

## KIF350 1 Bacheloroppgave

# Kandidat 43

Oppgaver	Oppgavetype	Vurdering	Status
<b>i</b> Informasjon	Dokument	Automatisk poengsum	Leveret
1 Opplasting av bacheloroppgave	Filoplasting	Manuell poengsum	Leveret
2 Opplasting av samtykkeskjema	Filoplasting	Manuell poengsum	Leveret

### KIF350 1 Bacheloroppgave

Emnekode	KIF350	PDF opprettet	01.09.2016 13:29
Vurderingsform	KIF350	Opprettet av	Hilde Lyster
Starttidspunkt:	11.05.2016 08:45	Antall sider	27
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-6012526_5224938
Filtype	pdf
Filstørrelse	706.716 KB
Opplastingstid	30.05.2016 11:00:02



Neste side  
**Besvarelse**  
vedlagt

# BACHELOROPPGAVE

Emnekode: KIF350

Kandidat.: Benjamin Stokke

---

*Effekten av 1RM knebøy på spenst*

*- et treningsstudie i norsk toppfotball*

*The effect of 1RM squats on jumping ability*

*- A study in Norwegian elite football*

---

Dato: 30.05.2016

Totalt antall sider: 14



## Forord

Dette prosjektet er en del av bachelorstudiet ved Høgskolen i Nord-Trøndelag. Arbeidet har vært en lærerik og interessant prosess.

Bakgrunnen for denne oppgaven grunner i min interesse for fysisk trening og prestasjonsutvikling. Prosjektet anses som en mulighet til å styrke egen idrettslig kompetanse. Studier viser at de fysiske arbeidskravene i fotball stadig utvikles, noe som øker kompetansekravet til trenere og utøvere. Mitt bidrag vil i denne omgang være å belyse viktigheten av en solid fysisk plattform for å nå elitenivå, som igjen kan bidra til å effektivisere en utøvers treningshverdag. Forhåpentligvis vil dette prosjektet bidra til å belyse nye arbeidsbetingelser innen fysisk trening, slik at en prestasjonsutvikling av enkeltindividet står i fokus.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder, Tore-Kristian Aune for god veiledning gjennom dette prosjektet.

Til slutt vil jeg også takke testpersonene som meldte seg frivillige til å delta, og gjorde dette prosjektet mulig.

## Sammendrag

**Hensikt:** Dette forsøket var et eksperiment med hensikt å måle korrelasjonen mellom styrke og horisontalspenst blant fotballspillere på høyt nivå. 1RM knebøy, spenst og hurtighet har i tidligere studier vist seg å ha en god korrelasjon. **Metode:** Seks mannlige toppidrettsutøvere ( $25,33 \pm 5,24$  år) fra Levanger Fotball Klubb deltok i denne studien. Utøverne hadde ulik vekt ( $80,10 \pm 7,76$  kg), høyde ( $180,5 \pm 7,92$  cm) og posisjon på banen, men fellestrekket var at de var godt trent. Utøverne ble testet i 1RM knebøy med 90 grader i kneleddet og horisontal spenst. Forsøkspersonene (FP) gjennomførte deretter et knebøyprogram med 22 treningsøkter over en åtte ukers treningsperiode. Treningen foregikk med 90 grader i kneleddet og fire serier a fire repetisjoner. Knebøytreeningen foregikk som et supplement til den vanlige fotballtreningen i sesongoppkjøringen. **Resultat:** Resultatene viser en signifikant økning ved både 1RM knebøy (70kg) og spensttestene (11cm). Funnene indikerer en lav til moderat korrelasjon ved pre-test av styrke og spenst,  $r = 0,29$ , mens resultatene ved post-testene viser en moderat negativ korrelasjon,  $r = - 0,54$ . Den relative progresjonen i 1RM styrke og horisontal spenst viser også en moderat negativ korrelasjon,  $r = - 0,50$ . **Konklusjon:** Maksimal styrketrening to ganger i uka over 8 uker forbedret 1RM knebøy og horisontal spenst. Testresultatene viser dog en negativ korrelasjon ved posttest og ved den relative progresjonen. Resultatene avdekket interessante funn som kan være med på å anmode til videre forskning på optimal muskelmengde hos fotballspillere.

## Innholdsfortegnelse

Forord .....	i
Sammendrag .....	ii
Innholdsfortegnelse .....	iii
1.0 Innledning.....	1
1.1 Fotballkampens aktivitetsprofil.....	1
1.2 Fysiologiske sammenheng .....	2
1.3 Muskelmassens iboende maksimale evne til kraftproduksjon .....	3
1.4 Power.....	4
1.5 Problemstilling .....	5
2.0 Metode.....	5
2.1 Forsøkspersoner .....	6
2.2 Instrumenter.....	6
2.3 Testprosedyre .....	7
2.3.1 Oppvarming.....	7
2.3.2 Knebøyttest.....	7
2.3.3 Horisontal spensttest .....	7
3.0 Resultat .....	8
4.0 Diskusjon.....	11
4.1 Korrelasjon mellom styrke og spenst .....	11
4.2 Negativ korrelasjon ved økt styrke.....	12
4.3 Styrker og svakheter ved studien.....	13
4.4 Veien videre .....	13
5.0 Konklusjon .....	14
Litteraturliste .....	15

## 1.0 Innledning

Fotball kan klassifiseres som en multidimensjonal lagidrett, en lagidrett som inneholder mange ulike aspekter. Det er utvilsomt en av verdens mest populære idretter, og på bakgrunn av sin popularitet, er det i mange år utført en rekke studier i forsøk på å nå en forståelse av hvilke grunnleggende fysiske ferdigheter som kreves. Dette har medført at både trenere og forskere kontinuerlig søker etter de faktorene som kan hjelpe oss til å kunne skille mellom de suksessfulle og de ikke- suksessfulle spillerne (Ingebrigtsen, 2012). I tillegg til sportsspesifikke ferdigheter som driblinger, pasninger og skudd, kjennetegnes fotball også av behovet for flere ulike fysiske kapasiteter, dersom en ønsker å prestere på høyt nivå. Den fysiske faktoren blir derfor definert som en viktig faktor for suksessfulle prestasjoner (ibid).

