

Betydningen af menstruationscyklussens faser for readiness to train hos kvindelige elitefodboldspillere

The Influence of the Menstrual Cycle Phases on Readiness to Train in Elite Female Football Players

af

Forfatter:

Helena Ståhlacke Lindqvist

Idræt og Sundhed - Konkurrence- og eliteidræt

Syddansk Universitet, Odense/Esbjerg

Vejleder:

Morten Bredsgaard Randers, Lektor

Forskningsenheden Sport og Sundhed

Antal anslag: 87.353

Afleveringsdato: 02.06.2026

Resumé

Baggrund: Formålet med dette projekt var at undersøge, hvilken betydning menstruationscyklussens faser har for readiness to train hos kvindelige elitefodboldspillere målt som præstation for Countermovement Jump (CMJ), wellness-score og udvalgte eksterne belastningsvariable.

Metode: Projektet blev udført som et prospektivt longitudinelt observationsstudie blandt kvindelige elitefodboldspillere over en periode på fire måneder. Wellness blev monitoreret via Hooper Index, de eksterne belastningsvariable, herunder total distance, high-speed distance, sprint distance, accelerationer $>3 \text{ m/s}^2$ og decelerationer $>3 \text{ m/s}^2$, blev registreret via GPS-tracking, mens den neuromuskulære performance blev målt via CMJ. Data blev kategoriseret efter disse tre cyklusfaser: blødningsfase, ikke-blødningsfase og præmenstruelle fase (fire dage før første blødningsdag). Der blev hertil udført one-way og two-way ANOVA, parret t-test og udarbejdet case-analyser for at undersøge potentielle forskelle mellem cyklusfaserne.

Resultater: Resultaterne viste ingen statistisk signifikante forskelle ($p>0,05$) mellem cyklusfaserne for hverken CMJ, wellness-score eller GPS-variablene på gruppeniveau. For muskelømheden var der en tendens ($p=0,053$) til forskel mellem cyklusfaserne, og spillerne rapporterede den højeste grad af muskelømheden i den præmenstruelle fase. One-way ANOVA viste flere statistisk signifikante forskelle i de højintense GPS-variable mellem spillerpositioner. Derudover blev der observeret individuelle variationer mellem spillerne på tværs af både subjektive og objektive readiness to train-indikatorer.

Konklusion: Samlet set blev der ikke fundet statistisk signifikante forskelle på gruppeniveau. De individuelle variationer antyder dog, at oplevede symptomer og ekstern belastningsrespons kan komme forskelligt til udtryk mellem spillerne. Resultaterne understøtter derfor behovet for individualiserede og kombinerede monitoreringsstrategier frem for generelle anbefalinger baseret udelukkende på menstruationscyklussens faser.

Nøgleord: Menstruationscyklus, performance, readiness to train, kvindelige elitefodboldspillere, wellness, ekstern belastning, neuromuskulær performance

Antal ord: 240

Abstract

Background: The aim of this study was to investigate the influence of menstrual cycle phases on readiness to train in elite female football players measured through Countermovement Jump (CMJ), wellness-score, and selected external load variables.

Methodology: The study was conducted as a prospective longitudinal observational study among elite female football players over a four-month period. Wellness was monitored using the Hooper Index, and the external load variables, including total distance, high-speed distance, sprint distance, accelerations $>3 \text{ m/s}^2$, and decelerations $>3 \text{ m/s}^2$, were recorded using GPS-tracking, while the neuromuscular performance was assessed through CMJ. Data was categorized according to three menstrual cycle phases: bleeding phase, non-bleeding phase, and premenstrual phase (four days preceding the onset of menstruation). One-way and two-way ANOVA, paired t-test, and case analyses were conducted to investigate potential differences between the menstrual cycle phases.

Results: No statistically significant differences ($p>0,05$) were found between menstrual cycle phases for CMJ, wellness-score, or GPS-derived variables at the group level. A trend towards a difference in muscle soreness between menstrual cycle phases was observed ($p=0,053$), with players reporting the highest levels of muscle soreness during the premenstrual phase.. One-way ANOVA showed several statistically significant differences in high-intensity GPS-variables between playing positions. Furthermore, individual variations were observed between players across both subjective and objective readiness indicators.

Conclusion: Overall, no statistically significant differences were found between menstrual cycle phases at the group level. However, the observed individual variations suggest that perceived symptoms and external load responses may manifest differently among players. Therefore, the findings support the need for individualized and combined monitoring strategies rather than general recommendations based solely on menstrual cycle phases.

Keywords: Menstrual Cycle, Performance, Readiness to train, Elite Female Football Players, Wellness, External Load, Neuromuscular Performance

Words: 269

Indholdsfortegnelse

RESUMÉ	I
ABSTRACT	II
1.0 BAGGRUND	1
1.1 PROBLEMFORMULERING	2
1.2 UNDERSØGELSESSPØRGSMÅL	2
1.3 BEGREBSAFKLARING	3
2.0 TEORETISK FUNDAMENT	3
2.1 MONITORERING I ELITEFODBOLD	3
2.1.1 <i>Wellness-tilstand</i>	3
2.1.2 <i>Ekstern belastning</i>	4
2.1.3 <i>Neuromuskulær performance</i>	5
2.2 MENSTRUATIONSCYKLUS OG PERFORMANCE	5
2.2.1 <i>Fysiologiske mekanismer</i>	6
2.2.2 <i>Faseinddeling</i>	6
2.2.3 <i>Evidens i holdsport</i>	7
2.3 READINESS TO TRAIN	8
2.3.1 <i>Performance vs. readiness to train</i>	8
2.3.2 <i>Subjektive og objektive indikatorer</i>	9
3.0 METODE	9
3.1 STUDIEDESIGN	10
3.2 DELTAGERE	10
3.2.1 <i>Inklusions- og eksklusionskriterier</i>	11
3.3 DATAINDSAMLING	11
3.4 MONITORERINGSREDSKABER	12
3.4.1 <i>Wellness-tilstand</i>	12
3.4.2 <i>Ekstern belastning</i>	12
3.4.3 <i>Neuromuskulær performance</i>	12
3.4.4 <i>Menstruationscyklus</i>	13
3.5 ETISKE OVERVEJELSER	14
3.6 DATABEHANDLING	15
3.7 DATAANALYSE	16
3.7.1 <i>Deskriptiv analyse</i>	16
3.7.2 <i>Sammenligning mellem cyklusfaser</i>	17
4.0 RESULTATER	17
4.1 DESKRIPTIV ANALYSE	18
4.1.1 <i>Deltagerkarakteristika</i>	18
4.1.2 <i>Datakarakteristika</i>	19
4.2 MENSTRUATIONSCYKLUSSENS BETYDNING FOR WELLNESS-SCORE OG CMJ	20
4.2.1 <i>Wellness-score</i>	20
4.2.2 <i>CMJ</i>	21
4.3 MENSTRUATIONSCYKLUSSENS BETYDNING FOR EKSTERN BELASTNING	23
4.4 SAMMENLIGNING MELLEM CMJ, WELLNESS OG EKSTERN BELASTNING	25
4.4.1 <i>Muskelømhed vs. SPD</i>	25
4.4.2 <i>Wellness-score vs. CMJ</i>	26
4.4.3 <i>Case-analyser</i>	27

5.0 DISKUSSION	28
5.1 SAMLET FORTOLKNING AF HOVEDFUND.....	29
5.2 MENSTRUATIONSCYKLUSSENS BETYDNING FOR READINESS TO TRAIN	30
5.3 METODISKE STYRKER OG BEGRÆNSNINGER.....	32
5.3.1 <i>Metodiske styrker</i>	32
5.3.2 <i>Metodiske begrænsninger</i>	33
5.4 ETISKE OVERVEJELSER.....	36
5.5 PRAKTISKE IMPLIKATIONER	38
5.6 PERSPEKTIVERING OG FREMTIDIG FORSKNING	39
6.0 KONKLUSION	40
7.0 REFERENCELISTE.....	42
8.0 BILAG	47
8.1 BILAG 1: SAMTYKKEERKLÆRING FOR DELTAGELSE I DETTE PROJEKT.....	47
8.2 BILAG 2: FLOWCHART OVER PROJEKTETS DELTAGERE.....	49
8.3 BILAG 3: TABELOVERSIGT AF ANTAL OBSERVATIONER OG HOPPEHØJDE FOR CMJ PÅ TVÆRS AF CYKLUSFASERNE	49

1.0 Baggrund

Kvindefodbold har de seneste år gennemgået en markant professionalisering, hvilket har medført stigende krav til spillernes fysiske, tekniske og taktiske kapacitet. Samtidig er kampintensiteten og de samlede fysiske belastninger steget betydeligt, hvilket stiller større krav til monitorering af spillernes træningsbelastning, restitution og parathed til at præstere (Beato et al., 2024; Datson et al., 2014). I moderne elitefodbold er monitorering derfor blevet et centralt redskab med henblik på at optimere performance samt reducere risikoen for overbelastning og skader (Beato et al., 2024; Bourdon et al., 2017).

Træningsbelastning opdeles traditionelt i intern og ekstern belastning. Da atleter kan respondere forskelligt på den samme belastning, anvendes der oftest flere monitoreringsredskaber til at opnå en mere helhedsorienteret forståelse af spillernes respons (Bourdon et al., 2017; Fernandes et al., 2021). Blandt nogle af de hyppigst anvendte monitoreringsredskaber i elitefodbold er Global Positioning System (GPS)-tracking, Hooper Index og Countermovement Jump (CMJ) (Beato et al., 2024; Bourdon et al., 2017).

I forlængelse heraf er begrebet '*readiness to train*' blevet anvendt til at beskrive atletens aktuelle fysiske og mentale parathed til at præstere under træning og konkurrence. Readiness to train anses dog værende et komplekst og multifaktorielt begreb, der påvirkes af både fysiologiske, psykologiske og belastningsrelaterede faktorer. Dette kan gøre det vanskeligt at forudsige entydigt, hvilke spillere, der er optimalt restitueret og parate til at præstere på et givent tidspunkt (Beato et al., 2024). Dermed understreger det behovet for en mere helhedsorienteret og individualiseret monitoreringsstrategi, som kombinerer både subjektive og objektive indikatorer (Saw et al., 2015).

På trods af den stigende interesse for monitorering i elitefodbold er størstedelen af den eksisterende forskning fortsat baseret på mandlige atleter (Beato et al., 2024; Elliott-Sale et al., 2021). Dette er problematisk, da kvindelige atleter eksponeres for hormonelle variationer gennem menstruationscyklussen, som potentielt kan påvirke både oplevet belastningsgrad, fysiologiske, og neuromuskulære responser relateret til træning og restitution (Elliott-Sale et al., 2021; McNulty et al., 2020).

Menstruationscyklussen er karakteriseret ved ændringer i blandt andet østrogen og progesteron, hvilket kan påvirke faktorer såsom træthed, søvn, muskelømhed og med flere (Elliott-Sale et al., 2021). Flere studier har derfor undersøgt, hvorvidt menstruationscyklussen påvirker performance, restitution og skadesrisiko hos kvindelige atleter. Resultaterne er dog

inkonsistente, og litteraturen peger på betydelige individuelle variationer mellem atleter, hvilket kan vanskeliggøre entydige konklusioner vedrørende menstruationscyklussen betydning for performance og readiness hos kvindelige eliteatleter (McNulty et al., 2020; Verhagen et al., 2025). Størstedelen af den eksisterende forskning er udført i laboratorie-kontekst, hvilket begrænser overførbareheden til den daglige elitekontekst. Dermed eksisterer der fortsat et behov for flere praksisnære studier, der afspejler, hvilken betydning menstruationscyklussens faser har relateret til at vurdere readiness to train målt gennem både subjektive og objektive monitoreringsredskaber (Elliott-Sale et al., 2021; Julian et al., 2020; Verhagen et al., 2025).

Der eksisterer hertil veletableret forskning, der indikerer væsentlig forskel på fysisk belastning og arbejdskrav, men der mangler fortsat viden om, hvordan belastningen varierer mellem forskellige positioner på banen i relation til menstruationscyklussen betydning. Da positionerne stiller forskellige fysiske belastning- og arbejdskrav, kan en ensartet tilgang til træning og belastningsstyring føre til, at nogle spillere enten under- eller overbelastes. Dette kan i værste fald bidrage til en højere skadesrisiko (Romero-Moraleda et al., 2021).

En bedre forståelse af sammenhængen mellem menstruationscyklus, wellness, ekstern belastning og neuromuskulær performance kan bidrage til en mere individualiseret monitorering af træningsbelastningen og dermed potentielt optimere både performance og restitution samt nedsætte risikoen for overbelastning og skader (Saw et al., 2016; Ferraz et al., 2024).

På baggrund heraf leder det videre til projektets problemformulering samt tilhørende undersøgelsesspørgsmål, som beskrives i nedenstående afsnit.

1.1 Problemformulering

Hvilken betydning har menstruationscyklussens faser for 'readiness to train' målt ved CMJ-præstation, wellness-score og udvalgte eksterne belastningsvariable hos kvindelige elite-fodboldspillere?

1.2 Undersøgelsesspørgsmål

- 1) Er der forskel i CMJ og wellness-score mellem menstruationscyklussens faser?
- 2) Varierer de eksterne belastningsvariable mellem menstruationscyklussens faser?
- 3) Hvad er sammenhængen mellem CMJ, wellness-score og ekstern belastning?
- 4) Ændrer denne sammenhæng sig på tværs af menstruationscyklussens faser?

1.3 Begrebsafklaring

Intern belastning: De relative biologiske (både fysiologiske og psykologiske) belastninger, som påføres atleten under træning eller konkurrence, og afspejler de psykofysiologiske responser, kroppen igangsætter for at håndtere de krav, der stilles af den eksterne belastning (Miguel et al., 2021)

Ekstern belastning: Objektive mål for det arbejde, herunder fysiologiske og biomekaniske krav, som atleten udfører under træning eller konkurrence (Miguel et al., 2021)

Readiness/readiness to train: Tilstanden af at være fuldt forberedt til at træne og præstere både fysisk og mentalt (Beato et al., 2024).

Neuromuskulær træthed/fatigue: Manglende evne til at opretholde den krævede eller forventede kraft- eller effektproduktion (Halson, 2014).

2.0 Teoretisk fundament

I dette afsnit vil der først redegøres for monitorering i elitefodbold med fokus på wellness, ekstern belastning samt neuromuskulær performance. Dernæst vil der redegøres for menstruationscyklussens fysiologiske mekanismer, faseinddeling og den eksisterende evidens inden for holdsport. Afslutningsvis vil begrebet 'readiness to train' gennemgås med fokus på subjektive og objektive indikatorer for præstations- og restitutionstatus.

2.1 Monitorering i elitefodbold

Monitorering af træningsbelastningen er blevet et centralt redskab i eliteidræt med henblik på at optimere performance og reducere risikoen for overbelastning og skader. Træningsbelastning opdeles traditionelt i intern og ekstern belastning. Da atleter kan respondere forskelligt på den samme eksterne belastning, anvendes der ofte en kombination af subjektive og objektive monitoreringsmetoder for at opnå en mere helhedsorienteret forståelse af spillernes belastningsrespons (Bourdon et al., 2017; Fernandes et al., 2021).

2.1.1 Wellness-tilstand

Der eksisterer flere metoder til monitorering af intern belastning og wellness-tilstand hos eliteatleter. En af de hyppigst anvendte subjektive metoder er Hooper Index, som anvendes til at få indsigt i spillernes fysiologiske og oplevede respons på træningsbelastning og restitution-

tilstand. Hooper Index består af et spørgeskema, hvortil spillerne dagligt indrapporterer deres wellness-tilstand. Spørgeskemaet er oprindeligt inddelt efter fire variabler, herunder *træthed*, *stress*, *muskelømhed* og *søvnkvalitet*, hvortil hver variabel vurderes på en 1-7 Likert-skala. Summen af de fire variabler udgør en samlet wellness-score, hvortil en højere score indikerer en dårligere wellness-tilstand hos den enkelte spiller. Hooper Index kan dermed bidrage til at identificere begyndende tegn på overtræning og utilstrækkelig restitution, således træningsbelastningen kan justeres og tilpasses herefter (Fernandes et al., 2021; Hooper et al., 1995).

Variationer i variablerne har vist sig at være relateret til spillernes oplevede belastning under fysisk aktivitet. Haddad og kolleger fandt eksempelvis, at særligt træthed og muskelømhed viste stærke sammenhænge med *Rating on Perceived Exertion* (RPE), samt stress og søvn havde en mindre, men fortsat signifikant sammenhæng. Dette indikerer, at ændringer i wellness-score kan bidrage til at forklare variationer i intern belastning hos eliteatleter (Haddad et al., 2013).

Derudover er wellness-monitorering blevet anvendt til at identificere akkumuleret træthed og belastning over længere perioder i elitesport. Clemente og kolleger viste eksempelvis, at variationer i wellness-score gennem en hel sæson var relateret til ændringer i trænings- og kampbelastning, hvilket understøtter anvendelsen af Hooper Index som et praktisk redskab til monitorering af atleters restitutionsstatus (Clemente et al., 2019).

