



Høgskulen på Vestlandet

Vitenskapsteori og forskningsmetode. Bacheloroppgave

KRO350-BAC-2023-VÅR-FLOWassign

Predefinert informasjon

Startdato:	11-05-2023 00:00 CEST	Termin:	2023 VÅR
Sluttdato:	25-05-2023 14:00 CEST	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Bacheloroppgave		
Flowkode:	203 KRO350 1 BAC 2023 VÅR		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Kandidatnr.:	212
---------------------	-----

Informasjon fra deltaker

Antall ord *:	13129
----------------------	-------

Egenerklæring *: Ja

Jeg bekrefter at jeg har Ja registrert oppgavetittelen på norsk og engelsk i StudentWeb og vet at denne vil stå på vitnemålet mitt *:

Jeg godkjenner autalen om publisering av bacheloroppgaven min *

Ja

Er bacheloroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er bacheloroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Nei



Høgskulen
på Vestlandet

BACHELOROPPGAVE

«Effekten av 4 ukers sprinttrening på
unge mannlige fotballspillere»

“The effect of 4 weeks of sprint training on young male football
players”

Kandidatnummer: 212, 223, 225

BACH

Fakultet for lærarutdanning, kultur og idrett

Institutt for idrett, kosthald og naturfag

Veileder: Morten Kristoffersen

Innleveringsdato: 25.05.23

Antall ord: 13 129

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle
kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

Abstract:

This study aimed to investigate the effect of a four-week program of specific sprint training, conducted once a week, on the performance of young male football players. The focus was on improvements in speed, as well as assessing changes in vertical jump height and lower body strength.

For this study, a quantitative research method was employed. A football team with players aged 15 ± 1 years old, was assigned to a training group. The training group completed a four-week intervention consisting of specific sprint training sessions once a week. Pre- and post-intervention assessments were conducted to evaluate changes in sprint performance, vertical jump height and lower body strength.

Results revealed a significant improvement in sprint performance among the training group, indicating a positive effect of the four-week intervention. However, no significant changes were observed in vertical jump height and lower body strength. These findings suggest that the specific sprint training protocol employed in this study led to enhanced sprinting capabilities but did not result in notable improvements in vertical jump height or lower body strength.

The present study provides valuable insights into the effectiveness of a short-term, once a week specific sprint training program for young male football players. Further research is recommended to explore different training approaches and their effects on specific physical attributes relevant to football performance, we also recommend including a control group and even more participants in the study.

Forord:

Etter tre spennende og lærerike år var vi klare til å gi oss ut på bacheloroppgaven. Vi ønsker å benytte anledningen til å takke alle som har bidratt til gjennomføringen av oppgaven våres.

Først og fremst ønsker vi å takke vår veileder Morten for innspill, støtte og veiledning som har vært verdifull for denne prosessen.

Videre vil vi rette en stor takk til fotballspillerne som var deltakere i studiet. Denne oppgaven ville ikke vært mulig å gjennomføre uten deres frivillige bidrag og deltakelse. Dette har vært helt avgjørende for å kunne besvare forskningsspørsmålene vi hadde.

Til slutt vil vi også takke medstudenter og andre lærere for god støtte og gode diskusjoner gjennom hele studieperioden. Vi føler oss utrolig heldige som har fått muligheten til å gjennomføre et forskningsprosjekt på idretten vi alle er lidenskapelig opptatt av, og sitter igjen med god lærdom og mange nye erfaringer.

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning	1
1.1 Bakgrunn for problemstilling	1
1.2 Problemstilling	1
2.0 Teori	2
2.1 Fotball	2
2.1.2 Arbeidskrav fotball.....	3
2.2 Hurtighetstrening	4
2.2.1 Hurtighets begrepet	4
2.2.2 Akselerasjon og Sprint i fysikkens verden	5
2.2.3 Hurtighetstrening	7
2.2.4 Maksimal hurtighet	8
2.3 Spenst	9
2.4 Korrelasjon mellom akselerasjonshurtighet, maksimal hurtighet og spenst	9
2.5 Oversikt over tidligere forskning: Effekten av sprinttrening på kroppslige parametere	10
2.6 Repeterende sprint	13
2.7 Forskning på repetert sprint trening	13
2.7 Fysiologisk faktorer som påvirker sprint, spenst og styrke	14
2.7.1 Metabolske faktorer	14
2.7.2 Nevrale faktorer	15
3.0 Metode	17
3.1 Metodisk tilnærming	17
3.2 Forskningsetikk	18
3.3 Validitet og reliabilitet	18
3.4 Utvalg	19
3.5 Inklusjon- og eksklusjonskriterier	19
3.6 Måleinstrumenter	20
3.7 Tester	20
3.7.1 Sprint.....	20
3.7.2 CMJ test	21
3.7.3 Keiser beinpress test.....	21
3.7.4 Kroppsanalyse.....	22
3.8 Testprosedyre	23
3.9 Oppvarming	23
3.10 Treningsintervensjon	24
3.11 Databehandling	25
4.0 Resultat	26
4.1 Hovedfunn	26
4.2 Resultat sprint	27

4.3 Resultat CMJ	28
4.4 Resultat Keiser test	28
4.5 Resultat kroppsanalyse	29
5.0 Diskusjon.....	30
5.1 Akselerasjon og maksimal hurtighet	31
5.2 CMJ og Keiser beinpress.....	32
5.3 Kroppsanalyse diskusjon Muskelmasse vs muskelstyrke.....	33
5.4 Metodediskusjon.....	34
5.4.1 Treningen i intervensjon.....	34
5.5 Styrker og svakheter	35
5.5.1 Styrker	35
5.5.2 Begrensninger	35
6.0 Konklusjon	37
7.0 Referanser.....	38
8.0 Vedlegg	46
8.1 Vedlegg 1, samtykkeskjema	46
8.2 Vedlegg 2, oppvarming FIFA 11+ Pro:	48

Figur og tabelloversikt

FIGUR 1 HILLS KURVE VISER FORHOLDET MELLOM KRAFTUTVIKLING OG

FORKORTNINGSHASTIGHETEN I EN MUSKELFIBER (GJERSET ET AL., 2012, S. 531). 16

TABELL 1 VISER GRUPPENS TRENINGSINTERVENSJON MED UKENUMMER, TRENINGSINNHOOLD,
INTENSITET OG PAUSELENGDE. 24

TABELL 2 RESULTATER FOR TESTGRUPPEN (N=13), PRESENTERT SOM GJENNOMSNIITT (\pm SD) OG
RANGE (MAKSIMUM OG MINIMUM VERDI) FOR DE ULIKE TESTENE SOM ER GJENNOMFØRT. 26

TABELL 3 RESULTATER FRA 10-20 OG 40 METER FRA PRE- OG POSTTEST. FREMSTILLER Z- OG P-
VERDI GJORT VED EN WILCOXON SIGNED RANK TEST. PRETEST (A), POSTTEST (B). 27

TABELL 4 RESULTATER FRA CMJ-TESTEN FRA PRE- OG POSTTEST. FREMSTILLER Z- OG P-VERDI
GJORT VED EN WILCOXON SIGNED RANK TEST. PRETEST (A), POSTTEST (B). 28

TABELL 5 RESULTATER FRA KEISER TESTEN FRA PRE- OG POSTTEST. FREMSTILLER Z- OG P-VERDI
GJORT VED EN WILCOXON SIGNED RANK TEST. PRETEST (A), POSTTEST (B). 29

TABELL 6 RESULTATER FRA KROPPSANALYSE-TESTEN FRA PRE- OG POSTTEST. FREMSTILLER Z-
OG P-VERDI GJORT VED EN WILCOXON SIGNED RANK TEST. PRETEST (A), POSTTEST (B). 29

1.0 Innledning

Fotball er den mest utbredte organiserte idretten i verden med det største antallet registrerte utøvere. I 2006 gjennomførte FIFA (Federation Internationale de Football Association) en opptelling av aktive fotballspillere i verden, og kom frem til at 265 millioner mennesker spiller fotball (FIFA, 2007). Ifølge Norges Fotballforbund er det nå registrert totalt 257 242 fotballspillere i Norge, hvorav 185 217 av dem er gutter og menn, og de resterende 72 025 er jenter og kvinner (NFF, 2022).

Fotball er en sammensatt idrett som stiller ulike krav til flere ulike ferdigheter (Tønnessen & Haugen, 2022). Det er snakk om både tekniske, taktiske, fysiske og psykiske ferdigheter som alle har betydning for prestasjonsevnen til en spiller. Særlig i toppfotballen stilles det større og større krav til de fysiske ferdighetene. En av de viktigste fysiske ferdighetene er hurtighet, som er den ferdigheten dette studiet skal ha fokus på. Fotballspillere løper raskere i dagens fotball og sprinter mer enn de gjorde for 20-25 år siden. Det viser resultater fra ulike sprint tester som er gjort av nærmere 1200 fotballspillere siden 1995 på Olympiatoppen. Det er blitt observert en økning i anaerob kapasitet hos profesjonelle fotballspillere over tid. En studie sammenlignet sprint tid og topphastighet blant profesjonelle fotballspillere i perioden 1995-1999 og 2006-2010, og fant en økning på 1-2% i gjennomsnitt. Dette kan tyde på at utviklingen av treningsteknikker og tilgang til bedre utstyr kan ha en innvirkning på spillernes fysiske prestasjoner. Dette indikerer at denne ferdigheten er i stadig utvikling og har blitt mer og mer viktig i moderne fotball (Haugen, Tønnesen & Seiler, 2013).

1.1 Bakgrunn for problemstilling

De aller fleste fotballtrenere/spillere kan oppleve at det er begrenset med tid, ressurser og muligheter til å trene spesifikt på en bestemt egenskap som hurtighet. Dette kan skyldes faktorer som for eksempel et tett kampprogram og korte opphold i sesongen. I lys av dette er det relevant å undersøke effekten av kun 4 uker med spesifikk sprinttrening 1 gang i uken. Ved å undersøke denne problemstillingen, kan studiet bidra til å utvide kunnskapen om effektiviteten av en kortvarig og enkel treningsintervensjon for å forbedre en spesifikk egenskap som hurtighet.

1.2 Problemstilling

“Effekten av 4 uker spesifikk sprinttrening, gjennomført 1 gang i uken hos unge mannlige fotballspillere”

2.0 Teori

2.1 Fotball

Fotball er en kompleks idrett sammensatt av taktiske og tekniske ferdigheter som spiller en stor rolle for prestasjonsevnen til fotballspillere. Ifølge Tumilty, D (2012) er de viktigste faktorene for prestasjon for elite fotballspillere, aerob og anaerob utholdenhet, eksplosiv styrke, bevegelse og hurtighet. Little og Williams (2005) fremmer også de taktiske og tekniske ferdighetene som de mest betydningsfulle, og understreker at de fysiske faktorene som aerob utholdenhet, hurtighet og styrke også må være godt utviklet for å prestere på et høyt nivå.

Ifølge Jeffreys og Moody (1993) er hurtighet en viktig faktor i fotball ettersom det tillater fotballspillerne å raskt akselerere og endre retning, noe som kan gi fordeler i ulike kampsituasjoner. Hurtighet kan hjelpe spillerne løpe fra eller forbi motstanderne, og dermed øke sjansen for å komme til målsjanser, skåre eller hindre mål.

Her er det ønskelig å se litt nærmere på bevegelsene til fotballspillere og finne mer ut om hvor mye en fotballspiller sprinter i løpet av en kamp. Forskere har ulike krav til hva som betegnes som en sprint, noe som gjør det utfordrende å vite hvor mange sprinter det blir gjennomført på toppnivå i fotball, som resulterer i dårlig sammenligningsgrunnlag. De aller korteste akselerasjonene kommer heller ikke med på analysene da spillerne ikke når høy nok hastighet på disse korte løpene. Haugen et al. (2013) påpekte at det er vanligere for fotballspillere å utføre flere akselerasjoner per kamp, enn det som blir registrert som sprinter, noe som kan bety at sprinter blir underrapportert i fotball. Rent definisjonsmessig regnes en sprint som et kort distanse løp med kroppens høyeste hastighet, eller som en bevegelse der spilleren når en minimumshastighet på 6,6 m/s eller 21,6 km/t (Rampinini, 2007). I fotball vil derfor hastigheten på en sprint variere fra spiller til spiller, men med hjelp av analyseverktøy kan man måle avstanden som er løpt, hastigheten og akselerasjonen til hver enkelt spiller. Noe som gjør at man kan se hvor mange ganger en spiller har løpt med tilnærmet maksimal innsats, altså sprint.

2.1.2 Arbeidskrav fotball

Bradley et.al (2013) viser til kampanalyser av elitespillere hvor sprintløp utgjør mellom 1% og 11% av den totale distansen spillerne forflytter seg i løpet av en kamp. Det er ulike krav til spillere i de ulike posisjonene på banen, dermed vil posisjonen på banen være med på å avgjøre hvor mye en spiller sprinter i løpet av en kamp. Kanter og backer er de som utfører flest sprinter i løpet av en fotballkamp (Haugen et al, 2013). Ifølge Bangsbo et al. (1991) så varer sprintløpene i fotball normalt i 2-4 sekunder. Ettersom at de fleste sprintdragene er rimelig korte, og som regel kortere enn 20 m, stilles det krav til at spillerne har en bra akselerasjonshurtighet (Haugen, et al. 2013). Likevel, viser Stølen et al. (2005) til kampanalyser som viser at mange av fotballspillerne gjennomfører også lengre sprintløp i intervaller på opp til 60-90 sekunder. I løpet av en fotballkamp utføres det dermed mange sprintløp, både korte og lengre sprintløp med korte pauser mellom løpene. Derfor stilles det også krav til spillernes utholdende sprint kapasitet. En måte å tyde på om en spiller har bra utholdende sprint kapasitet er å se forskjellen på intensiteten og hurtigheten på løpene i slutten av en kamp kontra i starten. Om det er liten forskjell i løpene, har spilleren bra utholdende hurtighet.

I løpet av en fotballkamp forflytter en fotballspiller seg ca. 10-12 km. Det er estimert at omtrent 8-12% av denne distansen er sprint løping med tilnærmet maksimal innsats (Haugen, et al 2013). Til tross for at disse sprintene kun utgjør en liten del av den totale lengden løpt, er de svært viktige. En tapt eller vunnet sprintduell kan utgjøre forskjellen på en stor målsjanseskapt eller avverget.

For å forstå hvorfor og hvordan akselerasjons- og maksimal hurtighet er viktige faktorer for kamputfallet, skal vi se på en undersøkelse av Faude et al. (2012). I 2007/08 sesongen så undersøkte de hvordan målene i Bundesliga i Tyskland ble scoret. 360 mål ble undersøkt og delt inn i følgende kategorier: rett sprint, sprint med retningsforandringer, hopp, ikke eksplosive handlinger og en kombinasjon av flere av disse. Av målene som ble scoret hadde 83% av dem minst en eksplosiv handling i forkant. Sprint med retningsforandring ble utført før 22,6% av målene. Av alle målene som ble scoret var 33,6% etter en sprint uten ball, et hopp ble utført før 16% av målene og 30,3% av dem etter en sprint uten motstander side om side. 83% av målene som ble scoret hadde minst en eksplosiv handling i forkant.

I undersøkelsen konkluderte Faude et al. (2012) med at eksplosive og spesielt sprintegenskaper er viktige faktorer i avgjørende situasjoner i profesjonell fotball og at dette burde innarbeides i trening og testing av fotballspillere.

