

KIF350 1 Bacheloroppgave

Kandidat 42

Oppgaver	Oppgavetype	Vurdering	Status
i Informasjon	Dokument	Automatisk poengsum	Lever
1 Opplasting av bacheloroppgave	Filoplasting	Manuell poengsum	Lever
2 Opplasting av samtykkeskjema	Filoplasting	Manuell poengsum	Lever

KIF350 1 Bacheloroppgave

Emnekode	KIF350	PDF opprettet	01.09.2016 13:26
Vurderingsform	KIF350	Opprettet av	Hilde Lyster
Starttidspunkt:	11.05.2016 08:45	Antall sider	31
Sluttidspunkt:	26.05.2016 13:45	Oppgaver inkludert	Ja
Sensurfrist	Ikke satt	Skriv ut automatisk rettede	Ja

Seksjon 1



Informasjon

Eksamensinformasjon:

[Eksamensinformasjon for innlevering](#)

Forside:

[Framsidedmal Bachelor-mal med Nord logo](#)

Samtykkeskjema:

[Samtykke til Nord universitets' bruk av prosjekt, kandidat bachelor og masteroppgaver](#)

Opplasting av bacheloroppgave

Opplasting bacheloroppgave

Last opp pdf.-filen her. Maks én fil.

BESVARELSE

Filopplasting

Filnavn	5226410_cand-5568364_5224938
Filtype	pdf
Filstørrelse	751.521 KB
Opplastingstid	25.05.2016 09:35:06



Neste side
Besvarelse
vedlagt

BACHELOROPPGAVE

Emnekode: KIF 350

Navn: Anders Romsøy Johansson

Speed-accuracy trade-off for langpasninger
i fotball

Speed-accuracy trade-off for long passes in
soccer

Dato: 26.5.2016

Totalt antall sider: 24



www.nord.no

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
1.0 Innledning	4
1.1 Fitts' lov	5
1.2 Impuls-variabilitetshypotesen	5
1.3 Omvendt U-modell	6
1.4 Tidligere studier	7
1.5 Problemstilling	8
1.6 Hypotese	8
2.0 Metode	9
2.1 Design	9
2.2 Testoppsett	10
2.3 Utstyr	12
2.4 Prosedyre	12
2.5 Databehandling	12
2.6 Analyse	12
3.0 Resultat	13
3.1 Pretest	13
3.2 Gjennomføring av forsøk	13
3.3 Resultater på X- og Y-aksen	14
3.4 Effekter av avstand	17
4.0 Diskusjon	18
5.0 Konklusjon	21
Referanser	21

Forord

Etter noen lærerike, interessante og krevende måneder er endelig sluttproduktet ferdig. Og mange har bidratt til å gjøre denne oppgaven til det den er i dag. Først vil jeg takke veileder Rolf P. Ingvaldsen for uvurderlig hjelp når jeg har trengt det. Deretter retter jeg en takk til Vuku idrettslag for lån av fotballhall og utstyr, og så til Vuku gutter 16 for at de stilte opp som forsøkspersoner. Til sist fortjener medstudent Christian Gangstad all honnør for å ha hjulpet meg med gjennomføringen av forsøket.

Anders Romsøy Johansson. Levanger, 26.5.2016.

Sammendrag

Forholdet mellom kraft, hastighet og presisjon i ballistiske bevegelsesoppgaver, ofte betegnet som speed-accuracy trade-off, har blitt studert i over hundre år. Dette har resultert i flere ulike teorier innen emnet, med særlig Fitts' lov og impuls-variabilitetshypotesen som to av de mest grunnleggende. Med Fitts' lov antas det at man blir mindre presis når farten eller kraften økes, mens impuls-variabilitetshypotesen tilsier at presisjonen øker når kraften nærmer seg maks. I denne studien har det blitt undersøkt hvordan speed-accuracy trade-off opptrer ved langpasninger i fotball ved to betingelser: Den ene på 60 % av utøverens maksimale kraftutvikling, den andre på 90 %.

Tolv gutter i alderen 15 ± 1 år slo totalt 240 pasninger, 10 pasninger på hver av betingelsene. Presisjonen ble målt som avstand fra et gitt punkt (target). Her ble det også registrert avvik fra target i pasningens lengderetning og dens retning sideveis fra target. Det totale avviket viste seg å være signifikant høyere ved 90 % av maks, da utøverne bommet med 1.6 meter mer i gjennomsnitt enn ved 60 % av maks. Det ble også funnet forskjeller i pasningenes avvik i lengderetning mellom betingelsene, da deltakerne skjøt betydelig kortere for target ved 90 % enn ved 60 %. Ingen forskjeller ble funnet for avvikene sideveis. Totalt indikerer resultatene at Fitts' lov gjelder for langpasninger hos denne gruppen utøvere.

Nøkkelord: Speed-accuracy trade-off, Fitts' lov, impuls-variabilitetshypotesen, fotball

1.0 Innledning

Forholdet mellom hastighet og presisjon i ulike bevegelsesoppgaver har vært et emne for mye forskning og diskusjon innen sports- og bevegelsesvitenskap de siste årene. På fagspråket blir fenomenet ofte kalt «speed-accuracy trade-off» og går ut på hvilken effekt hastighet - eller kraft - har på nøyaktighet (Schmidt & Lee, 2005). Speed-accuracy trade-off oppstår i ulike former i idrettens forskjellige bevegelsesoppgaver. Dette er derfor et viktig aspekt i idretter der presisjon er avgjørende for prestasjonen, og særlig idretter der utøverne må både være presise og hurtige i bevegelsene.

Et godt eksempel på en slik idrett er fotball. Alle involveringene spillerne har med ballen krever en viss grad av presisjon for å lykkes. Pasningene må nå en medspiller, skuddene må gå på mål, og så videre. Samtidig vil det være hensiktsmessig å kunne utføre bevegelsene med så mye kraft som mulig: Skyte hardt, slå lange pasninger, drible hurtig et cetera. Spørsmålet vedrørende speed-accuracy trade-off er som regel om presisjon går på bekostning av hastighet eller kraft, og omvendt.

Fitts (1954) viste et tilnærmet lineært forhold mellom hastighet og presisjon, der presisjonen går ned når hastigheten økes. Han utarbeidet samtidig en matematisk formel for dette forholdet, som siden har vært kjent som Fitts' lov (Schmidt & Lee, 2014). Loven førte også til selve begrepet «speed-accuracy trade-off» - tendensen til at mennesker gjør oppgaver saktere for å kunne gjøre dem med presisjon. Man «byter» hastighet mot presisjon, og omvendt.

Fremdeles blir Fitts' lov sett på som en av de mest fundamentale prinsippene innen menneskelig bevegelsesadferd, og den har vist seg gjeldende for mange bevegelser både i sport og i det daglige liv (Schmidt & Lee, 2014; Magill, 2001). Likevel finnes det eksempler på det motsatte: Bevegelsesoppgaver hvor Fitts' lov er utilstrekkelig. Impulsvariabilitetshypotesen (Schmidt, Zelaznik, Hawkins, Franck & Quinn, 1979; Sherwood & Schmidt, 1980) erkjenner at det lineære forholdet stemmer når det utvikles opp til 65 % av maksimal kraft (force), men antar derimot *økende* presisjon fra 65 % av maks. kraft og oppover. Dermed kan speed-accuracy trade-off også forklares med en omvendt U-akse i impulsvariabilitetshypotesen. Man blir mer presis når hastigheten går opp over en viss prosent av maksimalt kraftutvikling, i motsetning til hva Fitts' logaritmiske ligning sier. Med bakgrunn i dette skal det i denne studien undersøkes hvilken av teoriene, Fitts' lov eller impulsvariabilitetshypotesen, som gjør seg gjeldende ved en langpasning i fotball.