2.1.2 Ekstern belastning

Ekstern belastning monitoreres typisk ved hjælp af GPS-teknologi, som giver objektiv indsigt i spillernes udførte fysiske aktivitet under både trænings- og kampsessioner (Miguel et al., 2021). GPS-baserede tracking-systemer anses i denne sammenhæng som valide og reliable redskaber til kvantificering af spillernes eksterne belastning og muliggør monitorering af en række forskellige belastningsvariable, herunder blandt andet *total distance (TD)*, *high-speed distance (HSD)*, *sprint distance (SPD)*, *acceleration (ACC)* og *deceleration (DEC)*. Disse variable anvendes som et centralt redskab i planlægning og monitorering af træning med henblik på at balancere træningsbelastning og restitution, optimering af performance samt minimere risikoen for skader og overbelastning (Winther et al., 2024).

2.1.3 Neuromuskulær performance

CMJ er et af de mest anvendte redskaber til monitorering af neuromuskulær performance i eliteidræt og anvendes hyppigt i praksis som indikator for atleters readiness to train, trætheds-tilstand og restitutionstatus. Testen giver indsigt i spillernes kraftudvikling, powerproduktion og eksplosivitet, hvortil ændringer i én eller flere variable, herunder eksempelvis *jump height*, *peak power*, *relative peak power*, kan afspejle både akut og akkumuleret neuromuskulær træthed samt utilstrækkelig restitution. Dermed anses CMJ som et relevant monitoreringsværktøj til at identificere ændringer i neuromuskulær performance over tid og kan være medvirkende til at understøtte beslutningstagen om, hvorvidt den enkelte spiller skal doseres i træningsbelastning (Hughes et al., 2022).

Wu og kolleger understøtter ligeledes, at CMJ kan anvendes til at identificere neuromuskulær fatigue, men fremhæver samtidig vigtigheden af at monitorere både kortvarig metabolisk fatigue og mere langvarig neuromuskulær fatigue, da disse kan påvirke spillerens readiness to train og restitutionstatus forskelligt. I denne sammenhæng beskrives *metabolisk fatigue* som en kortvarig reduktion i musklernes kraftgenererende kapacitet efter fysisk aktivitet. Neuromuskulær fatigue karakteriseres som et mere langvarigt fald i evnen til at generere kraft eller poweroutput, hvilket potentielt kan være til stede i op til 48 timer efter belastning (Wu et al., 2019).

Younesi og kolleger fremhæver dog, at CMJ ikke kan stå alene som redskab til at vurdere fatigue, og bør derfor kombineres med monitorering af intern og ekstern belastning for at opnå en mere helhedsorienteret indsigt i spillernes trænings- og restitutionstilstande (Younesi et al., 2021).

2.2 Menstruationscyklus og performance

Der er de senere år kommet en stigende interesse i menstruationscyklussens potentielle betydning for præstationsevnen, men evidensgrundlaget er fortsat præget af metodiske begrænsninger og inkonsistente fund. Ændringer i henholdsvis østrogen og progesteron, antages potentielt at kunne påvirke blandt andet performance, men sammenhængen er ikke entydig (McNulty et al., 2020; Verhagen et al., 2025).

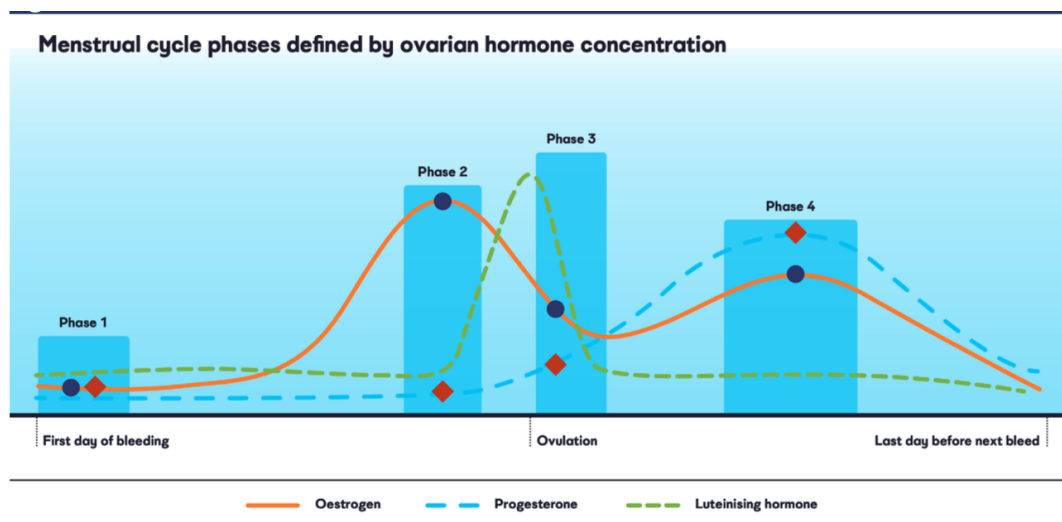
2.2.1 Fysiologiske mekanismer

Menstruationscyklussen er karakteriseret ved hormonelle variationer i østrogen og progesteron, som påvirker en række metaboliske og fysiologiske funktioner. Østrogen er blandt andet forbundet med øget fedtforbrænding, forbedret insulinfølsomhed og potentielle anabole effekter i skeletmuskulaturen. Progesteron kan være forbundet med øget energiforbrug, påvirkning af elektrolytbalance og have katabole effekter på proteinmetabolismen. Samspillet mellem disse hormoner kan påvirke substratudnyttelse og energimetabolisme både i hvile og under arbejde, hvilket teoretisk kan have betydning for præstationsevnen. På trods af dette fremhæves det, at sammenhængen mellem hormonelle variationer og performance er kompleks og ikke nødvendigvis lineær. Hormonernes absolutte niveauer og deres indbyrdes ratio varierer betydeligt mellem individer, hvilket kan påvirke både responser og præstationsudfald (Dole et al., 2023).

2.2.2 Faseinddeling

Traditionelt inddeles menstruationscyklussen i fire faser: *Fase 1 (tidlig follikulær fase)*, *fase 2 (sen follikulær fase)*, *fase 3 (tidlig lutealfase/ægløsning)* og *fase 4 (midt-lutealfase)*. De hormonelle profiler varierer dynamisk gennem cyklussen, hvor især samspillet mellem østrogen og progesteron ændrer sig mellem faserne, mens luteiniserende hormon (LH) spiller en central rolle i at udløse ægløsning. Cyklussen starter ved første blødningsdag og strækker sig frem til dagen før næste menstruation (Verhagen et al., 2025).

I fase 1 er både østrogen- og progesteronniveauerne lave, hvilket afspejler starten på cyklussen. I denne fase er hormonaktiviteten generelt minimal, og LH-niveauet er også lavt og stabilt. I fase 2 ses en markant stigning i østrogenniveauet, som når sit peak lige før ægløsning. Progesteron begynder samtidig at stige en smule, mens LH-niveauet fortsat er relativt lavt, indtil det nærmer sig ægløsning. I fase 3 indtræffer ægløsning, som resulterer i en kraftig stigning i LH. Efter ægløsning falder østrogenniveauet midlertidigt, mens progesteron begynder at stige mere markant. Østrogen er i denne fase højere end i fase 1, men lavere end i fase 2 og 4. I fase 4 stiger progesteron til sit højeste niveau i cyklussen, mens østrogen også øges igen. Dog ikke til samme niveau som i den sene follikulære fase. LH-niveauet falder igen og forbliver lavt. Mod slutningen af denne fase begynder både østrogen og progesteron at falde, hvilket leder frem mod næste menstruation (Verhagen et al., 2025).



Figur 1: Illustrerer menstruationscyklussens faser baseret på variationer i koncentrationerne af de centrale hormoner østrogen, progesteron og LH over tid (Verhagen et al., 2025).

Den eksisterende litteratur anvender dog ikke entydig metodisk faseklassificering af menstruationscyklussen, hvilket kan vanskeliggøre sammenligning mellem studier og fortolkning af resultater (Elliott-Sale et al., 2021; McNulty et al., 2020). Flere studier anvender en simplificeret 2-faseinddeling bestående af blødning og ikke-blødningsfase, mens andre anvender en 3-faseinddeling, hvorved ægløsning inkluderes som en selvstændig fase udover blødning og ikke-blødning (Fernandes et al., 2021; Julian et al., 2020). En nyere konsensus af UEFA har dog udarbejdet anbefalede standarder til bestemmelse af tidspunkt for ægløsning og hormonelle profiler på baggrund af kontekstuelle og ressourcemæssige forhold. Verhagen og kolleger har dermed opstillet tre kategorier for bestemmelse heraf: *Minimum standard*, *best practice* og *golden standard* (Verhagen et al., 2025).

2.2.3 Evidens i holdsport

Som nævnt tidligere er den eksisterende evidens for menstruationscyklussens betydning for performance generelt præget af inkonsistente fund, hvilket i særlig grad gør sig gældende inden for holdsport. Et systematisk review og meta-analyse har vist en svag tendens til, at performance forringes en smule i den luteale fase og forbedres i den tidlige follikulære fase. Effektstørrelserne er dog små samt der er betydelig variation mellem studierne, hvilket indikerer, at eventuelle hormonelle effekter på performance er begrænsede på gruppeniveau og dermed vanskelige at generalisere (McNulty et al., 2020).

Inden for elitefodbold er evidensgrundlaget fortsat begrænset, men eksisterende studier peger i samme retning. Julian og kolleger fandt eksempelvis, at menstruationscyklussen ikke

havde nogen signifikant indflydelse på kamprelateret performance. Den eneste signifikante forskel var, at spillerne havde en højere zone 3 distance pr. minut i den luteale fase ($p=0,02$), men effekten var relativt lille. Der blev ligeledes ikke fundet nogen signifikante korrelationer mellem østrogen, progesteron og performance (Julian et al., 2020). Studiet fremhæver dog ligesom McNulty og kolleger, at et væsentligt fund var store individuelle variationer, således nogle spillere oplever tydelige ændringer i performance i bestemte faser, mens andre ikke gør. Dette understreger kompleksiteten i at identificere en entydig sammenhæng mellem menstruationscyklus og performance (McNulty et al., 2020; Julian et al., 2020).

Denne variation i resultater bør dog ikke nødvendigvis fortolkes som et udtryk for manglende fysiologisk påvirkning, men kan også ses i relation til den betydelige interindividuelle variation i kvinders hormonelle profiler. Kvinder udgør ikke nogen homogen population, idet hormonelle niveauer varierer både på tværs af cyklus, mellem individet og som følge af faktorer som hormonel prævention og energitilgængelighed. På baggrund af dette fremstår det sandsynligt, at de inkonsistente fund i litteraturen i høj grad afspejler kompleksiteten snarere end en entydig mangel på sammenhæng mellem menstruationscyklus og performance (Elliott-Sale et al., 2021).

2.3 Readiness to train

Begrebet *readiness to train* anvendes inden for eliteidræt til at beskrive en atlets aktuelle fysiske og mentale parathed til at kunne gennemføre og respondere hensigtsmæssigt på trænings- og kampbelastning. Readiness to train betragtes som et multidimensionelt begreb, der påvirkes af både fysiologiske, neuromuskulære og psykologiske faktorer, herunder *fatigue*, *restitution*, *søvn*, *stress* og *den akkumulerede træningsbelastning* (Beato et al., 2024; Goulart et al., 2023).

2.3.1 Performance vs. readiness to train

Selvom performance og readiness to train ofte anvendes i tæt sammenhæng, beskriver begreberne ikke nødvendigvis det samme. Performance refererer typisk til den observerbare præstationsevne i en given aktivitet eller testsituation, mens readiness to train i højere grad beskriver spillerens aktuelle forudsætninger for at kunne præstere og håndtere belastning (Beato et al., 2024; Bourdon et al., 2017). En spiller kan dermed potentielt være i stand til at opretholde deres performance trods begyndende fatigue eller utilstrækkelig restitution, hvilket understreger behovet for at kombinere både subjektive og objektive monitoreringsredskaber

for at opnå et mere nuanceret billede af spillernes samlede readiness to train frem for udelukkende at fokusere på præstationsudfald (Beato et al., 2024; Engseth et al., 2025; McNulty et al., 2020).

I relation til menstruationscyklus bliver dette særligt relevant, da hormonelle variationer potentielt kan påvirke både spillernes oplevede readiness to train, restitutionstatus og fysiologiske respons på træningsbelastning uden nødvendigvis at medføre betydelige ændringer i performance på gruppeniveau (McNulty et al., 2020; Elliott-Sale et al., 2021).

2.3.2 Subjektive og objektive indikatorer

I praksis eksisterer der ikke én enkeltstående metode, som kan give et fuldstændigt billede af en spillers readiness to train. Derfor anbefales det oftest at kombinere både subjektive og objektive monitoreringsredskaber. Subjektive indikatorer, såsom wellness-score, kan bidrage til indsigt i spillernes oplevede belastning og restitution, mens objektive indikatorer, såsom GPS-data og CMJ, kan identificere ændringer i ekstern belastning og neuromuskulær performance. Kombinationen af disse monitoreringsværktøjer kan dermed bidrage til en mere nuanceret forståelse af spillernes readiness to train og potentielle variationer i performance på tværs af menstruationscyklussens faser (Beato et al., 2024; Engseth et al., 2025; Younesi et al., 2021).

Denne forståelse danner grundlag for projektets tilgang til readiness to train, hvorved både wellness-score, CMJ og udvalgte eksterne belastningsvariable anvendes som readiness to train-indikatorer til at undersøge potentielle ændringer på tværs af menstruationscyklussens faser.

3.0 Metode

I dette afsnit redegøres der for projektets metodiske tilgang, herunder valg af studiedesign, deltagere samt inklusions- og eksklusionskriterier. Derudover beskrives proceduren for dataindsamling, de anvendte monitoreringsredskaber samt projektets etiske overvejelser. Afslutningsvis beskrives databehandling og proceduren for den videre dataanalyse.

3.1 Studiedesign

Dette projekt er designet som et prospektivt longitudinelt observationsstudie med en kvantitativ tilgang (Billhult, 2018).

Det prospektive design indebærer, at data indsamles fremadrettet over en periode på fire måneder, hvorved spillernes wellness-tilstand, eksterne belastning samt neuromuskulære performance registreres løbende. Dermed baseres registreringerne på aktuelle målinger indsamlet i spillernes træningsmiljø, hvilket øger validiteten af data og samtidig reducerer risikoen for recall bias (Elwood, 2017; Newman et al., 2023).

Det longitudinelle design gør det muligt at registrere gentagne målinger på de samme spillere over tid, hvilket er centralt for at kunne undersøge ændringer i spillernes belastning, neuromuskulære performance og wellness-tilstand. Dette er særligt relevant, da disse variable varierer dynamisk fra dag til dag, og hvor individuelle forskelle kan have betydning for sammenhænge mellem belastning og respons. Dermed giver dette design mulighed for at identificere mønstre og ændringer over tid, som ikke nødvendigvis kan observeres i eksempelvis tværsnittsstudier (Elwood, 2017; Browner et al., 2023).

Projektet er designet som et observationsstudie, hvorved spillernes wellness-tilstand, eksterne belastning, neuromuskulære performance og menstruationscyklus monitoreres under deres normale trænings- og kampforhold uden eksperimentel manipulation. Dette muliggør undersøgelse af naturligt forekommende variationer over tid og bidrager samtidig til høj økologisk validitet, da dataindsamlingen afspejler den kontekst, hvori spillerne til dagligt træner og præsterer (Elwood, 2017; Browner et al., 2023).

Samlet set vurderes dette studiedesign at være velegnet til undersøge menstruationscyklussens betydning for readiness to train hos kvindelige elitefodboldspillere målt ved CMJ-præstation, wellness-score og eksterne belastningsvariable. Designet vil dog beskrive tendenser frem for at fastslå kausale effekter af menstruationscyklussen på readiness to train.

3.2 Deltagere

I dette projekt ønskes det at undersøge betydningen af menstruationscyklussens faser i relation til ændringer i wellness-tilstand, eksterne belastningsfaktorer samt neuromuskulær performance hos kvindelige elitefodboldspillere i Brøndby IF, og hvorvidt de vurderes parate til at deltage i træningssessionerne. Det er kun spillere på kontrakt hos seniorholdet, som tilbydes at deltage i projektet. Rekrutteringen af deltagerne foretages af klubbens fysiske

træner, hvortil der udsendes et skriftligt informationsbrev til klubbens spillere og efterfølgende faciliteres et fysisk møde vedrørende onboarding og mulighed for uddybende spørgsmål. Spillerne informeres om, at det er frivilligt at deltage og til enhver tid kan trække sig fra projektet, hvis det skulle blive aktuelt. Som udgangspunkt vil deltagerne opfylde projektets opstillede inklusionskriterier, og en eventuel løbende ekskludering vil foregå i samarbejde med klubbens fysiske træner og forfatter til dette projekt. Inklusions- og eksklusionskriterierne beskrives i nedenstående afsnit.

3.2.1 Inklusions- og eksklusionskriterier

Inklusionskriterierne i dette projekt er som følgende:

- 1) Kvindelige elitefodboldspillere på kontrakt
- 2) Minimum 18 år gammel
- 3) Minimum to registrerede menstruationscykluser

Eksklusionskriterierne i dette projekt er som følgende:

- 1) Under to registrerede menstruationscykluser
- 2) Under 18 år gammel
- 3) Manglende fuldt datasæt på alle GPS-variable, CMJ, Hooper Index-variable og/eller menstruationscyklus

3.3 Dataindsamling

Dataindsamlingen foregår på klubbens træningsanlæg henover en periode på fire måneder, herunder fra januar til og med april måned. Observationsperioden er valgt med henblik på at registrere flere menstruationscykluser hos den enkelte spiller og dermed skabe mulighed for at undersøge eventuelle ændringer i CMJ, wellness-score og ekstern belastning på tværs af cyklusfaserne.