Barnes et al. (2015) gjennomførte en studie som undersøkte utviklingen av fysisk og teknisk fotballprestasjon over en 7-sesongs periode i den engelske Premier League. Dataen fra studiet viser at total distanse dekket under en kamp var 2% lavere i 2006-07 sesongen sammenlignet med 2012-13 sesongen. Gjennom de 7 sesongene så økte høyintensiv løpsdistanse og aksjoner med 30% fra 890+299 m til 1151+337 m. Sprintdistanse i løpet av en kamp økte med 35% fra 231+114 m til 350+139 m. Antall sprintløp økte med rundt 85% fra 31+14 til 57+20. Disse tallene bekrefter at fotballspillere utvikler seg stadig til å løpe lengre og sprinte lengre og oftere.

2.2 Hurtighetstrening

2.2.1 Hurtighets begrepet

Som nevnt tidligere er hurtighet en egenskap det stilles store krav til for dagens fotballspillere. Hurtighet blir definert som *“musklenes evne til å skape størst mulig akselerasjon”* (hastighetsforandring pr. tidsenhet), (Norsk friidrett, 2015). Begrepet hurtighet kan også deles inn i fire ulike deler; reaksjonshurtighet, akselerasjonshurtighet, maksimal hurtighet og utholdende hurtighet (Norsk friidrett, 2015). Reaksjonshurtighet sier noe om hvor raskt en klarer å få kroppen til å reagere på et signal. Et eksempel på et slikt signal kan for en fotballspiller være at ballen er løs og man må reagere for å være først på ballen. Det vil si at reaksjonshurtighet og reaksjonsevne går i hverandre. Akselerasjonshurtighet er den fasen som oppstår etter man reagerer på et signal. Det handler om hvor fort man kommer fra lav hastighet til maksimal hastighet. Deretter kommer vi til maksimal hurtighet, som vil si den absolutt maksimale hastigheten man klarer å oppnå. Utholdende hurtighet er en ferdighet som omhandler hvor lenge en person kan opprettholde maksimal hastighet før det skjer en reduksjon i farten. Det innebærer også evnen til å oppnå toppfart i ulike faser, som for eksempel i en fotballkamp eller trening der spillet veksler mellom roligere og raskere bevegelser. I fotballen er “repetert sprint” et sentralt begrep. Det vil si at man gjentar sprinter med relativt korte pauser. Denne typen sprint foregår svært ofte i en kamp der det hele tiden oppstår nye situasjoner og aksjoner. Evnen en utøver har til å utføre disse fire delene innenfor

hurtighet bestemmes av både fysiske (kraftutvikling i muskulatur) og tekniske faktorer (løpsteknikk). Ifølge Nytrø, Enoksen og Hetland (1988) er løpshurtighet avhengig av både steglengde og stegfrekvens. Steglengden påvirkes av mengde kraftproduksjon mot bakken, mens stegfrekvens styres av nervesystemet (McArdle et al. 1996). I deres studie undersøkte Hanon og Gajer (2009) forskjellene mellom sprintere på ulike nivåer og fant ut at den største forskjellen ligger i steglengden.

2.2.2 Akselerasjon og Sprint i fysikkens verden

Ifølge Varley & Aughey (2013) er akselerasjonshurtighet den viktigste løpshurtigheten blant fotballspillere. Den største fartsøkningen oppnår man på de første meterne (0-10 m) ved en maksimal lineær sprint, deretter vil fartsøkningen gradvis avta (Nytrø et al. 1988). Likevel må man ikke glemme at fotballspillet er et dynamisk spill med et med- og motspill, noe som fører til at man sjeldent starter et løp fra en stillestående posisjon. Som nevnt tidligere er de fleste sprintene i fotball kortere enn 20 meter, noe som vil si at evnen til å kunne komme hurtig opp i høyest mulig fart er en viktig egenskap for en fotballspiller og som kan være avgjørende i flere situasjoner.

Hver gang en idrettsutøver endrer hastighet eller retning, betraktes det som akselerasjon. Akselerasjon er ikke bare horisontalt, som i sprint, men er også akselerasjon vertikalt, som i hopp. Kort kan akselerasjon beskrives som endring i hastighet over tid.

Når det er snakk om hurtighet og akselerasjon er det viktig å forstå fysikken bak det. Som nevnt består en fotballkamp av mange korte og eksplosive aksjoner der man endrer hastighet eller retning, og der man er avhengig av å produsere mye kraft mot bakken. Det er velkjent innen fysikken at kraft (F) påvirker bevegelsen eller formen på et objekt, så lenge det ikke er andre krefter som motvirker den. Dette betyr at en kraft kan føre til endringer i hastigheten til et objekt med masse, enten det er fra stillstand eller fra en hastighet til en annen. En kraft kan også beskrives som et drag eller et skyv. Ifølge Newtons andre lov om bevegelse ($F=m*a$), øker akselerasjonen proporsjonalt med kraftutviklingen, gitt en konstant masse. Noe som kan vise forholdet mellom kraftutvikling og sprint, spenst og styrke (Wisløff et al. 2004). Det handler som sagt om å produsere kraft hurtig, og arbeid som er utført per tidsenhet kalles effekt eller Power. Her refereres det til det nevro-muskulære systemets evne til å utføre størst mulig arbeid i en gitt tidsperiode (Stølen et al. 2005). Gode sprint ferdigheter avhenger derfor av muskelens evne til å produsere mest mulig kraft (maksimal styrke), og muskelens

hastighets egenskaper som avgjør hvor fort denne kraften utvikles. Maksimal styrke påvirker da power-prestasjoner, og en økning i dette er vanligvis assosiert med en forbedring i relativ styrke, og dermed forbedring i akselerasjon og sprint (Helgerud et al. 2011; Stølen et al. 2005; Wisløff et al. 2004).

Et objekt med masse har en tendens til å motstå endring i hastighet eller retning. Det vil si at objektet ønsker å fortsette å bevege seg i rett linje med konstant hastighet. Dermed må en idrettsutøver bruke mye styrke for å kjempe mot tyngdekraften for å øke hastigheten. Når det gjelder prestasjon, kan tiden det tar å akselerere til maksimal hastighet være misvisende. Dette er fordi jo lavere topphastighet en har, jo raskere vil en nå den. Dermed kan en som ikke er idrettsutøver nå toppfarten sin raskere enn en sprinter i verdensklasse. Sprinteren vil imidlertid være i stand til å akselerere i lengre tid og nå høyere hastigheter. Verdensrekord løpet til Usain Bolt er et slikt eksempel. I rekordløpet i 2009 nådde Usain Bolt toppfarten sin på rundt 60 meter, mens konkurrentene hans nådde maksimal hastighet nærmere 50 meter. Dette betyr at Bolt klarte å nå toppfarten sin på rundt 6,5 sekund, som er et helt sekund senere enn sine konkurrenter. Toppfarten til Bolt var derimot raskere enn noen andre, og han var i stand til å akselerere lenger. Dette gjorde at selv om Bolt brukte lengre tid på å komme opp i toppfart, vant han løpet og satte verdensrekord i 100 meter sprint (sportsedu.com, 2023).

Man vet at akselerasjon krever at man produserer så mye kraft som mulig på kort tid, men det er også andre faktorer som spiller inn. Som nevnt tidligere er teknikk en viktig komponent i sprint, der det handler om å bruke kraften sin på en mest mulig effektiv måte. Tidligere har det også blitt nevnt at løpshurtighet er produktet av steglengden og stegfrekvensen (Nytrø, Enoksen & Hetland, 1988). Det er også faktor som spiller inn i løpshurtigheten, nemlig kontakttid. Det refererer til tiden føttene bruker på bakken under hvert trinn. I det man begynner å akselerere, varierer kontakttidene fra 0,12 til 0,2 sekunder (Kiika, 2019). I starten av akselerasjonen vil kontakttiden være lengre, der man produserer mer kraft. Etter hvert vil kontakttiden reduseres i det man oppnår høyere hastigheter. I en sprint tilbringer man mesteparten av tiden i luften, dermed vil man også prøve å oppnå så korte kontakttider som mulig for å forbedre prestasjonen i sprinten (Kiika, 2019).

For å få kortest mulig kontakttid ønsker man i sprint å lande på tåballene i hvert steg.

Musklene og senene rundt ankelen må absorbere reaksjonskrefter, og rette disse kreftene

tilbake i bakken og skyve av for neste skritt. Hvis man ikke klarer det, vil energi gå tapt på det kontaktpunktet (Bonvechio, 2019).

2.2.3 Hurtighetstrening

Når det nå har blitt lagt frem mer om hva hurtighetsbegrepet innebærer, kan vi se på hvordan man kan trene for å utvikle hurtighet. Ross og Levitt (2001), samt Enoksen og Tønnessen (2007) anbefaler generelt at idrettsutøveren bør være tilstrekkelig uthvilt før en utfører trening av hurtighet, for å få maksimalt utbytte av treningen. Som nevnt tidligere så forekommer sprinter både på begynnelsen og slutten av en fotballkamp. Det tyder på at et treningsopplegg for hurtighet bør inneholde fartsdrag der spillerne opplever gradvis utvikling av tretthet. Dette kan gjøres ved å for eksempel bruke varierte avstander på dragene, pauselengde, antall sprinter og serier for å styre intensiteten på hurtighetstreningen (Abt et al. 2011). Videre kan intensiteten til den neste sprinten bli påvirket av aktiviteter som utføres i pausene mellom sprintene (Buchheit et al. 2009). Fysiske egenskaper er svært viktig for hurtigheten, men man kan også utvikle hurtighet ved å trene løpsteknikk. Det vil altså være viktig med effektiv teknikk for å løpe hurtig (Enoksen & Tønnessen, 2007). Individuelle forskjeller i kroppsfasong betyr at den mest hensiktsmessige teknikken for å oppnå optimal løpshurtighet vil variere fra utøver til utøver (Næsheim-Bjørkvik & Brynemo, 2005).

Likevel er det generelle råd og grunnprinsipper for en effektiv løpsteknikk. Det første rådet er holdningen i kroppen. Holdningen skal være høy og stolt, der hodet, nakken og skuldrene er i linje med hoften. En posisjon som er mer fremoverlent vil føre dette ut av ønsket posisjon. Skuldrene skal være avslappet og «nede». Det fører til at fotplasseringen og kraftpåføringen er vertikal, som vil gi mer kraft i bakken. Det er deretter viktig å ikke «knekke» i hoften, da dette vil føre til at du lener deg for langt frem og man vil ikke evne å produsere ønsket kraft til bakken. Det vil si at jo mindre vertikal kraft, jo langsommere sprint. Det neste man bør få på plass er hvordan man bruker armene når man sprinter. Armbruk spiller en stor rolle i riktig sprintteknikk. Riktig armbevegelser vil balansere kroppen, fremme rytme og øke kraftproduksjonen. Beina vil følge det armene gjør. Det vil si at bevegelsen til armene bør gå i den retningen man ønsker å flytte seg til. Kryssing av armene vil føre til unødvendig sidebevegelse og hindre deg i å oppnå optimal akselerasjon og hastighet (Outperform Sports, u.å). Bakkekontakten er essensiell for å oppnå maksimal hurtighet når man sprinter. Man vil ha lengst kontakt med bakken i starten av løpet, mens det gradvis vil bli kortere og kortere til

man når maksimalhurtighetsfasen. Når man lander med foten ned i bakken i et løp vil det være en kort bremsefase for å dempe fallet. Musklene arbeider eksentrisk i denne fasen, etterfulgt av en konsentrisk fase der man skyver fra (Enoksen & Tønnessen, 2007). Når man skal løpe så hurtig man klarer er det viktig å at denne bremsefasen er så kort som mulig. Derfor er det hensiktsmessig å sette foten under hoften slik at man korter ned bremsefasen (Harland & Steele, 1997). Forskning viser at toppsprintere har en kortere bakkekontakt enn middelmådige sprintere. For å redusere bakkekontakten er det avgjørende å aktivt møte bakken med et stivt ben og ankel. Dette bidrar til å redusere varigheten av bakkekontakten og å raskt gå over til neste steg (Chelly & Denis, 2001; Girard, Micallef & Millet, 2011).

2.2.4 Maksimal hurtighet

Vigne et al. (2010) mener at det er få fotballspillere som når maksimal løpshurtighet i løpet av en kamp på grunn av at det må gjennomføres retningsforandringer relativt ofte. Maksimal løpshurtighet ser ut til å være viktigere blant backer, vinger og spisser i forhold til mer sentrale posisjoner som midtstopper og sentrale posisjoner på midtbanen (Buchheit et al. 2013).

En studie utført av Haugen, Tønnesen og Seiler i 2013, undersøkte 939 profesjonelle fotballspillere. Studiet så på tester gjennomført over en 15 års periode og spillerne ble testet på 40 meter og i vertikalt hopp. Spillere fra den høyeste divisjonen i Norge viste et signifikant ($p < 0,05$) høyere nivå på sprinten sammenlignet med spillere fra lavere divisjoner og juniorspillere. Forsvarsspillere løp langsommere enn angrepsspillere, men raskere enn midtbanespillerne. Løpshastigheten var på det høyeste blant spillerne i alderen 20–28 år og sank signifikant ($p < 0,05$) etter det. Spillerne under 18 år var de som gjorde det dårligst på sprinttesten. Spillerne fra 2006–2010 epoken løp 1–2% raskere enn spillerne fra 1995–1999 og 2000–2005 epoken (Haugen, Tønnessen & Seiler, 2013). Samme studie indikerte at 64% av spillerne som ble testet, opplevde en høyere hastighet mellom 30–40 meter sammenlignet med 20–30 meter. 12% av spillerne hadde samme hastighet mellom 30–40 m og 20–30 m mens 24% hadde lavere hastighet. Det var likevel ikke mer enn 2 hundredeler som skilte tiden fra 20–30 meter og 30–40 meter for noen av spillerne (Haugen, Tønnessen & Seiler, 2013). Dette tyder på at fotballspillere trenger 20–30 m for å oppnå maksimal hastighet fra stående posisjon.

2.3 Spenst

Spenst defineres som evnen til å utvikle stor muskelkraft i ulike sats bevegelser (Friidrett.no, 2015). Grunnen til at spenst nevnes i sammenheng med sprint er at det i stor grad påvirker hverandre. Det vil si at en spiller som er hurtig, i det aller fleste tilfeller også har god spenst. Ian Jeffreys (2006) påpeker at en høy relativ muskelstyrke i de aktive musklene i beina er avgjørende for å kunne utvikle stor kraft hurtig. Han understreker også at dette er spesielt viktig for idretter som krever høy fart og/eller vertikal spenst, som for eksempel sprintløp, høydehopp, men også fotball i vårt tilfelle (Jeffreys, 2006, s. 55-57). I tillegg påpeker Jeffreys at god teknikk er en viktig faktor for å kunne utvikle eksplosiv kraft og spenst. God teknikk gjør det mulig å koordinere tilløp, armbevegelser og bevegelsene i strekkapparatet på en effektiv måte (Jeffreys, 2006, s.59). Når det er snakk om spenst kan man dele inn de to ulike formene for spenst, vertikal og horisontal spenst. I begge disse formene for spenst handler det om å skape stor akselerasjon i den retningen man hopper. I fotball vil spenst i mange tilfeller være en viktig egenskap for prestasjonsevnen. Slike tilfeller kan for eksempel være en avgjørende hodeduell der spenst spiller en stor rolle for hvem som går seirende ut av duellen.