### 1.1 Fotballkampens aktivitetsprofil

I løpet av en 90 minutters fotballkamp gjør profesjonelle fotballspillere en rekke eksplosive aksjoner som spark, hopp og sprint (Bangsbo, 1994). I en studie som tar for seg Rosenborg fotballklubb's akselerasjon og sprintprofil, viser det seg at det dekkes omkring 9-14 km, avhengig av posisjon (Ingebrigtsen, Dalen, Hjelde, Drust & Wisløff, 2014). Flere studier dokumenterer samme løpslengde og det kan dermed se ut til at det fremkommer en viss enighet om at den totale løpsmengden i løpet av en fotballkamp ligger rundt 10-12 km (Barnes, Archer, Hogg, Bush & Bradley, 2014; Ingebrigtsen et al, 2014; Reilly, 2003; Wisløff Castagna, Helgerud, Hoff, 2004). Barnes (2014) undersøkte utviklingen av fysisk og teknisk ytelse over en periode på syv sesonger i den engelske toppfotballserien Premier League (EPL). Det kommer også her fram at spillerne tilbakelegger rundt 10-12 km i løpet av en kamp, men den totale distansen i løpet av en kamp var faktisk ~ 2% høyere i 2006-07 sammenlignet med 2012-13. Utviklingen av den totale distansen som en fotballspiller på et høyt internasjonalt nivå dekker har med andre ord stått så godt som stille det siste tiåret. Den totale løpsmengden kan dermed antageligvis ikke anses som en faktor for suksessfulle prestasjoner på internasjonalt nivå.

På den andre siden økte høyintensitetsløp og maksaksjoner, som blant annet hopp, med hhv ~ 30% og ~ 50% over syv sesonger i EPL (Barnes, 2014). I likhet med et økende antall maksaksjoner viser Barnes (2014) til en tendens om økt pasningsfrekvens og treffsikkerhet, noe som blir støttet av Wallace & Norton (2013), som også viser til økt pasningsfrekvens og



treffsikkerhet over en 44-års periode i VM-sammenheng. De fysiologiske faktorene har med andre ord utviklet seg i takt med de sportsspesifikke ferdighetene.

Videre kommer det fram at sprint og høyhastighetsløp utgjør ~1 - ~12% av total distanse og varer gjennomsnittlig 2 – 4 sekunder (Barnes et al., 2014; Wisløff et al., 2004). Sprint og høyhastighetsløp utgjør dermed en liten del av den totale løpsmengden. I en studie som tar for seg fysisk kapasitet på ulike prestasjonsnivåer kommer det fram at toppspillere presterte 28 % og 58 % flere høyintensitetsløp og sprinter enn spillere på lavere nivå (Mohr, Krustup & Bangsbo, 2003). Med tanke på at den engelske ligaen er ansett som en liga med et høyere nivå enn den norske ligaen, kan det se ut til at evnen til å gjennomføre et høyt antall sprinter og høyhastighetsløp er avgjørende for å nå internasjonalt elitenivå (Bradley, et al., 2009; Mohr et al., 2003). Dermed vil det være enklere å begrunne suksessfulle prestasjoner med antall høyintensitetsløp og maksaksjoner.

Fotballkampens aktivitetsprofil kan sies å være preget av langvarig og lav intensitet, ispedd av perioder med maksimal eller nær maksimal innsats (Ingebrigtsen, 2012). Det er nettopp disse maksaksjonene som har vært i utvikling det siste tiåret og som kan være matchavgjørende faktorer. Ovennevnte studier vitner om en idrett i utvikling, gjennom flere sprinter og andre maksaksjoner. Hvilke fysiologiske faktorer ligger så til grunn for maksaksjoner?

### ***1.2 Fysiologiske sammenheng***

Tradisjonelt ble styrketrening utført av noen få personer, som for eksempel styrkeutøvere og kroppsbyggere, men i dagens samfunn har man nå utviklet en bredere kunnskap og en bedre forståelse av idrettslige fordelene. Styrketrening er spesielt kjent for sin rolle i å forbedre idrettslige prestasjoner ved å øke muskelstyrke, kraft og fart, hypertrofi, lokal muskulær utholdenhet, motorisk funksjon, balanse og koordinasjon. I all hovedsak går styrketrening ut på å legge en større belastning på bevegelsesapparatet enn det er vant til fra før, slik at muskel- og nervesystemet tilpasser seg og dermed forbedrer sitt kraftpotensial (Kraemer & Ratamess, 2003).

Flere studier indikerer at det er en sammenheng mellom maksimal styrke, hopp og hurtighetsprestasjon (Chelly et al., 2010; Kale, Asci, Bayrak, & Acikada, 2009). Blant profesjonelle fotballspillere har tung styrketrening to ganger i uken på beinstrekkapparatet

vist seg å forbedre 1RM, vertikal hopp høyde, 10- og 20 -m sprint tid (Helgerud, Kemi & Hoff, 2003). Flere studier viser altså en nær sammenheng mellom maksimal styrke, spenst og hurtighet. Trening av maksimal styrke vil dermed kunne ha en overføringsverdi til andre faktorer som blant annet hurtighet og spenst, som er viktige faktorer i fotballen. Dette kan være meget verdifullt i en toppidrettsutøvers hverdag hvor en som regel må prioritere hvilke treningsmetoder en skal bruke. Et sentralt begrep som effekt, på engelsk brukes benevnelsen power, vil være nære relatert til egenskaper som hurtighet og spenst. Faktorene som bestemmer effekt kan grovt sett deles i to; det ene er muskelmassens iboende maksimale evne til kraftproduksjon (muskelgruppens tverrsnittareal, lengde og fibertypesammensetning), mens det andre er evnen til hurtig og maksimal aktivering av muskelmassen (Raastad, Refsnes, Paulsen, Rønnestad, Wisnes, 2010).