Projektet baseres udelukkende på træningsdata. Dette skyldes, at flere af de rekrutterede deltagere befinder sig i en sen genoptræningsfase og derfor deltager i træningssessioner, men ikke i kampe. For at sikre et mere ensartet datagrundlag på tværs af deltagerne, fravælges det at inkludere kampdata i dette projekt. Det anerkendes dog, at kampbelastningen potentielt kan påvirke spillernes readiness to train, hvorfor projektets resultater bør fortolkes i relation til den monitorerede træningsbelastning og ikke den samlede belastning fra både træning og kamp.

Det er klubbens fysiske træner som primært er ansvarlig for at indsamle al data med støtte fra projektets forfatter under observationsperioden. Dataindsamlingen indgår som en del af klubbens eksisterende daglige monitoreringspraksis.

3.4 Monitoreringsredskaber

3.4.1 Wellness-tilstand

For at kunne vurdere spillernes wellness-tilstand anvendes Hooper Index, som spillerne dagligt skal besvare inden hver træningssession (Hooper et al., 1995).

Hos Brøndby IF Women anvendes der fem variabler, herunder *træthed*, *søvnkvalitet*, *søvnkvantitet*, *muskelømhed* og *stress*. Klubben anvender en 1-7 Likert-skala til at beregne den samlede wellness-score. Dette projekt vil tage udgangspunkt i de ovennævnte variable til de videre statistiske analyser.

3.4.2 Ekstern belastning

For at kunne vurdere spillernes eksterne belastning anvendes GPS-data, der registreres via kropsbårne GPS-enheder, som spillerne bærer under samtlige trænings- og kampsessioner. Hos Brøndby IF anvendes PlayerData som trackingsystem, hvilket muliggør objektiv monitorering af spillernes bevægelsesmønstre og fysiske belastning. Det er et 10 Hertz (Hz) GPS-baseret trackingsystem, og tidligere forskning har vist, at 10 Hz GPS-enheder generelt udviser høj validitet og reliabilitet på flere variable i holdsport (Nikolaidis et al., 2018). Resultaterne skal dog fortolkes med forsigtighed, da der eksisterer begrænset litteratur specifikt vedrørende PlayerData-systemet (Edinburgh, Skotland).

I dette projekt anvendes følgende centrale belastningsvariable: *Total distance (TD)*, *distance tilbagelagt ved høj intensitet (HSD)*, *sprint distance (SPD)* samt *accelerationer (ACC)* og *decelerationer (DEC)* $>3 \text{ m/s}^2$. Disse belastningsvariable er udvalgt på baggrund af deres relevans i relation til vurdering af spillernes fysiske belastning og readiness to train (Younesi et al., 2021).

3.4.3 Neuromuskulær performance

For at kunne vurdere spillernes neuromuskulære performance anvendes CMJ til monitorering af eksplosiv styrke og neuromuskulær træthed. Spillerne udfører CMJ én til to gange ugentligt i forbindelse med præ-aktivering inden deres fodboldtræningspas, afhængigt af tilgængelig-

heden af måleudstyr. Testen udføres som både bilateralt (BL) hop og unilaterale (SL) hop for henholdsvis højre og venstre ben med henblik på at opnå indsigt i både samlet og side-specifik neuromuskulær performance.

I dette projekt anvendes *hoppehøjden* målt i centimeter (cm). Dog anvendes der kun data fra CMJ BL til den videre analyse grundet manglende data på flere deltagere for CMJ SL. Dette valg foretages for at minimere eksklusionen af deltagere i projektet og dermed opretholde et større endeligt sample size. Testudførelsen for CMJ BL vil blive beskrevet i nedenstående afsnit.

3.4.3.1 Testbeskrivelse af CMJ BL

Ved udførelse af CMJ BL instrueres spillerne i at starte fra stående position med hænderne placeret på hofterne for at minimere indflydelsen fra armsving og fødderne placeret i hoftebreddes afstand for at øge standardiseringen af udførelsen af hoppet. Herefter instrueres spillerne i at udføre en hurtig excentrisk bevægelse til cirka 60° knæfleksion efterfulgt af et maksimalt eksplosivt vertikalt hop.

Hver spiller får som udgangspunkt to forsøg. Såfremt det vurderes af enten den fysiske træner eller projektets forfatter i dialog med den enkelte spiller, at der er potentiale til at hoppe højere end de to foregående forsøg, får spilleren endnu et forsøg. Mellem hvert hop gives en pause på 15-30 sekunder for at reducere påvirkning fra akut træthed.

Alle målinger foretages ved hjælp af VALD ForceDecks, som har dokumenteret høj validitet og reliabilitet til måling af vertikal hoppehøjde (Collings et al., 2024).

3.4.4 Menstruationscyklus

For at opnå indsigt i spillernes menstruationscyklus anvendes app'en FitrWoman til registrering og monitorering heraf. Det er en kalenderbaseret app, hvor spillerne dagligt skal registrere de relevante oplysninger relateret til deres cyklus. Dette indebærer eksempelvis blødningsdage, oplevede symptomer samt intensiteten af de selvrapporterede oplysninger.

Dataindsamlingen baseres dog udelukkende på selvrapporterede oplysninger, hvortil der hverken foretages blodprøver eller anvendes ovulationstests til verificering af spillernes hormonelle status grundet praktiske og ressourcemæssige begrænsninger. Det er derfor ikke muligt præcist at fastslå den enkelte spillers hormonelle fase ud fra den anbefalede faseklassificering af menstruationscyklus jævnfør UEFA's konsensus fra 2025 (Verhagen et al., 2025).

På baggrund af denne begrænsning vil dette projekt inddele menstruationscyklussen i tre faser: 1) *Blødningsfase*, 2) *ikke-blødningsfase* og 3) *den præmenstruelle fase*. Inddelingen tager udgangspunkt i nyere metodiske anbefalinger, hvor de sidste fire dage før menstruation er identificeret som den periode, hvor menstruationsrelaterede symptomer hyppigst rapporteres blandt atleter (Engseth et al., 2025). Den præmenstruelle fase defineres derfor som de fire dage forinden den første blødningsdag. Blødningsfasen omfatter alle dage med menstruationsblødning, mens ikke-blødningsfasen omfatter de resterende dage mellem blødningsfasen og den præmenstruelle fase.

Denne tilgang vælges med henblik på at balancere fysiologisk relevans og metodisk validitet. Selvom præcis faseinddeling ideelt set kræver hormonel verifikation, muliggør denne metode en pragmatisk og reproducerbar klassificering af cyklusfaserne (Beato et al., 2024; Engseth et al., 2025; Verhagen et al., 2025).

3.5 Etiske overvejelser

Dette projekt er gennemført i overensstemmelse med gældende etiske retningslinjer for databeskyttelse i opgaver hos Syddansk Universitet, *SDU* (Syddansk Universitet, u.å).

Forud for deltagelse modtager alle spillere både skriftlig og mundtlig information om projektets formål, procedurer, potentielle risici og deres rettigheder som deltagere. Der indhentes informeret samtykke fra samtlige deltagere (se bilag 1 for eksempel på samtykkeerklæring), og det understreges, at deltagelse er frivillig, samt at de til enhver tid kan trække deres samtykke tilbage uden konsekvenser for deres rolle, relation eller tilknytning til klubben (Lo & Grady, 2023; Verhagen et al., 2025).

Projektet involverer indsamling af personfølsomme oplysninger, herunder data relateret til spillernes alder og vægt, wellness-tilstand, ekstern belastning, neuromuskulær status og menstruationscyklus. Disse oplysninger behandles i overensstemmelse med databeskyttelsesforordningen (General Data Protection Regulation, GDPR) samt databeskyttelsesloven (Europa-Parlamentet og Rådet for Den Europæiske Union, 2016; Justitsministeriet, 2018). Al data anonymiseres ved tildeling af et unikt ID, således at enkeltpersoner ikke kan identificeres i analyserne eller formidlingen af resultaterne. Samtidig er der taget særlige forholdsregler for at minimere risikoen for indirekte genkendelse ved rapportering af resultater, idet projektet omfatter et begrænset antal deltagere fra samme klubmiljø.

Adgangen til rådata er begrænset til projektets forfatter, projektets vejleder samt relevante fagpersoner tilknyttet klubben. Data opbevares i adgangsbeskyttede systemer i over-

ensstemmelse med SDU's retningslinjer for databehandling. Efter projektets afslutning opbevares og slettes data i henhold til SDU's gældende retningslinjer for opbevaring og destruktion af personfølsomme oplysninger (Syddansk Universitet, u.å).

Da projektet er observationsbaseret og ikke indebærer intervention eller ændringer i spillernes trænings- eller kampbelastning, vurderes den fysiske risiko for deltagerne som minimal. De anvendte målemetoder er ikke-invasive og anvendes i den daglige praksis i eliteidræt.

Der er endvidere taget højde for potentielle interessekonflikter, idet dataindsamlingen foregår i et klubmiljø, hvorved organisatoriske og relationelle forhold kan påvirke spillernes oplevelse af frivillighed og fortrolighed. I overensstemmelse med Verhagen og kolleger er det derfor tydeliggjort over for deltagerne, at registrering og monitorering af deres menstruationscyklus er frivillig, at adgangen til data er begrænset, samt at oplysningerne ikke anvendes som grundlag for sportslige selektions- eller præstationsmæssige beslutninger (Verhagen et al., 2025).

Samlet set vurderes projektet at være etisk forsvarligt, idet der er taget højde for deltagernes autonomi, frivillighed, fortrolighed og beskyttelse af personfølsomme oplysninger gennem hele processen.

3.6 Databehandling

I dette projekt bliver data eksporteret fra henholdsvis GPS-enhederne, Hooper Index, CMJ og FitrWoman til Microsoft Excel i ét samlet dokument, hvorefter der sorteres i de relevante oplysninger, som anvendes til den videre databehandling og -analyse.

Først gennemgås datasættet med henblik på datascreening og klargøring. Dette omfatter identifikation af manglende værdier og åbenlyse fejlregistreringer. Observationer med manglende eller ufuldstændige data på de ovennævnte variabler bliver ekskluderet fra de videre analyser.

Dernæst struktureres datasættet efter hver spillers individuelle målinger for henholdsvis GPS, wellness-score samt CMJ og sammenkobles på træningssessionerne. På baggrund af de selvrapporterede oplysninger vedrørende spillernes menstruationscyklus via FitrWoman bliver hver observation kategoriseret som enten: *Blødningsfase*, *ikke-blødningsfase* og *præ-menstruelle fase*. Dette udføres grundet manglende hormonel verificering og i overensstemmelse med anbefalinger om at reducere kompleksiteten ved kalenderbaseret cyklusdata, og dermed muliggør udførelse af dataanalyse på tværs af cyklusfaser (Engseth et al., 2025).

For at sikre en mere overskuelig og robust analyse af GPS-dataene bliver ACC og DEC i forskellige intensitetszoner aggregeret til samlede variabler. Dataanalysen tager således afsæt i henholdsvis summen af accelerationer $>3 \text{ m/s}^2$ og summen af decelerationer $>3 \text{ m/s}^2$, hvilket oftest anvendes som tærskel for højintens mekanisk belastning i litteraturen (Akenhead et al., 2016; Buchheit et al., 2013). Dette er medvirkende til at reducere kompleksiteten i datasættet og samtidig bevarer de mest performance-relevante indikatorer for højintens belastning. Derudover ekskluderes målmændene i analyserne for GPS-variablene for at sikre, at gruppen er mest mulig homogen og derved undgår stor variation i resultaterne og eventuelt fejlkonklusioner.

Wellness-scoren inddeles både i de fem individuelle delkomponenter samt den samlede wellness-score, hvilket muliggør både en samlet vurdering af spillernes subjektive readiness to train samt en mere nuanceret analyse af de enkelte underliggende komponenter.

Grundet manglende datapunkter hos flere deltagere for CMJ SL, bliver disse testresultater ekskluderet. Dermed isoleres CMJ BL, som hertil sammenkobles med de øvrige variable og inddeles efter cyklussens faser, hvilket muliggør en objektiv vurdering af spillernes readiness to train. De manglende datapunkter skyldtes primært praktiske forhold i forbindelse med både utilgængeligt CMJ-udstyr samt to længerevarende landsholdspausen. Det har formentlig medført, at enkelte spillere ikke fik registreret CMJ-data i alle tre cyklusfaser under observationsperioden. Eksklusionen af disse observationer kan dog medføre risiko for selektionsbias, og resultaterne bør derfor fortolkes under hensyntagen til denne metodiske begrænsning.

3.7 Dataanalyse

På baggrund af det klargjorte datasæt vil der blive gennemført statistiske analyser med henblik på at undersøge betydningen af menstruationscyklussens faser for readiness to train i relation til wellness-tilstand, eksterne belastningsfaktorer samt neuromuskulær performance. Alle statistiske analyser udføres i Microsoft Excel Version 16.96.1, og signifikansniveauet fastsættes til $p\text{-værdi} < 0,05$.

3.7.1 Deskriptiv analyse

Der vil blive udført deskriptiv statistik for alle inkluderede variabler med henblik på at opnå et overblik over datasættets karakteristika. Dette omfatter beregning af middelværdi og standardafvigelse for alle variabler. Derudover bliver observationerne fordelt på tværs af de tre

faser i menstruationscyklussen for at kunne fremhæve fordelingen heraf. Afslutningsvis vil deltagerne opdeles efter deres spillende position på banen for at kunne udføre analyserne og konkretisere resultaterne positionsspecifikt. Dette vil danne grundlag for de efterfølgende statistiske analyser.

3.7.2 Sammenligning mellem cyklusfaser

For at undersøge, hvorvidt menstruationscyklussens faser har betydning for ændringer i CMJ, wellness-score og eksterne belastningsvariable, anvendes two-way variansanalyse (ANOVA) til sammenligning af gennemsnitsværdier mellem cyklusfaserne. Dernæst udføres der one-way ANOVA for hver cyklusfase og øvrige variable for at undersøge, hvorvidt positionen er afgørende for eventuelle ændringer på tværs af faserne. Dette medvirker til at opnå en mere nuanceret forståelse af de undersøgte tendenser. For CMJ forekommer der dog en undtagelse, grundet kun fem deltagere har komplet CMJ-data. Derfor udføres der først deskriptiv analyse for CMJ, dernæst udføres parret t-test på tværs af cyklusfaserne for disse fem deltagere og afslutningsvis udarbejdes specifikke case-analyser.

Da datasættet består af gentagne målinger inden for de samme deltagere over tid, indebærer dette en manglende uafhængighed mellem observationerne, hvilket bør tages i betragtning ved fortolkningen af resultaterne. Alternative statistiske modeller såsom lineære mixed models kunne potentielt have håndteret datastrukturen mere hensigtsmæssigt ved at tage højde for intraindividuelle variationer og manglende datapunkter. Dog ligger disse analysemetoder uden for projektets metodiske og undervisningsmæssige rammer. ANOVA anvendes derfor som en statistisk analysetilgang med henblik på at identificere overordnede tendenser på tværs af cyklusfaserne.

4.0 Resultater

Dette afsnit præsenterer resultaterne af de gennemførte analyser med henblik på at belyse betydningen af menstruationscyklussens faser for readiness to train målt ved CMJ-præstation, wellness-score og udvalgte eksterne belastningsvariable. Der tages hertil kun udgangspunkt i træningsdata, og kampdata inkluderes derfor ikke i dette projekt som nævnt under metode-afsnittet.

4.1 Deskriptiv analyse

4.1.1 Deltagerkarakteristika

19 kvindelige elitefodboldspillere blev rekrutteret til dette projekt. Dog har det været nødsaget at ekskludere seks spillere, herunder fem grundet akut opstået længerevarende skader og én grundet mangelfulde data for flere variable i den observerede periode. Der har dermed ikke været tilstrækkelige data til at indgå i den samlede databehandling samt -analyse (se bilag 2 for flowchart over projektets deltagere). Derfor tager analyserne og resultaterne kun udgangspunkt i 13 kvindelige elitefodboldspillere hos Brøndby IF Women. Se nedenstående tabel 1 for overblik af deltagerkarakteristika.

mean $\pm$ SD	Total (n = 13)	Keeper (n = 2)	Forsvarsspiller (n = 2)	Back/fløj (n = 5)	Midtbanespiller (n = 3)	Angriber (n = 1)
Antropologisk information						
Alder (år)	24,7 $\pm$ 2,7	28,0 $\pm$ 1,4	25,0 $\pm$ 2,8	24,5 $\pm$ 2,4	24,3 $\pm$ 2,5	20,0 $\pm$ 0,0
Vægt (kg)	64,8 $\pm$ 4,9	72,5 $\pm$ 4,3	64,6 $\pm$ 3,7	62,3 $\pm$ 3,0	62,2 $\pm$ 3,0	70,6 $\pm$ 0,0
Menstruationscyklus						
Total registreret cyklusser	40	9	6	13	9	3
Antal cyklusser pr. person	3,1 $\pm$ 0,9	4,5 $\pm$ 0,7	3,0 $\pm$ 0,0	2,6 $\pm$ 0,9	3,0 $\pm$ 0,0	3,0 $\pm$ 0,0
Blødningslængde (dage)	3,9 $\pm$ 1,7	6,3 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 2,4	3,2 $\pm$ 1,5	3,0 $\pm$ 0,3	5,3 $\pm$ 0,0
Cykluslængde (dage)	29,9 $\pm$ 5,3	28,5 $\pm$ 0,3	37,5 $\pm$ 12,0	27,8 $\pm$ 2,3	28,3 $\pm$ 2,2	32,5 $\pm$ 0,0

Tabel 1: Alder, vægt, antal cyklusser, blødningslængde og cykluslængde for alle deltagere samt fordelt på positioner. Data præsenteres som gennemsnitsværdier med standarddeviationer ($\pm$ SD).

