

Kandidatnummer: 10014 og 10028

Bacheloroppgave

## **Kort muskellengde i hamstrings som risikofaktor for hamstrings skade**

I hvilken grad er det en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for hamstrings skader blant mannlige fotballspillere på elitenivå?

**Desember 2022**

**NTNU**

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Fakultet for medisin og helsevitenskap

Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap

**Bacheloroppgave**

**2022**





Kandidatnummer: 10014 og 10028

## **Kort muskellengde i hamstrings som risikofaktor for hamstrings skade**

I hvilken grad er det en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for hamstrings skader blant mannlige fotballspillere på elitenivå?

Bacheloroppgave  
Desember 2022

### **NTNU**

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.  
Fakultet for medisin og helsevitenskap  
Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap



Kunnskap for en bedre verden



## **Forord**

Denne bacheloroppgaven er en obligatorisk del av fysioterapiutdanningen ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Bacheloroppgaven har et omfang på 15 studiepoeng.

Temaet vi skriver om er av stor personlig interesse hos oss begge, da vi ikke har fått svar på betydningen av muskellengde knyttet til skaderisiko i vårt studieløp. Det har vært en spennende og tankevekkende prosess, og vi har lært mye som vi vil ta med oss videre ut i arbeidslivet. Vi startet med å utarbeide en ramme for oppgaven, med et konkret tema og problemstilling. Denne så vi med stadighet tilbake til for å holde oppgavens struktur og avgrensning. Det er med stolthet vi i dag står med et ferdig resultat, og kan se tilbake på et semester med mye hardt arbeid.

Vi vil gjerne benytte anledningen til å takke lærere, medstudenter og medvirkende i vårt studieløp ved NTNU for en flott og lærerik tid. Vi ønsker å trekke frem og takke veileder for god veiledning gjennom hele arbeidsprosessen.

## **Sammendrag**

Bakgrunn og hensikt: Fotball er assosiert med en stor mengde skader, og hamstrings skader (HS) utgjør 12-15 % av alle fotballrelaterte skader. Hensikten med denne oppgaven er å undersøke sammenhengen mellom muskellengde i hamstrings og forekomsten av HS blant mannlige fotballspillere på elitenivå.

Metode: Litteraturstudie. Det ble utført systematiske litteratursøk i databasene: PubMed, Scopus og SPORTDiscus.

Resultat: Fem funnstudier har blitt inkludert i dette litteraturstudiet. To av funnstudiene viser en statistisk signifikant sammenheng mellom kort muskellengde i hamstrings og økt forekomst av HS. Tre av funnstudiene viser ingen statistisk signifikant sammenheng. Fire av fem funnstudier fremmer økt alder som en risikofaktor for HS, og i to av funnstudiene ble det funnet en høyere forekomst av HS blant midtbanespillere og angrepsspillere.

Konklusjon: Det er i liten grad en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for HS blant mannlige fotballspillere på elitenivå. Risikoen for HS kan i stor grad tilskrives andre variabler: redusert styrke i hamstringsmusklenes ytterstilling, økt alder, tidligere HS og spillerposisjon på fotballbanen.

## **Abstract**

Purpose: Hamstring injuries (HI) are one of the most common injuries in football (soccer) and represent 12-15 % of all football-related injuries. This study aims to investigate the correlation between hamstring muscle length and the occurrence of HI among elite male football players.

Methods: A literature review. A systematic literature search was conducted in Pubmed, Scopus and SPORTDiscus.

Results: Five studies were included in this literature review. Two of the studies found a statistically significant correlation between a shortened hamstring muscle length and the occurrence of HI. Three of the studies show no statistically significant correlation. Four of the five studies promote increasing age as a risk factor for HI, and in two of the studies a higher occurrence of HI was found among midfield players and attackers.

Conclusion: Shortened hamstrings muscle length is a small risk factor in getting a HI among elite male football players. The risk of getting a HI can with high certainty be correlated with other variables: strength in the outer position of the hamstring muscles, increased age, previous HI and playing position on the football field.



# Innholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>1</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>2</b>
<b>1.0 DEFINISJON AV SENTRALE BEGREP</b> .....	<b>4</b>
<b>2.0 INNLEDNING</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 BAKGRUNN FOR VALG AV TEMA</b> .....	6
<b>2.2 HENSIKT MED OPPGAVEN</b> .....	7
<b>2.3 AVGRENSNINGER</b> .....	7
<b>2.4 PROBLEMSTILLING</b> .....	7
<b>3.0 TEORI</b> .....	<b>8</b>
<b>3.1 INTRODUKSJON TIL IDRETTE FOTBALL</b> .....	8
<b>3.2 SKADEFØREKOMST I FOTBALL</b> .....	8
<b>3.3 HAMSTRINGS SKADE – NÅR OG HVORDAN OPPSTÅR DET?</b> .....	9
<b>3.4 RISIKOFAKTORER FOR HAMSTRINGS SKADE</b> .....	10
<b>3.5 HVORDAN MÅLE MUSKELLENGDE I HAMSTRINGS?</b> .....	10
<b>4.0 METODE</b> .....	<b>12</b>
<b>4.1 INKLUSJONS- OG EKSKLUSJONSKRITERIER</b> .....	12
<b>4.2 SØKESTRATEGI</b> .....	13
<b>4.3 KVALITETSSIKRING AV FUNNSTUDIENE</b> .....	17
<b>5.0 RESULTAT</b> .....	<b>19</b>
<b>5.1 HOVEDFUNN</b> .....	19
<b>5.2 INKLUDERTE STUDIER</b> .....	19
<b>5.3 STUDIENES METODE</b> .....	21
<b>5.3.1 Kvantitativ metode</b> .....	21
<b>5.3.2 Deltakere</b> .....	21
<b>5.3.3 Gjennomføring av SLR-test</b> .....	22
<b>5.3.4 Innsamling av data</b> .....	23
<b>5.3.5 Utslag på SLR-testen og forekomst av hamstrings skade</b> .....	23
<b>6.0 DISKUSJON</b> .....	<b>26</b>
<b>6.1 HOVEDFUNN</b> .....	26
<b>6.2 METODEKRITIKK I FORHOLD TIL EGEN METODE</b> .....	26
<b>6.2.1 Styrker ved egen metode</b> .....	26
<b>6.2.2 Svakheter ved egen metode</b> .....	27
<b>6.3 VALIDITET OG RELIABILITET TIL FUNNSTUDIENE</b> .....	27
<b>6.3.1 Deltakere</b> .....	27
<b>6.3.2 SLR som testmetode</b> .....	29
<b>6.4 VARIABLER SOM PÅVIRKER BETYDNINGEN AV VÅRE FUNN</b> .....	30
<b>6.4.1 Belastning i hamstrings og styrke i musklens ytterstilling</b> .....	30
<b>6.4.2 Alder</b> .....	32
<b>6.4.3 Tidligere hamstrings skade</b> .....	33
<b>6.4.4 Posisjon på banen</b> .....	34
<b>6.4.5 Oppvarming</b> .....	35
<b>6.5 BETYDNINGEN AV VÅRE FUNN FOR FYSIOTERAPEUTEN</b> .....	35
<b>7.0 KONKLUSJON</b> .....	<b>37</b>
<b>VIDERE ARBEID</b> .....	<b>38</b>
<b>8.0 REFERANSELISTE</b> .....	<b>39</b>

## 1.0 Definisjon av sentrale begrep

<b>Elitenivå</b>	Det høyeste konkurrerende nivået nasjonalt, enten på seniornivå eller juniornivå (i fotball: under 19 år). Utøvere på elitenivå har en målsetning om jevnlig prestasjoner på nasjonalt og internasjonalt nivå (Sæle, 2020).
<b>Fleksibilitet</b>	Den indre faktoren i kroppsvevet som bestemmer leddets ROM (definert nedenfor) uten å krysse grenseverdiene som vil føre til skade i eller rundt et eller flere ledd (Holt, Holt og Pelham, 1995).
<b>Hamstrings skade (HS)</b>	En lesjon i hamstringsmuskulaturen eller i senen til semitendinosus, semimembranosus eller biceps femoris. Lesjonen gjør at spilleren ikke lenger kan delta på treninger og kamper i like stor grad som tidligere (Woodley og Mercer, 2005).
<b>Kort muskellengde i hamstrings</b>	«Kort muskellengde» er et begrep som brukes i klinikken for å forklare at en muskel begrenser ROM (definert nedenfor) i et ledd som følge av begrenset fleksibilitet. Vi har ikke klart å finne en mer konkret beskrivelse på hva «kort hamstringsmuskulatur» er. I denne oppgaven vil begrepet brukes for å beskrive muskellengden (i de tre hamstringsmuskulaturene) til den halvparten i et gitt utvalg av en befolkningsgruppe (fotballspillere på elitenivå) som har kortest muskellengde, sammenlignet med den andre halvparten.
<b>Muskellengde</b>	Muskelens evne til å strekke seg ut slik at muskelen klarer å bevege leddet gjennom hele bevegelsesbanen (Reese og Bandy, 2016).
<b>Range of motion (ROM)</b>	En måling av et bevegelsesutslag rundt et bestemt ledd eller en kroppsdel (Vandali, 2018).

<b>Reliabilitet</b>	Et mål på grad av pålitelighet eller hvor konsistente resultatene er (Svartdal, 2020).
<b>«Straight-leg-raise»-test (SLR-test)</b>	Opprinnelig en nervestrekktest. Brukes også for å måle muskellengde i hamstrings. Utgangsstilling: ryggliggende. Et ben, med ekstendert kne, løftes opp, aktivt (ASLR) eller passivt (PSLR), slik at ROM i hoftefleksjon øker. Antall grader maksimal hoftefleksjon noteres.
<b>Skadeinsidens</b>	Antall nye skader innen en viss tidsperiode i en gitt populasjon. Uttrykkes vanligvis som antall skader per 1000 deltakertimer. (Bahr, McCrory, LaPrade, Meeuwise, og Engebretsen, 2014, s. 42).
<b>Validitet</b>	Et mål på hvor gyldige resultatene er, altså om en finner svar på det en faktisk undersøker (Dahlum, 2021). <i>Indre validitet</i> er et mål på om studien har kontroll på eventuelt konfunderende variabler som ville ha hatt innvirkning på resultatet (Dahlum, 2021). <i>Ytre validitet</i> er et mål på i hvilken grad en kan generalisere <sup>1</sup> resultatene fra en studie til populasjonen for øvrig (Dahlum, 2021).

---

<sup>1</sup>

Generalisering handler om resultatene kan allmenngjøres til en større gruppe mennesker (Ringdal, 2018).

## 2.0 Innledning

Fotball er assosiert med en stor mengde skader (Engström og Törnkvist, 1991; Lüthje, Nurmi, Kataja, Belt, Helenius, Kaukonen, 1996; Poulsen, Freund, Madsen, Sandvej, 1991), og et profesjonelt fotballag kan forvente 5-6 HS per sesong (Ekstrand et al., 2011). **12-15 % av alle fotballrelaterte skader skjer i hamstringsmuskulaturen** (Hägglund, 2005; Ekstrand, 2012 og Hawkins et al., 2001), og det er derfor viktig at fysioterapeuter og trenere tilegner seg kunnskap om hvordan HS kan forebygges. Skadeforebyggende treningsprogram kan utvikles av fysioterapeuter eller trenere med kunnskap om hvilke risikofaktorer som disponerer for skade.

## 2.1 Bakgrunn for valg av tema

Målet med denne oppgaven er å bidra til å øke kunnskapsnivået rundt hvordan det er mulig å forebygge HS, og temaet er derfor «risikofaktorer for HS». Det er flere risikofaktorer for HS som allerede er kjent, blant annet dårlig oppvarming og tidligere skade i den samme muskelen (Bahr et al., 2014). I noen studier (Van Dyk, Farooq, Bahr, og Witvrouw, 2018; Parpa og Michaelides, 2022) hevdes det at kort muskellengde i hamstrings er en disponerende faktor for HS, mens det i andre studier (Van Doormaal, Horst, Backx, Smits og Huisstede, 2017; Henderson et al., 2010) hevdes at kort muskellengde i hamstrings ikke øker risikoen for HS. Tøying er en kjent metode for å øke fleksibilitet (Henderson, Barnes, og Portas, 2010), men muskellengde kan økes på flere måter. For eksempel legges det frem i en studie (Hasebe, Akasaka, Otsudo, Tachibana, Hall og Yamamoto) fra 2020 at eksentrisk trening øker muskellengde i hamstrings. I en annen studie (De Ridder, De Blaiser, Verrelst, De Saer, Desmet og Schuerens, 2020) kommer det frem at nevrodynamiske «slider»-øvelser (glidende bevegelser på glatt underlag) også bidrar til å øke muskellengde i den samme muskelgruppen. I fotball, som er en av flere idretter som involverer sprinting, er HS den vanligste årsaken til fravær fra trening (Hägglund, 2005; Ekstrand, 2012). I denne oppgaven vil det sees nærmere på i hvilken grad det er en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for HS. Dersom det finnes en slik sammenheng, vil det være essensiell kunnskap for utvikling av skadeforebyggende treningsprogram, og et viktig steg på veien mot å redusere antall skader i idretten.