1.1 Fitts' lov

En systematisk analyse av forholdet mellom hastighet og presisjon ble utgitt av Fitts (1954) gjennom hans forsøk med «tapping», senere kjent som «Fitts tapping task». Deltakerne blir i denne testen bedt om å «tappe» en pennelignende gjenstand vekselvis mellom to mål så raskt som mulig i løpet av en viss tid. Den tilmålte avstanden mellom målene (A , for amplitude) og målenes tilmålte bredde (W , for width) endres med betingelsene. Deltakernes skåre avhenger av hvor mange tapper personen klarer i løpet av tidsperioden. Om deltakerne er nøyaktige nok er ikke avgjørende, men før forsøkets start blir subjektene bedt om å ikke bomme med mer enn 5 % av bevegelsene (Schmidt & Lee, 2005).

Forsøket førte til at Fitts (1954) utarbeidet en matematisk ligning som forutså hvor lang tid bevegelsene tok. Den forklarer forholdet mellom A og W som den gjennomsnittlige bevegelsestiden (MT , for movement time) for en serie av tapper:

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

MT blir således regnet ut av testens tid delt på antall tapper utført på den tiden. a og b er empiriske konstanter, og forandrer seg derfor ikke, mens \log_2 er en logaritme. Oppgavens vanskelighetsgrad kommer frem av kombinasjonen mellom $2A/W$, og ligningen tilsier at MT vil øke om W minket og A økte. Dette vil også gjelde motsatt vei, der MT går ned om W øker og A minker. Det vil si at resultatet (MT) er lineært avhengig av vanskelighetsgraden. Desto høyere vanskelighetsgrad, desto lengre tid benyttes for å lykkes (Fitts, 1954; Schmidt & Lee, 2005). Når avstanden mellom målene blir lengre eller målenes størrelse blir mindre, må personen bruke lengre tid for å kunne være nøyaktig. Fitts' lov kan forklares slik:

«Fitts' law states that MT is constant whenever the ratio of the movement time amplitude (A) to target width (W) remains constant. So, very long movement to wide targets require about the same time as very short movements to narrow targets»
(Schmidt & Lee, 2014 s. 125)

Fitts' logaritmiske forhold mellom hastighet og presisjon dannet senere grunnlaget for tanken om lineær speed-accuracy trade-off (Schmidt et al, 1979; Schmidt & Lee, 2005).

1.2 Impuls-variabilitetshypotesen

En annen teori om forholdet mellom hastighet og nøyaktighet i hurtige ballistiske bevegelser ble utviklet av Schmidt og kolleger (1979), nemlig impuls-variabilitetshypotesen. Teorien ble utviklet med bakgrunn i lineær speed-accuracy trade-off, og med en antakelse om at

variabilitet i kraftutvikling er avgjørende for variabilitet i bevegelser og således presisjon. Dette fordi muskelkraft skaper bevegelse, og da vil variabilitet i muskelkraften skape variabilitet i bevegelsene (Schmidt & Lee, 2005). Schmidt og kollegaene (1979) fant et lineært forhold mellom kraften (= masse x akselerasjon) produsert og kraftens variabilitet opp til 65 % av maksimal kraft. Funnene tydet på at en økning i kraft førte til mindre presisjon i bevegelsene, og dermed ble grunnlaget for impuls-variabilitetshypotesen dannet.

Det er to kritiske prinsipper i impuls-variabilitetshypotesen (Schmidt et al, 1979; Schmidt & Lee, 2005). Det ene er at variabiliteten i varigheten av muskelkontraksjon er direkte proporsjonal med varigheten av bevegelsen. Det andre sier at variabiliteten i anvendt kraft er en økende funksjon av kraften fram til ca. 65 prosent av maksimum, med en utjevneende eller nedadgående kurve etter det. Årsaken til at disse prinsippene er så viktige er at de definerer variabiliteten i de to komponentene av impulsen, som igjen er avgjørende for hvordan et lem vil oppføre seg når musklene festet i det blir aktivert. Kunnskap om variabiliteten i impulskomponentene, derav kraft og varighet, ville slik kunne gi innsikt om feilkildene i bevegelsene.

1.3 Omvendt U-modell

Sherwood & Schmidt (1980) fant også et lineært forhold mellom utviklingen av kraft og variabilitet i kraft fram til og med 65 % av maksimal kraft i ballistiske bevegelser. En avgjørende forskjell i disse eksperimentene var dog at variabiliteten minket gradvis når kraften økte over 65 % og opp til 100 % av maksimal kraft. Dermed oppsto antakelsen om et omvendt U-forhold (inverted U-model) mellom kraft, kraftvariabilitet og presisjon. Denne funksjonen sier at om kraften økes til over ca. 65 % av maks, vil variabiliteten i bevegelsene gradvis minke. I så fall kan økt kraft føre til økt presisjon, ikke mindre. Nøyaktigheten vil da være høyest ved lav hastighet eller nær maksimal hastighet, mens lavest nøyaktighet oppstår ved moderat hastighet.

Slik blir kurven formet som en omvendt U, og denne funksjonen ble gjenfunnet i tre nye eksperiment av Schmidt & Sherwood (1982). Også i dette tilfellet var variabiliteten på sitt høyeste ved 60-70 % av utøverens maksimale kraftutvikling. En av de antatte årsaken til en synkende kurve ved høy kraftutvikling er at det ikke lenger er mulig å produsere mer kraft enn ønskelig når individet nærmer seg den maksimale av kraftutviklingen. Derfor oppstår det et toppunkt for variabilitet som deretter vil minke og bli mer konsistent når kraften økes videre.

Omvendt U-funksjon ha senere vist seg å være gjeldende ved flere tilfeller, og er i dag akseptert som en unntakelse fra tradisjonell, lineær speed-accuracy trade off (Schmidt & Lee, 2014). Situasjonene hvor omvendt U-modellen oppstår er når det benyttes svært raske og kraftfulle aksjoner, eller når presisjonen i timing av bevegelsen er kritisk. Ofte er det i ballistiske bevegelser med betydelig motstand, som for eksempel ved et spark i fotball, at omvendt U-modellen gjelder.

Årsaken til økt presisjon ved maksimale og nær-maksimale kraftaksjoner, sammenlignet med moderate, kan forklares gjennom kraften som benyttes. Bevegelsene krever som regel at flere muskler opererer koordinert for å avgjøre lemmets bevegelsesbane. Samtidig vil kraftvariabiliteten utjevne seg og minke når utøveren nærmer seg maksimal kraft. Veldig kraftfulle bevegelser skjer dermed med mer konsistente kraftverdier, og derfor blir disse aksjonene også veldig konsistente (Schmidt & Lee, 2014). Med stor kraft er det naturlig å anta at det ikke er plass til så mye variabilitet. For, om utøveren produserte maksimal kraft ved hvert forsøk, ville det ikke blitt noe variabilitet. Dette fordi standarddeviasjonen fra et sett med konstante verdier er lik null (Schmidt & Lee, 2005). Omvendt U-funksjonen har blitt utfordret av «negativt akselererende funksjon», men begge teoriene går ut på at presisjonen øker fra moderat til maksimal kraft.

