



# BACHELOROPPGAVE

## Sammenligning av intensitet i trening og kamp for en norsk toppklubb

Comparison of intensity in training and match for a Norwegian  
top club

**Kandidatnummer: 416 & 413**

BACH

Fakultet for lærarutdanning, kultur og idrett

Institutt for idrett, kosthald og naturfag

Morten Kristoffersen

31.05.2022

Antall ord:10 446

## **Sammendrag:**

**Introduksjon:** Overvåking av trening- og kampbelastning har fått et større fokus hos norske toppklubber de siste årene. Dette gjøres blant annet gjennom globalt posisjonssystem (GPS) for å kontrollere bevegelsene og intensiteten spillerne utsettes for. Hensikten med denne studien er derfor å sammenligne trening og kampbelastningen for en norsk toppklubb i vanlige treningsuker gjennom en sesong. Med kampbelastningen som utgangspunkt på 100% skal treningsuken tilsvare 150% av kamp.

**Metode:** Denne studien tar for seg en kvantitativ tilnærming. Analysen er gjennomført med 32 spillere i alderen  $25 \pm 8$  fra en norsk fotballklubb. Analysen tar for seg 17 av 30 treningsuker med kamp. Det er disse treningsukene som blir sett på som fullstendige. Det innebærer at de har 4/5 treninger, MD-5 (Matchday -5 dager), MD-4, MD-3, MD-2, MD-1 og kamp inkludert. Dataene er registrert av GPS-enheter (Catapult Vector S7). Parameterne som ble inkludert og analysert i studien var Totaldistanse (TD), Høyhastighetsløp (HSR) og Sprintdistanse (SPD). Det ble funnet et gjennomsnitt for gruppen som en enhet for de ulike parameterne. Gjennomsnitt for treningsukene ble gjort hver for seg, mens gjennomsnittet for kamp ble regnet ut fra kampene samlet.

**Resultat:** Totaldistanse lå i gjennomsnitt på  $333\% \pm 47,1\%$  med kamp og trening. Høyhastighetsløp lå på  $236\% \pm 53\%$ , mens sprintdistanse hadde  $344\% \pm 139\%$ . Høyhastighetsløp er eneste parameter som i gjennomsnitt ikke overskrider ønsket belastning. Spillerne løp i gjennomsnitt  $10960 \pm 2666$  meter hver kamp, hvor høyhastighetsløp hadde på  $611 \pm 172$  meter per kamp, mens for sprintdistansen var gjennomsnittet på  $155 \pm 67$  meter per kamp.

**Konklusjon:** Alle parameterne varierer stort gjennom ukene, og treningsbelastningen oppnår ikke målsetningen. Høyhastighetsløp er nærmest å oppnå uttalt målsetning (fremlegges i 1.1.1), mens totaldistansen og sprintdistanse har større avvik. Treningsbelastning for uken før kamp, og resultatet i kampen viser liten sammenheng.

## **Abstract**

**Introduction:** Monitoring the training- and match load has received a more significant focus in Norwegian football clubs for the last couple of years. This is done, among other things, through a global positioning system (GPS) to control the movements and intensity to which the players are exposed. This study aimed to compare training and match load for a Norwegian top club in regular training weeks throughout the season. With the match load set at 100%, the training week should correspond to 150% of the match.

**Method:** This study addresses a quantitative approach. The analysis was completed with 32 players aged  $25 \pm 8$  years, from a Norwegian football club. The analysis covers 17 out of 30 training weeks, including matches. These are the training weeks that are seen as complete. This means they have 4/5 training, MD-5 (Matchday -5 days), MD-4, MD-3, MD-2, and MD-1, including matches. The data is registered by GPS devices (Catapult Vector S7). The parameters that were included and analyzed in the study were Total Distance (TD), High-Speed Race (HSR), and Sprint Distance (SPD). An average was found for the group as a unit for the various parameters. The average for the training weeks was made separately, while the average for the match was calculated from all the matches included in the study.

**Result:** Total distance is averaged at  $333\% \pm 47,1\%$  with matches and training. High-speed running averaged  $236\% \pm 53\%$ , while sprint distance had  $344\% \pm 139\%$ . High-speed running is the only parameter that on average does not exceed the desired load. Players ran an average of  $10960 \pm 2666$  meters per match, with high-speed running averaging  $611 \pm 172$  meters per match, while the sprint distance averaged  $155 \pm 67$  meters per match.

**Conclusion:** All parameters vary widely over the weeks, and training load does not achieve the stated goal. High-speed running is closest to the achieving stated goal (Presented in 1.1.1), while total distance and sprint distance have larger deviations. The training load in the week before the upcoming match, and the match result show little correlation.

## **Forord**

Endelig kan vi si oss ferdig ved Høgskolen i Vestlandet og levert bachelorgrad i faglærer i kroppsøving og idrett. Det har vært tre lærerike, men også spesielle grunnet Corona.

Vi vil utbringe en stor takk til Morten Kristoffersen som har tatt seg tid til å svare på både mail, telefon og spontane møter på kontoret, selv med mye annet på agendaen. Vi sender også en stor takk til Linus N. Granath for hjelp med utvikling av Excel-ark.

Tusen takk til klubben vi har samarbeidet med som har gitt oss lov å jobbe med dataene, hvor gode samtaler med blant annet fysisk trener har gitt grunnlag for oppgaven, og har vært svært lærerikt. Dette har gitt oss et fornyet og enda bedre perspektiv på klubben og hvordan den jobber med å utvikle seg.

Tusen takk til alle som har lest gjennom teksten og hjulpet med struktur, rettskriving og masse mer. Vi setter utrolig pris på det!

## Innhold

1 Innledning:.....	6
1.1 Formål.....	7
1.1.1 Problemstilling.....	7
2 Teori.....	8
2.1 Belastning og intensitetsstyring .....	9
2.2 Bevegelsesanalyse .....	10
2.2.1 Catapult .....	10
2.3 Treningsplanlegging.....	12
2.4 Intensitet på trening.....	13
2.4.1 Banestørrelse.....	14
2.4.2 Posisjon forskjeller .....	14
2.5 Kampbelastning.....	15
2.5.1 Intensitet i kamp.....	17
3 Metode .....	19
3.1 Studiedesign .....	19
3.2 Utvalg (Forsøkspersoner) .....	19
3.2.1 Inklusjonskriterier.....	20
3.3 Innsamling av data.....	20
3.4 Eksport av data .....	21
3.5 Utstyr og målemetode .....	21
3.6 Validitet og reliabilitet.....	22
3.7 Parametere.....	22
3.7.1 Totaldistanse .....	22
3.7.2 Høyhastighetsløp.....	22
3.7.3 Sprintdistanse.....	22
3.8 Analyser .....	23
4 Resultat:.....	24
4.1 Totaldistanse .....	24
4.2 Høyhastighetsløp.....	26
4.3 Sprintdistanse .....	27
4.4 Kamputfall .....	29
5 Diskusjon .....	31
5.1 Totaldistanse .....	31

5.2 Høyhastighetsløp.....	32
5.3 Sprintdistanse.....	33
5.4 Kamputfall.....	34
5.5 Studiens begrensning.....	35
5.6 Praktisk betydning.....	36
5.7 Fremtidig forskning.....	37
6 Konklusjon.....	38
7 Referanseliste.....	39
8 Figuroversikt.....	47
9 Tabelloversikt.....	48
10 Vedlegg.....	50
10.1 Vedlegg 1.....	50
10.2 Vedlegg 2.....	51

## 1 Innledning:

Fotball er den mest populære sporten i verden, både når det kommer til kommersiell popularitet og aktive utøvere (Pedersen, 2018). FIFA World Cup ble sett av rekord mange, 3,57 milliarder over hele verden, noe som tilsvarer mer enn halve verdens befolkning (FIFA, 2021). Dette er med å understreke fotballens ekstreme popularitet verden over. Fotballen sin status i Norge er ikke noe annerledes. Med 351 382 registrerte medlemmer i 2021 er det det største idrettsforbundet i Norge (NFF, 2021). I følge Rampinini et al. (2011) er fotball en lagidrett som krever langvarige høy-intensive perioder med handlinger, hvor det i gjennomsnitt blir endret bevegelsesretning eller –hastighet hvert 5. sekund. Dette gjør at det blir stilt krav til høy grad av kraftutvikling grunnet spillets dynamiske gang (Rampinini et al. 2011).

Den fysiske aktiviteten fotballspillere utsettes for kan enten bli målt i ekstern belastning, eller intern belastning (Impellizzeri, Rampinini, & Marcora, 2005). Den eksterne belastningen utøverne blir utsatt for kan overvåkes gjennom teknologisk utstyr som Global posisjonssystem (GPS). GPS-systemene sin overvåking av eksterne belastning er med på å redusere belastningsskader, forebygge dekondisjonering og øke prestasjon (Akenhead & Nassis, 2016). Dette gjør det lettere å tilpasse belastning for den enkelte spiller for å få en best mulig treningshverdag.

Flere Internasjonale proffklubber har tatt i bruk tracking-systemer de siste 10 årene, inkludert Catapult. Deres tjenester blir brukt for få en bedre oversikt over spillernes treningshverdag (Catapult, 2022). Også nasjonalt er tracking-systemer tatt i bruk blant proffklubbene. Oppsamling av data har lagt grunnlag for studien. Tilgang på data for ekstern belastning og har gitt grunnlag for studiens problemstilling. Gjennom dialog med fysisk trener i klubben, ble det oppgitt at klubben trener for å nå 150% av kampintensitet i løpet av uken på de gitte parametrene: Totaldistanse, høyhastighetsløp og sprintdistanse, som ferdigstilte problemstillingen.

## 1.1 Formål

Formålet med studien er å sammenligne trenings- og kampbelastningen gjennom treningsuken mellom to kamper. Målte parametere er totaldistanse, høyhastighetsløp og sprintdistanse. Oppgaven tar utgangspunkt i klubbens uttalte mål om at trening skal nå 150% av gjennomsnittlig kampbelastning. Dette gjelder alle utvalgte parameterne. Tallene ble lagt frem gjennom dialog med fysisk trener til laget som er representert i studien. Totalt med kamp er det ønskelig at en at oppnår 250% belastning når en summerer trening og kamp gjennom en «vanlig» uke i sesong.

### 1.1.1 Problemstilling

*Oppnår et eliteserielag uttalte målsetning om totalbelastning gjennom en treningsuke, målt som totaldistanse, høyhastighetsløp og sprintdistanse som skal tilsvare 150% av kampbelastning (treningsuke + kamp = 250%).*

*I tillegg vil det undersøkes om totalbelastning gjennom ukene har en sammenheng med kampresultat.*



## 2 Teori

Fotball spilles over hele verden av mennesker i alle aldersgrupper. I Norge er det organisert fotballaktivitet for 6 åringer opp til «Old boys» (Utøvere over 55 år) (NFF, 2022). Profesjonell fotball spilles med 11 mot 11 spillere på en bane som er mellom 64-75 m bred x 100-110 m lang (IFAB, 2022). På seniornivå spilles kampene over 2 omganger på 45 minutter, med 15 minutters pause mellom omgangene, pluss tilleggstid som blir bestemt etter hvor mye stopp det er i spillet. Det er 15 minutters pause mellom omgangene. Ballen er vanligvis i spill 55-60 minutter i løpet av en kamp. Den resterende tiden går ut i innkast, frispark, straffespark, keeperutspark, tilleggstid og andre perioder hvor ballen er ute av spill (Akenhead, 2014). Det er flere mannlige og kvinnelige profesjonelle ligaer, og det internasjonale fotballforbundet består av 211 land (nasjonale fotballforbund) (FIFA, 2018). Norges fotballforbund er et av de nasjonale fotballforbundene, og står registrert med 351 384 medlemmer per 1. januar 2021 (NFF, 2022).

Under kamp har hver spiller et relativt baneareal på cirka  $320 \text{ m}^2$  (Olthof et al., 2018). Avhengig av hvilke lag som er i besittelse av ballen, vil lagene veksle mellom defensiv- og offensiv fase, med en overgangsfase imellom. I gjennomsnitt endres besittelsen av ball hvert 15. sekund (Wymer, 2004). Det er lagt frem at bare 1.2-2.4% av den totale distansen som er tilbakelagt, skjer av en spiller som er «in-possession» (besittelse av ball) (Di Salvo et al., 2007). Dette gjør at hver spiller har viktige roller i både defensive og angripende faser i spillet.