2.4 Korrelasjon mellom akselerasjonshurtighet, maksimal hurtighet og spenst

I en studie utført av Irineu Loturco et al. i 2019, undersøkte de påvirkningene av maksimal akselerasjonsevne på blant annet lineær sprints hastighet og vertikalt hopp hos 49 mannlige profesjonelle fotballspillere. Idrettsutøverne ble delt, ved hjelp av en median delt analyse, i to forskjellige grupper i henhold til deres maksimale akselerasjons hastigheter fra null til 5 meter. De delte da gruppene i en "høyere" og en "lavere" akselerasjons gruppe. Idrettsutøverne utførte følgende øvelser: 1. knebøy og CMJ hopp, 2. 20 - meter sprints hastighet test, 3. zigzag change of direction test og 4. bar-power måling fra en squat jump. Oppsummert ble det observert at fotballspillerne i gruppen med høyere maksimale akselerasjonshurtighet er i stand til å hoppe høyere og spurte raskere (over kortere distanser) enn gruppen med lavere akselerasjonshurtighet. Ut ifra resultatene i dette studiet kan det tyde på at fotballspillere med høyere maksimal akselerasjonshurtighet har en tendens til å prestere bedre i lastede (squat jump) og ikke-lastede (CMJ) hopp og være raskere i lineære hastighetstester enn fotballspillere med lavere akselerasjonshurtighet. Disse resultatene kan tyde på at det er en sammenheng mellom akselerasjonshurtighet, maksimal hurtighet og spenst. Faktorene som er nevnt ovenfor, samles under begrepet "eksplosiv styrke". Dette begrepet viser til evnen til å utføre raske bevegelser og til musklenes evne til å utvikle stor kraft hurtig. Da vil det være

naturlig at spillere som klarer å akselerere hurtig, har evnen til å utvikle kraft hurtig og vil derfor prestere bedre i eksplosive øvelser som CMJ og sprint enn de spillerne som har lavere akselerasjonsevne. Som nevnt i forrige avsnitt er god spenst en av de grunnleggende ferdighetene som er nødvendig for å prestere godt i fotball. Undersøkelser har vist at spillere på et høyere nivå, har bedre spenst ferdigheter sammenlignet med spillere på lavere nivå (Arnason et al. 2004; Haugen et al. 2013). Dette kan skyldes en sammenheng mellom spenst- og sprint ferdigheter, da spillere med bedre spenst ferdigheter ofte også er raskere og har bedre akselerasjonsevne (Comfort, Stewart, Bloom og Clarkson, 2014; Haugen et al. 2013; Lotuco et al. 2020; Wisløff, Castagna, Helgerud og Tropp, 2004).

2.5 Oversikt over tidligere forskning: Effekten av sprinttrening på kroppslige parametere

Studiet til Rumpf et al. (2017) analyserte og sammenlignet flere studier som har hatt til hensikt å undersøke effekten av blant annet spesifikk sprinttrening og treningsmetoder på sprint ytelse over ulike distanser. Resultatene viser at sprinttrening generelt fører til en forbedring i sprint ytelse uavhengig av distansen. De viser til at de ulike treningsmetodene som intervalltrening, repetisjons- og hurtighetstrening, alle kan ha en positiv effekt på sprint ytelse. Det er viktig å merke seg i dette studiet, slik som med andre studier som forsker på effekten av sprinttrening, at sprinttrening og resultater kan variere avhengig av ulike faktorer. Dette kan være elementer som utøverens nivå, treningsbakgrunn, genetiske disposisjoner og treningsprogrammets spesifikke utforming.

En annen studie av Spinks et al. fra 2007 undersøkte hvilken effekt sprinttrening med slede har på akselerasjonsevnen til mannlige fotball- og rugby spillere. Etter en 6 ukers treningsperiode viser resultatene signifikante forbedringer i akselerasjonsevnen hos utøverne etter treningsperioden. Utøverne hadde også forbedret stegfrekvensen og steglengden. Dette studiet støtter opp under prinsippet om spesifisitet i sprinttrening ved å vise at målet om å forbedre sprintegenskaper, nås gjennom sprinttrening, riktig nok kombinert med ekstern motstand i form av en slede. Studiet viser i tillegg betydningen av å trene spesifikke bevegelser og muskelgrupper som er relevante og som er involvert i sprint for å oppnå forbedring i sprintytelse.

Studiet til Seitz et al. (2016) undersøkte effekten av et treningsprogram som kombinerer styrke- og hurtighetstrening på maksimal og eksplosiv styrke hos mannlige idrettsutøvere.

Treningsprogrammet var spesifikt rettet mot sprint. Resultatene viste signifikante forbedringer i hurtighet og akselerasjon hos utøverne etter treningsperioden, samt økning i maksimal styrke og eksplosivitet i beinmusklene. Dette studiet viser at sprinttrening, spesifikt rettet mot sprintytelse, kan forbedre både maksimal og eksplosiv styrke, naturligvis gjennom en kombinasjon av styrke- og hurtighetstrening. Dette studiet støtter også opp mot prinsippet om spesifisitet, og viser til at trening som skal være spesifikt mot sprint, ikke bare innebærer hurtighetstrening, men også styrketrening. Studiet understreker viktigheten av å trene de spesifikke bevegelsene og muskelgruppene som er involvert i sprint for å oppnå optimale resultater.

Glaister, M. (2005), studerte de fysiologiske responsene og mekanismene bak repetert sprint og hvordan aerob kondisjon påvirker disse faktorene. I sin studie gjennomførte utøverne flere korte maksimale sprintløp, med korte hvileperioder mellom sprintene. Funnene viser blant annet at gjentatte sprinter fører til utmattelse, og denne utmattelsen skyldes uttømming av glykogenlagre i musklene og en økning i blodets laktatkonsentrasjon. I tillegg fant studiet at utøvere med høy aerob kondisjon hadde bedre evne til å opprettholde intensitet og prestasjon under gjentatte sprintløp. Studiet viser at kroppen tilpasser seg sprinttrening ved å øke anaerob kapasitet og forbedre evnen til å tåle utmattelse. Samtidig spiller aerob kondisjon en viktig rolle i å opprettholde høy intensitet og restituere raskere mellom sprintene.

Rodriguez-Rosell et al. forsket på hvilken effekt styrketrening har å si for fysisk ytelse hos unge fotballspillere i sin studie i 2017. Studiet inkluderte 86 fotballspillere i alderen 13-17 år. Styrketreningsgruppen utførte en 6 ukers treningsintervensjon der de utførte blant annet knebøy, plyometriske øvelser og lineære sprinter. Etter treningsintervensjonen hadde styrketreningsgruppen signifikante forbedring i maksimal styrke, spenst og hurtighet, sammenlignet med kontrollgruppen som viste ingen signifikante endringer i noen av variablene. Resultatene antyder at kombinert styrketrening og plyometrisk trening kan være effektivt for å forbedre styrke, spenst og hurtighet hos unge fotballspillere (Rodriguez-Rosell et al. 2017).

Et annet studie utført av Loturco et. al i 2021 så på hvordan 12 uker med styrketrening påvirket 35 unge fotballspillers relative styrke, relativ peak-kraft, spenst og sprintegenskaper. Resultatene viste at treningsgruppen fikk en forbedring i relativ styrke, relativ peak-kraft og

spenst, men at det samtidig ikke ble observert noen signifikant forbedring for 20-meter sprinten.

Mujika et al. undersøkte i 2009, hvilken treningsmetode som var mest hensiktsmessig for utvikling av fotballspesifikk sprintytelse (15 meter) hos unge fotballspillere. Resultatene i dette studiet indikerer at kontrast-treningsprotokollen (som innebar veksling mellom tung-lett motstand og fotballspesifikke øvelser) var mer effektiv enn sprinttrening protokollen (som bestod av lineær løp på 30 meter) for å forbedre sprintytelsen hos unge mannlige fotballspillere. Det ble heller ikke funnet noen forskjeller mellom gruppene når det gjaldt CMJ. Imidlertid viste kontrast-gruppen signifikant bedre resultater i 15 meter sprint, sammenlignet med sprint-gruppen. Ut ifra dette studiet kan en konkludere med at styrketrening bør foretrekkes fremfor lineær sprinttrening på kort sikt for å forbedre fotballspesifikke sprintytelser.

Ross og Leveritt (2001) undersøkte effekten av “short sprint training” på langsiktige metabolske og muskulære tilpasninger. Resultatene viste at treningen hadde positive effekter på muskelmasse. Det ble observert en økning i muskel-proteininnholdet, spesielt type II muskelfibre som er involvert i hurtige og kraftfulle bevegelser. En økning i muskel-proteininnhold indikerer en økning i muskelmasse. Studiet viste også at det ble observert forbedring i muskelkvalitet og økt mitokondriell tetthet i musklene, noe som kan bidra til økt muskelstyrke og utholdenhet. Samlet sett, indikerer dette studiet at sprinttrening har positive effekter på muskelmasse og metabolske effekter.

Blaauw, Reggiani og Schiaffino utførte i 2013 en gjennomgang av tidligere forskning for å vurdere forholdet mellom muskelvekst og muskelstyrke. Studiet konkluderte med at det er et komplekst forhold mellom muskelvekst og muskelstyrke. Selv om det er en generell sammenheng mellom økt muskelmasse og økt muskelstyrke, er forholdet ikke nødvendigvis lineært eller direkte proporsjonalt. Det er flere faktorer som kan påvirke muskelstyrken uavhengig av muskelvekst. Dette er faktorer som muskelfiberkvalitet, nevro-muskulær aktivering, muskelarkitektur og koordinasjon. Disse elementene bidrar til å forklare individuelle variasjoner i muskelstyrke som ikke kan tilskrives bare muskelstørrelse. På bakgrunn av funnene lagt frem i dette studiet kan det bidra til å gi en bedre forståelse for de ulike faktorene som bestemmer muskelvekst og muskelstyrke og at muskelvekst og muskelstyrke kan være uavhengige variabler

2.6 Repeterende sprint

Repeterende sprint vil si at man gjentar sprinter flere ganger med relativt kort pause mellom hvert løp. Noe som er svært relevant for en fotballspiller. Å utvikle evnen til repetert sprint kan man gjøre på to ulike måter. Det ene er å utvikle hurtigheten på hvert løp, og det andre er å forbedre evnen til å hente seg inn igjen etter et løp (Girard et al. 2011). Bishop, Girard og Mendez-Villanueva (2011) mener at evnen til å hente seg inn igjen mellom sprintene er den viktigste faktoren for å bli god på repetert sprint. Det kan være flere grunner til at spillerne opplever tretthet i bena under slike løp. Girard et al. (2011) påpeker at både redusert evne i muskel respons på stimuli og begrenset tilgang til energi i muskelen, er faktorer som kan føre til svekkelse i muskelytelse. Ross et al. (2001) trekker også frem nervesystemet som en faktor som kan påvirke repetert sprint ved at det blir utslitt og ikke klarer sende rekrutteringsvarsel like fort eller til færre deler av muskelen.

2.7 Forskning på repetert sprint trening

I en studie gjennomført av Tønnesen et al, undersøkte de effekten av 10 ukers 40-m repetert sprint trening på maksimal hurtighet, repetert sprint utholdenhet, vertikal spenst og aerob kapasitet hos 20 unge mannlige elitespillere. Treningssgruppen fulgte et periodisert repetert sprint treningsprogram en gang i uken som bestod av å løpe 40 meter med ulik intensitet og varighet fra uke til uke. Resultater fra studiet viste at treningssgruppen hadde en statistisk markant forbedring i ytelsen fra før til ettertest sammenlignet med kontrollgruppen i 40 m maksimal sprint (-0,06 sekunder), 10 x 40 m repetert sprinthastighet (-0,012 sekunder), 20 til 40 m maksimal hurtighet (-0,05 sekunder) og CMJ (spenst) (2,7 cm). Resultatene indikerer at en ukentlig trening med repetert sprint ga en moderat, men ikke en markant forbedring i 40 meter sprint, CMJ og beep-test. Effekten hadde potensielt vært større kombinert med styrketrening, men resultatene viser at fordeler ble observert også kun med sprinttrening, mest sannsynlig forårsaket av trenings spesifisitet.

Lignende studier ble gjort av Shalfawi, S.A.I. et al. i 2012. Hensikten med dette studiet var også å undersøke 15 unge fotballspillere og effekten av åtte ukers repetert sprint trening på maksimal hurtighet, utholdende hurtighet, hopp høyde og evnen til å gjenta og restituere etter trening med høy intensitet (Yoyo IR1). Kontrollgruppen fulgte treningsprogrammet 2 ganger i uken og resultatene indikerer signifikant forbedring for treningssgruppen fra før- til ettertest i 10 x 40 m repetert sprint tid (-0,29 sekunder), 40 m sprint tid (-0,33 sekunder), 0-20 m sprint

tid (-0,19 sekunder), 20-40 m sprint tid (-0,15 sekunder) og CMJ (1,3cm). Kontrollgruppen hadde merkbare forbedringer i resultatene, men forskjellene mellom de to gruppene var markante der treningsgruppen hadde større forbedring. Konklusjonen var at repetert sprint evne er trenbart, og at ekstra ukentlig repetert sprint trening kan gi forbedring i maksimal hurtighet, utholdenhet hurtighet, hopp høyde og evnen til å gjenta og restituere etter trening med høy intensitet.

I en annen studie utført av Soares-Caldeira, LF et al. undersøkte de profesjonelle futsalspillere og om repetert sprint trening hadde en effekt på blant annet squat jump (SJ), CMJ og repetert sprint evne. Spillerne gjennomførte 4 uker med totalt 9 økter med repetert sprint trening. I studiet ble det trent 2 serier med 6-8 x 30 m der pausen var 20 sekunder mellom hver sprint, og 5 minutter pause mellom seriene. Resultatet av studiet viser til ingen signifikant endring i squat jump, CMJ eller repetert sprint evne.

2.7 Fysiologisk faktorer som påvirker sprint, spenst og styrke

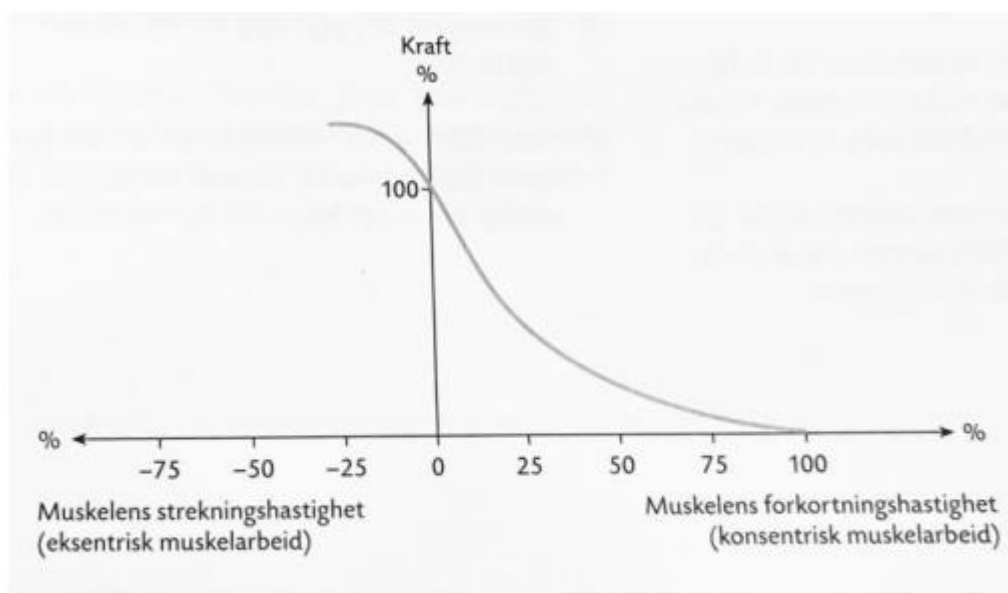
2.7.1 Metabolske faktorer

Sprintprestasjon påvirkes også av metabolske faktorer (Van Praagh og Doré, 2002). Det antas at 50% av variasjonen i kortsiktig anaerob prestasjon skyldes genetikk (Newton og Kraemer, 1994). Siden sprint er en anaerob dominerende øvelse, bidrar mitokondriell respirasjon minimalt til energiproduksjonen under løpet. En vanlig definisjon av anaerob er den maksimale mengden adenosintrifosfat (ATP) som omsettes i kroppen i løpet av en kort tidsperiode (Majumdar og Robergs, 2011). Kreatinfosfat-systemet har vist seg å være det mest dominerende energisystemet i denne prosessen (Majumdar og Robergs, 2011). Dette energisystemet avhenger av kreatinfosfat som er lagret i kroppen, og fungerer ved at kreatinkinase bryter ned kreatinfosfat og overfører uorganisk fosfat (Pi) fra kreatinfosfat til adenosindifosfat (ADP) for å danne ATP (Majumdar og Robergs, 2011). I 1987 gjennomførte Hirvonen et al. en studie som undersøkte sammenhengen mellom energiomsetning og sprint ytelse. Studiet viste at maksimal sprint ytelse var avhengig av utøverens evne til å katalysere høyenergi fosfater. Forskerne målte sprint ytelse på 40, 60, 80 og 100 meter, og fant at når kroppen nærmer seg tom for kreatinfosfat, og går over til glykolytisk metabolisme for energi, oppstår en reduksjon i løpshastighet (Hirvonen et al. 1987).