1.4 Tidligere studier

Speed-accuracy trade-off har vist seg å oppstå i ulike former for ulike anledninger, som regel presentabel i en nesten lineær akse, eller i en omvendt U-graf.

Fitts' lov har vist seg å være valid for en rekke dagligdagse oppgaver, gjennomført av forskjellige typer utøvere og med ulike kroppsdeler (Schmidt & Lee, 2014). Etnyre (1998) fant at Fitts' lov gjaldt for dart-kast, noe som også ble påvist av Gross & Gill (1982, gjengitt i Davids, Bennett & Newell, 2006). Indermill & Husak (1984) fant høyest presisjon for overarmskast med tennisball ved 75 prosent av maksimal kraft, sammenlignet med kast ved 50- og 100 prosent, noe som støtter Fitts' lov til en viss grad. Det fordi presisjonen minket fra 75- til 100 prosent, men samtidig var presisjonen også lavere ved 50 prosent.

På den andre siden fant Midtflå (2015) resultater i en enkel peketest som motsa Fitts' lov, og heller tydet på et omvendt U-forhold. Raske ballistiske bevegelser uten betydelig motstand har som regel vært områder der Fitts' lov har vært gjeldende, hvilket ikke var tilfellet for denne studien.

Cauraugh, Gabert & White (1990) undersøkte sammenhengen mellom hastighet og presisjon i tennisserve for tennisspillere på elitenivå. Hver spiller gjennomførte 10 slag på 50-, 60- 70-, 80- og 90 prosent av maksimal hastighet. Resultatene viste at økt kraft/hastighet resulterte i signifikant mer presisjon når farten økte fra 70- til 90 prosent av maks, hvilket støtter den omvendte-U-modellen.

Gjennom flere studier kom Tillaar & Ettema (2003, 2006) fram til at speed-accuracy trade-off ikke oppsto ved overarmskast i håndball, verken for eksperter eller nybegynnere. Først ble det undersøkt om fem ulike instruksjoner vedrørende prioriteringsgraden av hastighet og presisjon hadde en innvirkning. Da utøverne ble bedt om å kaste presist gikk hastigheten ned, men alle de andre instruksjonene viste ubetydelige forskjeller vedrørende hastighet. Det ble heller ikke oppdaget noen forskjeller i presisjon (Tillaar & Ettema, 2003). Da eksperter og nybegynnere ble sammenlignet i et senere forsøk ble det funnet ingen tegn til speed-accuracy trade-off, og konklusjonen var derfor at treningserfaring har liten innvirkning på forholdet mellom hastighet og presisjon (Tillaar & Ettema, 2006).

Innen fotball undersøkte Fuglstad (2013) speed-accuracy trade-off i skudd med fire ulike instruksjoner om hva som skulle vektlegges: 1) Hastighet, 2) Hastighet og presisjon, 3) Presisjon og hastighet, og 4) Presisjon. Studiet viste at hastigheten minket når utøverne fokuserte på presisjonen, og motsatt, hvilket støtter Fitts' lov. Under et forsøk på sammenhengen mellom tilløp og maksimal skuddhastighet i fotball fant Andersen & Dörge (2009) også at ballhastigheten ble redusert til 85 % av maksimum når forsøkspersonene samtidig måtte være presise. Lignende resultat fikk Asami og kollegaer (1976, gjengitt i Fuglstad 2013), hvor ballens hastighet ble redusert til 80 % av maks når det ble stilt krav til presisjon.

1.5 Problemstilling

- 1) Vil lineær speed-accuracy trade-off eller den omvendte U-modellen være mest fremtredende ved langpasninger i fotball? Vil fotballspillerne bli mer eller mindre presis når kraften økes?
- 2) Vil endringene merkes i form av avvik i pasningens lengderetning eller sideveis fra target?

1.6 Hypotese

Når kraften i langpasningene øker opp mot det maksimale, vil presisjonen også øke sammenlignet med 60 prosent av maks kraft. Dette på grunn av mindre variabilitet i kraft ved

nær-maksimal aksjoner. Om den omvendte U-modellen oppstår antas forskjellene mellom betingelsene å forekomme i sparkets lengderetning.

2.0 Metode

I forsøket deltok 12 mannlige fotballspillere i alderen 14-16 år (gjennomsnittsalder=14.58). Spillerne var alle med på et gutter-16-lag (G16) konkurrerende på tredje nivå (2. divisjon) i regional G16-serie i Norge, og utvelgelsen ble gjort på bakgrunn av frivillig påmelding. Hver testdeltaker leverte inn samtykkeerklæring signert av foresatte. Minimumskrav for forsøkspersonenes erfaring var ca. 1-2 fotballtreninger i uken siste fire år. Det vil si mellom 312- og 624 trenings timer fram til forsøket (lav/nokså lav treningsmengde). For å delta i forsøket måtte utøverne klare å sparke ballen opp til en viss høyde fra bakken, slik at ballbanen kan passere et hinder på 1 meters høyde. Dette hinderet vil i konkurransesammenheng være med- og motspillere.

Det ble ikke tatt hensyn til hvilken posisjon spillerne innehar på laget i kamp. Deltakerne var i all hovedsak høyrebeinte, da bare 1 av 12 var venstrebeint. Dette ble uansett vurdert som uviktig for forsøket, ettersom beste fot ble brukt under testen. Da testene ble gjennomført var utøverne uthvilte, og ingen hadde vært igjennom harde treningsøkter eller fotballkamper like før (1-2 timer før forsøket). Dermed kunne forsøkene gjøres uten at muskulær tretthet ble avgjørende for resultatet. Testene forutsatte også at spillerne var skadefrie, det vil si uten skader som forhindrer naturlig deltakelse i fotball.

2.1 Design

Forsøket ble gjennomført over to dager for hver utøver, med pretest den første dagen og forsøksstart den andre. Samtlige 12 deltakere gjennomførte pretest samme dag, mens selve testen ble fordelt på to dager. Tid mellom pretest og test var 1 dag for 8 av utøverne og 3 dager for de 4 siste. Under pretesten ble det utført en test av maksimal distanse for hver utøvers langpasning, over et hinder på 1 x 5 meter (høyde=1 meter, bredde=ca. 5 meter) satt opp 10 meter fra ballens plassering. Hver enkelt av deltakerne fikk seks muligheter til å slå pasningen så langt som mulig, altså med maksimal kraft. Lengden på alle pasningene ble målt fra tilslagssted til landingssted. Den lengste pasningen ble regnet som maksimal pasningslengde for hver enkelt utøver.

Ved forsøksstart den andre dagen fikk deltakerne i oppgave å treffe så nærme som mulig et gitt punkt (target). Dette ble gjennomført ved to ulike betingelser: 1) ved 90 % av utøverens

maksimal pasningsdistanse, og 2) ved 60 % av utøverens maksimale pasningsdistanse. Ved begge betingelsene måtte utøverne slå ballen over hinderet (1 x 5 meter) plassert 15 meter fra target. Hver deltaker fikk 10 forsøk på hver betingelse (totalt 20 pasninger), med 30 sekunder hvile mellom hver repetisjon. Dette for å prøve å unngå muskulær tretthet, men også for å effektivisere gjennomføringen ved at pausene ikke ble for lange. Rekkefølgen på de 20 pasningene ble randomisert ved hjelp av myntkast for å prøve å unngå en eventuell læringseffekt. Hver enkelt deltaker gjorde seg ferdig med sin del av forsøket og 20 pasninger innen neste person begynte på sine pasninger.

