



Skiljer sig fördelningen av distans i olika hastighetszoner i matchspel under en hel säsong mellan ett U19- och A-lag på högsta nivå i svensk herrfotboll?

- En kvantitativ jämförelse av förflyttning i olika hastighetszoner

Adam Wåhlander & Sebastian Larsson

GYMNASTIK- OCH IDROTTHÖGSKOLAN

Självständigt arbete grundnivå 66:2022

Tränarprogrammet 2020-2023

Handledare: Helena Andersson

Examinator: Lasse Ten Siethoff

Sammanfattning

Syfte

Syftet med föreliggande arbete är att kartlägga och jämföra om fördelningen av distans i olika hastighetszoner skiljer sig mellan ett U19- och A-lag i matchspel på svensk elitnivå.

Jämförelsen gjordes både utifrån lag och position. Parametrarna som ingår i analysen är distans förflyttad i olika hastighetszoner, total distans förflyttad, topphastighet och antal sprints i matchspel under en hel säsong.

Metod

Data har samlats in under matcher via klubbens ordinarie verksamhet med hjälp av Global Positioning System (GPS) enheten Catapult Vector S7 (Catapult Sports, Melbourne, Australia). För U19-laget (n=14) inkluderas data från 24 matcher. För A-laget (n=22) inkluderas data från 30 matcher. Data från GPS har avkodats och därefter sammanställts och analyserats i Excel och Jamovi för att jämföra och identifiera eventuella skillnader mellan lagen.

Resultat

Analyserna visade att A-laget förflyttade sig längre distans i den lägsta hastighetszonen (V1) i jämförelse med U19-laget ($p \leq 0.05$), detta var dock inte en signifikant skillnad efter Bonferroni korrigering. U19-laget påvisade en tendens med fler sprints i jämförelse med A-laget. Däremot förflyttade sig U19-laget inte en signifikant längre distans i sprinthastighet. A-laget hade positionsbaserat en längre distans i sprinthastighet i flera av positionerna i jämförelse med U19-laget, men detta var dock inte signifikant efter Bonferroni korrigering.

Slutsats

Det fanns vissa tendenser i analysen till skillnader mellan lagen. Efter Bonferroni korrektion var dock inga skillnader signifikanta. Resultaten kan dock vara relevanta i praktiken och eventuellt användas som ramverk till spelare som är inne på sista året som ungdomsspelare och har ambition att ta klivet upp i elitfotboll. Resultaten kan vara användbara som grund i träningsplanering för att förbereda ungdomsspelare inför senior herrfotboll.

Does distance covered in different speed zones during games differ between a U19- and senior team in the highest league of Swedish soccer during a whole season?

- A quantitative comparison of distance covered in different speed zones

Abstract

Aim

The purpose of this study was to analyze and compare if the distribution of distance covered in different speed zones differ between a U19 team and an 1st-team (senior team) in Swedish elite soccer. The comparison is made both between team level and positional level. The parameters that the analysis includes are distance covered in different speed zones, total distance covered, top speed and number of sprints in games during the whole season of 2022.

Method

Data was collected by normal practice of the teams during games, by Global Positioning System (GPS) units. In the U19 team (n=14) data from 24 games were included. For the 1st team (n=22) data from 30 games were included. The data from the GPS have been anonymized before it was compiled and analyzed in Excel and Jamovi to identify any eventual differences between the teams.

Result

The analysis showed that the 1st team covered a longer distance in the lowest speedzone compared to the U19 team ($p \leq 0.05$), although the result did not show statistical significance after a Bonferroni correction. There was a tendency that the U19 team performed more sprints in comparison to the 1st team. However the U19 team did not move a significantly longer distance in sprint speed in comparison to the 1st team. When analyzing data at positional levels, the 1st team had a significantly longer distance covered in sprint speed in many of the position based analyses. But the result did not show significance after a Bonferroni correction.

Conclusion

Our analysis showed that there were some tendencies pointing to differences between the teams that were shown in the analysis. After the Bonferroni correction none of these differences showed significance. Nevertheless, the results can still be of relevance in practice and could be used as a framework for players who are in their last year as youth players preparing to take the step into professional soccer. The result can be useful as a base for training programming aimed to prepare youth players for senior soccer.

Innehållsförteckning

1 Introduktion	1
1.1 Tidigare forskning	2
2 Syfte och frågeställningar	4
4 Metod	5
4.1 Bakgrund	5
4.2 Deltagare	5
4.3 Utrustning	5
4.4 Testprocedur	6
4.5 Statistiska analyser	6
4.6 Etiska aspekter	7
4.7 Personuppgifter	8
5 Resultat	8
5.1 Deltagare	8
5.2 Jämförelse mellan U19 och A-lag.	9
5.3 Jämförelse av lag indelat i position.	11
6 Diskussion	16
6.1 Resultatdiskussion	17
6.2 Metoddiskussion	20
6.3 Egna slutsatser	22
6.4 Förslag på vidare forskning	23
6.5 Praktiska Implikationer	23
6.6 Sammanfattning	24
Käll- och litteraturförteckning	25
Bilaga 1	

1 Introduktion

Fotboll är en av världens största sporter med utövare på många olika nivåer runt om i världen. Fotboll kan anses vara en komplex idrott. Detta då många olika faktorer kan vara avgörande för prestationen inom idrotten. Fotboll är en idrott där intermittent arbete utförs och många återkommande aktioner och faktorer är avgörande (Stølen et al., 2005).

En av många faktorer är den fysiska förmågan, där förflyttning, löpning och olika hastigheter för en spelare kan vara avgörande för en god prestation. En utespelare rör sig i snitt mellan 8-12 km under en match som varar i 90 minuter (Bangsbo et al., 2006; Di Salvo et al., 2007; Stølen et al., 2005). Enligt Mohr et al. (2003) utförs även 150 - 250 korta intensiva aktioner, såsom accelerationer, sprints och riktningförändringar, per spelare på elitnivå under en match.

Under de senaste åren har analys av matchdata och särskilt extern träningsbelastning blivit en viktig del inom idrottsvetenskap (Akubat et al., 2014). För att säkerställa balans mellan träning och återhämtning för spelare, bör således en övervakning av total träningsbelastning på ett adekvat sätt under match, träning och återhämtning struktureras därefter (Vanrenterghem et al., 2017). Under matchspel förflyttar sig utespelare i olika hastigheter som är indelade i olika hastighetszoner, som enligt Bradley et al. (2020) består av: stående ($0-0.6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), promenad ($0.7-7.1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), jogging ($7.2-14.3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), löpning ($14.4-19.7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), höghastighetslöpning ($19.8-25.1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), och sprint ($\geq 25.2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Enligt Tuo et al. (2019) benämns hastighetszonerna enligt följande: Zone 1 (promenad), Zone 2 (jogging), Zone 3 (löpning), Zone 4 (höghastighetslöpning) och Zone 5 (sprint).

Matcher som karaktäriseras av långa distanser förflyttad i de högre hastighetszonerna förväntas vara mer fysiskt krävande. Därmed behöver fotbollsspelare vara tillräckligt tränade för att klara av de höga fysiska kraven som ställs vid fotbollsmatcher som till exempel: sprints, löpningar i hög hastighet, riktningförändringar, accelerationer och inbromsningar (Gualtieri et al., 2020; Mohr et al., 2005). Raka sprints är den vanligast förekommande aktionen vid målsituationer och därav blir sprintförmågan viktig i avgörande situationer i fotboll (Faude et al., 2012). Vidare kan de fysiska kraven i olika positioner variera, där mittfältare verkar förflytta sig en signifikant längre distans än övriga positioner (Bangsbo et al., 2006; Di Salvo et al., 2007).

En ökning av kraven för önskvärd prestation i fysiska och tekniska parametrar i matchspel har observerats under det senaste decenniet (Bradley et al., 2016; Bush et al., 2015).

Denna typ av observation och informationsinsamling kan potentiellt underlätta för tränare att utforma träningar på ett önskvärt sätt för att utsätta spelare i matchliknande situationer som t.ex. intensitet, förflyttning i olika hastighetszoner och total distans. Detta kan vara viktigt för ungdomsspelare (U19) som förväntas vara fysiskt förberedda för att eventuellt ta sig upp i ett A-lag (Barnes et al., 2014; Murtagh et al., 2018). Analysering av matcher med hjälp av GPS för spelarna i båda lagen (U19- och A-lag) kan hjälpa tränare och fystränare att få en ökad förståelse för att vissa skillnader i förflyttning mellan lagen kan finnas. Således kan data från GPS analyser underlätta vid design av träningsprogram för U19-spelare för att förbereda spelare i en långsiktig progression i de fysiska kraven inför en eventuell övergång till A-lag. Med hjälp av ett globalt positioneringssystem (GPS) kan spelares externa träningsbelastning bevakas och med hjälp av insamlad data i olika parametrar kan tränare objektivt analysera prestation och således anpassa träningsplanering efter behov (Rago et al., 2020).

