



# **Hastighet vid trampetthopp**

Hur hastighet används i förhållande till  
svårighetspoäng och kön

Sverre Sjö

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN

Självständigt arbete 76:2022

Tränarprogrammet 2020-2023

Handledare: Alexander Ovendal

Examinator: Lasse ten Siethoff



# **Velocity in TeamGym Vaulting**

How velocity is utilized in relation to gender and  
difficulty score

Sverre Sjö

THE SWEDISH SCHOOL OF SPORT AND HEALTH SCIENCES

Bachelor Thesis 76:2022

Sport Science and Coaching 2020-2023

Supervisor: Alexander Ovendal

Examinator: Lasse ten Siethoff

## **Sammanfattning**

### **Syfte**

Syftet med arbetet var att undersöka svenska elittrupp gymnasters hastighet på 25m och om det fanns några skillnader mellan kön och dess korrelation till prestation.

### **Metod**

30 gymnaster deltog i arbetet, 15 män och 15 kvinnor, två tester genomfördes. Test 1 maximala sprinter på 25m för att beräkna hastighet, test 2 trampetthopp till skummgummigrop med landningsbädd för att beräkna hastighet och avgöra svårighetspoäng (D-poäng) och avdrag för varje deltagare. Summan av de två svåraste volternas D-poäng minus avdrag anses i detta arbete som prestation.

### **Resultat**

Arbetet visade en signifikant skillnad mellan män och kvinnors hastighet på 25m utan trampett ( $p=0,001$ ). Arbetet visar att det finns en signifikant korrelation mellan hastighet på 25m utan trampett och prestation men att det endast kan förklara 40% av variansen i resultatet.

### **Slutsats**

Gymnasters sprintförmåga har en påverkan på prestation men mer forskning behövs för att förklara vilka kvaliteter som bidrar till prestation.

## **Abstract**

### **Aim**

The aim of the study was to investigate the speed of Swedish elite team gymnasts at 25m and whether there were any differences between gender and its correlation to performance.

### **Method**

30 gymnasts participated in the study, 15 men and 15 women, two tests were conducted. Test 1 maximum sprint of 25m to calculate speed, test 2 trampet jumps to foam pit with landing bed to calculate speed and determine difficulty score (D-score) and deduction for each participant. The sum of the D-score of the two most difficult vaults minus deductions is considered in this study as performance.

### **Results**

The study showed a significant difference between men and women's speed of 25m without a trampet ( $p=0.001$ ). The study shows that there is a significant correlation between speed 25m without a trampet and performance but that it can only explain 40% of the variance in the result.

### **Conclusion**

Gymnasts sprinting ability has an impact on performance, but more research is needed to explain which qualities contribute to performance.

## Innehållsförteckning

1 Inledning.....	1
1.1 Existerande Forskning.....	2
2 Syfte & frågeställning .....	3
3 Metod .....	3
3.1 Population och urval.....	3
3.2 Utrustning.....	4
3.3 Genomförande.....	4
3.4 Begränsningar.....	7
3.5 Etiska överväganden .....	7
3.5.1 Informations- & Samtyckesprincipen .....	8
3.5.2 Anonymitetsprincipen .....	8
3.5.3 Konfidentialitetsprincipen.....	8
3.6 Analys & datahantering.....	8
4 Resultat.....	9
5 Diskussion .....	10
Käll- och litteraturförteckning.....	14

Bilaga 1 Käll- och litteratursökning

Bilaga 2 Uppvärmningsprotokoll

Bilaga 3 Samtyckesblankett

Bilaga 4 Informationsbrev

# 1 Inledning

Truppgymnastik (TG) är den största tävlingsformen inom svensk gymnastik och utvecklades under 1980-talet. Ett lag bestående av 6–20 gymnaster tävlar i tre grenar – fristående där gymnasterna utför en koreografi till musik med akrobatik och andra gymnastiska övningar, tumbling där tre voltserier utförs av olika svårighetsgrad både fram- och baklänges och trampett där laget utför tre varv med och utan hoppbord där tyngdpunkten kan vara upp till 5 meter ovanför marken (Gymnastikförbundet, 2022).

Kunskapen inom TG är primärt erfarenhetsbaserad vilket leder till att olika tränare kan ha olika principer på vad som är det bästa sättet att träna sina gymnaster. Detta fenomen genomsyrar de flesta aspekter av idrotten från grenspecifik träning till kompletterande fysisk preparation. För att idrotten ska kunna utvecklas behövs vetenskapligt förankrad kunskap i kombination med den erfarenhetsbaserade kunskapen. Då truppgymnastik är en förhållandevis ung idrott har det skett en löpande förändring i utrustning och till det en utveckling av komplexitet på övningar med fler rotationer och högre krav på tid i luften för att hinna med rotationerna innan landning. Deduktivt kan man argumentera för att hastigheten bör ha en viss inverkan på höjden och därmed prestation, rörelseenergin i anloppet till trampetten kommer, förutsatt att gymnasten har tillräckligt god teknik, omvandlas till elastisk energi för att sedan på nytt bli till rörelseenergi men i vertikal riktning.

Hastighet har en inverkan på prestation inom andra idrotter än gymnastik, Gross et al. (2019) berättar att anloppshastighet har en väldigt stark korrelation till prestation i stavhopp ( $r = 0,88$ ), deltagarna i studien hade en hastighetspotential på  $8,3 \pm 0,4$  m/s. Makaruk et al. (2015) skriver att de mest influensrika faktorerna för hög prestation inom längdhopp är avstampssäkerhet och hastighet och redogör för tidigare forskning som visat att hastighet innan avstamp har en signifikant korrelation till prestation i längdhopp och tresteg. Sprintförmåga har visats ha signifikant korrelation till trampett- och tumblingprestation för elitaktiva kvinnor i det danska truppgymnastiklandslaget (Hansen et al., 2019). Detta indikerar att hastighet kan vara en viktig aspekt till prestation inom TG, därav syftar detta arbete till att undersöka hastighet vid trampetthopp ytterligare.