Før pretest og selve forsøket var deltakerne gjennom en standardisert oppvarmingsrutine med en varighet på ca. 10 minutter. Rutinen ble gjennomgått i fellesskap før pretest og individuelt gjennomført under oppsyn før forsøksstart. Oppvarmingen besto av jogging, høye kneløft, spark bak, tre lyskeøvelser og fire stigningsløp. Disse fire løpene ble gjennomført med en økning fra omtrent 70 % av maksimal innsats til 100 % gjennom ca. 10 prosent økning fra løp til løp. Distansen på hvert løp var ca. 40 meter. Før hovedforsøket den andre dagen ble oppvarmingssekvensen avsluttet med et par korte pasninger og et par lange pasninger (2-4 stykk på hver). Dette for at utøverne skulle bli vant til ballen før forsøksstart, slik at utøverens første pasning ble like valid som de resterende. På denne måten var ikke ballens tyngde og trykk overraskende ved den første pasningen.

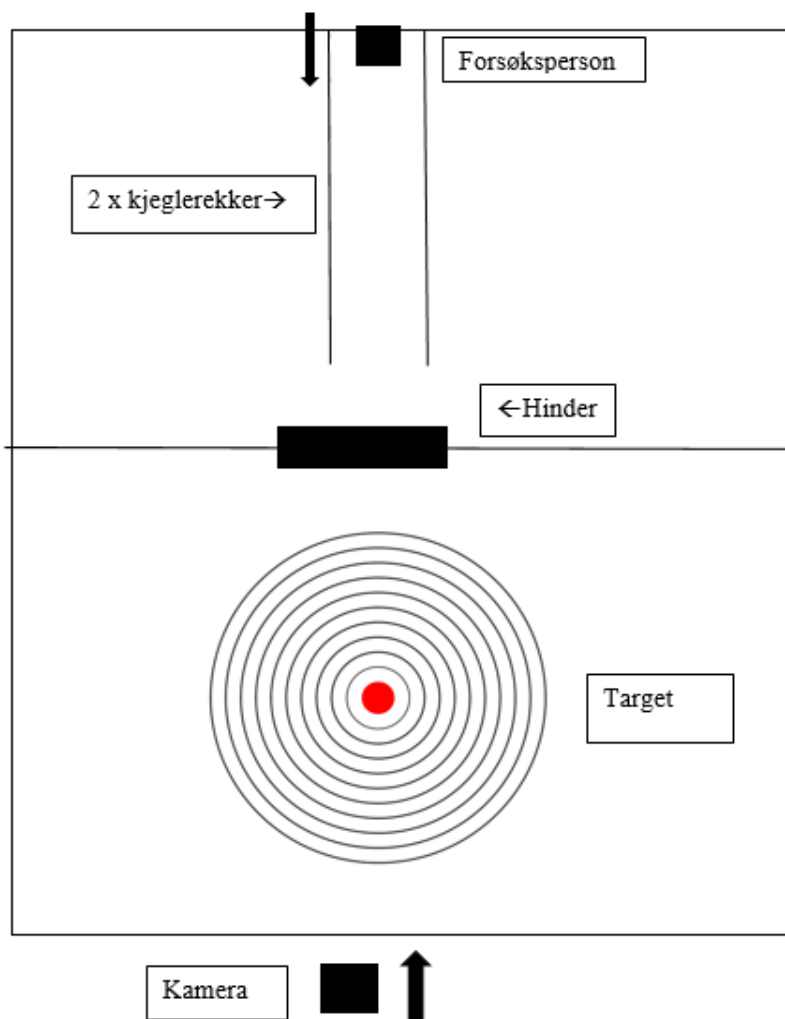
2.2 Testoppsett

Hele gjennomføringen av forsøket ble gjort i Vukuhallen i Nord-Trøndelag. Der ble det benyttet en innendørs kunstgressbane med en størrelse på 60 x 40 meter. Alle langpasningene ble gjennomført i banens lengderetning både ved pretest og test.

Under pretesten ble pasningene slått ifra et gitt punkt 2 meter fra banens ene kortlinje. Dermed fikk deltakerne en mulig distanse på opptil 58 meter for sine makspasninger. Samtidig som tilløpet ble standardisert til 2 meter, da i et kvadrat på 2 x 2 meter. Alle pasninger måtte gå over hinderet 10 meter fra pasningens startpunkt for å bli godkjent. Pasningenes lengde ble deretter målt ut ifra et metersystem satt opp med kjepler, samt et videokamera plassert høyt oppe i motsatt ende av hallen.

Ved selve testen ble utøvernes pasningsdistanse på 60 %- og 90 % av maks justert ut fra et enkelt kjeglesystem, hvor utøverne slo ballen fra enden av to ulike 2 x 2 meter kvadrat. Target var konstant, og plassert midt på motsatt banelhalvdel av utøveren (15 meter fra midtbanen). Hele målområdet rundt target ble målt opp ved hjelp av målebånd og utformet med kjepler,

hvilket resulterte i et «bull's eye»-formet målområde for å finne utøvernes presisjon (Illustrasjon 1). Avstanden fra target kunne dermed enkelt ses gjennom ringer som markerte hver meter i avvik opptil 10 meter. Hinderet var også konstant, plassert 15 meter fra target. De nøyaktige resultatene av pasningene ble målt i ettertid med videokamera plassert samme sted som ved pretest. Underveis mottok utøverne tilbakemeldinger om omtrentlige avvik fra target per pasning, målt med øyemål av testarrangør. Testingen foregikk uten tilskuere.



Illustrasjon 1: Testoppsett. Target er midten av sirkelen (rødt felt). Målområdet ble laget av kjepler, og var derfor ikke så fullstendig som illustrasjonen tilsier. To kjeglerekker med 1 meter mellom hver kjeple og 2 meter mellom rekkene ble brukt for å markere utøverens 60 % og 90 % prosent av maksimal pasningsdistanse.

2.3 Utstyr

I forsøket ble det brukt én fotball av størrelse 5 (Adidas Beau Jeu Euro 2016) med et lufttrykk på 28 psi. Testdeltakerne gjennomførte samtlige pasninger med fotballsko og treningsklær. Hinderet ble utformet av fem én meter høye friidrettshekker med en bredde på ca. en meter. Det ble brukt et digitalt videokamera (Canon Legria HF R36) og et redigeringsprogram (AVS Video Editor) for nøyaktige mål. Kjeglene var av standard kjegleformet type, «flat cones» (flate kjegler/markeringsmatter) og «cones» (mindre kjegler). Distansene ble målt opp med vanlig målebånd (30 meter).

2.4 Prosedyre

På pretesten ble utøverne bedt om å sparke ballen så langt de klarte fra startposisjonen og med maksimalt to meter tilløp. Dette skulle gjøres med deres «beste» fot. Slike maksspark ble gjennomført seks ganger for hver deltaker, med 30 sekunder pause mellom hver repetisjon.

