

*KAN FODBOLDSPILLERES FYSISKE KAMP-
PRÆSTATION DIFFERENTIERES MELLEM
SUCCEFULDE HOLD OG MINDRE SUC-
CESFULDE HOLD I DEN DANSKE SUPER-
LIGA ?*



AALBORG UNIVERSITET

*Sebastian Dam
Gr. 10102
10. Semester Idræt | AAU*

Indholdsfortegnelse

Forord	2
Abstrakt	3
Introduktion	4
Problemformulering	6
Hypotese	6
Metode	7
- <i>Fysisk kampdata</i>	7
- <i>Dataindsamling</i>	8
- <i>Statistisk analyse</i>	8
Resultater	9
- <i>Total løbedistance</i>	9
- <i>Højintens løbedistance</i>	12
- <i>Sprint distance</i>	14
- <i>Højintense aktioner</i>	16
Diskussion	18
- <i>Spillernes fysiske kamppræstation uden hensyn til spilsituationen</i>	19
- <i>Spillernes fysiske kamppræstation under spilstop</i>	20
- <i>Spillernes fysiske kamppræstation i og uden boldbesiddelse</i>	20
Begrænsninger	22
Konklusion	22
Praktisk applikation	23
Kilder	23

Forord

Dette kandidatspeciale er skrevet af Sebastian Dam. I specialet diskuteres det hvorvidt effekten af fodboldspilleres fysiske kamppræstation påvirker et holds sportslige succes. Det bemærkes, at der i forbindelse med udarbejdelsen af nærværende projekts har været visse komplikationer, særligt i relation til kommunikation, grundet Covid-19 situationen. Der skal lyde en stor tak til DBU/Divisionsforeningen for udlevering af det benyttet kampdata og til min vejleder Mathias Vedsø Kristiansen for den konstruktive kritik igennem hele processen, samt den altid hurtige feedback - selv under en vanskelig situation med Covid-19 og nedlukning af Aalborg Universitet.

Abstrakt

Nærværende projekts formål var, at undersøge om fodboldspilleres fysiske kamppræstation kunne differentieres mellem flere niveauer af sportslig succes ud fra holdenes endelige ligaposition i den danske SuperLiga sæson 2018/19. Den fysiske kampdata i nærværende projekt blev opfanget ved hjælp af et halvautomatisk computerstyret tracking system (TRACAB©), hvor 180 kampe og 2.545 individuelle kampobservationer er blevet analyseret. Analysen af spillernes fysiske kamppræstation blev inddelt i følgende fire parametre; total løbedistance, højintens løbedistance, sprint distance og antal højintense aktioner udført i fire forskellige spilsituationer; i boldbesiddelse, uden boldbesiddelse, under spilstop og uden hensyn til spilsituationen. Yderligere blev spillerne inddelt i fire forskellige niveauer af sportslig succes ud fra holdenes endelige ligaposition; tophold (1-3), top-midt hold (4-6), midt-bund hold (7-10) og bundhold (11-14). I nærværende projekt er der anvendt to-vejs multivariert ANOVA tests, samt en sammenligning af effect size for at sammenligne spillernes fysiske kamppræstation fra forskellige niveauer af sportslig succes. Resultatet af nærværende projekt viste, at spillerne fra tophold og top-midt hold løb en signifikant længere højintens løbedistance og et signifikant større antal af højintense aktioner uden hensyn til spilsituationen sammenlignet med spillerne fra bundhold. Yderligere viste resultatet, at spillerne fra tophold samt top-midt hold løb en signifikant længere total løbedistance, højintens løbedistance og et signifikant større antal højintense aktioner i boldbesiddelse sammenlignet med spillerne fra bundhold. Nærværende projekts resultat viste således en signifikant forskel mellem spillernes fysiske kamppræstation fra forskellige niveauer af sportslig succes i den danske SuperLiga sæson 2018/19. Dermed kan nærværende projekt konkludere at spillerenes fysiske kamppræstation kan differentieres mellem tophold og bundhold i den danske SuperLiga 2018/19 og antyder vigtigheden af spillernes højintense aktioner både i boldbesiddelse og uden hensyn til spilsituationen i forbindelse med at opnå sportslig succes.

Introduktion

Fodbold er en holdsport, og fodbold spilles som et stort intervallspil med et utal af fysiske, taktiske og tekniske parametre, der alle kan have en indflydelse på spillernes kamppræstation. I løbet af en fodboldkamp udfører en professionel fodboldspiller omkring 150-250 forskellige fysiske aktioner, og ændrer retning op imod 1.100 gange (2,6). Der kan naturligvis observeres forskelle i den fysiske kamppræstation spillerne imellem da den fysiske kamppræstation afhænger af både spillernes fysiske kompetencer, positionen på banen og den taktiske rolle på holdet (2,10). Den generelle viden om hvilke fysiske parametre der kan have en indflydelse på en spillers kamppræstation, er igennem de sidste årtier vokset betydeligt, og er efterhånden vel dokumenteret (1,15). Den videnskabelige litteratur på området inkluderer flere forskellige parametre, såsom fysisk kapacitet, (6,7) niveau af modstander, (3) fatigue/træthed, (4,9) teknisk niveau, (8,9) spil formation, (5) spilleoverflade (13) og varmt/koldt miljø (14). Denne øgede tilgang af videnskabelige studier kan skyldes en stigende interesse fra trænere, men også en modernisering af tids-bevægelsesanalyse (Time-motion) systemet, hvilket har resulteret i en nemmere og hurtigere måde at analysere og anskaffe data fra en spillet fodboldkamp (1). Med disse moderniserede tids-bevægelsesanalyser medfølger store mængder af data vedrørende spillernes fysiske og tekniske kamppræstation. Spillernes fysiske kamppræstation bliver typisk beskrevet gennem forskellige fysiske parametre, såsom total løbedistance, løbedistance i forskellige hastighedszoner, top hastighed og antal af accelerationer og decelerationer i løbet af en kamp (1-4). Spillernes tekniske kamppræstation indebærer ofte

parametre såsom boldbesiddelse, afleveringer, taklinger, hovedstød, driblinger og skudforsøg (5,9). Med så mange forskellige fysiske og tekniske parametre, er det vanskeligt som træner, at udpege de mest fordelagtige parametre der måske kan have en positiv indflydelse på spillernes kamppræstation, og er derfor også blevet til et af moderne fodbolds helt store spørgsmål (2). Men trods denne øgede interesse fra trænere, og på trods af tilgangen af videnskabelige studier, er der endnu ikke enighed om, hvilke parametre der muligvis er de mest indflydelsesrige på spillernes kamppræstation. Der er dog studier der antyder vigtigheden af højintense aktioner (3,11,16,20). Ét af disse studier er af Faude et al. som analyserede vigtigheden af højintense aktioner ved målgivende situationer (16). Studiet af Faude et al. viste at 83% af 360 mål i den tyske Bundesliga i sæsonen 2007/08 blev scoret efter mindst én højintens aktion fra den spiller der scorede målet eller fra den spiller der lavede oplægget til scoringen (16). Det kunne derfor tyde på, at spillernes højintense aktioner kan have en stor betydning i målgivende situationer, hvilket som bekendt er altafgørende for at opnå sportslig succes.

Flere studier har forsøgt at udpege de mest betydningsfulde fysiske og tekniske parametre ved at undersøge forskellen på succesfulde hold og mindre succesfulde hold gennem forskellige succeskriterier som for eksempel; endelige ligaposition (1,9), kampresultat (vundne, tabte eller uafgjorte) (2) og liganiveau (11,12). Di Salvo et al. undersøgte forskellen mellem spillernes fysiske kamppræstation fra den bedste engelske liga (Premier League) og den næstbedste engelske liga (Championship). Her viste det sig, at spillerne fra den

næstbedste liga (Championship) løb en længere højintens løbedistance og sprint distance uden hensyn til spilsituationen sammenlignet med spillerne fra den bedste liga (Premier League) (12). Dette resultat understøttes af et studie lavet af Bradley et al. som ligeledes undersøgte forskellen mellem spillernes fysiske kamppræstation fra den bedste engelske liga (Premier League), den næstbedste engelske liga (Championship) og den tredje bedste engelske liga (League 1) (11). Bradley et al. fandt at spillerne fra den tredje bedste liga (League 1) løb en længere total løbedistance, højintens løbedistance samt sprint distance uden hensyn til spilsituationen end spillerne fra både den næstbedste liga (Championship) og den bedste liga (Premier League) (11). Disse resultater kan tyde på, at spillerne fra lavere rangerede ligaer løber en længere total løbedistance, højintens løbedistance og sprint distance uden hensyn til spilsituationen sammenholdt med spillerne fra højere rangerede ligaer i England. Bradley et al. undersøgte endvidere forskellige tekniske parametre mellem spillerne fra de tre bedste liganiveauer i England. Her viste Bradley et al., at spillerne fra den bedste liga (Premier League) udførte et større antal afleveringer, succesfulde afleveringer, fremadrettede afleveringer, boldmodtagelser og gennemsnitlige berøringer pr. boldbesiddelse end spillerne fra både den næstbedste liga (Championship) og den tredje bedste liga (League 1) (11). Modsat viste studiet at spillerne fra den tredje bedste liga (League 1) og den næstbedste liga (Championship) udførte flere hovedstød, bold-erobringer, clearinger og havde flere forekomster på modstanderens sidste tredjedel af fodboldbanen sammenlignet med spillerne fra den bedste liga (Premier League) (11). En mulig forklaring kunne være, at spillere fra højere rangerede ligaer har et højere teknisk og taktisk niveau end spillere fra lavere rangerede ligaer,

som derfor løber mere for at kompensere for eventuelle tekniske eller taktiske fejl (12). Derudover undersøgte Bradley et al. spillernes højintense løbedistance under spilstop, det vil sige under målspark, hjørnespark, indkast, frispark mm (11). Resultatet viste, at spillerne fra den tredje bedste liga (League 1) løb en længere højintens løbedistance end både spillerne fra den næstbedste liga (Championship) og spillere fra den bedste liga (Premier League) (11). Dette resultat kan måske forklares ved, at spillerne fra højere rangerede ligaer er mere selektive i udførelsen af højintense aktioner, og/eller har en større taktisk spilforståelse for næste spilsituation sammenlignet med spillerne fra lavere rangerede ligaer.

Et studie lavet af Rampinini et al. undersøgte ligeledes forskellen i spillernes fysiske kamppræstation ud fra forskellige niveauer af spotlig succes, dog sammenlignede Rampinini et al. forskellen mellem spillerne fra de øverste fem hold med spillerne fra de nederste fem hold i den Italienske Serie A (9). Rampinini et al. viste at spillerne fra de nederste fem hold løb en længere total løbedistance og løbedistance over 14 km/t og 19 km/t (højintens løbedistance) uden hensyn til spilsituationen end spillerne fra de øverste fem hold, hvilket er sammenlignelig med resultaterne fra Di Salvo et al. (12) og Bradley et al. (11). Rampinini et al. undersøgte yderligere spillernes fysiske kamppræstation i boldbesiddelse, og viste at spillerne fra de øverste fem hold løb en længere total løbedistance og en længere løbedistance over 14 km/t og 19 km/t (højintense løbedistance) i boldbesiddelse sammenlignet med spillerne fra de nederste fem hold (9). Dette resultat kan indikere, at spillerne fra mindre succesfulde hold er nødsaget til at løbe en længere distance uden boldbesiddelse i et forsøg på at stoppe modstanderne fra at score el-

ler på at genvinde boldbesiddelsen (11). Hvilket måske også kan forklare at succesfulde hold typisk skaber flere målgivende situationer ved at udfører flere højintense aktioner i boldbesiddelse.