## **1.1 Existerande Forskning**

Tidigare forskning inom TG har undersökt skador, fysisk kapacitet och intensitetsreglering. Höög & Andersson (2021) publicerade en kravprofil på TG grundat på de svenska landslagen, artikeln innefattar både män och kvinnor i både senior- och juniornivå. Resultaten visar de svenska landslagens kapacitet i styrka, flexibilitet och syreupptag och jämförs mot tidigare forskning inom TG samt artistisk gymnastik (AG) och andra idrotter exempelvis fotboll. Hansen et al. (2019) undersökte danska elitgymnaster inom TG, specifikt deras kapacitet i de nedre extremiteterna och dess samband till prestation i grenarna tumbling och trampett. Sprintförmåga på 5, 10, 20 och 25 meter visade sig korrelera med trampettprestation hos kvinnliga trupp gymnaster (Hansen et al., 2019).

Suchomel et al. (2018) skriver att individer som kan göra knäböj med  $\geq 2 \times$  kroppsvikt producerar mer kraft vid hopp, hoppar högre och springer fortare. Manliga och kvinnliga trupp gymnaster lyfter  $1,8 \pm 0,3$  och  $1,4 \pm 0,2$  gånger sin kroppsvikt i knäböj (Höög & Andersson, 2021). Schärer & Lehmann et al. (2019) skriver att sprinthastighet till stor del beror på horisontell kraft producerad under den korta kontakttiden med underlaget, därav utgör peak power en avgörande roll för hög hastighet vid korta linjära sprinter.

Harringe et al. (2007) dokumenterade skadeincidensen inom TG och konstaterade att det inträffade 2.2 skador per 1000 timmar, 52% av alla skador skedde under landningsfasen av volter, 21,5% vid avstamp och 5% vid anloppet. 28,5% av alla skador inträffade under trampett- träning, tävling eller uppvisning. Lund & Myckleburst (2011) genomförde en liknande studie under 17 tävlingar och rapporterade 50,3 skador per 1000 timmar och 81 skador per 1000 timmar vid trampett, 85% av skadorna skedde vid landningar, 11% vid avstamp och 4% vid anloppet. Skador på de nedre extremiteterna utgjorde 72% av alla akuta skador. En ökad förståelse av vilka krafter som är involverade vid utförande av TG är en viktig komponent dels för att förklara prestation och att förhindra eventuella skador.

Grenen bord inom AG har många likheter till grenen trampett inom TG. Schärer & Lehmann et al. (2019) visade att hastigheten de sista meterna av anloppet hade signifikant korrelation till D-poäng och hopp höjd ( $r \leq 0,80$ ). Manliga och kvinnliga artistiska gymnaster hade en hastighet på 7,4 m/s och 7,9 m/s de sista meterna av anloppet. Två andra liknande studier på AG har genomförts, Milčić et al. (2019) och Brehmer & Naundorf (2011) som undersökte

skillnader i hastighet mellan olika typer av ingångar till hoppbordet i AG samt undersöktes det ifall gymnaster inom AG sprang snabbare desto äldre de blev. Milčić et al. (2019) konstaterade att det finns signifikanta skillnader ( $p = 0,01$ ) i anloppshastighet vid olika typer av ingångar till hoppbord i AG.

Schärer & Haller et al. (2019) befäster i ytterligare en studie att det finns ett starkt förhållande mellan ansatshastighet och D-poäng vid överslags- och Tsukaharavolter. Ingen signifikant korrelation hittades mellan D-poäng och ansatshastighet vid Yurchenkovolter vilket antas bero på högre tekniska och mentala krav vid den typen av volter. Vidare skrivs att generell sprintförmåga representerar utnyttjbar hastighetspotential för ansats till redskapet och därav prestation.

## **2 Syfte & frågeställning**

Syftet med arbetet var att undersöka trupp gymnasters ansatshastighet och hur det påverkar prestation. Detta har gjorts tidigare med andra metoder men inte med denna metod.

Nollhypoteserna är att det inte finns någon signifikant korrelation mellan trupp gymnasters hastighet på 25m utan trampett och trampettprestation, och att det inte finns någon signifikant skillnad mellan manliga och kvinnliga trupp gymnasters hastighet på 25m utan trampett.

Forskningshypotesen är att det finns en signifikant korrelation mellan trupp gymnasters hastighet utan trampett och prestation och att det finns en signifikant skillnad i hastighet utan trampett mellan manliga och kvinnliga trupp gymnaster.

Vilken är manliga och kvinnliga trupp gymnasters hastighet när de inte gör ett inhopps till en trampett och finns det någon signifikant skillnad mellan könen. Vad är hastigheten de 5 sista meterna innan trampetten vid trampetthopp. Finns det någon skillnad mellan män och kvinnors användande av hastighet utan trampett vid trampetthopp? Skiljer sig användandet mellan män och kvinnor beroende på vilken volt gymnasterna utför? Finns det någon korrelation mellan gymnasternas hastighet på 25m utan trampett och trampettprestation?

## **3 Metod**

### **3.1 Population och urval**

Testerna genomfördes på totalt 30 svenska elitaktiva trupp gymnaster (män  $n = 15$ , ålder =  $20,1 \pm 2,19$  år; kvinnor  $n = 15$ , ålder =  $21,3 \pm 1,91$  år) tävlande i lag som deltar på de svenska



mästerskapen. Deltagarna bedömde sig själva att vara i tillräckligt god fysisk form för att delta. Urvalet återspeglar den svenska eliten inom TG då deltagarna tränar i olika föreningar. genom att ha deltagare från flera olika klubblag förminskas eventuella taktiska skillnader inom urvalsgruppen. Exempelvis kan ett lag ha lagt en större mängd tid på löpträning och ett annat lag använt tiden till dansträning.

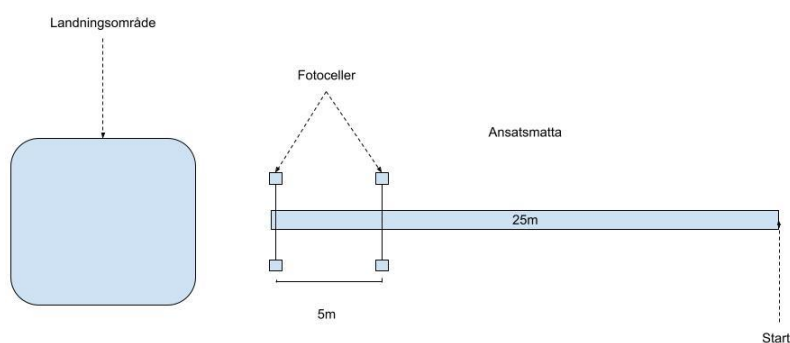
### **3.2 Utrustning**

Utrustningen som användes är Brower Timing System, Draper Utah USA, systemet har en mätsäkerhet på 1/100s (Shalfawi et al., 2012). Fotocellerna hade 5 meters mellanrum, stativen var monterade 127cm i höjd, d.v.s. bröst höjd, vilket kan minimera risken för att armar startar eller stoppar systemet (Haugen et al., 2014).