Vidare kan spelare få hjälp efter analys av data med att identifiera några av de fysiska krav som förekommer under matchspel. Identifiering av fysiska krav blir således viktigt för U19-spelare i Sverige som är inne på sitt sista år som ungdomsspelare innan en eventuell övergång till seniorfotboll. Således är U19-nivå i Sverige sista året som ungdomsspelare (Svenska fotbollsförbundet, november 2022).

1.1 Tidigare forskning

Undersökningar kring det aktuella området har gjorts utanför Sverige. En studie av Vigh-Larsen et al. (2018) undersökte åtta seniormatcher i Danmark med hjälp av ett GPS-system (ZXY), där forskarna bland annat undersökte distanser i olika hastighetszoner. Vidare undersöktes fyra U19- och fem U17-matcher för att få underlag till jämförelse mellan ungdomar och seniorer. Data användes således till jämförelse mellan ungdom och senior men även till jämförelse mellan olika spelarpositioner. Resultaten ledde till en slutsats att det ej fanns en signifikant skillnad i sprintdistans mellan lagen men att U19-laget gjorde en signifikant mängd fler accelerationer och de-accelerationer under matchspel. U19-laget förflyttade sig en signifikant längre distans i snitt än seniorlaget under matchspel.

Reynolds et al. (2021) undersökte på ett liknande sätt GPS-data där forskare undersökte eventuella skillnader mellan ett U18-, U23-, och 1st team (A-lag) i England. Syftet med studien var att jämföra den totala matchbelastningen där bland annat total distans, high-speed running (HSR, $>5.5 \text{ ms}^{-1}$) och sprintdistans ($>7.0 \text{ ms}^{-1}$) undersöktes. Forskarna jämförde totalt 65 matcher och 495 individer (U18 = 146, U23 = 146, och A-lag = 203). Resultaten visade att HSR-distans var lägre för U18-lag jämfört med U23- och A-lag, likaså sprintdistansen. Det fanns ingen signifikant skillnad i total distans förflyttad mellan lagen.

Forskarna skriver att dessa fynd (kortare distans i HSR och sprint i U18- än U23- och A-laget) eventuellt kan hjälpa akademispelare (ungdomslag) med träningsprogram för en långsiktig adaptation upp till U23- och A-lag.

Sammanfattningen av de två studierna som presenterats är att det verkar vara skillnad från lag till lag i ovanstående faktorer, vilket i sig möjligtvis inte är ett oväntat resultat, då det består av olika individer som sannolikt tränar olika. Studiernas resultat tyder även på att statistik från tidigare nämnda parametrar kan differera från liga till liga (dansk och engelsk). En liknande statistisk skillnad presenteras i både den danska och engelska studien. Även om skillnaderna ej är identiska kan det tolkas som ett underlag till att det händer något i det fysiska, mer specifikt löpdistansen i de högre hastighetszonerna när spelare tar steget över till seniorfotboll.

Författarna till föreliggande arbete noterar att studierna har undersökt varsin klubb i vardera studie, detta kan komma att påverka applikationen av slutsaterna utanför respektive klubb. Inom samma förening tenderar det att vara en röd tråd i utvecklingen, vilket gör att underlaget kan vara missvisande när det kommer till en annan klubb. Reynolds et al. (2021) och Vigh-Larsen et al. (2018) har lyft detta som en faktor att vara medveten om vilket likaså blir relevant i föreliggande arbete och kan behöva lyftas i diskussionen.

I Sverige pågår *Elitprojektet*, ett projekt som påbörjades år 2021 och väntas vara färdigt och publiceras år 2023. Projektets syfte handlar om att förbereda ungdomsspelare att spela fotboll på hög intensitet och undersöka eventuella skillnader under matchspel på professionell nivå jämfört med U19-matcher. Informationen från *Elitprojektet* kan eventuellt komma till användning för olika träningsupplägg med huvudsyfte att förbereda ungdomsspelare att spela fotboll på en högre intensitet (Svenska Fotbollsförbundet, oktober 2022).

Genom att inspireras av tidigare studier som presenterats ovan, samt Elitprojektet, vill författarna i föreliggande arbete jämföra eventuella skillnader i fördelning av distans i olika hastighetszoner, total förflyttad distans, antal sprints och topphastighet mellan ett ungdomslag och seniorlag i en enskild elitklubb i Sverige. Data från hela säsongen år 2022 samlas in från de båda lagen och ska analyseras, vilket förväntas ge möjligheten till diskussion och reflektion kring resultaten.

Genom att jämföra data i svensk ungdoms- (U19) och herrfotboll på högsta nivå kan undersökningen komma till användning vid träningsplanering, träningsupplägg och utbildning för spelare på ungdomsnivå. Att det gjorts och görs undersökningar på liknande frågeställningar påvisar relevans för det aktuella forskningsområdet och därmed för föreliggande arbete. Med detta som bakgrund blir föreliggande arbete utgångspunkt att undersöka om förflyttningar i olika hastighetszoner signifikant differerar mellan ungdoms- och seniorfotboll.

2 Syfte och frågeställningar

Syftet med föreliggande arbete är att kartlägga och jämföra om fördelningen av distans under matchspel i olika hastighetszoner skiljer sig mellan ett U19- och A-lag på elitnivå inom svensk herrfotboll. Den data som kommer bearbetas inkluderar en hel säsong (2022) från ett U19- och A-lag. Förhoppningen med hjälp av eventuella fynd är att kunna utöka förståelsen kring fysiska skillnader mellan herr- och ungdomsfotboll och därmed bättre kunna förbereda spelare som är aktuella att ta steget från ungdoms- till herrfotboll.

Frågeställningar som har formats är enligt följande:

1. Skiljer sig fördelningen av distans i olika hastighetszoner, total förflyttad distans, antal sprints och topphastighet i matchspel under en hel säsong mellan ett U19- och A-lag?
2. Skiljer sig fördelningen av distans i olika hastighetszoner, total förflyttad distans, antal sprints och topphastighet i matchspel under en hel säsong mellan spelarpositioner i ett U19- och A-lag?

Hypotesen som formats är således, att det finns en signifikant skillnad mellan distans fördelad i olika hastighetszoner och de andra tidigare nämnda parametrar mellan U19- och A-laget.

Nollhypotesen blir därav att det inte skulle finnas en signifikant skillnad mellan de två lagen.

4 Metod

4.1 Bakgrund

Data har samlats in från hela säsongen år 2022, från en elitfotbollsklubb i Sverige. Insamlad data inkluderar GPS-data från klubbens U19-lag (n=14) respektive A-lag (n=22). Totalt är sammanlagt 54 matcher och 36 utespelare inkluderade i den insamlade data. I båda lagen har spelarna kategoriserats in i olika positioner som har sett ut enligt följande: mittbackar (MB), ytterbackar (YB), centrala mittfältare (CM), yttermittfältare (YM) och anfallare (ANF). Motiveringen för indelningen är att skapa en högre validitet för arbetets jämförelse och undersökning. I dataanalysen ingår följande parametrar: spelarnas totala förflyttade distans (antal meter) under matchspel, topphastighet (högsta hastigheten förflyttad i km/h under matchspel), antal sprints (>25.19 km/h), samt förflyttning i de olika hastighetszonerna under matchspel (km/h).

4.2 Deltagare

Arbetet inkluderar data från 36 utespelare i sammanlagt 54 olika matcher under säsongen år 2022. Alla spelare har varit verksamma inom samma förening. Målvakter har valts bort i datainsamlingen, då målvakter ej bär GPS under match eller träning på grund av positionens karaktär. Således har endast utespelare inkluderats i arbetet. Spelarna har under säsongen varit indelade och tillhörde två olika lag, ett U19- och ett A-lag, som båda spelade i respektive högsta svenska serie. Från U19-laget har data från 14 olika spelare med totalt 24 spelade matcher samlats in och analyserats. Från A-laget har data från 22 spelare samlats in från 30 spelade matcher. Endast spelare som spelat 90 minuter (hela matchen) har inkluderats i arbetet, vilket ligger till grund för en uppfattning kring utveckling av fysisk belastning under matchspel av skadefria spelare.

4.3 Utrustning

Utrustningen som klubben använt sig av är Catapult Vector S7 (Catapult Sports, Melbourne, Australia) som är en GPS-enhet med följande specifikationer:

- Global Positioning - 10Hz GPS, GLONASS & SBAS (or 18 Hz GPS)
- Local Positioning – 10Hz Catapult ClearSky
- Communication – Ultra-Wideband (UWB) & Bluetooth 5.
- Heart Rate - ECG Derived (Vector S7) & Polar Gymlink Compatible.
- Accelerometer - 3D +/- 16G. Sampled at 1kHz, Provided at 100Hz.