### ***1.3 Muskelmassens iboende maksimale evne til kraftproduksjon***

Tverrsnittarealet til en muskelgruppe er den viktigste faktoren for hvor stor kraft som kan utvikles ved langsomme forkortningshastigheter. Den direkte sammenhengen mellom maksimal styrke og det største tverrsnittareal i en muskel ligger i hvor mange sarkomer vi har i parallell, hvor mange aktive tverrbroer vi kan få i en parallell. Det er tydelig sammenheng mellom en muskels tverrsnittareal og dens evne til å utvikle kraft. En økning i en muskels tverrsnittareal bidrar derfor til å øke muskelens evne til å utvikle kraft (Raastad et al., 2010). *“Maximal strength is an important quality for power performance, because power is the product of force (strength) and velocity (speed). Thus, an increase in 1 repetition maximum (1RM) is usually related to improved power abilities”* (Rønnestad et al., 2008, s. 773). Den maksimale styrken spiller dermed en viktig rolle ved utvikling av effekt (W), og den maksimale effekten kan økes ved en forbedring av den maksimale styrken (Raastad et al., 2010). Tverrsnittarealet spiller med andre ord en viktig rolle i den maksimale kraften man kan skape, men med tanke på fotballens asykliske aktivitetsprofil og krav til stadige temposkifter vil det ikke alltid være tilstrekkelig med tid til å utvikle maksimal kraft. I en maksimal muskelaksjon er det ikke bare maksimalkraften som er av interesse, men også hvor raskt kraften stiger i starten på en muskelaksjon, som på engelsk betegnes som rate of-force development (RFD) (Raastad et al., 2010).

### 1.4 Power

Evnen til å generere forholdsvis store krefter mot store motstand og å produsere høy effekt (power) er viktig for ulike idretter (Young, 2006). Med power menes hvor mye kraft (watt) en klarer å oppnå på kortest mulig tid (Young, 2006). Utvikling av høy RFD vil dermed kunne være avgjørende for prestasjoner i idretter hvor retningsskifter, akselerasjon og hopp er viktig. *”Når fyringsfrekvensen til motornevronene i starten på et arbeid overstiger terskelen for maksimal aktivisering av de motoriske enhetene, bidrar den ekstra høye fyringsfrekvensen til at vi når den maksimale kraften raskere (økt RFD)”* (Raastad et al., 2010, s. 227). Ettersom power kan være en så avgjørende faktor vil det kunne være viktig å vite hvordan egenskapen kan bedres gjennom trening. En faktor som eksplosiv styrke, power, vil kunne være nært knyttet til maksaksjoner. Som sagt vil fotballens asykliske aktivitetsprofil, krav til mange maksaksjoner og høye tempo føre til at en spiller har knapt med tid til å utvikle maksimal kraft. *”I idretter som involverer raske bevegelser, slik at vi har kort tid til å utvikle kraft, vil økt effekt (W) oftest medføre en bedring i prestasjon”* (Raastad et al., 2010, s. 227). De motoriske høyterskelenhetene må rekrutteres for å aktivere samtlige enheter i en muskelgruppe og dermed oppnå høy effekt (W) i en bevegelse (Raastad et al., 2010). Stone, Moir, Glaister & Sanders (2002) antyder at evnen til å uttrykke høy rate of force development og høy power er kritiske ytelsesegenskaper som er sentrale for å lykkes i de fleste sportsarrangementer.

Andre faktorer som spiller en viktig rolle på muskelmassens maksimale evne til kraftproduksjon er som nevnt fiberlengde og fibersammensetning. Endringer i muskelfiberlengde kan påvirke evnen til å utvikle stor effekt (W), siden lengre fibre har høyere absolutt forkortningshastighet enn kortere fibre. Det finnes i hovedtrekk tre typer muskelfibre, I, IIA og IIX. Type II- muskelfibre har bedre evne til å utvikle stor effekt (W) enn type I-fibre fordi de relativt sett kan utvikle større kraft ved hurtigere forkortningshastigheter enn type I-fibre (Raastad et al., 2010). Det kan altså se ut til å være en fordel å ha en større andel type II-fibre med tanke på maksimal effekt. Tiden vi bruker på å utvikle kraft er sentral i alle hurtig bevegelser, dermed er høy RFD en viktig faktor for å produsere stor effekt (W). Maksimal effekt (W) kan altså økes ved å trene opp evnen til å aktivere alle høyterskelenhetene med en høy fyringsfrekvens fra motornevronene, slik at muskelen når maksimal kraft raskere (Raastad et al., 2010).