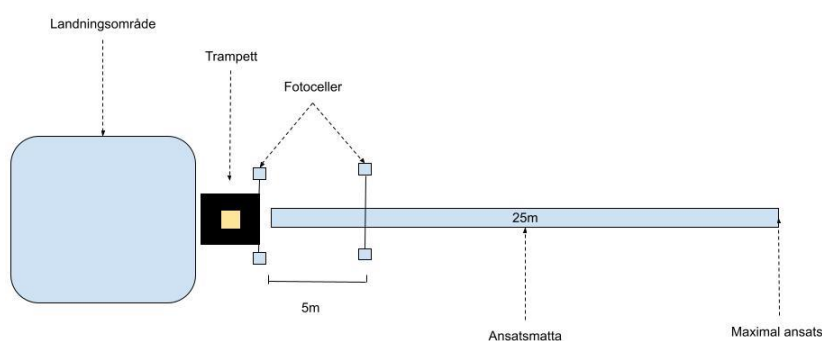
Trampett av märke Dorado, PE- Redskaber, Danmark, 36 fjäddar med höjdställningen 80 användes vid trampetthopp samt en landningsbädd och ansatsvåd. Utöver listad utrustning genomfördes testet i specialutrustade gymnastikhallar med monterad skummgummigrop. Landningen standardiserades på en höjd av 30cm ovanför marknivå enligt reglementet Code of Points (Sjöstrand et al., 2022).

### **3.3 Genomförande**

För att besvara frågeställningarna genomfördes två tester. Ett test för att avgöra deltagarnas hastighet de sista 5 meterna av anloppet (Se figur 1). Deltagarna genomförde tre sprinter på 25m med tidtagning från 20-25m, medelvärde av de tre sprinterna användes då hastighet beräknades genom att dividera sträckan (5 meter) på genomsnittstiden av de tre sprinterna. Det andra testet genomförde deltagarna volter på en liknande uppställning som vid det första testet, detta för att se hastighet samt bedöma prestation (Se figur 2). Deltagarna gjorde mellan en och nio av de vanligast förekommande volterna från de svenska mästerskapen i trupp gymnastik 2022. Testerna genomfördes i olika anläggningar där de lag som bidrog med deltagare bedriver sina ordinarie träningar, totalt utfördes testerna vid 4 olika tillfällen.



Figur 1: Testuppställning för mätning av hastighet 20-25 meter



Figur 2: Testuppställning för användning av hastighet och prestation vid trampetthopp.

Testerna för hastighet utan trampett samt användande av hastighet utan trampett vid trampetthopp genomfördes av deltagarna med 3 minuters vila mellan varje försök. Mängden vila etablerades utefter hur lång tid det tar för kroppen att återbygga lagerna av adenosintrifosfat (ATP), tidigare använda protokoll (Shafwali, 2012) samt efter rekommendationer för optimal accelerationsträning inom sprint. Bompa & Buzzichelli (2018), Haugen et al. (2019) rekommenderar 1 minuts vila per 10 meter, vidare skriver Bompa & Buzzichelli (2018) att det tar 3–5 min för återsyntes av kroppens ATP. För att inte förlora prestation vid accelerationsträning krävs full återhämtning mellan upprepade försök (Haugen et al., 2019). Kenney et al. (2022) skriver att efter 6 sekunder av maximalt arbete finns cirka 80% av kroppens tillgängliga ATP kvar men att lagerna av fosfatkratin (PCr) är

nera på cirka 20%. Ett trampetthopp tar cirka 6 sekunder från start till landning. Den föreskriva vilotiden på 3 minuter säkerställer därmed att varje försök av deltagarna inte kan bli påverkade av bristande återhämtning. Det finns även rekommendationer på total träningsvolym vid accelerationsträning, det kan bland annat anges i antal meter som har sprungits. 100–300 meter anser Haugen et al. (2019) är lämpligt för ett accelerationspass. Antalet meter sprungna av deltagarna under testtillfällena kan som mest bli 300m. Inför testet av hastighet utan trampett genomfördes familiarisering som en del av uppvärmningen med submaximala sprinter. Inför testet med trampetthopp fick deltagarna två hopp för att familiarisera sig med testuppställningen, från det andra familiariseringshoppet gavs 3 minuters vila tills testet börjar.

Vissa avvägningar gjordes för att värdera prestationen på volterna som utfördes. Hur långt deltagaren färdades över landningsbädden, om volten inte landades korrekt, exempelvis om deltagaren trillat till marken med händerna eller ryggen och ifall en säkerhetspassare ingrep vid genomförandet. I tävlingssammanhang kan volter godkännas i avseendet svårighetspoäng men ofta med utförandeavdrag vid nämnda situationer, det är därav indikativt för dålig teknik och kan anses som ett misslyckande. Vid överrotationsfall, underrotationsfall, landning utanför landningszon och ingripande av säkerhetspassare gavs avdrag enligt Code of points (Sjöstrand et al., 2022). Avdragen som gavs har justerats något då volterna inte utfördes till en tävlingslandning vilket medför att landningen är svårare att kontrollera, därav är fallavdragen halverade. Även passavdragen är halverade då testerna genomfördes under en period där gymnasterna inte utför tävlingsvolter regelbundet. För att avgöra om genomförd volt var godkänd eller inte, samt bestämma avdrag användes filmning med en Ipad Pro 4K i 60FPS. Hur stora avdragen är samt hur mycket respektive volt är värderade till kan ses i tabell 1 & 2. Prestation i detta arbete definieras som de två högst värderade volterna en deltagare genomförde minus de eventuella avdragen för respektive volt.