- Gyroscope - 2000 degrees/second at 100Hz.
- Magnetometer - $D \pm 4900 \mu\text{T}$ at 100Hz.
- 6 Hour Battery Life
- Vector S7 enheten är 81 mm lång, 43,5 mm bred, 15,9 mm tjock och väger 53g.

(Catapult Sports, 2022)

Insamlad data från Catapult Vector S7 har laddats ner och sedan lagrats online i den ackompanjerande mjukvaran Openfield (Catapult Sports, Melbourne, Australia) som endast ansvarig i klubben har tillgång till. Hastighetszonerna i datainsamlingen från klubbens Catapultsystem (Catapult Vector S7, Catapult Sports, Melbourne, Australia) har sett ut enligt följande: Velocity Band 1 (V1) [0.00 - 7.98 km/h], Velocity Band 2 (V2) [7.99 - 14.39 km/h], Velocity Band 3 (V3) [14.40 - 19.79 km/h], Velocity Band 4 (V4) [19.80 - 25.19 km/h], Velocity Band 5 (V5) [>25.19 km/h].

4.4 Testprocedur

Klubben som U19- och A-laget tillhör har kontinuerligt samlat in och dokumenterat all matchdata under säsongen (2022). Respektive lag har med hjälp av GPS-enheter (Catapult Vector S7, Catapult Sports, Melbourne, Australia) som sitter i en väst som spelarna har burit och tagit på sig under sina matchtröjor vid varje matchtillfälle. Varje spelare har en personlig GPS-enhet kopplad till sin personliga spelarprofil som har lagrats i datorprogrammet Openfield, vilket är ackompanjerande till Catapults enheter. Samtlig data inkluderade spelare som spelat 90 minuter i tillhörande lag vid matchspel. Sedan har data avkodats och formaterats om till Excel dokument av respektive ansvarig för området i lagen och skickats till författarna i föreliggande arbete. Den avkodade data har sedan extraherats från Excel till statistikprogrammet Jamovi (2021) för statistisk analys.

4.5 Statistiska analyser

Den insamlade datan har klubben lagrad i det ackompanjerande datorprogrammet Openfield som sedan har förts över till excel för vidare dataanalys. Sedan har data överförts från excel till programvaran Jamovi (2021) för vidare analys och jämförelse av insamlad kodad data. Data har således analyserats som medelvärden från en hel säsong från båda lagen, eftersom det kan vara en stor variation i data från match till match, anser författarna i föreliggande arbete det fördelaktigt att ha medelvärden från många matcher för att få en hög reliabilitet och validitet på data inför oberoende T-test i Jamovi. De oberoende T-testerna som gjordes för att jämföra de två lagen innehöll parametrarna: fördelning av sträcka i hastighetszoner (V1-V5),

total distans förflyttad, topphastighet och antal sprints i matchspel. Samtliga parametrar undersöktes även uppdelat i positioner. Uppdelning av positioner såg ut enligt följande: MB, YB, CM, YM och ANF. Således gjordes ett Oberoende t-test för respektive position lagen sinsemellan. En signifikansnivå på 0.05 valdes då det tenderar att vara den vanligaste nivån. Då flera T-test utförts har ett Bonferroni post-hoc test gjorts i syftet av att försöka undvika typ 1 fel.

4.6 Etiska aspekter

Etiska aspekter har tagits i hänsyn under datainsamlingen. I datan som exporteras från Openfield programmet, som är lagrad i klubbens enhet, förs ej någon personlig data över för bearbetning utan data kodas för extern lagring och därav tas spelarnas anonymitet i beaktning. Endast medelvärden för distans fördelad i hastighetszon och position, samt kodad data för att representera varje individ och position har exporterats och analyserats. Då jämförelserna skett positionsbaserat och inte per individ kan all data gällande spelaren vara kodad. Forskningsetiska principer har tagits i beaktning enligt följande huvudkrav från Vetenskapsrådet Forskningsetiska Principer (Vetenskapsrådet, 2002). Enligt informationskravet har författarna till den aktuella undersökningen ej behövt ta någon vidare beaktning till deltagarna då deras data ej går att koppla till en enskild individ och ingen utomstående intervention har skett för deltagarna att delta i undersökningen.

Samtyckeskravet har vid arbetets gång ej behövt tas i bruk då alla individer vars data blivit insamlad är över 15 års ålder. Enligt klubbens bestämmelser gällande hantering av data har individen möjlighet att avbryta kontrakt enligt överenskommelser med klubben. Spelarna har således i dagsläget gett samtycke i sina spelarkontrakt att deras data kan komma till användning för forskning, utbildning eller undersökningar. Vidare har författarna till föreliggande arbete ej haft personlig kontakt med individer som deltar i undersökningen och kan därför ej påverka individerna. Gällande konfidentialitetskravet har författarna till arbetet utöver klubben, endast haft tillgång till kodad data. Således är det omöjligt för utomstående att identifiera personer genom den data som presenteras i arbetet. All typ av data är lagrad i en hemkatalog döpt i författarnas namn på en privat PC, således har endast författarna till föreliggande arbete tillgång till kodad data. Ingen data har således varit lagrad online eller via molntjänster. Detta anses vara tillräckligt hög säkerhet för den typen av databehandling.

Enligt nyttjandekravet kommer den insamlade datan endast användas i ett vetenskapligt syfte för undersökning. Inga personuppgifter kommer att användas för beslut eller åtgärder som påverkar den enskilde individen. Vid arbetets slut när arbetet har lämnats in i DIVA-portalen och blivit godkänd, kommer all data att raderas (senast en vecka efter inrapporterad bedömning) (Vetenskapsrådet, 2002).

4.7 Personuppgifter

Enligt GDPR har samtliga spelare gett sitt godkännande till klubben att insamlad data kan komma till användning för forskning, utbildning eller undersökningar. Insamling av data har skett i linje med spelarnas vardagliga verksamhet och ingen form av utomstående intervention har således skett i deras utförande av sitt jobb. Författarna till föreliggande arbete har följt de grundläggande principerna enligt GDPR. Kraven för behandlingen av personuppgifterna har beskrivits i avsnittet 4.6 Etiska aspekter.

5 Resultat

5.1 Deltagare

Tabell 1 visar från vilken säsong som data är insamlad. Vidare visar tabell 1 antal spelare i de båda lagen och hur många matcher data är insamlad för i respektive lag. Tabell 2 visar fördelningen av antal spelare (n) i respektive position för respektive lag.

Tabell 1 - Sammanfattning av deltagare och antal matcher från respektive lag.

Säsong 2022	Matcher
U19-lag (n=14)	24
A-lag (n=22)	30

Tabell 2 - Sammanfattning av antal deltagare i varje position från respektive lag.

Position	A-lag	U19
MB	n = 6	n = 4
YB	n = 2	n = 3
CM	n = 6	n = 2
YM	n = 4	n = 3
ANF	n = 4	n = 2

5.2 Jämförelse mellan U19 och A-lag.

Vid jämförelse av medelvärden för hela lagen visar tabell 3 utvalda parametrar redovisade i tabellformat. Parametrarna beskriver total distans, topphastighet och distans i zonerna V3 och V4. Vidare visar tabell 3 vilket tillhörande lag, antal unik individuell matchdata, medelvärde, medianvärde och standardavvikelse. I tabellen visar parametrarna total distans, topphastighet och distans i V3 en signifikant skillnad ($p \leq 0.05$). I total distans förflyttar sig A-lagsspelarna en signifikant längre distans och även i parametern V3 ($p \leq 0.05$). Vidare har U19-laget en signifikant högre topphastighet ($p \leq 0.05$) än A-laget. Parametern V4 visar ingen signifikant skillnad mellan lagen. Efter Bonferroni korrektion var dock inget p-värde signifikant. Resterande parametrar i jämförelse av lagen redovisas i figur 1-3.

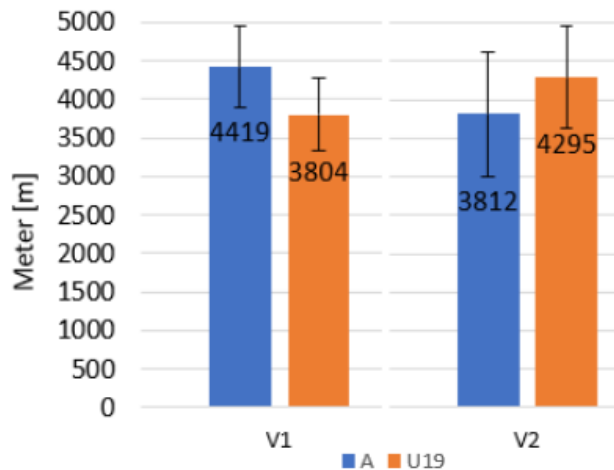
Tabell 3 - Jämförelse av medelvärden mellan de två lagen i utvalda parametrar.