## 2.2 Hensikt med oppgaven

Vår hypotese er at kort muskellengde i hamstrings øker risikoen for HS. Hensikten med denne oppgaven er derfor å undersøke sammenhengen mellom muskellengde i hamstrings og forekomsten av HS blant mannlige fotballspillere på elitenivå. En eventuell sammenheng vil kunne bidra til å øke kunnskapsnivået hos fysioterapeuter og trenere rundt kort muskellengde i hamstrings som en eventuell risikofaktor for HS. Deretter vil det være mulig å vurdere i hvilken grad tiltak som øker muskellengde bør være en del av skadeforebyggende trening.

## 2.3 Avgrensninger

Temaet for denne oppgaven er «risikofaktorer for HS», og oppgaven avgrenses videre til å omhandle én faktor som kan påvirke risikoen for HS: muskellengde i hamstrings. HS er en av de vanligste skadene som oppstår i fotball (Ekstrand, Hägglund og Walden, 2011), og forekomsten er spesielt høy i elitefotball (Van Doormaal et al., 2017; Ekstrand et al., 2011). Befolkningsgruppen er derfor avgrenset til mannlige fotballspillere på elitenivå. Avgrensningene er gjort i den hensikt at det vil være lettere å se på sammenhengen mellom muskellengde i hamstrings og skadeforekomst (av HS) i en gruppe som er lik på flere variabler (treningsintensitet, treningsmengde, nivå m.m.). Avgrensningen til muskellengde i én muskelgruppe (hamstrings) er gjort for å ha et gyldig sammenligningsgrunnlag. Det vil være mer sammenlignbart å se på én enkelt muskelgruppe, fremfor flere muskelgrupper eller enkeltmuskler flere steder i kroppen.

## 2.4 Problemstilling

Hensikten og avgrensningene fører fram til den aktuelle problemstillingen:

**«I hvilken grad er det en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for hamstrings skader blant mannlige fotballspillere på elitenivå?»**

## **3.0 Teori**

### **3.1 Introduksjon til idretten fotball**

Fotball er den mest populære idretten i verden i dag (Holm, 2022), og det er estimert at rundt 265 millioner mennesker spiller fotball jevnlig (Van Doormaal et al., 2017). Deltakelse i idrett gir store helsemessige fordeler på alle nivåer, også på toppidrettsnivå (Bahr et al., 2014). Fotball bidrar til en aktiv livsstil som er viktig for alle aldersgrupper, men det innebærer også en viss risiko for skader (Bahr et al., 2014). I kamp spiller et fotballag med elleve spillere på banen, og de ulike posisjonene er: målvakt, forsvarsspillere, midtbanespillere og angrepsspillere (Davis, Brewer, og Atkin (1992). Fotball er en idrett som karakteriseres med en kortere treningsperiode før sesong og en lengre sesong med kamper, spesielt når lagene deltar i internasjonale turneringer (Francioni, Figueiredo, Lupo, Conte, Capranica, og Tessitore, 2016). Bevegelsesmønsteret i fotball karakteriseres av akselerasjon, oppbremsing, hopping, retningsforandringer og sparging av ball, og en betydelig prosentandel av spillet gjennomføres med maksimal hastighet (Inklaar, 1994; Lees, 1998). Dette utgjør en stor risiko for skader, og idrettsskader utgjør i dag et betydelig problem for idretten, samfunnet og den enkelte som berøres (Bahr et al., 2014).

### **3.2 Skadeforekomst i fotball**

Fotball er en kontaktsport som er assosiert med en stor mengde skader (Engström og Törnkvist, 1991; Lüthje, Nurmi, Kataja, Belt, Helenius, Kaukonen, 1996; Poulsen, Freund, Madsen, Sandvej, 1991), spesielt i underekstremitetene (beina). Blant alle fotballskader, har det blitt funnet ut at så mange som 68-88% oppstår i underekstremitetene (Fried, 1992; Heidt, 2000), altså godt over halvparten av alle skader. Skadeforekomsten i fotball er estimert til å være ca. 10-15 skader per 1000 spilletime (Chomiak, 2000). Skadeinsidensen er vesentlig høyere i en kampsituasjon (8,7-65,9 skader per 1000 time eksponeringstid) sammenlignet med på trening (1,37-5,8 skader per 1000 time eksponeringstid) (Ekstrand et al., 2011; Eirale, Hamilton, Bisciotti, Grantham, og Chalabi, 2012). Skader i underekstremitetene utgjør 67,3% av alle skader i fotballkamper, og 70,7% av alle skader som oppstår på fotballtrening (Hägglund, 2005; Ekstrand, 2012). Som nevnt innledningsvis, har Hawkins et al., (2001) kommet frem til at skader i hamstringsmuskulaturen utgjør hele 12-15% av alle fotballrelaterte skader. Skadeforekomsten i profesjonell fotball er assosiert med spesielt høy skadeforekomst sammenlignet med fotball på lavere nivå (Hawkins, Hulse, Wilkinson, Hodson, og Gibson, 2001). På elitenivå er HS den vanligste skadeformen der det ikke er

fysisk kontakt involvert (Van Doormaal et al., 2017). De fleste studier som undersøker skadeforekomst, teller med skader som fører til fravær fra trening eller konkurranse (Bahr et al., 2014). En HS fører i gjennomsnitt til 18 dager fravær fra å kunne delta 100% i fotball (Ekstrand, Krutsch, Spreco, Zoest, Roberts, Meyer, Bengtsson, 2019).

### **3.3 Hamstrings skade – når og hvordan oppstår det?**

Hamstringsmusklene er toleddsmuskler som utfører kne- og hoftefleksjon, altså bevegelser som hyppig brukes av fotballspillere i sprint og spark av ball (Liu, Garrett, Mooren, og Yu, 2012). Ved en HS vil det oppstå rupturer i føyningen mellom muskel og sene dypt inne i hamstringsmusklene (Bahr et al., 2014). Den maksimale tåleevnen til muskelvevet bestemmes av elastiske, plastiske og viskøse krefter (Østerås og Stensdotter, 2020). Østerås og Stensdotter (2020, s. 100) definerer elastisitet som: «vevets evne til å vende tilbake til sin opprinnelige form når belastningen fjernes». Plastisiteten (formbarheten) i vevet får en permanent forandring når det belastes utover den elastiske grensen. I en situasjon der belastningen øker utover den elastiske grensen, er vevet svært utsatt for en HS (Østerås og Stensdotter, 2020).

Flere studier (Heiderscheit, Hoerth, Chuenov, Swanson, Thelen, Thelen, 2005; Schache, Wrigley, Baker, Pandy, 2009) viser til at risikoen for å pådra seg en HS er størst i den terminale svingfasen når en løper fort. Med andre ord vil en slik skade ofte oppstå i en sprintsituasjon, når kneet skal bremses opp eller i det foten skal settes ned for å starte frasparket (Bahr et al., 2014). I denne fasen vil muskelen produsere maksimal kraft, og jobbe eksentrisk for å bremse bevegelsen. (Schache, Dorn, Blanch, Brown, Pandy, 2012; Chuenov, Heiderscheit, Thelen, 2011). Hamstringsmusklene vil altså være mest utsatt for skader i den eksentriske fasen av muskelarbeidet (Chuenov et al. 2011), og dette skyldes at aktin og myosin her har det minst gunstige overlappingsforholdet (Østerås og Stensdotter, 2020). En HS blir ofte betegnet som en akutt skade, men en slik skade kan også utvikle seg som følge av høy belastning over tid, og senere vise seg som noe som kan se ut som en akutt skade (Hogan og Gross, 2003). Det vil kreves en god muskelstyrke i hele bevegelsesbanen for at det ikke skal oppstå rupturer når musklene strekkes ut (Østerås og Stensdotter, 2020).

### 3.4 Risikofaktorer for hamstrings skade

Det er flere kjente risikofaktorer for HS, blant annet **tidligere skade** (Murphy, Connolly, Beynon, 2003), **dårlig oppvarming** (Woods, Bishop, Jones, 2007), **overbelastning** (Ristolainen, Kettunen, Waller, Heinonen og Kujala, 2014) og **økt alder** (Woods et al., 2004; Gabbe, Bennell, og Finch, 2006). Bahr et al. (2014) hevder, med støtte fra flere andre forskere (Gabbe et al., 2006; Woods et al., 2004), at den viktigste risikofaktoren for HS er tidligere skade i den samme muskelgruppen. Dette skyldes dannelse av arrvev, og påfølgende redusert bevegelse<sup>2</sup>, som kan forekomme hos noen i etterkant av en strekkskade (Bahr et al., 2014). Flere studier fremmer også **redusert fleksibilitet i hamstrings** som en risikofaktor for HS (Freckleton og Pizzari, 2013). I en studie har Koźlenia og Domaradzki (2021) konkludert med at muskellengde redusert med én cm vil øke skaderisikoen med 6%. I en annen studie, gjennomført av Gabbe, Finch, Bennell og Wajswelner (2005), fremmes også lav grad av fleksibilitet i hamstrings som en risikofaktor for HS. I en tredje studie (Parpa og Michaelides, 2022) undersøkes risikofaktorer for idrettsskader blant fotballspillere i 1. divisjon, og studien viser til at de spillerne som pådro seg en skade var betydelig mindre fleksible enn de spillerne som ikke pådro seg en skade.

### 3.5 Hvordan måle muskellengde i hamstrings?

Det finnes flere måter å måle muskellengde i hamstrings på, og SLR er kun én av flere mulige testmetoder. SLR er i utgangspunktet en nervestrekktest som måler smerter i nedre del av ryggen (Norris, 2011), men testen kan også brukes for å måle muskellengde i hamstrings. I all hovedsak fremmes SLR-testen kun som en pålitelig muskellengdetest ved passiv gjennomføring (PSLR-test) (Cassella og Richards, 2006). En SLR-test som gjennomføres aktivt (ASLR-test), er derimot ikke anerkjent som en pålitelig muskellengdetest, ifølge Medeiros, Miranda, Marques, de Araujo Ribeiro-Alvares og Baroni (2019). En av grunnene til dette kan være at ASLR-testen krever tilstrekkelig styrke i hoftefleksorene (iliopsoas og quadriceps) for å overvinne den motstanden som blant annet tyngdekraften og hamstrings skaper (Medeiros et al., 2019). Likevel brukes ASLR-tester i flere nyere studier (Lahti, Mendiguchia, Edouard og Morin, 2022; Sanz et al., 2020) som har til hensikt å undersøke muskellengde i hamstrings, og flere forskere fremmer til og med ASLR-testen som en god muskellengdetest (Lahti et al., 2022).

---

<sup>2</sup> Bevegelse er evnen til bevegelsesutslag i ledd og kjeder av ledd (Alvær og Straume-Næsheim, 2020).



En annen mulig testmetode som kan brukes for å måle muskellengde i hamstrings er kneekstensjonstesten. Denne testen gjennomføres nesten likt som SLR-testen, men det blir tatt ut 90° hoftefleksjon *før* kneet ekstenderes. Vinkelen i kneleddet noteres som et resultat på testen. Kneekstensjonstesten blir av mange sett på som gullstandarden for å måle muskellengde i hamstrings (Davis et al., 2008), men PSLR fremmes også av flere som en tilnærmet like god test (Mier, 2011). «Sit and reach»-testen er en tredje muskellengdetest som også blir brukt i flere studier for å undersøke muskellengde i hamstrings (Davis et al., 2008). Utgangsstillingen i denne testen («sit-and-reach») er sittende på gulvet med ekstenderte knær og 0-stilling i anklene. Videre skal armene føres strakt fremover så langt som mulig, og avstanden fra fingerspiss til tær noteres som et resultat på testen. Testing av muskellengde kan gjøres med stor nøyaktighet, men det kreves gode standardiserte tester med tanke på validitet og reliabilitet (Østerås og Stensdotter, 2020). Uavhengig av testmetode, fremmer Østerås og Stensdotter (2020) viktigheten av at det skal være klart definerte objektive kriterier for hva som skal måles og hvem som skal hjelpe til med gjennomføring.

## **4.0 Metode**

Metode handler ifølge Dalland (2012, s. 111) om gjennomføring av en systematisk fremgangsmåte der en prøver å frembringe ny kunnskap eller etterprøve påstander. En litteraturstudie er en metode som handler om å systematisere kunnskap, altså søke, samle, vurdere og gi en sammenfatning av den (Støren, 2010, s. 18). Det gjennomføres søk etter vitenskapelige artikler i relevante databaser, og funnene vurderes kritisk (Støren, 2013). Problemstillingen i denne bacheloroppgaven kan besvares ved hjelp av eksisterende litteratur på feltet. Ved bruk av en litteraturstudie, kan en komme fram til hva nåværende forskning har funnet ut om det aktuelle temaet, og videre finne svar på den valgte problemstillingen. Derfor er litteraturstudie valgt som metode i denne oppgaven.

### **4.1 Inklusjons- og eksklusjonskriterier**

Inklusjons- og eksklusjonskriterier handler om hva slags krav en setter til litteraturen, og det er med på å avgrense søket slik at en ikke får for mange artikler (Støren, 2010, s. 35).

Inklusjonskriterier er kriterier som må oppfylles for at artikkelen skal kunne bli med i studien (Forsberg og Wengström, 2017). Eksklusjonskriterier er kriterier som gjør at artikkelen ekskluderes fra studien (Støren, 2010). Inklusjons- og eksklusjonskriteriene til det systematiske søket i denne oppgaven er nevnt i Tabell 1.