I norsk toppfotball, vil en «vanlig» uke bestå av kamp i helgene, mens trening foregår i ukedagene. Formålet med trening inn mot kamp er å stimulere spillernes fysiske form, samt arbeide med taktiske aspekter med spillet. Treningen bør ta hensyn til ulike posisjoner med ulike arbeidskrav, som skal utfordres og utvikles gjennom treningsuken. Spillere som ikke oppnår tilstrekkelig med belastning gjennom en sesong kan få en reduksjon i fysisk form. Det kan gi en negativ utvikling i prestasjon til spilleren og laget. Gjennom kunnskaper om hvilke fysiske faktorer spillerne må utfordres på, bidrar det til å planlegge hele sesongen og treningsukene på et helhetlig og individuelt nivå. Dette kan være avgjørende faktorer for å

forstå hvordan forskjellige spillere adapterer til stimuli de blir utsatt for, og gjøre utøverne best mulig forberedt til kamp (Malone et al., 2015) samt redusere risikoen for skader (Gabbett et al., 2016).

## 2.1 Belastning og intensitetsstyring

Fotballsesongen strekker seg langt, og flere utøvere skal både konkurrere i nasjonale og internasjonale turneringer. Eliteserien, som er den øverste divisjonen for herrer i norsk fotball, strekker seg fra starten av april og til midten av november (2. april til 9. november per 2022) (Eliteserien, 2021). Dette gjør at det vil stilles store krav til å kontrollere belastning i både kamp og trening for at spillerne skal prestere best mulig. God kontroll gir forutsetninger for at spillere kan oppnå ønsket belastning på ulike parametere. Kontroll på belastningen vil kunne gi en oversikt over hvor mye belastning hver spiller blir stimulert for på både kort og lang sikt. Viktige parameter å kontrollere belastning er hvor langt, og hvor fort utøverne beveger seg. Oversikt over disse parameterne kan bidra til å overvåke eventuell progresjon i spillerens fysiske parameter, og kontrollere at det verken blir unødvendig store variasjoner i belastningen, eller for monoton trening (Gabbett et al., 2016).

Belastning deles i intern og ekstern. Intern belastning er det fysiologiske stresset som tilføres utøveren gjennom den eksterne belastningen som utøveren gjennomfører (Booth & Thomason, 1991). Dette kan måles igjennom hjertefrekvens eller rangering av oppfattet anstrengelse (RPE). Ekstern belastningen er det arbeidet som utøveren har gjennomført (Wallace et al., 2009), og påvirker den interne belastningen til utøvere, som igjen påvirker treningsresponsen. Den totale belastningen tilsvarer den eksterne og interne belastningen samlet (Akenhead, 2014). Faktorer som genetik og treningsstatus spiller også inn på den interne belastningen (Rampinini et al., 2005). Måling av dette kan gjennomføres med bevegelsesanalyser i form av tracking, GPS og mikrosensoriskteknologi. Denne type analyser vil gi informasjon om arbeidskrav i idretten, samt gi informasjon om progresjon i både trening og kamp (Akenhead & Nassis 2015). I toppfotball i dag blir alt av trening og kamp overvåket. I Akenhead og Nassis (2015) sin studie ble 41 klubber fra de øverste ligaene i verden i undersøkelsen. 40 av klubbene hadde individuelle GPS-enheter og

hjerterefrekvensmålinger, den siste klubben benyttet seg også samme teknologi, men hadde ikke GPS-enheter til alle grunnet økonomi.

## 2.2 Bevegelsesanalyse

Akenhed & Nassis (2015) viser til at video-basert tracking tidligere var et populært verktøy. Video-basert tracking skjer gjennom filming av enkeltspillere i både kamp og trening. Videre blir dette analysert gjennom kategorisering av alle løpene spilleren gjennomfører, henholdsvis gjennom hastighet og tid på distansen løpt. Dette er en tungvint og tidskrevende analyse metode. Videre er det utfordringer med definisjoner for retnings- og hastighetsforandringer over kort tid (Carling et al., 2008). Systemet er avhengig av at noen dobbeltsjekker at datainnsamling er til riktig spiller, at det er riktig data under dødballer og situasjoner med mange spillere involvert i samme område (Carling et al., 2008).

En annen måte å analysere bevegelser på er ved bruk av GPS-enheter. I dag har mange klubber tilgang på dette, og hver enkelt spiller bruker en GPS-enhet under drakten i kamp og trening. GPS-enheten gir informasjon over hvor stort stimuli spillere blir påført i kamp og trening. Dette gjør at klubber til enhver tid kan ha oversikt over den eksterne belastning utøverne blir utsatt for daglig, men også ha kontroll på lengre perioder på opptil flere år.

### 2.2.1 Catapult

Catapult ble opprettet for å bygge og forbedre ytelsen til idrettsutøvere og lag på alle idrettsnivåer. Opprinnelig ble det dannet fra et partnerskap mellom Australian Institute of Sport (AIS) og Cooperative Research Centers (CRC) for å maksimere prestasjonen til australske idrettsutøvere i forkant av OL i Sydney i år 2000. Catapult ble likevel ikke offisielt grunnlagt før 2006 i Melbourne, Australia (Catapult Sports, 2022).

Den bærbare teknologien ble de første årene designet for å ta opp grunnleggende spørsmål innen sportsprestasjon, og har vært et grunnfundament i arbeidet ettersom det har vokst fra en lokal australsk organisasjon til en global leder innen sportsteknologi (Catapult Sports, 2022). Catapult sier også på sin hjemmeside at de er forpliktet til å gjøre teknologien tilgjengelig for idrettsutøvere på alle nivåer. Catapult jobber med noen av de største lagene og organisasjonene i idrettsverden, men har i tillegg laget teknologi for mindre

organisasjoner og amatørutøvere, blant annet enheten Catapult One. Dette gjør det mulig for amatørutøvere å overvåke sine egne prestasjoner. Catapult er ledende innen sportsvitenskapelig forskning og innovasjon. I dag er virksomheten notert på Australian Securities Exchange (ASX:CAT), har over 340+ ansatte på 30 lokasjoner rundt om i verden, og jobber med mer enn 2970 lag i 39 idretter (Catapult Sports, 2022)

Posisjonssystemene har en innsamlingsfrekvens på 10 Hz og akselerometeret på 100 Hz. Batteritiden er på 6 timer, og enheten har en trådløs rekkevidde på 300 meter. GPS-enheten er sertifisert av både World Rugby og FIFA i konkurranse (Catapult Sports, 2022).

#### *2.1.1.1 Catapult Vector S7*

Catapult Sports har gjennomført en egen validitetssjekk av Catapult Vector S7. Hvor de plukket ut 4 tilfeldige enheter fra en pakke på 24 (Catapult Sports, 2020). De ble testet under ideelle forhold (kveldstid, med stabile lysforhold). For totaldistanse var det en bias på 1% eller mindre. Dette gjaldt både på lineære løp og flytende løpsmønstre (Catapult Sports, 2020). I sport-simuleringen som var ment for å gjenskape en spillsekvens var variasjonskoeffisienten (CV) på 1,3%, noe som ifølge Catapult selv er så å si feilfritt. Også for topp hastighet er CV valid med 0,05% på 10m sprint (Catapult Sports, 2020). Dette gjør at Catapult blir sett på som både valid og reliabel. Utendørs er det 4 satellitter som sporer bevegelsen til enheten til enhver tid. Det bør likevel nevnes at valideringen er gjort av Catapult sine egne ansatte, og ikke en ekstern tester. En studie gjennomført av Crang et al. (2021) ble det gjennomført en valideringstest av Vector S7. Testen viser til at relabiliteten til Vector S7 varierte mellom god CV (0,0 %) til dårlig (27,2%) for lav akselerasjonsløp (Crang et al., 2021). Samme gjaldt i kategoriene for moderat akselerasjon (CV= 0,0 til 37,1%), og høy akselerasjon (CV= 3,7 til 32,6%). Ved test av totaldistanse kom det frem at det var en lav bias (Crang et al., 2021). Studien var gjennomført i en periode på 4 uker med to treninger i uken. Det var ikke en sammenheng mellom ukene og bias. Med dette som bakgrunn mener Crang et al. (2021) at Catapult Vector S7 er valid og reliabel for distanse og hastighet, men mindre reliabel ved måling av akselerasjon. Likevel er det en fremgang i CV når det kommer til akselerasjon sammenlignet med tidligere Catapult-modeller.

### 2.3 Treningsplanlegging

Treningsplanlegging er en svært viktig del av hvor godt utøvere klarer å prestere. Målet med treningsplanlegging er å maksimere den fysiologiske kapasiteten og forberede utøverne til å maksimere sitt potensiale i konkurranse (Bompa & Haff, 2009). Hvis utøvere får tilstrekkelig med restitusjon vil kapasiteten kunne øke, og føre til superkompensasjon (overskudd). Dette regnes som grunnlag og målet for periodisering (Brink et al., 2014). En mindre gunstig periodisering kan imidlertid føre til implikasjoner, for eksempel hvis utøverne blir stimulert med for mye treningsbelastning, og videre får for lite restitusjon, vil utøveren kunne få en negativ effekt av treningen. Motsatt vil det også kunne oppstå undertrening. Det er tilfelle hvis totalbelastningen ikke klarer å overskride kapasiteten til utøveren (Brink et al., 2014).

Planlegging av trening skjer i gitte perioder, og kalles på fagterminologi for periodisering. Periodiseringsstrategiene deles i to ulike metoder, lineær (tradisjonell)- og blokk periodisering. Den tradisjonelle periodiseringsstrategien blir ofte brukt til å fokusere på én eller flere fysiske egenskaper (f.eks. styrke, hurtighet eller utholdenhet) i en gitt periode for å maksimere utbytte og utøvelsen i konkurranse (Bompa & Buzzichelli, 2018). Tradisjonell periodisering er kritisert for å ha søkelys på å utvikle for mange fysiologiske egenskaper samtidig fordi dette kunne føre til konflikt i tilpasningen til trening (Issurin, 2008). Blokkperiodiserings grunnleggende prinsipp er å ha sykluser, også kalt blokker, med konsentrert treningsmengde med fokus på å utvikle få fysiologiske egenskaper samtidig. Disse blokkene har typisk en varighet på mellom 1-6 uker. Blokkperiodisering er vist til å ha god effekt for å øke kapasiteten på flere fysiske egenskaper. Fokus i hver blokk endres, for eksempel en blokk med styrke, og en med utholdenhet. I blokken med styrke vil målet være å øke styrken, mens utholdenheten skal opprettholdes (Issurin, 2008).

Periodisering i lagidrett er mer kompleks sammenlignet med individuelle idretter. Konkurransfasen i fotball er lang og med mange kamper, og om målet er å ha hver spiller nærmest mulig superkompensasjon hver kamp, vil en god periodiseringsstrategi være nødvendig (Walker & Hawkins, 2018). Treningshverdagen i fotball er mye preget av spillets natur, samt det fysiske stresset spillerne blir utsatt for er ofte betraktet som et svar på tekniske og taktiske valg (Los Arcos et al., 2017). Et flertall av øvelser på trening består av forskjellige sekvenser av spill i form av lag. Dermed blir den totale belastningen ofte bestemt

av andre faktorer, som prestasjonen til hele laget og de individuelle posisjonsspesifikke egenskapene (Los Arcos et al., 2017). En periodiseringsstrategi kjent som "taktisk periodisering" er en form for lineær periodisering der målet er å opprettholde eller forbedre den fysiske kapasiteten som er viktig for prestasjon i konkurranser som skjer flere ganger gjennom sesongen (konkurransfasen) (Robertson & Joyce, 2015). Issurin (2008) viser til at blokkperiodisering og kan være effektivt for blant annet idrettsutøvere, og spesielt gunstig for idretter hvor både hopp-prestasjon og utholdenhetskapasitet er viktig for prestasjon. Dette er fysiske egenskaper som er relevant, og ofte utfordres i fotball.

Tabellen under (tabell 1) er en «vanlig» treningsuke med taktisk periodisering vist, og kan bli beskrevet med antall dager til kamp (match day) (MD+/MD-). MD vil representere kampdag. MD+1 og MD+2 er dagene etter kamp. Her vil det vanligvis være restitusjon, passiv og/eller aktiv. MD-4 og MD-3 (overbelastningsfase), er dagene etter restitusjonsperioden, der tallene representere dager igjen til kamp. På disse treningene er målet å overbelaste spillerne og i hovedsak øktene med høyest belastning, før belastningen avtar noe til MD-2 og MD-1 (nedtrappingsfase) for å skape superkompensasjon til MD.