Lag = Lagtillhörighet. N = antal unik individuell matchdata. Mean = medelvärde.

Median = medianvärde. SD = standardavvikelse.

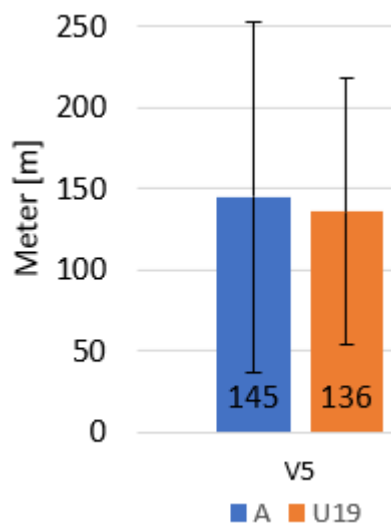
Parameter	Lag	N	Mean	Median	SD
Total Distans [m]	A	183	10671	10829	1439
	U19	181	10478	10425	1085
Topphastighet [km/h]	A	183	29,9	30	2
	U19	181	30,6	30,6	1,9
V3 [14.40 - 19.79 km/h]	A	183	1713	1723	498
	U19	181	1659	1550	424
V4 [19.80 - 25.19 km/h]	A	183	579	552	233
	U19	181	582	540	223

Vid jämförelse av total distans förflyttad i olika hastighetszoner, visar figur 1 en signifikant skillnad ($p \leq 0.05$) där A-laget täcker en längre distans i hastighetszon V1 än U19-laget. I jämförelsen av total distans förflyttad mellan de två lagen i V2 visar figuren att det fanns en signifikant skillnad ($p \leq 0.05$) där U19-laget täcker en längre distans än A-laget. Efter Bonferroni korrektion var dock inget p-värde signifikant.

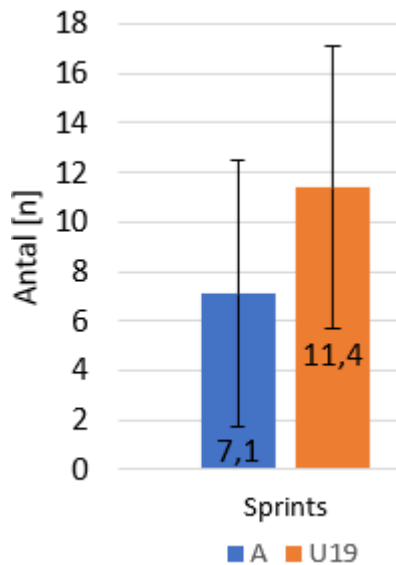


Figur 1 - Jämförelse av medelvärdet i distans förflyttad i V1 och V2 i respektive lag, inklusive SD.

Vid jämförelse av total distans förflyttad i hastighetszon V5 (>25.19 km/h) fanns ingen signifikant skillnad mellan U19- och A-lag (Figur 2). Vid antal utförda sprints (Figur 3) uppmättes en signifikant skillnad ($p \leq 0.05$), där U19-laget utförde fler sprints, även om det inte var en skillnad av distans förflyttad i sprinthastighet (>25.19 km/h). Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant.



Figur 2 - Jämförelse av total distans förflyttad i hastighetszon V5 i snitt av alla spelare i respektive lag, inklusive SD.



Figur 3 - Jämförelse av medelvärdet för antal sprints (>25,19 km/h) i respektive lag, inklusive SD.

5.3 Jämförelse av lag indelat i position.

I tabell 4 beskrivs skillnader i total distans förflyttad i olika hastighetszoner, mellan olika positioner i båda lagen. Tabell 4 visar antal unik individuell data, medelvärde, medianvärde och standardavvikelse från varje position.

Vid jämförelse av de olika positionerna i de två lagen visade resultaten att mittbackar (MB) i A-laget förflyttade sig en signifikant längre distans i hastighetszonerna V1 och V3, medan U19-lagets mittbackar förflyttade sig dock en signifikant längre distans i hastighetszonerna V2 och V5. Det fanns ej någon signifikant skillnad i distans i hastighetszon V4. Vidare visar jämförelsen av anfallare (ANF) att spelarna i A-laget förflyttade sig en signifikant längre distans i hastighetszonerna V1, V4 och V5 jämfört med U19-laget, medan övriga hastighetszoner (V2 och V3) inte skiljde sig signifikant i distans. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant.

Resultaten för yttermittfältare (YM) visade att A-lagets spelare förflyttade sig en signifikant längre distans förflyttad i hastighetszonerna V1, V4 och V5 jämfört med U19-laget, medan i hastighetszonerna V2 och V3 var det ingen signifikant skillnad i distans förflyttad. Vid jämförelse av ytterbackar visade resultaten att ytterbackarna (YB) i A-laget förflyttade sig en signifikant längre distans i hastighetszon V1. Vidare visade resultaten att ytterbackarna i U19-laget förflyttade sig en signifikant längre distans i hastighetszonerna V2, V3 och V4

jämfört med A-laget. Det fanns inte någon signifikant skillnad i distans förflyttad i hastighetszon V5. Vid jämförelse av centrala mittfältare (CM) fanns en signifikant skillnad i hastighetszon V1 där A-lagets centrala mittfältare förflyttade sig en längre distans än U19-lagets centrala mittfältare. Det fanns inte någon signifikant skillnad i distans förflyttad i resterande hastighetszoner (V2, V3, V4 och V5) varken vid jämförelse av positioner eller jämförelse av de båda lagen. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant.

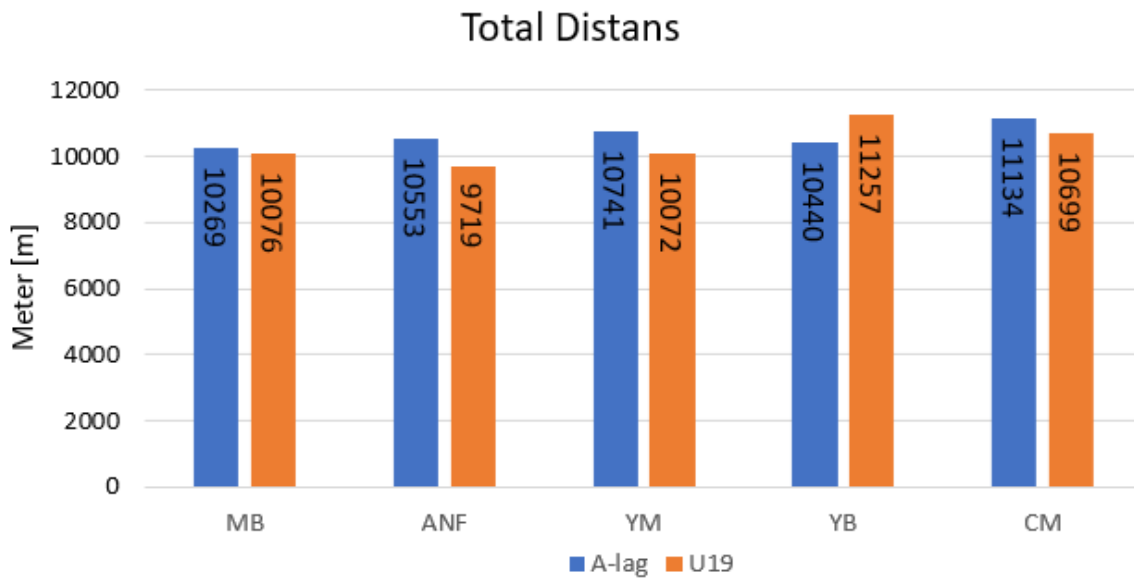
Tabell 4 - Jämförelse av total distans förflyttad i hastighetszonerna V1-V5 mellan positionerna i båda lagen.

Lag = Lagtillhörighet. N = antal unik individuell matchdata. Mean = medelvärde.

Median = medianvärde. SD = standardavvikelse.

