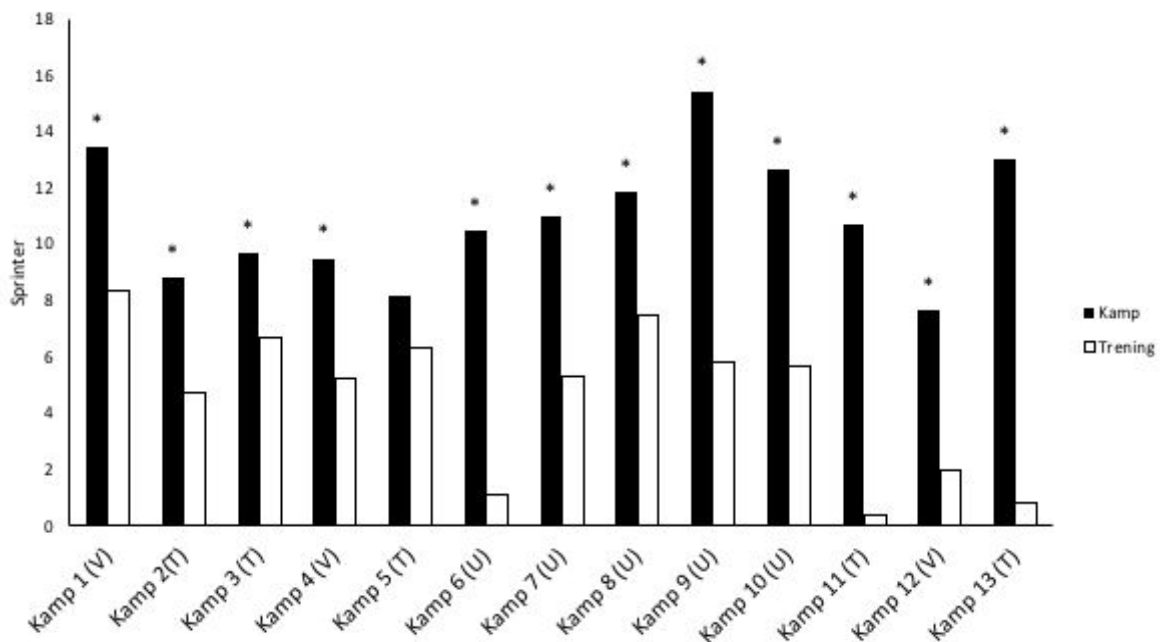
* forskjell mellom trening og kamp ($p < .05$)

Figur 4.7: Forskjell mellom kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken) før kamp og påfølgende kamp for TD. Data er hentet fra 13 treninger og påfølgende kamp i perioden august - november, 2019.



* forskjell mellom trening og kamp ($p < .05$)

Figur 4.8: Forskjell mellom kamplik treningsøkt (planlagt som trening med høy intensitet en gang i uken) før kamp og påfølgende kamp for antall sprinter. Data er hentet fra 13 treninger og påfølgende kamp i perioden august - november, 2019.



* forskjell mellom trening og kamp ($p < .05$)

5. Diskusjon

5.1 Hensikt og hovedfunn

Hovedhensikten med denne studien var å: 1. sammenligne intensitet i planlagt kamplik trening mot påfølgende kamp, 2. sammenligne utvikling gjennom sesong og 3. sammenligne utvikling over to sesonger hos et profesjonelt fotballag. I tillegg er intensitet i første og andre omgang sammenlignet. Intensitet er målt som distanse med høy intensitet (distanse løpt med 19,8 km/t - 25,2 km/t), sprintdistanse (distanse med hastighet over 25,2 km/t), total distanse og antall sprinter (antall løp med hastighet over 25,2 km/t). Bakgrunnen for studien var at de fysiske trenerne til laget ønsket å få et tydeligere bilde av differansen og sammenhengen mellom kamplik trening og kamp.

Hovedfunnene i dette studiet viser at treningsbelastningen i planlagt kamplik trening før kamp tilsvarte 40-45% av kampbelastningen i høy intensitet. Dette resultatet tilsvarer at intensiteten er 20% lavere på de kamplike treningene enn uttalt ønsket fra de fysiske trenerne.

Poengsnippet er høyere når laget har en HILD høyere enn gjennomsnittet på trening, kontra under snittet (1.6p vs 1.2p). Belastningen er prosentvis lavere i 2019 enn 2018, til tross for ingen endring i treningene. Intensiteten i kamp var høyere i 2019, samtidig var resultatene i 2019 dårligere enn sesongen før. Videre viser resultatene en nedgang fra 1.omgang til 2.omgang. HILD går ned 3,8%, SD går ned 9,6%, TD går ned 0,6% og antall sprinter går ned 7%. Det gir et tydelig bilde av at intensiteten går ned fra første til andre omgang. Forskjellen fra første til andre omgang er større i HILD (4,4% vs 3,3%), SD (27,3% vs. 2,2%) og antall sprinter (15,4% vs. 1,7%) i 2018 enn 2019. TD i 2018 øker fra første til andre omgang (1,4%) i motsetning til 2019 der TD går ned (2%).