Tabell 1: Värdering av volter enligt Code of Points

Hel Halv pack	Dubbel Sträck 180	Hel halv Sträck	Dubbel Sträck 540 ut	Dubbel Sträck 2,5	Trippel Grupperad 180	Dubbel Sträck 3,5	Trippel Pik 180	Hel Hel Halv
0,9	0,9	1,1	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	2,3

Tabell 2: Avdrag baserat på Code of Points med anpassningar

Landning utanför landningszon	Fall vid överrotation	Fall vid underrotation	Ingripande av säkerhetspassare
0,3	0,4	0,5	0,5

### **3.4 Begränsningar**

Vid de genomförda testerna användes Brower Timing System som är ett single beam system vilket medför risken att fotocellen kan brytas med en arm i stället för bröstkorgen (Altmann et al., 2017). Om fotocellen bryts med olika kroppsdelar av olika testpersoner kan avståndet som mäts vara olika beroende på testpersonen. Altmann et al. (2017) skriver att single-beam system inte rekommenderas för kortare distanser, exempelvis 0–5 meter och 0–10 meter. Däremot hittades ingen litteratur på kortare distanser i slutet av en sträcka, 20–25 meter, som detta arbete använder systemet för. Det hade varit fördelaktigt att ha ett mätinstrument som kunnat avläsa hastigheten bakifrån likt det som gjordes av Schärer & Lehmann et al. (2019), Schärer & Haller et al. (2019), Milčić et al. (2019) samt Brehmer & Naundorf (2011) alternativt ett dual-beam system vilket enligt Haugen et al. (2014) har en högre validitet. Mätning med Brower Timing System medför därav risken att den faktiska hastigheten är skild från det arbetet visar. För att minimera risken placerades stativen så högt upp som möjligt för att undvika att en armpending startar eller stoppar tiden vid fel tillfälle vilket har presenterats som en lösning för att öka mätsäkerheten med utrustningen (Altmann et al., 2017), (Haugen et al., 2014).

Ytterligare en begränsning är att testledaren var ensamt ansvarig för att hantera tidtagningsutrustningen, notering av tid, volt och avdrag samt kommunicera med deltagarna om övriga frågor om testförfarandet. Att en testledare har alla dessa ansvar ökar risken för felaktiga noteringar, detta bemöttes genom att filma varje volt för att testledaren i efterhand kunde kontrollera volter och avdrag. Tiden från mätutrustningen visades även tills testledaren nollställde utrustningen inför nästa deltagare vilket innebar att det inte fanns någon tidspress att notera någon information.

### **3.5 Etiska överväganden**

Arbetet medförde inga nämnvärda risker utöver de som är inneboende med trupp gymnastikens genomförande. Aspekter inte direkt kopplade till deltagarnas fysiska hälsa övervägdes. De uppgifter som samlas in i ett arbete ska ha ett tydligt syfte (Vetenskapsrådet, 2017). För att förhindra risken att data kommer i felaktiga händer ska insamling av personuppgifter vara så begränsad som möjligt (Thomas et al., 2015). Namn, ålder och kön var de uppgifter som bedömdes relevanta för genomförandet av arbetet.

### **3.5.1 Informations- & Samtyckesprincipen**

Först av allt säkerställdes det att deltagarna kunde ge informerat samtycke till deltagande. Informerat samtycke definieras bland annat av att deltagarna har fått en rättvis förklaring till testförfarandet, beskrivning av eventuella risker och att de kan dra tillbaka sitt samtycke när som helst utan att behöva ge en förklaring (Thomas et al., 2015). Deltagarna fick skriftlig och verbal information innan och i anslutning till testtillfällena (se bilaga 3 och 4), samtycke gavs skriftligt med de personuppgifter som avgjorts nödvändiga för arbetets genomförande.

### **3.5.2 Anonymitetsprincipen**

Deltagarna försäkrades om att ingen enskild individ kan urskiljas i det färdigställda arbetet, anonymisering innebär att personuppgifter tas bort från arbetet till en grad att det är svårt eller i praktiken omöjligt att urskilja en enskild individ utifrån det färdigställda arbetet (Vetenskapsrådet, 2017).

### **3.5.3 Konfidentialitetsprincipen**

Konfidentialitet innebär att uppgifter deltagare lämnat inte sprids då forskare mottagit det i förtroende, samt innebär skydd från att obehöriga tar del av insamlade uppgifter (Vetenskapsrådet, 2017). Författaren förbinder sig att följa gällande dataskyddslagstiftning (se bilaga 3), där insamlade personuppgifter inte får användas för att skada deltagarna eller brukas i kommersiellt syfte. Den insamlade datan och personuppgifterna har endast använts i enlighet med studiens syfte.

## **3.6 Analys & datahantering**

Under arbetets genomförande samlades namn och ålder in. Ingen individ är möjlig att urskilja utifrån det färdigställda arbetet. Namn användes av författaren för att få giltigt samtycke samt att tillskriva deltagaren ett anonymt ID-nummer som användes under analys av datan. Datan förvarades av författaren under arbetets genomförande. Efter godkännande av arbetet förstördes datan.

Microsoft Excel, version 2211, Redmond Washington USA, användes för att anteckna resultaten och beräkna det procentuella användandet av hastigheten utan trampett. Jamovi version 2.2.5.0 användes för att ta fram deskriptiva data och genomföra statistiska analyser av den tillgängliga datan. Shapiro-wilk test användes för att kontrollera att datan var normalfördelad. Ett Spearman-test, ett oberoende T-test och en linjär regression genomfördes

för att besvara frågeställningarna. Vid spearman-testet och den linjära regressionen kunde endast 12 kvinnor och 14 män inkluderas då resultat från minst två volter behövdes för godkänd prestation. Signifikansnivå sattes till  $p < 0,05$ .