**Tabell 1:** Viser en «vanlig» treningsuke med 6 dager mellom kamp. Res=Restitusjon. MD+1=Kampdag + 1 dag. MD = Kampdag. MD+2= Kampdag + 2 dager. MD-4= Kampdag – 4 dager. MD-3 = Kampdag – 3 dager. MD-2 = Kampdag – 2 dager. MD – 1 = Kampdag – 1.

Dag	MD	MD+1	MD+2	MD-4	MD-3	MD-2	MD-1	MD
Hva	Kamp	Aktiv Res	Passiv Res	Trening	Trening	Trening	Trening (nedtrapping)	Kamp

## 2.4 Intensitet på trening

Tidligere studier som har undersøkt trening, rapportert om grunnleggende variabler som treningsvarighet og frekvens sammen med subjektive vurderinger av anstrengelse (Bangsbo, 2006). Basert på dette er det foreslått at den totale fordeling av treningsbelastning omtrent skal tilsvare 80 % fra trening og 20 % fra kamp (Bangsbo, 2006). Den totale belastning innebærer både interne og ekstern belastning. Etersom den interne belastningen er individuell, vil lik ekstern belastning ha forskjellig påvirkning på utøvere. Dette kan være en utfordring i lagspill som fotball, hvor det ofte er mange fellestreninger med felles

treningsplaner. Derfor vil det være viktig å kontrollere både den interne og eksterne belastningen i fotball inn mot hver enkelt utøver for å tilpasse deres behov. Den interne belastningen kan kontrolleres i form av mål av Hjerterefrekvens, blodprøver, spyttprøver og urinprøver, mens den eksterne belastning måles ofte i variabler som distanse, hastighet og akselerasjon gjennom GPS-overvåking (Malone, et al., 2017).

#### 2.4.1 Banestørrelse

I løpet av en treningsuke vil de forskjellige øktene foregå med forskjellig teknisk og taktisk aspekt, samt stimulerer forskjellige fysiske egenskaper ut ifra hvor stor bane treningen gjennomføres på. Grovt sett kan banestørrelse deles inn i 3 hovedkategorier, småbanespill (SSG), middels bane spill (MSG) og storbanespill (LSG) (Owen et al., 2014). SSG er spill med 5 vs 5 eller mindre. MSG er spill med 6 vs 6 eller 7 vs 7. LSG er spill med 8 vs 8 eller flere spillere (Mara et al., 2016). Hensikten med å benytte forskjellige banestørrelser og variere med antall spillere, er for å stimulere forskjellige stimuli. Dette vil være viktig for å optimalisere treningseffekten til alle spillerne og ikke bare spesifikke posisjoner (Owen et al., 2016). Forskning på SSG viser til at det er et godt treningsstimuli i spillbaserte øvelser når det kommer til aerob utholdenhet. Det gir også et godt alternativ til høy-intensivt intervall trening (Little, 2009). Det blir også lagt frem at det er tydelige forskjeller i hjerterefrekvens mellom SSG og LSG, hvor det både er høyere gjennomsnitt og toppverdi i hjerterefrekvens i SSG. (Owen et al, 2016) Dette er med å underbygge at man kan regulere treningen ved banestørrelse og antall spillere, for å oppnå ulik belastning.

#### 2.4.2 Posisjon forskjeller

I fotball er det vanlig å dele inn spillere i ulike posisjoner. Hvilke krav som stilles ut ifra de ulike posisjonene er varierende. Disse forskjellene påvirkes gjennom ulike spill sekvenser med varierende banestørrelse, som utfordrer forskjellige fysiske parameter (Abbott et al., 2017). Man kan dele posisjonene inn i forsvarspillere (midtstopper + sideback), midtbanespillere (Sentral og kantspillere) og angrepsspillere. I tabell 2 kan man se overordnet oversikt av forholdet mellom banestørrelse og posisjon forskjeller. Owen et al. (2011) viser at SSG er den mest fordelaktige spill sekvensen for sentrale midtbanespillere. Dette ettersom arbeidsperiodene minner mye om hvordan det er rapportert at de løper i

kamp, med korte hvileperioder og mer kontinuerlig arbeid. Spillere på sidene (sideback + kantspillere) rapporteres å ha lengre periode med hvile og arbeid i kamp (Owen et al., 2011). En økning i banestørrelse viser at verdiene for totaldistanse blir signifikant større for kantspillere enn angrepsspillere. Sidebacker og midtstopperer hadde ingen forskjell i trening. I tillegg vises det til at det større opplevd anstrengelse (RPE) i LSG kontra SSG (Abbott et al., 2017). Det er også en økning i høy-hastighetsløp og sprintdistanse ved økt banestørrelse (Casamichana et al., 2012; Owen et al., 2014). Abbott et al. (2017) viser til at sidebacker og kantspillere hadde de høyeste toppverdiene, og var klart høyere enn andre posisjoner.

**Tabell 2:** Viser overordnet oversikt over tidligere artikler på forskjeller på banestørrelse. SSG = Småbanespill. SMB = Sentral midtbane. TD = Totaldistanse. RPE = Opplevd anstrengelse. LSG = Storbansespill. K = Kantspiller. SB = Sidebacker. HSR = Høyhastighetsløp. SPD = Sprintdistanse.

Studie	Kommentar
Owen et al., 2011	SSG fordelaktig for SMB
Abbott et al., 2017	Økning i banestørrelse = Økning i TD kantspillere og angrepsspillere  RPE = LSG > SSG Høyest verdi på spillere på sidene (K og SB)
Casamichana et al, 2012	Økning i banestørrelse = Økning av HSR + SPD

## 2.5 Kampbelastning

En fotballkamp utfordrer hver enkelt spiller sine tekniske, taktiske, mentale og fysiske kapasitet til å prestere best mulig som individ og lag til å vinne kamper (Sarmiento, et al, 2014). Det kommer frem at det er forskjell i løpsintensitet på hjemme- og bortebane, hvor lag løper mer på bortebane. Tabellplassering er også med å påvirke intensiteten spillerne forflytter seg i, hvor lag som spiller mot antatt bedre lag har en tendens til å løpe flere meter



i høyintensitet (Akenhead, 2014; Castellano et al., 2011), noe som ofte preges av dårligere tekniske og taktiske egenskaper (Akenhead, 2014).

I gjennomsnitt tilbakelegger utespillere mellom 10-12 km per kamp (Di Salvo et al., 2007). Intensiteten er varierende, men det er rapportert at omtrent 70% av distansen foregår i lavintensitetsløp og resten av høyhastighetsløp (Forflytning over 19 km/t) (Osgnach et al., 2010). Spillere i Eliteserien løp en lengre distanse på en lavere intensitet kontra spillere ute i Europa. I Eliteserien i Norge løp spillerne en totaldistanse på mellom 10-13 km i løpet av en kamp (Ollestad, 2017). Osgnach et al. (2010) sin studie viser også til store posisjonelle forskjeller til sprintdistanse i kamp. Hvor kantspillerne (446 m) og sidebacker (402 m) sprinter dobbelt så mye som en midtstopper (215 m). Berthelsen (2019) viser til at de sentrale midtbanespillerne tilbakelegger flest meter på hastighet mellom 11-19 km/t. Dette betyr at treningsplanlegging vil være viktig for å kunne stimulere de forskjellige kravene til de ulike posisjonene møter i kamp.

Tabellen nedenfor (Tabell 3) viser forskjellene på totaldistanse og de forskjellige hastighetssonene (Høyhastighetsløp og sprintdistanse per minutt). Det kommer frem at det er kantspillere og sentral midtbane som tilbakelegger flest meter i løpet av en kamp, mens det er kantspillerne og sidebackene som har flest meter i både høyhastighetsløp og sprintdistanse. Midtstopperer har minst totaldistanse samt klart færre løp i høyere enn 19,8 km/t. De posisjonelle forskjellene stemmer overens med tall som er rapportert fra Eliteserien, hvor det i gjennomsnitt ble gjennomført i 600- 800 meter høyhastighetsløp i de brede posisjonene i kamp, og 200-400 meter i de sentrale posisjonene, mens det ble i gjennomsnitt utført 200-300 meter sprintløp i de brede posisjonene, og sentralt ble det sprintet ca. 100 meter (Ollestad, 2017).

**Tabell 3:** Viser gjennomsnittintensitet i fotballkamper for menn. TD = totaldistanse, HSR = Høyhastighetsløp, SPD = sprintdistanse,  $m \cdot \text{min}^{-1}$  = meter \* minutt<sup>-1</sup>. Modifisert fra (Berthelsen, 2019).

Studie	Posisjon	TD ( $m \cdot \text{min}^{-1}$ )	HSR( $m \cdot \text{min}^{-1}$ ) >19.8 km/t	SPD ( $m \cdot \text{min}^{-1}$ ) >25.1 km/t
<b>Di Mascio og Bradley (2013)</b>	Midtstopper		6.5 ± 1.2	
	Sideback		6.3 ± 1.8	
	Sentral Midtbane		6.6 ± 1.6	
	Kantspiller		6.6 ± 1.3	
	Angrep		7.3 ± 1.7	
<b>Bradley et al. (2009)</b>	Midtstopper	109.8 ± 6.1	6.7 ± 1.4	1.6 ± 0.5
	Sideback	119.0 ± 6.5	10.9 ± 2.1	3.1 ± 1.0
	Sentral Midtbane	127.2 ± 6.7	10.3 ± 2.7	2.2 ± 0.9
	Kantspiller	128.1 ± 10.3	13.4 ± 2.7	3.8 ± 1.2
	Angrep	114.6 ± 13.0	10.6 ± 2.6	2.9 ± 0.9

### 2.5.1 Intensitet i kamp

Intensiteten under kamp kan variere mye, og sier noe om hvor raskt spillerne må bevege seg for å imøtekomme de kravene som spilllets dimensjon krever i enkelte situasjoner (Berthelsen, 2019). I kamp er dette ofte perioder med flere overganger, mye brudd og lengre tid uten stopp i spillet. Distanse tilbakelagt i høy hastighet under spill har vist seg å skille mellom seier og tap. Hvor laget som dekker større avstander med en høyere hastighet har større sannsynlighet til å vinne (Rampinini, et al., 2009). Det er også de mest intensive minuttene som er de viktigste og mest avgjørende i en kamp. Måling av intensitet kan forgå i bolker på 1-15 min, for en omgang, eller hele kampen. I tabell 4 vises toppintensitet for kamper i 1 minutters bolker. For å få målt toppintensiteten i en kamp, vil det være lurt å måle over så lite tidsrom som mulig. Perioden som måles får lavere målt intensitet jo lengre den er (Delaney et al., 2018). Nedgang i intensitet argumenteres med trøtthet eller stopp i spill, som bryter opp spill-intensiteten. (Mohr et al., 2003). Det blir og lagt frem at lag løper mindre når de konkurrerer mot antatt dårligere lag, kontra de beste (Akenhead, 2014). Flere studier tyder på lite forskjell ut ifra hvilke underlag kamper spilles på. En studie gjennomført i Sverige i 2008 viser at det ikke er noen signifikant forskjell på distanse løpt, høyintensitetsløp og antall spurter gjennomført på ulike underlag (Andersson et al., 2008). Men

Andersson (2008) nevner at utøverne som deltok i studien synes det var tyngre fysisk å spille på kunstgress, selv om distansen som ble lagt ned var lik. Spillestilen endrer seg også når spillet foregår på kunstgress. Lagene spiller i gjennomsnitt flere korte pasninger på kunstgress (218) kontra naturgress (167) (Andersson et al. 2008). Sassi et al. (2011) underbygger funnene til Andersson (2008), og konkluderer med at det ikke er en signifikant forskjell i energikostnaden av løping (Cost of running) på naturgress opp mot kunstgress.

**Tabell 4:** Viser toppintensitet i kamper fra forskjellige studier. TD = totaldistanse, HSR = Høyhastighetsløp, SPD = sprintdistanse  $m \cdot \text{min}^{-1}$  = meter • minutt<sup>-1</sup>, R.G. = Rullerende gjennomsnitt, Seg. = segmentell. Modifisert fra (Berthelsen, 2019).