Som det fremgår af tabel 1, blev der i alt registreret 40 cyklusser på tværs af de 13 spillere henover en periode på fire måneder i sæsonen 2025/2026. Spillernes gennemsnitlige cykluslængde var $29,8 \pm 5,3$ dage, hvilket ligger inden for det klinisk normale interval på 21-35 dage (Verhagen et al., 2025). Derudover har de en gennemsnitlig blødningslængde på $3,9 \pm 1,7$ dage. Forsvarsspillerne lå over det anvendte referenceinterval for cykluslængde med en gennemsnitlig cykluslængde på $37,5 \pm 12,0$ dage. Den relativt høje SD afspejler hertil en betydelig variation mellem forsvarsspillerne.

4.1.2 Datakarakteristika

Antal observationer (%-andel)	Total (n = 13)	Keeper (n = 2)	Forsvarsspiller (n = 2)	Back/fløj (n = 5)	Midtbanespiller (n = 3)	Angriber (n = 1)
GPS-data						
Total antal observationer	619 (100%)	75 (12,1%)	96 (15,5%)	259 (41,8%)	147 (23,7%)	42 (6,5%)
Blødningsfase	70 (11,3%)	18 (24%)	13 (13,5%)	20 (7,7%)	14 (9,5%)	5 (11,9%)
Ikke-blødningsfase	489 (79%)	49 (65,3%)	75 (78,1%)	214 (82,6%)	119 (81%)	32 (76,2%)
Præmenstruel fase	60 (9,7%)	8 (10,7%)	8 (8,3%)	25 (9,7%)	14 (9,5%)	5 (11,9%)
CMJ						
Total antal observationer	138 (100%)	18 (13%)	18 (13%)	42 (30,4%)	37 (26,8%)	23 (16,7%)
Blødningsfase	12 (8,7%)	7 (38,9%)	3 (16,7%)	2 (4,8%)	0 (0%)	0 (0%)
Ikke-blødningsfase	112 (81,2%)	9 (50%)	12 (66,7%)	36 (85,7%)	34 (91,9%)	21 (91,3%)
Præmenstruel fase	14 (10,1%)	2 (11,1%)	3 (16,7%)	4 (9,5%)	3 (8,1%)	2 (8,7%)
Hooper Index/Wellness-score						
Total antal observationer	5100 (100%)	980 (19,2%)	660 (12,9%)	2100 (41,2%)	1095 (21,5%)	265 (5,2%)
Blødningsfase	590 (11,6%)	210 (21,4%)	70 (10,6%)	190 (9%)	95 (8,7%)	25 (9,4%)
Ikke-blødningsfase	3930 (77,1%)	635 (64,8%)	520 (78,8%)	1670 (79,5%)	895 (81,7%)	210 (79,2%)
Præmenstruel fase	580 (11,4%)	135 (13,8%)	70 (10,6%)	240 (11,4%)	105 (9,6%)	30 (11,3%)

Tabel 2: Totalt antal observationer fra GPS-data, CMJ og Hooper Index (HI)/Wellness-score samt fordelingen af observationer på tværs af menstruationscyklussens tre faser og spillerpositioner. Data præsenteres som absolutte tal med procentvis andel i parentes.

Som det fremgår af tabel 2, udgør Hooper Index/Wellness-score det største datamateriale med 5100 observationer, hvortil GPS har 619 observationer og CMJ har 138 observationer. Dermed udgør CMJ det laveste datamateriale, hvilket stemmer overens med, at det ikke blev udført i samme omfang sammenlignet med Hooper Index og GPS-variable, som blev registreret oftere samt indeholder flere variable. På tværs af alle variable udgør back- og fløjspillerne størstedelen af observationerne, hvortil angriberen udgør den laveste andel undtagen for CMJ. Under CMJ udgør forsvarsspillerne den laveste andel, men har derimod data registreret på tværs af alle tre cyklusfaser, hvortil midtbanespillerne og angriberen ingen data har registreret under blødningsfasen.

Det fremgår ligeledes af tabellen, at ikke-blødningsfasen repræsenterer størstedelen af observationerne for alle tre variable (GPS=489; CMJ=112; HI=3930), hvortil blødningsfasen (GPS=70; CMJ=12; HI=590) og den præmenstruelle fase (GPS=60; CMJ=14; HI=580) er forholdsvis ligeligt fordelt for de tre variable. Ydermere fremgår det, at der forekommer relativt få observationer for henholdsvis blødningsfasen (n=12) og den præmenstruelle fase (n=14) for CMJ.

4.2 Menstruationscyklussens betydning for wellness-score og CMJ

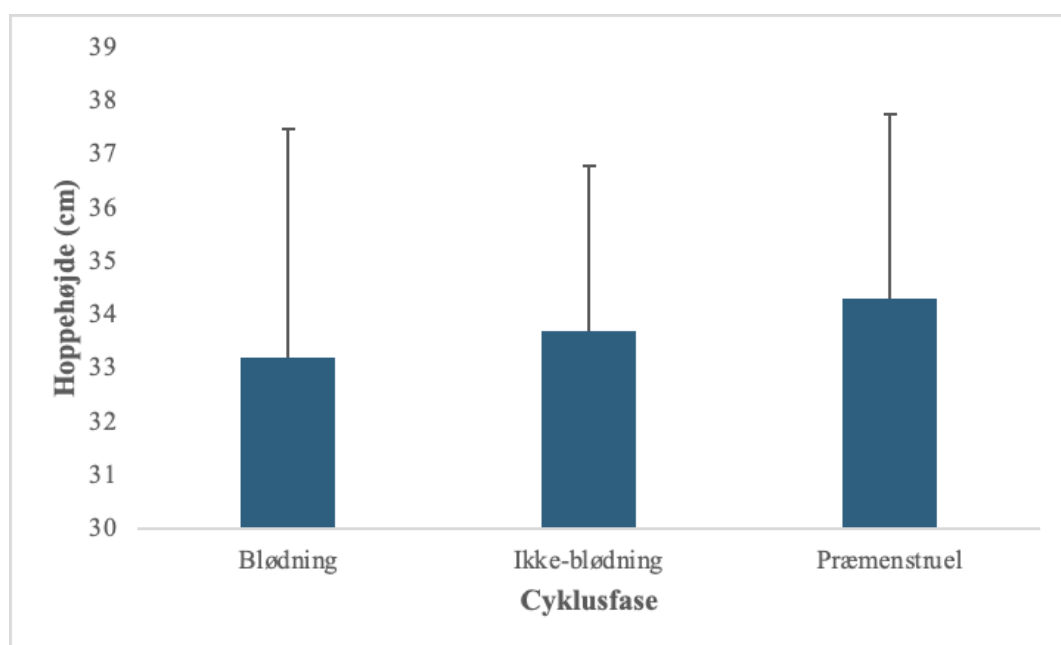
4.2.1 Wellness-score

Mean $\pm$ SD	Blødning	Ikke-blødning	Præmenstruel	P-værdi ($<0,05$) *
Hooper Index/Wellness-score				
Træthed	4,1 $\pm$ 0,6	4,2 $\pm$ 0,6	4,2 $\pm$ 0,9	0,67
Søvnkvalitet	3,9 $\pm$ 0,8	4,0 $\pm$ 0,6	4,1 $\pm$ 0,8	0,16
Søvnkvantitet	3,9 $\pm$ 0,8	4,1 $\pm$ 0,7	4,1 $\pm$ 0,8	0,18
Muskelømhed	3,9 $\pm$ 0,9	4,2 $\pm$ 0,7	4,3 $\pm$ 0,8	0,053
Stress	4,0 $\pm$ 0,8	3,9 $\pm$ 0,8	3,8 $\pm$ 0,9	0,35
Samlet wellness-score	19,8 $\pm$ 3,2	20,5 $\pm$ 2,9	20,5 $\pm$ 3,5	0,15

Tabel 3: Træthed, søvnkvalitet, søvnkvantitet, muskelømhed, stress og samle wellness-score fordelt tværs af menstruationscyklussen faser (blødningsfasen, ikke-blødningsfasen og den præmenstruelle fase). Data præsenteres som gennemsnitsværdier med standarddeviationer ($\pm$ SD). Jo højere scoren er, desto værre er oplevelsen af den givne variabel. Tabellen præsenterer endvidere p-værdien for hver Hooper Index-variabel på tværs af de tre cyklusfaser.

Som det fremgår af tabel 3, forekommer *muskelømhed* ikke statistisk signifikant, men viste en tendens ($p=0,053$) i retning af højere score i den præmenstruelle fase. Det ses hertil, at spillerne har en tendens til at rapportere højere muskelømhed under den præmenstruelle fase (4,3 $\pm$ 0,8). De resterende variable har ingen statistisk signifikante forskelle på tværs af de tre cyklusfaser, men det er gældende for de fleste variable, at spillerne tenderer at rapportere en højere gennemsnitlig score i den præmenstruelle fase. Det er kun under *stress*-variablen, at spillerne har en tendens til at rapportere en højere score under blødningsfasen.

4.2.2 CMJ



Figur 2: Gennemsnitlig hoppehøjde (cm) for CMJ for alle deltagere fordelt på menstruationscyklussens tre faser (blødningsfasen, ikke-blødningsfasen og den præmenstruelle fase). Søjlerne repræsenterer gennemsnittet, mens fejllinjerne visualiserer standarddeviationerne for hver fase.

Som det fremgår af figur 2, har spillerne tendens til at hoppe gennemsnitligt højest i den præmenstruelle fase ($34,31 \pm 3,45$ cm) og lavest under blødningsfasen ($33,21 \pm 4,27$ cm) (Se bilag 3 for tabeloversigt af antal observationer og hoppehøjde for CMJ angivet i middelværdi $\pm$ SD). Dog er der ikke den store forskel på tværs af alle tre cyklusfaser, og dermed tenderer spillerne til at hoppe relativt stabilt uagtet, hvilken fase de befinder sig i. Det skal understreges i denne sammenhæng, at der ikke er fundet statistisk signifikant forskel på tværs af menstruationscyklussens faser (se nedenstående tabel 4).

Fejllinjerne illustrerer en relativ stor variation mellem spillerne på tværs af de tre cyklusfaser, hvortil variationen er størst i blødningsfasen.

	<i>P-værdi (<0,05) *</i>
Parret t-test	
Blødning vs. Ikke-blødning	0,33
Blødning vs. Præmenstruel	0,94
Ikke-blødning vs. Præmenstruel	0,16

Tabel 4: P-værdierne fra parret t-test af CMJ mellem henholdsvis blødningsfase vs. ikke-blødningsfase, blødningsfase vs. præmenstruel fase og ikke-blødningsfase vs. præmenstruel fase.

Som det fremgår af tabel 4, forekommer der ingen statistiske signifikante forskelle for spillernes hoppehøjde mellem henholdsvis blødning vs. ikke-blødning ($p=0,33$), blødning vs. præmenstruel fase ($p=0,94$) og ikke-blødning vs. præmenstruel fase ($p=0,16$), da samtlige p-værdier overstiger signifikansniveauet på 0,05. Dermed bør de observerede forskelle i hoppehøjde fortolkes med forsigtighed.

CMJ (hoppehøjde, cm)	Blødning	Ikke-blødning	Præmenstruel
ID			
1		32,0	
3		33,7	
4		33,2	
7	40,6	36,7	39,3
8	32,4	33,1	34,3
10	30,5	30,3	30,8
11		31,7	34,7
12		34,9	33,3
13		41,8	40,8
14		33,6	33,9
17	30,1	30,3	30,2
18	32,4	31,1	31,2
19		35,6	34,6

Tabel 5: Gennemsnitlig hoppehøjde målt i centimeter for den enkelte deltager fordelt på tværs af menstruationscyklussens tre faser (blødningsfase, ikke-blødningsfase og den præmenstruelle fase).

Som det fremgår af tabel 5, forekommer der kun fem komplette datasæt for CMJ ud af de 13 deltagere. Ydermere fremstår CMJ-præstationerne relativt stabile på tværs af cyklusfaserne, men der forekommer dog individuelle variationer mellem spillerne. ID.7 hopper eksempelvis højest i blødningsfasen (40,6 cm) og lavest i ikke-blødningsfasen (36,7 cm) sammenlignet med ID.8, der hopper højest i den præmenstruelle fase (34,3 cm) og lavest i blødningsfasen (32,4 cm). Både ID.10 og ID.17 præsterer forholdsvis ensformigt uagtet, hvilken cyklusfase de befinder sig i. ID.18 hopper tilsvarende ID.10 højest i blødningsfasen (32,4 cm), men hopper tilnærmelsesvis ensformigt i henholdsvis ikke-blødningsfasen og den præmenstruelle fase.

Kigges der udelukkende mellem ikke-blødningsfasen og den præmenstruelle fase, illustrerer tabellen, at seks ud af ti spillere hopper højere i den præmenstruelle fase. Dog er det blot to ud af de seks spillere, herunder ID.7 og ID.11, som hopper betydeligt højere på tværs af de to cyklusfaser. De resterende fire spillere hopper tilnærmelsesvis ensformigt, hvilket ligeledes er gældende for de fire spillere, som hopper højest i ikke-blødningsfasen.

Det understreges igen, at der ikke er fundet statistisk signifikant forskel på tværs af menstruationscyklussens faser for CMJ (se tabel 4). Derfor bør disse observerede forskelle i hoppehøjde ligeledes fortolkes med forsigtighed.

4.3 Menstruationscyklussens betydning for ekstern belastning

mean ± SD	Total (n=11)	Forsvarsspiller (n = 2)	Back/fløj (n = 5)	Midtbanespiller (n = 3)	Angriber (n = 1)	P-værdi (<0,05)*
GPS-data (m)						
TD (blødning)	5711 ± 676	5552 ± 472	5653 ± 891	5751 ± 657	6194 ± 0	0,98
TD (ikke-blødning)	5851 ± 387	5685 ± 602	5855 ± 414	5938 ± 428	5904 ± 0	0,74
TD (præmenstruel)	6048 ± 920	5197 ± 792	6019 ± 612	6274 ± 1250	7213 ± 0	0,40
P-værdi (<0,05)*	0,49					
HSD (blødning)	99 ± 70	41 ± 49	134 ± 76	98 ± 60	44 ± 0	0,33
HSD (ikke-blødning)	96 ± 25	77 ± 35	112 ± 25	92 ± 3	72 ± 0	0,01*
HSD (præmenstruel)	121 ± 69	45 ± 36	168 ± 72	104 ± 25	87 ± 0	0,25
P-værdi (<0,05)*	0,52					
SPD (blødning)	26 ± 36	9 ± 13	47 ± 46	8 ± 3	5 ± 0	0,15
SPD (ikke-blødning)	18 ± 12	14 ± 10	24 ± 14	12 ± 4	8 ± 0	0,002*
SPD (præmenstruel)	21 ± 23	5 ± 6	35 ± 28	12 ± 11	8 ± 0	0,04*
P-værdi (<0,05)*	0,67					
ACC >3 m/s ² (blødning)	9 ± 3	9 ± 3	9 ± 2	7 ± 2	13 ± 0	0,12
ACC >3 m/s ² (ikke-blødning)	8 ± 2	8 ± 0	9 ± 3	8 ± 2	7 ± 0	0,03*
ACC >3 m/s ² (præmenstruel)	9 ± 2	7 ± 3	10 ± 2	10 ± 3	10 ± 0	0,70
P-værdi (<0,05)*	0,46					
DEC >3 m/s ² (blødning)	9 ± 6	6 ± 5	12 ± 7	6 ± 2	11 ± 0	0,16
DEC >3 m/s ² (ikke-blødning)	8 ± 3	8 ± 2	9 ± 4	7 ± 1	8 ± 0	<0,001*
DEC >3 m/s ² (præmenstruel)	10 ± 3	8 ± 1	12 ± 4	8 ± 2	9 ± 0	0,24
P-værdi (<0,05)*	0,62					

Tabel 6: Total distance (TD), high-speed distance (HSD), sprint distance (SPD), accelerationer >3 m/s² (ACC) og decelerationer >3 m/s² (DEC) fordelt på tværs af menstruationscyklussen tre faser (blødningsfase, ikke-blødningsfase og præmenstruelle fase). Data præsenteres som gennemsnitsværdier med standarddeviationer (±SD). Ydermere præsenterer tabellen p-værdierne, både på tværs af de tre cyklusfaser samt på tværs af spillerposition inden for hver cyklusfase. Statistisk signifikante forskelle er markeret med (p<0,05)*.