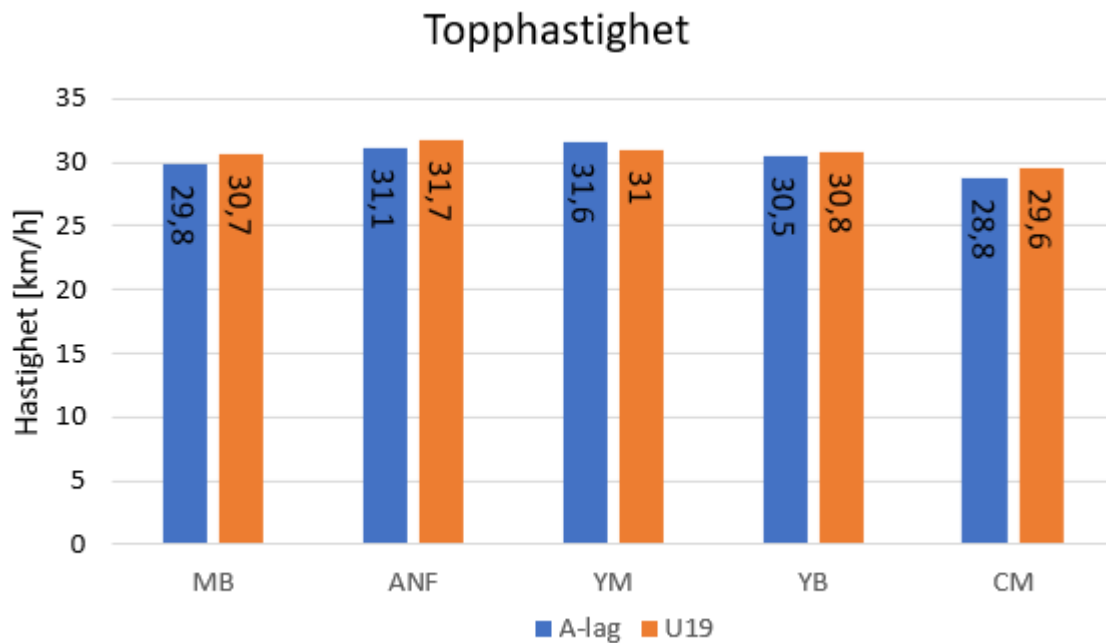
Parameter	Lag	Position	V1 [0.00 - 7.98 km/h]	V2 [7.99 - 14.39 km/h]	V3 [14.40 - 19.79 km/h]	V4 [19.80 - 25.19 km/h]	V5 [>25.19 km/h]
N	U19	MB	49	49	49	49	49
		ANF	16	16	16	16	16
		YM	31	31	31	31	31
		YB	46	46	46	46	46
		CM	39	39	39	39	39
	A	MB	50	50	50	50	50
		ANF	13	13	13	13	13
		YM	28	28	28	28	28
		YB	33	33	33	33	33
		CM	59	59	59	59	59
Mean [m]	U19	MB	4025	4103	1384	449	114
		ANF	4051	3591	1424	515	139
		YM	3922	3732	1651	584	182
		YB	3626	4783	1908	771	169
		CM	3544	4701	1814	551	89
	A	MB	4537	3697	1495	445	94
		ANF	4757	3256	1518	765	257
		YM	4401	3556	1726	785	274
		YB	4492	3583	1631	579	154
		CM	4214	4284	1983	555	98
Median [m]	U19	MB	4008	4102	1422	423	111
		ANF	4009	3553	1427	517	150
		YM	4071	3764	1668	534	171
		YB	3575	4861	1959	745	143
		CM	3453	4597	1674	471	72.0
	A	MB	4587	3690	1520	457	86
		ANF	4767	3442	1493	754	252
		YM	4430	3675	1827	840	291
		YB	4538	3733	1688	568	133
		CM	4296	4456	2009	557	86
SD	U19	MB	437	363	214	118	50.4
		ANF	502	256	216	90.5	42.3
		YM	469	541	379	168	95.9
		YB	387	540	373	219	96.0
		CM	430	530	528	259	67.6
	A	MB	463	603	318	138	71.6
		ANF	371	717	455	322	108
		YM	422	574	409	230	117
		YB	399	687	447	207	89.6
		CM	639	915	580	201	65.6

Vid jämförelse av total distans förflyttad i snitt under matchspel visar figur 4 lagens positioner i jämförelse mot varandra i ett diagram. I positionerna ANF, YM och CM förflyttade sig A-lagsspelarna en signifikant ($p \leq 0.05$) längre distans, medans U19-spelarna förflyttade sig en signifikant längre distans i position YB. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan MB. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant.



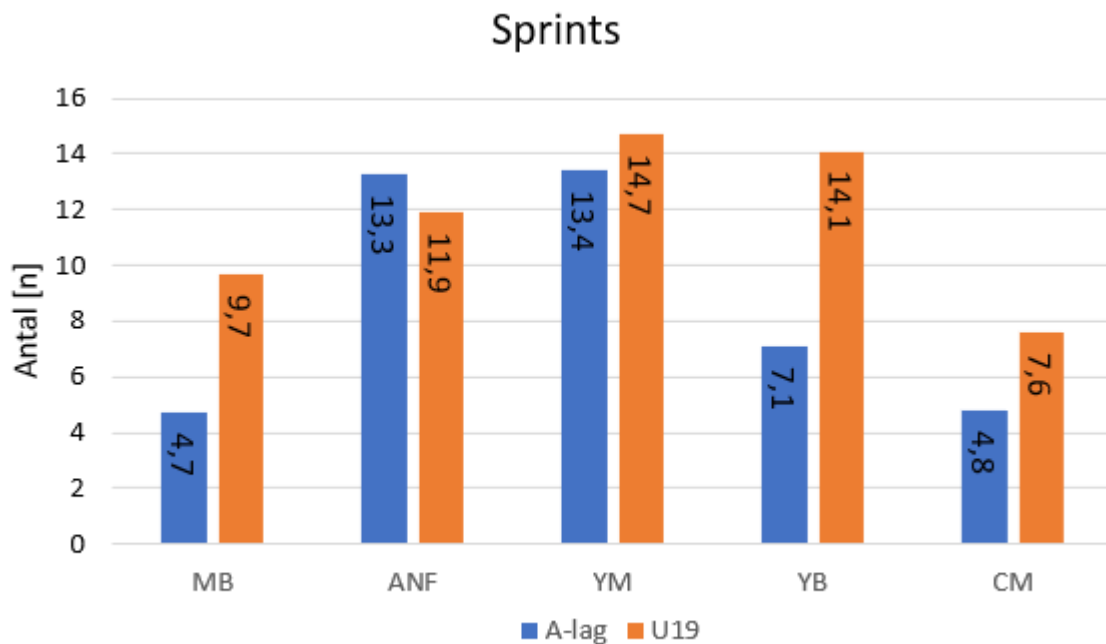
Figur 4 - Jämförelse av total distans mellan alla positioner i båda lagen.

Vid jämförelse av topphastighet i snitt under matchspel visar figur 5 lagens positioner i jämförelse mot varandra i ett diagram. I positionerna MB och CM uppmätte U19-laget en signifikant högre topphastighet ($p \leq 0.05$) än A-laget. Det fanns ingen signifikant skillnad i positionerna YB, YM och ANF. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant.



Figur 5 - Jämförelse av topphastighet mellan alla positioner i båda lagen.

Vid jämförelse av totala antal sprints i snitt under matchspel visar figur 6 lagens positioner i jämförelse mot varandra i ett diagram. U19-laget utförde signifikant fler sprints ($p \leq 0.05$) i en jämförelse med A-laget i positionerna MB, YB och CM. Positionerna YM och ANF fanns ingen signifikant skillnad. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant.



Figur 6 - Jämförelse av antal sprints mellan alla positioner i båda lagen.

6 Diskussion

Det huvudsakliga syftet med arbetet var att undersöka eventuella skillnader i fördelning av distans i olika hastighetszoner mellan ett U19- och A-lag. Vidare var syftet att analysera total distans, topphastighet och antal sprints under matchspel i snitt under en hel säsong. I arbetet formades två stycken forskningsfrågor som författarna till föreliggande arbete hade som intresse att fördjupa sig i. Den första forskningsfrågan som undersöktes var “skiljer sig fördelningen av distans i olika hastighetszoner, total förflyttad distans, antal sprints och topphastighet i matchspel under en hel säsong mellan ett U19- och A-lag?” Resultaten visade vid en total jämförelse mellan båda lagen U19 och A-lag att det fanns en signifikant skillnad i totalt sex parametrar av sammanlagt åtta stycken. Den totala distansen, distans i V1 och V3 förflyttade sig A-laget en signifikant längre distans jämfört med U19-laget. U19-laget hade en signifikant högre topphastighet och fler antal sprints utförda, samt en signifikant längre distans förflyttad i V2 i jämförelse med A-laget. De två parametrarna där det ej fanns någon signifikant skillnad var distans i hastighetszonerna V4 och V5. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant.

Den andra forskningsfrågan som författarna till föreliggande arbete undersökte var “skiljer sig fördelningen av distans i olika hastighetszoner, total förflyttad distans, antal sprints och topphastighet i matchspel under en hel säsong mellan spelarpositioner i ett U19- och A-lag? Av 40 parametrar i den positionsbaserade jämförelsen fann författarna 25 stycken parametrar där det fanns en signifikant skillnad mellan lagen. Som resultaten visade fanns det en signifikant skillnad i distansen i vissa hastighetszoner på specifika positioner. Resultaten visade vid en jämförelse av total distans förflyttad mellan de båda lagen att spelare i A-lagets samtliga positioner förutom YB förflyttar sig en längre distans i snitt per match (se Figur 4 för total distans förflyttad i de olika hastighetszonerna, indelad i position och lag i snitt).