**Tabell 1. Inklusjons- og eksklusjonskriterier.**

<b>Inklusjonskriterier</b>		
	<u>Kriterier:</u>	<u>Begrunnelser:</u>
<b>1</b>	Artikkelen er publisert på engelsk.	De fleste vitenskapelige artikler publiseres på engelsk i dag.
<b>2</b>	Studien er prospektiv og benytter en kvantitativ metode, og i artikkelen rapporteres originaldata.	Problemstillingen stiller krav til at funnartiklene er kvantitative, ettersom studien er nødt til å oppgi antall grader på en SLR-test og konkrete tall som viser skadeforekomst. I tillegg stilles det krav til at funnartiklene er prospektive, fordi skadestatistikken skal føres <i>etter</i> gjennomført SLR-test.
<b>3</b>	Deltakerne er mannlige profesjonelle fotballspillere eller yngre fotballspillere på elitenivå.	Populasjonen som skal studeres er fotballspillere på elitenivå, ettersom denne gruppen er lik på flere områder (treningsintensitet, treningsmengde, nivå m.m.) og gir et godt sammenligningsgrunnlag.
<b>4</b>	Det ble gjennomført en SLR-test på alle deltakerne før sesongstart.	Det er hensiktsmessig å bruke samme målemetode for å ha et bedre sammenligningsgrunnlag mellom de ulike studiene.
<b>5</b>	Studien rapporterer tall på hamstring-skadeinsidens i løpet av en full fotballsesong.	Forekomst av HS er det utfallet som er av interesse i henhold til problemstillingen. Skadeinsidensen varierer i løpet av en fotballsesong (Lahti et al., 2022), og for å få et så godt sammenligningsgrunnlag som mulig, vil det være hensiktsmessig å se på en hel sesong, der perioder med høy og lav skadeforekomst blir inkludert i totalen.
<b>Eksklusjonskriterier</b>		
	<u>Kriterier:</u>	<u>Begrunnelser:</u>
<b>1</b>	Artikkelen er skrevet før år 2000.	Det er ønskelig å bruke nyere forskning på området.
<b>2</b>	Tidligere litteraturstudier av temaet.	Denne litteraturstudien skal rapportere originaldata fra gjennomførte studier. Dette skyldes at originale studier presenterer sin metode og sine resultater i detalj, mens tidligere litteraturstudier av temaet kan mangle essensiell kunnskap for å besvare denne oppgavens problemstilling.

## 4.2 Søkestrategi

Det ble først gjennomført noen innledende generelle søk i Oria, Google Scholar og Scopus.

Dette skaffet en oversikt over tilgjengelig litteratur, og bidro til dypere innsikt i temaet.

Søkeordene som ble brukt i de innledende generelle søkene var «muscle length»,

«hamstrings» og «injury». De generelle søkene førte til funn av nye nøkkelord ved

gjennomlesning av tittel og sammendrag. Nøkkelordene ble vurdert etter grad av relevans, og et utvalg av de mest sentrale nøkkelordene ble brukt i det systematiske søket: «muscle length», «range of motion», «flexibility», «soccer», «fotball», «hamstrings», «biceps femoris», «semitendinosus», «semimembranosus» og «injury».

Det systematiske søket ble utført i databasene PubMed, Scopus og SPORTDiscus.

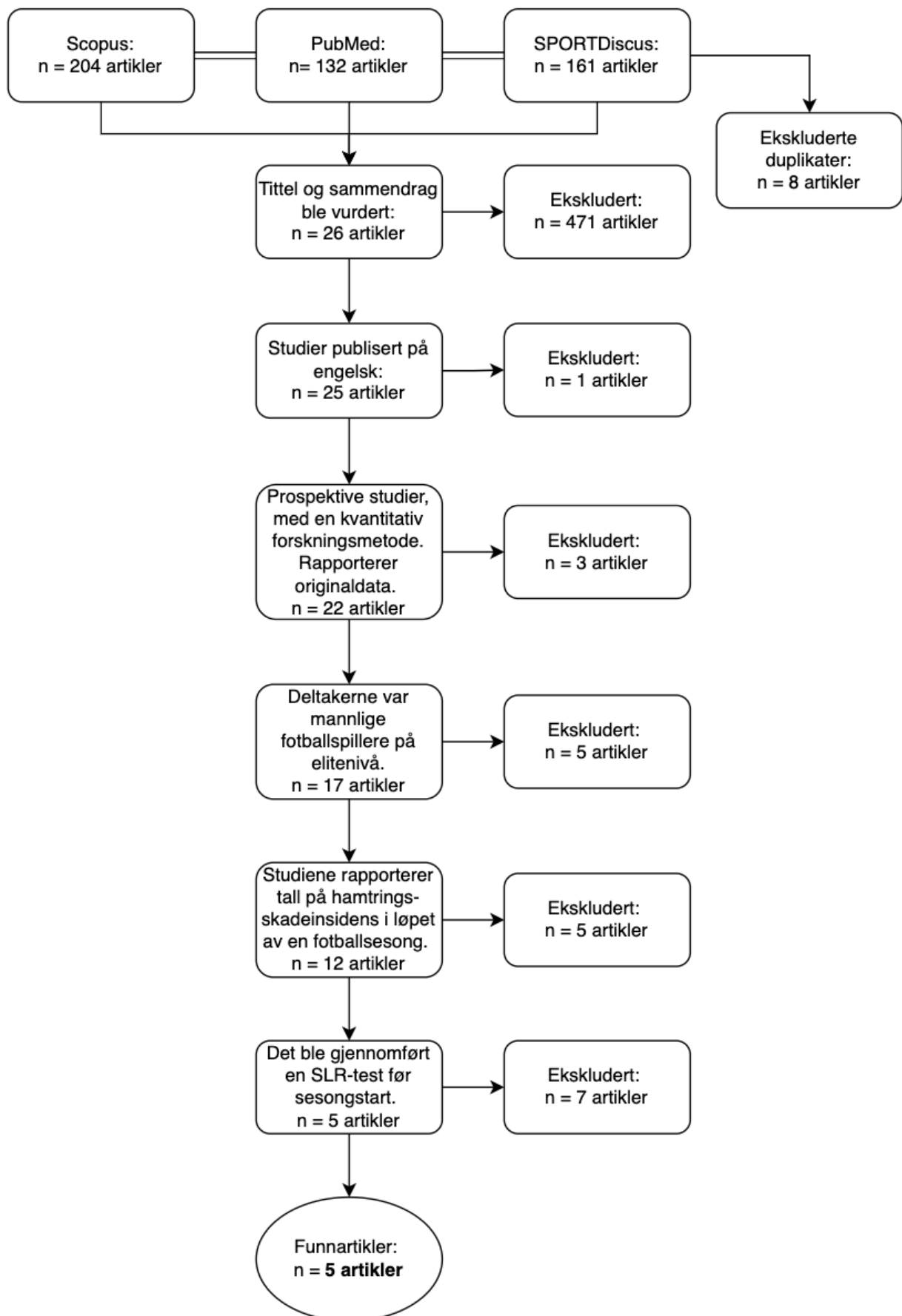
Begrunnelsen for valget av Sportsdiscus er at denne databasen er spesifikt rettet inn mot idrett og bevegelsesvitenskap. Pubmed er en database som retter seg inn mot det biomedisinske, og Scopus ble valgt fordi dette er en stor database som dekker de fleste tema. Søkene ble utført den 28.oktober 2022. Søkeordene ble valgt ved hjelp av PICO-skjema (Strømme, 2008), og var som følger: ("muscle length\*" OR "range of motion" OR flexib\*) AND injur\* AND (soccer OR football\*) AND (hamstring\* OR "biceps femoris" OR semimembranosus OR semitendinosus). PICO-skjemaet står ifølge Helsebiblioteket (FHI, 2015) for Problem (problem), Intervention (intervensjon), Comparison (sammenligning) og Outcome (utfall). PICO-skjemaet er et godt verktøy for å operasjonalisere problemstillingen og for å finne presis informasjon i databasene (FHI, 2015). PICO-skjemaet som ble brukt presenteres i Tabell 2.

**Tabell 2. Valg av søkeord ved hjelp av PICO-skjema.**

<b>P</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
<b>Population/Problem</b>	<b>Intervention/Exposure</b>	<b>Comparison</b>	<b>Outcome</b>
Fotballspillere på elitenivå	Fotballtreninger og fotballkamper	Ulik muskellengde i hamstrings	Rapportert skadeinsidens i hamstrings i løpet av en fotballsesong
<b>Aktuelle søkeord:</b>			
(football* OR soccer)	(football* OR soccer)	("muscle length*" OR "range of motion" OR flexib*) AND (hamstring* OR "biceps femoris" OR semimembranosus OR semitendinosus)	Injur* AND (hamstring* OR "biceps femoris" OR semimembranosus OR semitendinosus)
<b>Aktuelt systematisk søk:</b>			
(«muscle length» OR «range of motion» OR flexib*) AND injur* AND (soccer OR football*) AND (hamstring* OR «biceps femoris» OR semimembranosus OR semitendinosus)			

Søkene ble tilpasset den aktuelle databasen, og bibliotekar ved NTNU, Katrine Aronsen, bidro med å kvalitetssikre søkene da de ble foretatt. Alle artiklene ble vurdert etter tittel og sammendrag i henhold til problemstillingen, og de relevante artiklene ble lest grundig og vurdert til videre bruk. FLYT-skjemaet (Figur 1) viser den detaljerte utvelgelsesprosessen til funnartiklene.

**Figur 1. Flytskjema som viser utvelgelsesprosessen av funnartikler.**



Antall totale funn, relevante artikler og funnartikler i hver database er presentert i Tabell 3.

**Tabell 3. Søk og funn i PubMed, Scopus og SPORTDiscus.**

	<b>Søkedetaljer:</b>	<b>Antall funn:</b>	<b>Antall funn når duplikater er fjernet:</b>	<b>Antall relevante artikler*:</b>	<b>Antall funnstudier<sup>3</sup>:</b>
<b>Scopus</b>	“Muscle length” OR “Range of motion” OR flexib* AND injur* AND Soccer OR football AND Hamstring* OR “Biceps femoris” OR Semimembranosus OR semitendinosus.	204	204	24	Totalt: 4 Funnstudie nr. 1, 3, 4, 5
<b>PubMed<sup>4</sup></b>	("Soccer"[Mesh] OR soccer OR football*) AND (((“Hamstring Muscles”[Mesh] OR hamstring* OR "Biceps Femoris" OR Semimembranosus OR Semitendinosus) AND ("muscle length*" OR "range of motion" OR flexib*)) AND (("Athletic Injuries"[Mesh] OR (injur*)))	132	132	16	Totalt: 4 Funnstudie nr. 1, 2, 4, 5
<b>SPORTDiscus</b>	(«Muscle length» OR «Range of motion» OR flexib*) AND injur* AND (Soccer OR football*) AND (Hamstring* OR «Biceps femoris» OR Semimembranosus OR semitendinosus)	169	161	31	Totalt: 4 Funnstudie nr. 1, 2, 4, 5

\* Antallet relevante artikler presenteres her for hver database og tar ikke hensyn til eventuelle dupliseringer i andre databaser. Se FLYT-skjemaet (Figur 1) for en detaljert oversikt over relevante artikler uten duplikater.

### 4.3 Kvalitetssikring av funnstudiene

FLYT-skjemaet (Figur 1) viser utvelgelsesprosessen der mange artikler ekskluderes på bakgrunn av inklusjons- og eksklusjonskriteriene, og det gjenstår til slutt fem funnstudier som er relevante for å besvare problemstillingen. For å sikre at resultatene i de fem funnstudiene er av høy kvalitet, er det nødvendig å foreta en kvalitetssikring. Helsebiblioteket har utformet noen generelle overordnede spørsmål som er nyttige for å gjennomføre en

<sup>3</sup> Funnartiklene presenteres som tall, og detaljer om funnartiklene finnes i 5.1 Inkluderte studier Tabell 4.

<sup>4</sup> MESH er et emneordsystem i databasen PubMed som sikrer mer presise søk gjennom at en bruker de søkeordene som databasen har (Støren, 2010). MESH er med på å sikre at en får mer relevant litteratur i forhold til temaet som undersøkes (FHI, 2016).

kritisk vurdering av vitenskapelige artikler (FHI, 2021). Alle de fem funnstudiene er prospektive kohortstudier, og de generelle spørsmålene vil brukes for å undersøke studienes kvalitet. De to viktigste spørsmålene er (1) «**Har artikkelen en klart formulert problemstilling?**» og (2) «**Er designet velegnet for å svare på problemstillingen?**». Det er essensielt for inkludering av artiklene at svaret er «ja» på begge disse spørsmålene, noe som er tilfelle ved alle de fem utvalgte funnstudiene.

Videre har Helsebiblioteket (FHI, 2021) utformet tre andre spørsmål som kan brukes for å undersøke de inkluderte studienes kvalitet. Det første spørsmålet som kan stilles, er: «**Kan du stole på resultatene?**» For å besvare dette spørsmålet, må studienes validitet og reliabilitet diskuteres, noe som gjøres i kapittel 6.2. Det andre spørsmålet som kan stilles, er: «**Hva er resultatene?**» Funnstudiens resultater presenteres i kapittel 5.0. Alle funnstudiene inkluderer resultater som er relevante for å svare på problemstillingen. Det tredje spørsmålet som kan stilles, er: «**Kan resultatene brukes i min praksis?**» Dette vil diskuteres i kapittel 6.4. I og med at de fem funnstudiene både har en klart formulert problemstilling, samt et velegnet design for å svare på problemstillingen, er de fem funnstudiene av høy nok kvalitet til å kunne inkluderes videre i dette litteraturstudiet. Grad av kvalitet kan likevel diskuteres, noe som vil bli grundig gjennomført i kapittel 6.0.