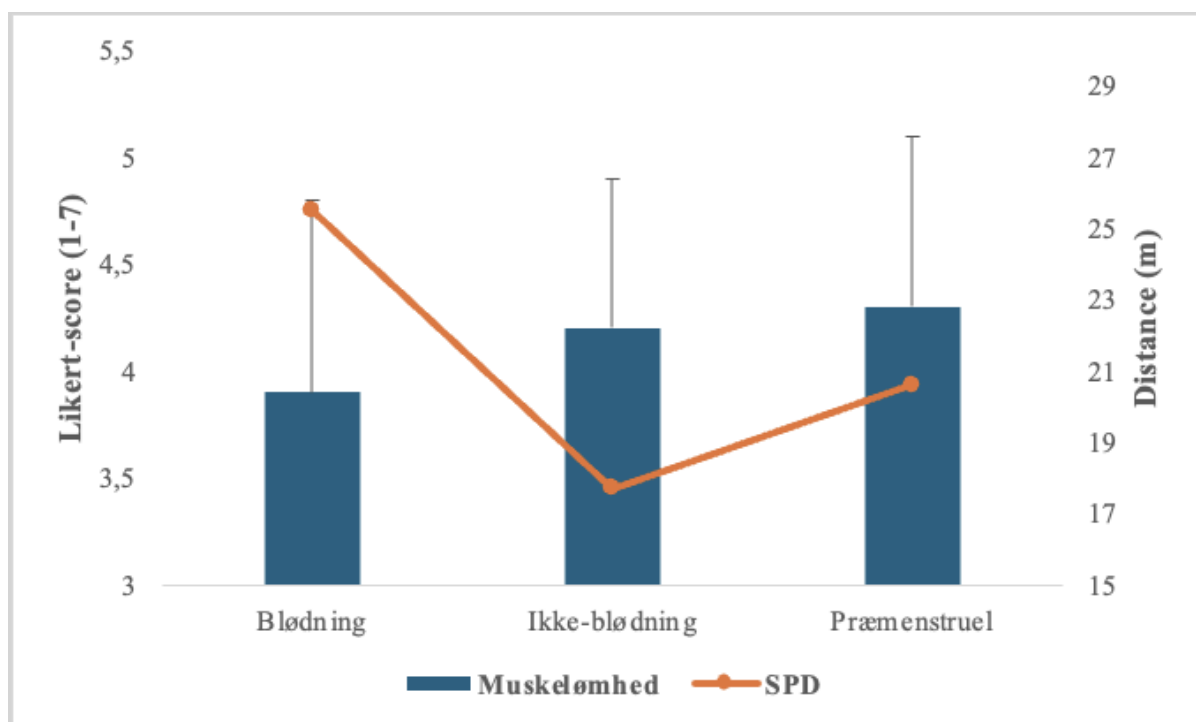
Som det fremgår af tabel 6, forekommer der ingen statistisk signifikante forskelle for nogen af GPS-variablerne på tværs af cyklusfaserne på gruppeniveau, da samtlige p-værdier overstiger signifikansniveauet på 0,05. Der forekommer dog statistisk signifikante forskelle mellem positionerne for henholdsvis HSD (p=0,013), SPD (p=0,002), ACC (p=0,031) og DEC (p<0,001) under ikke-blødningsfasen. SPD (p=0,042) er ligeledes statistisk signifikant forskellig på tværs af positionerne i den præmenstruelle fase som den eneste GPS-variabel.

Når der deskriptivt kigges på tværs af GPS-variable, forekommer der en generel tendens til højere gennemsnitlige belastningsværdier for nærmest samtlige GPS-variable under den præmenstruelle fase, herunder TD (6048 ± 920 m), HSD (121 ± 69 m), ACC ($9 \pm 2 >3$ m/s²) og DEC ($10 \pm 3 >3$ m/s²). Variationen for TD er dog relativ stor sammenlignet med de andre cyklusfaser, men kigges der positionsspecifikt, tilbagelægger angriberen også højeste gennemsnitlige TD (7213 ± 0 m) sammenlignet med forsvarsspillerne, som tilbagelægger den laveste gennemsnitlige TD (5197 ± 792 m) under den præmenstruelle fase. Angriberen udgør ligeledes kun én deltager, hvortil forsvarsspillerne udgør to deltagere. SPD var dog gennemsnitligt højest under blødningsfasen (26 ± 36 m), men variabelen har samtidig en stor variation. Kigges der positionsspecifikt, tilbagelægger back- og fløjspillerne også de højeste gennemsnitlige SPD (47 ± 46 m) sammenlignet med angriberen, som tilbagelægger den laveste gennemsnitlige SPD (5 ± 0 m) under blødningsfasen.

Det fremgår ligeledes af tabellen, at nærmest samtlige laveste gennemsnitlige værdier for GPS-variable forekommer i ikke-blødningsfasen, herunder HSD (96 ± 25 m), SPD (18 ± 12 m), ACC ($8 \pm 2 >3$ m/s²) og DEC ($8 \pm 3 >3$ m/s²), hvortil TD har den laveste gennemsnitlige værdi under blødningsfasen (5711 ± 676 m). Der forekommer ellers ikke de større forskelle mellem cyklusfaserne for henholdsvis ACC og DEC.

4.4 Sammenligning mellem CMJ, wellness og ekstern belastning

4.4.1 Muskelømhed vs. SPD

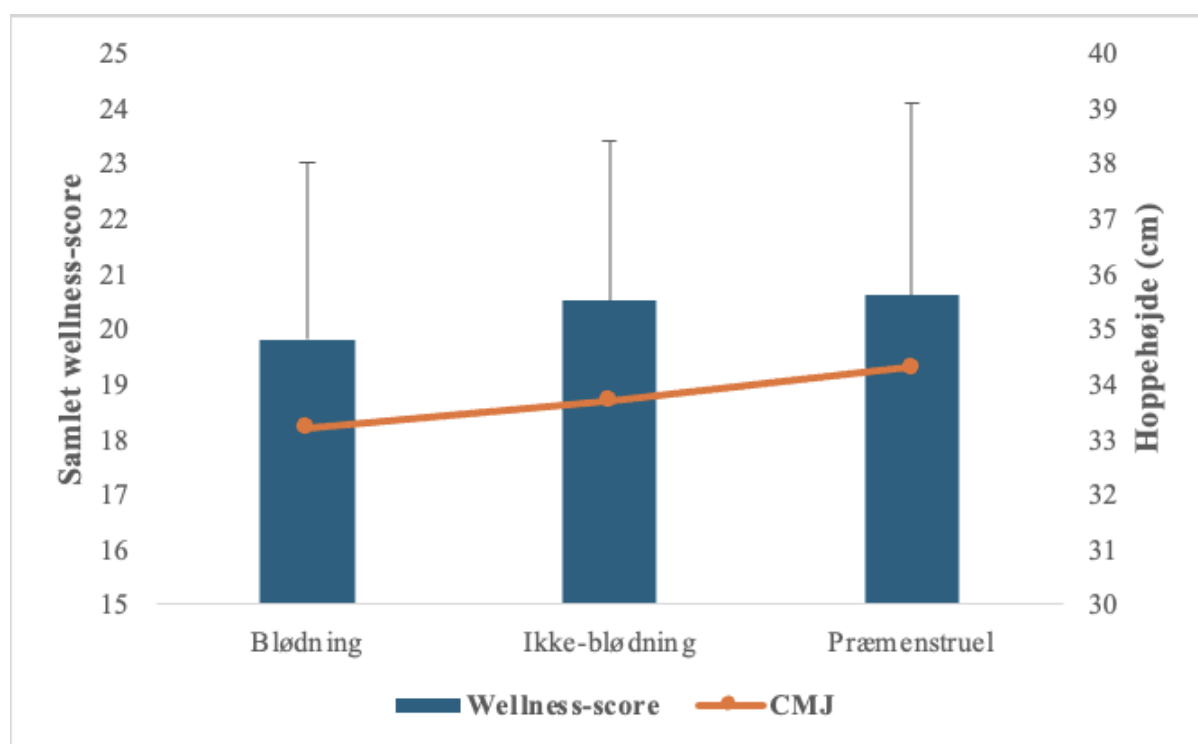


Figur 3: Gennemsnitlig wellness-score for muskelømhed og sprint distance (SPD) målt i meter (m) fordelt på tværs af menstruationscyklussens tre faser (blødningsfase, ikke-blødningsfase og præmenstruelle fase). Jo højere scoren er, desto værre er oplevelsen af muskelømhed. Søjlerne repræsenterer gennemsnittet, mens fejllinjerne visualiserer standarddeviationerne for hver fase.

Som det fremgår af figur 3, forekommer spillernes højeste gennemsnitlige oplevelse af muskelømhed i den præmenstruelle fase og tilnærmelsesvis under ikke-blødningsfasen, mens den laveste gennemsnitlige oplevelse af muskelømhed forekommer under blødningsfasen.

Ydermere fremgår det, at spillerne tilbagelægger den højeste gennemsnitlige SPD under blødningsfasen, mens de tilbagelægger den laveste gennemsnitlige SPD under ikke-blødningsfasen. Dermed illustrerer figuren, at spillerne gennemsnitligt tilbagelægger en højere sprintdistance i den præmenstruelle fase, selvom de gennemsnitligt rapporterer højere muskelømhed i tilsvarende fase.

4.4.2 Wellness-score vs. CMJ

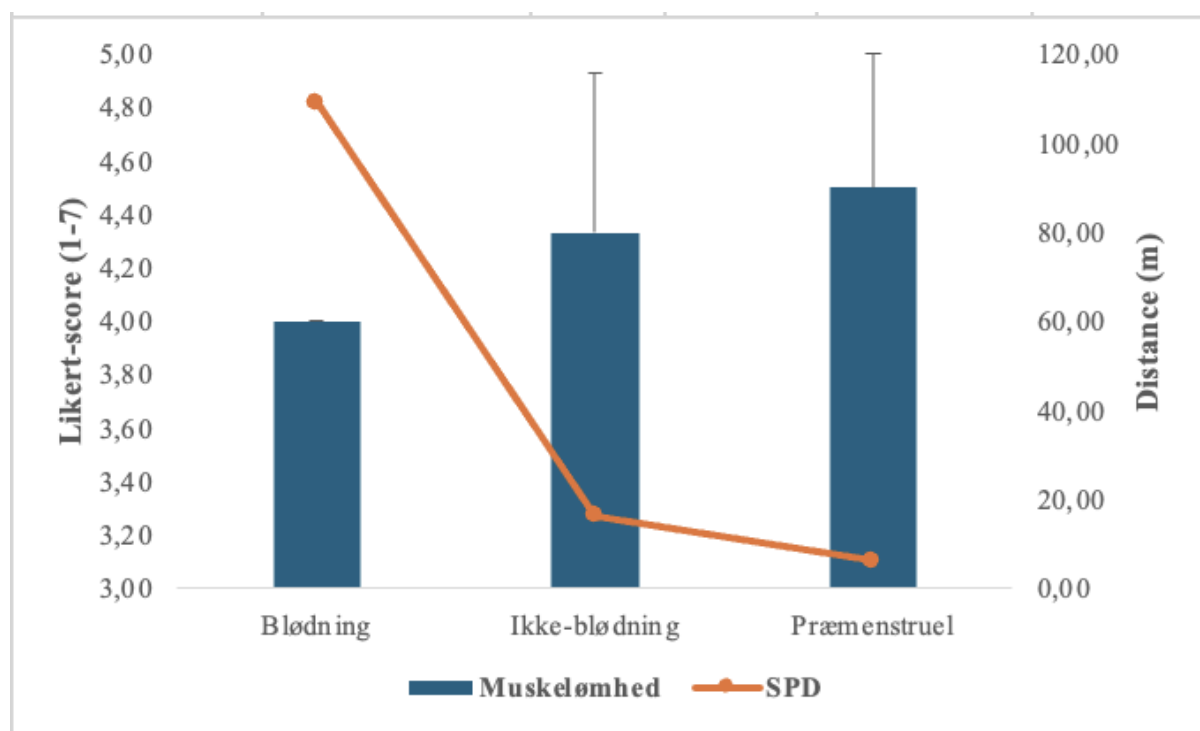


Figur 4: Gennemsnitlig samlede wellness-score og hoppehøjde (cm) for alle deltagere fordelt på menstruationscyklussen tre faser: blødningsfasen, ikke-blødningsfasen og præmenstruelle fase. Jo højere scoren er, desto værre er den samlede wellness-tilstand. Søjlerne repræsenterer gennemsnittet, mens fejllinjerne visualiserer standarddeviationerne for hver fase.

Som det fremgår af figur 4, ændrer den samlede wellness-score sig ikke markant på tværs af de tre cyklusfaser. Den illustrerer blot tendenser til små ændringer, således den laveste gennemsnitlige wellness-score er i blødningsfasen, og den højeste er i den præmenstruelle fase.

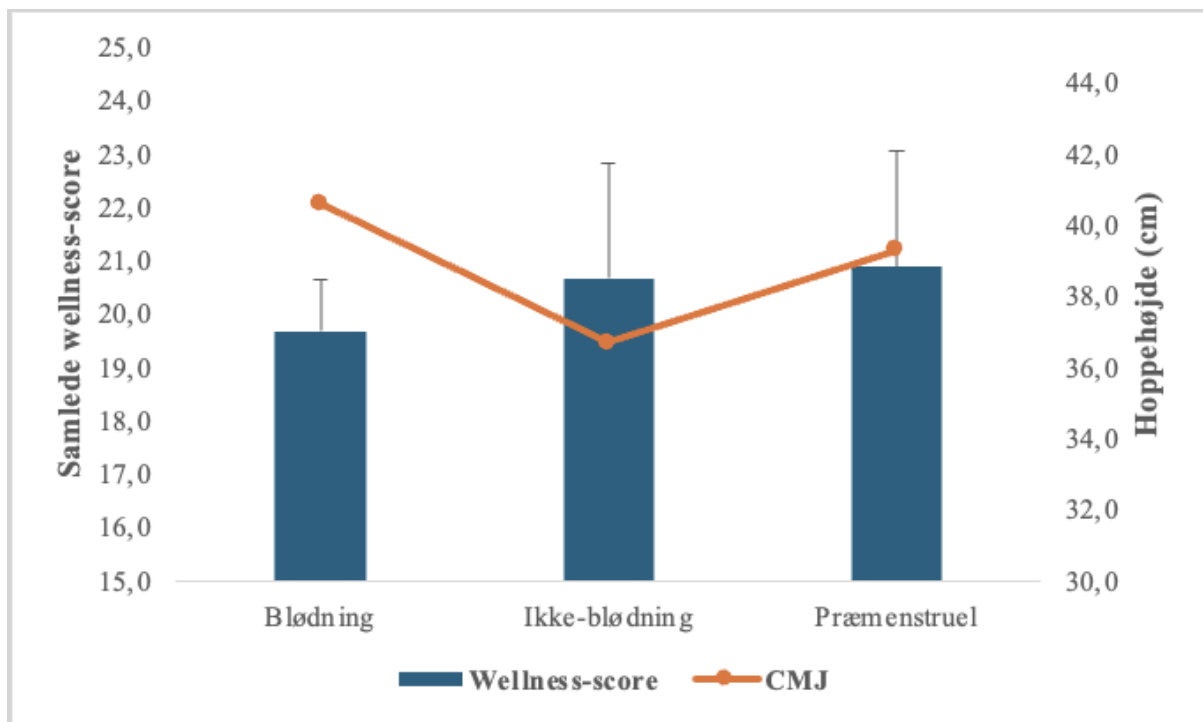
Ydermere fremgår det, at spillerne tenderer at præstere tilnærmelsesvis stabile CMJ på tværs af cyklusfaserne. Den højeste gennemsnitlige hoppehøjde forekommer dog i den præmenstruelle fase, mens den laveste gennemsnitlige hoppehøjde forekommer under blødningsfasen.

4.4.3 Case-analyser



Figur 5: Gennemsnitlig Likert-score (1-7) for muskelømhed og sprint distance (SPD) målt i meter (m) for ID.7 fordelt på tværs af menstruationscyklussens tre faser (blødningsfase, ikke-blødningsfase og præmenstruelle fase). Jo højere scoren er, desto værre er oplevelsen af muskelømhed. Søjlerne repræsenterer gennemsnittet, mens fejllinjerne visualiserer standarddeviationerne for hver fase.

Som det fremgår af figur 5, rapporterer ID.7 en tendens til højere oplevelse af muskelømhed i den præmenstruelle fase, og laveste oplevelse af muskelømhed i blødningsfasen. Samtidig tilbagelægger ID.7 gennemsnitligt flest SPD under blødningsfasen og gennemsnitligt lavest SPD under den præmenstruelle fase. I modsætning til gruppeanalysen (se figur 3) illustrerer denne figur, at ID.7 tenderer til at falde i sprintdistance i takt med, at der rapporteres en højere muskelømhed.



Figur 6: Gennemsnitlig samlede wellness-score og hoppehøjde (cm) for ID.7 fordelt på menstruationscyklussen tre faser: blødningsfasen, ikke-blødningsfasen og præmenstruelle fase. Jo højere scoren er, desto værre er den samlede wellness-tilstand. Søjlerne repræsenterer gennemsnittet, mens fejllinjerne visualiserer standarddeviationerne for hver fase.