Di Salvo et al. (12), Bradley et al. (11) og Rampinini et al. (9) undersøgte spilleres fysiske kamppræstation ud fra enten forskellige liganiveauer eller tophold versus bundhold fra samme liga. Disse inddelinger mellem spillerne kan give store forskelle mellem spillernes niveau af både de fysiske, taktiske og tekniske parametre. Endvidere kan disse inddelinger betragtes som værende en meget generel forståelse inden for moderne fodbold, hvor én enkelt placering op eller ned i tabellen kan resultere i en kvalifikation til en større international turnering hvilket kan have en stor økonomisk betydning, og derved blive bestemmende for et holds sportslige succes (15). Et studie lavet af Clemente et al. undersøgte forskellen mellem spillernes fysiske kamppræstation fra succesfulde hold og mindre succesfulde hold fra den bedste Spanske liga (La Liga) (1). Men modsat Di Salvo et al. (12), Bradley et al. (11) og Rampinini et al. (9) inddelte Clemente et al. holdende i fem forskellige niveauer af sportslig succes ud fra den endelige ligaposition (1). Clemente et al. konkluderede, kontra Di Salvo et al. (12), Bradley et al. (11) og Rampinini et al. (9), at der ingen forskel var mellem spillernes fysiske kamppræstation fra succesfulde hold sammenlignet med spillerne fra mindre succesfulde hold i den bedste spanske liga (La Liga) (1). Disse divergerende resultater kan muligvis antyde, at en mere specifik inddeling med flere niveauer af sportslig succes kan medvirke til en bedre forståelse af forskellen på spillernes fysiske kamppræstation, sammenlignet med en mere general inddeling. Yderligere vil en specifik inddeling mindske

niveau forskellen mellem spillernes fysiske, tekniske og taktiske parametre.

For at skabe en bedre forståelse af vigtigheden af spillernes fysiske kamppræstation på et holds sportslige succes, er der brug for mere forskning med en mere specifik inddeling. Til nærværende projekts viden eksisterer der ingen studier, der har undersøgt forskellen på spillernes fysiske kamppræstation fra forskellige niveauer af sportslig succes i den danske SuperLiga. I lyset af dette har nærværende projekt til formål at undersøge om spilleres fysiske kamppræstation kan differentieres mellem succesfulde hold og mindre succesfulde hold, ved at analysere forskellen i forskellige fysiske parametre i forbindelse med forskellige spilsituationer mellem spillere inddelt specifik efter forskellige niveauer af sportslig succes i den danske SuperLiga sæson 2018/19.

Problemformulering

Kan fodboldspilleres fysiske kamppræstation i forskellige spilsituationer differentieres mellem succesfulde hold og mindre succesfulde hold i den danske SuperLiga?

Hypotese

Der er ingen forskel mellem fodboldspillernes fysiske kamppræstation i forskellige spilsituationer fra forskellige niveauer af sportslig succes i den danske SuperLiga sæson 2018/19.

Metode

Nærværende projekts undersøgelse var designet til at analysere spillernes fysiske kamppræstation fra samtlige hold i den danske SuperLiga sæson 2018/19, ved brug af et halvautomatisk computertyret tracking system (TRACAB).

Fysisk kampdata

I nærværende projekt er der blevet analyseret 180 kampe fra den danske SuperLiga sæson 2018/19, som resulterede i 2.545 individuelle kampobservationer. Alle individuelle kampobservationer inkluderede kun markspillere der fuldførte hele kampen på 90 minutter (+ til-lægstid). Målmænd, udskiftede spillere, indskiftede spillere og udviste spillere blev alle ekskluderet fra datasættet. Derudover manglede der to kampe på ChyronHego© online webportal, og disse var derfor ikke inkluderet i datasættet (spillerunde 4. AGF vs. SønderjyskE og spillerunde 6. AGF vs. FCK). De inkluderede markspillere fra hvert hold, blev inddelt i fire forskellige niveauer af sportslig succes ud fra holdets endelige ligaposition efter de første 26 spillerunder: 1-3 top-hold (T = 547 kamp observationer), 4-6 top-midt hold (TM = 544 kamp observationer), 7-10 midt-bund hold (MB = 726 kamp observationer) og 11-14 bundhold (B = 729 kamp observationer). (**Tabel 1**). I nærværende projekt

er der blevet benyttet kampdata fra de første 26 spillerunder i SuperLigaen. Dette blev valgt på baggrund af en anderledes struktur i den danske SuperLiga sæson 2018/19 sammenlignet med andre europæiske ligaer. Strukturen i SuperLigaen 2018/19 blev inddelt i et grundspil, et mesterskabsspil og et nedrykningsspil. Grundspillet bestod af 26 spillerunder, hvor hvert hold mødte hinanden to gange. Efter grundspillet blev holdene inddelt i to grupper efter holdenes ligaposition (første 26 spillerunder). De seks øverste hold kvalificerede sig til mesterskabsspillet, og de otte nederste hold til nedrykningsspillet, hvilket betød, at holdene mødte hinanden mellem 2-4 gange i løbet af hele sæsonen. Denne anderledes struktur skyldes et mindre antal hold i den danske SuperLiga 2018/19 med i alt 14 hold, hvor andre europæiske ligaer typisk indeholder 20 hold med i alt 38 spillerrunder, og hvor hvert hold møder hinanden to gange.

SuperLigaen 2018/19							
Position	Hold	K	V	U	T	P	Inddeling
1 -	FC København	26	18	4	3	61	Top hold
2 -	FC Midtjylland	26	18	6	2	60	
3 -	Odense BK	26	12	6	8	42	
4 -	Brøndby IF	26	11	5	10	38	Top-midt hold
5 -	Esbjerg BK	26	11	5	10	38	
6 -	FC Nordsjælland	26	9	9	8	36	
7 -	Aalborg BK	26	9	9	8	36	Midt-bund hold
8 -	Randers FC	26	9	7	10	34	
9 -	Aarhus GF	26	7	10	9	31	
10 -	AC Horsens	26	8	7	11	31	Bund hold
11 -	SønderjyskE	26	5	7	12	28	
12 -	Vendsyssel FF	26	5	7	14	22	
13 -	Hobro IF	26	5	6	15	21	
14 -	Vejle BK	26	4	8	14	20	

Tabel 1: Specifik inddeling af alle holdene ud fra den endelige ligastilling efter de første 26 spillerrunder i SuperLigaen 2018/19. K = kampe; V = vundne; U = uafgjorte; T = tabte; P = point.

Dataindsamling

Dataindsamlingen i nærværende projekt bestod af fysisk kampdata fra spillerne i den danske SuperLiga sæson 2018/19. Alt benyttet kampdata er udleveret af DBU (Dansk Boldspils Union) og divisionsforeningen, hvor en skriftlig aftale om brugen af data blev underskrevet (**Bilag 1**). Det anvendte kampdata er fra firmaet TRACAB© (4. generation, New York, USA) som er ejet af ChyronHego© (New York, USA). TRACAB er et tracking system der er installeret på samtlige stadions i SuperLigaen. Hver stadion har således monteret to sæt af tre super HD kameraer mindst 12 meter over banernes langside. Denne opsætning med seks kameraer på langsiden skaber et bredt billede over hele banen, og systemet gøre det muligt at tracke alle objekter på banen, det vil sige både spillerne, dommerne og bolden. De opfangede kampdata bliver sendt direkte til en computerstation, hvor al data bliver analyseret med et høj sofistikeret billedanalyse program med en frekvens på 25 Hz. Da TRACAB systemet er et halvautomatisk tracking system, kræver selve systemet en manuel operatør. Operatøren har til opgave at identificere alle objekter (spillerne, dommerne, bolden) på banen, hvilket muliggøre at softwaren kan tracke alle bevægelser fra de identificerede objekter. Ydermere skal operatøren håndtere situationer, hvor de identificerede objekter, forlader banen, eller eventuelle nye objekter indtræder på banen, og skal identificeres. Det færdig analyserede kampdata bliver efterfølgende uploadet til en online webportal, som bliver tilgængelige for klubberne ca. 24 timer efter kampen. (**Bilag 2**) I nærværende projekt blev spillernes fysiske kamppræstation beskrevet gennem fire forskellige fysiske parametre; total løbedistance (m), højintense løbedistance (m), sprint distance (m) og antal af højintense aktioner. Den

totale løbedistance blev defineret som spillernes samlede løbedistance gennem hele kampen. Den højintense løbedistance blev beskrevet som spillernes løbedistance mellem 19,81-25,20 km/t mens sprint distance var løbedistance over 25,20 km/t. En højintens aktion blev kategoriseret som når spillerne udførte en fysisk aktion over 19,81 km/t. Disse fysiske parametre blev yderligere inddelt i fire forskellige kategorier alt efter spilsituationen, som blev bestemt ud fra om holdet var i boldbesiddelse (IB = 2545 kamp observationer), uden boldbesiddelse (UB = 2545 kamp observationer), under spilstop (US = 2545 kamp observationer) eller den totale løbedistance/aktioner uden hensyn til spilsituation (T = 2545 kamp observationer).

Statistisk analyse

Alle fysiske kampdata i nærværende projekt er præsenteret som gennemsnits værdier $\pm$ standardafvigelse. Den statistiske analyse er blevet udført i SPSS ® (Version 26, IBM®, Chicago, IL, USA). Inden den statistiske analyse, blev alt kampdata testet for normalfordeling, ved brug af en Kolmogorov-Smirnov test kombineret med en visuel gennemgang af både histogrammer og QQ-plots. Derefter blev en to-vejs multivariert ANOVA benyttet for at teste for eventuelle forskelle mellem spillernes fysiske kamppræstation i forskellige spilsituationer, og fra forskellige niveauer af sportslig succes. Der blev lavet en to-vejs ANOVA test for hver af de afhængige variabler, som var spillernes fysiske kamppræstation (total løbedistance, højintense løbedistance, sprint distance og antal højintense aktioner). For hver to-vejs ANOVA test var der to uafhængige variabler, henholdsvis niveau af sportslig succes inddelt i fire grupper (tophold, top-midt hold, midt-bund

hold og bundhold) og i fire kategorier af forskellige spilsituationer (i boldbesiddelse, uden boldbesiddelse, under spilstop og uden hensyn til spilsituationen). Hvis der blev fundet en signifikant interaktion mellem variablerne, blev der anvendt separate en-vejs ANOVA'ere på tværs af alle de uafhængige variabler for at analysere simple main effect. Hvis der ikke blev fundet en signifikant interaktion mellem variablerne, blev main effect værdierne fra den to-vejs ANOVA test præsenteret. Alle post hoc tests blev udført ved hjælp af en post hoc Bonferroni test. For at minimere fejlraten ved brugen af flere sammenligninger, blev alle opnåede post hoc p-værdier justeret gennem en Holm-Bonferroni test (17). Den statistiske signifikansniveau blev i nærværende projekt accepteret ved $p \leq 0,05$. Alle p-værdierne i nærværende projekt er præsenteret som justeret Holm-Bonferroni p-værdier. Effect size (ES) blev yderligere beregnet for at sammenligne størrelsen af de signifikante forskelle (18) og blev præsenteret som; $<0,01$, næsten bestemt ikke; $0,01-0,05$, meget usandsynligt; $0,05-0,25$, usandsynligt; $0,25-0,75$ mulig; $0,75-0,95$, sandsynligt; $0,95-0,99$, meget sandsynligt; $> 0,99$, næsten bestemt. Hvis størrelsen af ES var $> 75\%$, blev det i nærværende projekt betragtet som en betydelig effekt mellem variablerne (1).