5.2 Treningsvolum og - intensitet

Resultatene viser en signifikant forskjell i belastning og intensitet på kamplik trening og påfølgende kamp. Over hele observasjonsperioden tilsvarte kamplik trening 39,6% av kamp i HILD, mens det ble løpt 43,9% av SD på kamplik trening sammenlignet med påfølgende kamp. TD på trening var 55,7% av distansen i kamp. Antall sprinter på trening var 45,2% av antall sprinter i kamp. Disse resultatene viser at all aktivitet i høy intensitet i den kamplike treningsøkten tilsvarte mindre enn halvparten av kampbelastning i høy intensitet. Dette var omtrent 20% lavere enn intensjonen til trenerne i klubben. Uttalt ønske var at kamplik trening

skulle tilsvare opptil 60-70% av kamp. Resultatene viser ingen tendens til nedgang i siste del av sesongen, og det er plausibelt at treningsbelastningen er tilstrekkelig for å vedlikeholde de fysiske egenskapene og unngå nedgang i prestasjonene. Selv om belastningen er tilfredsstillende for å unngå nedgang, er det ikke gitt at belastningen er optimal for maksimal prestasjonsevne over tid. Modric et al. (2021) så en sterk korrelasjon mellom treningsbelastning og kamputfall. I uker der antall treninger og den totale treningsbelastningen var redusert, var det større sjanse for et positivt utfall av påfølgende kamp. Det samsvarer ikke med funnene fra resultatene i dette studiet. Datagrunnlaget er for grunt til å kunne fastslå om sjansen for positivt kampresultat øker dersom belastning på kamplik trening økes. Modric et al. (2021) undersøkte treningsbelastningen gjennom hele uken og ikke én enkeltstående trening. Overskudd og restitusjon ble dratt frem som viktige faktorer for økt vintersjans. Det var plausibelt at deltakerne hadde et større behov for restitusjon, sammenlignet med deltakerne i dette studiet, med dette blir bare antagelser.

Der mange studier har undersøkt skaderisiko forbundet med treningsbelastning, finnes det få studier som har undersøkt treningsbelastningen sin innvirkning på resultater og prestasjoner i kamp. Treningsbelastningen for perioden lå i dette studiet på 40-45% av kampbelastning for HILD og SD, mens TD lå på 56%. I løpet av de 26 kampene som danner datagrunnlaget i dette studiet, vant laget 10 kamper, spilte 7 uavgjort og tapte 9 kamper. Dette ga et snitt på 1,4 poeng per kamp, og en seiersprosent på 38%. Etersom kamplik trening var et godt stykke unna det som ble sett på som ideell belastning (60-70% av kamp), kan det ha vært med på å påvirke resultatene i kamp negativt. Å konkludere med at dette alene var årsaken til at resultatene ikke var bedre lar seg likevel ikke gjøre, ettersom fotball er en kompleks idrett hvor mange ulike faktorer spiller inn på om et lag lykkes. Likevel har viktigheten av HILD og SD i fotball blitt poengtert tidligere. Disse skiller seg ut som viktige faktorer å undersøke nærmere, både for å få et større utbytte av treningene og for å øke prestasjoner i kamp. Med de funnene som har blitt gjort i dette studiet har det vist seg at avstanden var stor mellom faktisk treningsbelastning og ønsket treningsbelastning, og potensialet for å gjøre noe med dette er absolutt tilstede. Resultatene viste en tendens, men ytterligere undersøkelser og forskning kreves for å få mer nøyaktige svar, spesielt på individnivå.

Med et tett kampprogram vil trenere naturlig nedjustere treningsbelastningen (Howle et al., 2020). En mulig årsak til at treningsbelastningen ikke var høyere i den delen av sesongen som bare hadde én kamp i uken i dette studiet, kan være nedjusteringen som ble gjort i første

halvdel av sesongen. I andre halvdel av sesongen ble treningsbelastningen oppjustert og kamplik økt ble gjennomført stort sett hver uke. Skadefrekvensen var i denne perioden høyere, og flere spillere var utsatt for skader på grunn av høy kampbelastning tidligere i sesongen. For å ikke forverre skadesituasjonen ble ikke kamplik trening gjennomført på 60-70% av kampbelastning. Likevel hadde treningsbelastningen økt sammenlignet med første halvdel av sesongen. Ytterligere forskning på området kreves, men dette kan ha vært noe som var med på å danne et bilde av at treningen ble gjennomført med tilstrekkelig intensitet og belastning. Som vist av Colby et al. (2014) i sitt studiet på elitespillere i australsk fotball, kunne skaderisikoen øke dersom treningsbelastningen ikke var tilstrekkelig. Akkurat hva som defineres som “den gyldne middelvei”, ikke for høy og ikke for lav belastning, vites ikke og var vanskelig å definere på lagsnivå ettersom man må ta hensyn til enkeltspillere i treningshverdagen. Utgangspunktet til de fysiske trenerne i klubben var likevel at kamplik trening var tilfredsstillende på 60-70% av kampbelastning.