### **1.5 Problemstilling**

Denne studien ønsker å bidra med flere svar på effekten av maksimal styrketrening på spenst for fotballspillere i norsk toppfotball. Siden fotballens aktivitetsprofil er preget av langvarig og lav intensitet, ispedd av perioder med maksimal eller nær maksimal innsats, er ønsket å se nærmere på om maksimal styrketrening, kan forbedre spensten. Tidligere forskning indikerer en sterk korrelasjon mellom maksimal styrke, spenst og hurtighet (Helgerud et al., 2003; Chelly et al., 2010; Kale et al., 2009). Trening av maksimal styrketrening alene vil dermed kunne frigjøre tid og energi ved å unngå unødvendig fysisk trening. Dette kan igjen muliggjøre et økt fokus på sportsspesifikke og taktiske ferdigheter. Målet med studiet er derfor å søke svar på om styrketrening i seg selv er nok til å utvikle en bedring av power, i dette tilfellet ved måling av horisontalspenst. Problemstillingen blir derfor som følger;

*Effekten av 1RM knebøy på spenst*

### **2.0 Metode**

Forsøkspersonene (FP) ble informert om hensikten med forsøket, ble tildelt all nødvendig informasjon og signerte et samtykkeskjema i forkant av forsøket. Dette forsøket er gjennomført i samarbeid med Høgskolen i Nord-Trøndelag (HiNT) og Levanger Fotball Klubb (LFK), som årlig tester spillerne for generell fysisk form. Dette forsøket var et eksperiment med hensikt å måle korrelasjonen mellom styrke og horisontal spenst blant fotballspillere på høyt nivå. Utvalget til dette forsøket ble valgt ved hjelp av en strategisk utvelgelse, ettersom forskeren var opptatt av å finne representative enheter for norsk toppfotball.

For å sammenligne korrelasjonen av 1RM knebøy og horisontal spenst gjennomførte FP et spesifikt treningsprogram med mål om 22 treningsøkter over en åtte ukers treningsperiode. Treningsøktene var et supplement til de øvrige fotballtreningene med LFK. Det spesifikke treningsprogrammet gikk ut på å utføre knebøy med fire serier a fire repetisjoner hvor det hver økt ble kontrollert at FP trente med 90 grader i kneleddet. Dette ble gjort for å sikre at FP ikke trente med en stadig større vinkel i kneleddet slik at de kunne legge på mer vekt.

Treningseffekten etter de åtte ukene ble evaluert gjennom pre – og posttester av 1RM styrke i knebøy, og horisontal spenst.

### **2.1 Forsøkspersoner**

Deltagerne i dette forsøket bestod av mannlige utøvere fra LFK, som spiller i 1. Divisjon og som per dags dato er blant Norges 20 beste lag. Alle utøverne spiller på seniorlaget i 1. Divisjon, som hadde fellestreninger 5-6 dager i uken i tillegg til 1 kamp i uken. I tillegg til fellestreningene gjennomført noen av spillerne frivillige morgentreninger to ganger i uken. Utøverne vil dermed kunne karakteriseres som godt trente og representere norsk toppfotballs fysiske nivå. Til dette forsøket meldte det seg 8 deltakere frivillig til å delta i prosjektet. Av fysiske grunner var to av FP forhindret i å fullføre forsøket. Disse ble så utelukket på grunn av at de ikke gjennomførte nok treningsøkter eller post-testen i verken knebøy eller horisontal spenst. Eneste kriteriet til deltagelse var at FP kunne utføre knebøy med frivekter, med 90 grader i kneleddet og kunne utføre et horisontalt hopp med maksimal innsats. FP hadde en gjennomsnittlig alder på  $25,33 \pm 5,24$  år, vekt på  $80,10 \pm 7,76$  kg og en høyde på  $180,5 \pm 7,92$  cm.

### **2.2 Instrumenter**

Testing av 1RM knebøy ble gjennomført innendørs på Care treningssenter, mens den horisontale spensttesten ble gjennomført ute på Moan kunstgress.

Til testing av knebøy ble følgende instrumenter brukt;

- Knebøystang
- Vektskiver
- Knebøystativ
- Baderomsvekt

Til testing av horisontal spenst ble følgende instrumenter brukt;

- Målebånd
- Teip

### **2.3 Testprosedyre**

Testingen før forsøket bestod av to dager satt av til testing av knebøy og horisontal spenst. Testingen ble gjennomført med noen dagers mellomrom for å sikre uthvilte muskler. Dag 1 var det pre-test av 1RM knebøy, mens det dag 2 var pre-test av horisontal spenst. Før testingen ble alle FP veid ved hjelp av en baderomsvekt. Testene ble gjennomført på Care treningssenter av samme instruktører/ledere på alle tester.

#### **2.3.1 Oppvarming**

Oppvarmingen til knebøy- og spensttestene var standardisert, for å sikre at både pre og posttest ble gjennomført med tilsvarende forutsetninger. Både pre- og posttest av horisontal spenst ble gjennomført i etterkant av fotballtrening med LFK. Etter treningen ble det først gjennomført to vertikale spensthopp, etterfulgt av to horisontale oppvarmingsforsøk. På den måten blir de aktuelle motoriske enhetene aktivert og klare til testingen. Testing av 1RM knebøy ble gjennomført ved at hvert individ løp 10 minutter på tredemølle, etterfulgt av 4 løft på 50%, 3 løft på 70% og 2 løft på 80% av antatt 1RM.

#### **2.3.2 Knebøytest**

Etter oppvarmingen fikk FP løfte et og et løft, der veilederne passet på at FP kom ned i godkjent dybde. FP skulle ned i 90 graders dybde i kneleddet, og løfte stangen med vektskiver opp til stående posisjon. Dersom FP gjennomførte et godkjent løft, kunne de legge på tyngre vekter, slik at løftene og vekten ble gradvis tyngre. Dersom løftet ikke ble godkjent, ble siste og tyngste godkjente løft det gjeldende resultat.