## 5.0 Resultat

### 5.1 Hovedfunn

Problemstillingen som skal besvares er: «**I hvilken grad er det en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for hamstrings skader blant mannlige fotballspillere på elitenivå?**» Hovedfunnene i de utvalgte studiene er todelt. Resultatet i studien til Witvrouw, Danneels, Asselen, D'Have og Cambier (2003) viser, med statistisk signifikans, at kortere muskellengde øker risikoen for HS. Studien til Henderson, Barnes og Portas (2010) er inkonklusiv, den viser en statistisk signifikant sammenheng ved bruk av ASLR-testen, men ingen sammenheng ved bruk av PSLR-testen. Resultatene i de resterende tre studiene<sup>5</sup> viser ingen statistisk signifikant sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for HS.

### 5.2 Inkluderte studier

Det ble inkludert fem studier i dette systematiske litteraturstudiet. Det ligger en oversikt over studiens forfattere, hensikt, metode, deltakere, resultat og konklusjon i Tabell 4.

---

<sup>5</sup> Studiene til Lahti et al. (2022), Rolls og George (2004) og Sanz et al. (2020).

**Tabell 4. Resultattabell.**

Nr.	Forfatter	Hensikt/problemstilling	Metode	Deltakere	Resultat	Konklusjon
1	Henderson, G., Barnes, C. A., og Portas, M. D. (2010)	Undersøke om det er en sammenheng mellom fysiske faktorer (hoftefleksjon ROM m.m.) og det å få en skade i HS i løpet av en hel fotballsesong (10 mnd.).	Prospektiv kohortstudie	36 profesjonelle fotballspillere som spiller på et lag på det øverste nivået i England. Alder: $22,6 \pm 5,2$ år.	14 HS ble dokumentert hos 11 spillere (én spiller fikk tre skader) i løpet av fotballsesongen. <b>De som fikk en HS hadde kortere muskellengde i hamstringsmuskulaturen.</b>	Eldre kraftfulle spillere med redusert ROM har økt risiko for HS.
2	Lahti, J., Mendiguchia, J., Edouard, P., og Morin, J. B. (2022)	Undersøke om det er en sammenheng mellom det å få en skade i hamstrings sett opp mot disse faktorene: ROM, sprint, styrke i hamstrings og gluteus og grad av lumbal og bekkenkontroll.	Prospektiv kohortstudie	95 deltakere fra 9 forskjellige fotball lag på det øverste nivået i Finland. Gjennomsnittsalder: $24,9$ år $\pm$ $5,33$ år.	Det oppstod 17 nye HS i løpet av fotballsesongen. <b>Det var ingen sammenheng mellom de undersøkte faktorene og forekomst av HS.</b>	Ingen sammenheng mellom ROM i hoftefleksjon og forekomst av HS.
3	Rolls, A., og George, K. (2004)	Undersøke om det er en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og HS blant yngre elitespillere.	Prospektiv kohortstudie	93 fotballspillere mellom 9 og 19 år som spilte for Chelsea sitt fotballakademi.	Det ble rapportert 20 HS i løpet av fotballsesongen. <b>Det var ingen forskjell på muskellengde i hamstrings mellom spillere som ble skadet og spillere som ikke ble skadet.</b> Forekomsten av HS var lavere blant yngre spillere, sammenlignet med eldre spillere.	Det er ingen statistisk signifikant sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og forekomst av HS.
4	Sanz, A., Pablos, C., Ballester, R., Sánchez-Alarcos, J. V., og Huertas, F. (2020).	Undersøke om det er en sammenheng mellom ROM i hoftefleksjon mellom ulike aldergrupper, samt se på hoftefleksjon ROM mellom de som fikk HS og de som ikke fikk en skade.	Prospektiv kohortstudie	1657 yngre fotballspillere fra de 5 beste fotballakademiene i Valencia regionen (Spania). Deltakerne var mellom 7 og 19 år. Gjennomsnittsalder var $12,58$ .	Det ble rapportert 97 HS i løpet av fotballsesongen. <b>Det ble ikke funnet en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og forekomst av HS.</b> Det var ingen forskjeller i ROM i hoftefleksjon mellom eldre og yngre spillere.	Det var ingen forskjell i ROM i hoftefleksjon blant de som fikk skade i hamstrings og de som ikke fikk det.
5	Witvrouw, E., Danneels, L., Asselen, P., D'Have, T., og Cambier, D. (2003)	Undersøke om redusert muskellengde i underekstremitetene er en disponerende faktor for å få en skade i muskel- og skjelettsystemet.	Prospektiv kohortstudie	146 profesjonelle spillere fra 14 forskjellige lag i Belgisk fotball. Studien oppgir ikke alderen til deltakerne.	31 fikk HS i løpet av fotballsesongen. <b>De som fikk en HS hadde kortere muskellengde i hamstrings.</b>	Spillere med lavere enn 90 grader utslag på SLR-testen, viste seg å ha en økt statistisk signifikant risiko for HS.

Hver studie i resultattabellen har fått et tall (1 – 5), som videre i oppgaven vil refereres til i stedet for studiens tittel eller referanse.

## 5.3 Studienes metode

### 5.3.1 Kvantitativ metode

Alle de inkluderte studiene bruker en kvantitativ metode, som er «en forskningsmetode som brukes ved innsamling og analyse av kvantitative data. Dette er data som foreligger i form av tall eller andre mengdetermer ...» (Grønmo, 2021). Alle de fem funnstudiene er prospektive kohortstudier. I en kohortstudie studeres en gruppe individer som ofte har flere karakteristiske likhetstrekk. En kohortstudie er gjerne prospektiv, det betyr at en følger deltakere fremover i tid og ønsker å undersøke årsaker til et bestemt utfall (Forsberg og Wengström, 2017).

### 5.3.2 Deltakere

Deltakerne i alle funnstudiene var mannlige fotballspillere på elitenivå, men nivået på spillerne varierte likevel noe på grunn av ulik alder. Tre av funnstudiene (1, 2 og 5), inkluderte mannlige profesjonelle fotballspillere i henholdsvis England, Finland og Belgia, mens to av funnstudiene (3 og 4) inkluderte yngre spillere fra akademilag på elitenivå i England og Spania. Et utdrag fra resultattabellen (Tabell 4), med detaljer rundt deltakernes nivå og alder, presenteres i Tabell 5.

**Tabell 5. Detaljer rundt deltakerne i funnstudiene.**

Studie:	Antall deltakere:	Nivå	Deltakernes alder:
Funnstudie 1	36	Profesjonelt	17 – 28 år
Funnstudie 2	95	Profesjonelt	19 – 31 år
Funnstudie 3	93	Junior elitenivå	9 – 19 år
Funnstudie 4	1657	Junior elitenivå	7 – 19 år
Funnstudie 5	146	Profesjonelt	Oppgis ikke.

Ingen av funnstudiene inkluderte spillere med en skade på tidspunktet da SLR-testen skulle gjennomføres. Funnstudie 4 ekskluderte spillere med en skade i underekstremitetene de siste 2 månedene før testing, mens funnstudie 5 ekskluderte spillere med en muskelskade i

underekstremitetene de siste 2 årene før testing. Funnstudie 1, 2 og 3 ekskluderte ikke spillere med tidligere skade fra studien.

I funnstudie 1, 2, 3 og 4 viser resultatene at de eldste spillerne i studien fikk flere HS sammenlignet med de yngste spillerne i den samme studien. I funnstudie 4 varierte HS forekomsten blant U18 spillerne også mellom spillerposisjonene. Midtbanespillere fikk til sammen 17 HS, angrepsspillere fikk 6 HS og forsvarsspillerne fikk 0 HS. I funnstudie 2 oppsto det HS hos flere av forsvarsspillerne (5/17), men forekomsten var noe større blant midtbanespillerne (6/17) og angrepsspillerne (6/17). I denne studien (funnstudie 2) ble alle målvaktene ekskludert før studiens start. Funnstudie 4 inkluderte målvakter i studien, men resultatene viser til at denne posisjonen stod for kun 4% av alle HS som ble registrert i sesongen. Funnstudie 1, 3 og 5 oppgir ingen informasjon om de inkluderte fotballspillernes posisjon.

### 5.3.3 Gjennomføring av SLR-test

Alle funnstudiene gjennomførte en SLR-test før sesongstart. Type SLR-test (ASLR eller PSLR) og antall gjennomføringer av testen varierte i de ulike funnstudiene, noe som presenteres i Tabell 6.

**Tabell 6. Type SLR-test i de ulike funnstudiene og antall gjennomføringer av testen.**

Studie:	Type SLR-test som ble gjennomført:	Antall gjennomføringer av testen:
Funnstudie 1:	ASLR og PSLR	12 av 36 spillere ble retestet 10 ganger
Funnstudie 2:	ASLR	2 ganger
Funnstudie 3:	PSLR	3 ganger
Funnstudie 4:	ASLR	2 ganger
Funnstudie 5:	PSLR	Oppgis ikke.

I funnstudie 2 og 4 ble en ASLR test gjennomført 2 ganger per spiller, og i funnstudie 3 ble en PSLR-test gjennomført 3 ganger per spiller. Et gjennomsnitt av testresultatene ble brukt i videre analyse. I funnstudie 1 ble 12 av 36 spillere retestet ti ganger, og variasjonskoeffisienten<sup>6</sup> ble funnet til å være 1,5% i begge testmetodene. Funnstudie 5 oppgir ikke informasjon om hvor mange ganger testen ble gjennomført. I funnstudiene 2, 3 og 5 ble

<sup>6</sup> Variasjonskoeffisienten er et statistisk mål som sier noe om den relative spredningen i resultatene (Brown og Charles, 1998).

testingen utført av undersøkere, deriblant fysioterapeuter, med mye erfaring innenfor klinisk undersøkelse. Den tilsvarende informasjonen mangler i studie 1 og 4.

#### **5.3.4 Innsamling av data**

Forekomsten av HS i løpet av en fotballsesong ble registrert i alle funnstudiene. Alle funnstudiene samlet inn data på HS fortløpende underveis i sesongen, og registreringen ble gjort av det medisinske apparatet i klubben. Sammensetningen av det medisinske apparatet varierte imidlertid i de ulike funnstudiene. Funnstudie 3 og 5 hadde en lege i det medisinske apparatet, funnstudie 2 hadde en fysioterapeut, mens funnstudie 1 både hadde en lege, en fysioterapeut og en sportsterapeut<sup>7</sup>. Funnstudie 4 spesifiserte ikke hva det medisinske apparatet bestod av, men i alle funnstudiene måtte spillerne gjennom en klinisk undersøkelse for at en HS skulle bli registrert. Funnstudie 1 og 2 fikk i tillegg bekreftet HS ved bruk av MR. I tillegg til en klinisk undersøkelse når smerte på lårets bakside ble rapportert, definerte funnstudie 1, 2, 4 og 5 HS som en skade der spilleren ikke kunne delta på trening eller kamp. Funnstudie 1 spesifiserte at spilleren ikke kunne trene eller spille kamp i minst 48 timer som følge av skaden.

#### **5.3.5 Utslag på SLR-testen og forekomst av hamstrings skade**

I alle funnstudiene presenteres det resultater fra de gjennomførte SLR-testene, og resultatene knyttes opp mot skadeforekomst i hamstrings. Noen av funnstudiene (1, 3 og 4) tester dominant og/eller ikke-dominant fot, eller høyre og venstre bein, hver for seg, mens to av funnstudiene (2 og 5) presenterer resultatene som et gjennomsnitt samlet for begge bein. Gjennomsnittet av antall grader fleksjon i hoftelddet ved SLR-testene, for de som fikk en HS og de som ikke fikk en HS, presenteres i Tabell 7.

---

<sup>7</sup> En sportsterapeut kan beskrives som en person med mye kompetanse i å forebygge og behandle skader (Zachazewski og Magee, 2012).

**Tabell 7. Resultat av SLR-test hos spillere som ble skadet/ikke skadet.**

Forekomst av HS	Antall gjennomsnittsgreder i hoftelrådet på SLR-test			
<b>Studie 1</b>				
<u>Ikke skadet</u> i løpet av sesongen	Dominant fot ASLR	71°*		
	Dominant fot PSLR	78°		
<u>Skadet</u> i løpet av sesongen	Dominant fot ASLR	67°*		
	Dominant fot PSLR	74°		
<b>Studie 2</b>				
<u>Ikke skadet</u> i løpet av sesongen	Begge bein ASLR	87,5°		
<u>Skadet</u> i løpet av sesongen	Begge bein ASLR	86,4°		
<b>Studie 3</b>				
<u>Ikke skadet</u> i løpet av sesongen	Venstre bein PSLR	74,7° ± 9,3	Høyre bein PSLR	76,9° ± 9,8
<u>Skadet</u> i løpet av sesongen	Venstre bein PSLR	73,8° ± 5,9	Høyre bein PSLR	74,3° ± 7,9
<b>Studie 4</b>				
<u>Ikke skadet</u> i løpet av sesongen	Dominant fot ASLR	57,0° ± 12,15	Ikke-dominant fot ASLR	56,3° ± 11,98
	Begge bein ASLR	56,7° ± 11,83		
<u>Skadet</u> i løpet av sesongen	Dominant fot ASLR	60,1° ± 10,29	Ikke-dominant fot ASLR	59,1° ± 9,21
	Begge bein ASLR	59,6° ± 9,49		
<b>Studie 5</b>				
<u>Ikke skadet</u> i løpet av sesongen	Begge bein PSLR	94,6°*		
<u>Skadet</u> i løpet av sesongen	Begge bein PSLR	88,1°*		

\*Resultatene på SLR-testen i denne studien er statistisk signifikante.  $P < 0,05$ .