I samtaler med de fysiske trenerne var de klar over at treningsbelastningen var mindre enn kampbelastningen, og de erkjente at den nok var lavere enn 60-70%. En av grunnene som ble trukket frem var at spillergruppen ikke hadde treningsgrunnlag til å tåle høyere belastning og samtidig være fullt restituert til kamp tre dager senere. Frykten for at spillere skulle få skader grunnet for høy belastning og dårlig grunnlag var tilstede på slutten av sesongene, ettersom man opplever skader gjennom sesongen og at antall skadefrie spillere minker. Dette førte til at de holdt intensiteten lavere på treningene enn det som var ønskelig, og de fant det dermed utfordrende å øke belastningen midt i sesongen av nevnte grunner. Økning i belastning har vist å ha en korrelasjon med økt skaderisiko (Ehrmann et al., 2016). Det viste seg at i ukene før skaden inntraff hadde spillerne hatt en signifikant høyere meter per minutt i intensitet, sammenlignet med gjennomsnittet til spillerne gjennom sesongen. Funnene indikerer at økt intensitet på trening og kamp underveis i sesongen kan gi økt skaderisiko. Dette gjelder spesielt i tilfeller der spilleren ikke har et tilfredsstillende treningsgrunnlag. Funnene viste at i perioder med skader var belastningen betydelig lavere enn gjennomsnittet for sesongen. Dette kan tyde på at spillere etter en endt skadeperiode vil få en drastisk økning i intensiteten på trening, noe som igjen kan føre til nye skader om ikke trenerapparatet gradvis tilpasser intensiteten for enkeltspillere.

Sammenlignes trening og poengsnitt er det en tendens mot at treningene man trente over gjennomsnittet har ført til et høyere poengsnitt. Når laget hadde høyere HILD på kamplik

trening ga dette et høyere poengsnitt (1.6 vs. 1.2). Poengsnittet for hele perioden var 1.4 poeng per kamp. Totalt ga dette 37 poeng. Hadde poengfangsten vært på høyde med snittet fra treningene hvor det ble trent over gjennomsnittet, ville dette gitt 42 (41,6) poeng. Tilsvarende ville snittet fra treningene hvor det ble trent under gjennomsnittet ført til 31 (31,2) poeng. Dette tilsvarer en nedgang i 25 prosentpoeng. Om seiersprosenten over en hel sesong hadde gått opp dersom laget hadde trent mer kamplikt er uvisst, men det viser en tendens til at høyere belastning på trening ga bedre resultater i kamp. Dette samsvarer med funnene til Dupont et al. (2004), der laget tok flere poeng i perioden med mer intensiv trening.

Det kan også tenkes at restitusjonsbehovet til spillerne er overvurdert, siden spillerne i snitt presterer bedre etter hardere treninger. Det er også plausibelt at en treningsintensitet over gjennomsnittet over tid kunne ført til for høy belastning (Ehrmann et al., 2016). Videre kunne dette ført til skader, tap av overskudd inn mot kamp og en nedadgående formkurve. Dataen fra trening er kun hentet fra en trening i uken (den mest intensive). Det er derfor plausibelt at det i uker hvor kamplikt trening hadde lavere intensitet, ble kompensert med noe høyere intensitet på de resterende treningene i uken enn vanlig, slik at belastningen gjennom uken var lik. På den andre siden har det blitt uttalt at kamplikt trening var den treningen i uken med høyest intensitet, og at det i dagene mellom kamplikt trening og kamp var lavere intensitet slik at spillerne var klare til kamp. En slik ukesyklus, der ukens mest intensive trening finner sted tre dager før kamp, før man trapper ned de to neste dagene inn mot kamp, er samme tilnærming som man har sett på elitenivå (Kelly et al., 2020).

I studien til Ingebrigtsen et al. (2015) kom det frem at spillerne i Rosenborg BK i snitt løper 213 ± 111 m i sprinthastighet, fordelt over $16,6 \pm 7,9$ sprinter. SD til objektene i dette studiet er 58% av distansen til spillerne i studiet til Ingebrigtsen. Spillerne i Rosenborg BK gjennomfører også 82% flere sprinter sammenlignet med spillerne i dette studiet. Rosenborg BK ble seriemestere og deltok i kvalifisering til UEFA Europa League den sesongen dataene ble innhentet, og gir et godt bilde av toppnivået i norsk fotball. Spillerne i studiet til Ingebrigtsen et al. gjennomførte færre sprinter enn det som er rapportert for spillere i høyere rangerte ligaer, men de gjennomførte betydelig flere sprinter sammenlignet med spillerne i dette studiet. Noe av grunnen til at forskjellen er betydelig kan være posisjonen til spillerne som er tatt med i studiet. Studiet til Ingebrigtsen et al. inkluderer flere laterale spillere enn sentrale spillere. Studiet konkluderer også med at spillere i laterale posisjoner har høyere antall sprinter enn spillere i sentrale posisjoner. Dette kan være en mulig forklaring på den

store forskjellene mellom studiene. Hvordan fordelingen blant posisjoner i dette studiet er, er ikke tatt med. Det kommer også frem i studiet at det bare er samlet inn data fra hjemmekamper, noe som kan ha påvirket resultatene.

