

Projektarbete IIG700

VT2025

Arin Rahim

Innehållsförteckning

1	<i>Inledning och teori</i>	1
2	<i>Metod</i>	2
3	<i>Resultat</i>	3
4	<i>Diskussion och Slutsatser</i>	4
4.1	Tillfällig trötthet	4
4.2	Trötthet i slutskedet av matchen	4
4.3	Yttre påverkan	5
4.4	Slutsats	5
5	<i>Referenser</i>	6

1 Inledning och teori

Simone Inzaghi blev utsedd till Inters huvudtränare 2021 och har under de senaste fyra åren etablerat sig som en av Italiens mest framgångsrikaste tränare. Med sex titlar och en Champions League-finalplats 2023, som de förlorade mot Manchester City med 1–0, har han byggt upp ett slagkraftigt lag. Under årets upplaga av Champions League 2024/2025 släppte Inter endast in ett mål på sina åtta gruppsspelsmatcher [1], vilket är minst sagt en imponerande bedrift och resultatet blev en välförtjänt fjärdeplats i tabellen och direkt kvalificering till slutspelet.

Under Inzaghis ledning har Inter etablerat en disciplinerad struktur med en 3-5-2 formation där spelarnas rörelsemönster och pressarbete har varit avgörande för att bibehålla en stark försvarslinje men samtidigt vara effektiva vid uppspelsfaser och få fram bollen till Lautaro Martinez, deras främste målskytt. Inters taktiska beslut samverkar med spelarnas tekniska förmåga och fysiska kapacitet, där den sistnämnda spelar en avgörande roll för hur väl spelarna kan genomföra taktiska instruktioner under matchens gång [2].

Fotbollens dynamiska natur innebär att dessa faktorer ständigt påverkar varandra, vilken kan resultera i både positiv och negativ återkoppling på lagets övergripande prestation. Forskning har visat att fotbollens höga fysiologiska krav leder till två olika slags trötthet:

- Tillfällig trötthet (anaerob kapacitet), kopplat till ackumulering av kalium utanför muskelfibrerna men även ackumulering av vätejoner och oorganisk fosfat som begränsar möjligheten till explosiva aktioner [3].
- Trötthet i slutskedet av matchen (aerob kapacitet), där minskade muskelglykos depåer och hög aktivitet av enzymet HAD begränsar energiomsättningen och sänker spelarnas fysiska intensitet [3].

De olika typerna av trötthet kan ha en direkt negativ påverkan på spelarnas tekniska utförande, vilket i sin tur kan leda till sämre taktiska beslut. När den fysiska kapaciteten minskar ökar risken för felbeslut som kan påverka lagets defensiva struktur. Därför är det viktigt att förstå hur fysisk belastning under matchen påverkar lagets spel för att optimera både taktiska och tekniska prestationer genom hela matchen.

Förutom spelarnas fysiska förmåga påverkas matchaktiviteten även av yttre faktorer. Enligt ”Integrated View of Factors” [4] är dessa faktorer exempelvis hemma -eller bortaplan, matchens betydelse och ställningen i matchen. Ett lag som ligger under i matchen tenderar att öka intensiteten, medan ett vinnande lag kan dra ned på tempot för att kontrollera spelet. Dessa faktorer hamnar i kategorin *kontext* och är en värdefull utgångspunkt vid analysering av matchprestation, både på grupp- och individnivå.

Traditionella tränings -och matchanalysverktyg har främst varit videoteknik som styrs manuellt men med teknologins utveckling har globala positionssystem (GPS) blivit ett centralt verktyg inom sport [5]. GPS, som ursprungligen utvecklades för militära syften, används idag för att spåra spelarnas position på planen samt kalkylera relevanta parametrar för fysiologiska utvärderingar så som sprinthastighet, total distans och acceleration/inbromsning.

I detta projekt ska Inters fysiska kapacitet analyseras utifrån de två kategorierna för trötthet med hjälp av GPS-data. Genom att analysera matchdata ska följande frågeställningar undersökas:

- Hur ser spelarnas tillfälliga trötthet ut under matchen?
- Hur utvecklar sig spelarnas trötthet över matchen?
- Påverkar matchhändelser Inters intensitet i spelet?

