

MASTEROPPGAVE

Emnekode: KRO5003

Navn: Fredrik Gaustad Pettersen

Oppstarten på idrettsfag; Den fysiske påvirkninga for håndballelever med lagspillere som referanse

The transition to sports schools; The physical impact on team handball players with teammates for comparison

Dato: 18.05.22

Totalt antall sider: 62

Sammendrag

Målet med studien var å undersøke hvordan håndballspillere påvirkes fysisk av oppstarten på idrettsfag. Dette er særlig interessant fordi idrettsfag beskrives som viktig del av den norske talentutviklingsmodellen, og at overgangen fører til ei økning i treningsbelastning på opptil 100 prosent (Bjørndal, 2017). Tida på idrettsfag beskrives som den mest treningsintensive i utøvernes karrierer, og i tillegg til den store forandringa i treningsmengde i skoletida er det også vanlig at treningsbelastninga øker i klubbregi (Bjørndal, 2017). Dette kan være svært uheldig for forekomsten av sykdom og skader. Både brå endringer og høy absolutt belastning knyttes av store deler av litteraturen til høyere skade- og sykdomsrisiko (Drew & Finch, 2016; Gabbett, 2004, 2010; Schwellnus et al., 2016). For å undersøke dette ble et håndballag med jenter født i 2005 invitert til å delta. 13 utøvere (gjennomsnittlig alder: $15,77 \pm 0,44$), hvor 5 skulle gå idrettsfag og 8 skulle starte på øvrige videregående studieretninger ønska å delta. Datainnsamlinga foregikk fra 5. august til 14. desember, og besto av fysiske tester, trening med monitoreringsutstyr fra Polar Team Pro (Polar Electro, Kempele, Finland), og daglig rapportering av søvn, fysisk uthvilthet, sykdoms- og skadetilstand, RPE og RPE-belastning. I studien hadde idrettsfagselevne signifikant høyere RPE-belastning i 36,8 prosent av ukene, og samtidig signifikant høyere RPE-belastning perioden sett under ett. Belastningsøkninga var særlig brå i starten av perioden. Idrettsfagselevne oppga også signifikant lavere rapportert fysisk uthvilthet ei uke tidlig i perioden, samt generelt lavere gjennomsnittsverdier ($d = -0,66$). Summen av ei brå økning og store mengder treningsbelastning kan ha ført til noe mer sykdom. Idrettsfagselevne har vært mer skadeutsatte enn de øvrige subjektene, og de fleste skadene kan knyttes til overbelastning og trøtthet. Både skader og sykdom viste i liten grad sammenheng med RPE-belastning. På den andre sida hadde sykdom stor korrelasjon med både fysisk uthvilthet ($r = -0,64$) og søvn ($r = -0,69$). Analyser av subjektene akutt:kronisk-belastning i forbindelse med skader viste ingen sterk sammenheng. Samtidig oppsto halvparten av idrettsfagselevne skader i en periode med høy økning i treningsbelastning. Funnene i oppgaven kan derfor tyde på at relativ belastning er et noe mer presist mål på skaderisiko, men at individets respons på belastninga også er en sentral faktor. Sammenligna med de øvrige subjektene førte ikke endringa i relativ og absolutt belastning til større endringer i intern eller ekstern belastning ved klubbtreningene perioden sett under ett, men signifikante funn ved enkeltøkter kan tyde på at dette periodevis har vært tilfellet. Den store absolutte belastninga førte ikke til signifikant større eller betydelige fysiske framganger for idrettsfagselevne. I og

med at oppgaven har et lavt antall deltakere og at alle kommer fra det samme miljøet kan den ytre validiteten være svak. Samtidig samsvarer studiens funn godt med Bjørndals (2017) beskrivelser, og kan fungere som eksempel på hvordan overgangen til idrettsfag kan se ut.

Abstract

The goal of this study was to investigate how team handball players were influenced by the transition to sports schools. This was particularly interesting because sports schools are described as an important part of the Norwegian talent development model, and that the transition can lead to up to 100 percent increase in training load (Bjørndal, 2017). The time spent at sports schools have been described as the most training intense period of the players careers. In addition, the players experience greater training loads in their clubs (Bjørndal, 2017). Both sudden spikes in training loads and great volumes of absolute load is associated with greater risk of injury and illness in vast parts of the literature (Drew & Finch, 2016; Gabbett, 2004, 2010; Schweltnus et al., 2016). A team handball team of girls born in 2005 were therefore invited to participate. 13 athletes (average age: $15,77 \pm 0,44$), of whom 5 were going to attend a sports school, agreed to participate. The intervention lasted from 5th of August to 14th of December, and included physical tests, training with monitoring equipment from Polar Team Pro (Polar Electro, Kempele, Finland), and daily reports of sleep, fatigue, illness and injury, RPE and RPE load. The sports school pupils had significantly higher RPE load in 36,8 percent of the recorded weeks, and significantly higher values for the period as a whole. The increase in training load was particularly steep in the beginning of the intervention. The sports school pupils reported significantly higher values of fatigue in one week early in the period, with considerably higher average loads in most of the period ($d = -0,66$). The combination of the spike in training load and the great amounts of absolute loads may have led to increased amounts of illness. The sports school pupils have been considerably more injured than the other subjects. Most of the injuries may be associated with overloading and fatigue. Neither injuries nor illness correlated with RPE load. On the other hand, did illness have large correlations with fatigue ($r = 0,64$) and sleep ($r = -0,69$). Analysis of acute:chronic load in relation to injuries did not show strong relations with injuries, but it is important to note that half of the injuries of the sports school pupils came in a period of great increase in training load. The findings of this study may therefore indicate that relative load is a more precise indicator of injury risk, but that the individual response to the load is an important factor as well. The change in relative and absolute load did not lead to considerable changes in internal nor external load at the practices in total compared to the other subjects, but some significant differences may indicate that this has been the case in some periods. The great amounts of absolute loads did not lead to considerable physical improvements for the sports school pupils. Bearing in mind this paper's low number of participants, and the fact that all participants came

for the same environment, the external validity may be weak. On the other hand, does the findings match Bjørndals (2017) descriptions quite well, and may therefore be used as an example of how transitions to sports schools may look like.

Forord

Mange forord tar sikte på å runde av fem års studietid enkelt og elegant med en smått pompøs hyllest. Dette var noe jeg tenkte jeg skulle styre unna. Jeg synes derimot det er viktig å bringe fram at innsikten i problematikken en sitter igjen med etter et meget omfattende arbeid ikke ville vært mulig å nå uten deltakerne. Jeg fylles med ydmykhet ovenfor oppgaven om å forvalte deres innsats og mange tålmodige timer med kranglete utstyr, testing og dagbokskrivning. Et arbeid som i tillegg er utført med stor punktlighet og ei sterk samvittighet for at dataene skulle bli nøyaktige og anvendelige. Det er med en genuin stolthet at en står ved enden av prosjektet, og det er med stor beundring en ser tilbake på en periode på over fire måneder med stor faglig framgang og forståelse. Forhåpentligvis har også subjektene fått et mer bevisst forhold til egen idrettskropp og treningsbelastning. Til slutt ønsker jeg å takke alle rundt prosjektet. Dette gjelder alt fra klubb, trenere, oppmenn og kvinner, foreldre, universitetsansatte og medstudenter. Uten deres innsats, timer og fleksibilitet ville et så omfattende arbeid vært umulig.

Levanger, mai 2022.

Fredrik Gaustad Pettersen

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	i
Abstract	iii
Forord	v
Innholdsfortegnelse	vi
1.0 Introduksjon	1
1.1 Den norske modellen.....	1
1.2 Trening, treningsbelastning og periodisering	2
1.3 Skade- og sykdomsrisiko assosiert med høy belastning	3
1.3.1 Absolutt belastning.....	4
1.3.2 Relativ belastning	5
1.3.3 Trøtthet	6
1.4 Tematisering	7
2.0 Metode.....	8
2.1 Design.....	8
2.2 Subjekter.....	8
2.3 Prosedyrer.....	8
2.3.1 Testing	8
2.3.2 Belastningsmonitorering	10
2.4 Statistiske analyser	12
3.0 Resultater.....	14
3.1 Belastning.....	14
3.1.1 RPE og RPE-belastning	14
3.1.2 Sykdom og skader	16
3.1.3 Søvn og fysisk uthvilthet.....	21
3.1.4 Idrettsfag mot øvrige med høy RPE-belastning	24
3.1.5 Polar Team Pro.....	25
3.2 Testinga	27
4.0 Diskusjon.....	30
4.1 Hvordan påvirkes idrettsfagselevne av oppstarten på videregående?	30
4.2 Vil idrettsfagselevne høye treningsbelastning medføre lavere intensitet ved klubbøktene?	36
4.3 Vil den økede belastninga medføre større fysiologisk utvikling?.....	37
5.0 Studiens begrensninger	39
6.0 Konklusjon	41
7.0 Litteraturliste	42
8.0 Vedleggsliste	48

1.0 Introduksjon

For mange idrettsutøvere kan overgangen fra ungdomsskole til idrettsfag være krevende. Mange vil gå i møte med nye miljøer, mennesker og idrettslig kompetanse og krav. Det vil også for de fleste medføre langt større mengder fysisk aktivitet i skoletida. Den økte treningsmengden vil kunne være særlig krevende i lagidrett. I individuelle idrettsmiljø vil det være enklere å gjennomføre treninga i skoletida som en del av en individuell treningsplan. I lagidretter hvor utøverne i større grad er spredd utover ulike studier vil det kunne være langt mer krevende å tilrettelegge for dette, og aktiviteten på skolen vil kunne komme i tillegg til øvrig aktivitet. Enda mer komplekst kan det bli ved idrettsfagslinjer i større byer, hvor elevene på linja kan komme fra ei rekke ulike klubber. På generelt grunnlag er det også vanskeligere å individualisere i lagidrettssammenheng. Her må en trene på taktikk og samhandling, og er i større grad avhengig av med- og motspillere for å gjennomføre alt fra duellspill til helbanespill. Vinteridretten håndball skiller seg i tillegg fra sommeridretter som fotball ved at den ofte akkurat har kommet i gang med oppkjøringa til sesongen ved skolestart. Denne er ofte etterfulgt av en egentreningsperiode over sommeren, og 15- og 16-åringer med manglende treningsgrunnlag vil kunne møte en svært krevende ny fysisk hverdag.