2.7.2 Nevrale faktorer

For å kunne utføre kraften som kreves i eksplosive handlinger som sprint og spenst hopp, kreves det styrke i musklene som skal utføre arbeid i hofteløddet, kneleddet og ankelleddet. Sentralnervesystemet gir beskjed til hvilke muskler som skal jobbe og hvilke som skal slappe av. For å få en mest mulig effektiv bevegelse er det viktig med et bra samspill mellom agonister og antagonister, slik at man ikke bruker unødvendig muskelkraft på muskler som ikke er relevante for bevegelsen, eller på muskler som kan bremse ned bevegelsen (Raastad, 2007). Muskelstyrken og evnen nervesystemet har til å rekruttere riktig og nok motoriske enheter spiller en viktig rolle i utførelse av eksplosive handlinger. Ved trening av sprint eller spenst, kreves det maksimal innsats hver gang. Det er fordi nervesystemet må opplæres til å rekruttere de spesifikke musklene i et hopp. Uten trening på dette vil nervesystemet ikke være i stand til å utnytte optimal muskelstyrke i underekstremitetene.

Fyringsfrekvens og muskelfibersammensetning er også viktige faktorer som avgjør prestasjonen i sprint og spenst. I små bevegelser som krever liten kraft så rekrutterer man de små enhetene og etter hvert som behovet for mer muskelkraft øker rekrutterer man flere og større enheter (Sale, 1987). For å oppnå høy effekt i sprint- og spenstbevegelser må de motoriske høytterskel enhetene rekrutteres. Da kreves det en rekruttering av en større andel raske muskelfibre, som er av type II fibre, både IIA og IIX. Ved å rekruttere størst andel av type II fibre så utvikler man en høyere maksimal effekt (W) enn type I fibre (Raastad et al., 2010, s. 227). God kraftutvikling ved raske forkortningshastigheter vil være en effekt av å ha en høy andel raske muskelfibre. Disse raske muskelfibrene er i størst grad medfødt. Ved maksimal muskelkraft så vil ifølge Raastad, Refsnes, Rønnestad og Wisnes (2010) 80% av kraften komme fra at man rekrutterer alle enhetene og de siste 20% kommer av en økt fyringsfrekvens. Fyringsfrekvens er hvor ofte og hvor mange aksjonspotensialer som kommer (Raastad et al. 2010). Hill kurve er en figur som viser forholdet mellom kraftutvikling og forkortningshastigheten i en muskelfiber.



Figur 1 Hills Kurve viser forholdet mellom kraftutvikling og forkortningshastigheten i en muskelfiber (Gjerset et al., 2012, s. 531).

Jo høyere fyringsfrekvensen til de motoriske nevronene er, jo høyere blir kraftproduksjonen. Noe som er avgjørende for å oppnå høyest mulig effekt (W) i en bevegelse. Dersom terskelen for maksimal aktivering av de motoriske enhetene blir oversteget av fyringsfrekvensen til motornevronene, vil det føre til økt hurtighet på kraftutvikling (RFD) RFD, eller Rate of Force Development spiller en viktig rolle i å raskt utvikle stor kraft og produsere høy effekt (W).

I en studie utført av Van Cutsem, Duchateau og Hainaut i 1998, så de på hvordan 12 uker med eksplosiv styrketrening påvirket fyringsfrekvensen til 5 personer. Resultatet viste at de motoriske enhetene ble aktivert tidligere under kontraksjoner og hadde en større maksimal fyringsfrekvens som ble opprettholdt lengre utover sammentrekningen i musklene. I en annen studie av Milner-Brown, Stein og Lee (1975), fant de ut at etter 6 uker med trening, så fikk deltakerne i studiet en signifikant forbedring i antall enheter som ble rekruttert samtidig.

Milner-Brown, Stein og Lee (1975) så i sin studie at etter 6 uker med trening fikk deltakerne i studiet signifikant flere enheter som ble rekruttert samtidig under en isometrisk sammentrekning i den første dorsale interosseus-muskelen i hånden.

Den maksimale styrken påvirker i stor grad effekt (W). Utøvere som gjennomfører maksimal styrketrening vil øke evnen til å rekruttere flere motoriske enheter, og øke motornevronenes evne til fyringsfrekvens (Enoksen et al. 2007, s. 160).

3.0 Metode

I denne delen vil det bli gjort rede for metode generelt og valg av metode for å best besvare problemstillingen i dette studiet spesielt. Deretter vil utvalg bli presentert, videre forskningsetiske retningslinjer, presentasjon av testutstyr og til slutt prosedyrer.

3.1 Metodisk tilnærming

Studiet kan beskrives som en intervensjonsstudie, med et pre-post-design. Det finnes flere tilnærminger til forskning der de mest utbredte metodene er kvalitativ og kvantitativ forskning. Kvalitativ forskning fokuserer på å forstå et fenomen i sin naturlige kontekst og meningssammenheng. Under denne typen forskning samles data ofte gjennom deltakende observasjoner, intervjuer og dokumentanalyser. Data som er samlet inn analyseres gjennom koding, tema-identifikasjon eller tolkning der målet er å generere teori eller forstå sosiale fenomener (Creswell, 2009). Kvantitativ forskning fokuserer på å samle inn og analysere numeriske data for å identifisere mønstre, sammenhenger og generaliseringer. Data samles ofte gjennom eksperimenter eller observasjoner av målbare variabler. Analyse av slike data involverer ofte statistiske metoder og kvantitative mål der formålet er å bekrefte teori eller beskrive fenomener kvantitativt (Creswell, 2009).

Forskningsmetoden som skal brukes i dette studiet kan regnes som en kvantitativ metode, der det blir samlet inn og gjort analyser av kvantitative data. Målet er å få mest mulig sikker, objektiv og presis kunnskap gjennom resultater i form av tall og grafer (Grønmo, 2023). Forskerrollen vil innebære en mer kvalitativ metode. Noe som i dette tilfellet betyr at forskerne deltar i de sosiale prosessene som studeres, i form av å styre sprinttreningen i intervensjonen. Derfor kan det kalles for deltagende observasjon (Fangen, 2022). Utvalget vil også være mer kvalitativt ettersom det velges forskningsobjekter som er egnet til å belyse problemstillingen og som representerer "hvem" i denne forskningen (Aanesen, 2020). Det snakkes ofte om to ulike måter å koble sammen teori og empiri på, induktivt og deduktivt perspektiv. I dette studiet vil det deduktive perspektivet være mest aktuelt. Her lages det først en teori, problemstilling og hypotese innenfor feltet. Deretter samles det inn empiri for å kunne teste om teorien er riktig (Nilsen, 2020).

Det finnes også to ulike måter å forholde seg til tidspunkt på i forskning, synkron og diakron tilnærming. Dette studiet tar utgangspunkt i en diakron tilnærming til forskningen. Det betyr å

ta for seg tidsdimensjonen ved det som studeres. I dette tilfellet vil det for eksempel være å ta hensyn til forskningens prosess og utvikling. Forskningen vil også ha en longitudinell tidsperiode. Det vil si at studiet følger de samme observasjonsenhetene over tid, der målet er å undersøke utvikling og endring. Som i dette tilfellet vil det være å undersøke utvikling og endring i sprint, spenst og styrke hos utøverne (Sander, 2021).

3.2 Forskningsetikk

Dette studiet fulgte retningslinjene gitt av Den nasjonale forskningsetiske komité, som angir de ulike forskningsetiske forpliktelsene. Studiet satte spesielt fokus på retningslinje B, som omhandler hensyn til personer som deltar i forskningsprosjektet. I denne delen står det at *“Forskere har ansvar overfor alle personer som inngår i eller deltar i forskning. Forskere skal respektere deres menneskeverd og ta hensyn til deres personlige, integritet, sikkerhet og velferd. “Informert samtykke til å delta i forskning er et forskningsetisk hovedprinsipp”* (Den nasjonale forskningsetiske komiteene, 2021). For å delta i dette studiet måtte deltakerne signere et samtykkeskjema (se vedlegg 1). Videre fikk deltakerne muntlig beskjed om at de til ethvert tidspunkt kunne trekke seg uten å oppgi en grunn. Anonymisering og fortrolighet er et sentralt punkt blant de etiske kravene i forskning (Tjora, 2013). I dette studiet fikk deltakerne derfor utdelt et ID-nummer som de skulle bruke istedenfor navn. Testresultatene med navn ble kun behandlet av oss forskningsledere og sendt til treneren av fotballaget. For alle parter utenom ble dataen anonymisert. I tillegg ble deltakerne muntlig fortalt at det ikke innebærer noe prestasjonsforventning fra hverken vår eller treneren sin side, og heller ikke noen form for prestasjonspress på deltakerne som deltar i prosjektet. Det ble fortalt at prosjektet har til hensikt å se om én spesifikk sprinttrening i uken har en effekt på deres spenst, hurtighet og styrke. Samt at resultatene på testene ikke blir målt opp mot og sammenlignet med hverandre, men kun opp mot sine egne resultater.

3.3 Validitet og reliabilitet

All kvantitativ forskning formes gjennom et representativt utvalg av en populasjon, som man ønsker å generalisere innenfor. For å kunne generalisere må visse krav være på plass: Reliabilitet som betyr pålitelighet. En undersøkelse av oppgavens reliabilitet vil være å se om dataene er reliable, altså om undersøkelsen er til å stole på. Om forskningen er gjort på en slik reliabel måte, vil en kunne gjøre det samme arbeidet og få samme resultat. Dette vil da bety at

hvis en annen forsker gjør den samme undersøkelsen som det dette studiet gjør, med identiske metoder, vil forskeren komme frem til samme resultat som oss (Laake et al. 2008). Dette vil til en viss grad sikres gjennom å blant annet ha så like forutsetninger som mulig for pre -og posttestene.

At testene som brukes i denne forskningen er reliable og pålitelige, betyr ikke nødvendigvis at de måler det de er ment å måle, altså validiteten, som betyr gyldigheten. Validiteten handler også om sammenhengen eller forskjellen en undersøger er reell. For eksempel om det er stor avstand mellom målingene/testene som er gjort og konklusjonen, kan dermed validiteten være svak. Det skilles gjerne mellom ytre/ekstern validitet og indre/intern validitet. Intern validitet handler om muligheten for at svarene i forskningen kan forklares gjennom hypotesen. Det viser hvor godt man har målt det man hadde intensjon om å måle (Jacobsen, 2005).

3.4 Utvalg

I studiet ble det rekruttert aktive fotballspillere (N=16) fra et fotballag som spiller i 1.divisjon avdeling Hordaland. Spillerne er i alderen 15 ± 1 år. Gruppen har 3-4 treninger og spiller som regel 1 kamp i uken. Spillerne samtykket til å delta ved å signere et samtykkeskjema (se vedlegg 1) som ble utdelt på forhånd.

3.5 Inklusjon- og eksklusjonskriterier

For at spillerne kunne delta i forskningen ble det lagt visse kriterier. Som nevnt tidligere måtte alle signere et samtykkeskjema som de ble tildelt i forkant av forskningen. I tillegg måtte spillerne være i alderen 15 ± 1 år. Et annet kriterium var at spillerne måtte delta på 100% av sprinttreningen, samt de to testdagene. Dette på grunnlag av at resultatene i studiet skulle ha høyest mulig validitet. Fysiske krav for spillernes deltagelse ble ikke satt. Laget bestod av 18 spillere, der 13 spillere ble tatt med i det endelige studiet. Tre av spillerne ble ekskludert fra forskningen da de ikke deltok på en av testdagene, og to spiller fordi de var på for få sprinttreninger. Ingen av deltakerne trakk seg frivillig fra studiet.

3.6 Måleinstrumenter

Testing ble gjennomført på innendørs løpebane på Brann stadion og innendørs på styrkerom/laboratoriet til Høgskulen på Vestlandet avdeling Kronstad.

Instrumentene som ble brukt:

- Hurtighet, fotoceller/tidtakingsystem på innendørs løpebane, Brann Stadion
- Spenst på kraftplattform, Musclelab, (Ergotest, Porsgrunn, Norway)
- Styrke og Power, Keiser A300, (Keiser Co. Inc., Fresno, California, USA)
- Kroppssammensetning, Inbody 770. (Biospace Co., Seoul, Korea)

3.7 Tester

3.7.1 Sprint

Test av akselerasjons- og maksimal hurtighet ble gjennomført som 40 meter sprint, med fotoceller plassert på 0-10-20 og 40 meter. Hver utøver fikk totalt tre forsøk, altså tre løp, der den beste tiden ble stående som gjeldende resultat. Deltakerne fikk 5 min pause mellom hvert forsøk. Det blir som nevnt gjort målinger ved bruk av fotoceller, der utøveren starter 60 cm bak den første fotocellen. Dette gjør at når det videre henvises til sprintløp fra 0-10 meter, er det i realiteten målt 9.4 meter fra første til andre celle. Målingen starter når det første benet bryter fotocellen, og tiden stopper når utøveren krysser den neste fotocellen. Målingen fra 0-10 meter ble regnet som reaksjonstid og akselerasjon, og målingen fra 20-40 meter ble regnet som maksimal hurtighet. Tiden ble oppgitt i hundredeler.

Både akselerasjon og toppfart er to viktige faktorer av en utøvers sprintprestasjon, og det blir stilt krav til begge faktorene under en fotballkamp (Di Salvo et al. 2010). En 40 meter sprint test med målinger fra 0-10-20 og 40 meter tillater spilleren å nå toppfart, og er derfor en valid test i forhold til testing av deltakernes maksimale sprint prestasjon. Testen vil også være en valid test når det kommer til måling av akselerasjonsevne, i form av at man får med hele akselerasjonsfasen i løpet (Haugen et al. 2012).

3.7.2 CMJ test

Countermovement jump ble utført på en kraftplate som måler spenst i form av hopp høyde målt i cm og kraften i watt/kg. Deltakerne ble instruert til å stå med skulderbred avstand mellom beina og hendene plassert på hoften. Etter test lederens signal skulle forsøkspersonen hoppe så høyt som mulig rett opp. Forsøkspersonen skulle ha 5 gyldige hopp med en pause på rundt 10 sekunder mellom hvert hopp. Testen ble underkjent ved ubalanse i satsen og landingen, eller hvis deltakeren fjernet hendene fra hoften. Forsøkspersonens hopp høyde i centimeter ble registrert fra de fem utførte hoppene og benyttet videre i analysen.