2 Metod

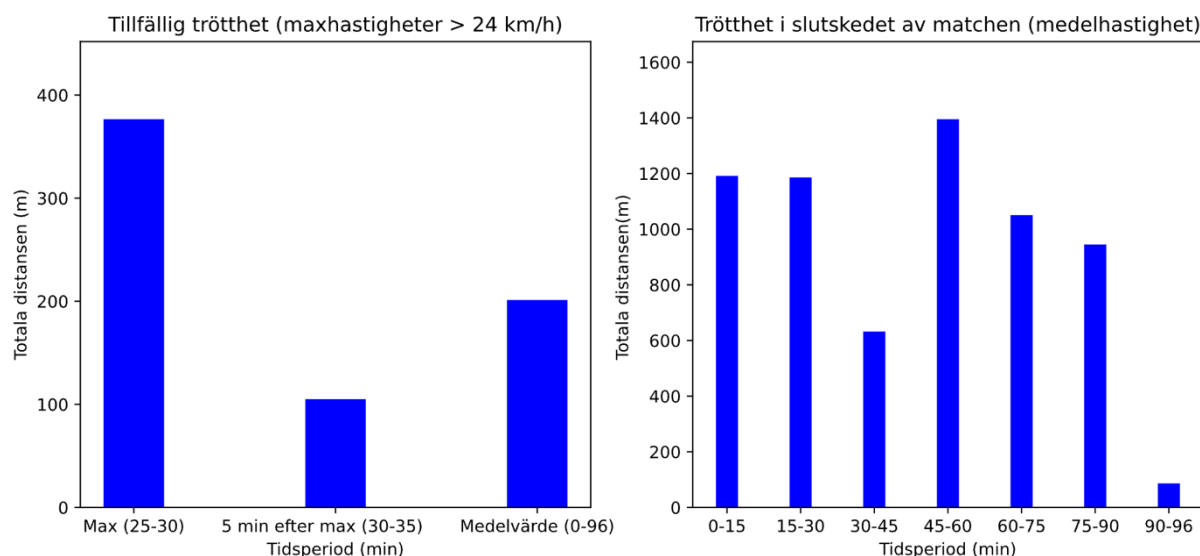
Analysen baserades på GPS-och sprintdata från Champions League-finalen 2023. För att mäta Inters trötthet användes den genererande data från GPS-systemet, som samlar in information om medelhastighet, maxhastighet och total distans per sprint. Bearbetning och visualisering av data genomfördes med hjälp av programmeringsspråket Python, där biblioteken Pandas och Matplotlib användes för hantering av matchdata.

För att kvantifiera tröttheten definierades de olika kategorierna:

- Tillfällig trötthet: Totala distansen spelarna sprang med maxhastigheter över 24 km/h per 5 minutersperioder. 24 km/h valdes som referens enligt parametrarna som definierar explosiva aktioner [6]. Den tidsperioden med längst distans jämfördes med distansen i nästkommande intervall.
- Trötthet i slutskedet av matchen: Total distansen spelarna sprang baserat på medelhastigheten per 15 minutersperiod.

För att analysera hur yttre faktorer påverkar intensiteten, sammanställdes en tabell över gjorda mål och spelbyten, vilket möjliggjorde identifiering av eventuella förändringar i spelarnas rörelsemönster efter dessa händelser.

3 Resultat



Insläppta mål och gjorda byten		
Händelse	Spelare	Tidpunkt (min)
Byte	Henrikh Mkhitaryan (IN, MITT) Hakan Çalhanoğlu (UT, MITT)	84
Byte	Danilo D'Ambrosio (IN, FÖR) Matteo Darmian (UT, FÖR)	84
Byte	Raoul Bellanov (IN, FÖR) Denzel Dumfries (UT, MITT)	76
Byte	Robin Gosens (IN, FÖR) Alessandro Bastoni (UT, FÖR)	76
Mål	Rodri (CITY)	68
Byte	Romelu Lukaku (IN, ANF) Edin Džeko (UT, ANF)	57

Första grafen visar Interspelarnas tillfälliga trötthet. Den sammanlagda distansen under intervallet 25–30 min var som högst och en tydlig dipp går att se i nästkommande intervall, 30–35 min. Medeldistansen spelarna sprang var cirka 200 meter med maxhastigheter över 24 km/h.