## 4 Resultat

Manliga trupp gymnaster hade en hastighet på  $8,47 \pm 0,359$  m/s utan trampett och kvinnliga trupp gymnaster hade  $7,81 \pm 0,367$  m/s. Det oberoende T-testet visade att det fanns en signifikant skillnad mellan män och kvinnors hastighet utan trampett ( $p = 0,001$ ).

hastighetsskillnaden mellan män och kvinnor vid hel halv pack var 0,24 m/s, vid Dubbel sträckt halv var skillnaden 0,33 m/s. båda volterna har ett värde på 0,9 poäng. Vid hel halv sträck var skillnaden 0,48 m/s, vid dubbel sträckt 540 ut som har samma värde på 1,1 var skillnaden 0,9 m/s. Vid dubbel sträckt 2,5 var skillnaden 0,43 m/s. Inga skillnader kan redovisas för dubbel sträckt 3,5, trippel grupperad 180, trippel pik 180 eller hel halv då inga av de kvinnliga deltagarna genomförde dessa volter. Hastighet innan kontakt med trampett för respektive volt redovisas med medelvärde av hastighet inklusive standardavvikelse i tabell 3 & 4.

Tabell 3: Hastighet (m/s) vid trampetthopp, kvinnor

	Hel Halv pack (n=4)	Dubbel Sträck 180 (n=13)	Hel halv Sträck (n=12)	Dubbel Sträck 540 ut (n=3)	Dubbel Sträck 2,5 (n=4)	Trippel Grupperad 180 (n=0)	Dubbel Sträck 3,5 (n=0)	Trippel Pik 180 (n=0)	Hel Hel Halv (n=0)
Medel (m/s)	$6,61 \pm 0,387$	$7,07 \pm 0,312$	$7,12 \pm 0,333$	$6,86 \pm 0,194$	$7,23 \pm 0,257$	-	-	-	-

Tabell 4: Hastighet (m/s) vid trampetthopp, Män. \* endast en person genomförde volten därav inte ett sant medelvärde.

	Hel Halv pack (n=13)	Dubbel Sträck 180 (n=14)	Hel halv Sträck (n=14)	Dubbel Sträck 540 ut (n=6)	Dubbel Sträck 2,5 (n=9)	Trippel Grupperad 180 (n=10)	Dubbel Sträck 3,5 (n=4)	Trippel Pik 180 (n=5)	Hel Hel Halv (n=1)
Medel (m/s)	$6,85 \pm 0,583$	$7,4 \pm 0,621$	$7,6 \pm 0,442$	$7,76 \pm 0,751$	$7,66 \pm 0,292$	$8,15 \pm 0,313$	$8,32 \pm 0,258$	$8,06 \pm 0,603$	$8,96^*$

Skillnader i användande av mellan män och kvinnor vid hel halv pack var 3%, vid Dubbel sträckt halv var skillnaden 1,9%, båda volterna har ett värde på 0,9 poäng. Vid hel halv sträck var skillnaden 0,3%, vid dubbel sträckt 540 ut var skillnaden 0,2%. Vid dubbel sträckt 2,5 var skillnaden 0,5%. Inga skillnader kan redovisas för dubbel sträckt 3,5, trippel grupperad 180, trippel pik 180 eller hel halv då inga av de kvinnliga deltagarna genomförde dessa volter.

Användandet av hastighet utan trampett redovisas som medelvärde inklusive standardavvikelse i tabell 5 & 6 samt antalet deltagare som genomförde respektive volt.

Tabell 5: Procentuell användning av hastighet vid trampetthopp. Kvinnor

	Hel Halv pack (n=4)	Dubbel Sträck 180 (n=13)	Hel halv Sträck (n=12)	Dubbel Sträck 540 ut (n=3)	Dubbel Sträck 2,5 (n=4)	Trippel Grupperad 180 (n=0)	Dubbel Sträck 3,5 (n=0)	Trippel Pik 180 (n=0)	Hel Hel Halv (n=0)
Medel (%)	84.5 ± 5,93	89.7 ± 3,76	90.5 ± 4,7	90.3 ± 7,55	90.8 ± 6,41	-	-	-	-

Tabell 6: Procentuell användning av hastighet vid trampetthopp. Män. \* endast en person genomförde volten därav inte ett sant medelvärde.

	Hel Halv pack (n=13)	Dubbel Sträck 180 (n=14)	Hel Halv Sträck (n=14)	Dubbel Sträck 540 ut (n=6)	Dubbel Sträck 2,5 (n=9)	Trippel Grupperad 180 (n=10)	Dubbel Sträck 3,5 (n=4)	Trippel Pik 180 (n=5)	Hel Hel Halv (n=1)
Medel (%)	81.5 ± 7,97	87.8 ± 8,29	90.2 ± 6,24	90.5 ± 10	90.3 ± 4,66	95.9 ± 4,47	97 ± 4,08	93.6 ± 7,38	98*

Korrelationen mellan gymnasternas hastighet på 25m utan trampett och prestation visade sig signifikant med ett spearman test ( $p = 0,02$ ) och spearman's rho (0,453). En linjär regression visade ett justerat  $r^2$  värde på (0,402) vilket innebär en förklaring av variansen på 40% det visade även att sambandet bättre förklarades av kön ( $p = 0,021$ ) snarare än hastigheten utan trampett ( $p = 0,136$ ) eller ålder ( $p = 0,076$ ).

## 5 Diskussion

Korrelationen mellan prestation och hastighet vid 25m utan trampett visade sig signifikant ( $p = 0,2$ ) vilket tidigare visats hos artistiska gymnaster av Schärer & Lehmann et al. (2019) och Schärer & Haller et al. (2019). Hansen et al. (2019) visade att sprintförmåga på 5, 10, 20 och 25 meter hade en signifikant korrelation till trampettprestation för kvinnliga trupp gymnaster, samma studie visade ingen signifikans för manliga trupp gymnaster. Signifikant korrelation mellan trampettprestation och relativ RFD30ms hittades för manliga trupp gymnaster men inte för kvinnliga trupp gymnaster (Hansen et al. 2019). Den linjära regressionen i detta arbete visar att hastigheten förklarar 40% av variansen i resultatet. Det vore därav gynnsamt att undersöka fler aspekter som kan förklara prestation inom trupp gymnastik.

Metoderna för att besvara vilken inverkan anloppshastighet har på prestation varierar mellan detta arbete och tidigare forskning. Hansen et al. (2019) lät deltagarna själva rapportera sin

nivå för att avgöra prestation vilket må vara effektivt men kompenserar inte för avdrag som genereras under genomförandet. Schärer & Lehmann et al. (2019) genomförde hastighetsmätningar under en tävling i AG som senare undersökte korrelationen till olika poäng givna av domare. En sådan studie skulle besvara huruvida hastigheten har en signifikant påverkan på prestation bättre än tidigare studier inom TG har gjort. En framtida studie bör kombinera metoderna från Hansen et al. (2019) och Schärer & Lehmann et al. (2019) för att få en mer heltäckande bild av vad som påverkar prestation inom TG.