Resultater

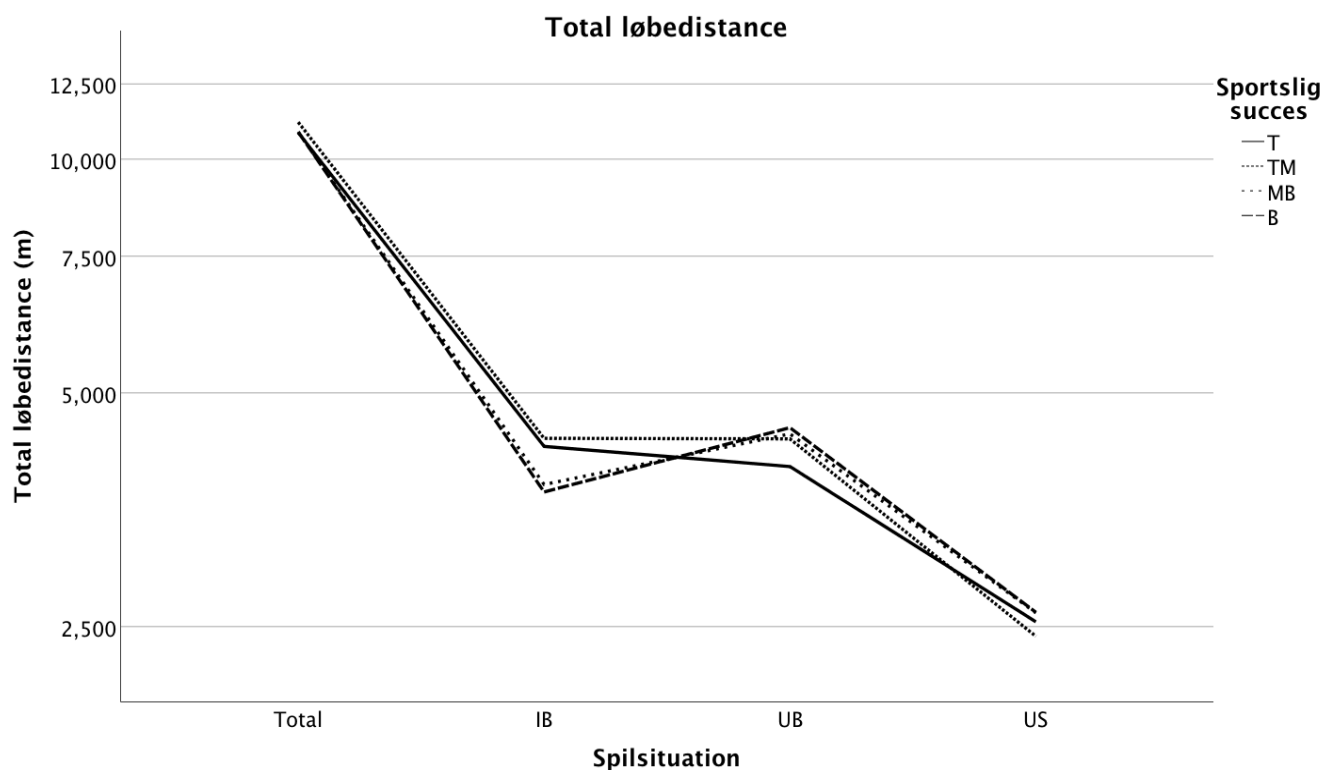
Resultatet i nærværende projekts undersøgelse af spillernes fysiske kamppræstation, inddelt i forskellige niveauer af sportslig succes, og i henhold til forskellige spilsituationer er vist i **Tabel 2**.

Total løbedistance

Resultatet af to-vejs ANOVA testen viste en signifikant interaktion mellem spillernes total løbedistance inddelt i flere niveauer af sportslig succes og i forskellige spilsituationer $F(57,70)$ ($p \leq 0,01$). Interaktionen indikerer at spillerne fra tophold løb en længere total løbedistance i boldbesiddelse, og en kortere total løbedistance uden boldbesiddelse end spillerne fra bundhold (**Figur 1**). Simple main effect analysen viste, at spillerne fra tophold ($T = 4266 \pm 745$ m) løb en signifikant længere total løbedistance i boldbesiddelse end både spillerne fra midt-bund hold ($MB = 3810 \pm 714$ m) ($p \leq 0,01$. ES = 0,61) og bundhold ($B = 3727 \pm 761$ m) ($p \leq 0,01$. ES = 0,70). Ligeledes løb spillerne fra top-midt hold ($TM = 4369 \pm 710$ m) en signifikant længere total løbedistance i boldbesiddelse sammenlignet med spillerne fra midt-bund hold ($MB = 3810 \pm 714$ m) ($p \leq 0,00$. ES = 0,79) og bundhold ($B = 3727 \pm 761$ m) ($p \leq 0,00$. ES = 0,88). Uden boldbesiddelse udførte spillerne fra bundhold ($B = 4510 \pm 827$ m) en signifikant længere total løbedistance sammenlignet med både spillerne fra tophold ($T = 4019 \pm 765$ m) ($p \leq 0,00$. ES = 0,62) og top-midt hold ($TM = 4363 \pm 710$ m) ($p \leq 0,01$. ES = 0,19). Spillerne fra midt-bund hold ($MB = 4428 \pm 757$ m) løb også en signifikant længere total løbedistance uden boldbesiddelse end spillerne fra tophold ($T = 4019 \pm 765$ m) ($p \leq 0,01$. ES = 0,54). Under spilstop løb spillerne fra både midt-bund hold ($MB = 2604 \pm 442$ m) og bundhold ($B = 2608 \pm 389$ m) en signifikant længere total løbedistance sammenholdt med spillerne fra top-midt hold ($TM = 2429 \pm 429$ m) ($p \leq 0,01$. ES = 0,40) ($p \leq 0,01$. ES = 0,44). Uden hensyn til spilsituationen løb spillerne fra top-midt hold ($TM = 11161 \pm 934$ m) en signifikant længere total løbedistance end spillerne fra tophold ($T =$

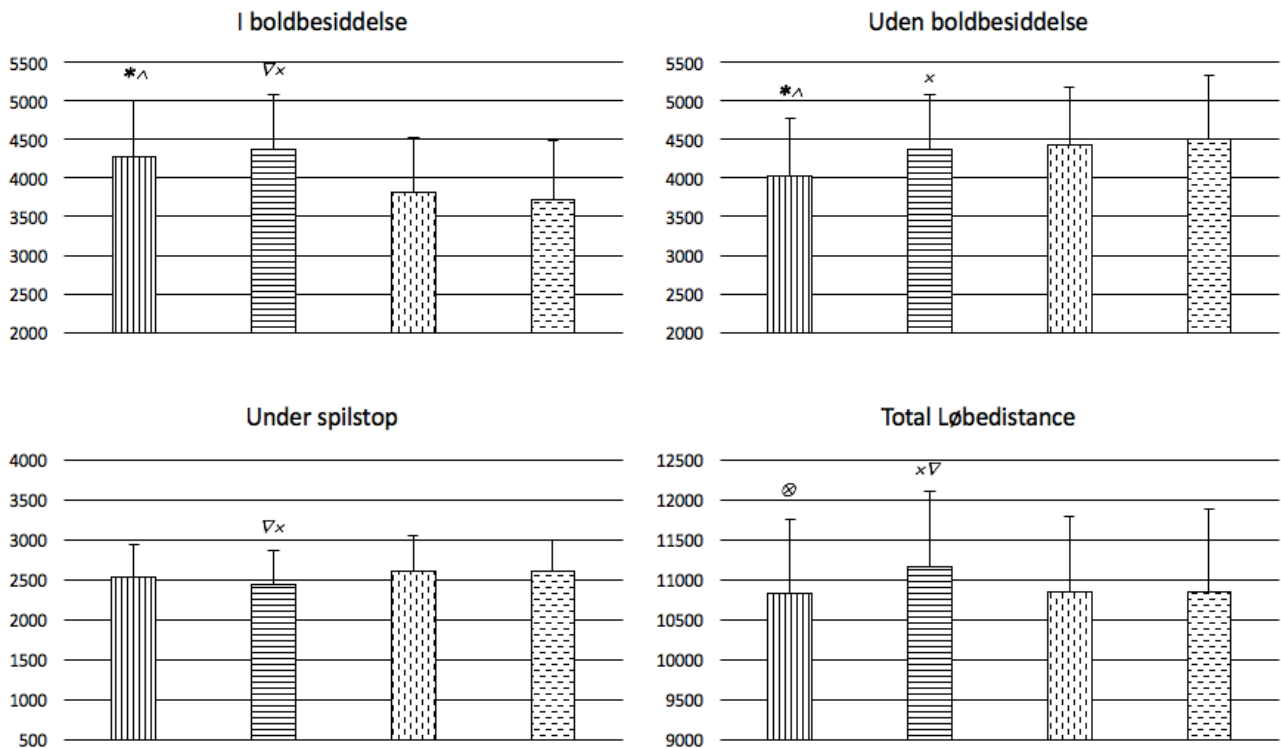
10822 $\pm$ 925 m) ($p \leq 0,00$. ES = 0,35), midt-bund hold (MB = 10842 $\pm$ 938 m) ($p \leq 0,00$.

ES = 0,34) og bundhold (B = 10846 $\pm$ 1029 m) ($p \leq 0,01$. ES = 0,32. (**Figur 2 og Tabel 2**)



Figur 1: Viser spillernes total løbedistance inddelt i flere niveauer af sportslig succes i forskellige spilsituationer; Total = uden hensyn til spilsituationen, IB = i boldbesiddelse, UB = uden boldbesiddelse, US = under spilstop. Den sorte linje illustrerer spillerne fra tophold (T). Den tæt prikkede sorte linje repræsenterer spillerne fra top-midt hold (TM). Den prikkede sorte linje viser spillerne fra midt-bund hold (MB). Den lange stiplede sorte linje illustrerer spillerne fra bundhold (B).

Total løbedistance



Figur 2: Forskellen på spillernes totale løbedistance i boldbesiddelse, uden boldbesiddelse, under spilstop og totale løbedistance uden hensyn til spilsituationen fra tophold = ■ ; top-midt hold = ▨; midt-bund hold = ▩; bundhold = ▤. Statistisk signifikant forskel blev illustreret med forskellige asterisk tegn, hvor forskellen mellem tophold og bundhold = * ($p \leq 0,05$); tophold og midt-bund hold = ^ ($p \leq 0,05$); tophold og top-midt hold = ⊗ ($p \leq 0,05$); top-midt hold og bundhold = ∇ ($p \leq 0,05$); top-midt hold og midt-bund hold = x ($p \leq 0,05$).

Fysisk parametre		Top Hold	Top-midt hold	Midt-bund hold	Bund hold
Total løbedistance (m)	IB	4267 ± 745 ^{*^}	4369 ± 710 ^{×∇}	3810 ± 714	3727 ± 761
	UB	4019 ± 765 ^{*^}	4363 ± 710 [∇]	4428 ± 757	4510 ± 827
	US	2536 ± 393	2429 ± 429 ^{×∇}	2604 ± 441	2608 ± 389
	Total	10822 ± 925 [⊗]	11161 ± 934 ^{⊗×∇}	10842 ± 938	10846 ± 1029
Højintens løbedistance (m)	IB	274 ± 184 [*]	271 ± 173 [∇]	258 ± 168	243 ± 176
	UB	369 ± 121 [⊗]	400 ± 127 ^{⊗×}	370 ± 122	373 ± 121
	US	19 ± 20	18 ± 19	20 ± 22	17 ± 17
	Total	661 ± 235 [*]	689 ± 211 ^{×∇}	647 ± 211	633 ± 226
Sprint distance (m)	IB	84 ± 94	76 ± 83	77 ± 84	71 ± 85
	UB	84 ± 55	88 ± 61	80 ± 57	85 ± 57
	US	2 ± 4	2 ± 5	2 ± 6	1 ± 4
	Total	169 ± 113	166 ± 112	159 ± 108	157 ± 115
Antal af højintense aktioner	IB	31 ± 18 [*]	31 ± 17 [∇]	29 ± 16	28 ± 17
	UB	37 ± 11	40 ± 12 [×]	37 ± 11	37 ± 11
	US	3 ± 2	3 ± 2	3 ± 2	3 ± 2
	Total	71 ± 24 [*]	74 ± 23 ^{×∇}	69 ± 22	68 ± 25

Tabel 2: Forskelle i spillernes fysiske kamppræstation fra flere niveauer af sportslig succes (tophold, top-midt hold, midt-bund hold, bundhold) og i forskellige spilsituationer; IB = i boldbesiddelse, UB = Uden boldbesiddelse, US = under spilstop, Total = uden hensyn til spilsituationen. Statistisk signifikant blev illustreret med forskellige asterisk tegn, hvor forskellen mellem tophold og bundhold = * ($p \leq 0.05$); tophold og midt-bund hold = ^ ($p \leq 0.05$); Tophold og Top-midt hold = ⊗ ($p \leq 0.05$); top-midt hold og bundhold = ∇ ($p \leq 0.05$); top-midt hold og midt-bund hold = × ($p \leq 0.05$)