Under testen den andre dagen ble spillerne bedt om enten å treffe så nærme som mulig target på deres 60 %-merke og 90 %-merke, regnet ut av resultatene fra pretest. Her fikk samtlige 10 forsøk på hver betingelse. Underveis ble de fortalt omtrent hvor mange meter deres pasning landet fra punktet. Spillerne fikk instruksjon om å forsøke å benytte et halvtliggende vristspark (Dreier, Morisbak & Skarsfjord, 2009) som teknikk for samtlige pasninger.

2.5 Databehandling

Tallene fra pretest ble målt fra punktet ballen ble sparket fra og til første gang den landet i bakken etter sparket. Bare det lengste sparket hos hver deltaker ble brukt som utgangspunkt for videre testing på selve forsøket.

Prestasjonen under testen ble vurdert etter avviket mellom punktet ballen landet og target ved utøverens 60 %- og 90 % av maksimal pasningsdistanse. Om ballen ikke kom over hinderet eller om utøveren bommet på målområdet (avvik på over 10 meter fra target) ble sparket registrert som ugyldig. Utøverne fikk ikke ta ugyldige spark på nytt. Alle målinger ble registrert i meter med bruk av to desimaltall når mulig.

2.6 Analyse

Først ble alle spark gjennomgått på video og registrert til å ha ett visst avvik fra target på bakgrunn av målområdets ringer. Men, ettersom målområdet besto av kjeglerekker både

vertikalt og horisontalt ut ifra target (sett ovenfra), kunne resultatene også analyseres ved hjelp av en X-akse og en Y-akse. Slik fant en pasningenes avvik i lengderetning og sideveis (lateralt). Pasningens lengde ble målt på Y-aksen, og de laterale verdiene ble målt på X-aksen. X- og Y-verdiene ble deretter brukt til å regne ut pasningens avstand fra target ved å finne hypotenus gjennom Pytagoras læresetning: $\text{katet}^2 + \text{katet}^2 = \text{hypotenus}^2$. Kvadratroten av hypotenus^2 er da lik lengden av hypotenus, i dette tilfellet avstanden fra target. Disse utregningene ble gjort i Microsoft Excel 2010 etter manuell registrering av X- og Y-verdier.

Alle data ble deretter behandlet i SPSS. Her ble det funnet aritmetiske gjennomsnittsverdier og standardavvik ved pasningene for hele deltakergruppen ut ifra de to betingelsene. Dette ble gjort både for avvikene på X-aksen og på Y-aksen, samt totalavviket fra target. For resultatene på X- og Y-aksen ble det også funnet gjennomsnittlige treffpunkt for pasningene. Til sist ble det utarbeidet aggregerte resultat (gjennomsnitt og standardavvik) for utøverne og sammenlignet X-, Y- og avviksverdier mellom betingelsene. U-verdiene for disse tallene ble også funnet, da gjennom en Mann-Whitney U-test.

Heretter blir de to betingelsene kalt «betingelse kort» (60 %) og «betingelse lang» (90 %).

3.0 Resultat

3.1 Pretest

Utøvernes maksimal pasningsdistanse varierte fra 32- til 50 meter, med et gjennomsnitt på 38 meter ($SD=4.9m$). De 6 langpasningene varierte mellom alt fra og med 5- til og med 23 meter i lengde. Gjennomsnittlig variasjon i pasningene var 9.5 meter og standardavviket var 5.31 meter.

3.2 Gjennomføring av forsøk

Av 240 spark ble 233 godkjent. Under betingelse kort ble 120 av 120 pasninger godkjent, mens betingelse lang resulterte i 113 av 120 godkjente pasninger. Ergo ble 7 pasninger ved betingelse lang ugyldige og ikke medregnet i påfølgende resultater.

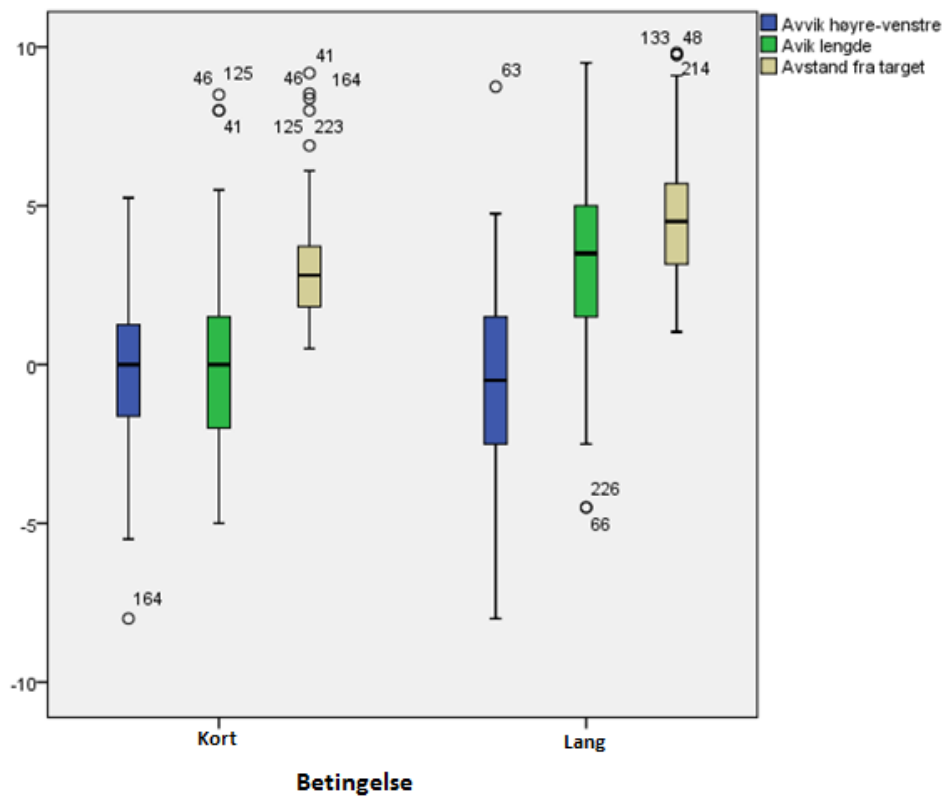
3.3 Resultater på X- og Y-aksen

Tabell 1. Deskriptiv statistikk for presisjon. Gjennomsnittlig avstand ($\pm SD$) fra target i meter for pasninger på 60 % (betingelse kort) og 90 % av maks kraft (betingelse lang). Avvik til venstre (X-aksen) for target vil gi negative tall og avvik til høyre (X-aksen) gir positive tall. Avvik over target (Y-aksen) vil gi negative tall og avvik foran target (Y-aksen) gir positive tall. Verdiene er antall meter gjennomsnittstreffpunktet har fra target.