1.1 Den norske modellen

I tillegg til regionale og nasjonale utviklingsinitiativ utgjør kombinasjonen av idrettsfagslinjer og lokale klubber nøkkelaktørene i den norske talentutviklingsmodellen (Bjørndal, 2017). Modellen beskrives av Bjørndal (2017) som svært slitsom og utmattende. En viktig del av denne modellen er at utøverne velger idrettsfaglig studieretning i sin videregående opplæring. I Bjørndals studie (2017) hadde utøverne rundt 9 treningstimer i uka året før oppstarten på videregående, mot 16,3 på idrettsfag og 11,2 ved øvrige videregående studieretninger. Samtidig som det er stor endring i treningsbelastninga på dagtid, øker også antallet treningsøkter i klubbregi (Bjørndal, 2017). Totalt sett lå idrettsfagslevene i gjennomsnitt på mellom 2100 til 2400 treningstimer i løpet av de tre siste årene på videregående. Overgangen fra ungdomsskolen til idrettsfag fører totalt sett til en prosentvis økning på opptil 100 prosent i treningsbelastning, og tida på idrettsfag beskrives som den mest treningsintensive perioden i utøvernes karrierer (Bjørndal, 2017). Samtidig viser spørreundersøkelser utført på håndballelever på idrettsfag at

kommunikasjonen mellom lærere, trenere og utøvere i mange sammenhenger er mangelfull og at utøverne i stor grad mangler en overordna struktur og kontroll i sin treningshverdag (Pettersen, 2020). Majoriteten av håndballspillerne fra Pettersens (2020) oppgave oppgir at det av og til eller ofte iverksettes tiltak når de kjenner på for høy belastning. I et flertall av tilfellene baserer disse tiltaka seg på roligere, tilpassa eller alternativ trening. Kommunikasjonen rundt utøverne beskrives også av Bjørndal (2017) som varierende. Han setter i tillegg overbelastning og manglende restitusjon i sammenheng med at aktørene rundt utøverne mangler bevissthet eller forståelse av hverandre. Funn gjort i Pettersen (2020) tyder dessuten på at belastningsforskjellene kan være minimale mellom første og tredje år på idrettsfag, men at overgangen til første klasse kan medføre ei økning i øktfrekvens på over 100 prosent.

1.2 Trening, treningsbelastning og periodisering

Målet med fysisk trening vil i de fleste tilfeller være å opprettholde en ferdighet eller å oppnå ei fysiologisk tilpasning. Helt fundamentalt baserer dette seg på cellenes og organenes evne til å tilpasse seg stadig økende belastning (Gjerset et al., 2015). For å få en fysiologisk tilpasning må individet utsettes for nok belastning til å komme over utgangsnivået når restitusjonsfasen er over (Gjerset et al, 2015). En slik belastning kan deles inn i tre ulike kategorier (Nederhof et al., 2006). Den første kalles funksjonell overbelastning. Her hentes prestasjonsfallet inn etter en planlagt restitusjonsperiode, og en kan oppnå en prestasjonsframgang. Den andre er en ikke-funksjonell overbelastning. Denne inntreffer om prestasjonsevnen ikke henter seg inn og trøtthetsfølelsen ikke forsvinner etter den planlagte restitusjonsfasen. I ekstreme tilfeller av ikke-funksjonell overbelastning kan en overtreningstilstand inntreffe. Denne kjennetegnes av blant annet prestasjonsfall og trøtthet, og kan vare i flere år (Nederhof et al., 2006)

Treningsbelastninga bestemmes av intensitet, varighet og frekvens (Smith, 2003). Den deles inn i intern, eller indre, og ekstern, eller ytre belastning. Ekstern belastning kan forklares som det fysiske arbeidet som kan måles objektivt. Eksempelvis kan dette være kilo løfta gjennom ei økt på styrkerommet, antall skudd i løpet av ei uke eller antallet sprinter gjennomført over en gitt hastighet i en kamp. Intern belastning er kroppens fysiologiske eller mentale påkjenning ved å utføre dette arbeidet (Impellizzeri, Marcora & Coutts, 2019). Dette innebærer at den samme eksterne belastninga kan ha ulik intern belastning, både ved ulike økter for individet og mellom ulike individ. I og med at responsen på trening er individuell er det viktig at belastninga

individualiseres (Gabbet, 2016). Det finnes ei rekke ulike måter å måle intern treningsbelastning på. Eksempel på dette er hjertefrekvens, oksygenopptak, laktat og skalaer for grad av oppfatta anstrengelse (RPE) (Vanrenterghem et al., 2017). Et eksempel på hvordan totalbelastning kan beregnes er ved å multiplisere RPE med varighet (Drew & Finch, 2016). Dette kalles økt-RPE, og kan beregnes ut fra både Borgs 1-10- og 6-20-skala. Når flere økter legges sammen omtales dette som RPE-belastning. I lagidrett er det vanlig å måle eksterne belastning med utstyr basert på GPS-sporting (Burgess, 2017). Forholdet mellom den interne og eksterne belastninga kan si noe om individets fysiske tilstand og trøtthet. Dette kan for eksempel observeres ved at et individ har høyere hjertefrekvens på samme eksterne belastning i perioder med høy totalbelastning (Halson, 2014b). Mengden eksterne og intern belastning som behøves for å oppnå en optimal tilpasning kan også variere mellom individ (Soligard et al., 2016; Halson, 2014b).

For å strukturere belastning anvendes periodisering. Basert på prinsippet om periodisering deles treningsplaner ofte inn i mikro-, meso-, og makrosykluser. Eksempelvis kan mikrosykluser bestå av et forhold mellom dager med trening og dager med hvile på seks til én, fem til to, fire til én eller tre til én (Smith, 2003). For å illustrere hvordan en mikrosyklus kan se ut viste en intervensjon utført i spansk elitehåndball at treningsøktene midt i mikrosyklusen mellom kamper har høyere intensitet enn de øvrige øktene (Clemente et al., 2017). En mesosyklus er ei gruppe mikrosykluser med et forutbestemt treningsmål eller et prestasjonsmål. Videre er makrosykluser flere sammensatte mesosykluser, og kan vare et halvt eller et helt år (Smith, 2003). Formålet med å anvende periodisering er å tilrettelegge for formtopping, ønska fysisk utvikling eller å unngå ikke-funksjonell overbelastning.

1.3 Skade- og sykdomsrisiko assosiert med høy belastning

Som Bjørndal (2019) i sin doktorgrad påpeker er det spekulativt å gjennomføre større treningsmengder om risikoen for skade er større enn gevinsten fra treningsmengden en kan oppnå skadefri. Det er derfor viktig å forsøke å si noe om hvilke faktorer som påvirker sykdoms- og skaderisikoen. Disse kan deles i risiko assosiert med absolutt treningsbelastning og høy relativ belastning. Absolutt belastning er den totale indre og ytre treningsbelastninga en utøver utsettes for over en gitt periode, mens den relative belastninga beskriver utviklinga i belastning (Drew & Finch, 2016).