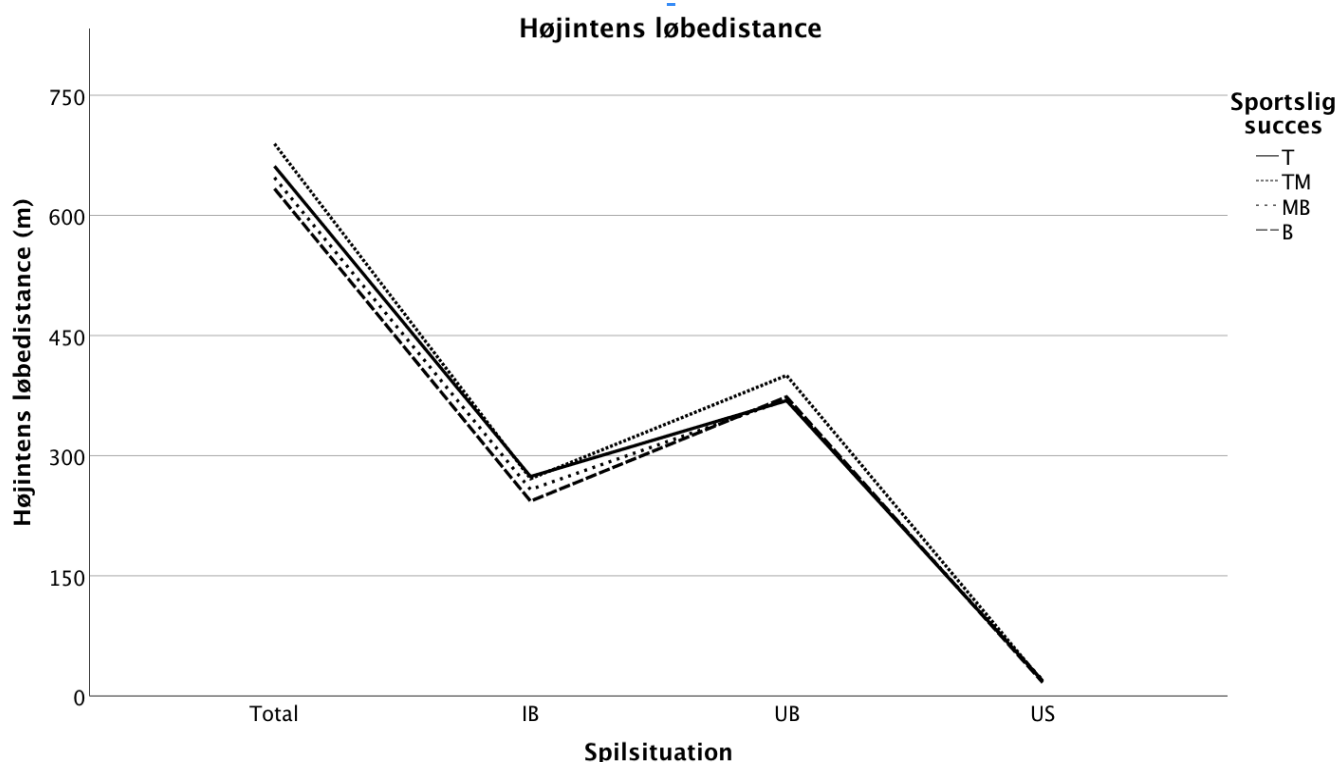
Højintens løbedistance

To-vejs ANOVA testen viste en signifikant interaktion mellem spillernes højintense løbedistance fra flere niveauer af sportslig succes og i forskellige spilsituationer $F(3,59)$ ($p \leq 0,01$). Interaktionen antyder, at spillerne fra tophold løb en længere højintens løbedistance i boldbesiddelse og en kortere højintens løbedistance uden boldbesiddelse end spillerne fra midt-bund hold og bundhold (**Figur 3**). Resultatet af simple main effect analysen viste, at spillerne fra tophold ($T = 274 \pm 184$ m) løb en signifikant længere højintense løbedistance i boldbesiddelse end spillerne fra bundhold ($B = 243 \pm 176$ m) ($p = 0,02$. ES = 0,17). Yderligere løb

spillerne fra top-midt hold ($TM = 271 \pm 173$ m) ligeledes en længere højintens løbedistance end spillerne fra bundhold ($B = 243 \pm 176$ m) ($p = 0,05$. ES = 0,16). Uden boldbesiddelse udførte spillerne fra top-midt hold ($TM = 400 \pm 127$ m) en længere højintense løbedistance sammenlignet med både spillerne fra tophold ($T = 369 \pm 121$ m) ($p = 0,02$. ES = 0,26) og midt-bund hold ($MB = 370 \pm 122$ m) ($p = 0,03$, ES = 0,25). Under spilstop var der ingen signifikante forskelle på spillernes højintense løbedistance fra tophold, top-midt hold, midt-bund hold og bundhold. Uden hensyn til spilsituationen løb spillerne fra tophold ($T = 661 \pm 235$

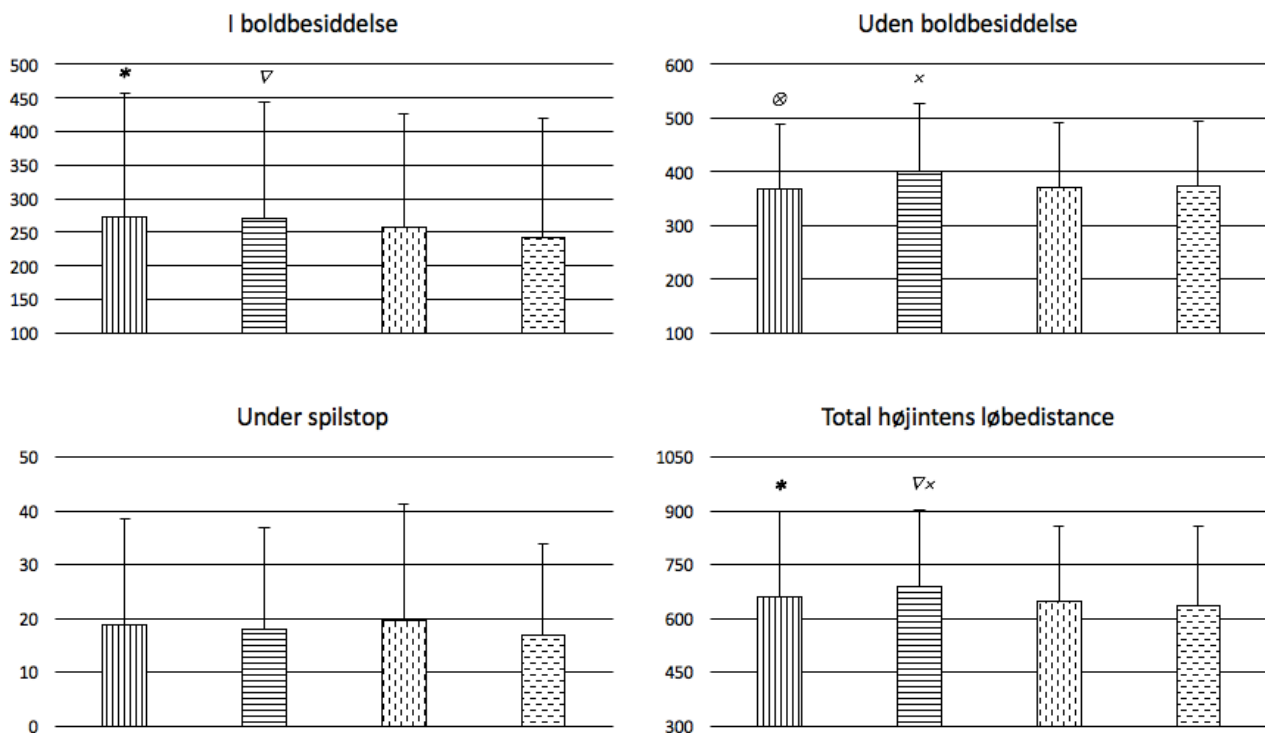
m) en signifikant længere total højintens løbedistance end spillerne fra bundhold ($B = 633 \pm 226$ m) ($p = 0,05$, $ES = 0,12$). Spillerne fra top-midt hold ($TM = 689 \pm 211$ m) løb ligeledes en signifikant længere total højintens løbe-

distance uden hensyn til spilsituationen, sammenholdt med spillerne fra både midt-bund hold ($MB = 647 \pm 211$ m) ($p \leq 0,01$, $ES = 0,20$) og bundhold ($B = 633 \pm 2256$ m) ($p \leq 0,01$, $ES = 0,19$). (Figur 4 og Tabel 2)



Figur 3: Viser spillernes højintens løbedistance inddelt i flere niveauer af sportslig succes i forskellige spilsituationer; Total = uden hensyn til spilsituationen, IB = i boldbesiddelse, UB = uden boldbesiddelse, US = under spilstop. Den sorte linje illustrerer spillerne fra tophold (T). Den tæt prikkede sorte linje repræsenterer spillerne fra top-midt hold (TM). Den prikkede sorte linje viser spillerne fra midt-bund hold (MB). Den lange stiplede sorte linje illustrerer spillerne fra bundhold (B).

Højintens løbedistance

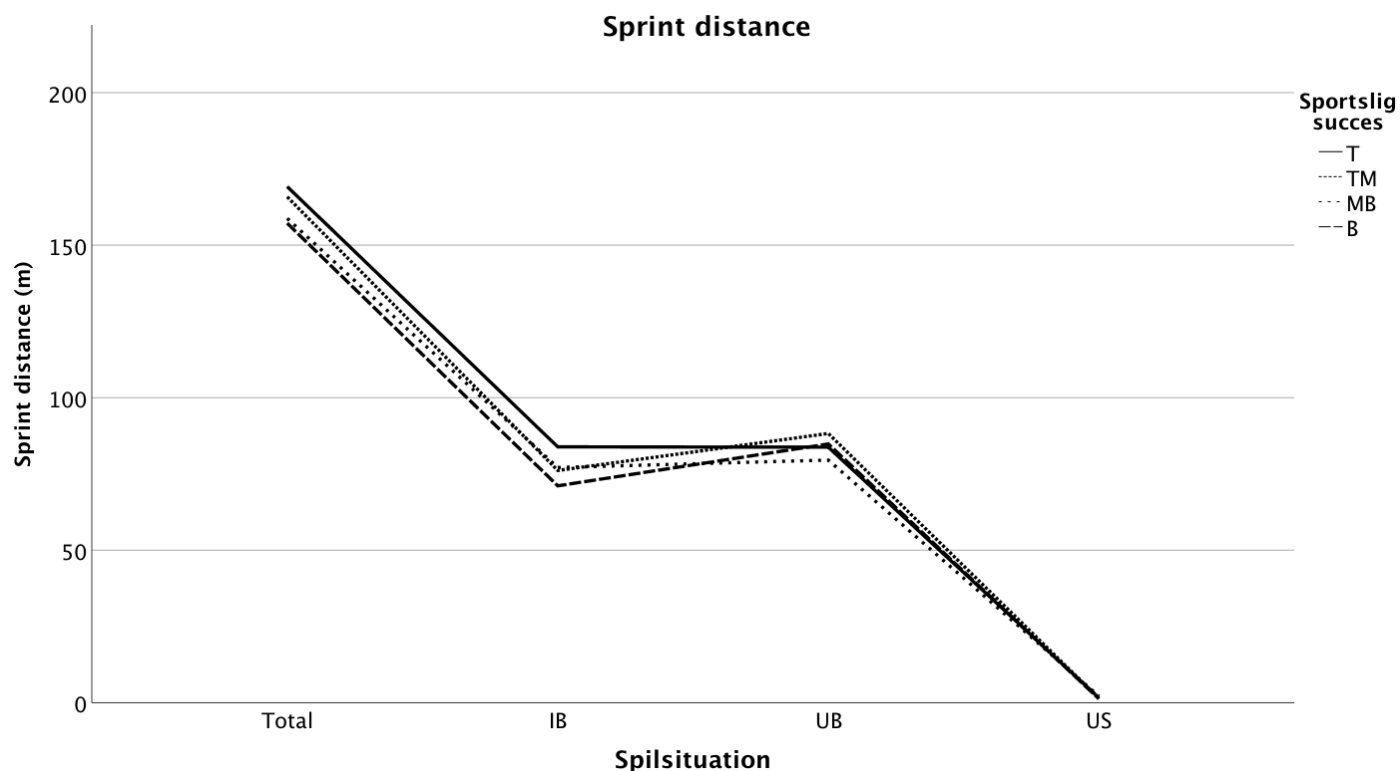


Figur 4: Forskellen på spillernes højintense løbedistance i boldbesiddelse, uden boldbesiddelse, under spilstop og total løbedistance uden hensyn til spilsituationen fra tophold = ; top-midt hold = ; midt-bund hold = ; bundhold = . Statistisk signifikant blev illustreret med forskellige asterisk tegn, hvor forskellen mellem tophold og bundhold = * ($p \leq 0,05$); tophold og midt-bund hold = ^ ($p \leq 0,05$); Top hold og Top-midt hold = $\otimes$ ($p \leq 0,05$); top-midt hold og bundhold = ∇ ($p \leq 0,05$); top-midt hold og midt-bund hold = $\times$ ($p \leq 0,05$).