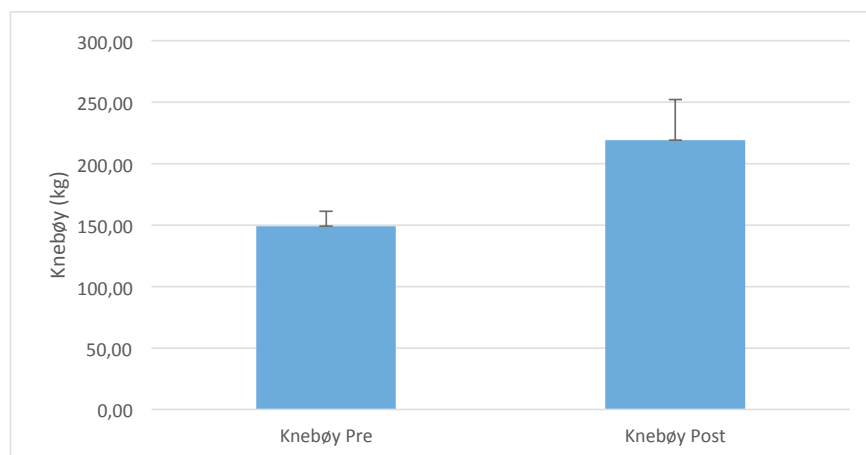
#### **2.3.3 Horisontal spensttest**

Startposisjonen ble markert med teip, og FP skulle stå stabilt med begge beina plantet i bakken, med tåspissene inn mot teipen. FP gjennomførte et hopp fra stillestående posisjon, der de fritt kunne disponere grad av svikt i knærne og armsving i. Dobbeltsats var ikke tillatt. Etter hoppet skulle FP lande stabilt på begge føtter. Hopplengden ble registrert fra tåspiss til tåspiss ved kontrollert landing. Dersom FP ikke landet stabilt eller benyttet dobbeltsats ble forsøket annullert. Hver FP fikk to forsøk i både pre – og posttest, med 2 minutter pause mellom forsøkene. Deretter ble det lengste hoppet gjeldende.

### 3.0 Resultat

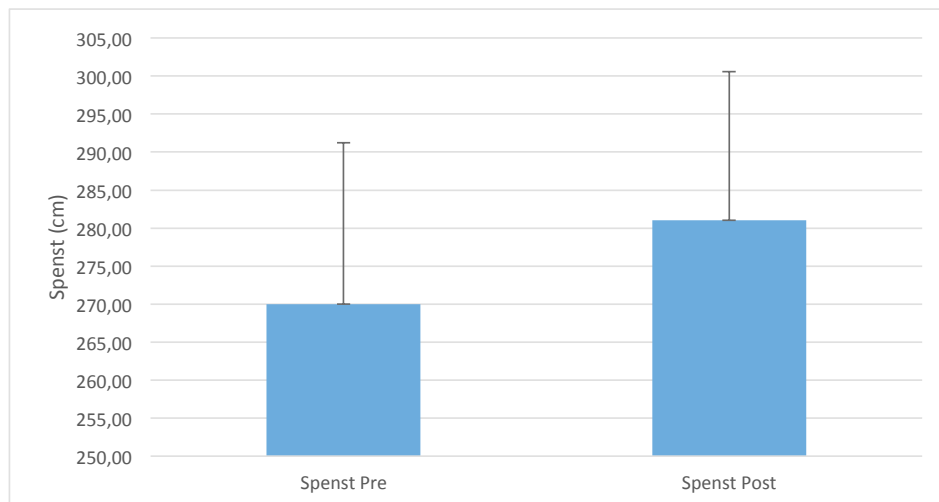
Forsøkspersonenes testresultater framlegges ved hjelp av en pre- og posttest, og eventuelle styrkeforandringer vil dermed uttrykkes ved differansen av pre- og posttest. I dette forsøket vektlegges gjennomsnittsverdier og standardavvik ved gruppens resultater. Videre brukes Pearsons produktmoment korrelasjonskoeffisient ( $r$ ) for å vise sammenhengen mellom pre- og posttest-resultater av knebøy og spenst, og den relative progresjonen.

Resultatene viser en signifikant økning ved både 1RM knebøy (70kg) og spensttestene (11cm) (Tabell 1 og 2). Samtidig er det en lav til positiv korrelasjon ved pre-test av styrke og spenst,  $r = 0,29$ , mens resultatene ved post-testene viser en moderat negativ korrelasjon,  $r = - 0,54$  (Figur 1). Korrelasjonsdiagrammet som viser den relative progresjonen i 1RM styrke og horisontal spenst (Figur 2) viser også en moderat negativ korrelasjon,  $r = - 0,50$ .



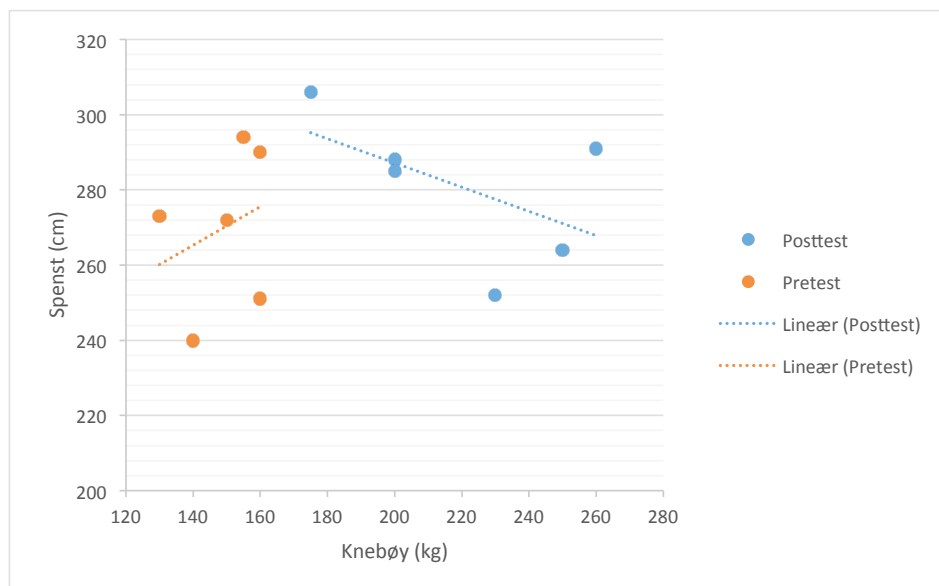
**Tabell 1:** Viser differansen av gjennomsnittsverdier mellom pre- og posttest knebøy 90-grader og standardavvik.