Som vist i Tabell 7, er det kun resultatene fra funnstudie 5 og resultatene på ASLR-testen i funnstudie 1, som viser statistisk signifikans ( $p < 0,05$ ). For å undersøke om et resultat er statistisk signifikant må en forholde seg til p-verdien. Store norske leksikon definerer p-verdien som «et statistisk mål som brukes for å avgjøre hvilken av de to motstridende påstandene en skal støtte i en statistisk hypotesetesting» (Frøslie, 2022). p-verdien er et tall mellom 0 og 1, og det er denne verdien som bestemmer om en påstand er statistisk signifikant eller ikke.  $p < 0,05$  viser til at det er mindre enn 5% sannsynlighet for å få de gitte resultatene ved en eventuell tilfeldighet, og resultatene regnes dermed som statistisk signifikante. Dette er den sentrale p-verdien, men det er også mulig å bruke  $p < 0,01$ , og da er det mindre enn 1% sannsynlighet for at resultatene skyldes tilfeldigheter. I funnstudie 3 ble  $p < 0,01$  brukt for å undersøke statistisk signifikans, og det ble ikke funnet en statistisk signifikant sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og forekomst av HS. Funnstudie 3 oppgir ikke den

eksakte p-verdien. At en påstand er statistisk signifikant, vil si at en kan forkaste nullhypotesen (Frøslie, 2022). En nullhypotese regner ikke med noen antakelser om forskjeller, sammenhenger, effekter eller endring (Frøslie, 2022). Resultatene i funnstudie 1, 2, 3 og 4 viser ikke statistisk signifikans, og dette betyr at det er over 5% (unntak: over 1% i funnstudie 2) sannsynlighet for at funnene av sammenhengen mellom muskellengde og skadeforekomst er tilfeldig.

## 6.0 Diskusjon

I denne delen av oppgaven vil resultatene i de fem funnstudiene diskuteres for å finne svar på problemstillingen: «**I hvilken grad er det en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for hamstrings skader blant mannlige fotballspillere på elitenivå?**» Først vil hovedfunnene i denne litteraturstudien presenteres. Deretter vil styrker og svakheter ved egen metode diskuteres. En viktig del av kvalitetssikringen av funnstudiene er å undersøke om man kan stole på resultatene (FHI, 2021). Derfor vil funnstudienes validitet og reliabilitet undersøkes. Ulike variabler som kan påvirke betydningen av funnene vil videre diskuteres: (1) Belastning og styrke i musklens ytterstilling, (2) Alder, (3) Tidligere HS, (4) Posisjon på banen og (4) Oppvarming. Til slutt i dette kapitlet vil det reflekteres over betydningen våre funn kan ha for fysioterapeuter.

### 6.1 Hovedfunn

Det ble inkludert fem vitenskapelige artikler i denne systematiske litteraturstudien. Artiklene som er valgt ut for å besvare problemstillingen, viser motstridende resultater i sammenhengen mellom muskellengde i hamstrings og forekomst av HS blant fotballspillere på elitenivå. Funnstudie 5, som brukte en PSLR-test, viser statistisk signifikante resultater på at kort muskellengde i hamstrings er en risikofaktor for HS. Funnstudie 1 er inkonklusiv, og viser til en statistisk signifikant sammenheng ved bruk av en ASLR-test, men ingen sammenheng ved bruk av en PSLR-test. Funnstudie 2 (brukte ASLR-test), 3 (brukte PSLR-test) og 4 (brukte ASLR-test) fant ingen sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og forekomst av HS.

### 6.2 Metodekritikk i forhold til egen metode

#### 6.2.1 Styrker ved egen metode

For å finne svar på den aktuelle problemstillingen har litteraturstudie blitt anvendt som metode. Det er flere deler i denne metoden som styrker utvelgelsesprosessen av funnartiklene. Bruk av inklusjons- og eksklusjonskriterier, PICO-skjema og MESH-ord har bidratt til å finne relevante artikler. Videre har de generelle søkene i store databaser (Oria, Google Scholar og Scopus) gitt et stort og godt grunnlag for videre søk i mer spesifikke databaser (PubMed og SPORTDiscus). Bibliotekarens kvalitetssikring av søkene har også vært viktig for å bruke de aktuelle databasene til å finne artikler som svarer på problemstillingen. Utvelgelsesprosessen er beskrevet nøye i FLYT-skjemaet (Figur 1, side



16). Ut ifra tittel, sammendrag og språk, ble 25 artikler valgt ut som relevante. Det styrker vår metode at alle de 25 artiklene ble lest gjennom i fulltekst, og videre vurdert etter relevans for å besvare problemstillingen.

### **6.2.2 Svakheter ved egen metode**

Valg av litteraturstudie som metode innebærer visse begrensninger i seg selv. Metoden krever at en må forholde seg til den litteraturen som allerede eksisterer. Å forske i andres studier, fremfor å gjennomføre egen forskning, fører med seg visse ulemper. Blant annet kan mengden relevant forskning være begrenset, og en er ikke garantert å finne svar på det en er ute etter. Til å besvare problemstillingen i denne bacheloroppgaven, eksisterer det per dags dato tilstrekkelig forskning. For å ha et godt sammenligningsgrunnlag mellom de ulike artiklene, ble det utformet et inklusjonskriterie (nr. 4 i Tabell 1, side 13) som stiller krav til at det ble gjennomført én spesifikk målemetode i de utvalgte studiene: en SLR-test. Hensikten med denne oppgaven er å undersøke sammenhengen mellom muskellengde i hamstrings og forekomst av HS (blant mannlige fotballspillere på elitenivå), og en SLR-test er kun én av flere testmetoder for å undersøke muskellengde i hamstrings. Dermed kan det være at flere aktuelle artikler ble ekskludert som følge av mangel på gjennomføring av en SLR-test, noe som kan være en svakhet ved denne litteraturstudien. I tillegg kan resultatene i en aktiv SLR-test og en passiv SLR-test variere noe (Lahti et al., 2022), og sammenligningsgrunnlaget mellom funnartiklene er derfor ikke like godt som det ville vært dersom alle studiene hadde benyttet eksakt samme testmetode. Det var ikke mulig å velge kun én av testmetodene grunnet mangel på eksisterende litteratur.

## **6.3 Validitet og reliabilitet til funnstudiene**

### **6.3.1 Deltakere**

Antall deltakere, samt utvelgelsesprosessen av deltakere, i en studie vil påvirke studiens validitet og reliabilitet. Tabell 5 (side 21) viser antall deltakere i hver av funnstudiene, som varierer fra 36 (i funnstudie 1) til 1657 (i funnstudie 4). Det kommer tydelig frem at de fleste funnstudiene er nokså små studier, men det skal også tas i betraktning at antall potensielle deltakere er begrenset. Mannlige fotballspillere på elitenivå er en liten befolkningsgruppe, og det vil dermed være naturlig at antall deltakere i funnstudiene ikke er så mange. Likevel bør det nevnes at en skal være forsiktig med å generalisere resultatene som fremlegges i små studier, da færre deltakere svekker den ytre validiteten, altså generaliserbarheten til

befolkningsgruppen for øvrig (Ringdal, 2018). Funnstudie 1, 2 og 3 har svekket ytre validitet ettersom det er under 100 deltakere i hver av disse studiene. Funnstudie 4 har størst ytre validitet knyttet til antall deltakere (1657 deltakere), men det store antallet skyldes med all sannsynlighet at det er flere *unge* fotballspillere på elitenivå (som ble inkludert i funnstudie 3 og 4) enn profesjonelle fotballspillere (som ble inkludert i funnstudie 1, 2 og 5) i verden.

Utvelgelsesprosessen av deltakere varierte noe i de fem funnstudiene. En tidligere HS er en etablert risikofaktor for å få en ny HS (Gabbe et al., 2006), og to av funnstudiene (4 og 5) hadde tatt hensyn til dette som en feilkilde. I funnstudie 4 ble spillere som hadde hatt en HS de to siste månedene før testing ekskludert fra studien, og i funnstudie 5 ble spillere som hadde hatt en HS de to siste årene ekskludert. Dette er hensiktsmessig, ettersom antall deltakere med økt risiko, som følge av tidligere HS, reduseres i studiene. Funnstudie 1, 2 og 3 ekskluderte ikke spillere som tidligere hadde hatt en HS, og dette bidrar til å svekke funnstudienes validitet og reliabilitet.

Videre i utvelgelsesprosessen, er funnstudie 2 den eneste funnstudien som har valgt å ekskludere alle målvakter før studiens start. Dette ble begrunnet med at målvakter har et annerledes bevegelsesmønster enn resten av fotballspillerne. Bevegelsesmønsteret til målvakter er ikke preget av sprintsituasjoner, som er der de fleste HS oppstår (Bahr et al., 2014). Som følge av at risikoen for HS kan tenkes å være vesentlig lavere hos målvakter, sammenlignet med spillere i andre posisjoner, vil inkluderte målvakter (i funnstudie 1, 3, 4 og 5) virke som en feilmargin når sammenhengen mellom muskellengde (i hamstrings) og risiko for HS skal undersøkes. Feilmarginen vil vise seg dersom resultatene ikke viser skadeforekomst og muskellengde i en sammenheng med posisjon på banen. Resultater i funnstudie 4, viser til at målvaktene i studien sto for 4% av de totalt registrerte HS i løpet av sesongen, men det settes ikke i sammenheng med muskellengde i hamstring. Funnstudie 1, 3 og 5 nevner ingenting om spillernes posisjon på banen, og det er dermed vanskelig å vite hvor mange målvakter som ble inkludert i studiene, og hvilket utslag de hadde på SLR-testen. Dersom en har noe kunnskap om fotball fra før, vil det være mulig å anta hvor mange målvakter som er inkludert i funnstudiene ut ifra antall deltakere og fotballag. Validiteten i funnstudie 1, 3, 4 og 5 vil likevel svekkes fordi det mangler informasjon om målvaktens utslag på SLR-testen og/eller HS forekomst.

### 6.3.2 SLR som testmetode

Alle de inkluderte funnstudiene gjennomførte en SLR-test før sesongstart. Valget av SLR som testmetode, samt utførelsen av SLR-testene, vil ha en betydning for funnstudienes validitet og reliabilitet. Som tidligere nevnt, regnes PSLR-testen som en test med høy reliabilitet, mens det er større usikkerhet knyttet til ASLR-testen. Reliabiliteten til resultatene i funnstudie 5, som for øvrig fant en statistisk signifikant sammenheng mellom muskellengde og forekomst av HS, vil styrkes, ettersom PSLR ble brukt som målemetode. I funnstudie 1 fremmes testresultatene på ASLR-testene som statistisk signifikante, men ettersom reliabiliteten til en ASLR-test er ukjent, bør disse resultatene tolkes med forsiktighet.

Det er utformet flere ulike tester, i tillegg til SLR, som kan brukes for å undersøke muskellengde i hamstrings. Et eksempel er «sit-and-reach»-testen som gjennomføres sittende. I sittende stilling er bekkenet fiksert, en unngår dermed at en posterior tilt påvirker resultatene, som kan være tilfelle ved unøyaktig gjennomføring av en SLR-test. Likevel er det flere andre faktorer som svekker validiteten til «sit-and-reach»-testen. Blant annet vil begrenset ROM i fleksjon i lumbalcolumna og nedsatt grad av protraksjon i skulderbuen kunne begrense hvor langt armene kan føres frem. Testresultatet på en «sit-and-reach»-test vil dermed være et totalmål på fleksibiliteten i lumbalcolumna, scapula og hoftene, ikke kun et mål på muskellengde i hamstrings. SLR-testen kan derfor tenkes å være en mer gyldig test enn «sit-and-reach»-testen. Sammenlignet med kneekstensjonstesten, tyder mye på at SLR testen har mindre grad av validitet og reliabilitet (spesielt ASLR-testen) (Medeiros et al., 2019). Funnstudie 3 brukte imidlertid flere ulike testmetoder for å undersøke muskellengde i hamstrings, blant annet SLR-testen og kneekstensjonstesten. Til tross for bruk av flere testmetoder, fant de ingen sammenheng mellom muskellengde og forekomst av HS. I og med at resultatene viser det samme i denne studien (funnstudie 3), uavhengig av testmetode, kan det hende at testmetode ikke har stor betydning for utfallet, til tross for svakheter ved flere av testene.