1.3.1 Absolutt belastning

Det har vist seg å være en sammenheng mellom den absolutte treningsbelastninga og skader i idretter som australsk fotball, rugby og baseball (Drew & Finch, 2016). Drew og Finch (2016) konkluderer i sitt review med at det er moderate bevis for sammenhengen mellom mengden treningsbelastning og forekomsten av skader. Det samme gjelder for sammenhengen mellom treningsbelastning og sykdom. Her er det riktignok svært varierende funn. Et review gjennomført på oppdrag for IOC viste en tendens til at forholdet mellom treningsbelastning og sykdomsforekomst var forma som en «J» (Schwellnus et al., 2016). Dette betyr at lave mengder treningsbelastning medfører noe sykdomsrisiko, at moderate mengder medfører liten risiko og at store mengder medfører betydelig risiko. Samtidig viser Schwellnus et al. (2016) til en rekke studier som tyder på at svært høy belastning ikke fører til betydelig sykdomsrisiko for olympiske medaljevinnere. Det spekuleres videre i om dette skyldes sjøl-isolasjon eller genetiske forutsetninger. Mange artikler peker på en klar sammenheng mellom mengden treningsbelastning og skaderisiko. En fireårig studie med 91 profesjonelle australske rugbyspillere viste at risikoen for bløtdelsskade var 70 ganger høyere om spillerne overgikk den estimerte treningsbelastningsterskelen. Spillerne ble skada i 62,3 prosent av tilfellene hvor det ikke ble iverksatt grep ved for høy treningsbelastning. På den andre sida forekom bare 11,3 prosent av skadene i tilfeller hvor belastninga ikke ble identifisert som en forhøya risiko (Gabbett, 2010). I en annen studie førte reduksjoner i treningsbelastning under oppkjøringa til en nedgang i frekvens for underestremitets-, muskel-, sene- og leddbåndskader for ei gruppe på 220 semiprofesjonelle rugbyspillere. I tillegg ble belastningsskader og andre skader mindre frekvente etter reduksjonen i treningsbelastning (Gabbett, 2004). Den samme studien viser også at spillere med en omfattende skadehistorikk videre også var mer utsatte for skade. I en annen omfattende studie utført på profesjonelle rugbyspillere kom det fram at det er sterke korrelasjoner mellom styrketrening og både kontakt- og ikke-kontaksskader ($R \leq 0,75$) (Gabbett & Jenkins, 2011). Alder ser også ut til å spille en rolle for skaderisikoen. Blant annet viser en studie fra australsk fotball at skaderisikoen er høyere for uerfarne enn erfarne eliteutøvere etter tre ukentlige treningstimer (Fortington et al., 2016). Samtidig viser en studie utført av Gabbett (2006) at utøvere med lavere treningsalder responderte bedre på treninga og hadde lavere intern belastning. På den andre sida viser en studie utført på 30 profesjonelle rugbyspillere at det er en sammenheng mellom høy deltakelse i sesongoppkjøringa og lavere skadehyppighet i sesong

(Windt, 2017). Videre ble det spekulert i om dette skyldtes at utøverne som i utgangspunktet var mindre skadeutsatte på grunn av dette hadde lavere skadefrekvens i både oppkjøring og sesong. Sett under ett kan det ut fra litteraturen virke som at det beste er å etterstrebe å begrense treningsbelastninga i så stor grad som mulig. I sitt review om skadeforebyggingsparadokset refererer Gabbett (2016) til ei rekke artikler som blant annet viser at lengre varighet med trening før oppnådd skade fører til lavere risiko for ny skade (Gabbett & Domrow, 2005), og at større absolutt belastning kan føre til lavere skaderisiko ved belastningsendringer (Hulin et al., 2014). Også velutvikla fysiske egenskaper bidrar til lavere skaderisiko (Gabbett & Domrow, 2005; Gastin et al., 2015). I tillegg viser Gabbetts modell for skaderisiko (2010) at ved høyere belastning flater skaderisikoen ut. Dermed kan en argumentere for at også større mengder trening kan ha positiv effekt på skadefrekvens.

1.3.2 Relativ belastning

Den relative belastninga kan framstilles både som ei prosentvis økning over en periode og som forholdet mellom nylige og tidligere belastninger. En av flere indikatorer på skaderisiko er ifølge Drew og Finch (2016) forholdet mellom den akutte og kroniske belastninga. Her defineres den akutte belastninga som treningsbelastninga fra de siste 7 dagene, og den kroniske som belastninga fra siste 28 dager. Dette prinsippet er mest presist når mål på intern belastning anvendes (Drew & Finch, 2016). Nyere forskning indikerer at den høye absolutte belastninga ikke nødvendigvis er hovedproblemet, men at nettopp raske og omfattende økninger spiller en viktigere rolle. Forskning utført innafor australsk fotball, cricket og rugby viste at en ved en ratio mellom kronisk og akutt belastning på mellom 0,9 og 1,3 hadde under 10 prosents sjans for å skade seg. På den andre sida mer enn dobles risikoen for skader når ratioen passerer 1,5 (Soligard et al., 2016). Flere studier (referert i Soligard et al., 2016) viser også at den økte skaderisikoen vedvarer, eller kan være forsinka, i ukene etter økninga. Summativt viser dataene at det vil være hensiktsmessig for lagidrettsutøvere å holde både økninger og reduksjoner i treningsbelastning til relativt lave nivåer. Fra uke til uke anbefaler Gabbett (2016) at belastninga ikke øker med mer enn 10 prosent. I en studie utført med 679 håndballspillere fra 14 til 18 år ble hyppigheten i skulderskader nesten dobla når utøverne økte antall treningstimer med mer enn 60 prosent, sammenligna med nedgang eller liten til middels økning (Møller et al., 2017). Når det gjelder relativ belastning og sykdom sier Schwellnus et al. (2016) at det finnes noen

bevis som indikerer en sammenheng mellom en brå økning i treningsbelastning og forhøya sykdomsrisiko, men det er vanskelig å bestemme konkrete grenseverdier.

1.3.3 Trøtthet

Trøtthet, eller fatigue, er et komplekst fenomen. Det kjennetegnes av en manglende evne til å gjenskape den nødvendige krafta en nylig mestra oppgave krever (Halson, 2014b). I denne sammenheng vil trøtthet kunne komme som et resultat av både for høy absolutt belastning og brå endringer i treningsbelastninga. Trøtthet kan også gjenkjennes basert på tida hjertefrekvensen bruker på å gjenoppettes (HRR), nevro-muskulær funksjon, psykomotorisk hastighet og søvn og søvnkvalitet. Et review utført av Habay et al. (2021) viste at mental trøtthet påvirka idrettsspesifikk psykomotorisk prestasjonsevne negativt. I en annen studie ble profesjonelle fotballspilleres evne til å utføre en psykomotorisk reaksjonsoppgave svekka etter å ha utført repetert sprinttrening (Angius et al., 2022). Soligard et al. (2016) foreslår også at skader tidligere antatt å være akutte, som korsbåndsskader, også kan skyldes at gjentatt overbelastning har ført til vevstrøtthet, men at dette er spekulativt. Generelt sett kan overbelastning øke risikoen for skader ved å påvirke faktorer som evne til å ta valg, koordinasjon og nevro-muskulær kontroll. Som tidligere påpekt fører trøtthet til redusert muskulær kraftutvikling og kontraksjonshastighet. Videre kan dette øke krafta på passivt vev, påvirke kinematikk og nevralt tilbakemeldinger. Dette kan bidra til økt risiko for akutte og overbelastningsskader (Soligard et al., 2016). Trøtthet kan også føre til svekka søvnkvalitet og søvnberøvelse (Halson, 2014b). Funksjonen til søvn er enda ikke forstått i sin helhet, men det er en generell enighet om at den fungerer for å restituere fra tidligere våkentid og/eller for å forberede for den kommende våkenperioden (Halson, 2014a). Søvn er også ansett som en svært sentral komponent for restitusjon etter og forberedelse til høyintensitetstrening. På tross av dette er det ikke utført tilstrekkelig forskning til å dokumentere søvnens påvirkning på restitusjon (Halson, 2014a). Videre referer Halson (2014a) til ei rekke artikler som viste en sammenheng mellom større søvnmengder og ettermiddagslur og forbedra prestasjonsevne og humør. I en artikkel skrevet av Leeder et al. (2012) ble søvnkvaliteten og søvnmønsteret til olympiske utøvere (N=47) og ei kontrollgruppe (N=20) bestående av friske ikke-atleter sammenligna. Her kom det fram at søvnmengden var svært lik, men at søvnkvaliteten var signifikant dårligere hos de olympiske utøverne. Samtidig kom det fram at variasjonen i søvnkvalitet var langt større hos olympierne.

1.4 Tematisering

Utover Bjørndals doktorgradsarbeid (2017) finnes det lite litteratur som belyser hvordan håndballspillere fysisk påvirkes av oppfostring i den norske utviklingsmodellen. En bacheloroppgave har undersøkt belastning for håndballspillere og trener-utøver-relasjonen (Salen, 2019), og en masteroppgave beskriver jenters opplevelse av å være elever ved private videregående skoler med toppidrettsprogram (Owren, 2015). For å bedre forståelsen av den fysiske påvirkninga fra den norske utviklingsmodellen har jeg derfor valgt å følge et jenter 16-lag gjennom sitt første halvår i det videregående utdanningsløpet. Både subjekt som har valgt toppidrett håndball på idrettsfag og subjekt som har valgt andre studieretninger deltar i studien. For å belyse problemområdet har disse tre problemstillingene blitt formulert. Hypotesene står under i kursiv.

Hvordan påvirkes idrettsfagselevne av oppstarten på videregående?

-Kombinasjonen av brå økning i treningsbelastning og høy total treningsbelastning vil for idrettsfagselevne medføre mer trøtthet, sykdom og skader enn for de øvrige subjektene.

Vil idrettsfagselevnes høye treningsbelastning medføre lavere intensitet ved klubbøktene?

- Idrettsfagselevnes høye totalbelastning vil ved klubbøktene føre til at de løper mindre, eller vil få høyere intern belastning på den samme løpemengden, enn de øvrige subjektene.

Vil den økede belastninga medføre større fysiologisk utvikling?

-På grunn av en antatt større treningsmengde innafor styrke, spenst og spesifikke bevegelser i trening vil idrettsfagselevne ha større utvikling på de fysiske parameterne enn de øvrige subjektene.