Studie	Periodetid	Posisjon	TD ( $m \cdot \text{min}^{-1}$ )	HSR( $m \cdot \text{min}^{-1}$ ) >19.8 km/t	SPD ( $m \cdot \text{min}^{-1}$ ) >25.1 km/t
<b>Delaney et al 2017</b>	1 min R.G.	Midtstopper	173 ± 14	45 ± 14	
		Sideback	194 ± 17	62 ± 16	
		Sentral Midtbane	196 ± 12	51 ± 16	
		Kantspiller	193 ± 14	48 ± 16	
		Angrep	193 ± 13	61 ± 15	
		Ving	184 ± 15	55 ± 16	
<b>Garcia et al 2018</b>	1 min R.G.	Midtstopper	181 ± 16	35 ± 24	11 ± 19
		Sideback	195 ± 15	47 ± 24	14 ± 17
		Sentral Midtbane	204 ± 15	29 ± 22	6 ± 11
		Kantspiller	201 ± 19	35 ± 19	7 ± 12
		Angrep	180 ± 20	37 ± 21	11 ± 14
<b>Abbott et al 2018</b>	1 min Seg.	Midtstopper	171	24	
		Sideback	188	36	
		Sentral Midtbane	203	25	
		Kantspiller	193	37	
		Angrep	180	30	

## 3 Metode

En metode vil si en planmessig fremgangsmåte (Gripsrud, et al, 2018, s. 15). Før det besluttes hvilken metode som blir tatt i bruk, må målet med for arbeidet være klart.

### 3.1 Studiedesign

Denne studien tar for seg en kvantitativ metode. Kvantitativ forskning handler om analyse og fortolkning av kvantitative data, i form av tall (Bjørnnes & Gjevjon, 2019). Fordelen med en slik metode er at det gir data i målbar form (Dalland, 2017, s. 51-52). For å belyse problemstillingen blir ulike data tatt i bruk, og dataenes validitet og reliabilitet betegner hvor godt det som skal måles blir målt. Data samles inn som primære (egne data) eller sekundære data (samlet inn av andre). Analyse av kvantitative data består av enkeltvariabler og sammenheng mellom variabler (Tuft et al., 2011, kap. 4).

Ettersom studien tar for seg en problemstilling som legger grunnlag for analysering og sammenligning av tall faller en kvantitativ metode naturlig. I tillegg til at oppgaven tar for seg enkeltvariabler samt sammenheng mellom variablene (Tuft et al., 2011, kap. 4). Dataene kategoriseres som sekundære data, ettersom data er samlet inn fra laget studien analyserer. Catapult Vector S7 er måleenheten benyttet i studien, og er validert av både interne og eksterne testere for de parameterne som er med i studien. Dataene er kategorisert som sekundære, ettersom de er samlet inn av klubben og overlevert for analyse. I studien blir parameterne analysert som gjennomsnitt for trening og kamp hver for seg, før hver parameter blir sammenlignet for trening opp mot kamp.

### 3.2 Utvalg (Forsøkspersoner)

Analysen er gjennomført med 32 utespillere i alderen  $25 \pm 8$  fra en norsk eliteserielubb (keepere er ekskludert). Spillerne er sett på som en samlet gruppe under studien. Funnene er basert på tracking-data fra sesongen 2021, hvor spillerne har brukt GPS-enheter som sporer deres bevegelser gjennom trening og kamp. Alle spillerne var informert av klubb om at dataene blir anvendt i denne studien, men at de er anonymisert før overlevering. Det er

også informert om at dataene bare blir brukt i en samlet forstand, ingen individuelle data blir delt.

Studien er vurdert og godkjent av NSD (Meldeskjema for behandling av personopplysninger). NSD vurderte den til å være anonym og derfor ikke behov for samtykkeskjema. Alle dataene ble tilsendt anonymt i forkant av overlevering og er dermed ikke mulig å spore tilbake til enkelte spillere. Spillerne er informert av klubben om at de er med i studien, og har innsyn i arbeidet vårt om ønskelig. Dataene er samlet inn av klubben på eget initiativ for å bruke i sitt treningsarbeid.

Det var ingen påvirkning på trening eller kamp fra vår side, grunnet dataene er sendt i etterkant av sesongen. Derfor ingen økt risiko for sykdom, skader etc. Det er inngått avtale med klubben om taushet fra vår side om dataene, så informasjon om taktisk tilnærming og treningsdata ikke skal havne hos motstandere.

### 3.2.1 Inklusjonskriterier

Analysen er gjennomført med 17 av 30 treningsuker med kamp, da det var disse treningsukene som ble sett på som fullstendig. Det innebærer at de har 4/5 treninger, MD-5 (Matchday –5 dager), MD-4, MD-3, MD-2, MD-1 og kamp inkludert. Om det er 4 eller 5 treninger avhenger av om kampdag er lørdag eller søndag. Er det en "klassisk" kampuke, søndag til søndag, er det 5 treninger. Har kampen uken før vært en søndag, mens neste kamp er lørdag blir det 4 treninger. Totalt er det samlet inn data fra 77 treninger og 17 kamper. Gjennom sesongen var det 32 utespillere på trening som vil bli involvert i studien.

### 3.3 Innsamling av data

Både trening- og kampunderlaget har variert i løpet av sesongen. Samtlige hjemmekamper var spilt på naturgress, mens bortekampene varierte mellom naturgress og kunstgress. På trening var det kun kunstgress fra januar til april, for så å bytte til naturgress i mai frem til midten av oktober hvor laget gikk tilbake til kunstgress. Ifølge klubben vil de helst trene på naturgress hele sesongen, men gressbanen er ikke spillbar hele sesongen grunnet klima.

Treningsuken starter som nevnt med aktiv restitusjon (MD+1) og passiv restitusjon (MD+2). Videre er det 4-5 treningsdager avhengig av neste kampdag. Dette er dagene dataene er tatt fra og bearbeidet av oss. Utenforstående faktorer som kan ha påvirket resultatene er ikke tatt hensyn til i analysen, dette er faktorer som ernæring, søvn, spillere nettopp tilbake fra skader etc. Tallene er samlet inn av klubben selv, og ble sendt etter endt sesong.

### 3.4 Eksport av data

Dataene ble sendt via mail i ulike Excel filer (Makroaktivert regneark for Microsoft Excel og Kommaseparert fil for Microsoft Excel), hvor uke for uke kom separert. Filene ble så importert og tilpasset riktig tallformat i Excel. Excel-arket har blitt utarbeidet i samarbeid med en som daglig jobber med Excel. Han har muliggjort at dataene kunne bli plottet inn effektivt og på en enkel måte kunne hente ut dataene som var relevant for studien (Se vedlegg 1). De variablene som ble gjort tilgjengelig for analyse var: Totaldistanse (TD), Høyhastighetsløp (HSR) og Sprintdistanse (SD). Det ble grunnlaget for tabeller og figurer fremstilt senere i denne studien. Det ble ikke utvekslet filer med persondata om spillerne.

### 3.5 Utstyr og målemetode

Leverandør av GPS-systemet i denne studien er Catapult Sports. De leverer vester som kan spore eksterne stimuli i form av blant annet totaldistanse, høyhastighetsløp, sprintdistanse, akselerasjoner og player load (Catapult Vector S7, Catapult Sports, Melbourne, Australia 2022). Disse parameterne kan gi fullstendige verdier som sier hvor mye en spiller blir stimulert i løpet av økten. Parameterne kan også bli sett opp mot hverandre for eksempel ved å se på hvor mange høy-hastighetsløp som har blitt gjort innenfor den totale distansen.

I denne studien brukte alle spillerne GPS-enheten Catapult Vector S7 i løpet av sesongen. Enheten veier 53 gram og har en størrelse på 81mm x 43mm x 16 mm. I tillegg har enheten et globalt- og lokalt posisjonssystem, og et akselerometer.

Utøverne har enheten plassert mellom skulderbladene, og den blir holdt på plass med en tettsittende vest. En slik plassering gir mindre signalforstyrrelse, og kan være mer

komfortabel for spillere å ha enheten på ryggen kontra ha den festet med belte på magen (Barrett et al. 2014).

### 3.6 Validitet og reliabilitet

Validiteten og reliabiliteten til enheten Catapult Vector S7 er testet både internt i selskapet og av eksterne testere. Catapult legger frem at enheten både er valid og reliabel, mens Crang (2021) viser til at enheten er reliabel på distanse og hastighet, men er mindre reliabel på akselerasjon. Ettersom studien tar for seg distanse og hastighet vil tallene regnes som både valide og reliable på de ulike parameterne.

### 3.7 Parametere

Under forklares parameterne studien tar for seg.

#### 3.7.1 Totaldistanse

Totaldistanse er all distanse som blir lagt ned av en spiller, uavhengig av hastighet. Det vises til at fotballspillere på toppnivå legger ned en høyere totaldistanse enn spillere på et lavere nivå (Rampinini et al., 2007). En analyse av den totale distansen tilbakelagt i løpet av trening eller kamp gir nyttig informasjon, men uten en forståelse av hastighetene som distansen dekkes med og de fysiologiske egenskapene til spilleren, er det vanskelig å nøyaktig vurdere kravene til konkurransen, eller hvor stor belastning spillerne er utsatt for (Akenhead, 2014).

#### 3.7.2 Høyhastighetsløp

Høyhastighetsløp er bevegelse over 19,8 km/t. Hvor mye distanse spillerne dekker i høy hastighet (bevegelse > 19,8 km/t) har vist seg å være avgjørende for hvilke lag som vinner (Gregson et al., 2009; Rampinini et al., 2009). Egenskapen til å nå og holde høy fart er viktig, og kan gi klare fordeler når en utfordrer direkte på en motstander.

#### 3.7.3 Sprintdistanse

Sprintdistanse regnes som bevegelser over 25,2 km/t (Delaney, et al. 2017; Garcia et al. 2018). Sprintdistanse har fått større og større betydning i toppfotballen de siste årene. I Haugen (2021) sin studie kommer det frem at den målgivende spillerens fysiske prestasjon

ser ut til å spille en ytterst viktig rolle i scorings situasjoner. Det ble lagt frem at 52.1% av de målgivende pasningene fra kantspillerne ble utført direkte etter en sprint i kampene studien tok for seg (Haugen, 2021).

### 3.8 Analyser

Gjennomsnitt for variablene ble funnet separat for treningsuke og kamp. Gjennomsnittet ble regnet ut for gruppen som en helhet, og var gjort med totaldistanse, Høyhastighetsløp og Sprintdistanse. Deretter var tallene fra trening sammenlignet opp mot gjennomsnittet av alle kampene med vanlig treningsuke. Der gjennomsnittet av kampene ble sett på som 100% intensitet. Alle analysene er gjennomført i programvaren Excel (Microsoft, Versjon: Excel 2021, USA) (Se vedlegg 1).