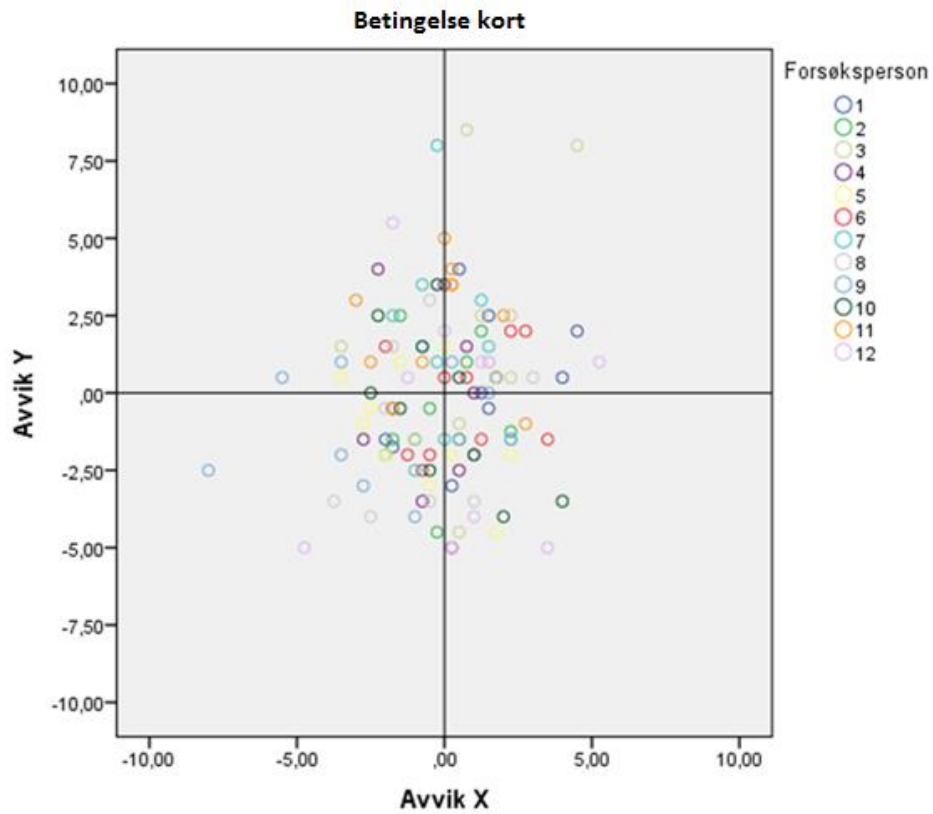
Betingelse		Avstand fra target på X-aksen	Avstand fra target på Y-aksen	Total avstand fra target	Avvik (X-akse) til høyre (+) og venstre (-)	Avvik (Y-akse) over (-) og foran (+) target
Kort (120 pasninger)	Gjennomsnitt	1,6($\pm 1,3$)	2,2($\pm 1,6$)	3($\pm 1,6$)	0($\pm 2,1$)	0($\pm 2,7$)
Lang (113 pasninger)	Gjennomsnitt	2,1($\pm 1,6$)	3,6($\pm 2,2$)	4,6(± 2)	-0,3($\pm 2,7$)	3,3($\pm 2,7$)
Totalt (233 pasninger)	Gjennomsnitt	1,9($\pm 1,5$)	2,9($\pm 2,1$)	3,8($\pm 2,0$)	-0,1($\pm 2,4$)	1,5($\pm 3,2$)

De gjennomsnittlige målene for presisjon viser at avviket på X-aksen er bare 0.5 meter mindre ved betingelse kort enn ved betingelse lang (bet. kort=1.6, bet. lang=2.1, Tabell 1, Figur 1, Figur 2 og Figur 3). Derimot var avviket fra target på Y-aksen gjennomsnittlig 1.4 meter lengre ved betingelse lang enn betingelse kort (bet. kort=2.2, bet. lang=3.6). Den totale avstanden fra target var også 1.6 meter lengre i gjennomsnitt for betingelse lang enn for betingelse kort (bet. kort=3.0 meter, bet. lang=4.6).

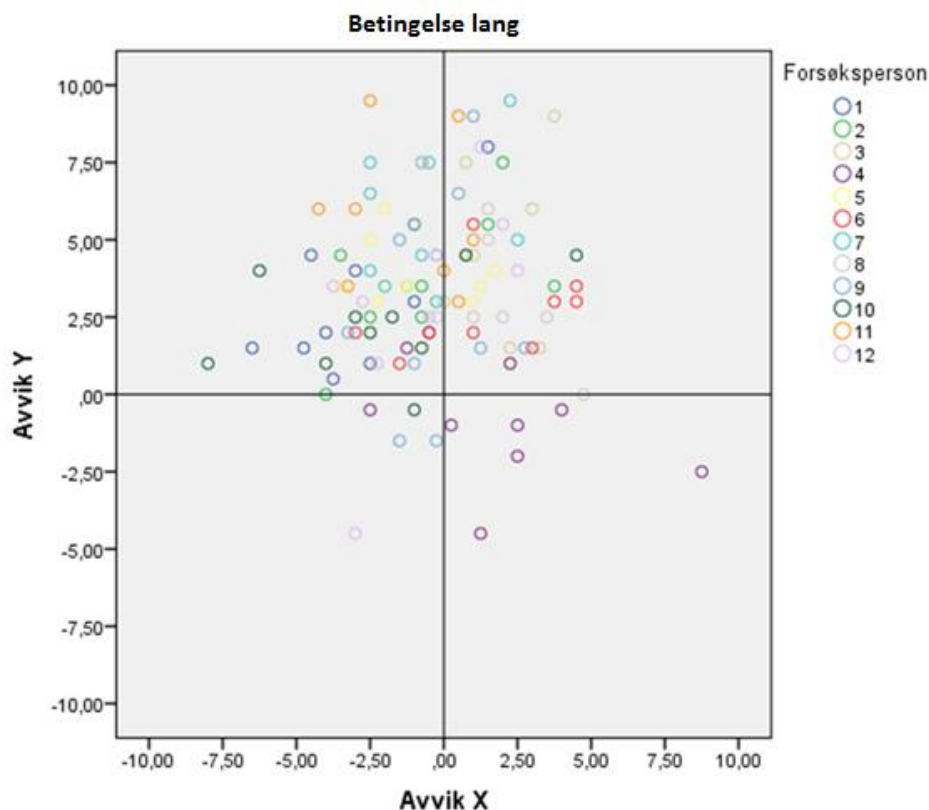
Siden avvikene over og foran target er -0.054m (± 2.7) ved betingelse kort og 3.31m (± 2.7) ved betingelse lang betyr det at utøverne gjennomsnittlig skjøt nesten 3,5 meter kortere enn target ved 90 % av maks, men ikke ved 60 %, hvor det jevnet seg ut. Gjennomsnittlige avvik til høyre- og venstre for target (bet. kort= -0.0, bet. 2= -0.3) viser at utøverne til sammen skjøt sentrert ved begge betingelser målt på X-aksen.



Figur 1: Forskjeller i presisjon mellom betingelsene. Avstander målt i meter. Resultatene viser forskjeller i avstand fra target (brun) og avvik i lengderetning (grønn) mellom betingelse kort og betingelse lang. Begge verdiene er betydelig høyere ved bet. lang. Det er ikke like stor forskjell i avvikene til høyre- og venstre fra target (blå), selv om spredningen er større ved bet. lang.



Figur 2: Landingssted for hver enkelt pasning ved betingelse kort. De ulike fargene på sirklene representerer hver enkelt utøver. Det laterale avviket vises på X-aksen, mens avviket i lengderetning er på Y-aksen. Midtpunktet er target. Alle avvik er målt i meter.