Som det fremgår af figur 6, rapporterer ID.7 en tendens til en værre samlet wellness-tilstand i den præmenstruelle fase, og den bedste samlede wellness-tilstand under blødningsfasen. Samtidig illustrerer figuren, at ID.7 tenderer at hoppe højest under blødningsfasen og lavest i ikke-blødningsfasen. Selvom ID.7 illustrerer en tendens til at hoppe højere i den præmenstruelle fase, når hoppehøjden ikke tilsvarende niveau som under blødningsfasen. I modsætning til gruppeanalysen (se figur 4), som viser en tendens til relativt stabile hoppepræstationer på tværs af menstruationscyklussens faser, udviser ID.7 en tendens til et andet mønster.

5.0 Diskussion

Dette afsnit diskuterer først projektets resultater i relation til den eksisterende litteratur med fokus på menstruationscyklussens betydning for readiness to train. Dernæst diskuteres projektets metodiske styrker og begrænsninger. Afslutningsvis diskuteres etiske overvejelser, praktiske implikationer samt perspektivering og fremtidig forskning.

5.1 Samlet fortolkning af hovedfund

Projektets formål var at undersøge, hvilken betydning menstruationscyklussens faser har for readiness to train hos kvindelige elitefodboldspillere målt ved CMJ-præstation, wellness-score og udvalgte eksterne belastningsvariable. Overordnet set viser resultaterne ingen statistisk signifikante forskelle mellem cyklusfaserne for hverken CMJ, wellness-score eller GPS-variablene på gruppeniveau. Der blev dog observeret flere tendenser samt individuelle variationer mellem spillerne, som kan være relevante i relation til monitorering af readiness to train i praksis.

For wellness-score forekom muskelømhed som den eneste variabel tæt på statistisk signifikans ($p=0,053$), hvor spillerne rapporterede højere gennemsnitlig muskelømhed i den præmenstruelle fase. Ydermere var der en generel tendens til højere samlet wellness-score præmenstruelt, hvilket kan indikere en påvirkning af spillernes subjektive oplevelse af at være parate til at præstere samt være tilstrækkelig restitueret dagene op til menstruation. CMJ-resultaterne fremstod derimod relativt stabile på tværs af menstruationscyklussens faser uden statistisk signifikante forskelle. Dette kan indikere, at subjektive og objektive readiness to train-indikatorer ikke nødvendigvis påvirkes ens på tværs af menstruationscyklussen. Selvom spillerne rapporterede en tendens til øget muskelømhed og højere samlet wellness-score præmenstruelt, forblev spillernes neuromuskulære performance stabil på tværs af cyklusfaserne. Fundene understøtter dermed en multidimensionel forståelse af readiness to train, hvor perceptuelle og fysiologiske responser ikke nødvendigvis udvikler sig parallelt. Der blev tilsvarende ikke fundet statistisk signifikante forskelle i de eksterne belastningsvariable i blødningsfasen, hvilket er interessant, da spillerne rapporterede tilnærmelsesvis ensartet samlet wellness-tilstand som i den præmenstruelle fase. Det kan potentielt skyldes den manglende fasebestemmelse på baggrund af hormonel verificering, således nogle spillere har haft nogle højere hormonniveauer, der har påvirket deres wellness-tilstand. Derimod forekom der flere statistisk signifikante forskelle mellem positionerne for HSD ($p=0,013$), SPD ($p=0,002$), ACC ($p=0,031$) og DEC ($p<0,001$) i ikke-blødningsfasen, mens SPD fortsat var statistisk signifikant forskellig mellem positionerne i den præmenstruelle fase ($p=0,042$). Dette kan indikere, at højintense belastningskrav i højere grad påvirkes af spillerpositionen på tværs af cyklusfaserne sammenlignet med de øvrige GPS-variable. Det understøtter ligeledes, at variationer i ekstern belastning ikke nødvendigvis kan tilskrives menstruationscyklussen alene, men også bør fortolkes i relation til de positionsspecifikke arbejdskrav i elitefodbold. Dermed kan positionelle forskelle potentielt have større betydning for de højintense GPS-variable end

menstruationscyklussen isoleret set. Samtidig tilbagelagde spillerne gennemsnitligt højere distancer under den præmenstruelle fase sammenlignet med de andre faser undtagen SPD. Dette kan tyde på, at spillerne formår at opretholde deres eksterne belastning samt neuromuskulære performance, selvom de kan opleve mere muskelømhed og formentlig dårligere restitution i denne fase.

Samlet set indikerer resultaterne, at menstruationscyklussen ikke nødvendigvis påvirker readiness to train entydigt på gruppeniveau hos kvindelige elitefodboldspillere. Dog forekommer der individuelle variationer i både subjektive og objektive belastningsvariable, hvilket indikerer, at hormonelle og menstruationsrelaterede symptomer samt responser optræder forskelligt mellem spillerne. Dermed bør readiness to train ikke dikteres af resultaterne på gruppeniveau på tværs af cyklusfaserne, men derimod vurderes individuelt, hvis en spiller udviser tendens til større variationer på tværs af cyklusfaserne på baggrund af monitorering hen over længere tid.

5.2 Menstruationscyklussens betydning for readiness to train

Som nævnt tidligere blev der ikke fundet nogen statistisk signifikante forskelle mellem menstruationscyklussens faser i de undersøgte readiness to train-indikatorer på gruppeniveau hos kvindelige elitefodboldspillere. Dette kan umiddelbart forekomme paradoksalt, da eksisterende litteratur peger på, at ændringer i østrogen- og progesteronniveauerne mellem cyklusfaserne teoretisk kan påvirke blandt andet performance, restitution og oplevede symptomer (Elliott-Sale et al., 2021; Julian et al., 2020; McNulty et al., 2020). Der er dog ikke taget højde for spillernes hormonprofiler i dette projekt, da det ikke har været muligt. Selvom hormonal verificering potentielt kunne have forbedret præcisionen af faseklassificeringen, er det ikke givet, at dette ville have ændret de overordnede fund, idet tidligere forskning fortsat har rapporteret begrænsede gruppeforskelle på trods af at have udført hormonal faseklassificering. Flere studier fremhæver hertil, at hormonkoncentrationer varierer betydeligt mellem individer og mellem cyklusser hos samme individ, ligesom faktorer såsom oplevede symptomer, energitilgængelighed, træningsbelastning og søvn kan påvirke den fysiologiske respons på tværs af menstruationscyklussen (Beato et al., 2024; Elliott-Sale et al., 2021).

Resultaterne i dette projekt indikerer lignende tendenser og understøtter samtidig, at analyser udført på gruppeniveau potentielt kan skjule væsentlige individuelle variationer mellem spillerne. Det kommer særligt til udtryk i CMJ-analyserne, hvortil der ikke blev fundet statistisk signifikante forskelle på tværs af cyklusfaserne på gruppeniveau, men case-analysen

illustrerer, at CMJ-præstationerne kan variere og komme forskelligt til udtryk mellem spillerne. Disse observationer bør dog fortolkes med forsigtighed, da case-analyserne er baseret på et begrænset antal spillere og dermed ikke kan generaliseres til kvindelige elitefodboldspillere generelt. Dermed kan eventuelle individuelle responser være vanskelige at identificere gennem analyser baseret på gennemsnitsværdier på gruppeniveau. Dette understøttes af McNulty og kolleger, som konkluderer, at menstruationscyklussen kun har en lille betydning for performance på gruppeniveau samtidig med, at der blev observeret betydelig variation mellem studierne. Forfatterne argumenterer derfor, at generelle anbefalinger på baggrund af cyklusfaser bør anvendes med forsigtighed, og at en individualiseret tilgang er mere hensigtsmæssig (McNulty et al., 2020). Tilsvarende fandt Julian og kolleger ingen væsentlig påvirkning af performance på tværs af menstruationscyklussens faser, men rapporterede betydelige individuelle forskelle mellem spillerne (Julian et al., 2020). På baggrund af disse studier tyder det på, at menstruationscyklussen sjældent medfører entydige ændringer i de objektive performance variable på gruppeniveau, mens individuelle variationer mellem spillerne fremstår mere tydelige.

Nyere forskning peger samtidig på, at menstruationscyklussens betydning for readiness to train ikke nødvendigvis kommer til udtryk gennem ændringer i performance alene. Engseth og kolleger fandt eksempelvis, at dagene op til menstruation samt graden af menstruationsrelaterede symptomer havde en negativ indflydelse på flere restitutionsmål, herunder oplevet søvnkvalitet og readiness to train, hvilket potentielt kunne påvirke træningstilpasninger og performance negativt (Engseth et al., 2025). Dette stemmer overens med projektets resultater, hvortil spillerne rapporterede en øget tendens til øget muskelømhed og højere samlet wellness-score i den præmenstruelle fase. På trods af dette forblev CMJ-præstationerne stabile, og de gennemsnitlige GPS-værdier var generelt højere end i de øvrige cyklusfaser. Resultaterne kan dermed indikere, at spillernes subjektive oplevelse af readiness to train kan variere gennem cyklussen uden nødvendigvis at medføre målbare ændringer i neuromuskulær performance eller ekstern belastning. Dette er særligt interessant, da de subjektive og objektive readiness to train-indikatorer ikke nødvendigvis afspejler de samme underliggende processer, men kan tyde på, at menstruationsrelaterede symptomer i højere grad påvirker spillernes oplevelse end deres faktiske præstationsevne. Samtidig kan anvendelsen af kun én enkelt indikator potentielt give et misvisende billede af spillerens samlede readiness to train.

Beato og kolleger fremhæver hertil, at readiness to train bør forstås som et multidimensionelt begreb, hvor subjektive og objektive indikatorer ikke nødvendigvis reagerer ens på tværs af menstruationscyklussen, men påvirkes af en kombination af fysiologiske,

neuromuskulære og psykologiske faktorer såsom søvn, stress, restitution, muskelømhed og træningsbelastning frem for udelukkende ændringer i hormonniveauerne (Beato et al., 2024). Projektets resultater understøtter denne forståelse, idet ændringer i spillernes subjektive oplevelse af readiness to train ikke tilsvarende påvirkede CMJ eller ekstern belastning. Forfatterne argumenterer på denne baggrund, at monitorering af menstruationscyklus og relaterede symptomer bør integreres i den daglige praksis, og at håndtering af symptomer samt restitution bør individualiseres (Engseth et al., 2025). Samtidig bør kombinationen af subjektive og objektive monitoreringsredskaber anvendes for at opnå et mere nuanceret billede af spillernes samlede readiness to train (Beato et al., 2024). I forlængelse heraf bør de manglende statistisk signifikante forskelle mellem cyklusfaserne ikke nødvendigvis afspejle, at menstruationscyklussen er uden betydning for readiness to train. Derimod bør menstruationscyklussen betragtes som én blandt flere faktorer til at vurdere den enkelte spillers samlede readiness to train.

Samlet set understøtter resultaterne den eksisterende litteratur, der peger på, at menstruationscyklussens betydning for eventuelle ændringer i wellness-tilstand, ekstern belastning, neuromuskulær performance er begrænset på gruppeniveau og derfor vanskelig at generalisere. De individuelle variationer, der blev observeret mellem spillerne, antyder dog, at menstruationscyklussens betydning i højere grad kan komme til udtryk på individniveau frem for på gruppeniveau. Dette understøtter behovet og anbefalingen om en individualiseret tilgang til monitorering og vurdering af readiness to train (Beato et al., 2024; Engseth et al., 2025; Elliott-Sale et al., 2021; Julian et al., 2020; McNulty et al., 2020).

5.3 Metodiske styrker og begrænsninger

5.3.1 Metodiske styrker

En væsentlig styrke ved dette projekt er det longitudinelle observationsdesign, hvorved data blev indsamlet løbende gennem observationsperioden henover fire måneder. Derudover foregik dataindsamlingen i spillernes daglige træningsmiljø som en integreret del af klubbens eksisterende monitoreringspraksis uden ændringer i deres normale træningsforhold. Resultaterne afspejler dermed de forhold, som de kvindelige elitefodboldspillere reelt møder i hverdagen. Ifølge Elwood giver netop longitudinelle observationsstudier mulighed for at undersøge variationer over tid og identificere mønstre, som ikke nødvendigvis kan observeres i tværsnitsundersøgelser (Elwood, 2017). Den løbende dataindsamling har givet indsigt i

gentagne målinger, således det har været muligt at registrere ændringer i henholdsvis wellness-score, neuromuskulær performance og eksterne belastningsvariable henover flere menstruationscyklusser. Dette har bidraget til at få en mere nuanceret forståelse af spillernes readiness to train over tid. Browner og kolleger understøtter hertil, at undersøgelser gennemført under naturlige forhold øger den kliniske relevans, således projektets resultater kan være overførbare i relation til menstruationscyklussens betydning for de tre readiness to train-indikatorer hos kvindelige elitefodboldspillere i praksis (Browner et al., 2023).

En yderligere styrke er den prospektive dataindsamling, hvortil spillerne dagligt selvrapporterede wellness-score og oplysninger vedrørende menstruationscyklus. Derudover blev GPS-data monitoreret ved hver trænings- og kampsession, og CMJ blev udført et par gange ugentligt for at få indblik i spillernes aktuelle neuromuskulære status. Ifølge Elwood reducerer den prospektive dataindsamling risikoen for informationsbias, da deltagernes data ikke påvirkes af hukommelsesfejl og efterrationalisering. Det styrker hertil validiteten af de indsamlede data og reducerer dermed risikoen for systematiske fejl (Elwood, 2017).

Kombinationen af subjektive og objektive monitoreringsstrategier udgør ligeledes en metodisk styrke. På baggrund af nyere forskning, som nævnt i ovenstående afsnit, og sammenholdt med projektets resultater, giver kombinationen af disse monitoreringsredskaber en mere helhedsorienteret forståelse af spillerens tilstand. En enkelt indikator kan dermed ikke alene være medvirkende til at vurdere spillernes readiness to train, men afhænger af en række fysiologiske, neuromuskulære og psykologiske faktorer (Beato et al., 2024).

5.3.2 Metodiske begrænsninger

Selvom projektet besidder flere metodiske styrker, er det samtidig vigtigt at fortolke resultaterne i lyset af en række metodiske begrænsninger. En væsentlig begrænsning i dette projekt er den manglende hormonelle verificering til at klassificere, hvilken fase den enkelte spiller reelt befinder sig i. Faseinddelingen blev foretaget på baggrund af spillernes registrering af menstruationsblødning frem for hormonel verificering grundet praktiske og ressourcemæssige omstændigheder. Selvom denne metode er hyppigt anvendt i praksis, kan det resultere i, at spillerne misklassificeres, idet tidspunktet for ægløsning og de hormonelle ændringer kan variere både mellem spillerne, men også på tværs af cyklusserne hos den enkelte spiller (Elliott-Sale et al., 2021). Desuden kan udeblevne ægløsninger eller asymptomatiske cyklusser forekomme uden at blive identificeret ved kalenderbaseret registrering. Dette kan potentielt have haft indflydelse på dataanalysen, og derfor bør resultaterne fortolkes med en vis

forsigtighed. Vach understøtter hertil, at klassifikationsfejl kan reducere observerede forskelle mellem grupper og dermed vanskeliggøre identifikation af eventuelle sammenhænge (Vach, 2013). Det kan derfor ikke udelukkes, at en mere præcis faseklassificering kunne have påvirket størrelsen af de observerede forskelle på tværs af cyklusfaserne. På trods af denne begrænsning blev den kalenderbaserede tilgang valgt grundet dets praktiske anvendelighed og skånsomme tilgang til at få indblik i spillernes subjektive og objektive data i observationsperioden uden at påføre større ændringer for både spillere og trænere. Samtidig argumenterer Engseth og kolleger, at monitorering af menstruationscyklus i eliteidræt bør balancere metodisk præcision med praktisk anvendelighed for at kunne integreres i den daglige praksis (Engseth et al., 2025). Verhagen og kolleger fremhæver ydermere, at forskning i kvindelige atleters menstruationscyklus ofte må navigere mellem ønsket om høj biologisk validitet gennem hormonel verificering og behovet for metoder, der er realistiske og bæredygtige at implementere i en elitekontekst (Verhagen et al., 2025). Den valgte metode bidrager således til høj økologisk validitet, da den afspejler de monitoreringsstrategier, som realistisk kan anvendes i elitefodbold, og dermed øger projektets praktiske relevans.

En anden metodisk begrænsning i dette projekt er den statistiske analysetilgang. Datasættet består af gentagne målinger fra de samme spillere over tid samtidig med, at antallet af observationer varierer mellem både spillere og cyklusfaser. Observationerne kan derfor ikke betragtes som fuldstændigt uafhængige. Da målinger fra samme spiller formentlig vil ligne hinanden mere sammenlignet med målinger mellem forskellige spillere, kan dette potentielt påvirke variationen og dermed de statistiske analyser. Vach fremhæver hertil, at resultaterne bør fortolkes på baggrund af analysemetodens antagelser og datastruktur (Vach, 2013). Dermed bør resultaterne fortolkes med forsigtighed, idet de manglende komplette CMJ-data for alle deltagerne på tværs af cyklusfaserne og de metodiske udfordringer kan have påvirket muligheden for at identificere eventuelle forskelle mellem menstruationscyklussens faser.