## 4 Resultat

### 4.1 Totaldistanse

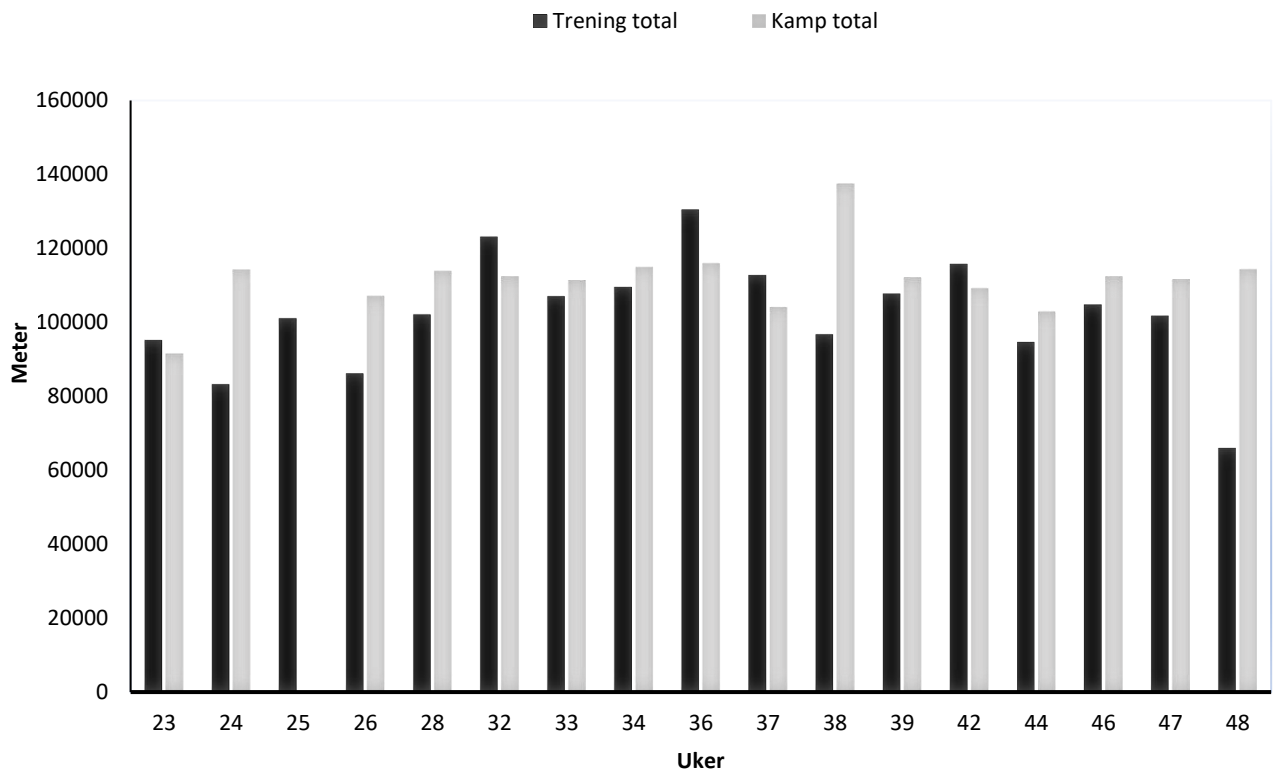
Resultatene viser at ingen av treningsukene ble gjennomført med lavere gjennomsnittlig for totaldistanse løpt enn målsetningen (150% av kamp). To uker treffer på ønsket belastning (Uke 24 og 48), mens flere uker er gjennomført med betydelig høyere gjennomsnittlig for totaldistanse. Videre viser resultatene at det er stor variasjon fra uke til uke, vist til kolonnen for avvik fra ønsket prosent (Tabell 5).

**Tabell 5:** *Distanse løpt per treningsuke målt i prosent i forhold til målsetning (Trening: 150 % av kamp, trening + kamp: 250%). Avvik fra ønsket distanse løpt i %.*

Uke	Trening % av kamp	% trening + kamp	Avvik fra ønsket %
23	213	313	63
24	149	249	-1
25	226	326	76
26	154	254	4
28	229	329	79
32	276	376	126
33	320	420	170
34	245	345	95
36	292	392	142
37	253	353	103
38	217	317	67
39	241	341	91
42	259	359	109
44	283	383	133
46	235	335	85
47	228	328	78
48	148	248	-2
<b>Gjennomsnitt</b>	233	333	83
<b>SD</b>	± 47.1	± 47.1	± 47.1

Gjennomsnittlig total distanse viser til 10960 ± 2666 meter hver kamp (per spiller). Videre viser det stor variasjon mellom treningsukene, mens kampene holder seg relativt jevn (Figur

1). Uke 36 var den høyeste treningsuken med en totaldistanse på 130 540 meter, mens det i uke 48 kun ble tilbakelagt 66 058 meter på trening. Det er også stor variasjon i om det er gjennom trening eller kamp det blir tilbakelagt flest meter i de ulike ukene. Det er lite variasjon mellom kampene, de har et gjennomsnitt på 111 624 meter og et standardavvik på 9 249 meter. Dette gir et 95% konfidensintervall på 93 123 meter til 130 122 meter, det vil si at uke 23 med 91 512 meter og uke 38 med 137 498 meter ligger utenfor normalen og kan anses som unntak.



**Figur 1:** Totaldistanse løpt i trening kontra kamp (totalt for alle spillerne). Vertikal (y-aksen) er den totale distansen oppgitt i meter. Horisontal (x-aksen) representere de ulike ukene. Kommentar: Kamp i treningsuke 25 ble spilt mandag i uke 26. Tallet for kamp i 26 representerer et snitt for begge kampene.

## 4.2 Høyhastighetsløp

Resultatene viser til store forskjeller i gjennomsnittlig for høyhastighetsløp.

Variasjonsbredden mellom uken med høyest (uke 33) og minst (uke 48), er på 185%. Det er flere uker som ligger et stykke under ønsket belastning, mens uke 24, 25 og 38 ligger langt over ønsket belastning (Tabell 6).

**Tabell 6:** Høyhastighetsløp per treningsuke målt i prosent i forhold til målsetning (Trening: 150 % av kamp, trening + kamp: 250%). Avvik fra ønsket distanse løpt i %.

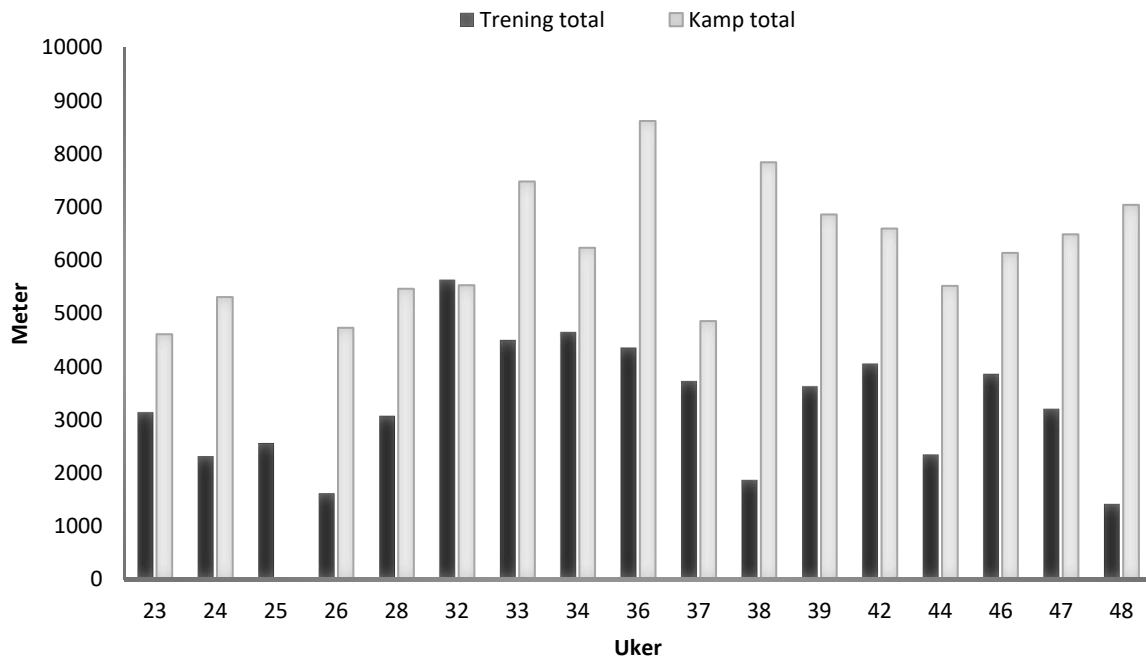
Uke	Trening % av kamp	% trening + kamp	Avvik fra ønsket %
23	127	227	-23
24	75	175	-75
25	103	203	-47
26	52	152	-98
28	124	224	-26
32	227	327	77
33	242	342	92
34	187	287	37
36	175	275	25
37	150	250	0
38	76	176	74
39	146	246	-4
42	163	263	13
44	126	226	24
46	156	256	6
47	129	229	21
48	57	157	93
<b>Gjennomsnitt</b>	136	236	11
<b>SD</b>	± 53	± 53	± 53

I kamp er det i gjennomsnitt  $611 \pm 172$  høyhastighetsløp i meter per kamp (per spiller).

Videre viser det at kun én uke overskrider belastningen i trening i forhold til kamp (Figur 2).

Det er og stor variasjon både for treningsuke og kamp, med kun en uke hvor det er flere meter med høyhastighetsløp på trening kontra kamp i samme uke. Uke 36 var den høyeste

kampdagen, med 8618 meter med høyhastighetsløp, mens uke 23 ble det kun tilbakelagt 4611 meter med høyhastighetsløp. I trening er det høyest registrert i uke 32, med 5636 meter. Lavest var det i uke 48 med 1425 meter.



**Figur 2:** Totale meter for høyhastighetsløp i trening kontra kamp (totalt for alle spillerne). Vertikal (y-akse) er den totale distansen i høyhastighetsløp oppgitt i meter. Horisontal (x-akse) representere de ulike ukene. Kommentar: Kamp i treningsuke 25 ble spilt mandag i uke 26. Tallet for kamp i 26 representerer et snitt for begge kampene.

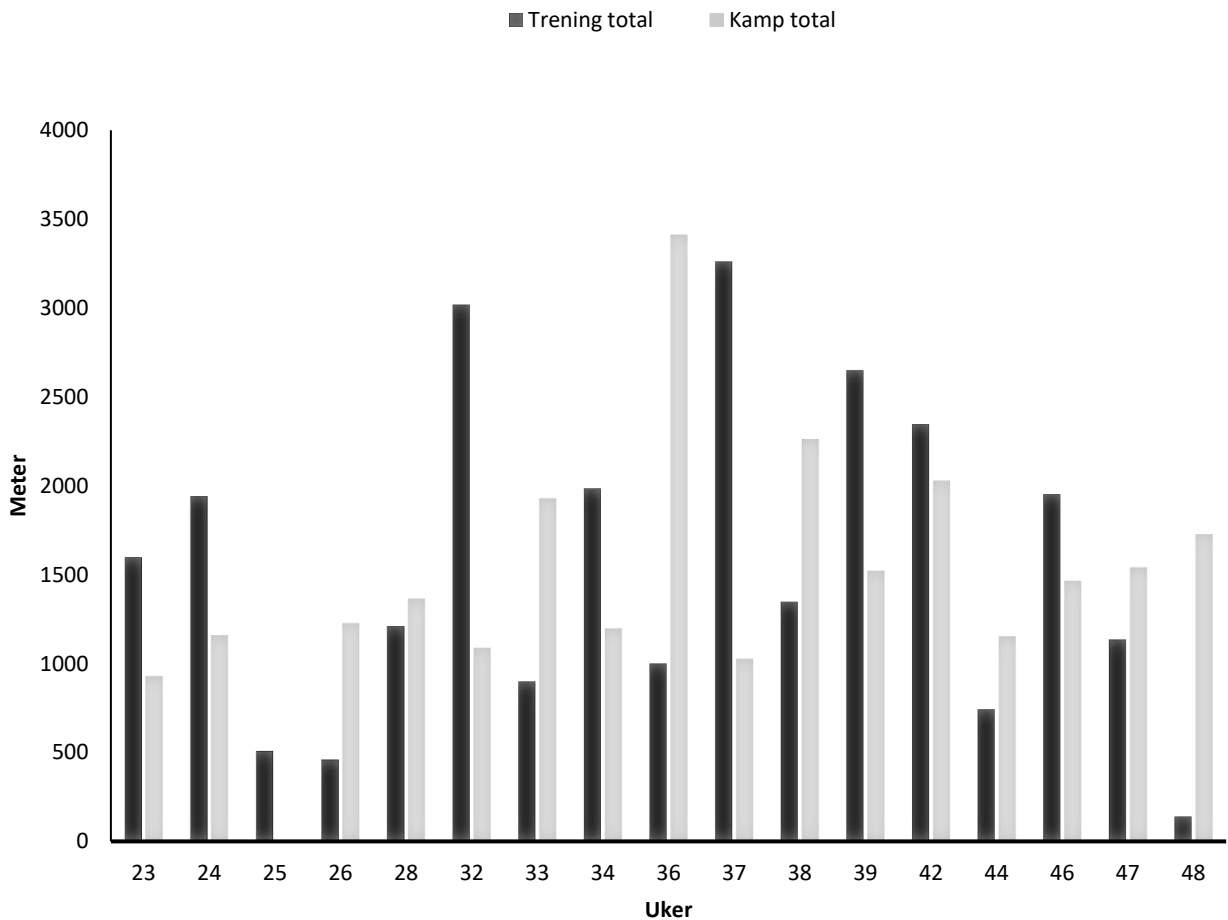
#### 4.3 Sprintdistanse

Resultatene for sprintdistanse er svært varierende (Tabell 7). Uke 37 med høyest belastning har mer enn fem ganger så høy prosent som uke 48 som er lavest. Videre er det to uker som ligger seg nært ønsket prosent (uke 36 og 44), som legger seg nært ønsket prosent og treffer på 260% og 258%.