En signifikant skillnad hittades mellan män och kvinnors hastighet utan trampett vilket är i linje med tidigare forskning inom TG (Hansen et al., 2019), (Höög & Andersson 2021). Resultatet från Höög & Andersson (2021) visar att trupp gymnasters genomsnittshastighet på 20m är 6,39 m/s för kvinnor och 6,94 m/s för män, Hansen et al (2019) visar liknande siffror på 6,53 m/s för kvinnor och 7,17 m/s för män. Resultaten från de tidigare studierna är inte direkt jämförbara med resultaten från detta arbete då de mätningarna var gjorda på andra sträckor 0 till 5, 10, 20 och 25 meter.

Höög & Andersson (2021) berättar att trupp gymnaster har liknande sprintförmåga som fotbollsspelare. Sprint inom TG bör jämföras mot idrotter där sprintförmåga är viktigt på liknande distanser där aerob förmåga inte är av vikt då Höög & Andersson (2021) konstaterade att trupp gymnaster enbart har en aerob kapacitet i linje med den generella befolkningen. Längdhoppare uppmäts till att ha en hastighet på omkring 8m/s den sista 10 meterna innan avstamp (Santos-Mariano et al., 2021), (Bogdanis et al., 2017). Det ska poängteras att en av studierna hade en testgrupp med blandade kön den andra enbart män. Längdhopp har en liknande anloppsträcka på 40m och ställer inga större krav på aerob kapacitet då Bogdanis et al. (2017) berättar att vilotiden vid längdhoppstävlingar är omkring 10 minuter. Sprinters på 100m är intressant att jämföra TG mot då de enbart tränar för att vara så snabba som möjligt på given distans. Världseliten inom 100m sprint avklarar ett lopp på under 10 sekunder (Misjuk & Viru, 2011), det innebär en medelhastighet på över 10m/s vilket kan jämföras mot manliga trupp gymnaster på 8,47m/s i detta arbete. Misjuk & Viru (2011) dokumenterade estländska sprinter och visade att de första 30 meterna på ett 100 meterslopp hade de en medelhastighet på 7,38m/s, sannolikt använder inte dessa sprinters sin maximala kapacitet den första delen av ett lopp då medelhastigheten för dessa sprinters på 100m var 9,11m/s. Sannolikt når inte trupp gymnaster sin maximala hastighet på de 25m som trupp gymnaster har tillgängligt i grenen trampett. Därav kan acceleration vara mer



fördelaktigt att träna för truggymnaster än maximal hastighet. Detta stöds av Hansen et al. (2019) som skriver att accelerationsförmåga är viktigt för att utföra övningar på hög nivå i TG.

Det verkar till synes inte finnas skillnad i användning av hastigheten mellan män och kvinnor, däremot ska det understrykas att datan inte är statistiskt säkerställd på grund av den stora variationen av volter som testades. Framtida fallstudier på enskilda volter skulle kunna besvara denna frågeställning på ett bättre sätt än detta arbete. Användandet av deltagarnas hastighet utan trampett i de olika volterna ökar i takt med svårighetsvärdet på volterna i stort med undantag för dubbel sträckt 540 ut för damer och dubbel sträckt 2,5 samt trippel pik 180 för herrar. Detta kan möjligen förklaras av att svårighetsvärdet ökar i takt med antalet rotationer. D-poäng inom AG bestäms bland annat av antalet rotationer runt transversal- och den longitudinella axeln (Schärer & Haller et al., 2019). Sannolikt behövs mer höjd och rotation för att avklara en trippelvolt med 2,5 skruvar jämfört med en dubbelvolt med 2,5 skruvar. Användandet uppmättes som mest till 98% och 90,8% för män respektive kvinnor. Detta resultat går emot tidigare forskning, Hansen et al. (2019) resonerar att truggymnaster inte använder sin maximala sprintkapacitet då en för hög hastighet till ett avstamp kan resultera i att gymnasten får svårigheter att nå de föredragna höft- & knävinklarna. Ingen föreslagen användningsgrad presenteras vilket lämnar läsaren frågande, hur stort användande har truggymnaster?

Schärer & Lehmann et al. (2019) & Milcic et al. (2019) konstaterar att hastigheten vid en specifik typ av övning, Yurchenko, inom AG hade lägre hastighet än andra ingångar vid grenen bord. Vissa sådana företeelser kan ses i tabell 1 & 2, om detta är signifikant eller ej kan inte besvaras av detta arbete. Användandet av hastighet utan trampett skiljde sig inte avsevärt mycket mellan män och kvinnor sett till de övningar som utfördes av respektive grupp. Huruvida det finns en övre gräns för hur hög hastighet som kan användas vid specifika volter är en intressant aspekt att undersöka vidare.

En ytterligare aspekt som sällan kvantifieras är gymnasters tekniska förmåga. TG är i hög grad en tekniskt krävande idrott, det finns till författarens vetskap inga metoder för att kvantifiera teknisk kunskap utöver att analysera tävlingsresultat. Möjligen kan teknisk kompetens förklara prestation bättre än andra fysiska kvaliteter då Hansen et al. (2019)

undersökte 15 olika parametrar för att hitta korrelation till prestation där enbart 4 visade sig signifikanta för kvinnor och 1 för män.

Slutligen kan konstateras att hastighet verkar ha en viss påverkan på prestation inom trampett i TG visat av resultaten från detta arbete samt av Hansen et al. (2019), sannolikt finns det andra aspekter som är bättre för att avgöra prestation.

Vid upprepning av arbetet bör en större testgrupp användas för att få ett större antal av de högre värderade volterna. Fler än en person bör även vara ansvariga vid genomförandet av testerna för att minimera riskerna för felaktig datainsamling. Utrustningen som används bör även bytas ut till ett dual-beam system alternativt hastighetsmätare.