Sprint distance

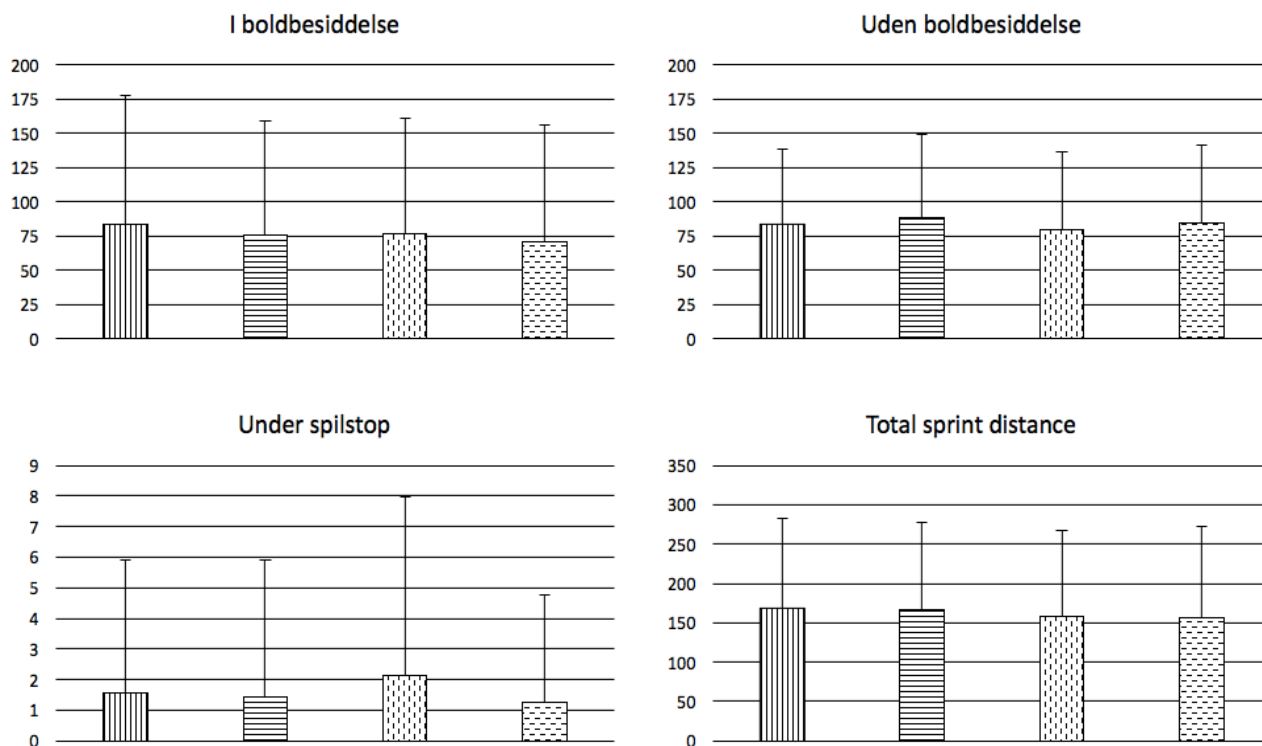
Spillerne fra tophold løb den længste sprint distance uden hensyn til spilsituationen og i boldbesiddelse, hvorimod spillerne fra bundhold løb den korteste sprint distance uden hensyn til spilsituationen, og en længere sprint distance uden boldbesiddelse, sammenlignet med spillerne fra tophold, hvilket kunne indikere en interaktion (**Figur 5**). Dog viste resultatet af to-vejs ANOVA testen, at der ingen

signifikant interaktion var mellem spillernes sprint distance fra flere niveauer af sportslig succes og i forskellige spilsituationer $F(1,46)$ ($p = 0,16$). Resultatet fra main effect analysen viste ingen signifikante forskelle mellem spillerne fra tophold, top-midt hold, midt-bund hold og bundhold i boldbesiddelse, uden boldbesiddelse, under spilstop eller uden hensyn til spilsituationen, som vist i **Figur 6** og **Tabel 2**.



Figur 5: Viser spillernes sprint distance inddelt i flere niveauer af sportslig succes i forskellige spilsituationer; Total = uden hensyn til spilsituationen, IB = i boldbesiddelse, UB = uden boldbesiddelse, US = under spilstop. Den sorte linje illustrerer spillerne fra tophold (T). Den tæt prikkede sorte linje repræsenterer spillerne fra top-midt hold (TM). Den prikkede sorte linje viser spillerne fra midt-bund hold (MB). Den lange stiplede sorte linje illustrerer spillerne fra bundhold (B)

Sprint distance



Figur 6: Forskellen på spillernes sprint distance i boldbesiddelse, uden boldbesiddelse, under spilstop og total løbedistance fra uden hensyn til spilsituationen tophold = ; top-midt hold = ; midt-bund hold = ; bundhold = . Statistisk signifikant blev illustreret med forskellige asterisk tegn, hvor forskellen mellem top hold og bundhold = * ($p \leq 0,05$); tophold og midt-bund hold = ^ ($p \leq 0,05$); tophold og top-midt hold = ⊗ ($p \leq 0,05$); top-midt hold og bundhold = ∇ ($p \leq 0,05$); top-midt hold og midt-bund hold = × ($p \leq 0,05$).

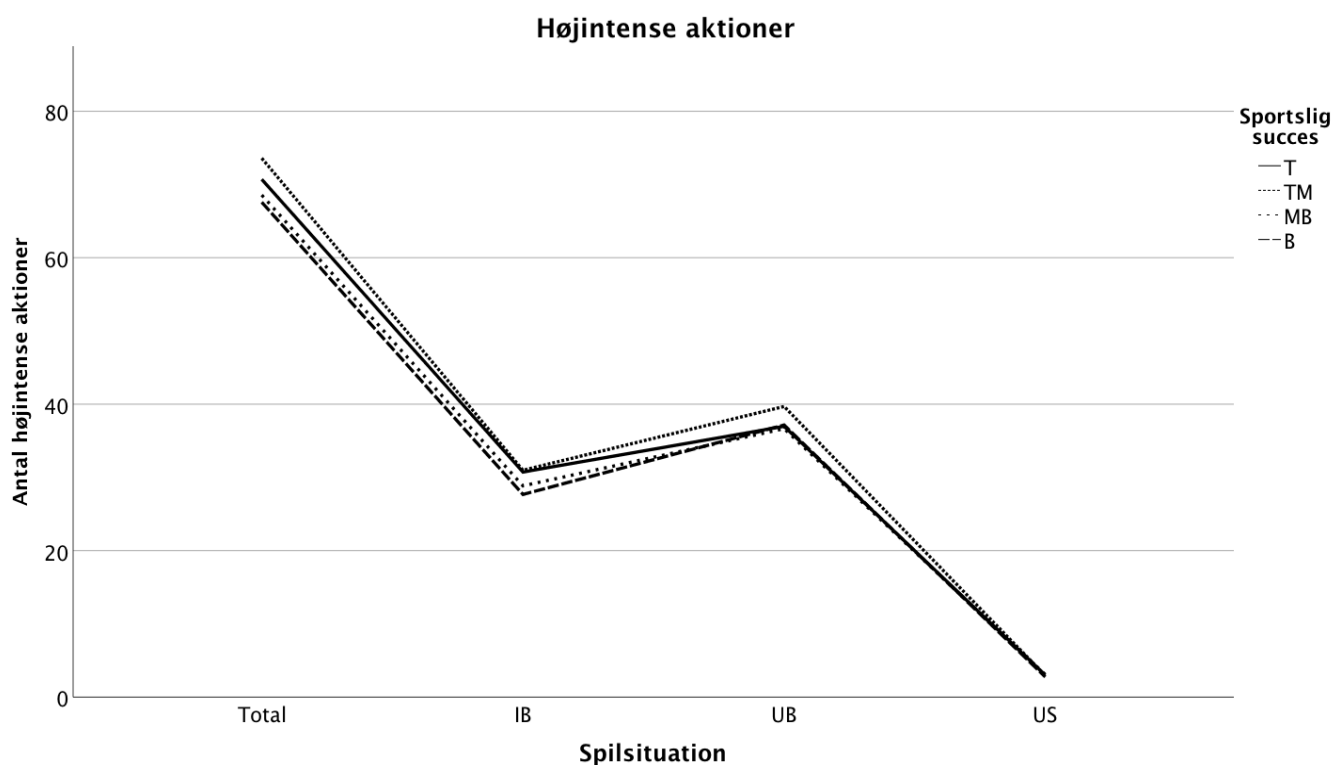
Højintense aktioner

Den to-vej interaktion mellem spillernes højintense aktioner inddelt i flere niveauer af sportslig succes, og i forskellige spilsituation var signifikant $F(3,79)$ ($p \leq 0,01$), og interaktionen indikerer at spillerne fra tophold og top-midt hold udfører flere højintense aktioner uden hensyn til spilsituationen og i boldbesiddelse, sammenlignet med spillerne fra bundhold (**Figur 7**). Resultatet af simple main effect analysen viste, at spillerne fra tophold ($T = 31 \pm 18$) præsterede et signifikant højere antal højintense aktioner i boldbesiddelse end

spillerne fra bundhold ($B = 28 \pm 17$) ($p = 0,02$. $ES = 0,18$). Spillerne fra top-midt hold ($TM = 31 \pm 17$) udførte ligeledes et signifikant større antal højintense aktioner i boldbesiddelse sammenlignet med spillerne fra bundhold ($B = 28 \pm 17$) ($p \leq 0,01$. $ES = 0,16$). Uden boldbesiddelse udførte spillerne fra top-midt hold ($TM = 40 \pm 12$) et signifikant højere antal højintense aktioner, sammenholdt med spillerne fra midt-bund hold ($MB = 37 \pm 11$) ($p = 0,02$. $ES = 0,28$). Antal højintense aktioner udført under

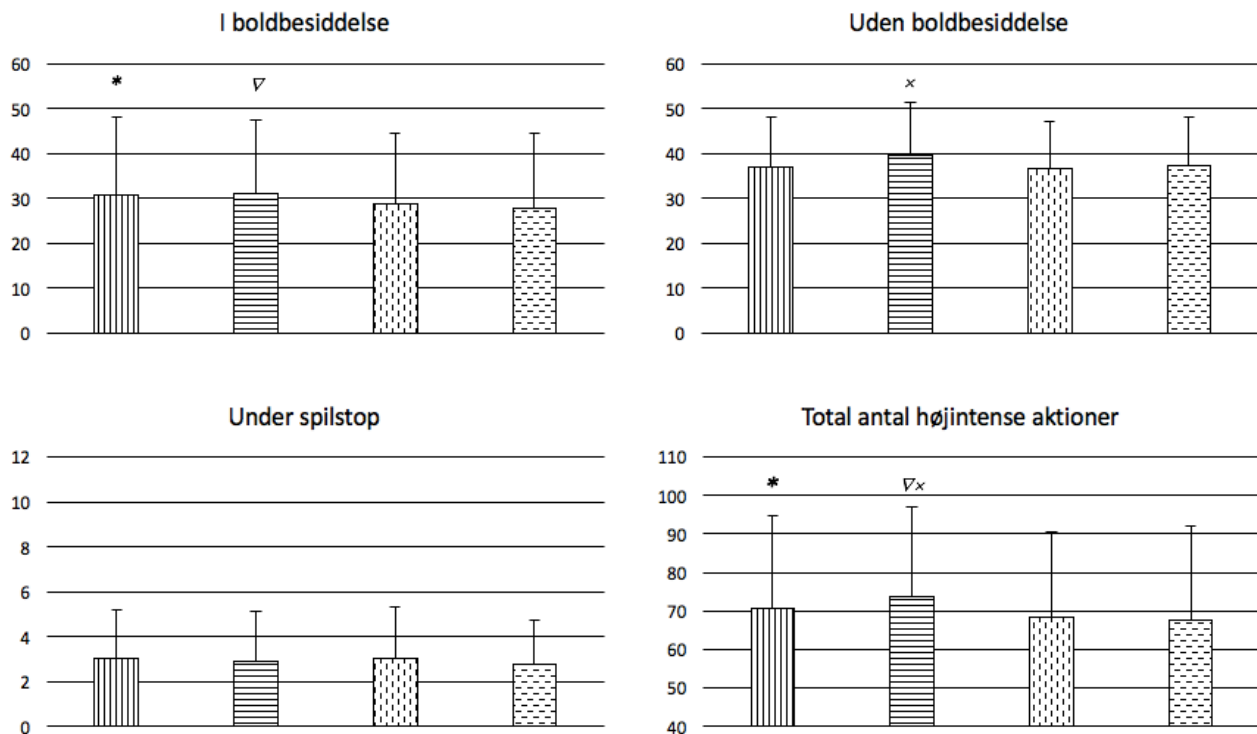
spilstop viste ingen signifikante forskelle mellem spillerne fra tophold, top-midt hold, midt-bund hold eller bundhold. Uden hensyn til spilsituationen udførte spillerne fra tophold ($T = 71 \pm 24$,) et signifikant højere total antal højintense aktioner end spillerne fra bundhold ($B = 68 \pm 25$) ($p \leq 0,01$. $ES = 0,12$). Spillerne fra top-midt hold ($TM = 74 \pm 23$) udførte ligeledes

et signifikant større antal højintense aktioner uden hensyn til spilsituationen, sammenlignet med både spillerne fra midt-bund hold ($MB = 69 \pm 22$) ($p \leq 0,00$. $ES = 0,22$) og bundhold ($B = 68 \pm 25$) ($p \leq 0,01$. $ES = 0,25$) (**Figur 8 og Tabel 2**).