Resultatene i dette studiet viser at treningsbelastningen, sammenlignet med kamp, var noe høyere i 2018 enn i 2019. Til tross for dette var det ingen signifikant forskjell mellom treningsbelastningen i 2018 og 2019. Mengden sprinter, SD og HILD var relativt lik på trening i 2018 og 2019. Forskjellen var derimot å finne ved å se på kampene i 2018 og 2019. Tallene viser at differansen fra trening til kamp økte fra 2018 til 2019 med 20,5% i HILD, 51,6% for SD, 7,2% for TD og 4,5% på antall sprinter. Siden kamplik trening var lik for hele perioden viser dette at det ble løpt mer innenfor disse parametrene i kamp i 2019. Som nevnt i metodedelene av studiet ble tre kamper fra 2018 tatt med, hvor oppvarming var med som en del av de endelige resultatene fra de respektive kampene. Dette har gjort at resultatene fra disse kampene var noe høyere enn de faktisk var. Antagelig ville økningen fra 2018 til 2019 vært større dersom oppvarming ikke var en del av disse kampene.

I dette studiet er HILD definert som løp fra 19,8 km/t til 25,2 km/t og sprint definert som løp med hastigheter høyere enn 25,2 km/t. Dette er samme definisjoner som er brukt i tidligere studier (Gregson et al., 2010; Ingebrigtsen et al., 2015) hvor hensikten har vært å måle HILD og SD. Etersom maksfarten til spillerne er ulik, kan det være interessant for en klubb å kategorisere sprint og HILD ut fra hver enkelt spiller sin maksfart. Dette vil kunne gi et mer korrekt bilde av den individuelle belastningen på spillerne. Belastningen på en spiller med lav maksfart vil være større enn på en spiller med høy maksfart, til tross for at begge gjennomfører et likt antall sprinter og SD, slik dataene samles inn nå. Individuelle mål på de ulike kategoriene ville gitt et mer nøyaktig bilde av belastningen på hver enkelt spiller. Dette vil kunne gjøre det enklere for trenere å styre belastningen. Individualisering vil derimot gjøre det mer utfordrende å sammenligne resultatene opp mot andre lag, gitt at de ikke har identiske individuelle mål ut i fra spillernes maksfart.

Ny overskrift

Når man ikke ser noen endring i treningene, er det trolig at økningen i kamp på de ulike parameterne skyldes noe annet. Tidligere studier har vist at når et lag møter bedre motstand, løper de mer enn når de møter dårligere motstand (Di Salvo et al., 2009). Dette studiet fant ikke en signifikant forskjell i løpsmønster mellom de 5 nederste lagene og de 10 lagene på

midten av tabellen, men når man sammenlignet med de 5 beste lagene i Premier League fant man en signifikant forskjell i HILD og SD mellom de 5 beste lagene og resten. De konkluderte med at de tekniske og taktiske ferdighetene var viktigere faktorer for suksess enn fysisk kapasitet. Tidligere har det vist seg at for hvert minutt et lag lå under økte HILD med 1 meter mer sammenlignet med når laget ledet. Når laget ledet viste det seg å føre til en økning på 2 meter per minutt for løp med lav intensitet (gange, jogging, løping), sammenlignet med når laget lå under (Trewin et al., 2017). Gjennom dette er det plausibelt at når man møter bedre motstand vil HILD og SD øke. Det er derfor tenkelig at det er en kausalitet mellom økningen i intensitet i 2019, og det faktum at laget tok færre poeng på samme antall kamper i 2019 (14 poeng) kontra 2018 (23 poeng).

En annen grunn til at intensiteten var høyere kan være spillestil. I et studie (Yi et al., 2019) fra verdensmesterskapet i fotball i 2018 ble spillestil undersøkt. Her viste det seg at en ballbesittende spillestil førte til høyere HILD og SD. Endringer mellom kampene var avhengig av motstanderlagets spillestil. Det viste seg blant annet at når ballbesittende lag møtte lag med en direkte spillestil, dekket de mer distanse med lav hastighet sammenlignet med når de møtte ballbesittende lag. Tidligere studier (Trewin et al., 2017) har vist at formasjonen man spiller ikke påvirket HILD og SD i særlig grad og det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller. Ballbesittelse og taktikk hadde større effekt på HILD og SD. Tidligere har resultatet underveis i kampen blitt pekt på som en faktor som spilte inn på HILD og SD. Som nevnt økte aktiviteten i høy intensitet når laget lå under, mens aktiviteten i lav intensitet økte når laget ledet. Trolig kan dette forklares med at spillerne ikke til en hver tid presterer opp mot sin maksimale fysiske kapasitet, når det ikke er nødvendig. Dette kan nok også forklare hvorfor de beste lagene innenfor et konkurransenivå løper mindre med høy intensitet. En årsak til økningen i dette studiet kan være at ulike spillere dannet grunnlaget for datainnsamlingen i de ulike sesongene. En spiller i 2019 var som regel høyt oppe når det kom til HILD og SD. Denne spilleren var utelukkende med i 2019 og ikke 2018. I denne studien ble ikke enkeltspillere undersøkt, men laget som en helhet. Det er dermed ikke utenkelig at enkelte spillere vil kunne endre laget sitt snitt ved å ligge langt unna gjennomsnittet.