Et av Østerås og Stensdotter (2020) sine holdepunkter for gjennomføring av bevegelsestester, er *hvem* som utfører testingen. I funnstudie 2, 3 og 5, ble testene gjennomført av undersøkere med mye klinisk erfaring, og de samme undersøkere gjennomførte alle testene i den aktuelle studien. Dette styrker studienes validitet og reliabilitet. I funnstudie 1 og 4 opplyses det ikke hvem som var med på testingen. Dette svekker studienes validitet, men ettersom begge studiene legger frem en god beskrivelse av

hvordan testingen ble gjennomført, kan det antas at resultatene fortsatt er gyldige og pålitelige. For å undersøke om forholdene er konsistente, altså om testen er pålitelig, bør testen gjennomføres mer enn én gang per spiller. I funnstudie 2 og 4 ble SLR testen gjennomført 2 ganger per spiller, og i funnstudie 3 ble testen gjennomført 3 ganger per spiller. Gjennomsnittet av de gjennomførte testene ble brukt i analysen. I funnstudie 1 ble 12 av spillerne (av totalt: 36 spillere) testet ti ganger for å undersøke reliabiliteten til SLR-testene (både ASLR og PSLR), og variasjonskoeffisienten ble funnet til å være 1,5% i begge testene. Dette betyr at resultatene er nokså konsistente, og reliabiliteten til testen kan betegnes som god i denne studien. I funnstudie 5 er det ikke oppgitt hvor mange ganger SLR-testen ble gjennomført, og det er dermed usikkert hvor representative resultatene er.

Et annet holdepunkt, utformet av Østerås og Stensdotter (2020), er at det skal være klart definerte objektive kriterier for hva som skal måles. I alle funnstudiene kommer det tydelig frem at målet med testingen er å undersøke muskellengde i hamstrings, men kriteriene for hvordan dette måles er noe uklare. Validiteten til funnstudie 5 svekkes av at det ikke rapporteres noe om *når* maksimal muskellengde er tatt ut. De fire andre funnstudiene rapporterer at maksimal muskellengde er tatt ut når bekkenet tilter posterior, pasienten rapporterer tensjon eller undersøkeren kjenner på motstand. I funnstudie 5 er kriteriene for når testen skal stoppes uklare, og det kan hende at bekkenet blir tiltet posterior, at spilleren ikke rapporterer om tensjon eller at undersøkeren fortsetter å presse, selv om hen kjenner motstand. Dette kan være en av de mulige forklaringene til at denne funnstudien (5) rapporterte et betraktelig høyere antall grader sammenlignet med de andre funnstudiene (se Tabell 7, side 24).

## **6.4 Variabler som påvirker betydningen av våre funn**

### **6.4.1 Belastning i hamstrings og styrke i musklens ytterstilling**

En viktig variabel som med fordel kunne vært undersøkt i funnstudiene, er styrke i hamstringsmusklens ytterstilling. Ingen av funnstudiene tester styrke i hele bevegelsesbanen til hamstrings, til tross for de høye kravene (sprint og spark) som stilles i fotball. Fotball, spesielt på høyt nivå, innebærer bevegelse med høy hastighet (i sprint) og store, eksplosive leddutslag (i sprint og spark). Det er derfor viktig at fotballspillere på elitenivå trener spesifikt for å tåle den store belastningen de utsettes for. En muskel kan produsere mest kraft i midtre del av bevegelsesbanen (Østerås og Stensdotter, 2020), og for

hamstringsmuskulaturen vil styrken være størst når hofta ekstenderes og kneet flekteres. Ved et kraftig spark, eller i en sprintsituasjon, vil hofta derimot flekteres og kneet ekstenderes opp mot maksimal ROM. Hamstringsmuskulaturen er spesielt utsatt for HS når muskelvevet strekkes ut, fordi aktin og myosin her har det minst gunstige overlappingsforholdet (Østerås og Stensdotter, 2020). Som tidligere nevnt, er risikoen for å pådra seg en HS størst i den terminale svingfasen (Heiderscheit et al., 2005; Schache et al., 2009). I et kraftig spark, eller i en sprintsituasjon, er det i tillegg involvert mye bevegelsesenergi som bidrar til å svinge foten til sluttposisjonen. Bevegelsesenergien i hofte- og kneleddet skapes av en indre kraft, i hovedsak konsentrisk arbeid av quadriceps og iliopsoas, og en ytre kraft, tyngdekraften. Dersom hamstrings eksentriske muskelkraft ikke klarer å bremse momentumet som skapes, vil muskelvevet strekkes utover sin maksimale tålegrense, og rupturer vil kunne oppstå. For å forhindre at muskelvevet strekkes utover sin maksimale tåleevne, kreves tilstrekkelig styrke i musklens ytterstilling.

Bevegelsesmønsteret i fotball karakteriseres av akselerasjon, oppbremsing, hopping, retningsforandringer og sparring av ball, og en betydelig prosentandel av spillet gjennomføres med maksimal hastighet (Inklaar, 1994, Lees, 1998). Når en muskel strekkes ut med stor hastighet (som vil skje i en sprintsituasjon), er muskelvevet spesielt utsatt for rupturer (Liu, Garret, Moorman og Yu, 2012). Høy hastighet kan derfor ses på som en av forklaringsmekanismene bak hvordan en HS oppstår, og en lang muskellengde i hamstrings vil ikke alene kunne forebygge HS. Liu, Garret, Moorman og Yu (2012) presenterer i sin studie at risikoen for HS øker når hastigheten muskelen forlenges med øker. Når en bevegelse utføres med høy hastighet, vil det også være stor kraft involvert. Edouard, Branco og Alonso (2016) legger frem i sin studie at eksplosive idretter, der musklene produserer maksimal kraft, gir økt risiko for skade. En kan tenke seg til at hamstringsmuskulaturen hos en fotballspiller produserer større krefter i en kampsituasjon enn i treningssituasjon, ettersom at spillerne sannsynligvis gir en større innsats og yter maksimalt for å vinne. Det kan dermed tenkes at det også oppstår flere skader i en kampsituasjon, sammenlignet med en treningssituasjon, noe Ekstrand et al. (2011) også viser til i sin studie. Høy hastighet vil bidra til å forklare den økte forekomsten av HS blant de spillerne som utfører flest sprinter i løpet av en kamp (midtbanespillere og angrepsspillere), og vil i tillegg være en viktig faktor i skadeforebyggende trening.

Fotballspillere på elitenivå vil altså utsettes for en stor belastning, både på trening og i kamp, da de er i mange situasjoner der muskulaturen produserer maksimal kraft. For å tåle den høye belastningen, bør alle fotballspillere følge spesifisitetetsprinsippet, slik at hamstringsmuskulaturen kan tilpasse seg kraften som må utvikles og hastigheten som må tåles. Spesifisitetetsprinsippet handler om at en blir god på det en trener på (Gjerset, Nilsson, Wulf Helge og Enoksen, 2015), og fotballspillere bør derfor trene mye med høy hastighet, slik at de tåler kravene som stilles i en sprint. Til tross for viktigheten av å trene med høy hastighet, er det viktig å sette av nok tid til restitusjon (Van der Horst, Smits, Petersen, Goedhart og Backx, 2015). Som tidligere nevnt, kan en HS enten oppstå akutt eller være et resultat av belastning over tid. Det diskuteres i litteraturen hvorvidt HS er en belastningskade eller en akutt skade (Hogan og Gross, 2003). Dersom en spiller trener for mye, vil all trening være en risikofaktor for skade. En fysioterapeut bør derfor kartlegge fotballspillernes belastningsgrad, og veie dette opp mot restitusjon for å vurdere spillernes risiko for skade.

#### **6.4.2 Alder**

Funnstudiene viser til varierende resultat på om det er en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for HS, men uavhengig av dette, kommer det frem i resultatene at alder er en viktig variabel som kan øke risikoen for HS. Fire av de fem funnstudiene<sup>8</sup> (1, 2, 3 og 4) viser til økt forekomst av HS blant de eldste deltakerne. I funnstudie 3 stod 17-19-åringene i studien for 39% av de registrerte HS, mens 9-10-åringene kun stod for 7% av de registrerte HS. I funnstudie 4, sto U15 (under 15 år) spillerne for 33% av HS, mens U11 (under 11 år) spillerne stod for 12 % av alle HS. Det viser seg dermed at alder er en variabel som kan påvirke betydningen av funnene knyttet til sammenhengen som undersøkes. Økende alder kan, ifølge Østerås og Stensdotter (2020), bidra til å begrense bevegeligheten, ettersom vevet blant annet mister det relative vanninnholdet sitt. Den kjemiske strukturen på leddene og muskelvevet vil da endres, og en kort muskellengde, i tillegg til leddets anatomiske utforming, leddkapsel og sener vil virke som begrensende faktorer for bevegeligheten (Alvær og Straume-Næsheim, 2020). En kan dermed stille seg spørsmålet: Er det så slik at eldre fotballspillere bør rette et ekstra stort fokus mot trening som kan øke muskellengde?

Ikke nødvendigvis. I funnstudie 3 viser resultatene at eldre spillere hadde kortere muskellengde i hamstrings og at de fikk flere HS, men studien fant likevel ingen statistisk

---

<sup>8</sup> Funnstudie 5 oppga ikke alder på deltakerne, og undersøkte dermed ikke sammenhengen mellom alder og forekomst av HS.

signifikant sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og økt forekomst av HS. Dette betyr at det kan være andre variabler enn kort muskellengde i hamstrings som gjør at skaderisikoen øker med alderen. Disse variablene vil virke som en feilkilde i funnstudienes resultater, og dermed påvirke våre funn. En mulig årsak til at forekomsten av HS er størst blant de eldste spillerne, kan være at de har hatt en lengre eksponeringstid innenfor idretten, sammenlignet med yngre spillere. Som tidligere nevnt, er fotball forbundet med høy skaderisiko. En lengre eksponeringstid, med høy skaderisiko, kan ha bidratt til at de eldre spillere i studiene har pådratt seg flere skader enn de yngre spillerne i løpet av sin fotballkarriere. Dette henger sammen med at et tidligere tilfelle av HS gir økt risiko for ny HS (Murphy et al., 2003).

### **6.4.3 Tidligere hamstrings skade**

En av de største risikofaktorene for HS er en tidligere skade av samme type (Hägglund, Walden og Ekstrand, 2006; Skadefri, 2022). Ifølge Van Beijsterveldt og Van de Port (2012) er sjansen for reskade i hamstrings 16,2 %. Det vil derfor være relevant å undersøke om de utvalgte funnstudiene har tatt hensyn til denne risikofaktoren i sin presentasjon av resultatene. Dersom denne risikofaktoren ikke har blitt regnet med som en variabel, vil det utgjøre en mulig feilmargin i resultatene. I funnstudie 1 oppga spillerne selv deres tidligere skader i et spørreskjema, men de fant ingen statistisk signifikant sammenheng mellom de spillerne som hadde hatt tidligere HS, og de spillerne som fikk en HS underveis i sesongen. I funnstudie 2 undersøkte de også om det var en sammenheng mellom den samme variabelen (tidligere skade) og skadeforekomst i hamstrings, og det ble vist til skadestatistikk fra de to foregående sesongene. I denne studien (2) opplevde 3/17 spillere en reskade i hamstrings. Årsaken til hvorfor disse spillerne fikk en HS i utgangspunktet er imidlertid ukjent.

I funnstudie 4 ble de spillerne som hadde hatt en HS de siste to månedene før testing ekskludert, men det ble ikke tatt høyde for om spillerne hadde hatt en HS for over to måneder siden. Ifølge Lorenz og Reien (2011), er sjansen for å få en ny HS størst når en har trent i inntil 2 uker etter forrige HS, men en HS som oppsto før de to siste månedene før testing også kan øke risikoen for en ny HS (Hägglund et al., 2006; Skadefri, 2022). Funnstudie 4 viser ingen statistisk signifikant sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og forekomst av HS, men dette resultatet vil være påvirket av en stor usikkerhet knyttet til om HS oppsto som følge av kort muskellengde i hamstring eller andre variabler, som for eksempel en tidligere

HS. I funnstudie 5 ble alle potensielle deltakere med muskelskader i underekstremitetene de siste 2 årene ekskludert før studiens start. Denne studien fant en sammenheng mellom redusert muskellengde i hamstrings og økt risiko for HS. Ved å fjerne tidligere HS langt nok tilbake i tid som en konfunderende variabel (i funnstudie 5), vil resultatene som viser en sammenheng mellom kort muskellengde i hamstrings og økt forekomst av HS, gi studien økt indre validitet.

#### **6.4.4 Posisjon på banen**

Posisjon på fotballbanen kan også tenkes å være en risikofaktor for HS, og denne sammenhengen kan sannsynligvis bidra til å forklare de motstridene funnene i denne litteraturstudien. Først og fremst, bør målvakter trekkes frem som en posisjon som skiller seg mye fra de andre posisjonene på banen. De fleste spillere på en fotballbane har et karakteristisk bevegelsesmønster med høy intensitet i form av mange sprinter, mens det stilles helt andre krav til målvaktene. Det er kun én av funnstudiene (funnstudie 4) som viser forekomst av HS blant målvaktene i studien, og antall HS blant deltakere med den posisjonen utgjorde kun 4% av den totale HS forekomsten. Med andre ord, er det sannsynlig at risikoen for HS er vesentlig lavere for målvakter sammenlignet med andre posisjoner. Mangelfull informasjon om målvaktenes muskellengde i hamstrings er tidligere diskutert som en faktor som svekker validiteten og reliabiliteten til fire av funnstudiene (1, 3, 4 og 5). Det kan også diskuteres om det er hensiktsmessig å studere målvakter og andre posisjoner i samme gruppe, ettersom målvakter har et annerledes bevegelsesmønster og en lavere risiko for HS.