Figur 7: Viser spillernes antal udførte højintense aktioner inddelt i flere niveauer af sportslig succes i forskellige spilsituationer; Total = uden hensyn til spilsituationen, IB = i boldbesiddelse, UB = uden boldbesiddelse, US = under spilstop. Den sorte linje illustrerer spillerne fra tophold (T). Den tæt prikkede sorte linje repræsenterer spillerne fra top-midt hold (TM). Den prikkede sorte linje viser spillerne fra midt-bund hold (MB). Den lange stiplede sorte linje illustrerer spillerne fra bundhold (B).

Højintense aktioner



Figur 8: Forskellen på spillernes sprint distance i boldbesiddelse, uden boldbesiddelse, under spilstop og total løbedistance uden hensyn til spilsituationen fra tophold = ▤ ; top-midt hold = ▨ ; midt-bund hold = ▩ ; bundhold = ▤ . Statistisk signifikant blev illustreret med forskellige asterisk tegn, hvor forskellen mellem tophold og bundhold = * ($p \leq 0,05$); tophold og midt-bund hold = ^ ($p \leq 0,05$); Tophold og Top-midt hold = ⊗ ($p \leq 0,05$); top-midt hold og bundhold = ∇ ($p \leq 0,05$); top-midt hold og midt-bund hold = × ($p \leq 0,05$).

Diskussion

Nærværende projekts formål var at undersøge om fodboldspilleres fysiske kamppræstation i forskellige spilsituationer kunne differentieres mellem forskellige niveauer af sportslig succes i henhold til den endelige ligaposition i den danske SuperLiga. De væsentligste fund i nærværende projekt var, at: (1) Spillerne fra tophold og top-midt hold præsterede en signifikant længere total højintens løbedistance og et signifikant større antal af højintense aktioner uden hensyn til spilsituationen sammenlignet med spillerne fra bundhold. (2) Yderligere løb

spillerne fra tophold og top-midt hold en signifikant længere total løbedistance i boldbesiddelse end spillerne fra midt-bund hold og bundhold. Endvidere udførte spillerne fra tophold og top-midt hold en signifikant længere højintens løbedistance, og et signifikant større antal højintense aktioner i boldbesiddelse, sammenlignet med spillerne fra bundhold. (3) Modsat løb spillerne fra bundhold en signifikant længere total løbedistance uden boldbesiddelse, sammenlignet med spillerne fra tophold og top-midt hold. (4) Der blev ikke fundet nogen signifikant forskel på sprint distance mellem spillerne fra tophold, top-midt hold,

midt-bund hold og bundhold. Som tidligere beskrevet, kan sammenkoblingen mellem spillernes fysiske kamppræstation og et holds sportslig succes være af interesse blandt trænere, da det eventuelt kan hjælpe med at udpege hvilke fysiske parametre der måske kan medvirke til mere sportslig succes. Dermed kan trænere designe øvelser og udforme taktiske ændringer, der måske kan fordre netop disse fysiske parametre.

Spillernes fysiske kamppræstationen uden hensyn til spilsituationen

Flere studier har fundet at spillerne fra mindre succesfulde hold løber en længere total løbedistance, højintens løbedistance og sprint distance end spillerne fra succesfulde hold (9,11,12,). Di Salvo et al. undersøgte forskellen mellem spillernes fysiske kamppræstation fra den bedste engelske liga (Premier League) og den næst bedste engelske liga (Championship) (12). Undersøgelsen af Di Salvo et al. viste, at spillerne fra den næstbedste liga (Championship) løb en længere total løbedistance, total højintens løbedistance og total sprint distance uden hensyn til spilsituationen end spillerne fra den bedste liga (Premier League) (12). Dette resultat understøttes af studiet lavet af Bradley et al., som ligeledes undersøgte forskellen mellem spillerens fysiske kamppræstation fra forskellige liganiveauer i engelsk fodbold (League 1, Championship og Premier League) (12). Modsat Di Salvo et al., undersøgte Bradley et al. også den tredje bedste liga i England (League 1) (11). Studiet af Bradley et al. viste ligeledes, at spillerne fra et lavere liganiveau løber en signifikant længere total løbedistance, højintens løbedistance samt total sprint distance uden hensyn til spilsituationen sammenlignet med spillerne fra et højere liganiveau i England (11). Dette resultat understøttes endvidere af et studiet lavet af Rampinini et

al.. I dette studie undersøgte Rampinini et al. forskellen mellem spillernes fysiske kamppræstation fra de øverste fem hold og de nederste fem hold i den bedste italienske liga (Serie A) (9). Studiet af Rampinini et al. viste også, at spillerne fra de nederste fem hold løb en signifikant længere total løbedistance, løbedistance over 14 km/t og løbedistance over 19 km/t (højintens løbedistance) uden hensyn til spilsituation, sammenholdt med spillerne fra de øverste fem hold i den italienske Serie A (9). Studierne foretaget af Di Salvo et al. (12), Bradley et al. (11) og Rampinini et al. (9) understøtter således at spillere fra mindre succesfulde hold, løber en længere total løbedistance, højintens løbedistance og sprint distance uden hensyn til spilsituationen, sammenlignet med spillere fra succesfulde hold i engelsk (11,12) og italiensk fodbold (9). Resultatet af nærværende projekt viser derimod, at spillerne fra tophold og top-midt hold løber en signifikant længere højintens løbedistance og udfører et signifikant større antal af højintense aktioner uden hensyn til spilsituationen end spillerne fra bundhold i den danske SuperLiga. Ydermere konkluderede forfatterne i studiet Clemente et al. at der ingen forskel var mellem spillernes fysiske kamppræstation fra tophold sammenlignet med bundhold i den bedste spanske liga (La Liga) (1). Hvilket ligeledes modstrider resultaterne i studierne af Di Salvo et al., Bradley et al. og Rampinini et al. Clemente et al. undersøgte forskellen mellem spillernes fysiske kamppræstation med en specifik inddeling af holdene i fem forskellige grupper efter sportslig succes (1-4 = tophold, 5-7 = top-midt hold, 8-12 = midt hold, 13-17 midt-bund hold, 18-20 = bundhold) (1). Denne inddeling er sammenlignelig med nærværende projekts inddeling, hvor holdene blev inddelt i fire forskellige grupper efter sportslig succes (1-3 = tophold, 4-6 = top-midt hold, 7-10 = midt-bund hold,

11-14 = bundhold). Den specifikke inddeling i henholdsvis nærværende projekt og studiet foretaget af Clemente et al., kan muligvis forklare, hvorfor der er divergerende resultater sammenlignet med resultaterne i studierne af Salvo et al. (11), Bradley et al. (12) og Rampinini et al. (9). Studierne af Salvo et al. (11), Bradley et al. (12) og Rampinini et al. (9) inddelte spillerne efter enten liganiveau eller top-hold versus bundhold, hvilket resulterede i en stor niveau forskel mellem spillerne. Hvorimod nærværende projekt og Clemente et al. undersøgte forskellen på spillere fra samme liganiveau og med flere niveauer af sportslig succes, som resulterede i en mindre niveau forskel mellem spillerne (1). En anden mulig forklaring på disse tvetydige resultater i studierne imellem, kan muligvis skyldes, at spillernes kamppræstation, og et holds sportslige succes, påvirkes af forskellige fysiske, tekniske eller taktiske parametre alt efter hvilket land der undersøges (19). Dette er også tidligere blevet beskrevet af flere professionelle trænere, som udtalte, at spillestilen varierede lande og ligaer imellem. Spansk fodbold er således blevet beskrevet som teknisk præget, italiensk fodbold som taktisk præget og engelsk fodbold som værende mere direkte (19). Med nærværende projekts resultat kan det måske tyde på, at den danske SuperLiga er mere fysisk præget, og at spillernes fysiske kamppræstation uden hensyn til spilsituationen kan være af stor betydning for et holds sportslig succes i dansk fodbold kontra spansk, italiensk og engelsk fodbold.

Spillernes fysiske kamppræstation under spilstop

Bradley et al. viste yderligere i undersøgelsen af spillernes fysiske kamppræstation, fra forskellige liganiveauer i England, at spillerne fra et lavere liganiveau løb en længere højintens løbedistance under spilstop sammenlignet med

spillerne fra et højere liganiveau (11). Dette kan muligvis indikere, at spillerne fra et højere niveau placerer sig taktisk bedre på banen i henhold til næste spilaktion, hvorimod spillerne fra et lavere niveau skal kompensere for en eventuel fejlplacering ved at løbe en længere højintens løbedistance under spilstop. Det bemærkes dog at nærværende projekts resultat ingen forskel viste mellem spillernes fysiske kamppræstation fra tophold, top-midt hold, midt-bund hold og bundhold under spilstop. Dette divergerende resultat kan muligvis skyldes, som tidligere beskrevet, at der i nærværende projekt er en mindre niveau forskel imellem spillerne, eftersom nærværende projekts undersøgelse var på forskellen mellem spillere fra samme liga (SuperLigaen). Hvorimod Bradley et al. undersøgte forskellen mellem spillere fra forskellige liga niveauer i England (League 1, Championship og Premier League).

Spillernes fysiske kamppræstation i og uden boldbesiddelse

Clemente et al. undersøgte forskellen i spillernes fysiske kamppræstation, fra flere niveauer af sportslig succes i den spanske La Liga, og fandt, at spillernes total løbedistance i boldbesiddelse var uændret, ligegyldigt om spillerne var fra tophold eller fra bundhold (1). Modsat fandt nærværende projekt, at spillerne fra tophold og top-midt hold løb en signifikant længere total løbedistance i boldbesiddelse sammenholdt med spillerne fra midt-bund hold og bundhold, og at spillerne fra bundhold løb en signifikant længere total løbedistance uden boldbesiddelse end spillerne fra tophold og top-midt hold. Forskellen mellem resultatet i nærværende projekt kontra resultatet præsenteret i Clemente et al., kan måske skyldes procentfordelingen af tiden i og uden boldbesiddelse. Studiet foretaget af Clemente et al. viste,

at tophold tilbragte 2,8 % mere tid i boldbesiddelse end bundhold, hvilket vil sige, at spillerne fra tophold havde mere tid til at dække en længere løbedistance i boldbesiddelse, dog ikke nok til at Clemente et al. fandt en signifikant forskel. Procentfordelingen kan muligvis være større mellem tophold og bundhold i den danske SuperLiga, og kan derfor måske forklare resultatet i nærværende projekt, da det måske vil give spillerne fra tophold mere tid i boldbesiddelse til at opnå en længere total løbedistance. Dog har nærværende projekt ikke inkluderet procentfordelingen i og uden boldbesiddelse mellem tophold, top-midt hold, midt-bund hold og bundhold. Nærværende projekts ES analyse viste de største signifikante forskelle mellem spillernes totale løbedistance i boldbesiddelse fra henholdsvis tophold og bundhold (T vs. B, ES = 0,70), top-midt hold og bundhold (TM vs. B, ES = 0,88) samt top-midt hold og midt-bund hold (TM vs. MB, ES = 0,79) og betragtes som en sandsynlig forskel. Det kan derfor måske tyde på, at tophold og top-midt hold i den danske SuperLiga er mere bold-dominerende end i andre ligaer, hvorfor midt-bund og bundhold bliver tvunget til at løbe en længere total løbedistance uden boldbesiddelse for at udgå at modstanderen scorer, og/eller i et forsøg på at genvinde boldbesiddelsen.