Hypotesen för arbetet förkastas eventuellt inte eftersom signifikant skillnad har uppmätts i majoriteten av nämnda parametrar, men inte alla. Utgick man dock från de korrigerade p-värdena från Bonferroni tester förkastas hypotesen, detta på grund av att p-värden ej blev signifikanta efter korrigeringen. Med det i åtanke anser vi att arbetet inte har tillräckligt hög reliabilitet då Bonferroni tester inte är att föredra vid mängden data som arbetet inkluderar på mängden parametrar.

6.1 Resultatdiskussion

Resultaten från de analyser som gjordes, där lagen jämfördes mot varandra tyder på vissa skillnader i det fysiska spelet i förutbestämda parametrar. Resultaten visar att spelare i A-laget förflyttar sig en längre total distans och distans i hastighetszonerna V1 (0,00 - 7,98 km/h) samt V3 (14,40 - 19,79 km/h) i matchspel i jämförelse med U19-laget. U19-laget förflyttade sig en längre distans i hastighetszon V2 (7,99 - 14,39 km/h) i jämförelse med A-laget. Således fanns det ingen signifikant skillnad i hastighetszonerna V4 (19,80 - 25,19 km/h) och V5 (>25,19 km/h) i jämförelse på lagnivå. Att A-laget förflyttade sig en signifikant längre distans jämfört med U19-laget i V1 stämmer överens med hur Stølen et al. (2005) resonerar hur distributionen av distans förflyttad i hastighetszonerna ser ut inom de högsta divisionerna internationellt i fotboll. Även Vigh-Larsen et al. (2018) och Reynolds et al. (2021) visade i sina studier att en procentuellt stor del av distans förflyttad för senior teams (A-lag) sker i lägsta hastighetszon (V1). För U19-laget är majoriteten av den totala distansen förflyttad i V2 istället för V1 i föreliggande arbete. Orsaken till detta kan vara multifaktoriell och vara baserat på till exempel laguppställning, spelstil eller taktiska beslut såsom förflyttning på plan. Även om det är en viss skillnad i hastighetszonerna det innefattar, är det zonen näst intill V1 (alltså V2) som U19-laget har längst distans förflyttad i, det kan i sin tur skapa utrymme för mer effektivitet i spel som möjligtvis kan komma med erfarenhet för att skapa förutsättningar i fördelning av majoriteten i distans förflyttad i V1.

Till skillnad från Vigh-Larsen et al. (2018) och Reynolds et al. (2021) uppmätte författarna till föreliggande arbete en signifikant skillnad i total distans mellan lagen där A-laget förflyttade sig en signifikant längre total distans i jämförelse med U19-laget. U19-laget uppmätte en signifikant högre topphastighet och antal sprints i jämförelse med A-laget, däremot fanns det ingen signifikant skillnad i distans förflyttad i V5 (sprinthastighet). Bangsbo et al. (2006) lyfter vikten av att kunna arbeta högintensivt, något som separerar bra spelare från övriga. Därav kan man förvänta sig en viss skillnad i distans i de högre hastighetszonerna från spelare i A-laget. Detta är inte fallet i resultaten från jämförelsen i föreliggande arbete, vilket kan bero på flera olika anledningar, som till exempel beslutfattning, taktiska aspekter och formationer vid match. Som tidigare nämnt täckte lagen liknande distans i den högsta hastighetszonen (V5) i snitt per match även om U19-laget gör signifikant fler antal sprints per match. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant.

Vad skillnaderna berodde på kan vara multifaktoriellt. Det kan eventuellt tyda på att A-laget var mer kapabla att hålla den högintensiva hastigheten under längre perioder. Andra möjliga bidragande orsaker kan vara skillnader i spelförståelse och att eventuellt fler misstag såsom bolltapp eller felpassningar behövde kompenseras i U19-laget i jämförelse med A-laget och därav behövde spelarna i U19-laget sprinta mer frekvent. Vigh-Larsen et al. (2018) uppmätte signifikant fler accelerationer och de-accelerationer för U19-laget de jämförde med sitt A-lag och även att det inte fanns någon signifikant skillnad i distansen förflyttad i sprinthastighet. Vigh-Larsen et al. (2018) resonerade liknande kring resultaten som författarna till föreliggande arbete.

Den positionsbaserade jämförelsen mellan de två lagen visade vissa signifikanta skillnader. För MB i A-laget uppmättes en signifikant längre distans i hastighetszonerna V1 och V3 i jämförelse med MB i U19-laget. U19-lagets MB hade en signifikant längre distans i hastighetszon V2 och V5 i jämförelse med MB i A-laget, däremot fanns det ej någon skillnad i distans förflyttad i hastighetszon V4 vid en jämförelse mellan positionen i lagen. Fördelningen av distans i V1 och V2 för lagen i position MB är således lik den fördelningen som uppmättes för hela laget. Det kan eventuellt tolkas som att mittbackarna i U19-laget spenderar mer tid i V5 på grund av fler defensiva löpningar i form av sprints på grund av eventuella kontringar eller andra taktiska aspekter. Resultaten tyder på att mittbackar överlag i de två lagen ej spenderar långa distanser i de högre hastighetszonerna (V4 och V5). Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant.

För ANF i A-laget förflyttade de sig en signifikant längre distans i hastighetszonerna V1, V4 och V5 i jämförelse med U19-lagets ANF, däremot fanns det ej någon skillnad i distans förflyttad i hastighetszonerna V2 och V3 (se Tabell 4). Skillnaden i hastigheterna mellan lagen kan bero på mängder av olika faktorer. En faktor kan vara att det är dubbelt så många anfallare i A-laget än U19-laget (se Tabell 2). Eftersom fler spelare har positionen (ANF) i A-laget kan det förväntas vara en mer central roll i A-lagets spelsätt. Vidare kan möjligheten till att rotera spelare på positionen vara möjlig för att kunna använda sig av utvilade spelare i varje match. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant.

Skillnaden för YM i hastighetszonerna V1, V4 och V5 där A-lagets YM förflyttade sig en längre distans i jämförelse med YM i U19-laget kan bero på det som Di Salvo et al. (2007) lyfter om mittfältare i deras arbete, där mittfältare presenteras som den position där distans

förflyttad tenderar att vara längre än andra positioner på elitnivå i fotboll. Att detta stämmer överens med föreliggande arbetes jämförelse, där den totala distansen förflyttad i positionen YM är signifikant för A-laget i jämförelse med U19-laget, kan antyda att YM i A-lagets fördelning i hastighetszonerna är mer anpassad översiktligt för fotboll på elitnivå i jämförelse med U19-laget. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant. Med detta i åtanke, kan det skilja sig markant från spelare till spelare i distans förflyttad i position som Mohr et al. (2003) lyfter i sin undersökning som visar på att det kan skilja upp till 1,5 km i förflyttad distans i de högre hastighetszonerna från mittfältare till mittfältare i samma match.

För YB har A-laget återigen en signifikant längre distans förflyttad i hastighetszon V1 och i detta fall likvärdig distans förflyttad i V5 i jämförelsen med U19-laget. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant. Som Stølen et al. (2005) nämner är det förväntat av ett fotbollslag på elitnivå att fördela sin distans i de två ändarna av hastighetszonerna, i föreliggande arbetes fall blir det V1 och V5 vilket kan förväntas av ett lag som spelar på elitnivå. Förutsatt att A-laget ska prestera på en högre nivå än U19-laget är detta en uppdelning av distans förflyttad och skillnad mellan lagen som kan anses förväntad om man ser fördelningen som Stølen et al. (2005) kartlagt som önskvärd.

För CM visades det återigen en signifikant skillnad av distans förflyttad i V1 där A-laget i jämförelse med CM i U19-laget förflyttade sig en längre distans. Resterande hastighetszoner hade inte någon signifikant skillnad på förflyttad distans mellan positionen CM lagen sinsemellan. Återigen visas en skillnad i hastighetszon V1 mellan lagen, däremot är CM positionen där fördelningen av distans i hastighetszonerna varit mest jämn mellan lagen. Således visas inte skillnaderna som YM hade för CM mellan lagen, även om båda positioner spelas på mittfältet. Detta kan bero på längre löpningar som yttermittfältare då positionen oftast karaktäriseras med både offensiva och defensiva löpningar längs med kanten på fotbollsplanen, medans centrala mittfältare oftast karaktäriseras som spelfördelare mitt på planen och därav inte lika långa distanser i högre hastighetszoner. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde signifikant i föreliggande arbete.