2.0 Metode

2.1 Design

Forskningsdesignet er kvasiekperimentelt, hvor de fem deltagende elevene som hadde valgt idrettsfag og tar faget Toppidrett håndball ble samla i ei gruppe og de åtte fra øvrige studieretninger ble plassert i den andre gruppa. For å besvare problemstillingene har subjektene trent med pulsbelter under klubbtreningene, skrevet daglige rapporter og gjennomført tester. Formålet med dette er å samle informasjon om trøtthet, RPE-belastning, ekstern og intern belastning, sykdoms- og skadefrekvens og fysiologisk utvikling. Dette medfører at prosjektet får store både positivistiske og post-positivistiske element.

2.2 Subjekter

13 jenter født i 2005 (gjennomsnittlig alder: $15,77 \pm 0,44$) har deltatt. Alle spiller på samme aldersbestemte håndballag og trener i samme treningsgruppe. Alle subjekter og deres foresatte har gitt aktivt skriftlig samtykke til å bidra i intervensjonen, og prosjektet har fått skriftlig godkjenning av NSD.

2.3 Prosedyrer

Datainnsamlinga foregikk gjennom hele høstsesongen, fra 5. august til 14. desember. Det ble gjennomført tre testdager for fysiske parameterne. Den første ble gjennomført helt i begynnelsen av perioden, 5. august, den andre 25. august, mens den siste 1. og 13. desember. Subjektene hadde første dag på videregående skole 16. august og høstferie 11.-15. oktober. Subjektene hadde tre obligatoriske halltreninger i uka, samt ei valgfri høyintensitetsøkt. Høyintensitetsøktene hadde fokus på omstillings- og overgangsfasen. Disse omtales videre som kontra- eller kontringsøkter. Idrettsfagselevne hadde i tillegg fire ukentlige treningsøkter i skoletida, med varierende innhold.

2.3.1 Testing

Testbatteriet ble gjennomført ved tre anledninger. Før intervensjonens start, etter 20 dager og ved intervensjonens slutt. Formålet med testinga var å undersøke om den antatt høyere treningsmengden med styrke, spenst og spesifikke bevegelser i trening ville gi idrettsfagselevne større utvikling på de fysiske parameterne enn de øvrige subjektene. Testinga besto av ti ulike tester fra tre ulike kategorier. Gjennomføringa av disse tok mellom to og tre timer, og ble utført i samarbeid med en treningsintervensjon jentene deltok parallelt i. I denne intervensjonen ble subjektene delt i to grupper, hvor den ene trente plyometrisk og den andre trente styrketrening. Her trente objektene opp til to ganger i uka i rundt 30 minutter, fra 20.09 til 15.11. For å begrense mulig påvirkning fra intervensjonen ble både idrettslevne og de øvrige subjektene delt i to da de skulle fordeles i gruppene, sånn at både idrettsfagselevne og de øvrige subjektene til sammen skulle få likt fysisk stimuli. Alle subjektene har gjennomført minimum en av de to første testdagene. På grunn av skader har ikke alle subjektene kunnet gjennomføre alle øvelsene på posttest. Basert på datakvalitet, antall deltakende fra hver gruppe og egenskapene målt i testene ble fem tester inkludert i oppgaven. Testdagene starta med gjennomføring av ei standard oppvarming, bestående av 8 ganger 40 meter med løping i økende intensitet og dynamisk tøying. Denne er nærmere beskrevet som den korte spesifikke oppvarminga i van den Tillaar, Lerberg, og von Heimburg (2019). Subjektene ble deretter delt opp i tre grupper, som starta ved hver sin teststasjon.

Hurtighetstestene ble gjennomført på langsida av en håndballbane med 30 meter fra start til slutt. For å måle tid ble fotoceller utplassert ved start- og sluttpunkt, samt ved 5, 10 og 20 meter. Fotocellene ble plassert på stativ 120 cm over bakken ved alle målepunkt, unntatt startpunkt, hvor høyden var 100 cm. Samtidig ble hastigheten gjennom løpet målt med en laser plassert 2 meter bak startpunktet. Laseren ble stilt inn for å måle distansen til subjektens korsrygg, og er en distansesensorlaserpistol (Noptel Oy, Oulu, Finland, 2.56 kHz). Resultatene fra både 30 meter, 10 meter og toppfart er basert på denne testen. Videre ble COD-testene gjennomført. Retningsforandringstesten med 180-gradersvending ble gjennomført med målepunktet for 10 meter som start. Subjektene løp så til målepunktet for 20 meter, hvor de måtte plassere høyre fot på vendelinja før de kunne returnere til mål ved målepunktet for 10 meter. For å gjennomføre den siste retningsforandringstesten ble fotocellene flytta fra målepunktet ved 5 meter til et nytt målområde 10 meter i 45 graders vinkel fra vendepunktet på 20 metersmerket. Også her skulle subjektene starte på 10 metersmerket, løpe fram til vendepunktet og fullføre 10 meter i ny retning. Ved alle testene var instruksen at subjektene skulle fullføre oppgaven på kortest mulig

tid. Subjektene skulle starte med hele kroppen bak første målepunkt, stillestående. Tida starta ved passering av det første målepunktet. Hvert subjekt skulle gjennomføre hver test tre ganger, ved mindre trøtthet tilsa annet.

På den andre teststasjonen ble spenst målt. For å isolere prestasjonsmålinga til kraftutvikling i strekkapparatet skulle subjektene holde hendene på hofta ved utføringa av svikthoppet (CMJ). Den vertikale spensten ble beregna ut fra formelen $\frac{1}{2} * 9,81 * (\text{flytid}/2)^2$, hvor flytid ble målt av to kraftplattformer (Ergotest Technology AS, Porsgrunn, Norge). Også her hadde subjektene tre forsøk, med tre minutters hvile mellom forsøka.

Ved den siste teststasjonen ble knebøy gjennomført. For å få godkjent repetisjonen måtte femur være parallell med underlaget. Tre sett à tre repetisjoner med ulik motstand ble gjennomført for å kunne estimere 1RM. Hastigheten ble beregna ut fra de to siste repetisjonene i hvert sett, da disse ofte er de to raskeste repetisjonene når belastninga er under 80 prosent av 1RM (Rivière, Rossi, Jimenez-Reyes, Morin, & Samozino, 2017). Hastighet og vekt ble så satt inn i et punktdiagram, hvor disse ble brukt til å estimere en førstegradsfunksjon. Terskelen for minimal hastighet i knebøy kan variere individuelt, samtidig som at ulike studier opererer med ulike terskler. Terskelen i denne intervensjonen ble satt til 0,25 m/s, basert på funn fra Van den Tillaar et al. (2019). X blir derfor satt til 0,25 i funksjonen.

2.3.2 Belastningsmonitorering

Til å overvåke intern og ekstern treningsbelastning i klubbøktene har Polar Team Pro blitt brukt. Polar Team Pro (Polar Electro, Kempele, Finland) brukes til å overvåke belastning i lag og grupper. Utstyret måler puls nært hjertet, inneholder akselerometer og måler hastigheter, distanse og posisjon basert på GPS (10 Hz). GPS-funksjonen lar seg derimot ikke anvendes ved innendørsaktivitet, noe som her har gitt akselerometeret en langt mer sentral rolle. Akselerometerets nøyaktighet for det enkelte individ avhenger av tid og kalibrering opp mot GPS. Den 12.08 ble derfor den første økta med måleutstyr gjennomført med utendørs oppvarming. Denne gangen var ikke utstyret tilstrekkelig nullstilt etter forrige intervensjon, og kalibreringa mislyktes. Utendørs oppvarming ble derfor gjentatt den 20.08. Denne gangen slutta det tilhørende nettbrettet å fungere på grunn av lav temperatur. Flere forsøk på kalibrering opp

mot GPS ble ikke gjennomført på grunn av den tidsmessige og praktiske ulempa dette medførte for subjektene. I og med at forsøka på kalibrering av akselerometeret opp mot GPS ikke var vellykkede ble en løpsprotokoll gjennomført to ganger på slutten av perioden. Dette for å kunne undersøke akselerometerets presisjon, og for å kunne justere dataene fra pulsbeltene ut fra et empirisk mål av den enkelte. Prosedyrene er nærmere beskrevet i Van den Tillaar, Pettersen og Lagestad (2022) sin artikkel. Artikkelen viser også at akselerometeret overvurderer distanser i hastigheter under 11 km/t, og undervurderer distanser i hastigheter over 11 km/t.

Resultatene fra totalt antall meter tilbakelagt og meter tilbakelagt over 15 km/t er justerte basert på individets resultater under presisjonstestene. Justeringene har ikke tatt høyde for hvor store avvika er i ulike hastigheter, da hvor stor andel subjektene tilbringer i hver hastighetszone uansett ikke framkommer ved noen av undersøkte parameterne. I og med at det ikke ble gjennomført tester av maksimal hjertefrekvens har denne blitt satt til 200. Dette passer godt til metoden for å estimere maksimal hjertefrekvens basert på data henta fra HUNT-undersøkelsen. Samtidig er det viktig å påpeke at metoden, til tross for å være mer nøyaktig enn 220 – alder, ikke gir et nøyaktig bilde at individets maksimale HF (Nes, Janszky, Wisløff, Støylen & Karlsen, 2013).