Som tidligere beskrevet har flere studier påpeget at distancen, der er dækket med højere hastigheder (højintens løbedistance, sprint distance og højintense aktioner) kan være en vigtig indikator for spilleres kamppræstation (3,9,11,16,20). Nærværende projekts resultat viste, at spillerne fra tophold og top-midt hold løb en signifikant længere højintens løbedistance og et signifikant større antal af højintense aktioner i boldbesiddelse sammenlignet med spillerne fra bundhold i den danske Superliga. Dette resultat understøttes af studiet

foretaget af Rampinini et al., der ligeledes fandt, at spillerne fra de øverste fem hold, løb en længere løbedistance over 19 km/t (højintens løbedistance) i boldbesiddelse end spillerne fra de nederste fem hold i den italienske Serie A (9). Derudover viste studiet foretaget af Clemente et al., at spillerne fra tophold i den spanske La Liga opnåede de højeste værdier af løbedistance over >24 km/t i boldbesiddelse sammenholdt med spillerne fra bund hold (1). Derudover viste Faude et al., at 83% af 380 mål i den tyske bedste liga (Bundesliga) blev scoret efter mindst én højintens aktion (16). Disse resultater kan måske antyde, at højintense aktioner (højintense løbedistance, sprint distance og højintense aktioner) i boldbesiddelse, kan have en positiv effekt på spillernes kamppræstation, og dermed påvirke til sportslig succes. Denne indikation kan muligvis forklares gennem tekniske parametre, hvor spillere fra succesfulde hold, måske har et højere teknisk niveau, som muliggøre at udføre flere højintense aktioner i boldbesiddelse end spillere fra mindre succesfulde hold. En anden forklaring kan være, at spillere fra succesfulde hold har en højere fysisk kapacitet, og dermed kan udføre flere højintense aktioner gennem en hele kampen, sammenlignet med spillere fra mindre succesfulde hold. Dog viste ES analysen i nærværende projekt, at størrelsen af forskellen mellem spillernes højintens løbedistance og antal højintense aktioner i boldbesiddelse fra tophold, top-midt hold og bundhold var meget usandsynligt (ES = 0,05-0,25). Dette kan betyde, at der er en signifikant forskel, men at betydningen af denne måske er lille. Alligevel bør trænere og fysiske trænere være opmærksomme på vigtigheden af spilleres kunnen til at udføre højintense aktioner gennem hele kampen, både i boldbesiddelse og uden hensyn til spilsituationen. Flere studier (1,3,9,11,16,20)

og nærværende projekts data påpeger ligeledes, at højintense aktioner kan have en betydelig effekt på spilleres fysiske kamppræstation, og muligvis bidrage positivt til et holds sportslige succes.

Begrænsninger

Der var visse begrænsninger i nærværende projekts undersøgelse. En begrænsning i nærværende projekt var at der kun blev benyttet kampdata fra i alt 180 kampe, hvilket resulterede i 2.545 individuelle kamp observationer. Dette er en relativ lille datamængde sammenlignet med andre studier, såsom Clemente et al. der til sammenligning analyserede på 9.641 individuelle kamp observationer (1) og Di Salvo et al. der analyserede på i alt 26.449 individuelle kamp observationer (12). En mindre datamængde kan resultere i flere type 1 fejl, hvor resultatet accepteres selvom det er falsk (falsk positiv). Det kunne derfor være interessant at undersøge kampdata fra flere sæsoner i den danske SuperLiga eller inddrage kampdata fra flere liganiveauer fra i Danmark (1. Division), for derved at opnå en større datamængde.

En anden begrænsning i nærværende projekt var, at spillernes fysiske kamppræstation ikke blev undersøgt mere dybdegående. Spillernes fysiske kamppræstation blev undersøgt gennem fire forskellige fysiske parametre og i fire forskellige spilsituationer, men da fodbold er et meget kompleks spil, og indeholder et utal af både fysiske, tekniske og taktiske parametre i forskellige spilsituationer (3,6) kunne yderligere parametre, som eksempelvis løbedistance i forskellige tidsperioder af kampen (første halvleg vs. anden halvleg), løbedistance i forskellige zoner af banen (defensive tredjedel vs. offensiv tredjedel) eller tekniske parametre (afleveringer, berøringer, boldbesiddelse,

mm), have bidraget til en mere dybdegående analyse. En mere dybdegående undersøgelse af spillernes fysiske kamppræstation, kunne give en bedre forståelse af, hvilke parametre der måske ville bidrage mere eller mindre til et holds sportslig succes.

Konklusion

Nærværende projekts resultat viste, at spillerne fra tophold og top-midt hold løb en signifikant længere højintens løbedistance og et signifikant større antal højintense aktioner uden hensyn til spilsituationen end spillerne fra bundhold. Ydermere løb spillerne fra tophold og top-midt hold en signifikant længere total løbedistance, højintens løbedistance samt et signifikant større antal højintense aktioner i boldbesiddelse sammenlignet med spillerne fra bundhold. Dermed viste resultatet i nærværende projekt, at spillernes fysiske kamppræstation kan differentieres mellem forskellige niveauer af sportslig succes i den danske SuperLiga, og resultatet afkræfter derfor hypotesen om, at der ingen forskel var mellem spillernes fysiske kamppræstation fra forskellige spilsituationer. Derudover antyder nærværende projekts data vigtigheden af spillernes højintense aktioner for at opnå sportslig succes i den danske SuperLiga. Det er dog vigtigt at erindre, at både taktiske og tekniske parametre kan have en væsentlig indflydelse på spillernes fysiske kamppræstation, og derfor bør fremtidige studier undersøge både fysiske, taktiske og tekniske parametre, for at skabe en større forståelse af hvilket parametre der kan have en effekt på spillernes kamppræstation, og dermed på et holds sportslige succes.

Praktisk applikation

Baseret på diskussionen og resultatet i nærværende projekt, bør trænerne i den danske SuperLiga være opmærksomme på at spillernes fysiske kamppræstation, kan have en indflydelse på et holds sportslige succes. Derfor skal trænerne overveje at designe træningsøvelser der fordre spillernes evne til at udføre højintense aktioner gennem en hel kamp. Et eksempel på en træningsøvelse kunne være intervalspil (4 vs. 4 eller 5 vs. 5) hvor spillerne udsættes for gentagende arbejde med høj intensitet. Dette kan øge spillernes fysiske kapacitet og dermed også evnen til at udføre flere højintense aktioner. Dernæst skal trænerne prøve at præge spillerne til at løbe den længste totale løbedistance og udføre flest højintense aktioner i boldbesiddelse i løbet af kampen, da dette muligvis kan bidrage til flere målsituationer og dermed påvirke et holds sportslig succes. Trænerne skal derfor have taktiske overvejelser omkring procentfordelingen af boldbesiddelsen, hvor en større procentdel i boldbesiddelse kan give spillerne muligheden for at dække en større løbedistance og antal højintense aktioner i boldbesiddelse. En højere procentdel i boldbesiddelse vil endvidere få modstanderne til at løbe en større løbedistance uden boldbesiddelse, hvilket mindsker muligheden for at dække en større løbedistance i boldbesiddelse.

Kilder

1. Jose Antonio Asian Clemente, Bernardo Requena, Igor Jukic, Jack Nayler, Alfredo Santalla Hernández and Christopher Carling. Is Physical Performance a Differentiating Element between More or Less Successful Football Teams? Sports 2019;7, 216
2. Andrzejewski M., Konefal M., Chmura P., Kowalczyk E. and Chmura J. Match outcome and distances covered at various speeds in match play by elite German soccer players. Int J Perform Anal Sport. 2016;16: 818-829.
3. Rampinini, E., Coutts, A J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. Variation in top level soccer match performance. International Journal of Sports Medicine, 2007;28(12), 1018–1024.
4. Lago, C., Acero R. M., Seirul-lo, Vargas F., Alcalde, J. A., Moreno, J. H, Sanchez FS, et al. The Relationship between Fatigue and Performance in Team Sports. Rev Entren Deport 2011;25(4):44-49.
5. Bradley, P. S., Carling, C., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., Di Mascio, M., ... Krstrup, P. The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. Journal of Sports Sciences, 2011;29(8), 821–830.
6. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. J Sports Sci 2006;24(7):665—74.
7. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, et al. Aerobic endurance training improves soccer performance. Med Sci Sports Exerc 2001;33(11):1925—31.
8. Russell M, Rees G, Kingsley MI. Technical demands of soccer match play in the English championship. J Strength Cond Res. 2013 Oct; 27(10):2869-73.
9. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Coutts AJ, Wisloff U. Technical performance during soccer

- matches of the Italian Serie A league: effect of fatigue and competitive level. *J Sci Med Sport*, 2009;12: 227–233.
10. Andrzejewski M, Chmura J, Pluta B, Konarski JM. Sprinting Activities and Distance Covered by Top Level Europa League Soccer Players. *Int J Sports Sci Coa*. 2015;10(1):39–50.
 11. Bradley P. S., Carling C., Gomez Diaz A., Hood P., Barnes C., Ade J. and Mohr M. Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Human Movement Science*. 2013; 32, 808–821.
 12. Di Salvo, V., Pigozzi, F., Gonzalez-Haro, C., Laughlin, M. S., & De Witt, J. K. Match running performance comparisons in top English soccer leagues. *International Journal of Sports Medicine*, 2013;34, 526–532.
 13. Andersson, H., Ekblom, B., & Krustrup, P. Elite football on artificial turf versus natural grass: Movement patterns, technical standards, and player impressions. *Journal of Sports Sciences*, 2008;26, 113–122.
 14. Mohr, M., Nybo, L., Grantham, J., & Racinais, S. Physiological responses and physical performance during football in the heat. *PLoS One*, 2012;7, 6.
 15. Bradley, P.S.; Archer, D.T.; Hogg, B.; Schuth, G.; Bush, M.; Carling, C.; Barnes, C. Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: It's getting tougher at the top. *J. Sports Sci*. 2015, 34, 980–987
 16. Faude, O.; Koch, T.; Meyer, T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *J. Sports Sci*. 2012, 30, 625–631
 17. Holm S. A simple sequentially rejective multiple test procedure. *Scand. J. Stat*. 1979; 6 (2), 65–70.
 18. Coe, Robert. It's the Effect Size, Stupid, what effect size is and why it is important. Education-line database. 2002.
 19. Sarmiento H, Pereira A, Matos N, Campanico J, Anguera MT, Leita J. English Premier League, Spain's La Liga and Italy's Serie's A - What's Different? *Int J Perform Anal Sport*. 2013;13(3):773–789
 20. Rivilla-García, J.; Calvo, L.C.; Jiménez-Rubio, S.; Paredes-Hernández, V.; Muñoz, A.; Van den Tillaar, R.; Navandar, A. Characteristics of very high intensity runs of soccer players in relation to their playing position and playing half in the 2013–2014 Spanish La Liga season. *J. Hum. Kinet*. 2019 Mar; 66: 213–222

Indholdsfortegnelse for arbejdsblade

Litteratursøgning	26
Kampdata og tracking system	26
Statistisk analyse	27
Effect size	29

Arbejdsblade

Arbejdsbladene i nærværende projekt har til formål at give yderligere information omkring udarbejdet af nærværende projekts artikel. Det vil sige at disse arbejdsblade indeholder uddybelser og forklaringer om den benyttet metoden i nærværende projekt, såsom en litteratursøgning og information om det benyttet tracking system TRACAP®. Endvidere præsenteres uddybelser af den benyttet statistiske analyse, som indebærer QQ-Plots, histogrammer og effect size beregninger.

Litteratursøgning

Forinden nærværende projekts undersøgelse blev der foretaget en systematisk litteratursøgning for at afdække den allerede eksisterende evidens på området. Der blev søgt i søgedatabaserne Pubmed og SportDiscus efter engelsksproget artikler i perioden fra den 01/02-2020 til den 01/04-2020. Der blev udvalgt fire forskellige søgeord for at afgrænse litteratursøgningen til nærværende projekts formål. Søgeordene skulle optræde i artiklen og søgeordene var:

”Soccer” AND ”Match” AND ” Physical” AND ”Success OR Ranked”

Litteratursøgningen resulterede i 42 artikler i Pubmed og 62 i SportDiscus (i alt 104 artikler). Der blev efter en gennemgang af artiklerne ekskluderet 30 artikler, da artiklerne optrådte i begge søgedatabaser. Dernæst blev 71 artikler ekskluderet, grundet manglende relevans for nærværende projekt formål, hvor ekskluderings grundlaget typisk omhandlede, at artiklerne undersøgte en anden målgruppe eller taktiske/tekniske parametre og ingen fysiske parametre. Der blev altså fundet tre relevante artikler ud fra litteratursøgningen, men efter en klyngesøgning i disse artikler blev der yderligere fundet én relevant artikel. Der blev alt i alt fundet fire relevante artikler til nærværende projekts formål.