Vidare forskning bör genomföras vid tävlingssammanhang för att få ett mer idrottsnära resultat med mer validerad utrustning, antingen ett dual beam system eller hastighetsmätare placerad antingen bakifrån eller framifrån i förhållande till gymnasternas färdriktning. Förslagsvis bör även test för att kvantifiera teknisk kompetens utforskas.

## Käll- och litteraturförteckning

- Altmann, S., Speilmann, M., Engel, F. A., Neumann, R., Ringhof, S., Oriwol, D., Haertel, S. (2017). Validity of single-beam timing lights at different heights. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(7), 1994-1999.
- Bogdanis, G. C., Tsoukos, A., & Veligeas, P. (2017). Improvement of Long-Jump Performance During Competition Using a Plyometric Exercise. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 12(2), 235–240.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2018). *Periodization Theory and Methodology of Training* (6 uppl). Human Kinetics.
- Brehmer, S., & Naundorf, F. (2011). Age-Related Development of Run-Up Velocity on Vault. *Science of Gymnastics Journal*, 3(3), 19–27.
- Gross, M., Greeley, N. B., & Hubner, K. (2020). Prioritizing Physical Determinants of International Elite Pole Vaulting Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(1), 162–171. <https://doi-org.proxy01.gih.se/10.1519/JSC.0000000000003053>
- Hansen, O. H., Hvid, L. G., Aagaard, P., & Jensen, K. (2019). Mechanical Lower Limb Muscle Function and Its Association with Performance in Elite Team Gymnasts. / Mehanične Značilnosti Mišic Nog Pri Vrhunskih Akrobatih Skupinskih Akrobatskih Sestav. *Science of Gymnastics Journal*, 11(2), 163–174.
- Harringe, M. L., Renström, P., & Werner, S. (2007). Injury incidence, mechanism and diagnosis in top-level teamgym: a prospective study conducted over one season. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17(2), 115–119.
- Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø., & Tønnessen, E. (2019). The Training and Development of Elite Sprint Performance: an Integration of Scientific and Best Practice Literature. *Sports medicine - open*, 5(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0221-0>
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., Svendsen, I. S., & Seiler, S. (2014) Sprint time differences between single- and dual-beam timing systems. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(8), 2376-2379
- Höög, S., & Andersson, E. P. (2021). Sex and Age-Group Differences in Strength, Jump, Speed, Flexibility, and Endurance Performances of Swedish Elite Gymnasts Competing in TeamGym. *Frontiers in sports and active living*, 3, 653503. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.653503>
- Kenney, L. W., Willmore, J. H., & Costill, D. L. (2018). *Physiology of Sport and Exercise* (8 uppl). Human Kinetics.
- Lund, S. S., & Myklebust, G. (2011). High injury incidence in TeamGym competition: a prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(6), e439–e444.

- Makaruk, H., Marcin, S., & Jerzy, S. (2015). Does Step Length Adjustment Determine Take-Off Accuracy and Approach Run Velocity in Long and Triple Jumps? *Human Movement*, 16(3), 124–129. <https://doi-org.proxy01.gih.se/10.1515/humo-2015-0038>
- Milčić, L., Živčić, K., & Krističević, T. (2019). Differences in Vault Run-Up Velocity in Elite Gymnasts. / Razlike v Zaletnih Hitrostih Na Preskoku Pri Vrhunskih Telovadcah in Telovadkah. *Science of Gymnastics Journal*, 11(2), 201–207.
- Misjuk, M., & Viru, M. (2011). Running Velocity Dynamics in 100 M Sprint: Comparative Analysis of the World Top and Estonian Top Male Sprinters. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 17, 131–138.
- Santos-Mariano, A. C., Tomazini, F., Rodacki, C., Bertuzzi, R., De-Oliveira, F., & Lima-Silva, A. E. (2021). Effects of Caffeine on Performance During High- and Long-Jump Competitions. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 16(10), 1516–1521.
- Schärer, C., Haller, N., Taube, W., & Hübner, K. (2019). Physical determinants of vault performance and their age-related differences across male junior and elite top-level gymnasts. *PLoS One*, 14(12), 1–13. <https://doi-org.proxy01.gih.se/10.1371/journal.pone.0225975>
- Schärer, C., Lehmann, T., Naundorf, F., Taube, W., Hübner, K. (2019). The faster, the better? Relationships between run-up speed, the degree of difficulty (D-score), height and length of flight on vault in artistic gymnastics. *PLoS One*, 14(3):e0213310. doi: 10.1371/journal.pone.0213310. PMID: 30845256; PMCID: PMC6405201.
- Shalfawi, S. A. I., Enoksen, E., Tønnessen, E., & Ingebrigtsen, J. (2012). Assessing Test-Retest Reliability of the Portable Brower Speed Trap Ii Testing System. / Utvrđivanje Test-Retest Pouzdanosti Prijenosnog Mjernog Sustava Brower Speed Trap Ii. *Kinesiology*, 44(1), 24–30.
- Sjöstrand, P., Lemmetty, H., Tranckle, P., Andersen, M., Ange, P., Franzoi, B., Gryga, P. 2022. *European Gymnastics (former Union Européenne de Gymnastique)*, Avenue de la Gare 12, 1003 Lausanne, Switzerland. (30 december 2022) Tillgänglig online på: [www.europeangymnastics.com](http://www.europeangymnastics.com)
- Svenska gymnastikförbundet. (23 oktober 2022). Truppgymnastik. <https://www.gymnastik.se/Verksamheter/Truppgymnastik/>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(4), 765–785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
- Thomas, J. R., Martin, P., Etnier, J., & Silverman, S. J. (2015). *Research methods in physical activity*. (7 uppl). Human kinetics
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningsred.* <https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2017-08-29-god-forskningssed.html>



## Bilaga 1

### Litteratursökning

#### 1 Forskningsfråga.

Hur hög hastighet har manliga och kvinnliga trupp gymnaster innan kontakt med redskapet? Hur förhåller sig den hastigheten till den maximala hastigheten? Finns det skillnad mellan män och kvinnors användande av den maximala hastigheten? Skiljer sig användandet av hastighet beroende på vald volt.

