

Bachelorgradsoppgave

Speed-accuracy trade-off i innebandy

Sammenheng mellom hastighet og nøyaktighet i ulike skuddteknikker i innebandy

Tina Bjølstad

KIF350

Bachelorgradsoppgave i

Kroppsøving og idrettsfag, faglærerutdanning,
bachelorgradsstudium



Sammendrag

Hensikten med denne studien var å se om det var noen sammenheng mellom hastighet og nøyaktighet, såkalt speed-accuracy trade-off, i ulike skuddteknikker i innebandy, samt se om det var forskjeller dersom man sikter lavt versus sikter høyt. 10 personer skøyt hver 64 skudd, 8 skudd per instruks (8 instruks), der 4 instruks var tilsiktet et lite mål nede og 4 instruks var tilsiktet et lite mål oppe i et simulert innebandymål i full størrelse. Det ble funnet en signifikant forskjell i hastigheten på skuddene nede til skuddene oppe, slagskudd var signifikant høyere enn alle de andre teknikkene både nede og oppe, og mellom slepeskudd og håndleddsskudd oppe. I MRE mellom slepeskudd og dragskudd på skudd skutt oppe, CE mellom slepeskudd og dragskudd oppe, og slagskudd og dragskudd oppe. Det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller i BVE. Heller ikke funnet noen interaksjon i verken hastighet, MRE, CE og BVE. Resultatene viser at teknikkene ikke blir påvirket om man sikter lavt versus høyt når det kommer til nøyaktigheten, kun i hastigheten, der hastigheten er signifikant høyere dersom man sikter lavt, og at det ikke er funnet noen sammenheng mellom hastighet og nøyaktighet.

INNHOLDSLISTE

Side 1: Forside

Side 2: Sammendrag

Side 3: Innholdsliste

Side 4-7: Introduksjon

- Fitts' lov
- Impulsvariabilitetsteorien
- Tidligere studier
- Hypotesen

Side 8-10: Metode

- Forsøkspersoner
- Prosedyre
- Måleinstrumenter
- Statistikk

Side 10-12: Resultater

Side 13-14: Diskusjon

- Konklusjon

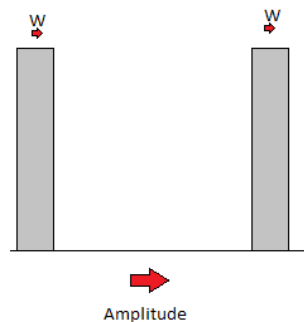
Side 15: Kilder

Introduksjon

Sammenhengen mellom hastigheten på en bevegelse, og hvor nøyaktig den er, er et relevant emne i alle idretter. Ofte skal hastigheten på en bevegelse gjøres hurtigst mulig, som i et spark i fotball for å få skuddet hardest mulig, eller et kast i håndball. Men, det holder ikke alltid å kaste eller sparke hardt, man må også ha nøyaktighet i skuddet slik at man kan treffe målet uten at keeperen fanger den. Slik er det også i innebandy.

Fitts' lov

Allerede i 1954 publiserte Fitts sin lov som den første som tok en systematisk tilnærming til tendensen med at hastigheten minket når man fokuserte mer på å være nøyaktig (Schmidt & Lee, 2005). I sitt forsøk ble forsøkspersonene bedt om å «tappe» en penne-lignende gjenstand frem og tilbake på to mål, med en viss avstand mellom målene (amplitude) og en viss bredde på målene (widht), så hurtig som mulig (vist i figur 1).

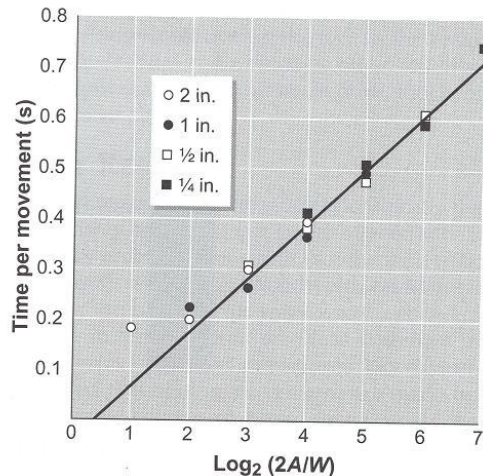


Figur 1. Viser målene med sin bredde og avstanden mellom målene. Der W er bredden på målene og amplitude er avstanden mellom målene (Schmidt & Lee, 2005).