Andra grafen visar Interspelarnas trötthetsutveckling över matchtiden. Den totala distansen i den sista 15-minutersperioden under första halvlek visade en signifikant dipp i jämförelse med tidigare tidsintervall under samma halvlek. Tittar man på tabellen genomförde Inter sitt första byte minut 57 och sina sista fyra byten mellan minut 76 fram till minut 84, fördelat över olika minuter. Den totala distansen under tidsintervallet 75–90 var betydligt högre än i intervallet 30–45 men Inters byten samt insläppt mål i minut 68 kan vara anledningen.

4 Diskussion och Slutsatser

4.1 Tillfällig trötthet

Analysen av tillfällig trötthet pekade tydligt på att sprints höjer intensiteten för stunden men kräver en kortare period av långsam intensitet. Detta beror på att det anaeroba systemet har varit aktivt under sprinten. Ett aktivt anaerobt system är ett glykolytiskt system som använder glukos/glykogen som sin primära energikälla [5]. Systemet är oberoende av syre och klyver glukos till två pyruvat molekyler som senare bildar laktat. Slutprodukten är två ATP molekyler men depolarisering av restmembran potentialen på grund av kaliumackumulering och ackumulering av vätejoner [3] hindrar spelaren ifrån att göra ytterligare sprints efter varandra. Från ett taktiskt perspektiv är det därför viktigt att vara sparsam med dem. Tittar man på det från ett fysiskt perspektiv skiljer sig spelarnas anaeroba kapacitet. Skillnaden kan vara deras position men även de taktiska kraven från tränaren. I Inters fall spelar man med två ytterbackar som ska vara högst involverade i både offensiven och defensiven. Detta sätter enorma krav på deras fysiska kapacitet för att fullfölja sina taktiska instruktioner. Däremot vill man ha sin bästa anfallare i bra skick vid ett eventuellt målläge. Eftersom 40–45 av alla fotboll kommer från en maxsprint av assistspelaren och målgöraren [7] är det taktiskt viktigt att veta när man ska höja sprinthastigheten. Det är något som tränare kan instruera men spelarena behöver också vara tillräckligt skickliga och fysiskt kapabla till det.

En vidare analys av tillfällig trötthet hade varit att titta på det utifrån position. Det hade gett en tydligare förklaring på vilka spelare på planen som behöver höja sin anaeroba kapacitet. Identifieringen kan sedan användas för att individanpassa löpträningarna, till exempel Yo-Yo IR1, som på långsikt gynnar både individen och gruppen. Det intressanta med maxhastigheterna var att det fanns sprints som gjorde i minst 30 km/h. Det tyder på att vissa spelare har förmågan att komma upp i höga hastigheter. Rent taktiskt kan det innebära att vissa spelare är mer fysiskt lämpade för att spela mittfältare eller ytterback än anfallare men det som avgör är nog spelarens tekniska förmåga.

4.2 Trötthet i slutskedet av matchen

Det som avgör trötthet i slutskedet av matchen är spelarens aeroba kapacitet. Den kapaciteten skiljer sig ifrån anaerob kapacitet i det avseendet att den är syreberoende. Däremot använder den glukos/glykogen som primär energikälla likt det anaeroba systemet men producerar i stället 36 ATP molekyler. Förr eller senare är alla glukos/glykogen förbrukad och kroppen skiftar energikälla till fett. Övergången innebär en ökad aktivitet av HAD enzymet och konsekvenserna blir långsammare intensitet. I Inters fall kan man se en dipp precis innan halvtidsvila men längre total distans efter halvtidsvilan. Anledningen kan vara vila och påfyllnad av snabba kolhydrater. Den totala distansen under slutskedet av matchen var högre än slutskedet i första halvlek men eftersom analysen titta på gruppen är det inte konstigt med tanke på Inters fem genomförda byten i andra halvlek.