**Tabell 7:** Sprintdistanse per treningsuke målt i prosent i forhold til målsetning (Trening: 150 % av kamp, trening + kamp: 250%). Avvik fra ønsket distanse sprintet i %.

Uke	Trening % av kamp	% Trening + kamp	Avvik fra ønsket %
23	255	355	155
24	248	348	148
25	81	181	-69
26	59	159	-91
28	193	293	43
32	482	582	332
33	192	292	42
34	317	417	167
36	160	260	10
37	521	621	371
38	215	315	65
39	423	523	273
42	375	475	225
44	158	258	8
46	312	412	162
47	181	281	31
48	22	122	-128
<b>Gjennomsnitt</b>	244	344	108
<b>SD</b>	± 139	± 139	± 139

Laget sprinter i gjennomsnitt  $155 \pm 67$  meter per kamp. Det vises til stor variasjon i både kamp og treningsuker (Figur 3). Uke 37 var den høyeste treningsuken, og hadde totalt 3262 meter i sprintdistanse, mens uke 48 var registrert lavest med 139 meter. I kamp er det uke 36 det er høyest sprintdistanse med 3412 meter, mens det laveste er registrert i uke 23 med 931 meter. Det varierer også mye om det blir sprintet mest på trening eller kamp i de ulike ukene.



**Figur 3:** Gjennomsnittet for sprintdistanse i trening kontra kamp (Totalt for alle spillerne). Vertikal (y-akse) er den totale distansen i sprintdistansen oppgitt i meter. Horisontal (x-akse) representere de ulike ukene. Kommentar: Kamp i treningsuke 25 ble spilt mandag i uke 26. Tallet for kamp i 26 representerer et snitt for begge kampene.

#### 4.4 Kamputfall

Det er ingen klar sammenheng mellom kampresultat og belastningsprosenten. Uken med høyest belastning (uke 37) på sprintdistanse ga seier, hvor den belastningen var over det dobbelte av ønsket. 3 seire, 4 tap og 9 uavgjort viser til noe varierte resultater. Belastningen på de ulike parameterne er svært varierende, noe som gjør det vanskelig å se sammenheng mellom belastning og resultat (Tabell 8).

**Tabell 8:** Oversikt over de ulike parameterne med prosentvis tall fra hvor mange % treningen treffer hver uke, i forhold til gjennomsnittet for alle kampene opp mot resultatet i kommende kamp.

<b>Uke</b>	<b>Trening % av kamp TD</b>	<b>Trening % av kamp HSR</b>	<b>Trening % av kamp SD</b>	<b>Resultat</b>
23	213	127	255	Uavgjort
24	149	75	248	Tap
25	226	103	81	Uavgjort
26	154	52	59	Uavgjort
28	229	124	193	Seier
32	276	227	482	Tap
33	320	242	192	Tap
34	245	187	317	Seier
36	292	175	160	Uavgjort
37	253	150	521	Seier
38	217	76	215	Uavgjort
39	241	146	423	Uavgjort
42	259	163	375	Uavgjort
44	283	126	158	Uavgjort
46	235	156	312	Uavgjort
47	228	129	181	Tap
48	148	57	22	Uavgjort

## 5 Diskusjon

Hensikten med denne studien var å undersøke om en norsk eliteserielubb når sin uttalte målsetning i forhold til totalbelastning gjennom en treningsuke, målt som totaldistanse, høyhastighetsløp og sprintdistanse som skal tilsvare 150% av kampbelastning (treningsuke + kamp = 250%).

Resultatene viser stor variasjon i treningsbelastning i forhold til uttalte mål for de ulike ukene. Totalt for alle ukene er det sprintdistanse som i gjennomsnitt har størst avvik fra ønsket belastning, med et gjennomsnitt avvik på 108%. Totaldistanse har også store avvik for perioden med henholdsvis 83%. Høyhastighetsløp er den av variablene som er nærmest ønsket prosent med et avvik på 11%.

### 5.1 Totaldistanse

Med 83% gjennomsnittlig avvik fra ønsket belastning på totaldistanse, viser det at laget ikke treffer innenfor uttalt målsetting. Spillerne trener med for høy belastning, og det kan tyde på at belastningen ikke er kontrollert. Som det er vist til tidligere, kan for høy belastning gi et negativt utfall for formen til spillerne (Gabbett et al., 2016). Dette ser likevel ikke ut til å ha preget laget, ettersom laget ikke løper mindre i kampene ut over i sesongen. Siden treningstallene tar hensyn til alle som deltar på økten gjør det at tallene kan være litt upresise. Om det hadde kun blitt sett på spillerne som spilte kamp, og hvordan de trente, ville tallene blitt mer presise for de som faktisk spiller i kampene. Dette ville trolig dratt ned treningsresultatene noe, ettersom de som ikke spiller ofte er registrert med ekstra øvelser, eller deltar på mer av treningen som er etter kamp. Totaldistanse uten hensyn til hvilken hastighet distansen dekkes i, gir et dårligere grunnlag til å vurdere hvor stor belastning spillerne er utsatt for (Akenhead, 2014). Dette kan tyde på at parameteren uten sammenheng med hastighet gir lite forståelse av belastning, og en overskriding av ønsket belastning på totaldistanse nødvendigvis ikke fører til overbelastning.

Resultatene viser en lite variasjon i antall meter løpt fra kamp til kamp (2,8 km). Tidligere er det sett på at spillerne i Eliteserien i snitt løper mer enn andre toppdivisjoner i Europa, men forflytningen skjer i lavere intensitet. Snittet i Eliteserien er vist til å ligge mellom 10-13 km (Ollestad, 2017). Et standardavvik på under 3 km, vil fortsatt gi grunnlag for å være innenfor



snittintervallet. Laget som er analysert har en kamp over snittintervallet, og en kamp registrert under snittintervallet. Kampen under snittintervallet, er første seriekamp, noe som kan skyldes en oppkjøring med enten for stor belastning på for kort tid, eller ikke nok belastning til å påvirke spillerens fysiske kapasitet i positiv forstand. Det er også vist til at totaldistansen kan påvirkes av nivået på motstanderen, hvor lag som regel løper mer mot antatt bedre lag, og mindre mot antatt dårligere (Akenhead & Nassis, 2016). I trening kan det påvirkes av individuelle tekniske og taktiske valg (Los Arcos et al., 2017). Dette har trolig en effekt på hvor mye laget løper per kamp. Lagets motivasjon, samhold og struktur er også noe som kan påvirke totaldistansen, men er ikke tatt høyde for i denne studien.

## 5.2 Høyhastighetsløp

I ukene som er analysert er høyhastighetsløp eneste parameteren som er i nærheten av ønsket belastning. Det kan se ut som at belastningen på høyhastighetsløp er noe mer kontrollert, og treningene er bedre tilpasset her enn de to andre parameterne. Det var en tendens til at spillerne i gjennomsnitt gjorde flere høyhastighetsløp i kampene utover i sesongen, med noen unntak. Dette kan være grunnet god planlegging av belastning i forhold til høyhastighetsløp, og dermed en økning i kapasiteten til utøverne. Det står i stil med Bompa og Haff (2009) sin teori om at god planlegging fører til en økning i spillernes fysiske kapasitet. Selv om planleggingen ser noe bedre ut under denne parameteren, er det likevel noen uker hvor treningsbelastningen var svært lav, og to av ukene treffer under 1/3 av ønsket belastning. Den ene uken kommer henholdsvis tidlig i sesongen, mens den andre var siste treningsuke. Siste treningsuke kan det se ut som belastningen er trappet ned, og gir har lavere tall på parameterne. Dette kan være grunnet en lang sesong og slitne spillere, hvor de hviler spillere for å oppnå en superkompensasjon (Brink et al., 2014), dette skjer ofte i sammenheng med viktige kamper.

Resultatene for kamp viser stor variasjon på antall meter høyhastighetsløp fra kamp til kamp (182 m). Teori viser til at tabellplassering er med å påvirke intensiteten spillerne forflytter seg i, hvor lag som spiller mot antatt bedre lag har en tendens til å løpe flere meter i høyintensitet (Castellano, et al, 2011). Dette kan ha vært med å påvirke variasjonen i

høyhastighetsløp i kamp. I studien til Ollestad (2017), vises det til at et lag i Eliteserien på de brede spillerne (back og ving), løper mellom 600-800 høyhastighetsløp, mens sentrale spillere (midtstopper, sentralmidt og spiss) løper mellom 200-400 meter. Et gjennomsnitt på 621 meter per spiller som er funnet i denne studien, vil dermed tyde på et høyt snitt opp mot Ollestad (2017) sine funn. Funnene til Ollestad (2017) representere nødvendigvis ikke noen av motstanderne laget i denne studien spilte mot, og vil ikke gi grunnlag for å konkludere om gjennomsnittet er høyt eller ikke i forhold til motstanderne.

Ingen av de 4 kampene med flest høyhastighetsløp resulterte i seier. Dette kan tyde på at løpene enten har blitt gjort på feil sted og til feil tid på banen grunnet dårlig taktisk kunnskap, eller kvaliteten på pasningene og/eller avslutningene er av for lav kvalitet til å bli omsatt til mål. Det kan også tyde på at laget møte bedre motstandere.

### 5.3 Sprintdistanse

I tre av ukene er det rapportert belastning under det som var ønsket (69%, 91% og 128%). De resterende ukene har spillerne passert ønsket belastning fra 8% til 371%. Dette viser til svært stor variasjon i belastning, noe som kan tyde på lite kontroll på belastningsstyringen av sprintdistanse. I snitt ligger spillerne over ønsket treningsbelastning med 99%. Ettersom det ikke er en tendens til nedgang i sprintdistanse i kamp siste halvdel av sesongen, kan det stilles spørsmål til om denne belastningen kan være gunstig med tanke på å opprettholde eller forbedre denne egenskapen gjennom sesongen. Dette kan sees opp imot teori om at riktig belastning og god restitusjon gir bedre fysisk kapasitet (Brink et al., 2014). Videre viser resultatene at unge spillere drar opp snittet på sprinter i både kamp og trening. Årsaken til dette kan være dårligere taktisk forståelse, eller motivasjon og vilje til å vise seg frem (Akenhead, 2014).

Resultatene for kamp viser til store forskjeller. Dette kan være preget av motstander, men også hvilke spillere som er ute på banen. Ollestad (2017) viser til at det i sentrale posisjoner sprinter ca. 100 m per kamp, mens brede spillere sprinter mellom 200-300 meter i snitt. Laget i denne studien har et snitt på  $155 \pm 67$ , Dette tyder på noe dårligere sprintdistanse i

forhold til funnene i Ollestad (2017) sin studie. Det er vist til at over halvparten av målgivende pasninger fra kantspillere ble utført direkte etter sprint (Haugen, 2021), som er med å underbygge teori om flere høyhastighetsløp og sprinter har stor påvirkning på resultatet (Gregson et al., 2009; Rampinini et al., 2009). Lavere sprintdistanse i kampene kan sees opp mot dårlige resultater.

#### 5.4 Kamputfall

Resultatene viser ikke noe direkte sammenheng mellom total belastning og kampresultat. Med utgangspunkt i 17 kamper, vil det ikke gi godt nok grunnlag for å dra en konklusjon. Det kan konkluderes med at både trening og kamp varierer stort gjennom hele sesongen, og det er ingen uker hvor alle de tre parameterne treffer den ønskede prosenten. Dette underbygges gjennom en korrelasjonsanalyse, som viser til svært lite sammenheng mellom treningsbelastning og resultat (se vedlegg 2). Tidligere er det vist til at målet med treningen er å få mest mulig ut av spillerens fysiske kapasitet (Bompa & Haff, 2009), men at dette er en krevende prosess i lagidrett (Walker & Hawkins, 2018). Den varierende treningsmengden kan skyldes dårlig kontroll på kollektiv og individuell belastning, hvor det ikke er tatt hensyn til at lik ekstern belastning gir ulik intern belastning for utøverne (Booth & Thomason, 1991). Den varierende trening gir lite grunnlag for å se sammenheng mellom treningsbelastning og kamp. Treningsuken med høyest prosent av ønsket sprintdistanse, ga seier. Det gir likevel ikke nok grunnlag for å si at det har stor betydning for resultatet. Uken med nest høyest prosent på sprint, resulterte i tap. Det er henholdsvis lite som viser til at laget her vinner mer i de kampene de spurter mye, som Rampinini et al. (2009) viste til. Laget står henholdsvis med tre uavgjort (uke 36, 38 og 48) og et tap (uke 33) i de fire kampene det er registrert flest sprintede meter i. Dette kan og diskuteres opp mot om dette er en konsekvens av taktiske og tekniske ferdighetsmangler og valg, kontra mangel på fysisk kapasitet. Det er ellers ikke sett på hvor mye laget løper i forhold til motstanderne, og er dermed ikke mulig å si hvor mye, og i hvilken hastighet laget har løpt sammenlignet med motstanderen.