Subjektene har gjennom hele perioden skrevet ei dagbok, hvor de daglig har besvart åtte spørsmål. Tema i spørsmåla gikk på søvn, uthvilthet, skade- og sykdomsforekomst og belastning. Både belastning og treningsbelastning referer i denne oppgaven utelukkende til fysisk belastning oppnådd i forbindelse med trening og fysisk aktivitet. Instruksen for dagboka ligger i detalj i vedleggene. Som det framgår i instruksen skilles det på punkt fire og fem mellom sykdom og skader som reduserer prestasjonsevnen og som delvis eller helt hindrer deltakelse i trening. For å kunne beregne RPE-belastning ble det nødvendig å gjøre ei justering i rapporteringsskjemaet. Den 19.10 ble derfor punkt åtte i instruksen endra. Opprinnelig ble disse øktene kategorisert som lett, moderat eller hard. Videre ble RPE-skalaen benytta også her. For å kunne beregne RPE-belastning for perioden fram til endringsdatoen ble derfor subjektene bedt om å nummerere de tidligere kategoriene med ett tall de mente var representativt fra RPE-skalaen. Borgs 6-20-skala ble valgt for å ha høyere sensitivitet når intern belastning skulle måles ved klubbøktene. Da denne allerede var i bruk, og kjent for subjektene, ble denne også videre brukt som grunnlag for beregningene av RPE-belastning. Dette var også en forutsetning for å

kunne sammenligne ulike perioder. Da de to ulike metodene ble sammenligna i Arney et al. (2019) sin studie hadde 1-10-skalaen veldig stor ($r = 0,76$, $p < 0,001$) og 6-20-skalaen stor korrelasjon ($r = 0,69$, $p < 0,001$) med hjertefrekvensreserve. Belastninga fra kamp ble beregna ved at subjektene rapporterte spilletida si og RPE i dagboka. Det ble så lagt til 25 minutter for oppvarming, og summen ble multiplisert med RPE-verdien. RPE-belastning ble beregna ved at økt-RPE fra alle rapporterte treninger ble lagt sammen. Skader knytta til smerter på framside legg har blitt antatt å være medialt tibialt stressyndrom (MTSS), og omtales videre som dette. MTSS er smerter på posteromedial side av midtre til distale tibia, som ofte forekommer i forbindelse med trening (American Medical Association, referert i Moen et al., 2009). De fleste linjediagrammene er framstilte med glidende gjennomsnitt, basert på gjennomsnitt per uke. Dette for å lettere kunne se helheten. For å kunne beregne akutt:kronisk belastning ble det i noen tilfeller, hvor det mangla åtte eller færre dager på de 28 dagene, lagt inn tilsvarende antall dager. Dette ble gjort ved at et gjennomsnitt fra de sju første dagene i perioden ble beregna, og at alle dager før første dag fikk denne gjennomsnittsverdien.

2.4 Statistiske analyser

Det har blitt gjennomført ei rekke signifikans- og korrelasjonstester i analysen av dataene. Disse er gjennomført i SPSS v.27 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA). Signifikansnivåene til alle gjennomførte tester ble satt til $p < 0,05$. For å undersøke forskjellene mellom gruppene har uavhengige t-tester blitt anvendt når kravene til å gjennomføre parametriske tester har blitt nådd. Som krav til gjennomføring har normalfordeling blitt undersøkt ved normalfordelingstester, og homogenitet i variansen ved Levenes test. I tilfellene uten homogenitet i variansen og hvor dataene ikke var normalfordelte ble Mann–Whitney U-testen anvendt. For å undersøke korrelasjonen ble Pearson anvendt, også her er det krav til normalfordeling. I de tilfellene hvor dataene ikke var normalfordelte ble Kendall's Tau anvendt, på grunn av analysenes lave N. Korrelasjoner på over 0,1 ble definert som liten, 0,3 som moderat, 0,5 som stor, 0,7 som veldig stor og 0,9 som ekstremt stor (Hopkins et al., 2009). Effektstørrelsen er definert som d, og effekter større enn 0,1 defineres som veldig liten, større enn 0,2 som liten, større enn 0,5 som middels, større enn 0,8 som stor, større enn 1,2 som veldig stor og 2,0 som enorm (Sawilowsky, 2009). Dataene fra første testdag ble anvendt som førresultat. Årsaken til dette er at læringseffekten fra første til andre testdag har blitt vurdert som liten, samt at det er optimalt at testene ble gjennomført før oppstart på videregående. I de

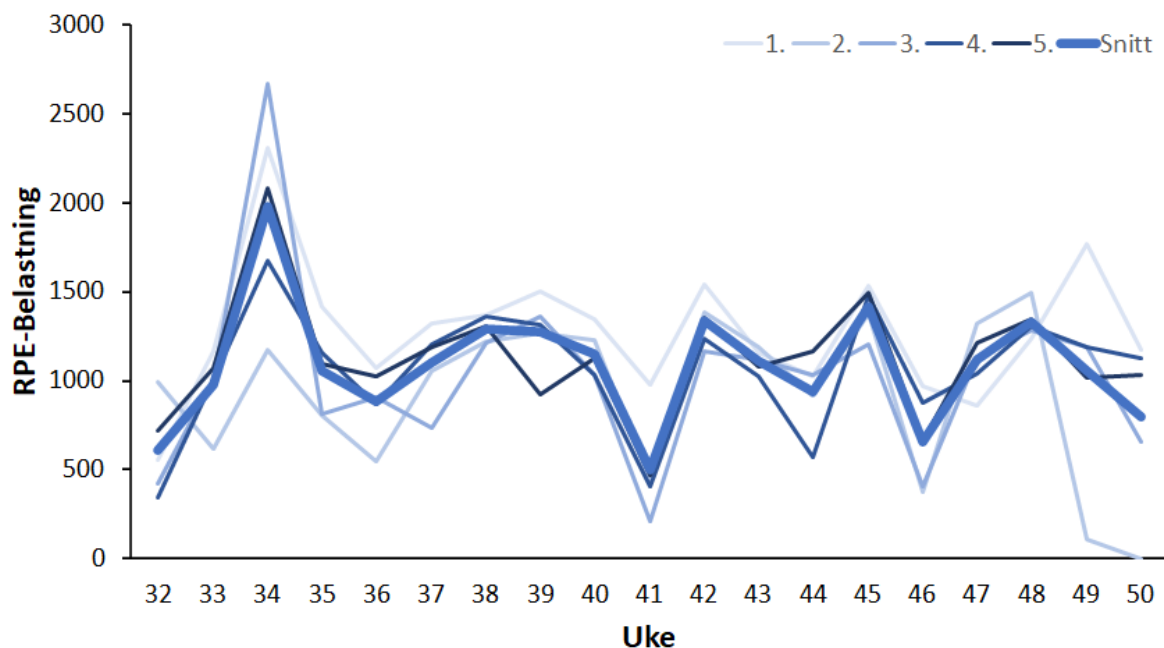
tilfeller hvor data har mangla eller ikke har vært valide, har data fra andre testdag blitt brukt. Årsaker til ugyldige resultater har vært målefeil på utstyr og svært ujevne prestasjoner på knebøyttesten. Om punktene hadde store avvik fra trendlinja i beregninga av IRM i knebøy ble de forsøkt estimert ut fra hastighetene på de to tyngste belastningene. Åpenbare målefeil fra det teknologiske utstyret ble manuelt ekskludert. Ellers ble resultat som grovt avvika fra øvrige egne og andres resultat ekskludert.

3.0 Resultater

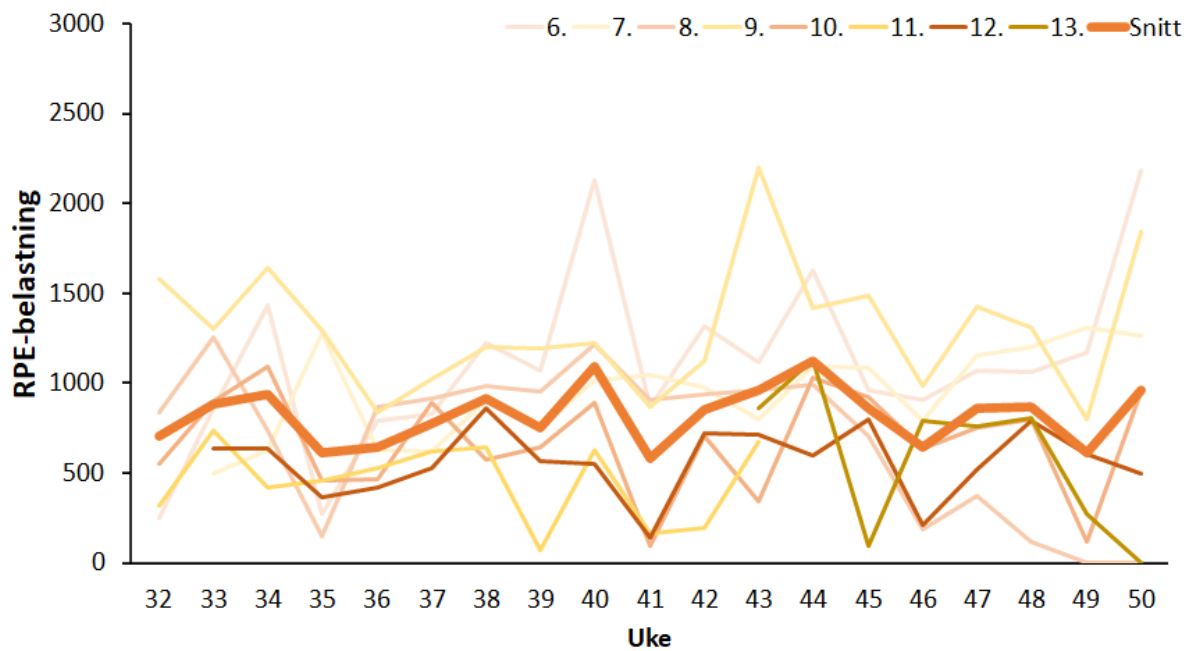
3.1 Belastning

11 av subjektene skrev dagbok hele perioden. De hadde en svarprosent på 98,1 % ($\pm 0,02$). Et subjekt slutta 76 dager ut i perioden, med en svarprosent på 98,7. Det siste subjektet deltok hele perioden, men skrev bare dagbok de siste 57 dagene. Hun hadde en svarprosent på 89,5. I sammenhenger hvor skade- og sykdomsfrekvens har blitt undersøkt har dataene til subjekt med under 100% svarprosent blitt oppjustert tilsvarende den manglende andelen. De to subjektene som ikke helhetlig har deltatt hele intervensjonen ble likevel inkludert for å styrke datagrunnlaget i gruppa for de øvrige subjektene.