5.3 Overbelastning

Det har vist seg at to kamper i uken fører til høyere skaderisiko (Howle et al., 2020), til tross for lik totalbelastning gjennom uken. Howle et al. (2020) belyste ikke hva årsaken var, men tenkelige årsaker kan være redusert restitusjon og økt kampbelastning. Det oppstod mindre

skader hos objektene når de spilte en kamp (14,1 skader per 1000 timer) enn når de gjennomførte to kamper (27,3 skader per 1000 timer) i uken. Howle et al. (2020) kunne ikke gi svar på om det var selve kampbelastningen som førte til økt skaderisiko, men når den totale belastningen var lik i uker med en og to kamper tydet funnene på at skaderisikoen hadde en sammenheng med to høye belastninger. Skaderisikoen virket å være mindre om man fordelte den samme belastningen over flere dager, sammenlignet med de ukene hvor man hadde to dager med veldig høy belastning (to kamper i uken). Det kan tyde på at å ha to dager i uken med kampbelastning var ugunstig. Om den kamplike treningen til laget i denne studien hadde hatt like stor belastning som kamp, ville dette potensielt kunne gitt økt skaderisiko. Tidligere har det blitt nevnt at frykten for skader har vært en bakenforliggende årsak til at belastningen er på det gitte nivået. I første halvdel av sesongen er det et tettere kampprogram enn i siste halvdel. En konsekvens av dette var at det ofte var to kamper i uken, noe som gjorde at kamplik trening ikke ble prioritert som følge av stor belastning. I siste halvdel av sesongen spilles majoriteten av kampene med 5-7 dagers mellomrom, og det gjennomføres kamplik trening mellom hver kamp i denne perioden.

I et studie gjort på Verdensmesterskapet i fotball i 2002 (Ekstrand, Waldén & Hägglund, 2004) var spillerne som hadde hatt et tett kampprogram i perioden før mesterskapet mer utsatt for skader. Dette samsvarer med svarene fra trenerapparatet, hvor antall skader eller frykten for skader, har vært en bakenforliggende årsak for at intensiteten på de kamplike øktene ikke var høyere. Intensiteten på trening varierte fra uke til uke i observasjonsperioden. I løpet av perioden hendte det at enkelte spillere, som spilte kamp samme uke, ikke deltok på kamplik trening i frykt for at flere skader ville oppstå som følge av for høy belastning. I siste halvdel av sesongen går man inn i en fase hvor alt skal avgjøres, og i tillegg øker skadefrekvensen (Dauty & Collon, 2011). Dette kan være noe av forklaringen på hvorfor intensiteten på kamplik trening ikke er høyere. Funnene fra verdensmesterskapet i 2002 (Ekstrand, Waldén & Hägglund, 2004) viste også at økt kampfrekvens kunne føre til underprestering i kamp. Dette kommer trolig av manglende overskudd inn mot konkurranse. Det kan tenkes at for høy treningsbelastning (opp mot 100% av kamp) på kamplik trening vil føre til samme nedadgående kurve. Funnene fra Premier League viser en stor forskjell mellom ukens mest intensive trening og kamp, også på elitenivå (Kelly et al., 2019).

5.4 Høyintensiv trening i sesong

I studiet gjennomført av Dupont et al. (2004) ble effekten av høyintensitetstrening i sesong undersøkt. Resultatene viste fremgang i maksimalt oksygenopptak (VO_{2max}) og aerob kapasitet, samtidig som seiersprosenten økte sammenlignet med testperioden hvor det ikke var noen endring. I det nevnte studiet ble det ikke benyttet GPS-tracking for å undersøke om det var endringer i løpsmønster i kamp. Studiet viser at det er mulig å gjennomføre høyintensitetstrening i sesong uten at dette påvirker resultatene. I studiet ble det brukt smålagsspill for å få høy intensitet på treningene. Resultatene viser at smålagsspill fører til fremgang i VO_{2max} , men at det kommer dårligere ut på HILD og SD. Smålagsspill kjennetegnes ved at banen er mindre og at det er færre spillere. Dette fører til mange akselerasjoner og retardasjoner, men banestørrelsen kan være for liten til at spillerne kommer opp i høye nok hastigheter tilsvarende HILD og sprinter. Derfor vil denne typen spill være mindre aktuell for kamplik trening, selv om det kan fungere godt som et supplement eller deløvelse i løpet av en økt. Andre faktorer som ikke ble undersøkt kan ha vært avgjørende for den økte seiersprosenten i studiet. Likevel viser det at det er mulig å innføre høyintensitetstrening i konkurransesesongen, uten at det går utover kampprestasjon.