Blant resten av posisjonene på fotballbanen, viser våre funn at HS forekomsten varierte noe. I funnstudie 4 fant de at det var høyest forekomst av HS blant midtbanespillere (17 av 23) i aldersgruppen med spillere under 18 år. I den samme studien (funnstudie 4) fant de også at angrepsspillere hadde høyere forekomst av HS (6 av de 23) enn forsvarsspillere (0 av 23) i den samme aldersgruppen. Dersom spillestilen til midtbanespillere og angrepsspillere analyseres, ser en at disse spillerne løper mer enn forsvarsspillere, og dermed opplever en større belastning på muskulaturen (Bangsbo, 1994). En økt treningsbelastning gir større risiko for skade (Aicale, Tarantino og Mafulli, 2018), og funnene i funnstudie 4 vil derfor indikere at type posisjon på banen kan ha en betydning for risikoen for HS. Angrepsspillere og midtbanespillere gjennomfører flest sprinter i løpet av en kamp (Di salvo, Baron, Gonzáles-Haro, Gormasz, Pigozzi og Bachl, 2010). Under en sprint, vil hamstringsmuskulaturen



strekkes mot vevets maksimale tåleevne, og spilleren er ekstra utsatt for HS. Resultater i funnstudie 2 viser, som antatt, at flertallet av de registrerte HS oppstod når spillerne var i en sprintsituasjon. For å undersøke i hvilken grad det er en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for HS (blant mannlige fotballspillere på elitenivå), burde resultatene i funnstudiene presenteres for hver enkelt posisjon, ettersom skaderisikoen varierer mellom de ulike posisjonene.

#### **6.4.5 Oppvarming**

Dårlig oppvarming er også en risikofaktor for HS (Woods, Bishop, Jones, 2007).

Begrunnelsen for dette er at en generell oppvarming på 10 minutter høyner temperaturen i kroppen fra 37 til 39 grader, noe som vil forebygge strekkskader ettersom elastisiteten og viskositeten i vevet øker (Østerås og Stensdotter, 2020). Siden deltakerne i funnstudiene er fotballspillere på elitenivå, kan det antas at de varmer opp før trening og kamp. Derfor vil ikke denne variabelen diskuteres videre, til tross for at eventuell mangel på oppvarming vil påvirke funnstudienes resultater i høy grad, og gjøre det vanskelig å undersøke sammenhengen mellom muskellengde (i hamstrings) og skadeforekomst (i hamstrings).

### **6.5 Betydningen av våre funn for fysioterapeuten**

En fysioterapeut i møte med fotballspillere bør ha som et mål å forebygge HS, ettersom en HS i gjennomsnitt fører til 18 dagers fravær fra å kunne delta 100% på trening og kamp (Ekstrand et al., 2019). Våre funn i denne litteraturstudien peker mot at det ikke er en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for HS, og ut ifra disse funnene vil det ikke være naturlig å fokusere på å øke muskellengde alene. En fysioterapeut må ha kunnskap om andre risikofaktorer som også kan lede til HS. Det vil være hensiktsmessig å skille mellom modifiserbare og ikke-modifiserbare risikofaktorer som kan lede til HS. Økt alder og tidligere HS har vist seg å være store risikofaktorer (for HS), men ingen av disse risikofaktorene er modifiserbare. Det er dermed ikke mulig å redusere skaderisikoen som følge av isolert kunnskap om dette, og en fysioterapeut bør derfor rette fokuset mot andre risikofaktorer som kan påvirkes.

FIFA 11+ er allerede et godt etablert skadeforebyggende treningsprogram hos flere fotballklubber i hele verden, og programmet har vist seg å redusere den totale

skadeforekomsten med over 50% (Bahr et al., 2014). Her fremmes «nordic hamstrings<sup>9</sup>» som en viktig skadeforebyggende øvelse, og fysioterapeuter kan med god grunn anbefale denne øvelsen for å forebygge HS. «Nordic hamstrings» er en eksentrisk treningsøvelse<sup>10</sup>, og den har vist seg å ha god effekt knyttet til å redusere skadeforekomsten i hamstrings (Van der Horst et al., 2015). Siden deltakerne i de utvalgte studiene til denne litteraturstudien driver med idrett på høyt nivå, kan det tenkes at de allerede trener en god del skadeforebyggende. Dersom dette er tilfelle, kan det hende at de i utgangspunktet har en over gjennomsnittlig lang muskellengde i hamstrings. I så fall vil det være vanskelig å undersøke om det er en sammenheng mellom kort muskellengde i hamstrings og økt risiko for HS med vår definisjon av «kort muskellengde i hamstring».

I denne litteraturstudien undersøkes muskellengde i hamstrings som en mulig risikofaktor for HS blant *fotballspillere* på elitenivå, men overføringsverdien for våre funn til andre befolkningsgrupper kan tenkes å være til stedet. Fotball er en idrett med høy forekomst av HS fordi spillet involverer mye sprint, og hamstringsmuskulaturen er spesielt utsatt for HS i en sprintsituasjon. Alle de diskuterte variablene (muskellengde i hamstrings, styrke i musklens ytterstilling, alder, tidligere skade, posisjon på banen og treningsintensitet), som kan tenkes å øke risikoen for HS i fotball (blant mannlige elitespillere), vil sannsynligvis også øke risikoen for personer som driver med andre idretter eller aktiviteter som involverer sprint. Dermed vil våre funn ikke bare være nyttige for idrettsfysioterapeuter som jobber spesifikt inn mot fotballag på elitenivå, men gi nyttig kunnskap til mange fysioterapeuter som ønsker å forbygge HS. Alle variablene som har blitt diskutert, er viktige momenter som en fysioterapeut bør ha kunnskap om og ta hensyn til ved utvikling av et skadeforebyggende treningsprogram.

---

<sup>9</sup> «Nordic hamstrings» er en øvelse som utføres med knærne i gulvet og føttene festet i posisjon. Utgangsstilling er med 90° fleksjon i kneleddet og ekstenderte hoftelodd. Videre skal fleksjonsgraden i kneleddene gradvis minkes (jobber mot ekstensjon), samtidig som hofta holdes ekstendert, slik at hamstringsmuskulaturen jobber eksentrisk. Det stilles økende krav til muskelstyrke i hamstrings ettersom den vektarmen til den ytre kraften (tyngdekraften) øker.

<sup>10</sup> «Eksentrisk trening innebærer å holde imot, å bremse i en bevegelse. Muskelen forlenges under aktiviteten» Bahr et. al (2014, s. 40).

## 7.0 Konklusjon

I denne systematiske litteraturstudien har vi undersøkt sammenhengen mellom muskellengde i hamstrings og risikoen for HS blant fotballspillere på elitenivå. Før vi startet arbeidet med å finne svar på problemstillingen, fremla vi en hypotese om at kort muskellengde i hamstrings øker risikoen for HS. Resultatene i de inkluderte studiene viser til motstridende svar på vår problemstilling, og funnene våre peker mot at hypotesen ikke stemmer. **Vi har i denne oppgaven kommet frem til at det i liten grad er en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for HS blant mannlige fotballspillere på elitenivå.** Det er flere andre variabler som sannsynligvis øker risikoen for HS i større grad enn muskellengde. Økt alder viser seg å være en viktig risikofaktor for HS. Dette kan trolig skyldes at eldre spillere har vært eksponert for den høye skaderisikoen i fotball over lengre tid. Denne litteraturstudien trekker også frem tidligere HS som en risikofaktor for ny HS. I tillegg viser det seg at midtbanespillere og angrepsspillere er i flere sprintsituasjoner enn forsvarsspillere og målvakter, og derfor er mer utsatt for HS. Som fysioterapeut vil det være viktig å fokusere på de modifiserbare faktorene som kan redusere risikoen for HS, blant annet styrketrening i hele bevegelsesbanen til hamstrings.

## Videre arbeid

Felles for alle funnstudiene som ble inkludert i denne litteraturstudien er at de har benyttet SLR som testmetode, men testen ble imidlertid gjennomført på to ulike måter: aktivt (ASLR) og passivt (PSLR). En kan forvente et større utslag når en test gjennomføres passivt, sammenlignet med aktivt, fordi testen ikke stiller krav til muskelstyrke, og undersøkeren kan legge på et ekstra trykk. Testresultatene i de to testene (ASLR og PSLR) er derfor ikke sammenlignbare på tvers av funnstudiene. I denne litteraturstudien kom vi frem til at det i liten grad er en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og forekomst av HS. Dersom fremtidig forskning finner en sammenheng mellom de to variablene, vil det være interessant å undersøke om man kan komme frem til et konkret testresultat (på en SLR-test eller andre muskellengdetester) som gir økt risiko for HS.

Avslutningsvis ønsker vi å fremme styrke i (hamstrings)musklens ytterstilling som en betydelig variabel som bør ses i sammenheng med muskellengde for å kunne undersøke risikoen for HS. I fremtiden vil det være interessant å undersøke i hvilken grad det er en sammenheng mellom muskellengde i hamstrings og risiko for HS blant mannlige fotballspillere på elitenivå, dersom man *i tillegg* regner styrke i hamstringsmusklens ytterstilling med som en variabel.

## 8.0 Referanseliste

- Aicale, R., Tarantino, D., og Maffulli, N. (2018). Overuse injuries in sport: a comprehensive overview. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 13(1), 1-11.
- Alvær, A. L., Straume-Næsheim, T.M. (2020, 14.mai). Bevegelighet. *Store medisinske leksikon*. Hentet fra:  
<https://sml.snl.no/bevegelighet>
- Bahr, R., McCrory, P, LaPrade, R. F., Meeuwse, W. og Engebretsen, L. (2014). *Idrettsskader – diagnostikk og behandling*. Fagbokforlaget.
- Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of sports sciences*, 12(sup1), S5-S12.
- Brown, C. E. (1998). Coefficient of variation. In *Applied multivariate statistics in geohydrology and related sciences* (pp. 155-157). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Cassella, M. C., og Richards, K. (2007). Principles of Rehabilitation. In *The Adolescent Athlete* (pp. 13-40). Springer, New York, NY.
- Chomiak J., Junge A., Peterson L., et al. Severe injuries in football players. Influencing factors. *Am J Sports Med* 28: S58–S68, 2000 Crossref. PubMed.
- Chuenov E. S, Heiderscheit BC, Thelen DG. Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high-speed running. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(3):525-532. PubMed.
- Chuenov, E. S., Heiderscheit, B. C., og Thelen, D. G. (2007). The effect of speed and influence of individual muscles on hamstring mechanics during the swing phase of sprinting. *Journal of biomechanics*, 40(16), 3555-3562.
- Dahlum, S. (2021, 9.mars). Validitet. *Store norske leksikon*. Hentet fra:  
<https://snl.no/validitet>
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving* (5. utg.) Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Davis, J. A., Brewer, J., & Atkin, D. (1992). Pre-season physiological characteristics of English first and second division soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 10(6), 541-547.
- Davis, D. S., Quinn, R. O., Whiteen, C. T., Williams, J. D., og Young, C. R. (2008). Concurrent validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 583-588.
- De Ridder, R., De Blaiser, C., Verrelst, R., De Saer, R., Desmet, A., og Schuerens, J. (2020). Neurodynamic sliders promote flexibility in tight hamstring syndrome. *European journal of sport science*, 20(7), 973-980.
- Di Salvo, V., Baron, R., González-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F., og Bachl, N. (2010). Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of sports sciences*, 28(14), 1489-1494.
- Edouard, P., Branco, P., & Alonso, J. M. (2016). Muscle injury is the principal injury type and hamstring muscle injury is the first injury diagnosis during top-level international athletics championships between 2007 and 2015. *British journal of sports medicine*, 50(10), 619-630.