## 5.5 Studiens begrensning

Studien innebærer totalt 32 spillere hvor flere ikke er med gjennom hele perioden. Spillerne som forsvinner og som kommer inn kan påvirke resultatene ut ifra deres individuelle målinger. Det er regnet gjennomsnitt fra hver treningsøkt, så spillere som ikke er med på alle øvelsene gjennom økten vil være med å påvirke resultatet. Det er også økter hvor enkelte spillere gjennomfører ekstra øvelser, gjerne etter trening, som er med å dra opp snittet på treningene. Hver treningsøkt tar også med gjennomsnitt for hver spiller som deltar, noe som gjør at spillere med mindre kampbelastning kan dra opp snittet, kontra de som spiller regelmessig. Junior-spillere og/eller 2.-lagsspillere kan ha større verdier på alle parameterne. Dette kan være preget av både innsats og lyst til å vise seg frem, samt dårligere taktiske evner (Akenhead, 2014). Studien tar for seg 17 kamper uten en kontinuerlig rekkefølge. Det kan ha en innvirkning på resultatene fra analysen, med bakgrunn i at det kan ha blitt gjort tilpasninger til tett kampprogram i ukene før og etter.

Verdien for 100% i kamp kan miste noe av sin validitet ettersom det blir brukt et samlet gjennomsnitt for alle kampene, kontra at hver kamp blir en egen målsetning av gjennomsnittet. Analysen gir likevel et innblikk i kampene separat, fremstilt i figur 1,2 og 3.

Med utgangspunkt i 17 kamper, er det en begrensning ettersom det vil være for lite til å kunne dra en valid konklusjon. I tillegg til at kampene er sprett utover, som gjør at enkelte uker ikke nødvendigvis er så godt representert som en helhet av sesongen, og kan dermed og være med å skape ulikheter. Eksempelvis kan det forekomme uker med høy belastning som ikke er med, og en konsekvens av dette kan være mindre belastning uken etter, som for eksempel blir en uke studien tar for seg.

Også reliabiliteten på produktet, Catapult Vector S7, kan ha påvirket tallene som er kommet frem. Når det gjelder sprinter og distanse tilbakelagt kommer det frem i studien publisert i Crang et al (2021) at produktet er reliabelt. Det er derimot en større bias når det kommer til akselerasjon. Det kan påvirke resultatene i HSR. Hvor stort avvik det er snakk om, eller om det er avvik i det hele tatt, er vanskelig å si, men viktig å ha i bakhodet. Catapult på sin side

stiller seg bak kvaliteten på produktet. Gjennom deres egen valideringstest kom de frem til at det var tilnærmet null avvik i resultatene. Det må likevel nevnes at testene ble gjennomført under helt stabile forhold (på kvelden under flomlys, og stabile værforhold), og gjennomført av Catapult sine egne ansatte (Catapult Sports, 2020).

### 5.6 Praktisk betydning

Resultatene i studien blir fremstilt som gjennomsnitt, og tar for seg gjennomsnitt av hele laget, ekskludert keepere. Det vil dermed være vanskelig å si hvor mye belastning spillerne har på trening, ettersom treningen inkluderer alle som deltar. Spillere som spiller mye, har noe lavere belastning på trening, kontra de som ikke spiller og spillere med ingen eller mindre spilletid er ofte satt opp på flere øvelser i øktene etter kamp for å nå totale mengde høyhastighetsløp og sprintdistanse som er ønsket. Dette gjør at treningstallene kan gi noe utydelig informasjon. Det er heller ikke tatt hensyn til bevegelser som hopp og styrketrening som er med å påvirke belastningen til spillerne. I tillegg vil utenforstående faktorer som mat, søvn og utenom sportslige ting ha en betydning for hver enkelt spiller, noe studien ikke tar høyde for. Analysen tar heller ikke for seg spillernes individuelle terskel, hvor noen spillere kan ligge på snittet, og ikke får nok belastning til å bedre sin fysiske kapasitet, mens andre kan ligge i nærheten av laget gjennomsnitt verdier å få godt utbytte av den belastningen de er utsatt for (Bompa & Haff, 2009).

Teori viser til ulike krav for ulike posisjoner (Abbott, et al, 2017; Casamichana, et al, 2012; Osgnach, et al, 2010; Owen et al., 2014). Studien tar ikke hensyn til det, og gir ikke noe informasjon om hvordan spillere i de ulike posisjonen ligger an i forhold til de posisjonelle kravene. Studien viser til at trening- og kampbelastningen varierer mye på alle parameterne. Eliteseriespillere løper noe mer, men med lavere hastighet enn toppklubber i Europa (Ollestad, 2017). I studien vises det at laget i hovedsak overskrider den ønskede belastning på totaldistanse, mens høyhastighetsløp, spesielt i trening, ikke treffer ønsket prosent. Dette funnet kan tyde på en tendens til for lite forflytning i stor nok hastighet og er med å underbygge funnene i Ollestad (2017) sin studie. Dette kan også vise til dårlig planlegging, og ikke nøyaktig nok oppsett av trening og belastningsstyring etter hva som er ønsket. Det er

ikke noe tydelig tegn på at spillerne blir i dårligere form. Formen viser heller tendenser til bedring gjennom sesongen ettersom spillerne registrerer høyere gjennomsnitt på sprintdistanse og høyhastighetsløp i kampene siste halvdel av sesongen. Akenhead (2014) la frem at totaldistanse sier lite om intensitet, uten perspektiv på hastigheten forflytningen skjer i. Det kan diskuteres opp mot om en overskriding av totaldistanse ikke nødvendigvis påvirke den totale belastningen til spillerne i stor grad, og dermed vil ikke en så høy treningsbelastning innenfor totaldistanse nødvendigvis ha stor påvirkning av den totale belastningen. Opp mot Ollestad (2017) sin studie vises det at laget som er representert i denne studien, har et høyt snitt i kamp når det kommer til høyhastighetsløp, mens sprintdistanse har lavere snitt i forhold til høyhastighetsløp. Dette kan antyde at laget ikke ofte nok kommer opp i full spurt, noe som kan være med å forklare dårlige resultater, ettersom teori viser til at lag som dekker distanser i høyere fart, ofte har sammenheng med hvilke lag som vinner (Rampinini et al., 2009).

Resultatene vil være av interesse for klubben og trenere til laget som er analysert. Laget vil både få tilgang på oppgaven, samt Excel-arket som er brukt til å fremstille dataen. Excel-arket kan være av verdi for å kunne følge opp ønskede parametere, og kan hjelpe å gjøre det lettere å få kontroll over belastningen.

### 5.7 Fremtidig forskning

Videre forskning kan ta for seg total belastning opp mot skadestatistikk, og om enkelte parametere sees å ha større påvirkning på skader. Det hadde vært interessant å følge et lag tettere på, og i sesong, istedenfor å få tilsendt trenings og kampdata etter endt sesong.

Det kan også være interessant å sammenligne to forskjellige lag, med ulik tabellforventing å se på trening- og kampdata, med bruk av samme parametere som denne studien.

Problemstillingen kan knyttes opp mot teori om at dårligere lag tilbakelegger høyere totaldistanse, mens bedre lag ofte registrerer flere høyhastighetsløp og sprintdistanse (Akenhead, 2014; Castellano et al, 2011). Eller med teori knyttet opp mot høyhastighetsløp og sprintdistanse har påvirkning på resultatet (Rampinini et al., 2009).

## 6 Konklusjon

Ut fra målsetningen viser studien svært varierende treningsbelastning gjennom de aktuelle ukene, hvor ingen av parameterne oppnår ønsket målsetting. Høyhastighetsløp er nærmest det uttalte målet gjennom perioden, mens totaldistanse og sprintdistanse ligger langt over ønsket belastning. Sprintdistanse er parameteren med størst avvik. Det kan ikke konkluderes med sammenheng mellom treningsbelastning inn mot kamp, og resultat i kamp i studien. Dette underbygges av korrelasjonsanalysen.

## 7 Referanseliste

Abbott, W., Brickley, G., & Smeeton, N. J. (2018). Positional Differences in GPS Outputs and Perceived Exertion During Soccer Training Games and Competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(11), 3222–3231.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002387>

Akenhead, R. (2014). *Examining the Physical and Physiological Demands of Elite Football*.

<https://doi.org/10.13140/2.1.2497.7288>

Akenhead, R., & Nassis, G. (2015). Training Load and Player Monitoring in High-Level Football: Current Practice and Perceptions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0331>

Andersson, H., Ekblom, B., & Krstrup, P. (2008). Elite football on artificial turf versus natural grass: Movement patterns, technical standards, and player impressions. *Journal of Sports Sciences*, 26(2), 113–122. <https://doi.org/10.1080/02640410701422076>

Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665–674.

<https://doi.org/10.1080/02640410500482529>



Barrett, S., Midgley, A., & Lovell, R. (2014). PlayerLoad™: Reliability, convergent validity, and influence of unit position during treadmill running. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(6), 945–952. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2013-0418>

Berthelsen, T. (2019). *Intensitet i trening og kamp for elitefotballspillere*.

Bompa, T. O., & Haff, G. (2009). *Periodization: Theory and methodology of training* (5th ed). Human Kinetics.

Bradley, P. (2013). Match running performance fluctuations in elite soccer: Indicative of fatigue, pacing or situational influences? *Journal of sports sciences*, 31. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.796062>

Brink, M. S., Frencken W, G. P., Jordet, G., & Lemmink, K. A. (2014). Coaches' and players' perceptions of training dose: Not a perfect match. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 497–502. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2013-0009>

Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer: Contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 38(10), 839–862. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838100-00004>

Casamichana, D., Castellano, J., & Castagna, C. (2012). Comparing the physical demands of friendly matches and small-sided games in semiprofessional soccer players. *Journal of*

*Strength and Conditioning Research*, 26(3), 837–843.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822a61cf>

Catapult Sports. *Vector*. (2022). Hentet 28. april 2022 fra

<https://www.catapultsports.com/solutions/vector>

Catapult Sports. (2022) Hentet 28. april 2022 fra

<https://www.catapultsports.com/>

Catapult Sports, Vector Data Validation. (2020) Hentet 03. Juni 2022 fra:

<https://support.catapultsports.com/hc/en-us/articles/360001165815-Vector-Data-Validation>

Catapult Sports (2020). *Using internal and external load to answer performance questions*.

Hentet fra 02.05.2022: <https://support.catapultsports.com/hc/en-us/articles/360001406215-Using-internal-and-external-load-to-answer-performance-questions>

Casamichana, D., Castellano, J., & Castagna, C. (2012). Comparing the physical demands of friendly matches and small-sided games in semiprofessional soccer players.

Crang, Z. L., Duthie, G., Cole, M. H., Weakley, J., Hewitt, A., & Johnston, R. D. (2021). The inter-device reliability of global navigation satellite systems during team sports movement across multiple days. *Journal of Science and Medicine in Sport*, s.3

Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving*. 6. utg. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Delaney, J. A., Thornton, H. R., Rowell, A. E., Dascombe, B. J., Aughey, R. J., & Duthie, G. M. (2018). Modelling the decrement in running intensity within professional soccer players. *Science and Medicine in Football*, 2(2), 86-92.

Di Mascio, M., & Bradley, P. S. (2013). Evaluation of the most intense high-intensity running period in English FA premier league soccer matches.

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. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3)

Eliteserien. (2021). *Hovedterminliste Menn 2021*. Hentet 17. april. 2022 fra:  
<https://www.eliteserien.no/nyheter/ny-hovedterminliste-menn-2021>

Fangen, K & Sællerberg, A. (2011). *Mange Ulike Metoder: Kvantitativ Metode* (1. Utg.). Gyldendal Akademisk. (Kapittel forfatter: Per Arne Tufte)

FIFA. (2018). FIFA Members Associations. Hentet 19. april. 2022 fra:  
[https://resources.fifa.com/mm/document/fifafacts/organisation/52/00/10/factsheet-13916\\_neutral.pdf](https://resources.fifa.com/mm/document/fifafacts/organisation/52/00/10/factsheet-13916_neutral.pdf)

FIFA. (2021) FIFA World Cup, Media Release. Hentet fra  
<https://www.fifa.com/tournaments/mens/worldcup/2018russia/media/releases/more-than-half-the-world-watched-record-breaking-2018-world-cup>  
19.april. 2022.