Skillnaden i total distans som täcktes av spelarna i båda lagen (Figur 4) på respektive position ligger i linje med vad Stølen et al. (2005) rapporterade om i sin metaanalys, där menar författarna på att spelare förflyttar sig i snitt 8-12 km per match. Däremot är inte fördelningen lik vad Vigh-Larsen et al. (2018) och Reynolds et al. (2021) rapporterat som tidigare nämnt där Vigh-Larsen et al. (2018) fann en signifikant skillnad i total distans där U19-laget

förflyttades en längre distans och Reynolds et al. (2021) ej fann en signifikant skillnad mellan lag på total distans förflyttad.

I jämförelse av topphastighet hade U19-laget en signifikant högre hastighet i positionerna MB och CM i jämförelse med A-laget, däremot fanns det ej någon skillnad i resterande positioner. Topphastighet är en parameter som är svår att tolka då det inte är önskvärt att löpa snabbare än situationen kräver då det tar mer energi än önskvärt med samtidigt vill man kunna löpa för kravet för varje situation vilket är omöjligt att förutspå. Då snittet för båda lagen är över vad som anses vara en sprinthastighet ($>25,19$ km/h) anser författarna till föreliggande arbete att båda kan prestera på en önskvärd nivå men analys utöver det är svårt utan kontext för individuella situationer. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde för positionerna signifikant i föreliggande arbete.

I parametern antal sprints utförde U19-laget signifikant fler antal i positionerna MB, YB och CM i jämförelse med A-lagets MB, YB och CM. Däremot fanns det ej någon skillnad i positionerna YM och ANF i jämförelse mellan lagen. Detta som tidigare diskuterats i föreliggande arbete där jämförelse av lagens skillnader kan se konstigt ut då U19-laget ej täcker en signifikant längre distans i V5 i dessa positioner än A-laget. Här resonerar författarna till föreliggande arbete lika som kring frågan för hela laget. Efter Bonferroni korrektion var inget p-värde positionerna signifikant i föreliggande arbete.

6.2 Metoddiskussion

Uppdelningen som använts för hastighetszonerna är inte identisk med tidigare refererad forskning, detta är tyvärr något författarna till föreliggande arbete inte har kunnat påverka, då all bifogad data skickades med redan uppdelade och förutbestämda hastighetszoner av klubben. A-laget använde sig av sex stycken hastighetszoner medans U19-laget använde sig av fem. Hastighetszon V2 och V3 för A-laget utgjorde U19-lagets V2 och därav valde författarna att sammanställa A-lagets V2 och V3 till en sammanlagd hastighetszon V2 och successivt flyttat deras hastighetszoner ner en siffra för att därmed få fem stycken likvärdiga hastighetszoner för båda lagen. Varför A-laget använde sex hastighetszoner och U19-laget fem hastighetszoner författarna till föreliggande arbete ingen vetskap kring. Då hastighetszonerna stämde överens efter en mindre korrigerig valde författarna till föreliggande arbete att se det som icke signifikant för arbetets syfte.

Som tidigare nämnt har författarna till föreliggande arbete endast tagit del av kodad data då den blivit sammanställd och bifogad från klubben i syfte för föreliggande arbete. Då författarna till föreliggande arbete ej varit delaktiga i insamling av data kan således ingen garanti kring omständigheterna data dokumenterats under, såsom att apparaturen slagits på vid rätt tillfälle eller om eventuella väderskillnader eller arenor påverkat sensorer ges. Om eventuella ändringar på data skett efter insamling innan den bifogats till författarna kan inte heller helt uteslutas. Författarna till föreliggande arbete utgår från att insamlad data, samlats in korrekt och hanterats med beaktning då det ligger i klubbens intresse att ha en korrekt uppfattning av sin prestation för att kunna arbeta för utveckling och hålla sig själv ansvarig till att prestera på önskad nivå.

Den data som använts för arbetet innehåller stor variation och är inte normalfördelad. Med det i beaktning innebär det att ett MANCOVA-test som egentligen är mest lämplig för denna typ av analys inte är möjlig, då normalfördelad data är ett krav för den typ av statistiskt test. Alternativet blev därav att göra ett post hoc test på resultatet där Bonferroni korrektion valdes baserat på effektivitet och författarnas till föreliggande arbetes kunskap kring post hoc test. Bonferroni är inte det mest lämpligt utformade testet i detta scenario. Mängden data arbetet innehåller och antalet parametrar som undersökts gör att det krävs väldigt stora differenser för att uppnå en signifikant skillnad efter Bonferroni korrigering. Av praktiska skäl och kunskapsläge valdes Bonferroni korrigeringen och därav resoneras det i resultatet och diskussionen att inget resultat blir signifikant efter korrigering. Däremot kan det fortfarande dras lärdomar av resultaten även om de inte är av hög nog reliabilitet och validitet att skapa ett definitivt ställningstagande kring .

Alternativet hade varit att formatera om data till normalfördelad för att kunna utföra ett MANCOVA-test, problemet skulle innebära att figurer blir väldigt missvisande på grund av standardiseringen av värdena. Således valde författarna till föreliggande arbete Bonferroni för att kunna redovisa en tydlig visuell representation av resultaten. I Jamovi (2021) gjordes de oberoende t-testen i parametrarna där data var normalfördelad med hjälp av Students T för att räkna ut p-värde, medans Mann-Whitney U användes för parametrarna där data ej var normalfördelat för att räkna ut p-värde. Mer data hade inte bara förhoppningsvis lett till normalfördelad data utan även kunnat stödja ställningstagandet av att resultaten representerar A-lag och U19-lag. Som tidigare nämnt i arbetet är jämförelsen i föreliggande arbete

egentligen mer representativ av en jämförelse mellan två lag, där ett lag är ett U19-lag och ett lag är ett A-lag snarare än en jämförelse av de två divisionerna.

Användning av GPS som metod och Catapult Vector S7 (Catapult Sports, Melbourne, Australia) anses vara trovärdigt och fördelaktigt vid jämförelse och insamling av valda parametrar mellan spelare (Crang., et al 2022). Det har belysts av Thomas et al. (2015) som menar att det är av stor vikt att använda samma typ av instrument för datainsamling vid jämförelse. Att använda samma typ av GPS-enhet anses vara viktigt för att säkerställa hög reliabilitet och validitet på insamlad data och jämförelse av den. Vidare har spelarna i klubben GPS-hantering (träning och match) i sin vardagliga verksamhet vilket gör att ingen utomstående intervention påverkade spelarna.

Betydelsen av att endast inkludera spelare som spelat 90 minuter (en hel match) ansåg författarna i föreliggande arbete vara viktigt, då spelare i U19-serien använder sig av fria byten (ingen limitering på antal byten). Valet av att inkludera data från en hel säsong var för att få en korrekt uppfattning av de fysiska kraven. Att selektivt välja ut matcher i början eller slutet av en säsong kan eventuellt påverka statistiken då spelarna uthärdat mer eller mindre fysisk belastning flera veckor i rad från matchspel. Därav anser författarna till föreliggande arbete att det var mer relevant att se på statistik från en hel säsong istället för perioder, där förutsättningar för prestation eventuellt skulle kunna vara högre eller lägre än under andra selektiva perioder under säsongen.

6.3 Egna slutsatser

Även om identifiering av skillnader mellan lagen har skådats, behöver det ena inte vara mer fördelaktigt jämfört med det andra. Författarna till föreliggande arbete har en uppfattning av vad som kan vara önskvärt baserat på fördelningen av andra lag på elitnivå, samt kartläggningen från Stølen et al. (2005) kring hur parametrarna som diskuteras i detta arbete tenderar att se ut på elitnivå inom fotboll. Därav bör inte detta arbete läggas i grund för något definitivt ställningstagande för prestation. Arbetet kan ses som en jämförelse mellan två olika lag uppbyggda av unika spelare. För att kunna ta en definitiv ställning behövs mer data från lagen och även kompletterande data från andra lag för att få en korrekt uppfattning av konceptet U19-lag mot A-lag, då om statistiken endast representerar ett lag från vardera division blir jämförelsen mer representativ av lag mot lag. Författarna till föreliggande arbete

anser dock att det finns lärdomar att ta från analysen som presenteras i föreliggande arbete. Speciellt för lagen vars data arbetet innefattar, för att få en ökad förståelse för kraven som ställs i den högsta nivån av svensk herrfotboll, men även i parametrar där det eventuellt ej behövs spenderas energi i form av meter förflyttade eller ökad hastighet för att fortfarande uppnå prestation på önskvärd nivå. Som tidigare nämnt visar inget p-värde en signifikant skillnad efter en Bonferroni korrektion i detta arbete.