Der han ut fra resultatene kom fram til en matematisk ligning som kunne forutsi hvor lang tid bevegelsen tok.

$$MT = a + b [\log_2(2A/W)]$$

Der MT står for movement time, altså hvor lang tid bevegelsen tar, $a + b$ er empiriske konstanter, det vil si de er like hele tiden, og \log_2 er en logaritme (Schmidt & Lee, 2005). Det som avgjør hvor lang tid bevegelsen tar er kombinasjonen av $2A/W$, altså hvor vanskelig oppgaven er. Han fant ut at ved minket W eller økt A , ville movement time øke, og motsatt ville movement time gå ned dersom man økte W eller minket A . Resultatene han fikk ble plottet inn i en graf og det han så var en lineær graf (ibid.). Økende vanskelighetsgrad, altså mer fokus på nøyaktighet, førte til at hastigheten på bevegelsen gradvis gikk ned, det tok lengre tid å gjøre bevegelsen (vist i figur 2).



Figur 2. Viser grafen Fitts fikk da han plottet inn resultatene sine. En lineær sammenheng mellom vanskelighetsgrad, altså fokus på nøyaktighet, og hastighet på en bevegelse, der økt vanskelighetsgrad fører til en økning i movement time (Schmidt & Lee, 2005).

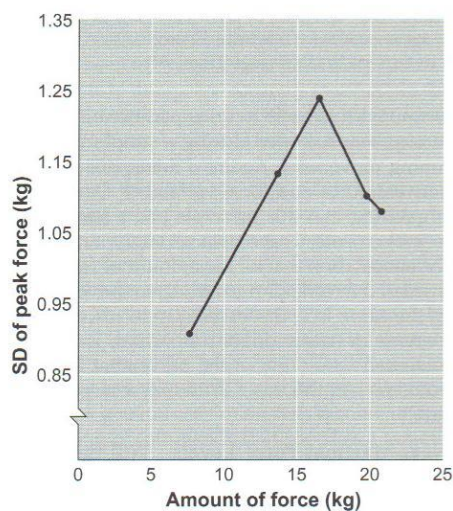
Fitts forklarte dette med at mennesker forhandler mellom hastighet og nøyaktighet, såkalt speed-accuracy trade-off (Fitts, 1954). Dette mener Fitts menneskene gjør på bakgrunn av en studie han gjorde om menneskers informasjonsprosesseringskapasitet. Der fant han ut at menneske kan operere med 12 bits (binary digit) per sekund. For å kunne fokusere mer på nøyaktighet, må det gå på bekostning av noe av fokuset på hastigheten, og visa versus (ibid.).

Fitts fikk mange motargumenter mot sitt funn. Blant annet at bevegelsen ikke ble satt i sammenheng av dagligdagse bevegelser, men har til gjengjeld blitt generalisert gjennom bruk av single bevegelser, og ikke sykliske som tappingen, med bruk av andre kroppsdeler, som foten, og på forsøkspersoner i ulike aldre, fra små til eldre voksne. Og ikke minst, som den er mest kjent for i dag, gjennom bruk av datautstyr som joystick, mus og hodepekende enheter (Schmidt & Lee, 2005).

Impulsvariabilitetsteorien

I senere tid er det gjort sentrale bidrag til speed-accuracy trade-off, deriblant impulsvariabilitetsteorien. I impulsvariabilitetsteorien er det to prinsipper som er spesielt viktige; variabilitet i varigheten av en muskulær kontraksjon er direkte proporsjonal med varigheten av bevegelsen, og at variabiliteten i en kraft som anvendes er en økende funksjon til kraftens opp til 65 % prosent av maksimal kraft, for så å avta eller minke når % av maks kraft ytterligere økes (Schmidt & Lee, 2005). I denne sammenhengen er det det siste prinsippet som er interessant. Prinsippet om kraftvariabilitet handler om at muskulær kraft

produserer bevegelse, og at variabilitet i muskulær kraft produserer variabilitet i bevegelsen. Schmidt og kollegaer gjorde i 1978-79 en serie forsøk på sammenhengen mellom kraft og kraftens individuelle variabilitet, der hypotesen var at når kraften som ble anvendt økte, økte også kraftens individuelle variabilitet (ibid.). De gjorde ytterligere to forskjellige forsøk, et der de bruke moderate kraft-levler, og et der de bruke kraft-levler opp mot maksimal kraft. I det første forsøket stemte grafen de fikk med hypotesen, når man gikk opp i kraft-levler, økte også variabiliteten. Men da de gjorde forsøket med nær maksimal kraft-levler, ble grafen en omvendt u-kurve. Den startet lineær opp til gjennomsnittlig 65 % av maksimal kraft, og ved videre økning av kraften viste det seg at variabiliteten minket (vist i figur 3).