- Eirale, C., Hamilton, B., Bisciotti, G., Grantham, J., og Chalabi, H. (2012). Injury epidemiology in a 352 national football team of the Middle East. *Scandinavian Journal of Medicine og Science in 353 Sports*, 22(3), 323–329
- Ekstrand J, Healy JC, Waldén M, Lee JC, English B, Häggglund M. Hamstring muscle injuries in professional football: The correlation of MRI findings with return to play. *Br J Sports Med*. 2012; 46:112–117.
- Ekstrand, J., Krutsch, W., Spreco, A., van Zoest, W., Roberts, C., Meyer, T., Bengtsson, H. (2019). Time before return to play for the most common injuries in professional football: a 16-year follow-up of the UEFA elite club injury study. *Br J Sports Med [ahead of print]*. *bjsports-2019*—100666. doi:10.1136/bjsports-2019-100666.
- Ekstrand J. Keeping your top players on the pitch: the key to football medicine at a professional level. *Br J Sports Med*. 2013;47(12): 723–724. doi:10.1136/bjsports-2013-092771
- Ekstrand, J., Häggglund, M., og Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sports medicine*, 39(6), 1226-1232. Elsevier Health Sciences.  
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0363546510395879>
- Engström, B., Johansson, C., Törnkvist, H. (1991). Soccer injuries among elite female players. *Am J Sports Med* 19:372–375
- FHI. (2021, 19.september). 4. Kritisk vurdering. *Helsebiblioteket*. Hentet fra:  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#4kritisk-vurdering-41-sjekkliste>
- FHI. (2016, 24.oktober). Medisinske og helsefaglige termer/MESH på Norsk og Engelsk. *Helsebiblioteket*. Hentet fra:  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/legemidler/legemiddelaktuelt/medisinske-og-helsefaglige-termer-mesh-pa-norsk-og-engelsk>
- FHI. (2015, 10.november). PICO-søk i PubMed. *Helsebiblioteket*. Hentet fra:  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/lenker/psykisk-helse/ressurser-pa-nett/pico-sok-i-pubmed>
- Forsberg, C., og Wengstrøm, Y. (2017). *Att gora systematiske litteraturr: vardering, analys och presentation av omvårdnadsforskning*. Natur Kultur Akademisk.
- Francioni, F. M., Figueiredo, A. J., Lupo, C., Conte, D., Capranica, L., og Tessitore, A. (2016). Preseason strategies of Italian first league soccer clubs in relation to their championship ranking: A five-year analysis. *Journal of Huen Kinetics*, 50, 145–155. doi: 10.1515/hukin-2015-0151
- Freckleton, G., og Pizzari, T. (2013). Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 47(6), 351-358.
- Fried T., Lloyd GJ: An overview of common soccer injuries: management and prevention. *Sports Med* 14: 269–275, 1992 Crossref. PubMed.
- Frøslie, K. F. (2022, 30.august). Nullhypotese. *Store norske leksikon*. Hentet fra:  
<https://snl.no/nullhypotese>

Frøslie, K. F. (2022, 9.september). p-verdi. *Store norske leksikon*. Hentet fra:  
<https://snl.no/p-verdi>

Gabbe B. J, Finch C. F., Wajswelner H, et al. Australian foot-ball: injury profile at the community-level. *J Sci Med Sport* 2002;5:149—60

Gabbe, B. J., Bennell, K. L., og Finch, C. F. (2006). Why are older Australian football players at greater risk of hamstring injury?. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4), 327-333.

Gabbe, B. J., Finch, C. F., Bennell, K. L., og Wajswelner, H. (2005). Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *British journal of sports medicine*, 39(2), 106-110.

Gjerset, A., Nilsson, J., Wulf Helge, J., & Enoksen, E. (2015). *Idrettens treningslære*. Gyldendal Norsk Forlag A/S.

Grønmo, S. (2021, 7.november). Kvantitativ metode. *Store norske leksikon*. Hentet fra:  
[https://snl.no/kvantitativ\\_metode](https://snl.no/kvantitativ_metode)

Hasebe, Y., Akasaka, K., Otsudo, T., Tachibana, Y., Hall, T., og Yamamoto, M. (2020). Effects of Nordic hamstring exercise on hamstring injuries in high school soccer players: a randomized controlled trial. *International journal of sports medicine*, 41(03), 154-160.

Hawkins, R. D., Hulse, M. A., Wilkinson, C., Hodson, A., og Gibson, M. (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *British journal of sports medicine*, 35(1), 43-47.  
<https://bjsm.bmj.com/content/35/1/43.full>

Heiderscheit BC, Hoerth DM, Chuenov ES, Swanson SC, Thelen BJ, Thelen DG. Identifying the time of occurrence of a hamstring strain injury during treadmill running: a case study. *Clin Biomech*. 2005;20(10):1072-1078. PubMed.

Heidt RS Jr, Sweeteren LM, Carlonas RL, et al: Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med* 28: 659–662, 2000 Crossref. PubMed.

Henderson, G., Barnes, C. A., og Portas, M. D. (2010). Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(4), 397-402.

Hogan, K. A., & Gross, R. H. (2003). Overuse injuries in pediatric athletes. *Orthopedic Clinics*, 34(3), 405-415.

Holck, P. (2022, 9.september). Quadriceps. *Store norske leksikon*. Hentet fra:  
<https://sml.snl.no/quadriceps>

Holm, J. (2022, 5.desember). Fotball. *Store norske leksikon*. Hentet fra:  
<https://snl.no/fotball>

Holt, J., Holt, L. E., og Pelham, T. W. (1995). Flexibility redefined. *In ISBS-Conference Proceedings Archive*.

Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. Injury incidence and distribution in elite football – A prospective study of the Danish and the Swedish top divisions. *Scand J Med Sci Sport*. 2005; 15:21–28.

Hägglund, M., Waldén, M., og Ekstrand, J. (2006). Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *British journal of sports medicine*, 40(9), 767-772.

Inklaar H (1994) Soccer injuries. I. Incidence and Severity. *Sports Med* 18:55–73

Inklaar H.: Soccer injuries: II. Aetiology and prevention. *Sports Med* 18: 81–93, 1994 Crossref. PubMed.

Koźlenia, D., og Domaradzki, J. (2021). Prediction and injury risk based on movement patterns and flexibility in a 6-month prospective study among physically active adults. *PeerJ*, 9, e11399.

Lahti, J., Mendiguchia, J., Edouard, P., og Morin, J. B. (2022). A novel multifactorial hamstring screening protocol: association with hamstring muscle injuries in professional football (soccer)—a prospective cohort study. *Biology of Sport*, 39(4).

Lees A., Nolan L.: The biomechanics of soccer: A review. *J Sports Sci* 16: 211–234, 1998 Crossref. PubMed.

Liu, H., Garrett, W. E., Mooren, C. T., og Yu, B. (2012). Injury rate, mechanism, and risk factors of hamstring strain injuries in sports: A review of the literature. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 92–101. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.07.003>

Lorenz, D., og Reien, M. (2011). The role and implementation of eccentric training in athletic rehabilitation: tendinopathy, hamstring strains, and acl reconstruction. *International journal of sports physical therapy*, 6(1), 27.

Lüthje P, Nurmi I, Kataja M, Belt E, Helenius P, Kaukonen JP, et al (1996) Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in Finland. *Scand J Med Sci Sports* 6:180–185

Medeiros, D. M., Miranda, L. L. P., Marques, V. B., de Araujo Ribeiro-Alvares, J. B., og Baroni, B. M. (2019). Accuracy of the functional movement screen (fms) active straight leg raise test to evaluate hamstring flexibility in soccer players. *International journal of sports physical therapy*, 14(6), 877.

Meeuwisse, W. H., Tyreen, H., Hagel, B., og Emery, C. (2007). A dynamic model of etiology in sport injury: the recursive nature of risk and causation. *Clinical journal of sport medicine*, 17(3), 215-219.

Mier, C. M. (2011). Accuracy and feasibility of video analysis for assessing hamstring flexibility and validity of the sit-and-reach test. *Research quarterly for exercise and sport*, 82(4), 617-623.

Murphy, D. F., Connolly, D. A. J., og Beynon, B. D. (2003). Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *British journal of sports medicine*, 37(1), 13-29.2

NFF (2002). Norges fotballforbund – Overgangsreglement. Hentet fra:  
<https://lovdata.no/dokument/NFFF/nfffor/2002-11-15-1>

Norris, C. M. (2011). Managing Sports Injuries e-book: a guide for students and clinicians. *Elsevier Health Sciences*.

Norges Idrettsforbund. (2022). *Hamstringsstrekking*. Skadefri. Hentet fra:  
<https://www.skadefri.no/kroppsdeler/lar/hamstringsstrekking/?fbclid=IwAR3T0Sb1YB0IkfoQne64Tzk8lLtp6-5p11eyymuEg9Cvmj6col-QfwPPuw>



Norges idrettsforbund (u. å.) *Skadefri.no - et nyttig verktøy for alle trenere og utøvere i norsk idrett*. Skadefri. Hentet fra:

[https://www.idrettsforbundet.no/nyheter/arkiv/skadefri.no---et-nyttig-verktoy-for-alle-trenere-i-norsk-idrett/?fbclid=IwAR15\\_CWAXKM8zy0iwNRe\\_Uahu8bKq20bVqNQuv-QpmlNRI\\_YPQU\\_H-MjSRc](https://www.idrettsforbundet.no/nyheter/arkiv/skadefri.no---et-nyttig-verktoy-for-alle-trenere-i-norsk-idrett/?fbclid=IwAR15_CWAXKM8zy0iwNRe_Uahu8bKq20bVqNQuv-QpmlNRI_YPQU_H-MjSRc)

Parpa, K., og Michaelides, M. (2022). Relationship of Pre-Season Strength Asymmetries, Flexibility, and Aerobic Capacity with In-Season Lower Body Injuries in Soccer Players. *Relationship of Pre-Season Strength Asymmetries, Flexibility, and Aerobic Capacity with In-Season Lower Body Injuries in Soccer Players*, 20(2), 3-8.

Poulsen TD, Freund KG, Madsen F, Sandvej K (1991) Injuries in highskilled and low-skilled soccer: a prospective study. *Br J Sports Med* 25:151–153

Reese, N. B., og Bandy, W. D. (2016). Joint range of motion and muscle length testing-E-book.

Ringdal, K. (2018). *Enhet og mangfold: samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (3 utg.): Fagbokforlaget.

Ristolainen, L., Kettunen, J. A., Waller, B., Heinonen, A., og Kujala, U. M. (2014). Training-related risk factors in the etiology of overuse injuries in endurance sports. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 54(1), 78-87.

Rolls, A., og George, K. (2004). The relationship between hamstring muscle injuries and hamstring muscle length in young elite footballers. *Physical Therapy in Sport*, 5(4), 179-187.

Sanz, A., Pablos, C., Ballester, R., Sánchez-Alarcos, J. V., og Huertas, F. (2020). Range of motion and injury occurrence in elite spanish soccer academies. Not only a hamstring shortening—related problem. *The Journal of Strength og Conditioning Research*, 34(7), 1924-1932.

Schache AG, Dorn TW, Blanch PD, Brown NAT, Pandy MG. Mechanics of the human hamstring muscles during sprinting. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(4):647-658. PubMed.

Schache AG, Wrigley TV, Baker R, Pandy MG. Biomechanical response to hamstring muscle strain injury. *Gait Posture.* 2009;29(2):332-338. PubMed.

Strømme, H. (2008). Litteratursøking i evidensbasert praksis og forskning. *Fysioterapeuten*, (8), 30-32.

<https://www.fysioterapeuten.no/litteratursoking-i-evidensbasert-praksis-og-forskning/123529>

Støren, I. (2010). Bare søk!: praktisk veiledning i å systematisere kunnskap. Cappelen akademisk.

Støren, I. (2013). Bare søk!: Praktisk veiledning i å gjennomføre en litteraturstudie. Cappelen Damm akademisk.

Svartdal, F. (2020, 3.april). Reliabilitet. *Store norske leksikon*. Hentet fra:

<https://snl.no/reliabilitet>

Sæle, Ove Olsen. (2020). Toppidrett. *Store norske leksikon*. Hentet fra:

<https://snl.no/toppidrett>

Van Beijsterveldt, A. M., van de Port, I. G., Krist, M. R., Schmikli, S. L., Stubbe, J. H., Frederiks, J. E., og Backx, F. J. (2012). Effectiveness of an injury prevention programme for adult male amateur soccer players: a cluster-randomised controlled trial. *British journal of sports medicine*, 46(16), 1114-1118.

Van der Horst, N., Smits, D. W., Petersen, J., Goedhart, E. A., & Backx, F. J. (2015). The preventive effect of the nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: a randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 43(6), 1316-1323.

Van Doormaal, M. C., Van Der Horst, N., Backx, F. J., Smits, D. W., og Huisstede, B. M. (2017). No relationship between hamstring flexibility and hamstring injuries in male amateur soccer players: a prospective study. *The American journal of sports medicine*, 45(1), 121-126.

Van Dyk, N., Farooq, A., Bahr, R., og Witvrouw, E. (2018). Hamstring and ankle flexibility deficits are weak risk factors for hamstring injury in professional soccer players: A prospective cohort study of 438 players including 78 injuries. *The American journal of sports medicine*, 46(9), 2203-2210.

Vandali, V. (2018). Range of Motion (ROM) Exercise: A review. *International Journal of Nursing Education and Research*, 6(1), 126-129.

Warburton, D. E., Nicol, C. W., og Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Cmaj*, 174(6), 801-809.

<https://www.cmaj.ca/content/cmaj/174/6/801.full.pdf/>

Witvrouw, E., Danneels, L., Asselen, P., D'Have, T., og Cambier, D. (2003). Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: a prospective study. *The American journal of sports medicine*, 31(1), 41-46.

Woodley, S. J., og Mercer, S. R. (2005). Hamstring muscles: architecture and innervation. *Cells tissues organs*, 179(3), 125-141.

Woods C, Hawkins R, Maltby S, et al. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of hamstring injuries. *Brit J Sports Med* 2004;38:36—4

Woods, K., Bishop, P., og Jones, E. (2007). Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports medicine*, 37(12), 1089-1099.

Zachazewski, J. E., & Magee, D. J. (Eds.). (2012). *Handbook of Sports Medicine and Science: Sports Therapy: Organization and Operations* (Vol. 19). John Wiley & Sons.

Árnason Á, Sigurdsson SB, Gudmundsson Á, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med*. 2004;32(suppl 1):S5-S16. Crossref. PubMed.

Østerås, H. og Stensdotter, A. (2020). *Medisinsk treningslære*. (3.utg.) Gyldendal Norsk Forlag AS.