Figur 3: Landingssted for hver enkelt pasning ved betingelse lang. De ulike fargene på sirkelene representerer hver enkelt utøver. Det laterale avviket vises på X-aksen, mens avviket i lengderetning er på Y-aksen. Midtpunktet er target. Alle avvik målt i meter.

3.4 Effekter av avstand

Aggregerte data for hver enkelt forsøksperson viser at betingelse lang i gjennomsnitt førte til større avvik på Y-aksen og den totale avstanden fra target sammenlignet med betingelse kort (tabell 2). Den gjennomsnittlige differansen mellom betingelsene på X-aksen var langt mindre. Ifølge Mann-Whitney U-testen er forskjellen signifikant mellom betingelsene både for totalt avstand fra target og avvik på Y-aksen ($p < 0,000$).

Tabell 2: Rangverdier for Mann-Whitney U-test for X- og Y-akse, standardavvik X og Y og skårer for avstand til target. Forskjeller på Y-aksen ($U=8,00$) og for avstand target ($U=4,00$) var signifikante ($p < 0,000$). Standardavvik for avstand target ($U=40,00$) var ikke signifikant

for en tohalet beregning ($p=0.065$), men dermed signifikant for en enhalet beregning ($p=0,0325$).

Rangverdier				
	Betingelse	Antall pasninger	Mean Rank	Sum of Ranks
Gjennomsnittsavvik X-aksen	Kort	12	13,38	160,50
	Lang	12	11,63	139,50
	Totalt	24		
Gjennomsnittsavvik Y-aksen	Kort	12	7,17	86,00
	Lang	12	17,83	214,00
	Totalt	24		
Standardavvik X-aksen	Kort	12	11,42	137,00
	Lang	12	13,58	163,00
	Totalt	24		
Standardavvik Y-aksen	Kort	12	13,83	166,00
	Lang	12	11,17	134,00
	Totalt	24		
Gjennomsnittsavvik totalt	Kort	12	6,83	82,00
	Lang	12	18,17	218,00
	Totalt	24		
Standardavvik totalt	Kort	12	9,83	118,00
	Lang	12	15,17	182,00
	Totalt	24		

4.0 Diskusjon

Studiets hensikt var å undersøke om man blir mer eller mindre presis under en langpasning i fotball når det benyttes nær-maksimal aksjoner sammenlignet med mer moderate aksjoner. Samtidig skulle det undersøkes om forskjellene oppsto i pasningenes lengde eller dens retning sideveis. Ettersom variabiliteten i presisjon i dette forsøket var signifikant høyere ved 90 % enn ved 60 % av maks kraft, er Fitts' lov (1954) gjeldende for resultatene. Det betyr altså at det oppsto en tradisjonell speed-accuracy trade-off: Når kraften eller hastigheten økes, minkes presisjonen. Det vil samtidig tilsi at den omvendte U-modellen uteble, i motsetning til hva

som er antatt for denne typen ballistiske bevegelser (Schmidt & Lee, 2014). I impuls-variabilitetshypotesen forventes variabiliteten i presisjon å være høyest ved ca. 60-70 % av maks kraft, med en nedgang i variabilitet opp mot 100 % av maks. I denne studien var derimot variabiliteten signifikant større ved moderat kraftutvikling (60 %) enn ved høy kraftutvikling (90 %).

I tillegg forekom forskjellene i presisjon i pasningenes lengderetning, ikke sideveis. Det strider også med impuls-variabilitetshypotesen, da dette kan knyttes direkte opp mot sparkenes kraft. Om kraftvariabiliteten hadde vært mindre ved nær-maksimal aksjoner, skulle resultatene teoretisk sett ha vist nokså like distanser ved hvert av de lengste sparkene. På en annen side kan variabiliteten i pasningenes lengde skyldes utøvernes tekniske utførelse. Om det blir vanskeligere å utføre samme teknikk, eller «riktig» teknikk, for hvert forsøk en skal ta i maks, vil antakelig variabiliteten i teknikk være en direkte påvirkning på distansen på pasninger. Da utøverne målte maksdistanse på sparkene den første dagen, ble det stilt ingen krav til presisjon. At utøverne sparker betydelig kortere når det så blir stilt krav til presisjon er bemerkelsesverdig, uansett om det skyldes variabilitet i teknikk eller kraft.

Resultatene er i også i tråd med Fuglstads (2013) funn, som viste at fotballsparkets hastighet ble mindre når man samtidig måtte konsentrere seg om nøyaktighet, og at nøyaktighet minket med fokus på kraft. Her ble fokus og segmentenes bevegelse og hastighet trukket fram som mulige kritiske faktorer for resultatet, blant annet. Fitts (1954) mente at hjernen ikke har kapasitet til å fokusere på alt samtidig, og at det er derfor speed-accuracy trade-off oppstår. Både Fuglstads og denne studiens resultater tyder på at det kan være en logisk forklaring, i hvert fall innen fotball. Det har også blitt vist at kroppens bevegelser og hastigheten på bevegelsene endres betraktelig når man fokuserer på presisjon sammenlignet med fokus på kraft (Fuglstad, 2013), hvilket kan indikere ulike teknikker mellom de ulike fokusområdene. Om teknikkene da er forskjellige, kan det være fornuftig å vurdere om treningsmengden på hver teknikk kan være avgjørende for resultatet i denne studien. Hvis utøveren har trent mye på langpasninger på 60 % av maks kraft, men lite på 90 %, vil det være naturlig å anta en påvirkning på enkeltutøverens resultat.

Et annet sentralt spørsmål er om resultatene skyldes utøvernes ferdighetsnivå. Det har ved flere tilfeller blitt vist at toppidrettsutøvere har svært konsistent bruk av motoriske bevegelser, hvilket er funnet å være en av faktorene som skiller eksperter fra nybegynnere (Bootsma & Wieringen, 1990). Derfor vil profesjonelle fotballspillere etter all sannsynlighet ha mindre

variabilitet i teknikken enn guttespillere. Det vil i så fall bety at kraftvariabiliteten vil være mer avgjørende for prestasjonen. Teoretisk sett: Om teknikken er hensiktsmessig og samtidig konsistent fra forsøk til forsøk, vil kraften nærmest alene være årsaken til at ballen havner dit den havner. Da vil det igjen være mulig å anta at en omvendt U-modell vil forekomme, siden kraftvariabiliteten er mindre ved nær-maksimal aksjoner (Schmidt & Lee, 2005, 2014). Fuglstad (2013) gjennomførte sitt forsøk på erfarne fotballspillere, *ikke* profesjonelle, og dermed er nok ikke den studien konkluderende for disse spørsmålene. Tillaar & Ettema (2006) fant dog heller ingen speed-accuracy trade-off verken for eksperter eller nybegynnere innen håndball. Dette leder så til et helt annet spørsmål: Hvilke forskjeller mellom over- og underekstremitetene finnes innen speed-accuracy trade-off?