Figur 3. Viser den omvendte u-kurven ved Schmidt og kollegaers fikk i sitt forsøk med nær maksimal kraft-levler. Opp til gjennomsnittlig 65 % av maks kraft er grafen lineær, deretter minker variabiliteten ved økt kraft (Schmidt & Lee, 2005).

Dette funnet til Schmidt og kollegaer viste at man ved 65 % har mest variabilitet i kraften og dermed i bevegelsen, men i motsetning til Fitts' lov, minker variabiliteten ved videre økning av kraften.

Tidligere studier

Det er gjort studier innenfor speed-accuracy trade-off tidligere. I 1984 gjorde Indermill og Husak et forsøk på å se sammenhengen mellom hastighet og nøyaktighet i overarmskast. På 50 % av maksimal hastighet til 75 % steg både hastigheten og nøyaktigheten, noe som strider mot Fitts' lov. Derimot gikk nøyaktigheten ned fra 75 % til 100 %, som er i samsvar med hva Fitts' lov predikerer (ibid.). Gabert og White (1990) studerte sammenhengen mellom hastighet og nøyaktighet i tennis server. Deres hypotese var at når ballens maksimale hastighet ble nådd ville målnøyaktigheten og variabiliteten gå ned. Deres funn var at dette

ikke stemte, og forklarte det med at tennisspillere sjeldent server med noe annet enn nær maksimal hastighet både i trening og kamp (Gabert & White, 1990).

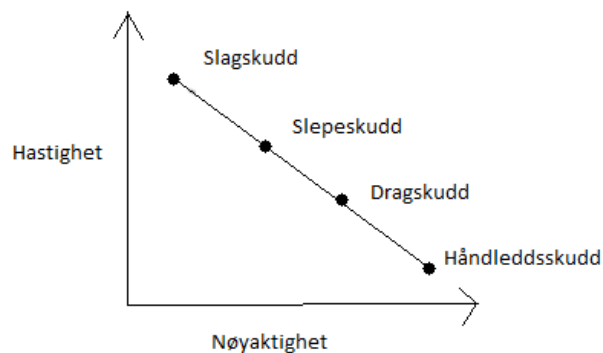
Tillaar og Ettema gjorde forsøk i overarmskast hos håndballspillere, de ville se hvordan instruksjoner kunne være med å påvirke hastigheten og nøyaktigheten (Tillaar & Ettema, 2003).

5 ulike instruksjoner ble gitt med ulike grader prioritering av hastighet eller nøyaktighet.

Hastigheten ble betraktelig lavere når nøyaktighet skulle prioriteres, men ved alle andre var det ingen signifikant forskjell i hastighet. Det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller i nøyaktigheten. Senere gjorde de et nytt forsøk ved å sammenligne eksperter og nybegynnere (Tillaar & Ettema, 2006). Her var hensikten å se om nybegynnere hadde speed-accuracy trade-off som eksperter viste seg og ikke ha. Instruksjoner ble også her gitt for å manipulere, men de fant ingen speed-accuracy trade-off hos nybegynnerne og konkluderte med at treningserfaring ikke var relatert til speed-accuracy trade-off i overarmskast (ibid.)

Hypotesen

I innebandy er det 4 ulike skuddteknikker man kan bruke, slagskudd, slepeskudd, dragskudd og håndleddsskudd. Disse har ulike forutsetninger når det kommer til arbeidsvei, som vi vet er viktig for å kunne utføre et arbeid, arbeid = kraft * vei (Tveit, 2008). Med tanke på hvor mye potensiell kraft hver teknikk kan produsere vil det gi en hypotese (se figur 4 under) for hvilket skudd som kan ha størst hastighet. Vil det dermed si at det skuddet med mest hastighet også har lavest nøyaktighet? På bakgrunn av teorien blir det hypotesen.



Figur 4. Viser hypotesen ut i fra teori om arbeidsvei og speed-accuracy trade-off. Slagskudd, høyest hastighet, lavest nøyaktighet. Slepeskudd, nest høyest hastighet, litt mer nøyaktighet. Dragskudd, nest lavest hastighet, nest høyest nøyaktighet, håndleddsskudd lavest hastighet, høyest nøyaktighet.