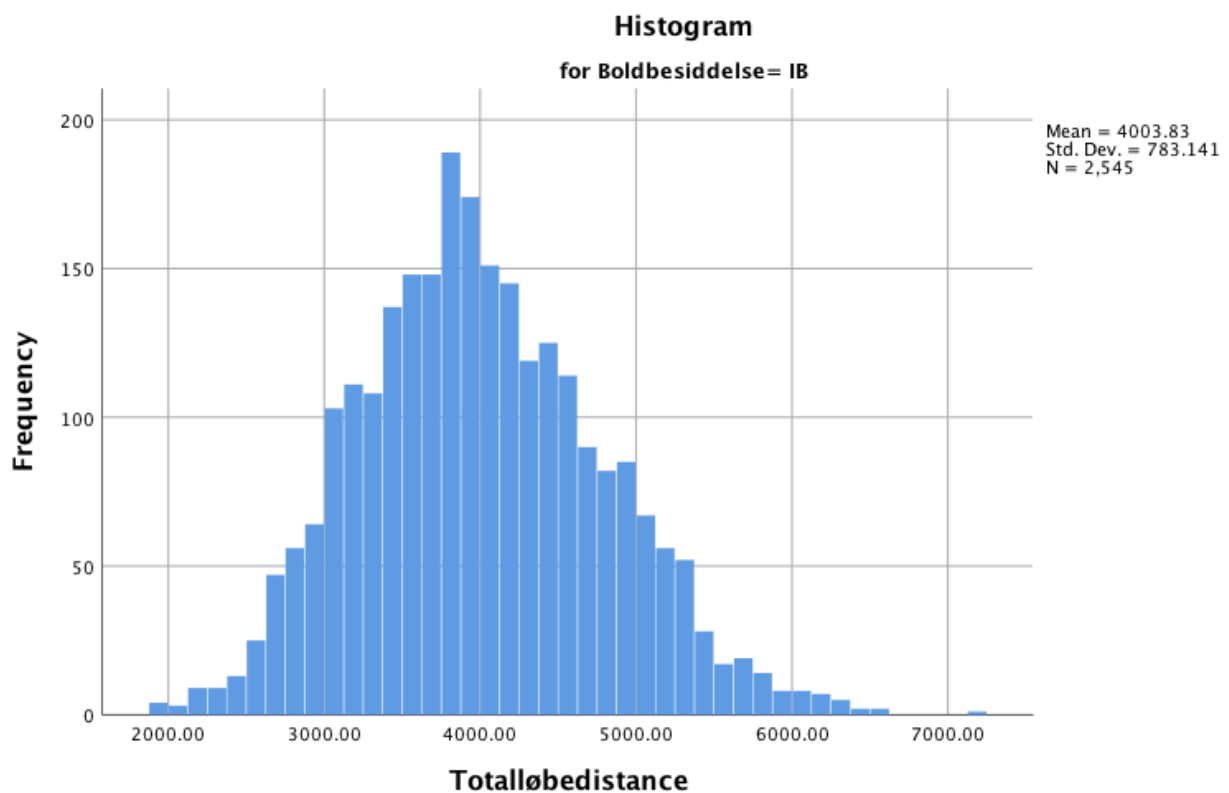
Kampdata og tracking system

Alt benyttet kampdata i nærværende projekt er blevet opfanget og behandlet af tracking systemet TRACAP ©. TRACAP tracking systemet blev fremstillet i 2004 ved et samarbejde mellem ChyronHego © (New York, USA) og Saab Befors Dynamics © (Saab AB©, Stockholm, Sverige). Siden 2005, hvor tracking systemet blev benyttet officielt i sammenhæng med UEFA Champions League kampe har systemet opfanget kampdata fra over 10.000 kampe verden over. TRACAP systemet er i dag 4. generation og er udstyret med to sæt af tre HD video kameras, som er installeret på alle stadions i SuperLigaen mindst 12 meter over banernes langside. Denne opsætningen giver et bredt billede af hele fodboldbanen og muligheden for at kunne tracke alle objekter på banen (spillerne, dommerne og bolden). TRACAP systemet er et halvautomatisk computerstyret tracking system, hvilket vil sige at selve systemet kræver en computerstation med en manuel operatør. Computerstationen er placeret på alle stadions med udsyn til banen og er koblet sammen med kameraenheden hvor billederne bliver overført via en 10 Gigabit Ethernet ledningsforbindelse til computeren med en frekvens på 25 Hz. Operatøren er placeret i computerstationen og har til opgave at identificere alle objekter i systemet og håndtere udskiftninger, udvisninger mm. Alt kampdata bliver analyseret af et højt sofistikeret soft-

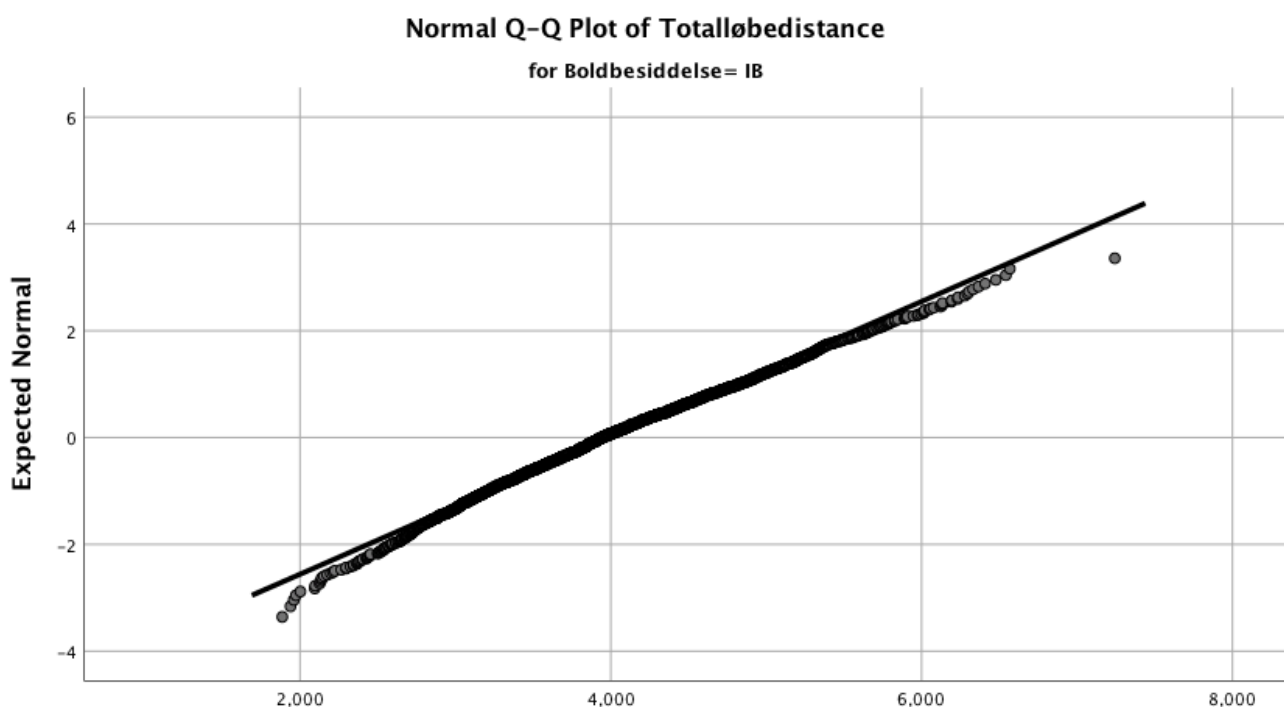
ware program og bliver derefter uploadet til en online webportal, hvor klubberne får adgang til samtlige kampdata i SuperLigaen (**Bilag 2**).

Statistisk analyse

Forinden den statistiske analyse blev alt kampdata undersøgt for normalfordeling. Først blev kampdata testet for normalfordeling via en Kolmogorov-Smirnov test, grundet en stor datamængde. Herefter både histogrammer og QQ-Plots blev visuelt gennemset for se efter eventuelle fejl målinger og outliers (Se **Figur 1** og **Figur 2**).



Figur 1: Viser et histogram over spillernes total løbedistance i boldbesiddelse.



Figur 2: Viser et QQ-Plot over spillernes total løbedistance i boldbesiddelse.

Der blev benyttet en 2-vejs multivariert ANOVA for at teste for eventuelle forskelle mellem spillernes fysiske kamppræstation i forskellige spilsituationer og fra forskellige niveauer af sportslig succes. Der blev udført en 2-vejs multivariert ANOVA test på de fire afhængige variabler, som var spillernes fysiske kamppræstation; total løbedistance, højintens løbedistance, sprint distance, antal højintense aktioner. De uafhængige variabler var forskellige niveauer af sportslig succes (top hold, top-midt hold, midt-bund hold, bund hold) og forskellige spilsituationer (i boldbesiddelse, uden boldbesiddelse, under spilstop, total løbedistance/antal uden hensyn til spilsituationen). Hvis testene resulterede i en signifikant interaktion mellem to variabler blev 1-vejs ANOVA'er anvendt for at analysere simple main effect. Dette blev udført mellem alle niveauer af de fire afhængige variabler (total løbedistance, højintens løbedistance, sprint distance, højintense aktioner), som er vist i **Tabel 1**. Hvis der ikke blev fundet en signifikant interaktion mellem variablerne blev værdierne fra 2-vejs ANOVA testen præsenteret gennem main effect. Nærværende projekts p-værdi blev sat til $p \geq 0,05$ og blev yderligere justeret gennem en Holm-Bonferroni test, for at minimere forekomsten af type 1 fejl, ved at acceptere noget der er falsk (17).

Total løbedistance	Top Hold	Top-midt hold	Midt-bund hold	Bund hold
I boldbesiddelse (m)	4267	4369	3810	3727
Uden boldbesiddelse (m)	4019	4363	4428	4510
Under spilstop (m)	2536	2429	2604	2608
Total løbedistance (m)	10822	11161	10842	10841

Tabel 1: Viser hvordan simple main effect blev anvendt ved hjælp af fire 1-vejs ANOVA test lavet på spillernes total løbedistance inddelt i fire niveauer af sportslig succes (top hold, top-midt hold, midt-bund hold, bund hold) og i fire forskellige spilsituationer (i boldbesiddelse, uden boldbesiddelse, under spilstop, total løbedistance uden hensyn til spilsituationen). Hver nuance præsenterer en 1-vejs ANOVA test.

Effect size

Effect size bliver beregnet mellem to variabler og fortæller om størrelsen af den eventuelle forskel mellem de to variabler. Det vil sige at effect size giver et ekstra lag til den statistiske analyse, da der ikke blot bliver præsenteret en signifikant forskel, men at størrelsen af forskellen bliver beskrevet (18). Der er i nærværende projekt blevet beregnet effect size på alle signifikante forskelle fra den statistiske analyse og blev beregnet gennem denne formel (18):

$$Effect\ size = \frac{(Gns.\ af\ gruppe\ 1) - (Gns.\ af\ gruppe\ 2)}{Pooled\ standardafvigelse}$$

Et eksempel på en beregnet effect size i nærværende projekt kunne være spillernes gennemsnitlige højintense løbedistance i boldbesiddelse fra henholdsvis tophold og bundhold. I dette eksempel ville spillernes gennemsnitlige højintense løbedistance i boldbesiddelse fra tophold være "Gns. af gruppe 1" og spillerne fra bundholds gennemsnitlige højintense løbedistance i boldbesiddelse ville være "Gns. af gruppe 2". For at kunne beregne den pooled standardafvigelse fra de to gruppers standardafvigelse blev denne formel benyttet:

$$Pooled\ standardafvigelse = \sqrt{\frac{(Gns.\ af\ gruppe\ 1 - 1)SA_1^2 + (Gns.\ af\ gruppe\ 2 - 1)SA_2^2}{Gns.\ af\ gruppe\ 1 + Gns.\ af\ gruppe\ 2 - 2}}$$

Hvor SA_1 ville være et udtryk for spillerne fra topholds standardafvigelse og SA_2 ville være spillerne fra bundholds standardafvigelse (2). Denne beregning blev foretaget på alle signifikante forskelle i nærværende projekt. Alle Effect size beregninger blev udført i Microsoft Excel (Version 15.26, Microsoft ©, Redmond, Washington, USA).