Det kommer fram av resultatene i knebøy (Tabell 1) at det har vært en signifikant styrkeøkning over de åtte ukene med knebøytrening, med en økning i antall kg fra (gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik)  $149,17 \pm 12,01$  til  $219,17 \pm 32,93$ . Gjennomsnittsverdien har dermed økt med 70 kg, fra 149,17 kg til 219,17 kg, noe som utgjør en prosentvis økning på 146 %. Tallene er også kjørt gjennom en paret t-test,  $p = 0,0024$  og resultatene viser dermed at endringen fra pretest til posttest er statistisk signifikant



**Tabell 2:** Viser differansen av gjennomsnittsverdier mellom pre- og posttest stille lengde og standardavvik.

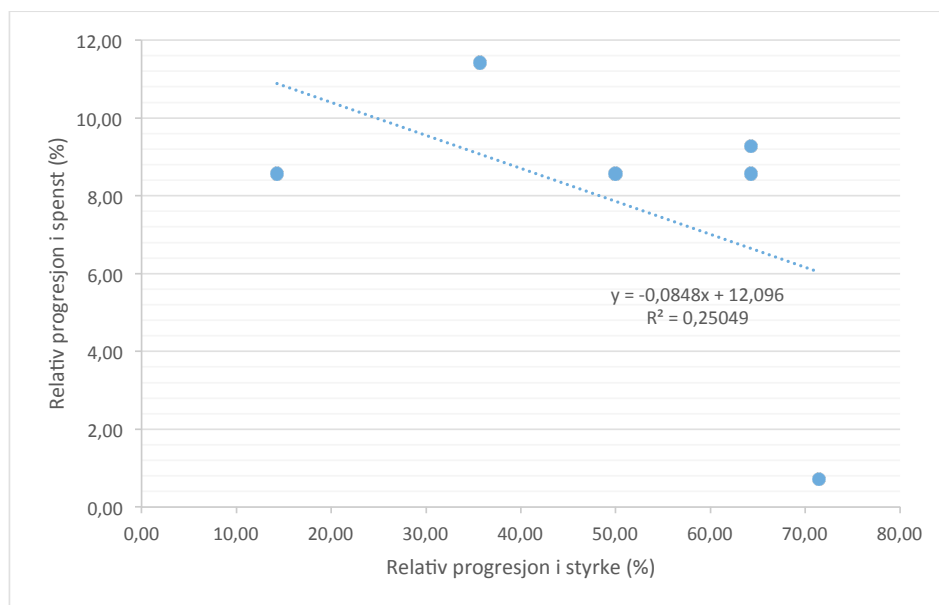
Resultatene av pre- og posttest spent (Tabell 2) viser en økning i antall cm ved stille lengde (gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik) fra  $270 \pm 21,21$  til  $281 \pm 19,60$ . Det vil si en gjennomsnittlig økning på 11 cm, noe som utgjør en prosentvis økning på 103,69 %, over en treningsperiode på åtte uker. Tallene for spenttestene er også kjørt gjennom en paret t-test,  $p = 0,0033$  og resultatet viser dermed at endringen også her er statistisk signifikant.





**Figur 1:** Viser korrelasjonen mellom 1RM knebøy (kg) og spenst (cm) pretest og posttest.

Resultatene av pre – og posttest knebøy og spenst (Tabell 1 og Tabell 2) er kjørt gjennom og fremstilt i et korrelasjonsdiagram (Figur 1). Av figuren kommer det fram at det er en lav til moderat korrelasjon,  $r = 0,29$ , mellom styrke og hopplengde i pretesten. Posttesten derimot viser en moderat negativ korrelasjon,  $r = -0,54$ .



**Figur 2:** Viser korrelasjonen av den relative progresjonen (%) i styrke og spenst (posttest).

Resultatene av figur 2 viser korrelasjonen av den relative progresjonen i knebøy og spenst. Som figuren viser kommer det fram at det er en moderat negativ korrelasjon,  $r = -0,50$ , av den relative progresjonen. Figur 2 viser altså en negativ korrelasjon, selv om FP opplevde progresjon i både 1RM knebøy og horisontale hopp.

#### 4.0 Diskusjon

Hovedfunnene i dette forsøket viser at maksimal styrketrening to til tre ganger ukentlig over åtte uker forbedret 1RM knebøy (Tabell 1) og horisontal spenst (Tabell 2). Figur 1 viser at det er en lav til moderat korrelasjon ( $r = 0,29$ ) mellom styrke og hopplengde ved pretesten.

Resultatene av posttesten (Figur 1) viser derimot, noe overraskende, en moderat negativ korrelasjon ( $r = -0,54$ ). Posttestens resultat (Figur 1) kan tyde på at forholdet mellom styrke og spenst ikke er lineært, og det vil dermed kunne diskuteres hvilke faktorer som ligger bak denne overraskende utviklingen. Ved resultatene som viser korrelasjonen av den relative progresjonen i knebøy og spenst (Figur 2) kommer det fram at det er en moderat negativ korrelasjon ( $r = -0,50$ ). Resultatene indikerer altså en negativ korrelasjon av den relative progresjonen, selv om FP opplevde progresjon i både 1RM knebøy og horisontale hopp.