Countermovement jump er et enkelt, praktisk og valid mål på kraft i underkroppen. Som en konsekvens har dette blitt en viktig test for mange styrketrenere og idrettsforskere. CMJ har vist seg å ha relasjon til sprintprestasjoner, 1RM for maksimal styrke og eksplosive styrketester (Walker, 2016). Testen kan standardiseres slik som i dette tilfellet ved å holde hendene på hoftene eller gå ned i 90 grader i hofteleddet før en utfører hoppet. Under testing i dette studiet opplevde testlederen til tider hopp med store avvik fra hopp mønsteret, noe som førte til at forsøkspersonen måtte hoppe på nytt. Kraftplattformen er ikke feilfri, noe som fører til at forsøksleder må følge nøye med på resultatene under testing.

3.7.3 Keiser beinpress test

Deltakerne gjennomførte styrketesten Keiser beinpress, for å måle maksimal beinpress kraft og Power. Før testen ble setet justert slik at deltakerens lårbein var i en tilnærmet vertikal stilling for å unngå feilkilder. Maksbelastningen ble stilt inn på 200 kg og fordelt inn i 10 belastningsnivåer fra lav til høy belastning. Deltakerne fikk 2 oppvarming repetisjoner for å bli kjent med øvelsen før selve testen startet. Underveis i testen økte belastningen for hver repetisjon, og pauselengden økte tilsvarende. Uansett belastning og nivå ble utøverne instruert i å utføre repetisjonene så raskt og eksplosivt som mulig. Testen ble avsluttet når utøveren ikke kunne fullføre repetisjonen. Resultatene ble målt i hastighet (m/s) og effekt (W) for hver repetisjon. Keiser sitt eget program estimerte forventet maksimal effekt basert på gjennomførte repetisjoner. Etter avsluttet test kunne resultat profilene for hver deltaker bli generert ved hjelp av programmet til Keiser, og benyttes for videre analyser.

Keiser A300 ble valgt som det foretrukne verktøyet for å evaluere kraftutvikling i beinpress. Dette valget ble gjort basert på dens evne til å levere presise data om maksimal styrke og kraftutvikling, samtidig som den reduserer usikkerhetsmomenter knyttet til tekniske faktorer under utførelsen av øvelsen. Det er gjort forskning og observasjoner av at Keiser beinpress gir gyldige målinger av kraft og hastighet verdier (Lindberg et al. 2021). Keiser sin høye grad av pålitelighet blir oppsummert av to faktorer. Den første faktoren viser at ved test gjennomgang av Keiser beinpress ble leddvinklene og push-off avstanden i maskinen fastsatt fra pre- til posttest. Dette fører til god standardisering av måleverdiene. I tillegg vil 10-repetisjon-protokollen være gunstig med tanke på testens pålitelighet. Det kan derfor tyde på at Keiser Beinpress A300 er en god målemetode dersom knevinkel, push avstand og repetisjoner blir standardisert (Lindberg et al. 2022).

3.7.4 Kroppsanalyse

Deltakerne undergikk en kroppsanalyse ved bruk av InBody 770. Analysen inkluderer måling av vekt, fettprosent, muskelmasse og muskelmasse i beina (lean leg mass). Deltakerne ble instruert om å fjerne sko og sokker, og plassere hælene på de merkede områdene. Før testen ble igangsatt ble deltakernes høyde, alder og kjønn manuelt registrert på instrumentet. Videre ble deltakerne instruert i å gripe to håndtak og holde dem ut fra kroppen gjennom hele testen. Når disse forberedelsene var fullført, ble testen initiert og varte i omtrent ett minutt. Formålet med analysen var å vurdere eventuelle endringer i kroppssammensetningen etter treningsperioden og undersøke eventuelle sammenhenger med resultatene fra de fysiske testene.

Denne maskinen gir oss relevante data om utøvernes kroppssammensetning. Det er likevel viktig å erkjenne at slike instrumenter ikke nødvendigvis er feilfrie. I en studie utført av Brewer et al. i 2021, viste resultatene at maskinen kan overestimere kroppsfett og fettmasse, og underestimere lean body mass, men at det likevel kan være en praktisk måling av kroppssammensetning. I tillegg er det viktig å være klar over at slike bioelektriske målinger kan være påvirket av inntak av mat og væske. Måltider med høyt fettinnhold og høyt karbohydratinnhold kan føre til økning i prosentandel kroppsfett og fettmasse. Likevel, er disse endringene i estimatene for kroppssammensetning små (Androutsos et al. 2014).

3.8 Testprosedyre

Pretest ble gjennomført mandag 27.mars klokken 16:00 på HVL sitt styrkerom/laboratorium og på innendørs løpebane på Brann stadion. Posttest ble gjennomført mandag 1.mai på samme tidspunkt og i de samme lokalene med samme testinstrument som på pretest. Test-deltakerne hadde fri dagen før både pre- og posttest, dette for å sikre at de hadde god oppladning og for at testens reliabilitet ble ivaretatt. Før testene ble satt i gang, gjennomførte deltakerne lik oppvarming på pre- og posttest. Deltakerne ble også oppfordret til å gjøre så lik forberedelse som mulig før begge testdagene, i tillegg til å bruke samme treningstøy og sko. Før oppvarmingen fikk deltakerne utdelt et ID-nummer, og delt inn i to grupper. Det første som ble gjort var gjennomføring av kroppsanalyse, da det stiller visse krav for å kunne stole på resultatet. Etter dette startet den første gruppen med sprint test på Brann stadion, mens de resterende ble igjen på HVL og gjennomførte spenst og beinpress test. Gruppene byttet deretter stasjon. ID-nummer, grupper og rekkefølgen ble gjennomført på samme måte på posttest. Resultatene ble skrevet ned for hånd fortløpende, og senere lagt inn i et datasett.

3.9 Oppvarming

Etter at deltakerne hadde vært gjennom den nødvendige identifiseringen og formalitetene var på plass, samlet de seg i gymsalen på HVL for å gjennomføre felles oppvarming.

Oppvarmingen baserte seg på FIFA + Pro-opplegget, som er en skadeforebyggende oppvarmingsrutine for fotballspillere (Jubilee sports physiotherapy, 2017). For dette studiet ble kun del og del 3 av oppvarmingen benyttet. Oppvarmingen hadde en total varighet på 10 minutter, der del 1 bestod av seks ulike øvelser som skulle gjennomføres, mens del 3 bestod av tre ulike øvelser. Del 1 hadde en varighet på rundt 8 minutter, og del 3 på rundt 2 minutter.

I del 1 startet deltakerne med steg 1, som innebar å jogge frem og tilbake mellom kjebler som var plassert ut, med en intensitet på 50-70% i omtrent 2 minutter. Deretter gikk de videre til steg 2, som innebar å jogge til en kjeble, løfte kneet opp og rotere hoften utover, før det joggset videre til neste kjeble og gjentok øvelse. I neste steg gjentok deltakerne samme øvelse, bare med rotasjon av hoften innover. I steg 4 skulle deltakerne jogge til en kjeble, deretter utføre en shuffle-runde rundt sin partner før de fortsatte til neste kjeble og gjentok. I steg 5 skulle deltakerne løpe til kjeblen og hoppe sidelengs og ha skulderkontakt med partneren. I steg 6

skulle deltakerne løpe frem til to kjebler for så å løpe baklengs tilbake til en kjeble. Intensiteten i dette steget var noe høyere med omtrent 60-70% av maksimal innsats.

Del 3 av oppvarmingen bestod av en mer intens tilnærming, og hadde som formål å forberede deltakerne på kommende tester. Den startet med steg 13 der deltakerne skulle løpe på tvers av gymsalen med en intensitet på 75-80% av maksimal innsats. Dette ble gjort to ganger. Videre i steg 14 skulle deltakerne løpe over gymsalen med hoppene skritt, med høye kneløft og en intensitet på 75-80% av maksimal innsats. Dette ble gjort to ganger. I steg 15 skulle deltakerne jogge 4-5 skritt, deretter sette ytterste fot og akselerere i 5-7 skritt (80-90% av maksimal innsats), før de bremsset ned, satte foten på nytt ned og akselererte videre.

3.10 Treningsintervensjon

I studiet ble det implementert et 4-ukers treningsprogram som inkluderte 4 identiske treningsøkter. Disse øktene ble gjennomført en gang i uken som en tilleggs økt til den vanlige fotballtreningen. Treningsprogrammet ble gjennomført i april måned, og sprint treningen ble utført hver torsdag. I løpet av intervensjonsperioden ble det ikke satt spesifikke føringer på treningsmengden til deltakerne, som dermed hadde mulighet til å gjennomføre styrketrening, utholdenhetstrening eller andre former for egentrening i tillegg til fotballtrening og sprinttrening med laget. Alle treningsøktene ble gjennomført på lagets kunstgressbane. Total varighet på en økt var rundt 90 minutter, hvor selve sprinttreningen var på rundt 15 minutter. Siden sprinttreningen ble gjort etter den vanlige fotballtreningen, var det derfor ikke behov for en separat oppvarming før sprintløpene. Det ble ikke gjennomført sprinttrening samme uke som testene ble utført.

Tabell 1 Viser gruppens treningsintervensjon med ukenummer, treningsinnhold, intensitet og pauselengde.

UKE	Treningsinnhold	Intensitet	Pause
1	PRE-test	100%	
2	1x8 40 meter	95-100%	2 min
3	1x8 40 meter	95-100%	2 min

4	1x8 40 meter	95-100%	2 min
5	1x8 40 meter	95-100%	2 min
6	POST-test	100%	

3.11 Databehandling

Resultatene fra de ulike testene kommer til å bli presentert som sammenligning mellom pre- og post-resultater i form av ulike tabeller og figurer. All testdata ble først lagt inn i dataprogrammet Microsoft Excel. Videre ble dette overført til statistikkprogrammet SPSS (Statistical Package of the social sciences). Her ble det gjort videre analyser av datasettet. Det ble først gjort en deskriptiv analyse, hvor det ble funnet gjennomsnitt, standardavvik og spredningsmål. Videre ble resultatene testet for normalfordeling ved en “Shapiro-Wilk test of normality”. Det er en statistisk analyse som sier oss om et datasett kommer fra en normalfordeling eller ikke. Testen tar hensyn til gjennomsnittet og spredningen av datasettet (Vetter, 2017). Det ble i tillegg gjort en deskriptiv analyse av frekvensene gjennom histogram. Histogrammene viste at resultatene fra testene ikke var normalfordelt. Resultatene fra sprint- og CMJ testene var nær normalfordelt, mens resultatene fra Keiser beinpress testene viste stor spredning. Siden testresultatene viste seg å ikke være normalfordelt ble det bestemt å bruke ikke-parametriske tester. Ikke-parametriske tester er betegnet for å være best egnet når resultatene ikke oppfyller antagelsene om normalfordeling, som er nødvendig for parametriske tester. Det vil si at ikke-parametriske tester kan være mer pålitelige og robuste når vi skal sammenligne resultatene fra pre- og posttest (Pallant, 2016). Wilcoxon Signed Rank Test ble brukt for å sammenligne pre- og post resultatene, som er et alternativ til paired-samples t-test. Denne testen gir en oversikt over de positive og negative rangene ved testene (Statistic Solutions, 2023). I tillegg vil en p-verdi beregnes for å vurdere signifikansnivået for forskjellen mellom pre og posttest. Det vil si at dersom p-verdien er mindre enn signifikansnivået (0,05), kan det indikere at det er en signifikant forskjell mellom resultatene. Wilcoxon Signed Rank Test sammenligner pre-og post resultatene ved å gjøre om gjennomsnittet til rangeringer (Pallant, 2016).

4.0 Resultat

I denne delen av oppgaven vil de mest relevante resultatene fra testdagene bli lagt frem ved ulike tabeller, og som senere vil bli diskutert videre i diskusjonsdelen av oppgaven.

4.1 Hovedfunn

Tabellen nedenfor viser en samlet fremstilling av resultatene fra alle testene, både før og etter treningsintervensjonen. Hovedfunnene og de samlede resultatene fra de fysiske testene blir presentert og fremstilt som gjennomsnittresultat.

Tabell 2 Resultater for testgruppen ($n=13$), presentert som gjennomsnitt ($\pm SD$) og Range (maksimum og minimum verdi) for de ulike testene som er gjennomført.

	Pretest		Posttest	
	Gjennomsnitt	Range	Gjennomsnitt	Range
40 meter (sek)	5.53 ± 0.25	6.24 - 5.22	5.48 ± 0.24	5.17 - 5.48
20 meter (sek)	3.11 ± 0.25	3.88 - 2.87	3.08 ± 0.12	3.3 - 2.84
10 meter (sek)	1.68 ± 0.06	1.83 - 1.58	1.66 ± 0.06	1.74 - 1-54
CMJ (cm)	$31,85 \pm 3.76$	40.2 - 23	$31,43 \pm 3.97$	41.5 - 23.9
Keiser Pmax H (Watt)	$631.65 \pm 176,8$	1085 - 427	617.69 ± 182.6	1075 - 402
Keiser Pmax V (Watt)	626.85 ± 303.8	1105 - 424	655.62 ± 303.8	1605 - 429
Vekt (kg)	63.5 ± 7.76	78.2 - 52.3	64.9 ± 7.05	78 - 53.3
Høyde (cm)	175.2 ± 5.37	186 - 167.5	175.8 ± 7.05	186 - 167.5
Muskelmasse (kg)	32.2 ± 4.03	39.8 - 25.7	33 ± 3.83	39.8 - 25.7
Lean leg mass (kg)	18.3 ± 2.04	23 - 14.7	18.7 ± 2.03	23 - 14.6
Fettprosent (%)	9.4 ± 1.79	12.7 - 7.4	10 ± 2.39	12.6 - 4.7

4.2 Resultat sprint

Resultatene fra 10-20 og 40 meter sprint vil her bli nærmere presentert. Som man kan lese over i tabell 2, har det blitt vist fremgang fra pre til posttest på alle de tre målingene.

Gjennomsnittet for alle deltakerne har forbedret seg med 0,02 sek på 10 meter, 0.03 sek på 20 meter og 0.05 sek på 40 meter. Det betyr en prosentvis endring på -0.90% for 40 meter, -0.96% for 20 meter og -1.19% for 10 meter.

Tabell 3 Resultater fra 10-20 og 40 meter fra pre- og posttest. Fremstiller z- og p-verdi gjort ved en Wilcoxon Signed Rank Test . Pretest (A), posttest (B).

	10 meter A - 10 meter B	20 meter A - 20 meter B	40 meter A - 40 meter B
Z	-1.139 ^b	-2.208 ^b	-1.995 ^b
p-verdi	0.225	0.043	0.046

*p<0.05

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Basert på negative rangeringer

Basert på de funnene som presenteres i tabell 3, kan det sies at det foreligger en betydelig forbedring i 20 og 40 meter sprint. Dette støttes av p-verdiene som er lavere enn det forhåndsdefinerte signifikansnivået, med henholdsvis $0.043 < 0.05$ for 20 meter og $0.046 < 0.05$ for 40 meter.

Videre ble det også vist en økning i resultatene for 10 meter sprint, men denne økningen viste seg dermed å ikke være signifikant. Dette er vist ved at p-verdien (0.225) er høyere enn det forhåndsdefinerte signifikansnivået (0.05).

I tillegg kan de negative z-verdiene tolkes som en indikator på at den observerte summen av de negative rang summene er mindre enn det som forventes under nullhypotesen. Noe som støtter antagelsen om en signifikant forbedring i resultatene.