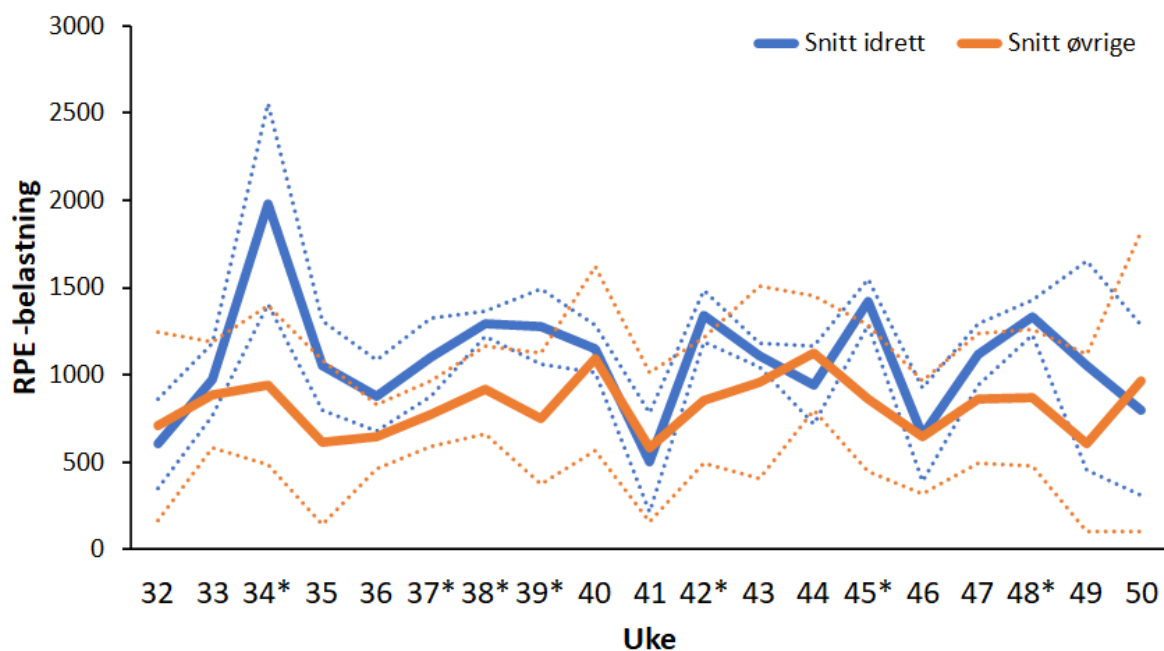
3.1.1 RPE og RPE-belastning



Figur 1: Figuren viser RPE-belastning per uke for idrettsfagselevne.



Figur 2: Figuren viser RPE-belastning per uke for de øvrige subjektene.



Figur 3: Figuren viser gruppens gjennomsnittlige RPE-belastning med standardavvik. Uker med signifikante forskjeller er markert med asterisk.

Idrettsfagselevne har signifikant høyere RPE-belastning enn de øvrige subjektene i 36,8 prosent av ukene ($t \geq 2,55$, $p \leq 0,029$). I tillegg har idrettsfagselevne signifikant høyere RPE-belastning enn de øvrige subjektene perioden sett under ett, med en veldig stor effektstørrelse

($t=2,33$, $p=0,04$; $d = 1,33$). To av åtte i gruppa med øvrige subjekter har gjennomsnittlig høyere belastning enn idrettsfagseleven med lavest gjennomsnittlig RPE-belastning per dag. De fleste ukene har idrettselevne betydelig høyere RPE-belastning enn de øvrige subjektene, men den høye variansen hindrer flere signifikante resultat.

Subjekt	RPE alle økter	RPE uten kontra
1.	14,04	13,49
2.	12,93	12,20
3.	13,00	12,90
4.	12,54	12,42
5.	12,76	12,32
Gjennomsnitt	13,05 ± 0,58	12,67 ± 0,53
6.	13,63	13,44
7.	10,87	10,87
8.	13,21	13,10
9.	13,13	13,13
10.	12,79	12,79
11.	11,94	11,94
12.	11,39	11,37
13.	12,06	11,86
Gjennomsnitt	12,38 ± 0,97	12,31 ± 0,93

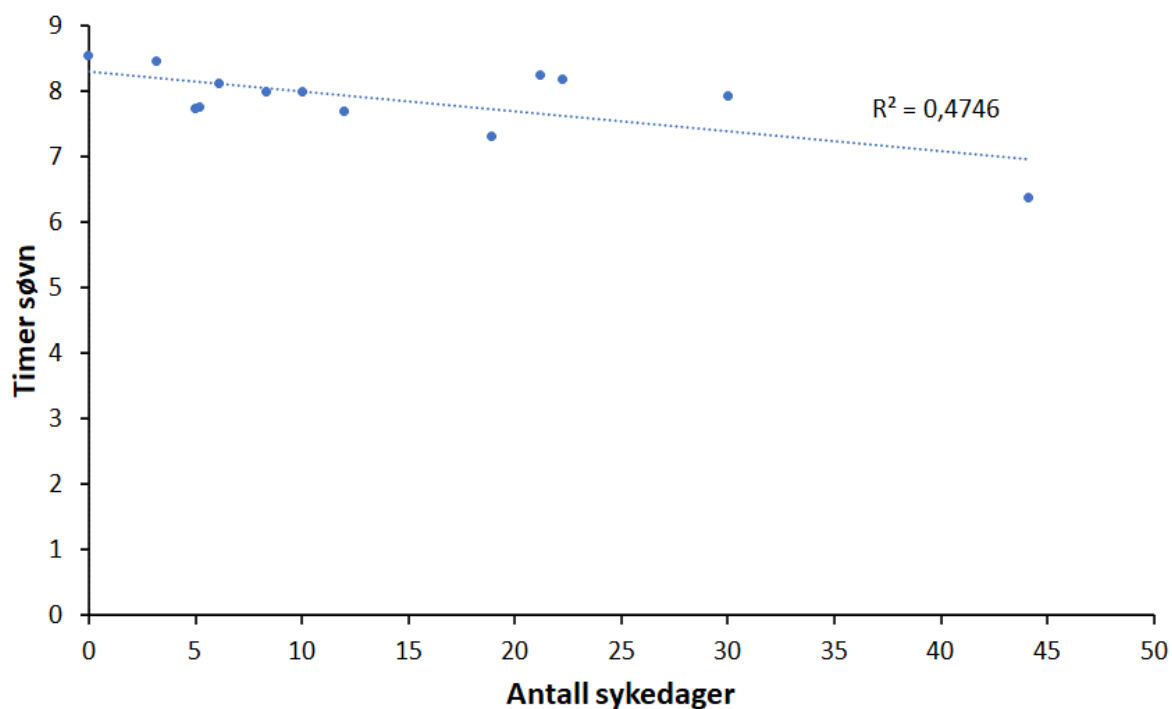
Tabell 1: Tabellen viser gjennomsnittlig RPE ved klubbøktene. I den andre kolonnen er dataene fra alle klubbøkene samla, mens kontringsøktene er ekskludert i den tredje. Subjekt 1-5 er idrettsfagselever og 6-13 er øvrige subjekter.

Idrettsfagselevne har signifikant høyere RPE-verdier enn de øvrige på 3 av 49 klubbtreninger ($t \geq 2,55$, $p \leq 0,038$), uten at gjennomsnittet er signifikant større ($t = 1,40$ $p = 0,189$; $d = -0,38$). De øvrige subjektene har signifikant høyere verdier en gang ($t = 2,90$, $p = 0,016$). Uten kontringsøktene synker idrettsfagselevnes signifikante økter til to ($t \geq 2,55$, $p \leq 0,038$). Om også de to målvaktene ekskluderes har de øvrige subjektene en gjennomsnittlig RPE på 12,6 ($\pm 1,02$) i alle økter, og 12,5 ($\pm 0,97$) uten kontringsøktene (Tabell 1).