På trods af disse metodiske og statistiske udfordringer vurderes anvendelsen af de deskriptive analyser, two-way og one-way ANOVA, parret t-test og case-analyserne at være hensigtsmæssige og pragmatiske metoder til at undersøge, hvorvidt menstruationscyklussens faser har betydning for readiness to train hos kvindelige elitefodboldspillere. ANOVA har bidraget til at identificere overordnede forskelle i readiness to train både på tværs af de tre cyklusfaser, men også på tværs af de subjektive og objektive belastningsvariable. Ydermere anvendes ANOVA fortsat hyppigt inden for nyere forskning i menstruationscyklus og sammenhængen med eventuelle ændringer i performance (Fernandes et al., 2021; Julian et al., 2020). Samtidig har metoden muliggjort at identificere tendenser mellem cyklusfaserne frem

for at etablere kausale sammenhænge, selvom datamaterialet har et begrænset sample size og ujævn fordeling af observationer på tværs af cyklusfaserne.

For at nuancere projektets resultater samt imødekomme de ovennævnte metodiske udfordringer blev SD, positionsspecifikke analyser og case-analyser anvendt. SD har synliggjort variationen omkring gennemsnitsværdierne, således det har givet et mere deskriptivt nuanceret indblik i spillernes data på tværs af cyklusfaserne end blot, hvad p-værdierne illustrerer. Tilsvarende blev de positionsspecifikke analyser udført for at nuancere eventuelle forskelle tilpasset efter arbejdskrav. Dette er særligt relevant i relation til de eksterne belastningsvariable, idet der tages højde for homogenitet i forhold til deltagernes positionelle arbejdskrav. Samtidig er det interessant i relation til dette projekt, da resultaterne netop illustrerede statistisk signifikante positionsforskelle i henholdsvis HSD, SPD, ACC og DEC, men der var ikke statistisk signifikante forskelle mellem menstruationscyklussens faser.

Case-analyserne blev ligeledes anvendt som et supplerende analytisk redskab til at belyse individuelle tendenser og mønstre i neuromuskulær performance, som ikke fremgår af de deskriptive analyser baseret på gennemsnitsværdier på gruppeniveau. Det var ikke muligt at udføre two-way ANOVA, fordi blot fem ud af 13 deltagere havde komplet CMJ-data. Dermed har case-analyserne muliggjort at identificere ændringer i CMJ-præstationerne på tværs af cyklusfaserne. Resultaterne skal fortolkes med forsigtighed og kan ikke generaliseres, da sample size og den statistiske power er meget lav. Det anerkendes dog, at linear mixed models potentielt kunne være mere velegnet til netop at håndtere de metodisk opstillede begrænsninger. Omvendt ville den begrænsede mængde komplette CMJ-data og ujævne fordeling af observationer på tværs af cyklusfaserne formentlig fortsat udgøre metodiske udfordringer uanset den valgte analysemetode. Projektets resultater bør derfor primært fortolkes som et udtryk for overordnede mønstre og tendenser hos denne studiepopulation frem for at generalisere det hos kvindelige elitefodboldspillere.

En yderligere væsentlig begrænsning er projektets datamateriale, herunder særligt de manglende komplette CMJ-målinger for alle deltagere. Selvom der blev indsamlet et omfattende antal wellness- og GPS-datapunkter gennem observationsperioden, var der kun indsamlet komplette CMJ-data for fem deltagere på tværs af alle tre cyklusfaser. Dette reducerer den statistiske power og kan dermed øge risikoen for type 2-fejl (Vach, 2013). Den begrænsede mængde CMJ-data skyldes både tilgængeligheden af CMJ-udstyr samt antallet af ugentligt registrerede CMJ. Der forekom ligeledes to længerevarende landsholdspausen, hvortil flere spillere var fraværende fra klubbens daglige monitorerings- og træningssetup. I disse perioder blev CMJ-målingerne ikke udført af alle spillere, hvilket har reduceret antallet af

tilgængelige observationer. Samtidig har det formentlig medført, at enkelte spillere ikke fik registreret CMJ-data i alle tre cyklusfaser under observationsperioden. Dette afspejler ligeledes de praktiske udfordringer, der kan opstå ved undersøgelser og implementering af monitoreringsstrategier i professionel fodbold hos kvindelige elitefodboldspillere. Dermed kan det ikke udelukkes, at menstruationscyklussen potentielt kan have betydning for ændringer i neuromuskulær performance på tværs af faserne, da det kan være vanskeligt at identificere med det tilgængelige datamateriale.

Samlet set vurderes dette projekt at have en høj grad af økologisk validitet og praktisk relevans, idet data blev indsamlet under de naturlige træningsforhold og som en integreret del af klubbens eksisterende monitoreringspraksis. Dog afspejler resultaterne også de forhold og udfordringer, som trænerne og sundheds- samt performancepersonalet møder i den daglige praksis. Den interne validitet vurderes at være begrænset af de metodiske og statistiske udfordringer, hvilket potentielt kan have haft en betydning for de manglende statistisk signifikante forskelle. På trods af dette vurderes det, at projektet kan bidrage med relevant viden om menstruationscyklussens betydning for readiness to train. Resultaterne understøtter behovet for en kombineret monitoreringsstrategi til samlet at vurdere spillernes readiness to train, og bør ikke vurderes udelukkende på baggrund af ét monitoreringsredskab.

5.4 Etiske overvejelser

Udover de metodiske og statistiske overvejelser giver monitorering af menstruationscyklus også anledning til flere væsentlige etiske overvejelser sammenlignet med de resterende monitoreringsredskaber. En væsentlig etisk overvejelse er, at denne monitoreringstype indeholder særligt følsomme oplysninger. Det kan medføre flere forbehold hos spillerne såsom manglende ønske om deltagelse, tilbageholdende med at rapportere symptomer i relation til deres menstruationscyklus, graden af ærlighed i registreringerne samt frygt for, at det kan have negative konsekvenser i relation til for eksempel udtagelse til kamp. Verhagen og kolleger understreger i denne sammenhæng, at monitorering af menstruationscyklus bør være frivillig, fortrolig og indebære tydelig kommunikation om formålet med dataindsamlingen samt adgangen til de registrerede oplysninger (Verhagen et al., 2025). Dette er netop forsøgt i praksis af klubbens fysiske træner, som er ansvarlig og facilitator af denne implementering. Der er både udsendt skriftlig og givet mundtlig information vedrørende implementeringen af monitorering af spillernes menstruationscyklus. Dette indebærer information om formål, frivillig deltagelse, begrænset adgang til registreret data, anvendelse af data som støtteværktøj og

muligheden for at trække sig uden konsekvenser. Ydermere blev der faciliteret et onboardingsmøde, således spillerne blev klædt bedst muligt på, og samtidig med mulighed for at stille uddybende spørgsmål ved behov. På trods af disse foranstaltninger kan det ikke udelukkes, at én eller flere spillere kan have oplevet et vis forbehold løbende i observationsperioden, som kan have påvirket deres registrerede oplysninger.

Dette kan potentielt have betydning for, hvorvidt det kan lykkes at implementere i praksis. Derfor er det væsentligt at følge op på spillerne løbende og hertil få italesat, at monitorering af menstruationscyklussen særligt kan medvirke til at støtte spillernes helbred og trivsel, og ikke kun anvendes i performance-øjemed. Dette indebærer at kunne identificere hormonelle ubalancer eller andre helbredsudfordringer, herunder blandt andet relativ lav energitilgængelighed eller øget stressbelastning. Det kan ligeledes medvirke til at identificere individuelle mønstre, således det kan bidrage til bedre håndtering af eventuelle symptomer og dermed tilpasse den enkelte spillers træningsbelastning samt optimere restitutionniveauet (Verhagen et al., 2025).

En anden væsentlig etisk overvejelse er forekomsten af forskellige nationaliteter og tilhørende kulturelle forskelle, hvilket kan have betydning for flere elementer. Det kan være et tabubelagt emne for nogle spillere, hvilket kan være afgørende for deres deltagelse og villighed til at registrere eller dele oplysninger relateret til deres cyklus under uformelle forhold. Det understreger ligeledes væsentligheden i de relationelle og de organisatoriske faktorer for at skabe et trygt miljø til at kunne dele disse oplysninger. Samtidig består klubbens trænerstab og sundhedspersonale overvejende af mænd, hvilket i sig selv ikke nødvendigvis udgør en barriere. Det er dog væsentligt at være opmærksom på, at det kan være svært at tale åbent om både grundet kulturel baggrund, men også i relation til, hvor tilstrækkelig viden trænerstaben besidder til at kunne skabe et trygt miljø til at dele disse oplysninger. Elliott-Sale og kolleger fremhæver i et nyt tværsnitsstudie, at både spillere og træner- samt sundhedsstab har en betydelig mangel på viden relateret til menstruationscyklus. På trods af dette oplevede både spillere og klubpersonale generelt, at de var komfortable med at tale om det. Tilmed var der også et ønske om mere uddannelse inden for området, således det kan styrke spillernes mulighed for aktivt at håndtere egen hormonel sundhed og samtidig ruste klubpersonalet til at bistå med kvalificeret støtte. Der medfører også et vist ansvar for, at de registrerede data fortolkes og håndteres korrekt for at sikre, at det er meningsfuldt at monitorere menstruationscyklus i praksis (Elliott-Sale et al., 2026).

Samlet set understreger disse etiske overvejelser sammenholdt med projektets resultater, at monitorering af menstruationscyklus ikke alene handler om indsamling af data til

at vurdere readiness to train, men i høj grad om, hvordan det indsamles, kommunikeres og anvendes i praksis. Det kan hertil fungere som et værdifuldt støtteværktøj til spillernes sundhed, trivsel og performance. Det forudsætter dog både, at miljøet præges af frivillighed, fortrolighed, tillid og gensidig respekt samt øget fokus på uddannelse af både spillere og stab. Dette er med henblik på, at de er bedre rustet til at håndtere og yde den mest hensigtsmæssige støtte til den enkelte spiller ud fra, hvad de individuelle mønstre indikerer.

5.5 Praktiske implikationer

Disse etiske overvejelser er samtidig tæt forbundet med projektets praktiske implikationer, idet succesfuld implementering af monitorering af menstruationscyklus i elitefodbold forudsætter både tillid, kommunikation og individualiseret anvendelse af data.

På baggrund af projektets resultater vurderes det, at cyklusdata ikke bør anvendes som et generelt, isoleret beslutningsgrundlag, men som supplerende individuel information til den samlede vurdering af spillernes readiness to train. Monitorering af menstruationscyklussen kan ydermere bidrage til at identificere individuelle mønstre og give et nuanceret indblik i spillernes oplevede belastnings- og restitutionsniveau. Herved kan sundheds- og performancestaben i samarbejde med spilleren tilpasse træningsbelastningen, og dermed forbedre restitution og potentielt nedsætte risikoen for overbelastning samt skader.

De positionsspecifikke analyser understreger desuden, at GPS-variablene bør fortolkes i relation til spillerens positionelle arbejdskrav. Særligt de højintense variable, herunder HSD, SPD, ACC og DEC, varierede i højere grad mellem spillerpositioner sammenlignet med menstruationscyklussens faser på gruppeniveau. Eksempelvis kan en back- og kantspiller tilbagelægge store sprintdistancer i den præmenstruelle fase, selvom der rapporteres øget oplevelse af muskelømhed eller træthed, fordi hendes position kræver det. Det stemmer overens med projektets resultater, at spillerne rapporterer en øget tendens til muskelømhed i den præmenstruelle fase, men opretholder en stabil ekstern belastning og neuromuskulær performance. Dermed bør eventuelle ændringer i ekstern belastning ikke tilskrives menstruationscyklussen alene, men vurderes i samspil med den enkelte spillers belastningsprofil og tilhørende eventuelle oplevede symptomer.

Afslutningsvis understøtter case-analyserne behovet for en individualiseret tilgang til monitorering og vurdering af readiness to train, idet spillerne udviste individuelle variationer på tværs af cyklusfaserne sammenlignet med gruppeanalyserne.

5.6 Perspektivering og fremtidig forskning

Dette projekt bidrager med praksisnær viden om menstruationscyklussens betydning for readiness to train hos kvindelige elitefodboldspillere, men projektets metodiske og statistiske udfordringer samt resultaterne peger samtidig på flere områder, hvad der vurderes behov for i fremtidig forskning.

Først og fremmest bør fremtidige observationsstudier foregå hen over en længere periode, eksempelvis henover en hel sæson for at sikre indsamling af flere komplette data på tværs af menstruationscyklussens faser. Det kan ligeledes reducere en eventuel ekskludering af deltagere, grundet manglende data forårsaget af landsholdssamlinger eller skader, hvilket var tilfældet i dette projekt. Samtidig vil det være relevant at inkludere flere klubber for at øge sample size, således at den statistiske power øges og dermed skaber bedre mulighed for at kunne identificere individuelle mønstre og undersøge individuelle tendenser hos spillerne.

Dernæst bør fremtidige studier inkludere hormonelle målinger for at opnå en mere præcis klassificering af menstruationscyklussens faser, herunder via eksempelvis blodprøver, spytp prøver eller ovulationstest. Dette er med henblik på at reducere risikoen for fejlklassificering af den enkelte spiller og samtidig øge den interne validitet. Det er dog væsentligt at tilpasse monitoreringen efter de tilgængelige ressourcer og muligheder i den givne elitekontekst jævnfør UEFA's konsensus vedrørende tracking af menstruationscyklus hos kvindelige elitefodboldspillere (Verhagen et al., 2025).

Fremtidig forskning bør ydermere overveje anvendelse af anden statistisk model, der egner sig til at håndtere og justere for missing data og ujævne datasæt. Linear mixed models ville potentielt have været bedre til at håndtere gentagne målinger, manglende observationer og variation mellem spillere, som forekom i dette projekt.

Endvidere bør fremtidig forskning formentlig bevæge sig væk fra generelle antagelser om menstruationscyklussens betydning for readiness to train og performance grundet kompleksiteten og de individuelle responser, der er forbundet med menstruation. Det kunne hertil være interessant i højere grad at undersøge, hvordan de hormonelle niveauer, oplevede symptomer relateret til cyklussen, positionelle arbejdskrav og individuelle belastningsprofiler interagerer i vurderingen af readiness to train. I forlængelse af det, kunne det være interessant at lave interventionsstudier, der undersøger, hvorvidt individualiserede trænings- og restitutionstrategier kan forbedre readiness to train, restitution, performance eller reducere risikoen for overbelastning og skader baseret på ovenstående variable. Dette ville formentlig

kunne bidrage med mere direkte viden om, hvordan monitorering af menstruation kan implementeres og anvendes i praksis i elitefodbold.

6.0 Konklusion

Formålet med dette projekt var at undersøge betydningen af menstruationscyklussens faser for readiness to train hos kvindelige elitefodboldspillere målt ved CMJ-præstation, wellness-score og udvalgte eksterne belastningsvariable.

Resultaterne viste, at der ikke forekom statistisk signifikante forskelle for hverken CMJ, wellness-score eller udvalgte eksterne belastningsvariable på tværs af cyklusfaserne på gruppeniveau. Individuelle variationer og tendenser i subjektive symptomer indikerer dog, at cyklusrelaterede data kan have værdi som en del af en individualiseret monitoreringsstrategi.

Dette understøtter, at træningsbelastningen som udgangspunkt ikke bør tilpasses eller modificeres efter menstruationscyklussen hos kvindelige elitefodboldspillere på baggrund af generelle anbefalinger. Der kan dog være en tendens til øget oplevelse af muskelømhed på tværs af menstruationscyklussens faser, særligt i den præmenstruelle fase. Det kan have betydning for, at træner- og sundhedsstab skal være opmærksomme på eventuelt at skulle tilpasse og dosere træningsbelastningen for de spillere, der befinder sig i den fase og som samtidig udviser præstationsudfald i de objektive belastningsvariable med henblik på at nedsætte en potentiel risiko for overbelastning. Det understøttes ligeledes af de positionsspecifikke-analyser af de eksterne belastningsvariable, hvortil der blev fundet flere statistiske signifikante forskelle inden for blødningsfasen og den præmenstruelle fase. Selvom en spiller muligvis påvirkes af menstruationsrelaterede symptomer, afspejles det nødvendigvis ikke i GPS-data, fordi de positionelle arbejdskrav dominerer de eksterne belastningsvariable. Det vil derfor være væsentligt i praksis, at menstruationscyklussen sammenholdes med spillerens positionelle belastningsprofil, og det understøtter dermed behovet for individualiseret monitorering frem for generelle træningsstrategier på baggrund af menstruationscyklussen.

Samlet set understøtter projektets resultater, at menstruationscyklussens betydning for readiness to train er komplekst, individuelt og multifaktorielt, og cyklusdata bør derfor ikke anvendes som et generelt, isoleret beslutningsgrundlag, men som supplerende individuel information til den samlede vurdering af spillernes readiness to train. Resultaterne bør dog fortolkes med forsigtighed grundet det begrænsede sample size og manglende hormonelle verificering af cyklusfaserne. Afslutningsvis bidrager projektet med en praksisnær viden om

monitorering af readiness to train hos kvindelige elitefodboldspillere og understøtter anvendelsen af individualiserede og kombinerede monitoreringsstrategier i elitefodbold.