Denne studien har som hensikt å finne ut om det er en speed-accuracy trade-off i innebandy. Samt å se om det er noen signifikante forskjeller dersom skuddet er tilsiktet å treffe høyt i

målet vs. det å treffe lavt i målet, der det forutsettes og ikke være en forskjell. Denne studien kan gi oss et innblikk i hvordan hastighet og nøyaktighet henger sammen i en ny idrett. Noe som vil oss viktig informasjon, da det ikke er forsket på emnet i idretten enda.

Metode

Forsøkspersoner

Forsøkspersonene kommer fra tre innebandyklubber i Trondheim som spiller i 1. divisjon i Midt-Norge Bandykrets. De er totalt 10 mannlige forsøkspersoner i en gjennomsnittsalder på 21,1 (18-29 år). Gjennomsnittshøyde var 185,1 cm (180-195 cm), gjennomsnittsvekt var 81,5 kg (70-92 kg). 5 stk. hadde left fatning og 5 hadde right fatning på køllen. 4 kommer fra Bakklandet IBK, 1 fra Freidig IBK og 5 kommer fra NTNUi. Disse har i gjennomsnitt 6,9 års erfaring i innebandy (fra 3-12 år), de har gode ferdigheter innen idretten og de utvalgte skuddteknikkene. De ble valgt for å få best mulig utgangspunkt for en stabil utførelse av teknikkene.

Prosedyren

Forsøkspersonene gjennomgikk en oppvarmingsprosedyre på 5-10 minutter før forsøket startet, der de fikk skyte med den køllen de skulle bruke for å bli litt vant til den. Køllene de brukte var av merket Salming, 101 cm lang, med en fleks på 25 mm (en for left og en for right). Forsøkspersonene ble informert om forsøket, slik at de visste hva de forskjellige skuddteknikkene gikk ut på, samt forskjellen på målet oppe og målet nede, dette for å hindre misforståelser. De ble gitt, i randomisert rekkefølge, instruksjon for hvilken skuddteknikk de skulle bruke, og på hvilket mål de skulle treffe (oppe eller nede). Disse var;

1: slagskudd nede

2: slagskudd oppe

3: håndleddsskudd nede

4: håndleddsskudd oppe

5: slepeskudd nede

6: slepeskudd oppe

7: dragskudd nede

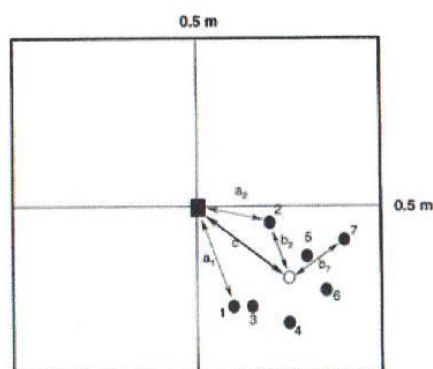
8: dragskudd oppe

Fra 4 meter ble det gjennomført 8 skudd per teknikk per mål (oppe/nede) per person, totalt skøyt hver person 64 skudd. Et simulert innebandymål i full størrelse (115 cm*160 cm) ble markert på en tjukkass, og målene (oppe/nede) ble markert med teip e.l. Oppe/nede målene hadde en størrelse på 25cm*25cm. Prosedyren er blitt testet ut før, med gode resultater.

Forsøket ble utført av en og en person om gangen. Datainnsamlingen fant sted i Trondheim, ved NTNU Dragvoll, bevegelseslabben den 18/04/13. Regnes å bruke 45-60 min per person.