Gabbett, T. J. (2016). The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder?

Gripsrud, G., Olsson, U. H. & Silkoset, R. (2018). *METODE OG DATANALYSE Beslutningsstøtte for bedrifter ved bruk av JMP, Excel og SPSS*. Oslo: Cappelen Damm.

Haugen, N. B. (2021). Locomotor Activities Before Scoring in Norwegian Semi-Professional Soccer Players

IFAB. (2022). Laws of the game – football laws, rules and regulations. Hentet 19.april 2022 fra: <https://resources.fifa.com/image/upload/laws-of-the-game-2018-19.pdf?cloudid=khhloe2xoigyna8juxw3>. 19.april .2022

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). Physiological assessment aerobic training in soccer. *J Sports Sci*, 23(6), 583-592.  
doi:10.1080/02640410400021278

Issurin, V. B. (2008). Block periodization versus traditional training theory: a review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*,

Little, T. (2009). Optimizing the Use of Soccer Drills for Physiological Development. *Strength and conditioning journal*, 31.

Los Arcos, A., Mendez-Villanueva, A., & Martinez-Santos, R. (2017). In-season training periodization of professional soccer players. *Biology of Sport*

- 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 49 soccer players
- Mara, J. K., Thompson, K. G., & Pumpa, K. L. (2016). Physical and Physiological Characteristics  
of Various-Sided Games in Elite Women's Soccer. *Int J Sports Physiol Perform*, 11(7)
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer  
players with special reference to development of fatigue.
- NFF. (2022) NFF Årsrapport 2021. Hentet 19 april 2022 fra  
[https://indd.adobe.com/view/b9eb430b-578b-442b-84e8-8ac74f05c50b\\_19.04.2022](https://indd.adobe.com/view/b9eb430b-578b-442b-84e8-8ac74f05c50b_19.04.2022)
- Ollestad, Bernt S. (2017), En analyse av løpsresultater under kamp i et norsk eliteserielag i  
fotball. *Høgskolen i Sørøst-Norge*, s.22. [https://openarchive.usn.no/usn  
xmlui/bitstream/handle/11250/2453208/Master\\_Ollestad\\_2017.pdf?sequence=1&  
isAllowed=y](https://openarchive.usn.no/usn/xmlui/bitstream/handle/11250/2453208/Master_Ollestad_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Osgnach, C., P. S. Bernardinio, R., & Rinaldo R. di Prampero, P. E. (2010). Energy cost and  
metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach
- Olthof, S. B. H., Frencken, W. G. P., & Lemmink, K. (2018). A Match-Derived Relative Pitch  
Area Facilitates the Tactical Representativeness of Small-Sided Games for the Official  
Soccer Match. *Journal of Strength and Conditioning* ‘
- Owen, A. L., Wong, D. P., Paul, D., & Dellal, A. (2014). Physical and technical comparisons  
between various-sided games within professional soccer. *Int J Sports Med*, 35(4)

Owen, A. L., Dunlop, G., Rouissi, M., Haddad, M., Mendes, B., & Chamari, K. (2016). Analysis of positional training loads (ratings of perceived exertion) during various-sided games in European professional soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(3)

Pedersen, O. P. (2018, 5th of June). Fotball. Store Norske Leksikon. hentet 19. april. 2022 fra: <https://snl.no/fotball>

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.. doi:10.1055/s-2007-965158

Rampinini, E., Bosio, A., Ferraresi, I., Petruolo, A., Morelli, A., & Sassi, A. (2011). Match-related fatigue in soccer players. *Med Sci Sports Exerc*, 43(11), 2161- 2170. doi:10.1249/MSS.0b013e31821e9c5c

Rampinini, E. Impellizzeri, F, M. Castagna, C. Coutts, A, J. Wisløff, U. Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: *effect of fatigue and competitive level. J Sci Med Sport 2009*

Robertson, S., & Joyce, D. (2015). Informing in-season tactical periodisation in team sport: development of a match difficulty index for Super Rugby. *Journal of Sports Sciences*, 33, 99- 107.

Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., & Leitão, J. C. (2014). Match analysis in football: a systematic review

Sassi, Aldo; Stefanescu, Alessandro; Menaspa', Paolo; Bosio, Andrea; Riggio, Marco;  
Rampinini, Ermanno The Cost of Running on Natural Grass and Artificial Turf  
Surfaces, Journal of Strength and Conditioning Research: March 2011 - Volume 25 -  
Issue 3 - p 606-611 doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c7baf9

Walker, G. J., & Hawkins, R. (2018). Structuring a program in elite professional soccer.  
Strength & Conditioning Journal, 40(3), 72-82.

Wymer, P. (2004). Coaching Soccer Tactics: An Essential Resource for Coaches, Teachers,  
Players and Spectators: Phil Wymer.

## 8 Figuroversikt

**Figur 1:** Totaldistanse løpt i trening kontra kamp (totalt for alle spillerne). Vertikal (y-aksen) er den totale distansen oppgitt i meter. Horisontal (x-aksen) representere de ulike ukene. Kommentar: Kamp i treningsuke 25 ble spilt mandag i uke 26. Tallet for kamp i 26 representerer et snitt for begge kampene .....25

**Figur 2:** Totale meter for høyhastighetsløp i trening kontra kamp (totalt for alle spillerne). Vertikal (y-akse) er den totale distansen i høyhastighetsløp oppgitt i meter. Horisontal (x-akse) representere de ulike ukene. Kommentar: Kamp i treningsuke 25 ble spilt mandag i uke 26. Tallet for kamp i 26 representerer et snitt for begge kampene .....27

**Figur 3:** Gjennomsnittet for sprintdistanse i trening kontra kamp (Totalt for alle spillerne). Vertikal (y-akse) er den totale distansen i sprintdistansen oppgitt i meter. Horisontal (x-akse) representere de ulike ukene. Kommentar: Kamp i treningsuke 25 ble spilt mandag i uke 26. Tallet for kamp i 26 representerer et snitt for begge kampene .....29



## 9 Tabelloversikt

**Tabell 1:** viser en «vanlig» treningsuke med 6 dager mellom kamp. Res=Restitusjon.

MD+1=Kampdag + 1 dag. MD = Kampdag. MD+2= Kampdag + 2 dager. MD-4= Kampdag – 4 dager. MD-3 = Kampdag – 3 dager. MD-2 = Kampdag – 2 dager. MD – 1 = Kampdag – 1 .....13

**Tabell 2.** Viser overordnet oversikt over tidligere artikler på forskjeller på banestørrelse. SSG = Småbanespill. SMB = Sentral midtbane. TD = Totaldistanse. RPE = Opplevd anstrengelse.

LSG = Storbanespill. K = Kantspiller. SB = Sidebacker. HSR = Høyhastighetsløp. SPD = Sprintdistanse .....15

**Tabell 3.** Viser gjennomsnittintensitet i fotballkamper for menn. TD = totaldistanse, HSR = Høy-hastighetsløp, SPD = sprintdistanse,  $m \cdot \text{min}^{-1}$  = meter \* minutt<sup>-1</sup> .....17

**Tabell 4.** Viser toppintensitet i kamper fra forskjellige studier. TD = totaldistanse, HSR = Høyhastighetsløp, SPD = sprintdistanse  $m \cdot \text{min}^{-1}$  = meter • minutt<sup>-1</sup>, R.G. = Rullerende gjennomsnitt, Seg. = segmentell .....18

**Tabell 5.** Distanse løpt per treningsuke målt i prosent i forhold til målsetning (Trening: 150 % av kamp, trening + kamp: 250%). Avvik fra ønsket distanse løpt i % .....24

**Tabell 6.** Høyhastighetsløp per treningsuke målt i prosent i forhold til målsetning (Trening: 150 % av kamp, trening + kamp: 250%). Avvik fra ønsket distanse løpt i %. .....26

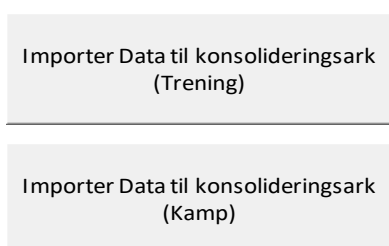
**Tabell 7.** Sprintdistanse per treningsuke målt i prosent i forhold til målsetning (Trening: 150 % av kamp, trening + kamp: 250%). Avvik fra ønsket distanse sprintet i % .....28

**Tabell 8:** Oversikt over de ulike parameterne med prosentvis tall fra hvor mange % treningen treffer hver uke, i forhold til gjennomsnittet for alle kampene opp mot resultatet i kommende kamp .....30

## 10 Vedlegg

### 10.1 Vedlegg 1.

Viser til «knapper» for import av data for henholdsvis trening og kamp. Knappene gir mulighet til å åpne flere filer med trening/kamp hvor all dataen blir lagt inn i et ark for trening og et for kamp.



Videre ble det lagt frem et Excel-arket for oppsamling av data. Her ble all dataen samlet opp for de ulike ID'ene (spillerne). Markert i gul (Kategori: Totaldistanse og Uke: 37), er mulig å endre til ønsket parameter (kategori) og uke. Det er tallet som er representert som totalt i for valgt uke, som er brukt til å utvinne Figur 1, 2 og 3.

Spiller-ID	Gjennomsnitt: Total Distance (trening)	Gjennomsnitt: Total Distance (kamp)	Gjennomsnitt: Total Distance (trening) (valgt uke)	Gjennomsnitt: Total Distance (kamp) (valgt uke)	Kategori:	Total Distance	Uke:	37
ID01	5301	10298	5243	11576				
ID02	5289	8420	5580	6158				
ID03	5729	9476	0	0				
ID04	5806	5860	6010	0				
ID05	5036	0	0	0				
ID06	5287	2262	0	0				
ID07	5148	6435	5167	6345				
ID08	5457	10317	0	0				
ID09	4823	9275	4937	0				
ID10	5132	4685	5165	0				
ID11	5577	6499	5820	0				
ID12	5624	6974	5551	4082				
ID13	5000	7329	5458	620				
ID14	4917	11081	5046	12053				
ID15	5102	9830	5307	0				
ID16	5603	4188	0	0				
ID17	4873	8333	0	0				
ID18	5141	3604	0	0				
ID19	5104	9508	5029	6898				
ID20	5533	7703	5529	0				
ID21	4812	8535	5045	9979				
ID22	5273	11229	5245	11631				
ID23	5354	9317	5824	12651				
ID24	5540	11163	5686	12364				
ID25	5579	0	5591	0				
ID26	5179	8854	5208	9769				
ID27	4676	0	5153	0				
ID28	5011	9757	0	0				
ID29	7214	0	0	0				
ID30	5629	0	5169	0				
ID31	6169	0	0	0				
ID32	5042	5584	0	0				
Gjennomsnit	5342	6454	3524	3254				
Totalt	170960	206516	112761	104127				

## 10.2 Vedlegg 2

Viser en korrelasjonsanalyse for å underbygge resultat fremkalt under 5.4 kamputfall. Ulike resultat er representert med en gitt verdi (Tap = 0, Uavgjort = 1 og Seier = 2). Dette for å kunne se om det er noe sammenheng mellom treningsbelastningen og resultater. Mer sammenheng vil gi verdi nærmere 1, eller -1.

	Totaldistanse	Høyhastighetsløp	Sprint		Restulatet	Gitt verdi
	213	127	255		Uavgjort	1
	149	75	248		Tap	0
	226	103	81		Uavgjort	1
	154	52	59		Uavgjort	1
	229	124	193		Seier	2
	276	227	482		Tap	0
	320	242	192		Tap	0
	245	187	317		Seier	2
	292	175	160		Uavgjort	1
	253	150	521		Seier	2
	217	76	215		Uavgjort	1
	241	146	423		Uavgjort	1
	259	163	375		Uavgjort	1
	283	126	158		Uavgjort	1
	235	156	312		Uavgjort	1
	228	129	181		Tap	0
	148	57	22		Uavgjort	1
<b>Korrelasjon</b>	-0,024526202	-0,132547662	0,11592949			
<b>Resultat</b>	<b>Gitt verdi</b>					
Tap	0					
Uavgjort	1					
Seier	2					