7.0 Referenceliste

Beato, M., Madsen, E. E., Clubb, J., Emmonds, S., & Krstrup, P. (2024). Monitoring Readiness to Train and Perform in Female Football: Current Evidence and Recommendations for Practitioners. *International journal of sports physiology and performance*, 19(3), 223–231. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2023-0405>

Billhult, A. (2018). Kvantitativ metode og stikprøver. I M. Henricson (Red.), *Videnskabelig teori og metode – fra idé til eksamination* (2. udg., s. 123–137). Munksgaard

Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., Gabbett, T. J., Coutts, A. J., Burgess, D. J., Gregson, W., & Cable, N. T. (2017). Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. *International journal of sports physiology and performance*, 12(Suppl 2), S2161–S2170. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2017-0208>

Browner, W. S., Newman, T. B., Cummings, S. R., Hulley, S. B., & Grady, D. G. (2023). *Designing Clinical Research* (5th ed.) Wolters Kluwer.

Clemente, F. M., Mendes, B., Bredt, S. D. G. T., Praça, G. M., Silvério, A., Carriço, S., & Duarte, E. (2019). Perceived Training Load, Muscle Soreness, Stress, Fatigue, and Sleep Quality in Professional Basketball: A Full Season Study. *Journal of human kinetics*, 67, 199–207. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0002>

Collings, T. J., Lima, Y. L., Dutailis, B., & Bourne, M. N. (2024). Concurrent validity and test-retest reliability of VALD ForceDecks' strength, balance, and movement assessment tests. *Journal of science and medicine in sport*, 27(8), 572–580. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2024.04.014>

Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B., & Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: an update. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(9), 1225–1240. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0199-1>

Dole, A., Beaven, M., & Sims, S. T. (2023). Menstrual Cycle Tracking in Sports Research: Challenges, Progress, and Future Directions. *Physiologia*, 3(4), 598–610. <https://doi.org/10.3390/physiologia3040044>

Elliott-Sale, K. J., Clausen, E., & Bloomfield, C. (2026). Menstrual cycle knowledge, first- and second-hand experiences, personal opinions, and practices of players and staff from elite European women's football clubs. *Science & medicine in football*, 1–12. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/24733938.2026.2634312>

Elliott-Sale, K. J., Minahan, C. L., de Jonge, X. A. K. J., Ackerman, K. E., Sipilä, S., Constantini, N. W., Lebrun, C. M., & Hackney, A. C. (2021). Methodological Considerations for Studies in Sport and Exercise Science with Women as Participants: A Working Guide for Standards of Practice for Research on Women. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 51(5), 843–861. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01435-8>

Elwood, M. (2017). *Critical appraisal of epidemiological studies and clinical trials* (4th ed.) Oxford Univeristy Press.

Engseth, T. P., Osborne, J. O., Solli, G. S., Morseth, B., Andersson, E. P., De Martin Topranin, V., Taylor, M., Noordhof, D. A., Sandbakk, Ø., & Welde, B. (2025). Influence of menstrual- and hormonal contraceptive cycle on self-reported symptom severity and recovery measures across an annual season in female endurance athletes: The FENDURA project. *Journal of sports sciences*, 43(2), 151–161. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2434347>

Europa-Parlamentet og Rådet for Den Europæiske Union. (2016). *Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/679 af 27. april 2016 om beskyttelse af fysiske personer i forbindelse med behandling af personoplysninger og om fri udveksling af sådanne oplysninger (GDPR)*. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>

Fernandes, R., Brito, J. P., Vieira, L. H. P., Martins, A. D., Clemente, F. M., Nobari, H., Reis, V. M., & Oliveira, R. (2021). In-Season Internal Load and Wellness Variations in Professional Women Soccer Players: Comparisons between Playing Positions and Status. *International journal of environmental research and public health*, 18(23), 12817. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312817>

Haddad, M., Chaouachi, A., Wong, delP., Castagna, C., Hambli, M., Hue, O., & Chamari, K. (2013). Influence of fatigue, stress, muscle soreness and sleep on perceived exertion during submaximal effort. *Physiology & behavior*, 119, 185–189. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.06.016>

Hooper, S. L., Mackinnon, L. T., Howard, A., Gordon, R. D., & Bachmann, A. W. (1995). Markers for monitoring overtraining and recovery. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(1), 106–112.

Hughes, S., Warmenhoven, J., Haff, G. G., Chapman, D. W., & Nimphius, S. (2022). Countermovement Jump and Squat Jump Force-Time Curve Analysis in Control and Fatigue Conditions. *Journal of strength and conditioning research*, 36(10), 2752–2761. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003955>

Justitsministeriet. (2018). *Databeskyttelsesloven: Lov nr. 502 af 23. maj 2018 om supplerende bestemmelser til forordning om beskyttelse af fysiske personer i forbindelse med behandling af personoplysninger og om fri udveksling af sådanne oplysninger*. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2018/502>

Lo, B., & Grady, D.G. (2023). Addressing ethical issues. In W. S. Browner, T. B. Newman, S. R. Cummings, D. G. Grady, A. J. Huang, A. M. Kanaya, & M. J. Pletcher (Eds.), *Designing Clinical Research* (5th ed., pp. 95-114). Wolters Kluwer.

Miguel, M., Oliveira, R., Loureiro, N., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2021). Load Measures in Training/Match Monitoring in Soccer: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 18(5), 2721. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052721>

Newman, T. B., Browner W. S., & Cummings, S. R. (2023) Designing Cross-Sectional and Cohort Studies. In W. S. Browner, T. B. Newman, S. R. Cummings, D. G. Grady, A. J. Huang, A. M. Kanaya, & M. J. Pletcher (Eds.), *Designing Clinical Research* (5th ed., pp. 116-136). Wolters Kluwer.

Nikolaidis, P. T., Clemente, F. M., van der Linden, C. M. I., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2018). Validity and Reliability of 10-Hz Global Positioning System to Assess In-line Movement and Change of Direction. *Frontiers in physiology*, 9, 228. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00228>

Romero-Moraleda, B., Nedergaard, N. J., Morencos, E., Casamichana, D., Ramirez-Campillo, R., & Vanrenterghem, J. (2021). External and internal loads during the competitive season in professional female soccer players according to their playing position: differences between training and competition. *Research in sports medicine (Print)*, 29(5), 449–461. <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1895781>

Saw, A. E., Main, L. C., & Gatin, P. B. (2016). Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 50(5), 281–291. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094758>

Syddansk Universitet. (u.å). *Databeskyttelse i opgaver - Jeg indsamler selv data*. https://mitsdu.dk/da/mit_studie/kandidat/sundhedsfaglig_kandidatuddannelse/vejledning-og-support/studerendeoggdpr/databeskyttelse-i-opgaver/jegindsamlerselvdata#

Vach, W. (2013). *Regression models as a tool in medical research*. CRC Press.

Verhagen, E., Ferrer, E., Antero, J. D. S., Bahtijarevic, Z., Barlow, A., Bolling, C., Gabarro, M., Harrison, M., Jarrin, P., Janse de Jonge, X., Paternotte, E., Tomás, R., Jimenez, C., Keay, N., Lewin, G., van den Steen, E., & Elliott-Sale, K. (2025). UEFA consensus statement on menstrual cycle tracking in women's football. *BMJ open sport & exercise medicine*, 11(3), e002769. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2025-002769>

Winther, A. K., Baptista, I., Pedersen, S., Brito, J., Randers, M. B., Johansen, D., & Pettersen, S. A. (2024). An analysis of training load in highly trained female football players. *PloS one*, 19(3), e0299851. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299851>

Wu, P. P., Sterkenburg, N., Everett, K., Chapman, D. W., White, N., & Mengersen, K. (2019). Predicting fatigue using countermovement jump force-time signatures: PCA can distinguish

neuromuscular versus metabolic fatigue. *PloS one*, 14(7), e0219295.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219295>

Younesi, S., Rabbani, A., Clemente, F. M., Silva, R., Sarmiento, H., & Figueiredo, A. J. (2021). Dose-Response Relationships between Training Load Measures and Physical Fitness in Professional Soccer Players. *International journal of environmental research and public health*, 18(8), 4321. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084321>

8.0 Bilag

8.1 Bilag 1: Samtykkeerklæring for deltagelse i dette projekt

Samtykkeerklæring og oplysning om behandling af personoplysninger

I forbindelse med specialeprojektet "*Betydningen af menstruationscyklussens faser for readiness to train hos kvindelige elitefodboldspillere*" ønsker Helena Ståhlacke Lindqvist, studerende ved Syddansk Universitet (SDU), at indsamle oplysninger om dig. Helena Ståhlacke Lindqvist er ansvarlig for behandlingen og beskyttelsen af personoplysninger til brug for projektet.

Det er frivilligt at deltage i projektet. Indsamlingen sker med udgangspunkt i registrerede oplysninger relateret til menstruationscyklus via FitWoman samt data fra wellness-registreringer, Countermovement Jump (CMJ) og GPS-data i forbindelse med træning.

Deltagelse eller manglende deltagelse har ingen konsekvenser for din rolle på holdet, din spilletid, din kontrakt eller din relation til klubben.

Formål med behandlingen af personoplysninger

Formålet med projektet er at undersøge, i hvilken betydning menstruationscyklussens faser har for *readiness to train* hos kvindelige elitefodboldspillere målt ved wellness-score, neuromuskulær performance (CMJ) og udvalgte eksterne belastningsvariable fra GPS-data.

Projektet vil specifikt undersøge:

- 1) Er der forskel i CMJ og wellness-score mellem menstruationscyklussens faser?
- 2) Varierer de eksterne belastningsvariable mellem menstruationscyklussens faser?
- 3) Hvad er sammenhængen mellem CMJ, wellness-score og ekstern belastning?
- 4) Ændrer denne sammenhæng sig på tværs af menstruationscyklussens faser?

De indsamlede oplysninger anvendes udelukkende til udarbejdelse af specialeprojektet.

Resultaterne vil blive analyseret og præsenteret på gruppeniveau samt positionsspecifikt med enkelte case-analyser. Dog får hver deltager et unikt ID, således at enkeltpersoner ikke kan identificeres eller genkendes.

De oplysninger, der behandles er:

- Oplysninger om menstruationscyklus (fx cyklusfase, blødnings- og cykluslængde)
- Wellness-scores (fx træthed, søvnkvalitet, søvnkvantitet, muskelømhed og stress)
- CMJ-målinger (hoppepræstation)
- GPS-data relateret til træningsbelastning
- Eventuelle supplerende oplysninger med relevans for projektet.

Det er frivilligt, hvilke oplysninger du ønsker at dele.

Sådan behandles dine personoplysninger

Oplysningerne behandles efter databeskyttelsesforordningen (GDPR) art. 6, stk. 1, litra a og art. 9, stk. 2, litra a, som omhandler samtykke til behandling af almindelige og følsomme personoplysninger.

Personoplysninger behandles fortroligt og i overensstemmelse med gældende databeskyttelseslovgivning. Oplysninger opbevares sikkert, og det er kun Helena Ståhlacke Lindqvist, klubbens fysiske træner samt projektets vejleder, der har adgang til data.

Data anonymiseres ved analyse og formidling, således at enkeltpersoner ikke kan identificeres.

Opbevaring og sletning af dine personoplysninger

Dine oplysninger anvendes udelukkende til dette speciale og opbevares kun så længe, det er nødvendigt for projektets gennemførelse.

Oplysningerne vil blive slettet ved afsluttet speciale, og endelig bedømmelse er givet i overensstemmelse med SDU's gældende retningslinjer.

Du gøres opmærksom på:

- at du altid kan tilbagekalde dit samtykke, hvorefter oplysninger om dig slettes,
- at du har ret til indsigt i de oplysninger, der behandles om dig,
- at du har ret til berigtigelse eller sletning af oplysningerne, og
- at du har ret til at klage til Datatilsynet over behandlingen af oplysningerne via www.datatilsynet.dk.

Du kan til enhver tid trække dit samtykke tilbage ved skriftlig henvendelse til hlind24@student.sdu.dk

Videregivelse/andre formål

Der sker ikke videregivelse af personhenførbare oplysninger til tredjeparter. Data anvendes udelukkende til dette specialeprojekt.

Offentliggørelse

Der sker ikke offentliggørelse af data, hvor du kan identificeres. Dine personoplysninger er anonymiserede inden de indgår i analyser, resultater og faglige præsentationer af projektet.

Yderligere information

Hvis du har spørgsmål til projektet, kan du til enhver tid kontakte Helena Ståhlacke Lindqvist på tlf. +45 2873 6292 eller mail hlind24@student.sdu.dk.

Samtykkeerklæring

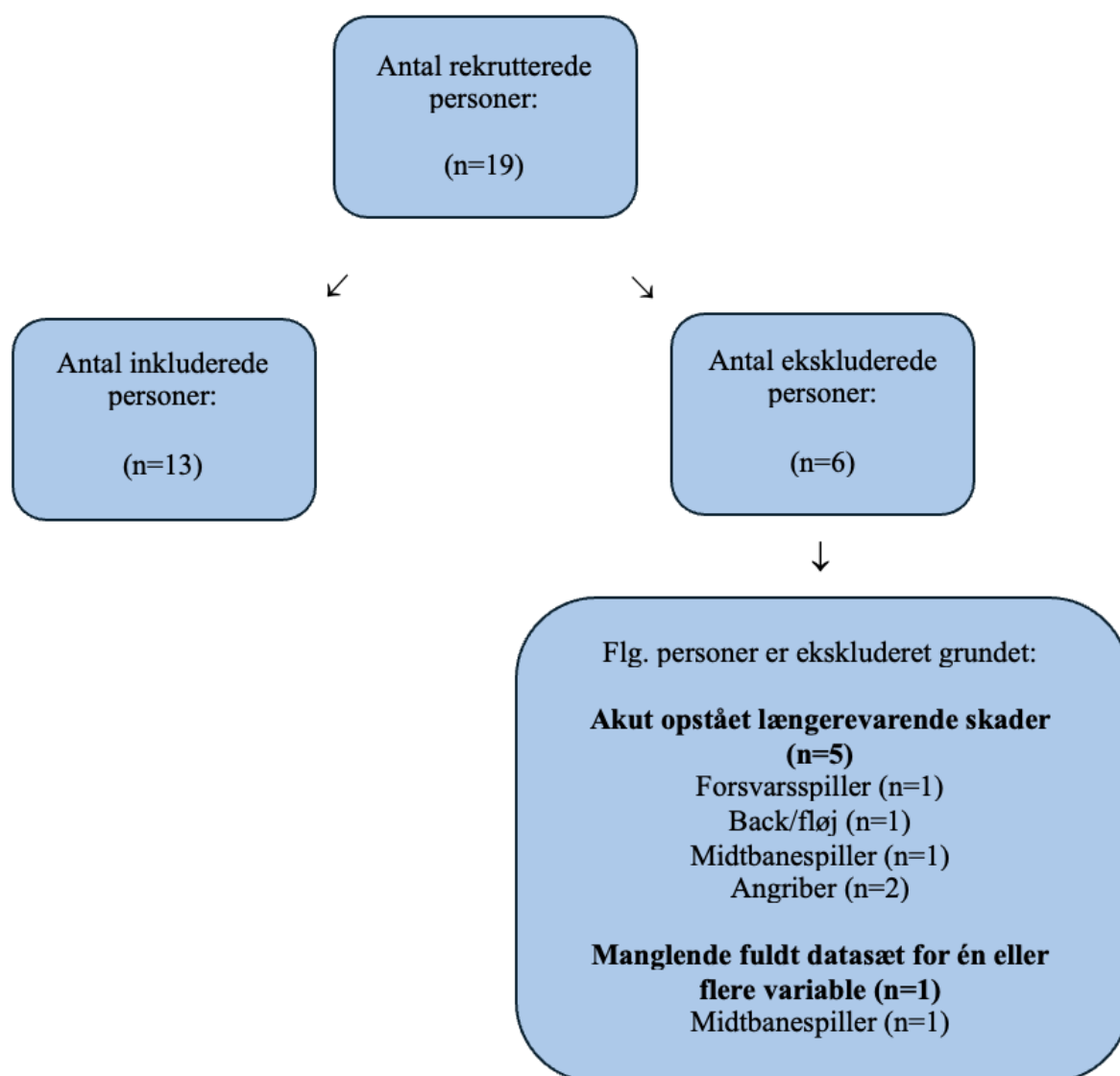
Jeg bekræfter hermed:

- At jeg har modtaget information om projektet og har haft mulighed for at stille spørgsmål,
- At jeg forstår, at deltagelse er frivillig,
- At jeg kan trække mit samtykke tilbage på ethvert tidspunkt uden konsekvenser,
- At mine oplysninger kun anvendes til dette specialeprojekt,
- At resultater kun præsenteres anonymiseret og uden mulighed for identifikation af enkeltpersoner.

Dato:

Underskrift:

8.2 Bilag 2: Flowchart over projektets deltagere



8.3 Bilag 3: Tabeloversigt af antal observationer og hoppehøjde for CMJ på tværs af cyklusfaserne

mean ± SD	Antal observationer (n) CMJ (hoppehøjde, cm)	
Cyklusfase		
Blødning	5	33,21 ± 4,27
Ikke-blødning	13	33,69 ± 3,11
Præmenstruel	10	34,31 ± 3,45