Måleinstrumenter

I forsøket ble variablene hastighet og nøyaktighet målt, som er avhengige variabler av den kontinuerlige typen. Og skuddteknikkene som uavhengige variabler. For å måle hastigheten på skuddet ble «Radar Gun (stalker)» brukt. Et 3D digitalt video bevegelses analyse system (QTM), bestående av seks kameraer på 240 Hz ble brukt, der det ble plassert markører (4) på ballen. Forsøkspersonene hadde også markører på nakke, rygg, skuldre, albuer, hofte, kne, albue, ankel, håndledd, hæl og tær. Samt markører øverst på køllen, midt på køllen, øverst på bladet (der kølle går over til å bli blad), nederste del av bladet (rett under foregående markering beskrevet) og på tuppen av bladet. Det ble regnet ut en gjennomsnittshastighet av de 8 skuddene i hver teknikk, en for mål oppe og en for mål nede, totalt 8 gjennomsnittshastigheter. For å finne nøyaktigheten blir det hele tatt opp av et videokamera, som viser hvor ballens treffpunkt havner i forhold til målet som skal treffes (oppe eller nede). En PC ble koblet til en 32" TV der treffpunktene ble avtegnet på en transparent ved analysering av videoen, og videre blir nøyaktigheten analysert som variabler av mean radial error (MRE,) som er gjennomsnittlig hvor langt unna treffpunktene er fra målets sentrum (a). Bivariate variable error (BVE), gjennomsnittlig avstand mellom treffpunktene og individets eget midtpunkt (b) og centroid error (CE), som vil si hvor langt unna individets eget midtpunkt er i forhold til målets sentrum (c) (Tillaar & Ettema, 2003). Dette gjøres for hver person på hver skuddteknikk på hvert av de to målene. Illustrert i figur 5 under.



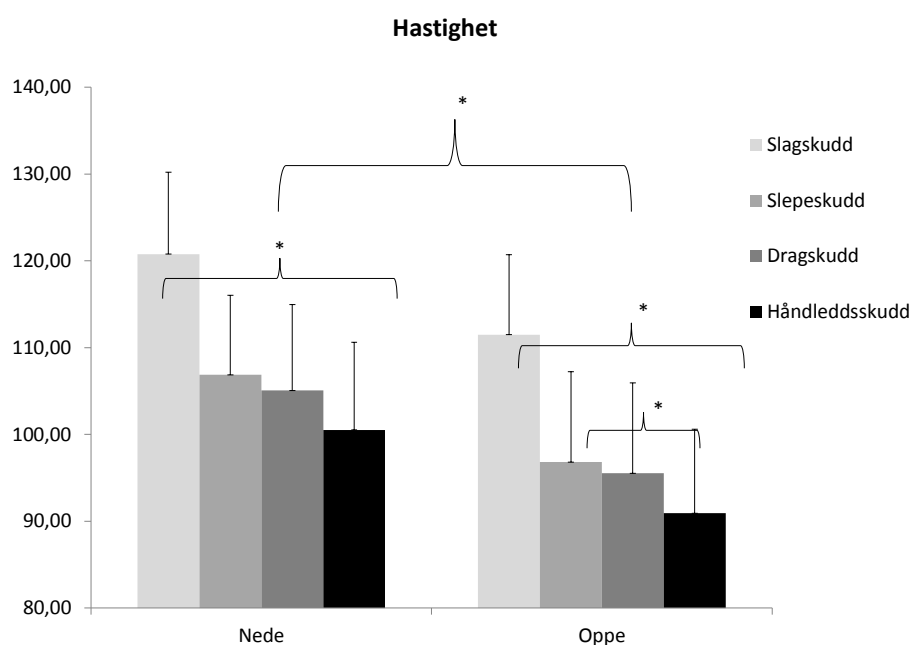
Figur 5: Viser eksempel på hvordan MRE (a), BVE (b) og CE (c) blir regnet ut. (Tillaar & Ettema, 2003)

Statistikk

For å se sammenhengen mellom hastighet og nøyaktighet brukes two-way analysis of varians (ANOVA). Det er en variansanalyse som gjør det mulig å se hvordan påvirkning fra ulike uavhengige variabler (skuddteknikkene) påvirker en avhengig variabel (nøyaktighet eller hastighet) (Ringdal, 2013). Det er den som brukes i dette forsøket med repeterte målinger. Det blir da en 4(skuddteknikkene) * 2(treffpunkt) modell. I tillegg blir det regnet ut en korrelasjon mellom hastighet og nøyaktighet gjennom regresjonsanalyse, der det forutsettes en lineær sammenheng mellom variablene.