Samlet sett viser resultatene en tydelig og statistisk forbedring i 20 og 40 meter sprint, mens det ikke ble funnet tilsvarende signifikant forbedring for 10 meter sprint. Disse funnene kan da bidra til en bedre forståelse av hvilken effekt treningsperioden har på ulike sprintdistanser.

4.3 Resultat CMJ

Resultatene fra CMJ testen vil her bli nærmere presentert.

Som man kan lese over i tabell 2, har det blitt dårligere resultat fra pre til posttest.

Gjennomsnittet for alle deltakerne har gått ned med 0.4 cm, som vil si en prosentvis endring på -1.256% fra pre til posttest.

Tabell 4 Resultater fra CMJ-testen fra pre- og posttest. Fremstiller z- og p-verdi gjort ved en Wilcoxon Signed Rank Test. Pretest (A), posttest (B).

	CMJ A - CMJ B
Z	-0.804 _b
p-verdi	0.422

*p<0.05

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Basert på positive rangeringer

Resultatene presentert i tabell 4 indikerer at det ikke ble observert noen betydelig signifikant forskjell fra pre til posttest ved utførelsen av CMJ-testen. Dette kan sies ved å evaluere p-verdien som er rapportert i tabellen og sammenligne den med det forhåndsbestemte signifikansnivået ($0.422 > 0.05$). Til tross for at gjennomsnittsverdiene har vist nedgang, er forskjellen i resultatene derimot ikke tilstrekkelig stor nok til å oppnå statistisk signifikans.

4.4 Resultat Keiser test

Resultatene fra keiser-testen vil her bli nærmere presentert.

Som fremgår av tabell 2, har det blitt observert varierte resultater fra pre- til posttest.

Gjennomsnittet for alle deltakerne viser en nedgang i Power for høyre ben, mens det viser en økning for venstre ben. Det ble vist til en prosentvis endring på -2.21% på høyrebeinet og 4.59% på venstrebeinet.

Tabell 5 Resultater fra KEISER testen fra pre- og posttest. Fremstiller z- og p-verdi gjort ved en Wilcoxon Signed Rank Test. Pretest (A), posttest (B).

	Power max Høyre, A-B	Power max Venstre, A-B
Z	-0.628 _b	-0.432 _b
p-verdi	0.530	0.666

*p<0.05

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Basert på positive rangeringer

Tabell 5 gir innsikt i resultatene fra pre- til posttest for målingene gjennomført i Keiser beinpress-testen. P-verdiene rapportert i tabellen indikerer at det ikke ble påvist noen signifikant forbedring mellom pre- og posttest ved de ulike målingene. Dette kan observeres ved å sammenligne p-verdiene med det forhåndsbestemte signifikansnivået, hvor verdiene 0.530 og 0.666 er alle høyere enn signifikansnivået 0.05. Til tross for endringer i gjennomsnittsverdiene, er derimot forskjellen i resultatene ikke tilstrekkelig stor til å oppnå statistisk signifikans.

4.5 Resultat kroppsanalyse

Tallene som er lagt frem i tabell 2, viser resultatene for kroppssammensetning fra kroppsanalysen. I tabellen kan man lese av resultatene fra vekt, høyde, muskelmasse, fettprosent og lean leg mass.

Tabell 6 Resultater fra kroppsanalyse-testen fra pre- og posttest. Fremstiller z- og p-verdi gjort ved en Wilcoxon Signed Rank Test. Pretest (A), posttest (B).

	Vekt	Høyde	Muskelmasse	Fettprosent	Lean leg mass
z-verdi	- 2.698 _b	- 1.023 _b	- 2.668 _b	- 1.540 _b	- 2.160 _b
p-verdi	0.007	0.306	0.008	0.124	0.031

*p<0.05

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Basert på positive rangeringer

Resultatene presentert i tabell 2, viser en økning i gjennomsnittet for alle variabler fra pre- til posttest. For å undersøke om disse resultatene var statistisk signifikante, ble det utført en Wilcoxon Signed Rank Test, som er presentert i tabell 6. Resultatene av testen viser en signifikant forskjell mellom pre- og posttest for variablene vekt, muskelmasse og lean leg mass. Derimot ble det ikke funnet en signifikant endring i resultatene for variablene høyde og fettprosent. Dette kan observeres ved å vurdere p-verdiene for de ulike variablene i tabell 6.

5.0 Diskusjon

Videre vil resultatene fra de ulike testene bli diskutert opp mot teori og tidligere forskning, Med utgangspunkt i studiets hensikt og problemstilling. Til slutt vil metoden som er brukt i studiet diskuteres og drøftes.

Fotball som idrett er i stadig utvikling og forskning har dokumentert en utvikling i spillernes fysiske prestasjoner samt viktigheten av hurtighet i fotball (Haugen et al. 2013; Faude et al. 2012).

Dette forskningsprosjektet bygger på treningsprinsippet om spesifisitet, som betyr at treningen bør være spesifikk for å oppnå ønskede resultater (Furuly, et al. 2020).

Hensikten med studiet var å undersøke effekten av å gjennomføre en økt i uken med sprinttrening i en periode på 4 uker. Resultatene viste en signifikant forbedring på 20 og 40 meter, og en ikke signifikant forbedring på 10 meter. Det ble heller ikke vist en signifikant forbedring for spenst eller styrke testene.

At spesifikk sprinttrening kan påvirke sprintegenskaper, er ikke et nytt fenomen (Rumpf et al. 2017; Spinks et al. 2007; Seitz et al. 2016). Det er også noe dette studiet viser. Viktigheten av å trene på det man har lyst å forbedre. I dette prosjektet ble det besluttet å fokusere på trening av hurtighet gjennom sprinttrening og undersøke dens påvirkning på deltakerne. Samtidig viser denne forskningen betydningen av å trene spesifikke bevegelser og muskelgrupper som er relevante og som er involvert i sprint. Dette kan være en forklaring på hvorfor deltakerne kun har fått en forbedring i sprint resultatene og ikke spenst (målt med kraftplate) og styrke og power (målt i beinpress).

En annen mulig forklaringen på forbedring av sprinttidene er at utøverne har utviklet evnen til å hente seg inn igjen etter et løp. Fokuset med prosjektet var ikke å utvikle den aerobe kondisjonen til utøverne, noe som ble sørget for blant annet gjennom å ha lange pauser på 2 minutter mellom hvert sprintløp. Likevel, kan vi anta fra tidligere forskning at den anaerobe og aerobe kapasiteten hos deltakerne har forbedret seg og at det kan være hensiktsmessig å ta dette inn i betraktning for hvorfor sprint resultatene har blitt bedre (Glaister, M., 2005; Shalfawi, S.A.I. et al. i 2012). Det ville vært interessant å undersøke virkningen av treningsintervensjonen benyttet i gjennomført studiet på deltakernes anaerobe- og aerobe kapasitet.

5.1 Akselerasjon og maksimal hurtighet

En viktig observasjon å diskutere fra disse resultatene er nettopp den signifikante forbedringen av prestasjonen på 20 og 40 meter. Dette viser at sprinttreningen i intervensjonen har hatt en større innvirkning på deltakernes maksimale hastighet enn akselerasjonsevnen. Noe som vil si den absolutt maksimale hastigheten man klarer å oppnå under en sprint (Alvær, 2020). Samtidig er det også viktig å si at selv om resultatene på 10 meter sprint ikke viste en signifikant endring, kan det være flere faktorer som påvirker resultatene. Det er også interessant å se på spredningen i resultatene for 10 meter sprint, kontra 20 og 40 meter. Det kan bety at det er mindre variasjon i prestasjonene på den korteste distansen og at det er mindre individuelle forskjeller blant deltakernes akselerasjonsevne. Ut ifra disse resultatene indikerer det at kun fire uker sprinttrening en gang i uken kan være spesielt effektivt for å forbedre maksimal hastighet i sprint, mens effekten på akselerasjonsevne er mer variabel. Her må det tas hensyn til at individuelle forskjeller, teknikk og genetiske sammensetninger er med på å påvirke resultatene i sprint.

I hurtighet og spesielt akselerasjon, vet man ut ifra teorien at det handler om å produsere mye kraft hurtig. Ettersom at resultatene fra Keiser beinpress ikke viste en økning i utøvernes evne til å utvikle og produsere kraft, kan det være en forklaring på hvorfor resultatene på 10 meter sprint ikke viser en signifikant endring. Dette kan skyldes flere grunner. Treningsprogrammet benyttet i denne forskningen gikk ut på å sprinte fra 0-40 meter, noe som i stor grad fokuserer på å utvikle evnen til å opprettholde høy hastighet over lengre avstander. I fotballsammenheng, vet man fra teorien at de fleste sprintene i fotball ikke overstiger 20 meter, noe som gjør en sprint på 40 meter, til en lang avstand i fotball. Hadde det blitt

tilrettelagt for sprinttrening med fokus rettet mot korte sprintdistanser, vendinger eller akselerasjonsbaserte øvelser, kunne resultatene for 0-10 meter sprintene mulig variert. Dette kan være en av grunnene til at den maksimale hastigheten har forbedret seg, i motsetning til akselerasjonsevnen.

Individuelle forskjeller spiller også her en stor rolle. Deltakerne kan ha hatt ulike utgangsnivåer når det gjelder akselerasjonsevne og maksimal hurtighet. Det er mulig noen av deltakerne allerede hadde en høy akselerasjonsevne fra start av, noe som gjorde at det var begrenset rom for forbedring i løpet av en kort treningsperiode. Samtidig kan det sees på det som at deltakerne muligens hadde større potensial til å utvikle den maksimale hurtigheten. Til slutt må man også være åpen om muligheten for tilfeldighet. Sprintprestasjoner kan variere fra dag til dag, og selv om det er forsøkt å tilrettelegge pre- og posttest på mest mulig lik måte, er det vanskelig å ha kontroll over de andre faktorene som spiller inn i sprint prestasjoner. Dette kan være elementer som deltakernes motivasjon, dagsform og andre ytre forhold.

5.2 CMJ og Keiser beinpress

Videre viser resultatene at det ikke har skjedd en signifikant endring i spillergruppens prestasjoner i spenst og styrke i underekstremitetene. I treningsperioden utførte deltakerne til sammen 4 sprintøkter bestående av 1 x 8 40 meter sprintløp. De utførte altså ikke noen form for organisert eller planlagt styrketrening og spensttrening utenom sprintøktene. Teori og tidligere forskning har vist at det er hensiktsmessig med styrketrening kombinert med sprinttrening for å få optimale resultater på utvikling av spenst, styrke og hurtighet (Rodriguez-Rosell et al. 2017).

Andre studier indikerer også at styrketrening er en viktig komponent i forbedringen av sprintegenskaper (Loturco et al. 2021; Mujika et al. 2009). Videre kan resultatene fra slike studier vise at kombinasjonen av styrketrening og sprinttrening kan være mer effektiv for å forbedre sprintegenskaper sammenlignet med kun styrketrening alene, eller kun sprinttrening alene. Dette kan også tyde på at de kunne blitt større forbedringer i posttest i de ulike testene hvis det hadde blitt implementert styrketrening ved siden av sprinttreningen.

5.3 Kroppsanalyse diskusjon Muskelmasse vs muskelstyrke

Resultatene fra kroppsanalysen viste signifikant økning i variablene vekt, muskelmasse og lean leg mass. Det ble da altså ikke funnet signifikante endringer for høyde og fettprosent. Det mest interessante funnene fra disse resultatene er økningen i muskelmasse og lean leg mass. Dette kan ha sammenheng med sprinttrening. Tidligere forskning har dokumentert effekten på de metabolske og muskulære tilpasninger av sprinttrening og viser til økning av muskelstyrke som en av de positive effektene (Ross og Levitt, 2001).

I det studiet ble det utført korte sprinter over en lengre periode, i motsetning til denne forskningen som fokuserte på lengre sprinter over en kort periode. Likevel, ut ifra tall fra kroppsanalysen, kan en antyde i denne forskningen at forsøkspersonene har hatt positive effekter på muskelmasse av sprinttrening. Gjennomsnittet til lean leg mass gikk fra en 18.1 kg på pretest til 18.9 kg på posttest. Selv om gjennomsnittet til lean leg mass har gått opp, viser ikke tall fra Keisers beinpress at forsøkspersonene evner å utvikle mer kraft eller power. Det kan være flere grunner til hvorfor spillergruppen ikke evner å utvikle mer kraft, selv om muskelmassen har økt. Fra teorien vet vi at det er en sammenheng mellom muskelmasse og muskelstyrke, men at dette forholdet ikke nødvendigvis er direkte proporsjonalt og bestemmes av faktorer som blant annet muskelfiber kvalitet og nevromuskulær aktivering (Blaauw, et al. 2013). Dermed er det ikke gitt at muskelstyrken til spillergruppen øker, selv om det har blitt observert en gjennomsnittlig muskelvekst.

En annen årsak til gjennomsnittlig muskelvekst i spillergruppen kan også være den vanlige styrketreningen som spillerne utfører på egen fritid. Det ble ikke pålagt noen restriksjoner som begrenset forsøkspersonenes utøvelse av sin vanlige trening i tillegg til sprinttreningen. Det er vanlig for både fotballspillere, men også unge mennesker i dag å gjennomføre styrketrening ved siden av fotballtrening. Dette kan være en av årsakene til at muskelmassen til spillergruppen har økt, uten at det nødvendigvis skyldes denne forskningens sprinttrening.

I tillegg kan en se på metoden benyttet i denne forskningen når det gjelder den tilrettelagte sprinttreningen. Sprinttrening fokuserer primært på å utvikle eksplosiv kraft. Hvis treningsvolumet og intensiteten ikke er tilstrekkelig for å stimulere til muskelstyrke utvikling, kan det resultere i begrenset fremgang på styrke nivået. I denne forskningen var treningsvolumet nokså lavt, med bare en sprinttrening i uken, på en periode på 4 uker.

Samtidig kan en se på hvilken type muskelkontraksjoner som blir utført. I sprint forekommer det hovedsakelig hurtige og eksplosive muskelkontraksjoner, mens maksimal styrketrening fokuserer mer på langsomme, kontrollerte kontraksjoner. Som tidligere diskutert, spiller nevralt tilpasninger en vesentlig rolle i denne sammenhengen. Økning i muskelmasse kan skyldes økt muskel-proteinproduksjon og muskelcelle vekst, som på kort sikt kan bidra til økt muskelstørrelse, uten å nødvendigvis forbedre nervesystemets evne til å rekruttere muskelfibre effektivt og generere kraft (Schoenfeld, 2010).

Det er viktig å påpeke at vi ikke kan stole fullt på resultatene fra kroppsanalysen. Det er på grunn av at viktige faktorer ikke ble nøyaktig kontrollert i forkant av test som for eksempel mat og væskeinntak. Siden disse faktorene ikke ble kontrollert optimalt, må vi ta forbehold om feilkilde i resultatene. Selv om det ikke ble kontrollert optimalt, ble det likevel fulgt samme protokoll for både pre-og posttest på en konsekvent måte.

5.4 Metodediskusjon

5.4.1 Treningen i intervensjon

Deltakerne gjennomførte en treningsintervensjon som inneholdt fire økter med sprinttrening fordelt på fire uker. Formålet med studiet var å finne ut om treningene ville forbedre egenskapene hurtighet, spenst og styrke. Sprint-treningen ble gjennomført på slutten av en vanlig fotballøkt. Fotballøkten inneholdt som regel oppvarming, pasningsøvelse/possession og spill. Sprint-treningen hadde en varighet på rundt 15 minutter, noe som ikke kan sies å være en stor mengde. Enoksen og Tønnessen (2007) mener at hurtighetstrening bør foregå med lange pauser. I denne forskningen var pausen på 2 minutter, noe som skal være tilstrekkelig tid for spillerne til å hente seg inn igjen. I tillegg ble det brukt stoppeklokke på hvert løp spillerne gjennomførte. Dette ga muligheten til å kunne kontrollere om spillerne sprintet maksimalt.