En kamplik økt kan bestå av: 10 minutter oppvarmingsdrill, noen lengre stigningsløp og hurtighetsdrag, 10 minutter firkant (pasningsøvelse med ball), ca. 30 minutter spill 11 mot 11, 20 til 30 minutter 8 mot 8 på mindre bane (avhengig av tilgjengelige spillere). I 11 mot 11 utvikler spillerne tekniske og taktiske ferdigheter i kampsituasjon. Fysisk vil en slik økt være med på å utvikle det posisjonsspesifikke bevegelsesmønsteret, i tillegg til at det skaper flere situasjoner hvor spillerne må dekke større avstander i submaksimal og maksimal hastighet. I 8 mot 8 på en mindre bane får spillerne større tekniske utfordringer sammenlignet med 11 mot 11. Spillerne har mindre plass og får flere ballberøringer, flere pasninger, flere skudd og flere 1 mot 1 situasjoner (Morgans et al., 2014). Intensiteten øker på grunn av banens størrelse (ca. 70m x 35m) og antall akselerasjoner og retardasjoner øker. Øktene varierer noe, og dette er et eksempel på hvordan en kamplik trening ser ut. De fysiske trenerne i klubben fortalte at en kamplik trening ofte inneholdt nevnte øvelser eller oppbygging, med enkelte mindre variasjoner i løpet av sesongen. De viktigste momentene (spilldel) går likevel igjen på de kamplike øktene.

Ingebrigtsen et al. (2015) fant en nedgang i den høyintensive aktiviteten (sprint og akselerasjoner) i siste tredjedel av sesongen. Studiet peker på en redusert fysisk kapasitet hos spillerne mot slutten av sesongen som en mulig årsak til nedgangen i aktivitet med høy

intensitet. Dette samsvarer ikke med resultatene fra dette studiet. Det kommer ikke frem en reduksjon i siste tredjedel av sesongen i noen av observasjonsperiodene (periodene dekker ikke en hel, fullverdig sesong). Det fremkommer derimot en stor variasjon fra kamp til kamp. Dette kan komme av faktorer som motstander, tabellposisjon, kampbilde og enkeltspillere.

5.5 Første omgang mot andre omgang

Resultatene viste at det var en prosentvis nedgang i TD, HILD, SD og antall sprinter fra 1. omgang til 2. omgang, men denne var ikke signifikant. Fra 1. omgang til 2. omgang i 2018 gikk HILD ned med 4,4%, SD gikk ned 27,3%, TD økte med 1,4% og antall sprinter ble redusert med 15,4%. I 2019 var endringen mindre fra første omgang til andre omgang. Nedgangen i HILD var 3,3%, SD gikk ned 2,2%, TD gikk ned 2% og antall sprinter gikk ned 1,7%. Ingen av endringene var signifikante. Funnene samsvarer med tidligere studier (Reilly, 1997; Rampinini et al., 2007) som viser til en nedgang i HILD, SD og antall sprinter i andre omgang.

I studiet til Mohr et al. (2003) ble spillere på topp internasjonalt nivå (profesjonelle fotballspillere i Italia) sammenlignet med spillere på moderat nivå (profesjonelle fotballspillere i Danmark). Der hadde toppspillerne en signifikant nedgang i både høy- og lavintensitetsløping fra første til andre omgang, i likhet med lignende studier gjort tidligere. De moderate spillerne hadde derimot ingen signifikant forskjell mellom første og andre omgang. Det er vanskelig å sammenligne nivå, men det er grunn til å anta at nivået på den norske klubben i denne oppgaven er nærmere moderat enn topp internasjonalt nivå. I så fall samsvarer funnene i dette studiet med det som ble observert i Mohr et al. (2003).

I kamper hvor laget lå under økte HILD og SD, sammenlignet med når laget ledet (Trewin et al., 2017). I 2019 er resultatene svakere enn 2018, noe som kan tyde på at laget lå under i større deler av kampene sammenlignet med 2018. Det kan være en av årsakene til mindre nedgang fra første til andre omgang i 2019 sammenlignet med 2018. Når laget lå i posisjon til å vinne ble en større andel av tilbakelagt distanse gjennomført i lav intensitet. Dette kan være en faktor som spilte inn på nedgangen fra første til andre omgang i 2018, da laget vant over dobbelt så mange kamper som i 2019.

5.6 Validitet

Krav til SD og HILD varierer mellom de ulike posisjonene. I studiet til Di Salvo et al. (2010) ble det undersøkt hvordan sprintdistanse varierer mellom de ulike posisjonene. Kantspillere, angripere og backer tilbakela en større SD enn sentrale midtbanespillere og midtstopperne. Forskjellen mellom de ulike posisjonene er også tilstede i HILD (Bradley et al., 2009). Som et resultat av antall spillere tilgjengelig i dette studiet er det besluttet å ikke dele opp i ulike posisjoner. Av den grunn kan det i noen kamper ha vært overvekt av data fra spillere i sentrale posisjoner, og i andre kamper en overvekt av data fra spillere i laterale posisjoner. Ulike studier benytter seg av forskjellige måter å samle inn data på, og dermed kan resultatene variere noe fra hvert enkelt studiet.