En kan også kritisk vurdere om de korte langpasningene hos utøverne i denne studien med lavest maksimal pasningslengde faktisk er en langpasning. Selv om det riktignok er utøverens 60 % av maks kraft som benyttes, kan det tenkes at en pasning på 20 meter resulterer i en helt annen teknikk enn for deres lange pasninger. Det kan således føre til en slags todelt teknikkbruk, der man bytter teknikk mellom betingelsene. Dette er et av problemene ved å velge en uerfaren/ung gruppe utøvere til denne teknikken, og noe som bør medregnes i fremtidige forsøk. Ideelt sett burde hinderet kanskje hatt en konsistent avstand fra utøverne, ikke target. Dette ble dessverre for upraktisk da man i så fall ha måttet flyttet hinderet fra forsøksperson til forsøksperson *og* mellom hver betingelse. Det ble også sett på som unødvendig da hinderet bare var én meter høyt, og på grunn av utøvernes erfaringsnivå kunne ikke hinderet vært stort høyere, heller. Om utøverne for eksempel skulle ha sparket over et hinder på to meters høyde ved en 20-meters langpasning, ville det antakelig ført til svært kunstig teknikkutførelse.

I denne studien ble utøverne satt inn i et isolert eksperiment, uten mange av faktorene spillerne vil møte i en konkurransesituasjon. I en fotballkamp må man forholde seg til medspillere, motspillere, publikum, variert underlag, og et press om å prestere for å vinne, for eksempel. Det er også sjelden ballen ligger i ro, slik den gjorde i dette forsøket. Da er som regel snakk om en dødballsituasjon (frispark, corner, osv.), og vanligvis har lagene én eller få dødballtakere. Det vil være naturlig å anta at disse faktorene vil påvirke presisjonen i teknikkene som utføres, på en eller annen måte. Derfor kan det spørres om hvor nyttig slike forsøk er for fotballkampen. Likevel vil det være gunstig å vite hvilke forskjeller som finnes innen de tekniske oppgavene idretten setter krav til, og innen hver enkelt teknikk individuelt. Det kan gi innsikt i hvordan en bør trene: Er det nok å slå pasninger med en viss prosent av

maks kraft for å bedre presisjonen ved en annen prosentandel? Hvilken prosentandel bør utøverne i så fall trene på? Eller må utøverne trene på flere? Kunnskap om speed-accuracy trade-off kan således gi grobunn for interessant forskning innen teknikktrening og transfer. I dette forsøket ble det riktignok bare undersøkt presisjon ved utøvernes 60- og 90 prosent av maksimale kraft. Det fordi impuls-variabilitetshypotesen antar høyest variabilitet ved 60-65 %, og mindre variabilitet ved nær-maksimale aksjoner, altså omkring 90 % (Schmidt & Lee, 2005, 2014). Det kunne også vært naturlig å undersøke presisjonen ved for eksempel 50 %, 70 %, 80 % og 100 % prosent. Men på grunn av tidsbruk, halleie og praktisk gjennomføring ble dette nedprioritert. Dette er derimot noe man kan undersøke ved senere studier innen speed-accuracy trade-off og fotball.

5.0 Konklusjon

Resultatene funnet i dette studiet tyder på at Fitts' lov (1954) gjelder ved langpasninger i fotball for nokså uerfarne utøvere. Utøverne er mer presis ved moderat kraftbruk (60 %) enn ved høy (90 %), hvilket er i tråd med tradisjonell, lineær speed-accuracy trade-off. Forskjellene i presisjon oppstår i form av pasningenes lengde, da den laterale presisjonen viser ingen forskjeller mellom de to betingelsene.

Referanser

- Andersen T. B. & Dörge H. C (2009) *The influence of speed of approach and accuracy constraint on the maximal speed of the ball in soccer kicking*. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 21 (1), 79-84.
- Bootsma R. J. & Wieringen C. W. V. (1990) *Timing an attacking forehand drive in table tennis*. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 1990, Vol. 16, No. 1. 21-29.
- Cauraugh J. H., Gabert T. E. & White J. J. (1990) *Tennis serving velocity and accuracy*. Perceptual and Motor skills, 70, 719-722.
- Davids K., Bennett S. & Newell K. M. (2006) *Movement system variability*. Human kinetics.
- Dreier S., Morisbak A. & Skarsfjord T. (2009) *Fotballferdigheten*. Akilles. Oslo.
- Etnyre B. R (1998) *Accuracy characteristics of throwing as a result of maximum force effort*. Perceptual and motor skills, 1998, 86, 1211-1217.

- Fitts P. M. (1954) *The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement*. Journal of Experimental Psychology: General, 1992, Vol. 121, No. 3, 262-269.
- Fuglstad P. G. (2013) *Effekten av instruksjon som prioriterer hastighet og presisjon på sparkprestasjon for erfarne fotballspillere*. Mastergradsoppgave ved Høgskolen i Nord-Trøndelag, Levanger.
- Indermill C. & Husak W. S. (1984). *Relationship between speed and accuracy in an overarm throw*. Perceptual and Motor skills, 59, 219-222.
- Magill R. A. (2001) *Motor learning: concepts and applications. Sixth edition*. The McGraw-Hill Companies. New York: USA.
- Midtflå A. V. (2015) *Propriosepsjon og speed- accuracy trade- off i en peketest med ulike hastighetsinstruksjoner*. Mastergradsoppgave ved Høgskolen i Nord-Trøndelag, Levanger.
- Schmidt R. A. & Lee T. D. (2005) *Motor control and learning: a behavioral emphasis. Fourth edition*. Human Kinetics.
- Schmidt R. A. & Lee T. D. (2014) *Motor learning and performance: from principles to application. Fifth edition*. Human Kinetics.
- Schmidt R. A. & Sherwood D. E. (1982) *An inverted-U relation between spatial error and force requirements in rapid limb movements: Further evidence for the impulse-variability model*. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, Vol 8(1), Feb 1982, 158-170.
- Schmidt R. A, Zelaznik H., Hawkins B., Frank J. S & Quinn J. T. (1979) *Motor-output variability: a theory for the accuracy of rapid motor acts*. Psychological Review. 1979, 86,415-451.
- Sherwood D. E. & Schmidt R. A. (1980) *The relationship between force and force variability in minimal and near-maximal static and dynamic contractions*. Journal of Motor Behavior, 12: 75-89.
- Tillaar R. V. D. og Ettema G. (2003). *Influence of instruction on velocity and accuracy of overarm throwing*. Perceptual and Motor Skills, 423-434.

Tillaar R. V. D. & Ettema G. (2006) *A comparison between novices and experts of the velocity-accuracy trade-off in overarm throwing*. *Perceptual and Motor Skills*, 507-513.

Opplasting av samtykkeskjema

Opplasting samtykkeskjema

Last opp pdf.-filen her. Maks én fil.

BESVARELSE

Filopplasting

Filnavn	5226410_cand-5568364_5224941
Filtype	pdf
Filstørrelse	59.676 KB
Opplastingstid	25.05.2016 09:23:09



Neste side
Besvarelse
vedlagt



**SAMTYKKE TIL BRUK AV PROSJEKT, KANDIDAT-, BACHELOR-
OG MASTEROPPGAVER**

Forfatter(e): Anders Romsøy Johansson

Norsk tittel: Speed-accuracy trade-off for langpasninger i fotball

Engelsk tittel: Speed-accuracy trade-off for long passes in soccer

Studieprogram: Kroppsøving og idrettsfag, faglærerutdanning

Emnekode og navn: KIF350



Vi/jeg samtykker i at oppgaven kan publiseres på internett i fulltekst i Brage, Nords' åpne arkiv



Vår/min oppgave inneholder taushetsbelagte opplysninger og må derfor ikke gjøres tilgjengelig for andre

Kan frigis fra: _____

Dato: 26.05.2016

Anders Romsøy Johansson

underskrift