Resultater

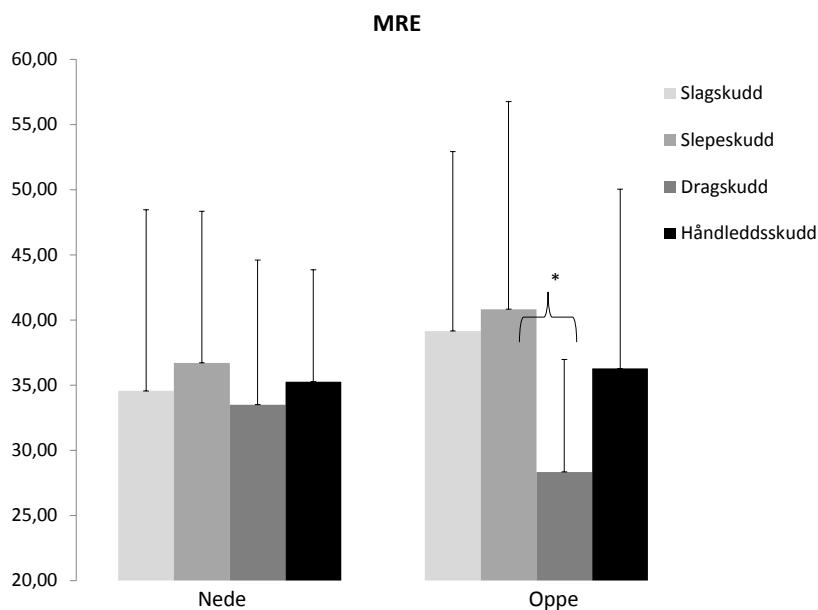
Det ble funnet en signifikant forskjell i hastighet mellom de ulike skuddteknikkene ($F_{3,27} = 28.384$, $p = .000$, $\eta^2 = .759$). Det ble også funnet en signifikant forskjell mellom hastigheten på skuddene som skulle treffe oppe og de som skulle treffe nede ($F_{1,9} = 125.764$, $p = .000$, $\eta^2 = .933$). Det ble ikke funnet noen interaksjons effekt ($F_{3,27} = .027$, $p = .994$, $\eta^2 = .003$) på skuddene nede til skuddene oppe. Post hoc sammenligning viser at det er signifikant høyere hastighet ved slagskudd i forhold til de andre skuddteknikkene, mens det ikke ble funnet noen signifikante forskjeller i hastigheten mellom de andre skuddteknikkene (figur 6).



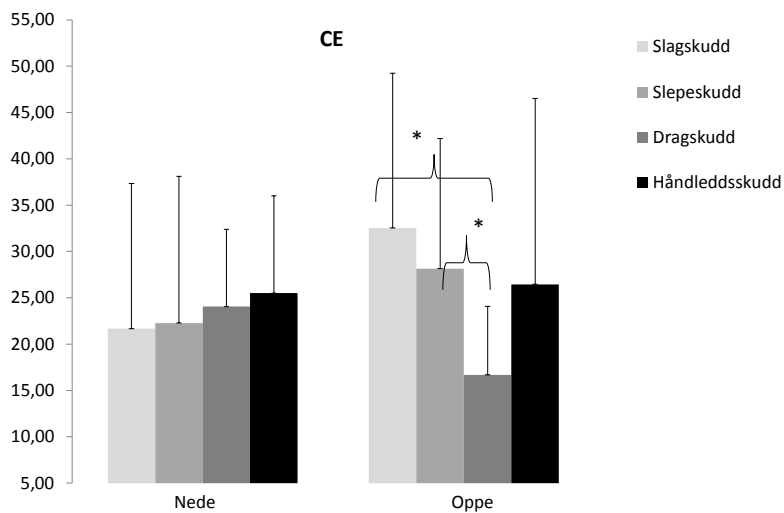
Figur 6. Viser gjennomsnittshastigheten med standardavvik for de ulike skuddteknikkene på skudd skutt nede og skudd skutt oppe. * indikerer at det er en signifikant forskjell mellom slagskudd og de andre teknikkene

både nede og oppe. Samt at det ble funnet en signifikant forskjell i hastigheten fra skudd skutt nede til skudd skutt oppe. Mellom slepeskudd og håndleddsskudd ble det funnet en signifikant forskjell på skudd skutt oppe.