Treningsprogrammet ble, som nevnt over, bygget på treningsprinsippet om spesifisitet. I denne intervensjonen ble det derfor gjennomført spesifikk sprinttrening på lik distanse som sprinttesten, altså 40 meter.

5.5 Styrker og begrensninger

5.5.1 Styrker

En av det største styrkene med studiet er nettopp at det er funnet signifikante forskjeller i sprintresultatene, noe som betyr at treningen har fungert. Dette på bekostning av få deltakere. I tillegg til at det ble brukt en ikke-parametrisk test, noe som ikke alltid plukker opp endringer som er i resultatene (Pallant, 2016). Noe annet som kan sees på som en styrke for presentasjonen er at testene er relevante for problemstillingen og pålitelige i form av at de måler det som er ment å måles (Furuly et al. 2020). Vi ser også på vår aktive deltakelse i treningsintervensjon som en styrke. Dette ga oss som forskere mulighet til å ha direkte kontroll over at treningsinnholdet i intervensjonen blir gjennomført i henhold til studiets formål (Fangen, 2022).

Noe som også kan styrke resultatene er at treningsintervensjonen ble gjennomført i april måned, kontra helt tidlig på året. I en fotballsesong blir fotballspillernes form toppet i april, for å være i best mulig form for å prestere til seriestart. Det at treningsperioden vår tok plass i april, kan hjelpe å utelukke at forbedringer i resultater skyldes en generell forbedring i form på grunn av sesongoppkjøring. I tillegg kunne vi tilpasse og gjennomføre treningsprogrammet til tross for at laget var i sesong spilte kamper, noe som støtter

5.5.2 Begrensninger

Det er liten tvil om at den største svakheten med dette studiet er at det er få forsøkspersoner i forskningen. Et høyere antall forsøkspersoner ville gjort de statistiske analysene og utregningene sterkere og mer pålitelige. En slik forskning med få deltakere gjør at en også må ta høyde for at resultatene blir sensitive for individuelle prestasjoner. Utvalget som ble rekruttert i dette studiet var aktive fotballspillere i alderen 15 ± 1 år. Noe som er i tråd med problemstillingen og studiets hensikt. I utgangspunktet var det et ønske om å rekruttere både en treningsgruppe og en kontrollgruppe. Grunnet manglende interesse for å delta som forsøkspersoner blant aktuelle fotballag, ble ikke antall forsøkspersoner stort nok til å kunne gjennomføre i to grupper etter studiets hensikt. Det ble derfor besluttet å gjennomføre med en større gruppe forsøkspersoner, istedenfor to små grupper. Grunnet frafall og ikke oppfylt inklusjonskriterier ble det til slutt inkludert totalt 13 fotballspillere. Mangelen på en slik

kontrollgruppe kan også begrense muligheten til å sammenligne og vurdere effekten av resultatene fra intervensjonen.

En annen svakhet ved studiet er at det i større grad kunne kontrollert deltakernes forberedelser i forkant av testdagene. Deltakerne fikk muntlig oppfordring om å gjøre så like forberedelser som mulig, men dette ble ikke nøyaktig kontrollert av forsøkslederne. Slike faktorer kan være hva deltakerne spiste foran testdagene, søvn, utstyr og dagsform. Mer nøyaktig kontroll av slike faktorer ville vært med på å øke testens pålitelighet (Furuly et al. 2020).

Andre ting som er vel å merke er at treningsperioden varer i 4 uker. Selv om det inngår i problemstillingen å undersøke om begrenset treningsarbeid kan føre til signifikante forbedringer, ville det være interessant å undersøke effekten av en ukentlig sprinttrening over en lengre periode. I tillegg, ved en lengre treningsperiode kunne en ha økt, samt variert i intensitet, volum, antall løp og lengde på sprint løpene, noe som mulig hadde gitt andre resultater.

6.0 Konklusjon

Studiets formål var å undersøke effekten av 4-ukers spesifikk sprinttrening, utført en gang i uken. Problemstillingen som lå til grunn for studiet var:

“Effekten av 4 uker spesifikk sprinttrening, gjennomført 1 gang i uken hos unge mannlige fotballspillere”

Resultatene viser en forbedring i sprintprestasjonene til utøverne. Dette indikerer at den spesifikke sprinttreningen hadde en positiv innvirkning på utøvernes hurtighet. Samtidig ble det ikke observert en forbedring på utøvernes spenst og styrke.

Dette studiet gir verdifull innsikt i fotballspilleres respons på spesifikk sprinttrening, og kan være nyttig og verdifullt for trenere og fotballspillere som ønsker en fremgang av hurtigheten i fotballspillet. Resultatene fra studiet vårt bidrar til å bekrefte prinsippet om spesifisitet, som går ut på å trene på det man vil bli god på. Funn i dette studiet indikerer også at fotballspillere kan oppnå forbedret hurtighet uten å måtte investere betydelig tid og ressurser eller la det gå ut over fotballtreningen.

Til videre studier som omfavner samme tema og lignende problemstillinger, vil vi anbefale følgende for å styrke validiteten og påliteligheten av resultatene, samt til å gi det en enda større innsikt i effekten av sprinttreningen:

- A) Øke antall deltakere i studiet: Det å øke antall deltakere i studiet vil bidra til å øke representativiteten og generaliserbarheten av resultatene. Et større utvalg av deltakere vil gi mer robuste funn og redusere sannsynligheten for tilfeldige avvik.
- B) Inkludere en kontrollgruppe: Det å inkludere en kontrollgruppe i studiet vil tillate sammenligning av effektene av sprinttreningen med en gruppe som ikke mottar intervensjonen. Dette vil videre føre til en bedre mulighet til å evaluere den spesifikke effekten av treningsprogrammet, og vil også bidra til å eliminere alternative forklaringer på resultatene.

7.0 Referanser

- Aanesen, K.H. (2020, 20.februar). *Forskningsutvalg i kvalitative forskningsprosjekt*. Nasjonal digital læringsarena. <https://ndla.no/subject:1:fb6ad516-0108-4059-acc3-3c5f13f49368/topic:1:860e0dc0-7691-4b90-ba3b-8a00c39c9448/topic:1:6422199b-cd4c-4728-8560-e357482c14d2/resource:3ce09eca-78cb-432f-912a-1baeeb9c4607>
- Abt, G., Siegler, J.C., Akubat, I., Castagna, C. (2011, 25. juni). *The effects of a constant sprint-to-rest ratio and recovery mode on repeated sprint performance*. J Strength Cond Res. 1695- 702. Doi: [10.1519/JSC.0b013e3181dbdc06](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181dbdc06)
- Alvær, A. L., (2020, 1.april). *Hurtighet i løp*. Store norske leksikon. https://sml.snl.no/hurtighet_i_l%C3%B8p
- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). *Physical fitness, injuries, and team performance in soccer*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 278-285. [10.1177/0363546503258912](https://doi.org/10.1177/0363546503258912)
- Bangsbo, J., Nørregaard, L., Thorsø, F. (1991, juni). *Activity profile of competition soccer*. Canadian Journal of Sport Sciences. <https://europepmc.org/article/med/1647856>
- Blaauw, B. Schiaffino, S. Reggiani, C. (2013, oktober). *Mechanisms modulating skeletal muscle phenotype*. National Library of Medicine. [10.1002/cphy.c130009](https://doi.org/10.1002/cphy.c130009)
- Bonvechio, T., (2019, 26.februar). *Why Ankle Stiffness Can Make or Break Your Game*. Stack. <https://www.stack.com/a/your-ankles-are-essential-to-elite-performance-stop-ignoring-them/>
- Bradley, P.S., Carling, C., Diaz, A.G., Hood, P., Barnes, C., Ade, J., Boddy, M., Krustup, P., Mohr, M. (2013, august). *Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer*. Human movement science, 808-821. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167945713000687>
- Brewer, G.J., Blue, N.M., Hirsch, K.R., Saylor, H.E., Gould, L.M., Nelson, A.G., Smith-Ryan, A.E. (2021). *Validation of InBody 770 bioelectrical impedance analysis compared to a four-compartment model criterion in young adults*. National Library of Medicine. [10.1111/cpf.12700](https://doi.org/10.1111/cpf.12700)
- Buchheit M., Cormie P., Abbiss C.R., Ahmaidi S., Nosaka K.K. & Laursen P.B. (2009, 3.juni). *Muscle deoxygenation during repeated sprint running: Effect of active vs. passive recovery*. Int J Sports Med. 418-25. [10.1055/s-0028-1105933](https://doi.org/10.1055/s-0028-1105933)

- Buchheit, M., Simpson, B.M., & Mendez-Villanueva, A. (2013). *Repeated high-speed activities during youth soccer games in relation to changes in maximal sprinting and aerobic speeds*. International Journal of Sports Medicine, 40-48. [10.1055/s-0032-1316363](https://doi.org/10.1055/s-0032-1316363)
- Bush, M., Barnes, C., Archer, D.T., Hogg, B., Bradley, P. (2015, februar). *Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League*. Human Movement Science. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167945714001808>
- Chelly, S. M. & Denis, C. (2001). *Leg power and hopping stiffness: relationship with sprint running performance*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 326–333. [10.1097/00005768-200102000-00024](https://doi.org/10.1097/00005768-200102000-00024)
- Comfort, P., Stewart. Al., Bloom, L., Clarkson, B. (2014, januar).
- *Relationships Between Strength, Sprint, and Jump Performance in Well-Trained Youth Soccer Players*. Journal of Strength and Conditioning Research. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2014/01000/Relationships_Between_Strength,_Sprint,_and_Jump.23.aspx
- Creswell, J. W. (2009). Research design. *Qualitative, quantitative, and Mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2021, 16.desember). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. De nasjonale forskningsetiske komiteene. <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinje>
- Di Salvo V., Baron R., González-Haro C., Gormasz C., Pigozzi F. & Bachl N. (2010) *Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches*. J Sports Sci. Dec;28(14):1489-94. [10.1080/02640414.2010.521166](https://doi.org/10.1080/02640414.2010.521166)
- Enoksen E. & Tønnesen, E. (2007). *Hurtighetstrening – treningsprinsipper, retningslinjer og metoder for trening av hurtighet*. I: Enoksen E., Tønnesen E. & Tjelta L.I. *Styrketrening – i individuelle idretter og ballspill* (s.156-172). Høyskoleforlaget.
- Fangen, K. (2022, 9.september). *Kvalitativ metode*. De nasjonale forskningsetiske metodene. <https://www.forskningsetikk.no/ressurser/fbib/metoder/kvalitativ-metode/>

- Faude, O., Koch, T. & Meyer, T. (2012). *Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football*. Journal of Sports Sciences, 30(7), 625–631. [10.1080/02640414.2012.665940](https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940)
- FIFA. (2007, 31.mai) *FIFA Big Count 2006*. FIFA.com <https://digitalhub.fifa.com/m/55621f9fdc8ea7b4/original/mzid0qmguixkcmruvema-pdf.pdf>
- Furuly, C.D., Ekker, K., Slapgaard, O.V., Bolle, J. (2020, 6.mai.) *Testing*. Nasjonal Digital Læringsarena. <https://ndla.no/nb/subject:1:ca607ca1-4dd0-4bbd-954f-67461f4b96fc/topic:1:89f902cb-98f4-4acc-be79-d3e2f40a8bf1/topic:1:b1e69bba-c409-4a7c-8ef6-9a2bacdc4e23/resource:c38f4867-9fb1-467c-bd76-087635085f45>
- Furuly, C.D., Ekker, K., Slapgaard, O.V., Bolle, J. (2020, 12. mars). *Treningsprinsipper*. Nasjonal Digital Læringsarena. <https://ndla.no/nb/subject:1:ca607ca1-4dd0-4bbd-954f-67461f4b96fc/topic:1:89f902cb-98f4-4acc-be79-d3e2f40a8bf1/topic:1:b1e69bba-c409-4a7c-8ef6-9a2bacdc4e23/resource:6a67b9fa-805e-4162-a18b-0cec9e0220bc>
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A. & Bishop, D. (2011, august). *Repeated-sprint ability - part I: factors contributing to fatigue*. Sports Medicine (Auckland, N.Z.), 673–694. [10.2165/11590550-000000000-00000](https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000)
- Glaister, M. (2005). *Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness*. National Library of Medicine. [10.2165/00007256-200535090-00003](https://doi.org/10.2165/00007256-200535090-00003)
- Grønmo, S. (2023, 16.januar). *Kvantitativ metode*. Store norske leksikon. https://snl.no/kvantitativ_metode
- Hanon, C. & Gajer, B. (2009, 23.mars). *Velocity and stride parameters of world-class 400-meter athletes compared with less experienced runners*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(2). [10.1519/JSC.0b013e318194e071](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318194e071)
- Harland, M. J. & Steele, J. R. (1997, 1.januar). *Biomechanics of the sprint start*. Sports Medicine., 23(1), 11–20. [10.2165/00007256-199723010-00002](https://doi.org/10.2165/00007256-199723010-00002)
- Haugen, T., Tønnessen, E., Hisdal, J., Seiler, S., & Sandbakk, Ø. (2013). *The role and development of sprinting speed in soccer*. International Journal of Sports Physiology and Performance, 740-747. [10.1186/s40798-022-00438-7](https://doi.org/10.1186/s40798-022-00438-7)
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., Hisdal, J. & Seiler, S. (2013). *The Role and Development of Sprinting Speed in Soccer*. International Journal of Sports Physiology and Performance. 9(3). [10.1123/ijsp.2013-0121](https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0121)

- Haugen T.A., Tønnessen E. & Seiler S. (2012). *Speed and countermovement-jump characteristics of elite female soccer players, 1995-2010*. Int J Sports Physiol Perform Dec 7(4):340-9. [10.1123/ijsp.7.4.340](https://doi.org/10.1123/ijsp.7.4.340)
- Helgerud, J., Rodas, G., Kemi, O.J., Hoff. (2011). *Strength and Endurance in Elite Football Players*. International Journal of Sport Medicine. <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0031-1275742>
- Hirvonen, J., Rehunen, S., Rusko, H., Härkönen, M. (1987). *Breakdown of high-energy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal exercise*. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00690889>
- InBody. (u.å). *Helt nøyaktig kroppsanalyse*. InBody 770. <https://inbody.no/index.php?product=770>
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (Vol. 2.). Høyskoleforlaget Kristiansand
- Jeffreys, I., Moody, J. (2006). *Strength and Conditioning for Sports Performance*. Routledge.
- Jubilee sports physiotherapy. (2017, Februar) *FIFA 11+ - A Warm Up Proven To Reduce Injuries*. Jubilee sports physiotherapy. <https://jubileesportsphysio.com.au/dealing-injuries/fifa-11-warm-proven-reduce-injuries/>
- Kiika, D., (2019, 1.oktober). *Acceleration In Sports - The Key To A Athletic Success*. The sports edu. <https://thesportsedu.com/acceleration-definition/>
- Laake, P., Olsen, B. R., & Benestad, H. B. (2008). *Forskning i medisin og biofag*. Gyldendal
- Little, T. & Williams, A. G. (2005) *Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 76–84. [10.1519/14253.1](https://doi.org/10.1519/14253.1)
- Loturco, I. Pereira, L.A., Bishop, C. Zanetti, V. Freitas, T.T., Pareja-Blanco, F. (2021). *Effects of resistance training intervention on the strength-deficit of elite young soccer players*. National Library of Medicine. [10.5114/biolport.2022.106157](https://doi.org/10.5114/biolport.2022.106157)
- Loturco, I., Pereira, L., Freitas, T., Alcaraz, P., Zanetti, V., Bishop, C., Jeffreys, I. (2019). *Maximum acceleration performance of professional soccer players in linear*

sprints: Is there a direct connection with change-of-direction ability?