En vidare analys hade varit att titta på trötthet i slutskedet av matchen utifrån position. Detta hade gett en mer nyanserad bild över vilken position som kräver bäst aerob kapacitet. Har man belägg på spelarnas aeroba kapacitet kan man individanpassa träningen under exempelvis smålagsspel 7vs7.

4.3 Yttre påverkan

För att se ifall yttre faktorer korrelerar med prestation analyserades byten och gjorda mål. Deras första byte skedde minut 57 och var ett anfallsbyte. Målet för City kom minut 68 och efter det skedde totalt fyra byten. Det intressanta med bytena var att ingen var ytterligare en förstärkning offensivt om vi enbart tittar på spelarens position. För att förstå bytena behöver man titta på Inters formation och vad Inzaghi kräver från varje position. I Inters fall får försvararna ett stort ansvar att vara bollförande, till och med så pass mycket att de inkluderas i anfallssekvenser. Därför känns det naturligt för dem att byta in försvarsspelare med tanke på deras roll på planen. Formationen kan alltså tas med som en påverkande faktor av prestation och den är inkluderad i "Integrated View of Factors". En annan faktor är matchens betydelse. Inters svar på Citys ledningsmål var att byta in friska ben och jaga en kvittering. En Champions League final har en stor betydelse och eftersom det inte handlar om tre poäng eller ett returmöte satsar man allt man har för att vinna. Detta kan då påverka de taktiska besluten man tar som tränare. Matchen spelades på neutral mark, vilket utesluter påverkan från hemma -eller bortapublik.

4.4 Slutsats

Syftet med detta projekt var att studera Interspelarnas anaeroba kapacitet, aeroba kapacitet och hur yttre faktorer påverkade dem i en Champions League Final. För att förstå deras fysiska kapacitet analyserades deras tillfälliga trötthet och trötthet i slutskedet av matchen. Det visade sig att den totala distansen minskade fem minuter efter en explosiv aktion och deras totala distans minskade över matchen. Majoriteten av deras byten skedde efter Citys ledningsmål och bestod nästan enbart av försvarare men deras formation är den främsta faktorn till de taktiska besluten. Därmed bevisades teorierna för tillfällig trötthet, trötthet i slutskedet av matchen och "Integrated View of Factors".

5 Referenser

- [1] UEFA.com, “Inter | Stats | UEFA Champions League 2024/25,” UEFA.com. Accessed: Feb. 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.uefa.com/uefachampionsleague/clubs/50138--inter/statistics/>
- [2] R. Rein and D. Memmert, “Big data and tactical analysis in elite soccer: future challenges and opportunities for sports science,” *SpringerPlus*, vol. 5, no. 1, p. 1410, Dec. 2016, doi: 10.1186/s40064-016-3108-2.
- [3] M. Mohr and F. M. Iaia, “PHYSIOLOGICAL BASIS OF FATIGUE RESISTANCE TRAINING IN COMPETITIVE FOOTBALL,” vol. 27, no. 126, 2014.
- [4] J. J. Malone, R. Lovell, M. C. Varley, and A. J. Coutts, “Unpacking the Black Box: Applications and Considerations for Using GPS Devices in Sport,” *International Journal of Sports Physiology and Performance*, vol. 12, no. s2, pp. S2-18-S2-26, Apr. 2017, doi: 10.1123/ijsp.2016-0236.
- [5] R. Chaudhry and M. A. Varacallo, “Biochemistry, Glycolysis,” in *StatPearls*, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. Accessed: Feb. 22, 2025. [Online]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482303/>
- [6] Tränings- och matchanalys av lagidrott, IIG700, Göteborgs Universitet, föreläsningar med PowerPoint.
- [7] Tränings- och matchanalys av lagidrott, IIG700, Göteborgs Universitet, föreläsningar med PowerPoint.