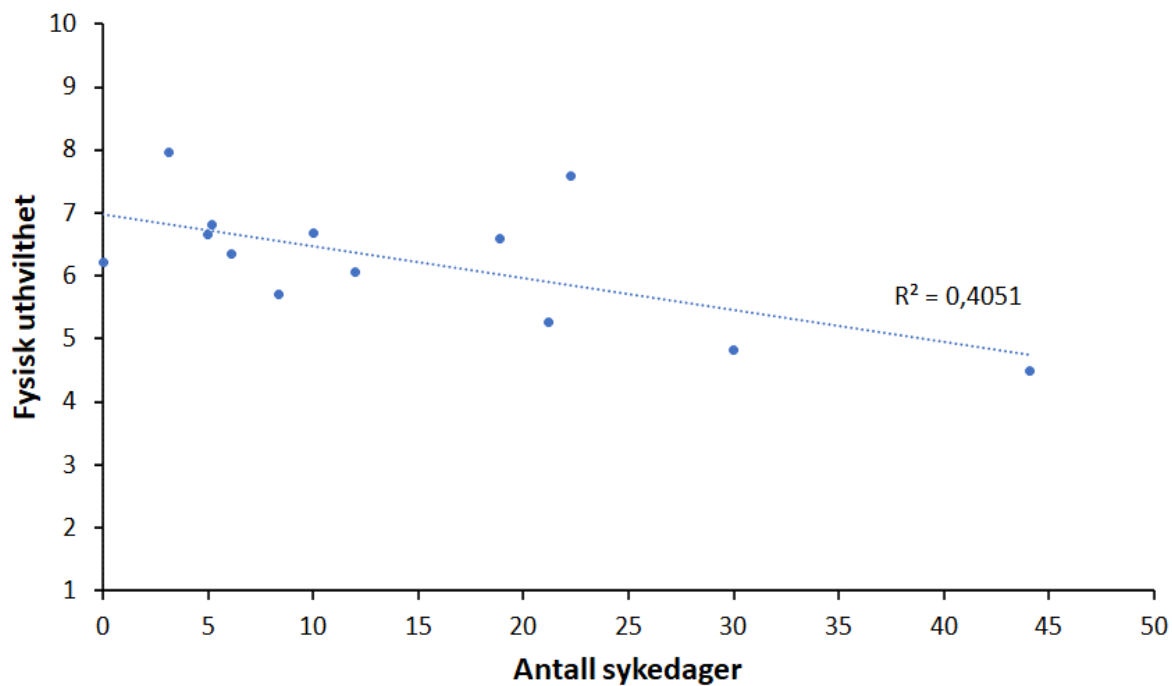
3.1.2 Sykdom og skader

Subjekt	Redusert	Hindra	Totalt
1.	14,52 %	2,42 %	16,94 %
2.	9,24 %	5,88 %	15,13 %
3.	4,88 %	0,00 %	4,88 %
4.	23,20 %	0,80 %	24,00 %
5.	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Gjennomsnitt	10,37% ± 8,95	1,82% ± 2,48	12,19% ± 9,65
6.	5,60 %	2,40 %	8,00 %
7.	3,31 %	0,83 %	4,13 %
8.	4,00 %	5,60 %	9,60 %
9.	16,95 %	0,85 %	17,80 %
10.	0,80 %	3,20 %	4,00 %
11.	1,33 %	5,33 %	6,67 %
12.	2,52 %	0,00 %	2,52 %
13.	11,76 %	23,53 %	35,29 %
Gjennomsnitt	5,78% ± 5,67	5,28% ± 7,68	11,00% ± 10,92

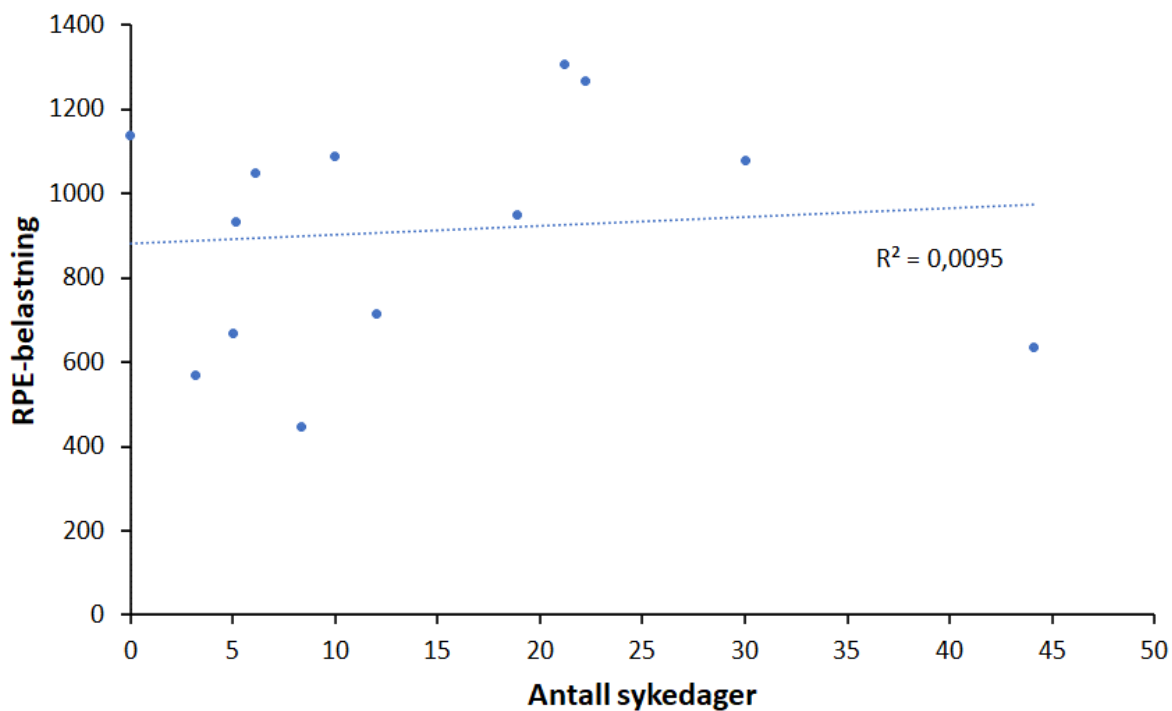
Tabell 2: Tabellen viser hvor mange prosent av dagene hvert subjekt er syke. Kolonne to viser sykdom på et nivå som reduserer prestasjonsevnen, kolonne tre på et nivå som delvis eller helt hindrer deltakelse og kolonne fire de to samla. Subjekt 1-5 er idrettsfagselever og 6-13 er øvrige subjekter.



Figur 4: Figuren viser forholdet mellom subjektene gjennomsnittlige timer søvn per natt og antall sykedager med ei trendlinje. Alle subjekter er inkludert.



Figur 5: Figuren viser forholdet mellom subjektene gjennomsnittlige fysiske uthvilthet og antall sykedager med ei trendlinje. Alle subjekter er inkludert.



Figur 6: Figuren viser forholdet mellom gjennomsnittlig daglig RPE-belastning og antall sykedager med ei trendlinje. Alle subjekter er inkludert.

Det er ingen signifikante forskjeller mellom gruppene. Hverken for redusert, deltakelsehindrende eller samla sykdomsforekomst. Korrelasjonsstyrken mellom fysisk uthvilthet og antall sykedager er stor ($p =$

0,019, $r = -0,64$). Det samme er også korrelasjonsstyrken mellom søvn og antall sykedager ($p = 0,009$, $r = -0,69$). I tilfellet mellom RPE-belastning og antall sykedager er det ingen signifikant korrelasjon ($p = 0,752$, $r = 0,10$).