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31086386/>

- Lindberg, K., Eythorsdottir, I., Solberg, P., Gløersen, Ø., Seynnes, O., Bjørnsen, T., & Paulsen, G. (2021). *Validity of Force-Velocity Profiling Assessed With a Pneumatic Leg Press Device*. *Int J Sports Physiol Perform*, 1777-1785. [10.1123/ijsp.2020-0954](https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0954)
- Lindberg, K., Solberg, P., Bjørnsen, T., Helland, C., Rønnestad, B., Thorsen Frank, M., Haugen, T., Østerås, S., Kristoffersen, M., Midttun, M., Sæland, F., Eythorsdottir, I., & Paulsen, G. (2022). *Strength and Power Testing of Athletes: A Multicenter Study of Test-Retest Reliability*. *Int J Sports Physiol Perform*, 1-8. [10.1123/ijsp.2021-0558](https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0558)
- Majumdar, A.S., Robergs, R.A. (2011). *The Science of Speed: Determinants of Performance in the 100 m Sprint*. *International Journal of Sports Science & Coaching*. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1260/1747-9541.6.3.479>
- McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L. (1996). *Exercise Physiology* (4. utg.). Baltimore: Williams & Williams.
- Milner-Brown, H.S., Stein, R.B., Yemm, R. (1973). *Changes in firing rate of human motor units during linearly changing voluntary contractions*. *The Journal of Physiology*. [10.1113/jphysiol.1973.sp010193](https://doi.org/10.1113/jphysiol.1973.sp010193)
- Mujika, I. Santisteban, J. Impellizzeri, F.M., Castagna, C. (2009). *Fitness determinants of success in men's and women's football*. *National Library of Medicine*. [10.1080/02640410802428071](https://doi.org/10.1080/02640410802428071)
- Newton, R.U., Kraemer, W.J. (1994, oktober). *Developing Explosive Muscular Power Implications for a Mixed Methods Training Strategy*. *Strength and Conditioning*. https://journals.lww.com/nsca-scj/citation/1994/10000/developing_explosive_muscular_power_implications.2.aspx
- Nilsen, S. (2020, 2.oktober). *Forskningsmetoder*. Om Helse. <https://omhelse.no/forskningsmetoder/>
- Norges Fotballforbund. (2022) *NFF i tall*. Fotball.no. <https://www.fotball.no/tema/om-nff/statistikk-og-historikk/>
- Norsk friidrett. (2015). *Modul 2: Treningslære - hurtighet og spenst*. Norsk Friidrett. <https://www.friidrett.no/kompetanse/friidrettstrening/trenerkurs/trener1/modul-3-treningslare---hurtighet-og-spenst/>.
- Nytrø, A., Enoksen, E. & Hetland, S. (1988). *Friidrettsteknikk*. Oslo: Universitetsforlaget.

- Næsheim-Bjørkvik, G. & Brynemo, E. (2005). *Friidrett for ungdom*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Outperform Sports. (u.å.). *Proper sprinting form: how to sprint faster in 5 steps*. Outperform. <https://outperformsports.com/proper-sprinting-form/>
- Pallant, J. (2016). *SPSS: Survival manual* (utg. 6). Maidenhead: Open University Press.
- Raastad, T., Paulsen, G., Refsnes, P.E., Rønnestad, B.R., Wisnes, A.R. (2010). *Styrketrening - i teori og praksis*. Gyldendal undervisning.
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S. M., Ferrari Bravo, D., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). *Validity and reliability of GPS for measuring acceleration and deceleration in field sports*. *Journal of science and medicine in sport*, 393-401. [10.1055/s-2006-924340](https://doi.org/10.1055/s-2006-924340)
- Rodriguez, R., Marquez, D.F., Custodio, F.M., Badillo, R.G., Jose, J. (2017, september). *Effect of High-Speed Strength Training on Physical Performance in Young Soccer Players of Different Ages*. *Journal of Strength and Conditioning Research*. https://journals.lww.com/nsca-jscr/FullText/2017/09000/Effect_of_High_Speed_Strength_Training_on_Physical.19.aspx?casa_token=lyHz_1FUZyAAAAA:WE5_Rq_RoXcp88Ms924QLgNit3VjoMdQYRqjbroEsaSqSJWgIvtKp9OTVUVJxtMW5KDgGGbf-tIVqg5ztAjCraI
- Ross, A. Leveritt, M. Riek, S. (2001). *Neutral influences on sprint running: training adaptations and acute responses*. National Library of Medicine. [10.2165/00007256-200131060-00002](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10.2165/00007256-200131060-00002/)
- Ross, A., Leveritt, M. (2001). *Long-Term Metabolic and Skeletal Muscle Adaptations to Short-Sprint Training*. *Sports Medicine*. <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200131150-00003>
- Sander, K. (2021, 4.februar). *Synkron og diakron analyse*. Studie. <https://estudie.no/synkron-eller-diakron-analyse/>
- Schoenfeld, B.J. (2010). *The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training*. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 2857-2872. [10.1519/JSC.0b013e3181e840f3](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e840f3)
- Seitz, L.B., De Villareal, E.S., Haff, G.G. (2014). *The Effects of Strength Training on Sprint Performance in Junior Soccer Players*. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

- Shalfawi, S.A., I., Ingebrigtsen, J., Dillern, T., Tønnessen., E., Delp, T. K. & Enoksen, E. (2012). *The effect of 40 m repeated sprint training on physical performance in young elite male soccer players*. Serbian Journal of Sports Sciences, 6(3), 111–116. <https://nordopen.nord.no/nord-xmlui/handle/11250/286532>
- Soares-Caldeira, L.F., De Souza, E.A., De Freitas, V.H., De Moraes, S.M.F., Leicht, A.S., Nakamura, F.Y. (2014). *Effects of Additional Repeated Sprint Training During Preseason on Performance, Heart Rate Variability, and Stress Symptoms in Futsal Players*. A Randomized Controlled Trial. https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2014/10000/Effects_of_Additional_Repeated_Sprint_Training.16.aspx
- Spinks, C.D., Murphy, A.J., Spinks, W.L., Lockie, R.G. (2007, februar). *The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and australian football players*. Journal of Strength and Conditioning Research. https://journals.lww.com/nsca-jscr/abstract/2007/02000/the_effects_of_resisted_sprint_training_on.15.aspx
- Sportsmaster.no. (u.å.) *InBody 770*. Sportsmaster <https://sportsmaster.no/b2b/tips-og-trening/artikler/inbody-kroppsanalyse/inbody-770>
- Statistic solutions. (2023). *Conduct and Interpret a Wilcoxon Sign Test*. Complete Dissertation. <https://www.statisticssolutions.com/free-resources/directory-of-statistical-analyses/wilcoxon-sign-test/>
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., Wisløff, U. (2005). *Physiology of Soccer*. Sport Medicine. <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Tjora, A. (2013). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (2 ed.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Tumilty, D. (2012). *Physiological characteristics of elite soccer players*. Sports Medicine, 83-94. [10.2165/00007256-199316020-00002](https://doi.org/10.2165/00007256-199316020-00002)
- Tønnessen, E & Haugen, T. (2022, 17.januar) *Fotballspillere sprinter stadig mer*. Kristiania. <https://www.kristiania.no/kunnskap-kristiania/2022/01/fotballspillere-sprinter-stadig-mer/>
- Tønnessen, E., Shalfawi, S.A., Haugen, T., Enoksen, E.T. (2011). *The Effect of 40-m Repeated Sprint Training on Maximum Sprinting Speed, Repeated Sprint Speed Endurance, Vertical Jump, and Aerobic Capacity in Young Elite Male Soccer Players*. Journal of Strength and Conditioning Research. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2011/09000/The_Effect_of_40_m_Repeated_Sprint_Training_on.3.aspx

- Van Cutsem, M., Duchateau, J., Hainaut, K. (1998). *Changes in single motor unit behaviour contribute to the increase in contraction speed after dynamic training in humans*. National Library of Medicine. [10.1111/j.1469-7793.1998.295by.x](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10111111/j.1469-7793.1998.295by.x)
- Van Praagh, E., Dore, E. (2002). *Short-term muscle power during growth and maturation*. National Library of Medicine. [10.2165/00007256-200232110-00003](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/102165/00007256-200232110-00003)
- Varley, M.C., Aughey, R.J. (2013). *Acceleration Profiles in Elite Australian Soccer*. International Journal of Sports Medicine. <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0032-1331776>
- Vetter, T. (2017, oktober) *Fundamentals of research and variables: The Devil Is In The Details*. International Anesthesia Research Society. https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/2017/10000/Fundamentals_of_Research_Data_and_Variables_The.45.aspx
- Vigne, G., Gaudino, C., Rogowski, I., Alloatti, G., & Hautier, C. (2010). *Activity profile in elite Italian soccer team*. International Journal of Sports Medicine, 304-310. [10.1055/s-0030-1248320](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/101055/s-0030-1248320)

Walker, O. (2016, 10 juli). *Counter Movement Jump*. Science for sport. <https://www.scienceforsport.com/countermovement-jump-cmj/>

8.0 Vedlegg

8.1 Vedlegg 1, samtykkeskjema



Vil du delta i forskningsprosjektet

Effekten av hurtighetstrening på hurtighet hos fotballspillere

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke om 4 uker med hurtighetstrening med fokus på teknikk vil forbedre hurtigheten hos unge fotballspillere. Studie skal gjennomføres som en del av vår bacheloroppgave ved Høgskolen på Vestlandet.

Formål

Hurtighet er en viktig egenskap for prestasjon i fotball. De har tidligere vært mye forskning på hvordan hurtighetstrening påvirker fotballspillere. Vi ønsker i denne forskningen å se nærmere på hvilken effekt hurtighetstrening kan ha på kun 4 uker, som er et kort tidsrom innenfor hurtighetstrening. De fleste studiene har hatt fokus på gjennomført trening (antall spurter og antall treninger i uken). Vi ønsker derfor å undersøke hvilken effekt hurtighetstrening med fokus på teknikk har på hurtighet hos unge fotballspillere (født 2009). Vi ønsker også å undersøke hvordan denne treningen påvirker ulike fysiske parametere (hurtighet, antall spurter og høyhastighetsløp) under vanlige treningsøkter gjennom perioden.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskolen på Vestlandet er ansvarlig for forskningsprosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta fordi du er i ungdomsalder og spiller fotball.

Hva innebærer det for deg å delta?

Du skal gjennomføre 3 fysiske tester. Du skal teste hurtighet (10-20-40m), spenst (CMJ) og styrke (benpress). I tillegg måler vi høyde og vekt. Det er ingen andre enn du og de som er involvert i forskningsprosjektet som får vite dine testresultatet. Alle testene gjennomføres på en dag. Noen av testene gjennomføres på Brann stadion, og noen på Høgskolen på Vestlandet.

Hurtighetstrening vil bli gjennomført i forbindelse med trening en gang i uken (ca.20 min)

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta, eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Den enkelte forskeren og dens prosjektgruppe er de eneste som skal ha tilgang på dataene. Data anonymiseres ved at ditt navn erstattes med et ID-nummer. Koblingen mellom ditt navn og ditt ID-nummer lagres separat fra andre data.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Forskningsprosjektet vil etter planen avsluttes 1. juni 2023.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskolen på Vestlandet har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Mail: Morten.Kristoffersen@hvl.no

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Anonym 1, Anonym 2 og Anonym 3

Samtykkeerklæring spiller

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

Jeg samtykker å delta

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

(Signert av foresatte, dato)

8.2 Vedlegg 2, oppvarming FIFA 11+ Pro:

FIFA 11+

PART 1 RUNNING EXERCISES - 8 MINUTES

<p>1 RUNNING STRAIGHT AHEAD</p> <p>The coach is standing up at 10-15 metres of parallel cones, distance 10 metres apart. The players start at the same time from the first pair of cones. Run together to the end of the cone and change. Do the next legs until everyone has completed the programme to you reach 10-15 metres.</p>	<p>2 RUNNING HIP OUT</p> <p>Work on one side, starting at each pair of cones to 10-15 metres and rotate your hip outwards. Alternate between left and right leg at successive cones. 2 sets.</p>	<p>3 RUNNING HIP IN</p> <p>Work on one side, starting at each pair of cones to 10-15 metres and rotate your hip inwards. Alternate between left and right leg at successive cones. 2 sets.</p>
<p>4 RUNNING CIRCLING PARTNER</p> <p>Run forwards in pairs to the first pair of cones. Usually distance by 10 metres to reach the second pair of cones. Circle to the right and then to the left. Circle in one circle only around one other and then back to the start. Do the next pair of cones. Repeat the exercise 10-15 metres and then repeat the exercise on the other side. 2 sets.</p>	<p>5 RUNNING SHOULDER CONTACT</p> <p>Run forwards in pairs to the first pair of cones. Usually distance by 10 metres to reach the second pair of cones. Jump sideways towards each other to make shoulder-to-shoulder contact. Alternate between left and right leg at successive cones. Do not let your knees buckle backwards. Alternate a 5-10 jump and push your body back with your hands on the ground. 2 sets.</p>	<p>6 RUNNING QUICK FORWARDS & BACKWARDS</p> <p>As a pair, run quickly to the second pair of cones then run backwards quickly to the first pair of cones keeping your legs and torso slightly bent. Run together to the end of the cone and change. Do the next legs until everyone has completed the programme to you reach 10-15 metres. 2 sets.</p>

PART 2 STRENGTH · PLYOMETRICS · BALANCE · 10 MINUTES

<p>LEVEL 1</p> <p>7 THE BENCH STATIC</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>LEVEL 2</p> <p>8 THE BENCH ALTERNATE LEGS</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>LEVEL 3</p> <p>9 THE BENCH ONE LEG LIFT AND HOLD</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>
<p>10 SIDEWAYS BENCH STATIC</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>11 SIDEWAYS BENCH RAISE & LOWER HIP</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>12 SIDEWAYS BENCH WITH LEG LIFT</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>
<p>13 HAMSTRINGS BEGINNER</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>14 HAMSTRINGS INTERMEDIATE</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>15 HAMSTRINGS ADVANCED</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>
<p>16 SINGLE-LEG STANCE HOLD THE BALL</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>17 SINGLE-LEG STANCE THROWING BALL WITH PARTNER</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>18 SINGLE-LEG STANCE TEST YOUR PARTNER</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>
<p>19 SQUATS WITH TOE RAISE</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>20 SQUATS WALKING LUNGES</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>21 SQUATS ONE-LEG SQUATS</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>
<p>22 JUMPING VERTICAL JUMPS</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>23 JUMPING LATERAL JUMPS</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>	<p>24 JUMPING BOX JUMPS</p> <p>Use your partner to support your back. Squatting yourself on your hands and feet. Hold the position for 30 seconds. Repeat the exercise 10-15 metres. 2 sets.</p>

PART 3 RUNNING EXERCISES - 2 MINUTES

<p>13 RUNNING ACROSS THE PITCH</p> <p>Run across the pitch. Run on one side to the other at 10-15 metres maximum pace. 2 sets.</p>	<p>14 RUNNING BOUNDING</p> <p>Run with high bounding steps with a high knee lift, landing gently on the ball of your foot. Run on one side to the other at 10-15 metres maximum pace. 2 sets.</p>	<p>15 RUNNING PLANT & CUT</p> <p>Run 5-10 metres, then plant on the outside leg and cut to change direction. Accelerate and repeat the exercise on the other side. Run on one side to the other at 10-15 metres maximum pace. 2 sets.</p>
--	--	--