6.4 Förslag på vidare forskning

Författarna i föreliggande arbete nämner i metod- och resultatdiskussion att mer forskning inom samma område behövs för att kunna ta någon form av ställningstagande, som kan anses ha hög reliabilitet och validitet. Mer konkret statistik från flera olika lag, men även en uppföljning i samma lag år efter år för att identifiera om det blir någon skillnad i parametrarna i olika säsonger eller spelarbyten.

I dagsläget finns det en hel del statistik för A-lag även om inte publicerad, däremot finns det begränsad statistik och data för U19-lag som spelar på högsta nivå, således blir jämförelser svåra att göra med den data som finns tillgänglig i dagsläget. Däremot om mer statistik samlas in och publiceras, bör en undersökning med adekvat underlag kunna utföras för att undersöka dessa parametrar.

6.5 Praktiska Implikationer

Att kartlägga de fysiska kraven kring förflyttningar i de olika hastighetzonerna för ett av topplagen i Sverige kan användas som ett referensvärde av andra klubbar i Sverige som eventuellt vill undersöka liknande område. Fynden kan således ha ett användningsområde utanför jämförelse med U19-lag. Vikten av tillgång till kvantitativ data inom dessa områden är som tidigare nämnt av intresse för att eventuellt strukturera träning.

För lagen vars data förekommer i föreliggande arbete specifikt kan den sammanställda datan vara av värde att följa upp i kommande säsonger för att se eventuella skillnader och förändringar i fördelningen av distans. Detta behöver inte vara kausalt med resultat, men om det visar en korrelation kan det finnas ett värde att spåra och reflektera över. Resultaten kan eventuellt användas som förklaringsmodell till spelare som är inne på sista året som ungdomsspelare om vad som krävs för att spela fotboll på högre nivå i form av intensitet av valda parametrar. Detta likt Reynolds et al. (2021) reflektion i sin studie där författarna

nämner att fynden kan användas som grund i träningsplanering för att förbereda ungdomsspelare inför herrfotboll.

6.6 Sammanfattning

Arbetets syfte var således att identifiera eventuella skillnader i utvalda parametrar mellan ett U19- och A-lag. Även om den statistiska analysen med en strikt Bonferroni korrektion inte visade några signifikanta skillnader, så fann författarna i föreliggande arbete en tendens att A-laget som lag och uppdelat i samtliga positioner hade en märkbart längre distans förflyttad i V1 (0,00 - 7,98 km/h) i jämförelse med U19-laget ($p \leq 0.05$). I parametern antal sprints, visade U19-laget en tendens till fler antal sprints i jämförelse med A-laget, däremot hade A-laget en likvärdig eller längre distans förflyttad i V5 (sprinthastighet, >25,19 km/h) som lag och i alla positioner förutom MB där U19-lagets MB visade en tendens till längre distans i V5 ($p \leq 0.05$) än A-lagets MB. Författarna till föreliggande arbete anser att arbetets resultat kan eventuellt användas som grund i träningsplanering samt ett ramverk för ungdomsspelare att följa inför steget till herrfotboll.

Käll- och litteraturförteckning

Akubat, I., Barrett, S., & Abt, G. (2014). Integrating the internal and external training loads in soccer. *International journal of sports physiology and performance*, 9(3), 457–462.

<https://doi.org/10.1123/ijspp.2012-0347>

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>

Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. S. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International journal of sports medicine*, 35(13), 1095–1100. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1375695>

Bradley, P. S., Archer, D. T., Hogg, B., Schuth, G., Bush, M., Carling, C., & Barnes, C. (2016). Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: it's getting tougher at the top. *Journal of sports sciences*, 34(10), 980–987.

<https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1082614>

Bush, M., Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., & Bradley, P. S. (2015). Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Human movement science*, 39, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.10.003>

Catapult Sports. (Oktober 2022). *Vector S7 & G7 Overview*.

https://support.catapultsports.com/hc/en-us/articles/360000919456-Vector-S7-G7-Overview?fbclid=IwAR2EoQIWY6TcORGT46vefZs2aQkpjT6XyABNI6YlOAhTbep8m3FHQc5_oGs

Crang, Z. L., Duthie, G., Cole, M. H., Weakley, J., Hewitt, A., & Johnston, R. D. (2022). The inter-device reliability of global navigation satellite systems during team sport movement across multiple days. *Journal of science and medicine in sport*, 25(4), 340–344.

<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.11.044>

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), 222–227. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924294>

Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of sports sciences*, 30(7), 625–631. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>

Gualtieri, A., Rampinini, E., Sassi, R., & Beato, M. (2020). Workload Monitoring in Top-level Soccer Players During Congested Fixture Periods. *International journal of sports medicine*, 41(10), 677–681. <https://doi.org/10.1055/a-1171-1865>

Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: a brief review. *Journal of sports sciences*, 23(6), 593–599. <https://doi.org/10.1080/02640410400021286>

Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sports sciences*, 21(7), 519–528. <https://doi.org/10.1080/0264041031000071182>

Murtagh, C. F., Brownlee, T. E., O’Boyle, A., Morgans, R., Drust, B., & Erskine, R. M. (2018). Importance of Speed and Power in Elite Youth Soccer Depends on Maturation Status. *Journal of strength and conditioning research*, 32(2), 297–303. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002367>

Rago, V., Brito, J., Figueiredo, P., Krstrup, P., & Rebelo, A. (2020). Application of Individualized Speed Zones to Quantify External Training Load in Professional Soccer. *Journal of human kinetics*, 72, 279–289. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0113>

Reynolds, J., Connor, M., Jamil, M., & Beato, M. (2021). Quantifying and Comparing the Match Demands of U18, U23, and 1ST Team English Professional Soccer Players. *Frontiers in physiology*, 12, 706451. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.706451>

Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(6), 501–536.

<https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>

Svenska Fotbollsförbundet. (oktober 2022) *Forskning & Studier*.

<https://www.svenskfotboll.se/landslag/elitprojektet/forskning--studier/>

Svenska Fotbollsförbundet. (december 2022) *Barn- och ungdom*.

<https://aktiva.svenskfotboll.se/spelare/spela/barn-och-ungdom/>

The Jamovi project (2021). *Jamovi*. (Version 2.2) [Computer Software]. Retrieved from

<https://www.jamovi.org>.

Thomas, J., Nelson, J., & Silverman, S. (2015). *Research Methods In Physical Activity (7)*. Human Kinetics.

Tuo, Q., Wang, L., Huang, G., Zhang, H., & Liu, H. (2019). Running Performance of Soccer Players During Matches in the 2018 FIFA World Cup: Differences Among Confederations.

Frontiers in psychology, 10, 1044. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01044>

Vanrenterghem, J., Nedergaard, N. J., Robinson, M. A., & Drust, B. (2017). Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and

Biomechanical Load-Adaptation Pathways. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(11),

2135–2142. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0714-2>

Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning* (ISBN 9173070084).

<https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2002-01-08-forskningsetiska-principer-inom-humanistisk-samhällsvetenskaplig-forskning.html>

Vigh-Larsen, J. F., Dalgas, U., & Andersen, T. B. (2018). Position-Specific Acceleration and Deceleration Profiles in Elite Youth and Senior Soccer Players. *Journal of strength and*

conditioning research, 32(4), 1114–1122. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001918>

Bilaga 1

<i>Svenska</i>	Huvudbegrepp 1 på svenska Ungdoms och senior herr elitfotboll	Huvudbegrepp 2 på svenska Hastighetszon	Huvudbegrepp 3 på svenska Fysiska krav	Huvudbegrepp 4 på svenska Skillnader
<i>Engelska</i>	Huvudbegrepp 1 på engelska Youth and senior elite men soccer	Huvudbegrepp 2 på engelska Speed zones	Huvudbegrepp 3 på engelska Physical demands	Huvudbegrepp 4 på engelska Differences

	Huvudbegrepp 1	Huvudbegrepp 2	Huvudbegrepp 3	Huvudbegrepp 4
	Male youth soccer players Adolescent soccer players Male elite soccer players Young adult Football Male U19 Male 1st team Team sports	Soccer intensity zones Soccer running speed Soccer Running Soccer Sprinting GPS tracking soccer Acceleration Deacceleration FIFA speed zones UEFA speed zones	Physical profile Physical capacity Physiology of soccer Performance Match demands	Comparison Statistics Data Deviations Unlikeness Significant change

Databas:	Söktermer, ämnesord och kombinationer?	Filter, avgränsningar i databasen	Söksträng	Antal träffar
PubMed	“running soccer” male adult and youth	2012-2022	male adult and youth	170
PubMed	Quantifying and Comparing Match Demands professional soccer	2014-2022	Quantifying and Comparing	3
PubMed	times in speed zones soccer male elite and youth	2012 - 2022	soccer male elite and youth	6
PubMed	soccer elite physiological demands	2004 - 2022		65
PubMed	difference physical demands male elite and youth soccer	2008-2022	male elite and youth soccer	23