#### 4.1 Korrelasjon mellom styrke og spenst

Resultatene av knebøy (Tabell 1) og spensttesten (Tabell 2) viser at forsøkspersonene forbedret styrken og spensten signifikant ved å trene maksimal styrketrening. Disse funnene indikerer at en økt styrke vil bedre forutsetningene for å hoppe langt, noe som samsvarer med tidligere forskning (Helgerud, et al., 2003; Rønnestad, et al., 2008). Ut ifra disse resultatene vil det kunne være enkelt å forklare sammenhengen mellom økt styrke og spenst.

Forsøkspersonene vedlikeholdt også sin opprinnelige vekt, noe som medfører en høyere relative styrke. Dette vil naturligvis gi bedre forutsetninger for en økt spenst, noe som også indikeres gjennom resultatene av pretesten (Figur 1). Med en generalisering ut i fra studiens resultater og tidligere forskning, vil det kunne være naturlig å konkludere med at økt styrke fører til økt spenst. Likevel gir ikke gjennomsnittverdiene et godt bilde på virkeligheten. Selv om hovedfunnene i dette forsøket indikerer at maksimal styrketrening forbedret den horisontale spensten signifikant, var det ikke tilfellet for alle forsøkspersonene. Ved å se på de bakenforliggende faktorene ser man at spesielt en av forsøkspersonene skiller seg ut ved dårlig korrelasjon. Forsøkspersonen utviklet en signifikant styrke økning med 100kg, men klarte ikke å overføre den tilegnede kraften til økt spenst, da han hoppet kun én cm lengre ved posttesten.

#### 4.2 *Negativ korrelasjon ved økt styrke*

Resultatene av posttesten (Figur 1) viser i motsetning til pretesten en moderat negativ korrelasjon ( $r = -0,54$ ). Disse resultatene kan som sagt tyde på at forholdet mellom styrke og spenst ikke er lineært. Resultatene av figur 2 viser til samme tendens hvor korrelasjonen av den relative progresjonen i knebøy og spenst måles. Som figuren viser kommer det fram at det er en moderat negativ korrelasjon ( $r = -0,50$ ) av den relative progresjonen. Figur 1 og 2 viser altså en negativ sammenheng, selv om FP opplevde progresjon i både 1RM knebøy og horisontale hopp. Flere studier viser til korrelasjonen mellom styrke og spenst (Helgerud, et al., 2003; Rønnestad, et al., 2008), men kan det være slik at korrelasjonen mellom styrke og spenst kun er positiv opp til et vist nivå?

En teori som mulig kan være med på å forklare den negative korrelasjonen i dette forsøket kan være at det finnes en optimal mengde muskelmasse/styrke hos fotballspillere. Mens maratonløpere ofte kjennetegnes ved en lett kropp, kjennetegnes sprintere av en tyngre og mer muskuløs kropp. Som fotballspiller derimot kreves det at man skal frakte kroppen 10-12 km i løpet av en 90 minutters kamp (Barnes et al., 2014; Ingebrigtsen et al., 2014; Reilly, 2003; Wisløff et al., 2004), i tillegg til et høyt antall sprinter, hopp og høyhastighetsløp (Barnes et al., 2014; Wisløff et al., 2004). Fotballens aktivitetsprofil viser at sporten stiller krav til en rekke fysiske egenskaper, som å dekke store områder, sprint, hopp osv. En fotballspiller vil dermed ha behov for en mer kompleks og sammensatt fysikk enn både sprintere og maratonløpere. En fotballspiller vil ha et stort behov for høy relativ styrke og høy fyringsfrekvens for å kunne hoppe høyt og sprinte fort, i tillegg til behovet for en lett kropp da det også skal dekkes mange meter. Dette gjør fotball til en kompleks sport og vanskeliggjør studier av sportens fysiologiske aspekter.

En studie som taler for individualisering av fysiske aspekter er Ingebrigtsen et al. (2014), som indikerer at kantspillere dekker flest meter og har flest høyhastighetsløp av samtlige posisjoner. Det vil derfor være nærliggende å si at en kantspiller vil ha et større behov for en lett kropp som tåler lange løp, enn en spiller som med en sentral posisjon, som vil ha behov for større tyngde i blant annet dueller. Studien taler for et individbasert syn hva fysiologiske aspekter angår, da de ulike posisjonene stiller noe ulike krav til spillerne. En individualisering av treningsprogram på bakgrunn av de ulike kravene posisjonene medfører, vil med fordel kunne skape en god plattform for videre utvikling. Et slikt individualistisk tankesett vil

muligens bidra til å forhindre at utøvere, slik som utøveren i dette studiet, trener med feil fokus. Sett ut i fra resultatene av denne studien burde denne utøveren antageligvis hatt et større fokus på fyringsfrekvens, i stedet for en økning av maksimal styrke. Dette kan medføre en høyere RFD og dermed et større potensial for å utnytte den maksimale styrken.

#### ***4.3 Styrker og svakheter ved studien***

Styrken ved dette forsøket er testens reliabilitet og validitet. Testene gir svar på det den skal teste og de gir også nøyaktige mål. Testene er videre enkle å standardisere, og ble gjort med lik oppvarming og prosedyre, noe som gjør testen reliabel.

En svakhet ved dette forsøket var utvalgsstørrelsen og mangel på kontrollgruppe. En kontrollgruppe vil kunne utelukke eller bekrefte at andre faktorer spiller inn på resultatet. Utvalgsstørrelsen vil også kunne gjøre det vanskelig å konkludere med at utvalget representerer populasjonen.