Til tross for få spillere er det samlet inn en anseelig mengde data. Til sammen ble det gjort 511 observasjoner fordelt på 15 spillere i løpet av de to sesongene. Dette gir grunnlag for å kunne se sammenhenger, og å kunne generalisere funnene til å gjelde hele laget i denne perioden.

6. Konklusjon

Bakgrunnen for dette studiet var å undersøke intensiteten i treningsarbeid og kamp hos et norsk toppfotballag. Problemstillingen i oppgaven ble formulert slik:

Hvordan var intensiteten i kamplike treningsøkter sammenlignet med intensiteten i kamp?

Fordi datainnsamlingen ble gjort over tid, ble det også naturlig å *undersøke om det var en utvikling i løpet av en sesong, og over to sesonger.*

Resultatene i dette studiet ga en spennende innsikt i belastningen på trening og i kamp hos et norsk toppfotballag. Hovedfunnene viste at HILD og SD på kamplik trening tilsvarte henholdsvis 40% og 45% av belastning i kamp. Dette var betydelig mindre enn det som var ønsket treningsbelastning. Disse resultatene kan være med på å gi de fysiske trenerne verdifull informasjon i videre planlegging av trening for å minske forskjellen mellom kamplik trening og kamp. Laget tok også flere poeng i kampene der kamplik trening hadde en økt andel HILD i begge perioder. Funnene viser en tendens mot at å senke belastningen på kamplik trening for å øke overskuddet inn mot kamp kan gi uønsket resultat, men datagrunnlaget er for grunt til å kunne fastslå dette.

Treningsbelastningen fra 2018 til 2019 forble uendret, men differansen mellom kamplik trening og kamp økte fra 2018 til 2019 på alle parametre grunnet høyere kampbelastning. I kamp var det en signifikant økning i HILD, SD og antall sprinter fra 2018 til 2019. Laget tok samtidig færre poeng i 2019. Funnene samsvarer godt med tidligere studier som har sett at løpsdistansen øker når man møter bedre motstand. Ut i fra datagrunnlaget og mangel på kjennskap til spillergruppen, er det vanskelig å si om endringen kom på grunn av eller til tross for ingen endring i trening. Det er svært trolig at økningen i de fysiske prestasjonene i kamp har en sammenheng med dårligere resultater.

Der kommer ikke frem noen nedgang mot slutten av sesongen, slik man har sett i noen tidligere studier. HILD, SD, TD og antall sprinter varierer fra kamp til kamp. Det kan ha en kausalitet med valg av egne spillere, kvalitet på motstander og egen og motstanders spillestil, som alle var vist seg å være innvirkende faktorer på løpsmønsteret.

Fra første til andre omgang var det en prosentvis nedgang i HILD, SD og antall sprinter i både 2018 og 2019. Dette samsvarte med tidligere studier hvor man observerte en nedgang både på

elitenivå og på profesjonelle spillere på moderat nivå. Endringen fra første til andre omgang var mindre i 2019. Det er plausibelt at laget har ligget under i større deler av kampene med svakere prestasjoner, noe som har vist seg å føre til at spillerne løper mer. Dette kan være årsaken til at laget vedlikeholdt løpsdistansen bedre fra første til andre omgang, men videre forskning behøves for å kunne bekrefte eller avkrefte den hypotesen.

Tidligere studier har pekt på at både å øke og å senke treningsbelastning vil kunne øke sjansen for positivt kamputfall. Videre ville det derfor vært interessant å undersøke hvordan resultatene og prestasjonene i kamp endrer seg i en sesong der treningsbelastningen er opp mot ønsket belastning. Ved videre forskning kunne man samlet inn data fra flere spillere og delt inn etter posisjoner, og dermed fått en enda bedre oversikt over belastning på trening og i kamp. Flere studier har vist at hver posisjon har ulike krav, og det vil være hensiktsmessig å skille mellom posisjoner ved fremtidig forskning på emnet. I tillegg er det en vesentlig avstand fra norsk toppfotball til internasjonal toppfotball når det kommer til mengden HILD og SD i kamp. En undersøkelse som kartlegger hvor stor avstanden er, hvorfor det er slik og hvordan norsk toppfotball kan minske avstanden vil kunne hjelpe for å utvikle norsk toppfotball videre.