#### 2 Huvudbegrepp

<i>Svenska</i>	Hastighet	Trupp gymnaster	Trampett	Ansats
<i>Engelska</i>	Speed	Teamgym	Trampet	Run up

#### 3 Synonymer och ämnesord

Speed	TeamGym	Trampet	Run up
Velocity	Elite Gymnasts	Mini Trampoline	Run-up
Sprint speed	Artistic gymnastics		
Sprint velocity			

#### 4 Sökhistorik

Databas:	Söktermer, ämnesord och kombinationer	Filter, avgränsningar i databasen	Söksträng	Antal träffar
SportDiscus	speed or velocity or sprint speed or sprint velocity	Ti/Ab	( speed or velocity or sprint speed or sprint velocity ) OR TI ( speed or velocity or sprint speed or sprint velocity ) OR AB ( speed or velocity or	65,883

			sprint speed or sprint velocity ) S5	
SportDiscus	run up or run-up	Ti/Ab	( run up or run-up ) OR TI ( run up or run-up ) OR AB ( run up or run-up ) S4	969
SportDiscus	Teamgym or elite gymnasts or artistic gymnastics	Ti/Ab	S1	1,375
SportDiscus	Trampet or mini trampoline	Ti/Ab	S2	135
SportDiscus	(( speed or velocity or sprint speed or sprint velocity ) OR TI ( speed or velocity or sprint speed or sprint velocity ) OR AB ( speed or velocity or sprint speed or sprint velocity )) AND (S1 AND S5)	Ti/Ab	$S1 + S5 = S6$	105
SportDiscus	(( ( speed or velocity or sprint speed or sprint velocity ) OR TI ( speed or velocity or sprint speed or sprint velocity ) OR AB ( speed or velocity or sprint speed or sprint velocity )) AND (S1 AND S5)) AND (S1 AND S4)	Ti/Ab	$S1 + S4 = S7$	6

## Bilaga 2

### Uppvärmningsprotokoll

Generell Aerob del <ul style="list-style-type: none"><li>- Lätt jogging ca 120m</li></ul>
Generella gymnastiska övningar på mattvåd ca 10min <ul style="list-style-type: none"><li>- Benlyft</li><li>- Gå på alla fyra</li><li>- Kullerbyttor</li><li>- Handstående</li><li>- Chasé sida</li><li>- Chasé fram</li><li>- Höga knän</li></ul>
Pulshöjande del <ul style="list-style-type: none"><li>- Något intensiv jogging ca 120m</li></ul>
Aktiveringsövningar <ul style="list-style-type: none"><li>- Knäböj 15st</li><li>- Deadbug 10st</li><li>- Höftlyft 10st</li><li>- Enbenshöftlyft 10st/ben</li><li>- Tåhäv 15st</li><li>- Landningar från 30cm höjd, Jämfota 5st, höger 5st &amp; vänster 5st</li></ul>
Dynamisk rörlighet <ul style="list-style-type: none"><li>- Trampa ut vader på alla fyra 20s</li><li>- Gunga i pikfäll 20s</li><li>- Aktiv baksida lår 10st/ben</li><li>- Gunga i flundran 20s/ben</li><li>- Bensparkar framåt 10st/ben</li><li>- Bensparkar sida 10st/ben</li></ul>
Submaximala sprinter 25m (% av maximal ansträngning) <ul style="list-style-type: none"><li>- 50% 2 x 25m</li><li>- 80% 1 x 25m</li></ul>



## Bilaga 3

### Samtyckesblankett

#### ***Samtycke till att delta i studien:***

Jag har muntligt och skriftligt informerats om studien och samtycker till att delta.

Jag är medveten om att mitt deltagande är helt frivilligt och att jag kan avbryta mitt deltagande i studien utan att ange något skäl.

Min underskrift nedan betyder att jag väljer att delta i studien och godkänner att Gymnastik- och idrottshögskolan, GIH behandlar mina personuppgifter i enlighet med gällande dataskyddslagstiftning och lämnad information.

Personuppgifter och filmer kommer att förstöras efter avslutat arbete.

Jag godkänner att mina testförsök filmas.

JA

NEJ

.....

Underskrift

.....

Ålder

.....

Namnförtydligande

.....

Ort och datum

#### **Kontaktuppgifter**

##### **Student**

Sverre Sjö

sverre.sjo@student.gih.se

##### **Handledare**

Alexander Ovendal, Högskoleadjunkt

alexander.ovendal@gih.se

## **Bilaga 4**

### **Informationsbrev**

Hej jag heter Sverre Sjö och går tränarprogrammet på Gymnastik- & Idrottshögskolan och skriver en C-uppsats om truggymnastik. Uppsatsen handlar om gymnasters hastighet vid trampetthopp. Jag söker testpersoner för att kunna genomföra arbetet. Nedan finns mer detaljerad information.

#### **Deltagare**

Deltagarna ska vara män och kvinnor som är 18 år fyllda och ska bedöma sig själva vara i tillräckligt god form för att kunna delta. Deltagare är aktiva i ett lag som ämnar att tävla i de svenska mästerskapen i truggymnastik 2023. Deltagande är helt frivilligt och deltagaren har full rätt att dra tillbaka medgivande om inkludering i arbetet när som helst utan att behöva förklara varför.

#### **Tester**

Två tester kommer att genomföras för att besvara arbetets frågeställningar. Test 1 genomförs volter på trampett samtidigt som hastighet mäts med fotoceller. Volterna som utförs är de några av de vanligaste volterna som utfördes under SM 2022. Test 2 genomförs maximala sprinter på 25 meter.

#### **Föreningsansvariga/tränare**

Tränare för de lag som deltar i arbetet ombeds att vara bistå som säkerhetspassare enligt Gymnastikförbundets riktlinjer vid test 1 för att deltagarna ska känna sig så trygga som möjligt.

#### **Personuppgifter och hantering**

Namn och ålder kommer att samlas in. Namn för att få giltigt samtycke om deltagande i arbetet, ålder för att beskriva testgruppens medelålder och standardavvikelse. Ingen enskild person kommer att kunna urskiljas i det färdiga arbetet.

Under arbetets författande kommer all information förvaras av författaren. Efter avslutat arbete kommer personuppgifter förstöras. Slutgiltigt arbete kommer att vara tillgängligt på DiVA portal.

Jag hoppas att ni vill delta!

Med vänlig hälsning  
Sverre Sjö