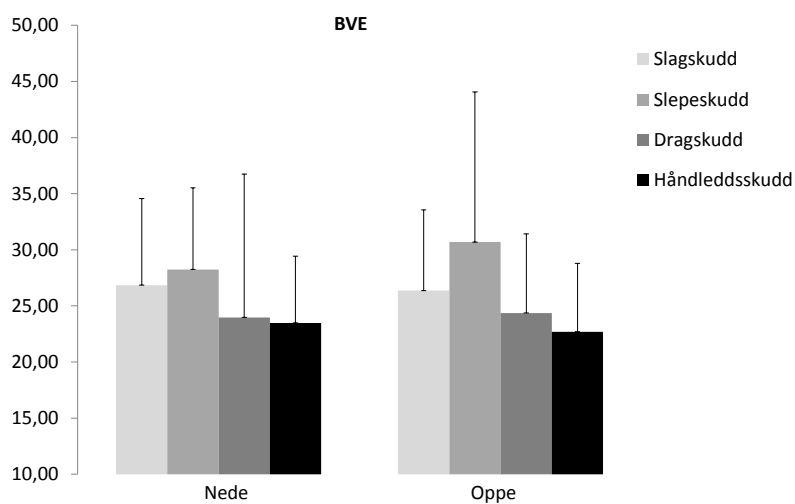
Når det gjelder nøyaktigheten ble det ikke funnet noen signifikante forskjeller mellom skuddteknikker ($F \leq 2.328$, $p \geq .097$, $\eta^2 \geq .132$), eller om de skulle treffe i målet oppe eller nede ($F \leq .329$, $p \geq .580$, $\eta^2 \geq .004$). Det var heller ikke noen signifikant interaksjon som ble funnet ($F \leq .539$, $p \geq .660$, $\eta^2 \geq .014$). Derimot viser post hoc sammenligninger at det ble funnet en signifikant forskjell i MRE og CE ved skudd oppe, mellom slepeskudd og dragskudd (figur 7 og 8), og mellom dragskudd og slagskudd på CE (figur 8).



Figur 7. Viser gjennomsnittlig avstand, med standardavvik, fra der skuddet traff og inn til målets sentrum for instruksjer nede og instruksjer oppe. * indikerer at det er en signifikant forskjell mellom slepeskudd og dragskudd når man skulle treffe målet oppe.



Figur 8. Viser gjennomsnittlig avstand fra målets sentrum til eget sentrum (CE) med standardavvik for instruksjoner nede og instruksjoner oppe. * indikerer at det er en signifikant forskjell mellom slepeskudd og dragskudd, og slagskudd og dragskudd når man skulle treffe målet oppe.



Figur 9. Viser gjennomsnittlig avstand fra der skuddene traff og inn til eget sentrum med standardavvik for instruksjoner nede og instruksjoner oppe. Det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller i BVE (avstand fra skuddene til eget sentrum).

Diskusjon

Funnene i denne studien støtter hypotesen når det kommer til rekkefølgen på skuddteknikkene i hastigheten. Derimot er det ikke funnet noen sammenheng mellom at høyest hastighet gir minst nøyaktighet, og følger dermed ikke hypotesen på nøyaktigheten. Forskjellen på nede og oppe følger ikke hypotesen, da det var en signifikant forskjell på hastigheten nede og oppe, derimot følger den på nøyaktigheten da det ikke ble funnet signifikante forskjeller nede vs. oppe.

Hastighet

Som forventet var slagskudd den teknikken som hadde desidert størst hastighet. Dette gjelder både når man ser på skudd skutt nede og skudd skutt oppe (se figur 6). Det er en signifikant forskjell mellom slagskudd og de andre teknikkene. Bortsett fra en signifikant forskjell mellom slepeskudd og håndleddsskudd oppe, ble det ikke funnet noen signifikante forskjeller mellom de andre teknikkene. Det er ikke funnet noen interaksjon fra skudd skutt nede til skudd skutt oppe, som vil si at de følger den samme utviklingen. Hastigheten funnet i denne studien følger hypotesen både på skudd nede og skudd oppe, der slepeskudd kommer etter slagskudd, deretter dragskudd og til sist håndleddsskudd som den teknikken med minst hastighet. Det er derimot funnet en signifikant forskjell dersom man skyter nede vs. det å skyte oppe, noe som ikke følger hypotesen. Dette indikerer at man kan skyte hardere dersom man sikter lavt i målet. Det at man bruker en kølle som ikke er tilpasset forsøkspersonen, kan være en mulig årsak til dette, da ballen kan være vanskelig å «løfte» ved ukjent kølle.

Nøyaktighet

Resultatet funnet i denne studien følger derimot ikke Fitt's lov (1954), som indikerer en lineær sammenheng mellom hastighet og nøyaktighet, da det ikke ble funnet en lineær sammenheng. Noe det heller ikke ble funnet i Tillaar og Ettema (2003,2006) sine studier i henholdsvis overarmskast med instruksmanipulasjon og sammenligning mellom eksperter og nybegynnere, og ikke i Garbert og White (1990) sin studie i tennisserver med ulike hastighet av maks hastighet. Indermill og Husak (1984) så at deler av deres funn i overarmskast stemte med Fitts' lov, men og at deler ikke gjorde det.