Referanseliste

- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. S. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International journal of sports medicine*, 35(13), 1095-1100. DOI: 10.1055/s-0034-1375695
- Beato, M., Devereux, G., Stiff, A. (2018). Validity and Reliability of Global Positioning System Units (STATSports Viper) for Measuring Distance and Peak Speed in Sports. *Journal of Strength and Conditioning*, 32 (10), 2831-2837. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002778
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krstrup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of sports sciences*, 27(2), 159-168. DOI: 10.1080/02640410802512775
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., & Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *The journal of strength & conditioning research*, 24(9), 2343-2351. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181aeb1b3
- Bush, M., Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., & Bradley, P. S. (2015). Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Human movement science*, 39, 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.10.003>
- Colby, M. J., Dawson, B., Heasman, J., Rogalski, B., & Gabbett, T. J. (2014). Accelerometer and GPS-derived running loads and injury risk in elite Australian footballers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(8), 2244-2252. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000362
- Dauty, M., & Collon, S. (2011). Incidence of injuries in French professional soccer players. *International journal of sports medicine*, 32(12), 965-969. DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0031-1283188>
- Den Amerikanske regering (2018. 27.09). Hentet 06.02.2021 fra <https://www.gps.gov/systems/gps/modernization/sa/>
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *International journal of sports medicine*, 30(03), 205-212. DOI: 10.1055/s-0028-1105950

- 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. DOI: 10.1080/02640414.2010.521166
- Dupont, G., Akakpo, K., & Berthoin, S. (2004). The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 584-589. DOI: 10.1260/1747-9541.9.5.1169
- Ehrmann, F. E., Duncan, C. S., Sindhusake, D., Franzsen, W. N., & Greene, D. A. (2016). GPS and injury prevention in professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(2), 360-367. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001093
- Ekstrand, J., Waldén, M., & Hägglund, M. (2004). A congested football calendar and the wellbeing of players: correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup. *British journal of sports medicine*, 38(4), 493-497. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2003.009134>
- Gregson, W., Drust, B., Atkinson, G., & Salvo, V. D. (2010). Match-to-match variability of high-speed activities in premier league soccer. *International journal of sports medicine*, 31(04), 237-242. DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1247546>
- Hennessy, L., & Jeffreys, I. (2018). The current use of GPS, its potential, and limitations in soccer. *Strength & Conditioning Journal*, 40(3), 83-94. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000386
- Howle, K., Waterson, A., & Duffield, R. (2020). Injury incidence and workloads during congested schedules in football. *International journal of sports medicine*. DOI: 10.3390/ijerph17186547
- Ingebrigtsen, J., Dalen, T., Hjelde, G. H., Drust, B., & Wisløff, U. (2015). Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *European journal of sport science*, 15(2), 101-110. DOI: 10.1080/17461391.2014.933879
- Jacobsen, D.I. (2018). *Hvordan gjennomføre undersøkelser: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utgave). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Kelly, D. M., Strudwick, A. J., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2020). Quantification of training and match-load distribution across a season in elite English Premier League soccer players. *Science and Medicine in Football*, 4(1), 59-67. DOI: 10.1080/24733938.2019.1651934

- Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode: Veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode* (2. utgave). Bergen: Fagbokforlaget.
- Malone, J. J., Di Michele, R., Morgans, R., Burgess, D., Morton, J. P., & Drust, B. (2015). Seasonal training-load quantification in elite English premier league soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, *10*(4), 489-497. DOI: 10.1123/ijsp.2015-0672
- Modric, T., Versic, S., & Sekulic, D. (2021). Relations of the Weekly External Training Load Indicators and Running Performances in Professional Soccer Matches. *Sport Mont*, *19*(1), 31-37. DOI: 10.26773/smj.210202
- 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. DOI: 10.1080/0264041031000071182
- Morgans, R., Orme, P., Anderson, L., & Drust, B. (2014). Principles and practices of training for soccer. *Journal of Sport and Health Science*, *3*(4), 251-257. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.07.002>
- Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *International journal of sports medicine*, *28*(12), 1018-1024. DOI: 10.1055/s-2007-965158
- Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of sports sciences*, *15*(3), 257-263. DOI: 10.1080/026404197367263
- Sæterbakken, A. H., Ylvisåker, E., Riiser, A., Moe, V. F., & Andersen, V. (2017). Fysiske krav hjå profesjonelle fotballspelarar i OBOS-ligaen i kamp: Fysiske krav for ulike spelposisjonar. *Immateriell kapital. Fjordantologien 2017*. DOI: 10.18261/9788215028163-2017-14
- Sæterbakken, A., Haug, V., Fransson, D., Grendstad, H. N., Gundersen, H. S., Moe, V. F., Ylvisaker, E., Shaw, M., Riiser, A. & Andersen, V. (2019). Match running performance on three different competitive standards in norwegian soccer. *Sports medicine international open*, *3*(3), E82-E88. DOI: 10.1055/a-0943-3682
- Trewin, J., Meylan, C., Varley, M. C., & Cronin, J. (2017). The influence of situational and environmental factors on match-running in soccer: a systematic review. *Science and medicine in football*, *1*(2), 183-194. DOI: 10.1080/24733938.2017.1329589
- Yi, Q., Gómez, M. A., Wang, L., Huang, G., Zhang, H., & Liu, H. (2019). Technical and physical match performance of teams in the 2018 FIFA World Cup: Effects of two

different playing styles. *Journal of Sports Sciences*, 37(22), 2569-2577. DOI:
10.1080/02640414.2019.1648120

Zhou, C., Gómez, M. Á., & Lorenzo, A. (2020). The evolution of physical and technical performance parameters in the Chinese Soccer Super League. *Biology of Sport*, 37(2), 139. DOI: 10.5114/biolSport.2020.93039