#### ***4.4 Veien videre***

Ved å teste spillere for maksimal styrke og spenst vil man få gode svar på styrke-spenst forholdet og dermed vite mer om hvor spillerens fokus bør ligge. Flere testgrupper ville utelukket tilfeldigheter og bekreftet treningsperiodens påvirkning på resultatet. Flere målinger underveis, flere testparametere og et større utvalg ville også gjort det lettere å generalisere funn. Funnene i denne studien gir dog et interessant bilde av det optimale styrke-spenst forholdet til fotballspillere på høyt nivå. Et framtidig studie som tar for seg de fysiske kapasitetsforskjellene i de ulike posisjonen ville gitt et bredere og forfrisket syn på de individuelle forskjellene. Dette kan være interessant å studere videre på. Et individbasert fokus kan være med på å utvikle de fysiske kapasitetskravene i ulike posisjoner. Dette kan på sikt føre til en høyere individualisering i klubbene, og bidra til en mer effektiv utvikling av enkeltspillere.

## 5.0 Konklusjon

Hovedpoenget ved denne studien var å se om en økning av styrke ville ha en positiv effekt på horisontal spenst. Tidligere studier dokumenterer korrelasjonen mellom styrke og vertikal spenst og at maksimal styrketrening to ganger i uka forbedrer spensten, noe denne studien også bekrefter. En økning i styrke vil i de fleste tilfeller påvirke spensten positivt. Dog viste interessante funn i denne studien at ikke alle forsøkspersonene økte spensten som følge av økt styrke. Ved posttesten ble det påvist en negativ korrelasjon mellom styrke og spenst, noe det også ble gjort av den relative progresjonen. Funnene avdekker interessante forhold rundt korrelasjonen styrke-spenst. Dette medfører at det i framtidige studier vil kunne være interessant å se nærmere på det optimale styrke-spenst forhold i et fotballperspektiv.

### Litteraturliste

- Bangsbo J. (1994). *The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise*. August Krogh Institute, University of Copenhagen, Denmark. Acta Physiol Scand Suppl; 619 : 1-155
- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush M. & Bradley, P. S. (2014). *The Evolution of Physical and Technical Performance Parameters in the English Premier League*. Sports Science, CB Sports Performance Ltd, Rugeley, United Kingdom
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krustup, P. (2009). *High-intensity running in English FA Premier League soccer matches*. Journal of Sports Sciences, 27(2), 159-168.
- Chelly, M. S., Cherif, N., Amar, M. B., Hermassi, S., Fathloun, M., Bouhlel, E. (2010). *Relationships of peak leg power, 1 maximal repetition half back squat, and leg muscle volume to 5-m sprint performance of junior soccer players*. J.Strength Cond.Res., 24, 266-271.
- Helgerud, J, Kemi, OJ, and Hoff, J. (2003). *Pre-season concurrent strength and endurance development in elite soccer players*. In: Football (Soccer): New Developments in Physical Training Research Hoff, J and Helgerud, J, eds. Trondheim: NTNU;. pp. 55–66.
- Ingebrigtsen, J. (2012). *Den fysiske dimensjonen i fotball - en teoretisk oversiktsstudie*. Teorioppgave for UEFA A-lisens Norges Fotballforbund
- Ingebrigtsen, J., Dalen, T., Hjelde, G. H., Drust, B. & Wisløff, U. (2014). *Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play*. European journal of sport science.
- Kale, M., Asci, A., Bayrak, C., & Acikada, C. (2009). *Relationships among jumping performances and sprint parameters during maximum speed phase in sprinters*. J.Strength Cond.Res., 23, 2272-2279.
- Kraemer WJ & Ratamess NA (2003). *Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription*. Human Performance Laboratory, Department of Kinesiology, University of Connecticut, Storrs, CT, USA. 36(4): 674-688
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). *Match performance of high- standard soccer players with special reference to development of fatigue*. J Sports Sci, 21(7), 519-528.

- Raastad, T., Refsnes, P. E., Paulsen, G., Rønnestad, B., Wisnes, A. R. (2010). *Styrketrening : I teori og praksis*. Oslo: Gyldendal
- Reilly T. (2003) *Motion analysis and physiological demands*. In: Science and soccer. London: RTE & FN Spon, 1996:65–79.
- Rønnestad, B., Kvamme, N. H., Sunde, A. & Raastad, T. (2008). *Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players*. The journal of strength and conditioning research
- Stone, M.H., Moir G., Glaister M. & Sanders R. (2002) *How much strength is necessary?* Phys Ther Sport 3: 88–96.
- Wallace J. L. & Norton K. I. (2013). *Evolution of World Cup soccer final games 1966–2010: Game structure, speed and play patterns*. J Sci Med Sport 2013
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Hoff, J. (2004). *Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players*. Br J Sports Med 2004; 8: 285 – 288
- Young, W.B. (2006) *Transfer of Strength and Power Training to Sports Performance*. International J Sports Phys and Performance. 1: 74-83. Human Kinetics, Inc.





# Opplasting av samtykkeskjema

Opplasting samtykkeskjema

*Last opp pdf.-filen her. Maks én fil.*

BESVARELSE

## Filopplasting

Filnavn	5226410_cand-6012526_5224941
Filtype	pdf
Filstørrelse	484.13 KB
Opplastingstid	30.05.2016 11:02:27



Neste side  
**Besvarelse**  
vedlagt



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

**Forfatter(e):** Benjamin Stokke

**Norsk tittel:** *Effekten av 1RM knebøy på spenst  
- et treningsstudie i norsk toppfotball*

**Engelsk tittel:** *The effect of 1RM squats on jumping ability  
- A study in Norwegian elite football*

**Studieprogram:** Ferdighets og Prestasjonsutvikling i Idrett (FPI)

**Emnekode og navn:** KIF350 Benjamin Stokke



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: 30.05.2016

**Dato:** 30.05.2016

*Benjamin Stokke*  
\_\_\_\_\_  
underskrift

\_\_\_\_\_  
underskrift

\_\_\_\_\_  
underskrift

\_\_\_\_\_  
underskrift