Det er interessant å se at det ikke er funnet noen signifikante forskjeller i MRE, CE og BVE innad i teknikkene når man ser på skudd skutt nede og skudd skutt oppe. Dette indikerer at teknikkene ikke blir påvirket av om hensikten er å treffe høyt i målet eller lavt i målet. Det er

derimot en signifikant forskjell når man ser på MRE på skudd skutt oppe mellom slepeskudd og dragskudd, der dragskudd er signifikant bedre enn slepeskudd (se figur 7). Likt ble det også funnet et signifikant bedre resultat for dragskudd når man ser på CE mellom de samme skuddtypene (se figur 8). Dette indikerer at dragskudd er mer nøyaktig enn slepeskudd når man skyter oppe, både i forhold til hvor stor spredning det er fra der skuddene faktisk skulle treffe (MRE), og hvor langt unna teknikkenes eget sentrum var i forhold til målets sentrum (CE). I tillegg til en signifikant forskjell mellom slagskudd og dragskudd på skudd skutt oppe på CE (se figur 8). Disse funnene er ikke uforventet, da hypotesen tilsier at dragskudd skulle vært bedre enn både slagskudd og slepeskudd. Mangel på nok signifikante funn blant de andre teknikkene indikerer derimot at det ikke er noe sammenheng mellom at den teknikken med høyest hastighet har dårligst nøyaktighet. Når det kommer til BVE ble det verken funnet noe signifikant forskjell mellom skudd skutt nede og skudd skutt oppe hos noen av teknikkene, eller mellom teknikkene. Det er derimot interessant at man kan se en viss sammenheng til Schmidt og kollegaer (Schmidt & Lee, 2005) sitt funn og BVE (se figur 9). Der nøyaktigheten blir dårligere desto høyere hastighet, men får en knekk og avtar eller minker over 65 % av maksimal hastighet. Det ble heller ikke funnet noen interaksjon verken i MRE, CE eller BVE, noe som vil si at de følger samme utviklingen fra skudd skutt nede til skudd skutt oppe.

Mulige grunner til at det ikke er funnet mange signifikante forskjeller i nøyaktigheten innad i teknikkene (nede/oppe) og mellom teknikkene, kan la seg forklare av at teknikkene er veldig forskjellige hver for seg, som er komponenter Fitts' lov ikke hadde. Deriblant kan preferansen til forsøkspersonene være forskjellige, der muligheten for at de preferer ulike teknikker er tilstede. Videre forskning trengs for å trekke videre konklusjoner utover hastighet og nøyaktighet. Blant annet kan type muskler involvert i bevegelsen, være avgjørende for hvor stor hastighet de ulike teknikkene potensielt kan oppnå.

Konklusjon

Ut i fra resultatene som er kommet fram i studiet er konklusjonen at det ikke er noen sammenheng mellom hastighet og nøyaktighet i innebandy, som det i følge Fitt's lov (1954) er. Det er heller ikke noen signifikante forskjeller dersom man sikter høyt eller lavt i forhold til nøyaktigheten. Derimot viser resultatene at det skytes signifikant hardere dersom man sikter lavt i målet, kontra å sikte høyt.

Kilder

- Fitts, P. M. (1954). The Information Capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology, No. 6, Vol 47*, ss. 381-391.
- Gabert, T. E., & White, J. J. (1990, April 24). Tennis serving velocity and accuracy. *Perceptual and Motor Skills*, ss. 719-722.
- Indermill, C., & Husak, W. S. (1984, 6 3). Relationship between speed and accuracy in over-arm throw. *Perceptual and Motor Skills*, ss. 219-222.
- Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor Control and Learning - A behavioral Emphasis*. Albany: Human Kinetics.
- Tillaar, R. v., & Ettema, G. (2006). A Comparison between novices and experts of the velocity-accuracy trade-off in overarm throwing. *Perceptual and Motor Skills, volume 103*, ss. 503-514.
- Tillaar, R., & Ettema, G. (2003). Influence of instruction on velocity and accuracy of overarm throwing. *Perceptual and Motor Skills, 96*, ss. 423-434.
- Tveit, P. (2008). *Bevegelseslære - Idrett, Kropp, Teknikk*. Oslo: Universitetsforlaget.