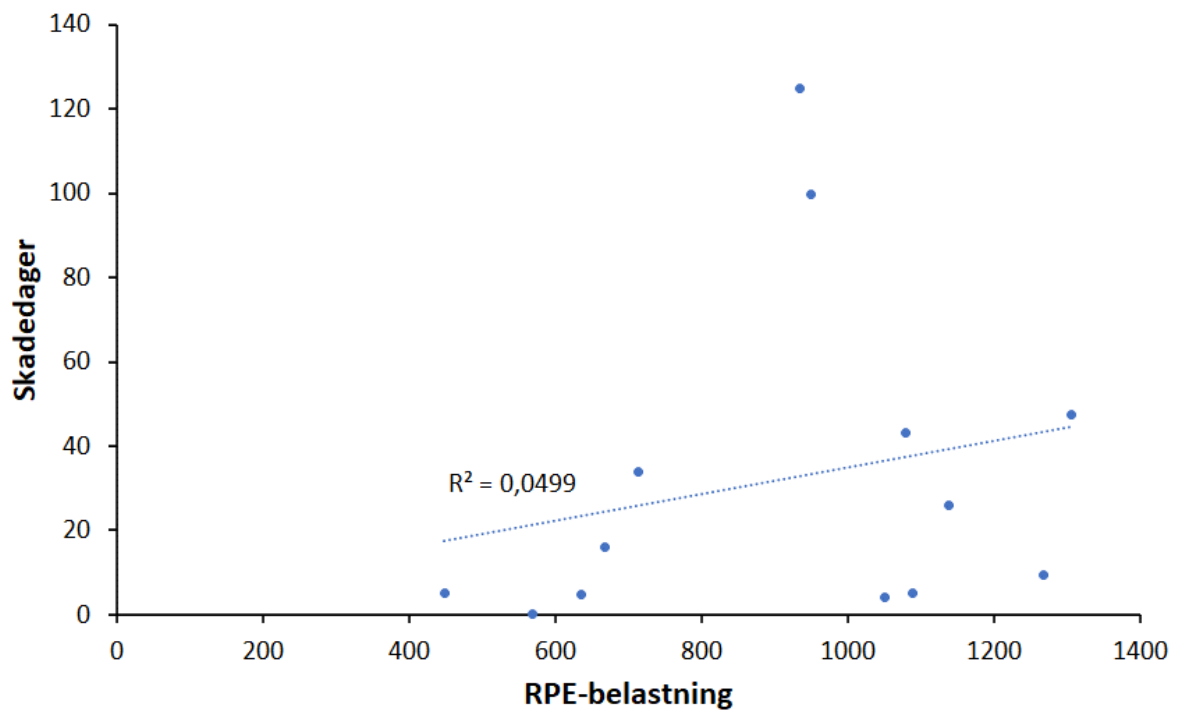
Subjekt	Redusert	Hindra	Totalt
1.	37,90 %	0,00 %	37,90 %
2.	70,59 %	9,24 %	79,83 %
3.	2,44 %	0,81 %	3,25 %
4.	33,60 %	0,80 %	34,40 %
5.	20,80 %	0,00 %	20,80 %
Gjennomsnitt	33,07% ± 25,10	2,17% ± 3,97	35,24% ± 28,41
6.	4,00 %	0,00 %	4,00 %
7.	100,00 %	0,00 %	100,00 %
8.	0,00 %	27,20 %	27,20 %
9.	7,63 %	0,00 %	7,63 %
10.	12,80 %	0,00 %	12,80 %
11.	4,00 %	0,00 %	4,00 %
12.	0,00 %	0,00 %	0,00 %
13.	3,92 %	0,00 %	3,92 %
Gjennomsnitt	16,54% ± 33,97	3,40% ± 9,62	19,94% ± 33,44

Tabell 3: Tabellen viser hvor mange prosent av dagene hvert subjekt er skada. Kolonne to viser skader på et nivå som reduserer prestasjonsevnen, kolonne tre på et nivå som delvis eller helt hindrer deltakelse og kolonne fire de to samla. Subjekt 1-5 er idrettsfagselever og 6-13 er øvrige subjekter.

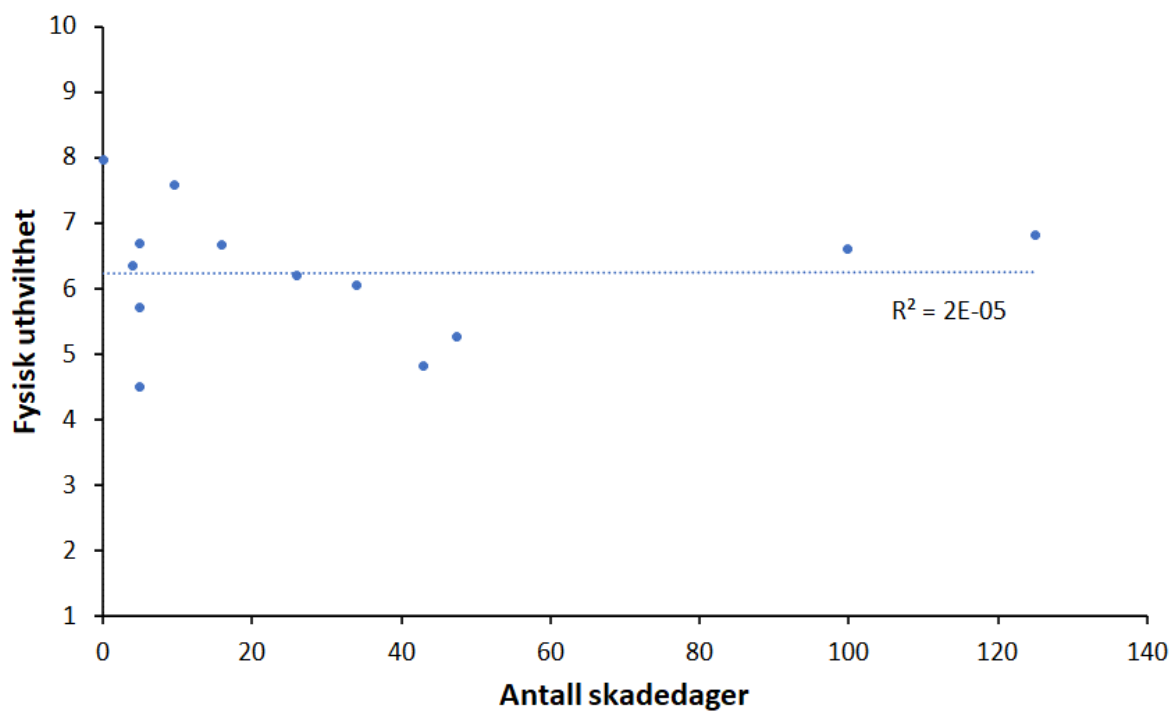
Skadene til subjekt sju og ti i tabell 3 er belastningsskader de allerede hadde pådratt seg før intervensjonsstart. Disse er likevel inkludert i studiens tallmaterie. Det er ingen signifikante forskjeller mellom gruppene på antall skadedager, hverken om de deles i redusert, deltakelseshindrende eller samla. Hele tre av fem idrettselever er i noen grad skada hyppigere enn en tredjedel av perioden. Samtidig er det betydelige forskjeller på gruppene når det gjelder totalt prosentvist antall dager skada.

I 76,9 prosent av skadetilfellene rapporterte idrettsfagselevne om lavere gjennomsnittlig fysisk uthvilthet de fire dagene før skadeutbruddet enn de i gjennomsnitt oppga hele perioden, mot 50 prosent for de øvrige subjektene. Mange av skadene blant idrettsfagselevne kan betegnes som belastningsskader eller akutte skader hvor trøtthet kan ha vært en medvirkende faktor. Disse skadene er skulder- og albuesmerter, smerter i akillessena, ryggmerter, smerter i kne, strekk i hamstrings, og sju overtråkk. I gruppa med de øvrige subjektene var skadene jumpers knee, en forstua finger, overtråkk, tre tilfeller av MTSS, lyskestrekk og noen medfødte tilstander.

Idrettsfagslevenes skader oppsto 21.08., 01.09., 01.09., 02.09., 09.09., 09.09., 15.09., 21.10., 07.11., 10.11., 10.11. og 14.11., mens de øvrige subjektene skader oppsto 15.09., 27.09., 18.10., 11.11., 18.11. og 02.12.



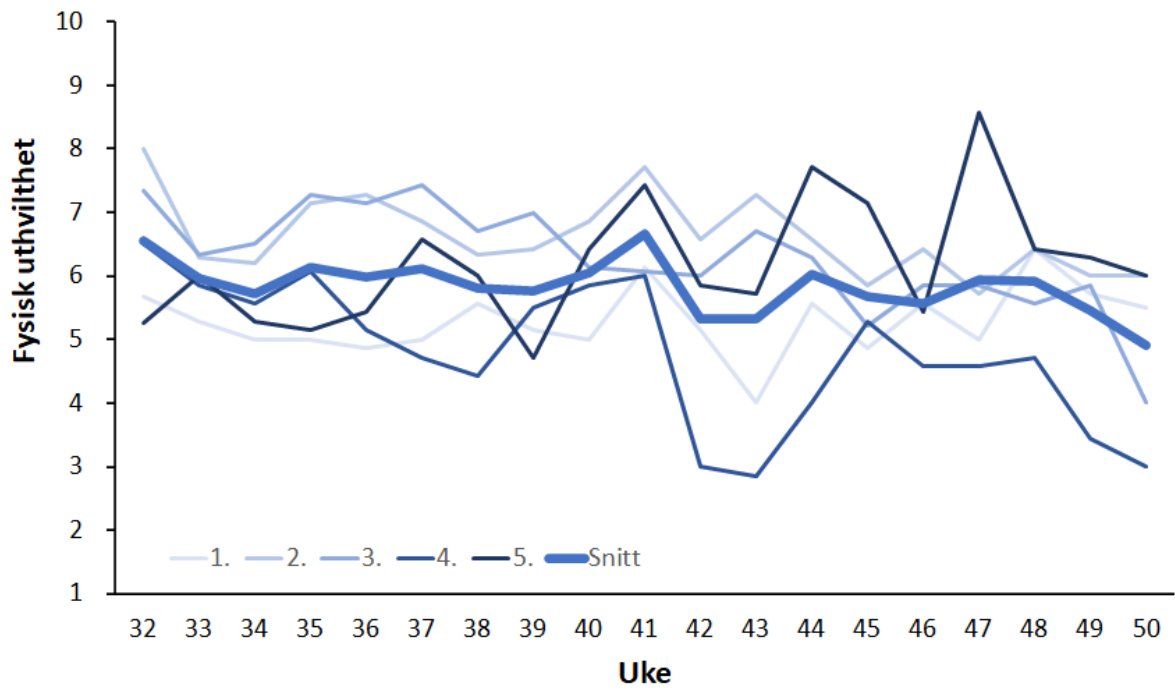
Figur 7: Figuren viser forholdet mellom gjennomsnittlig daglig RPE-belastning og skadedager med ei trendlinje. Alle subjekter er inkludert.



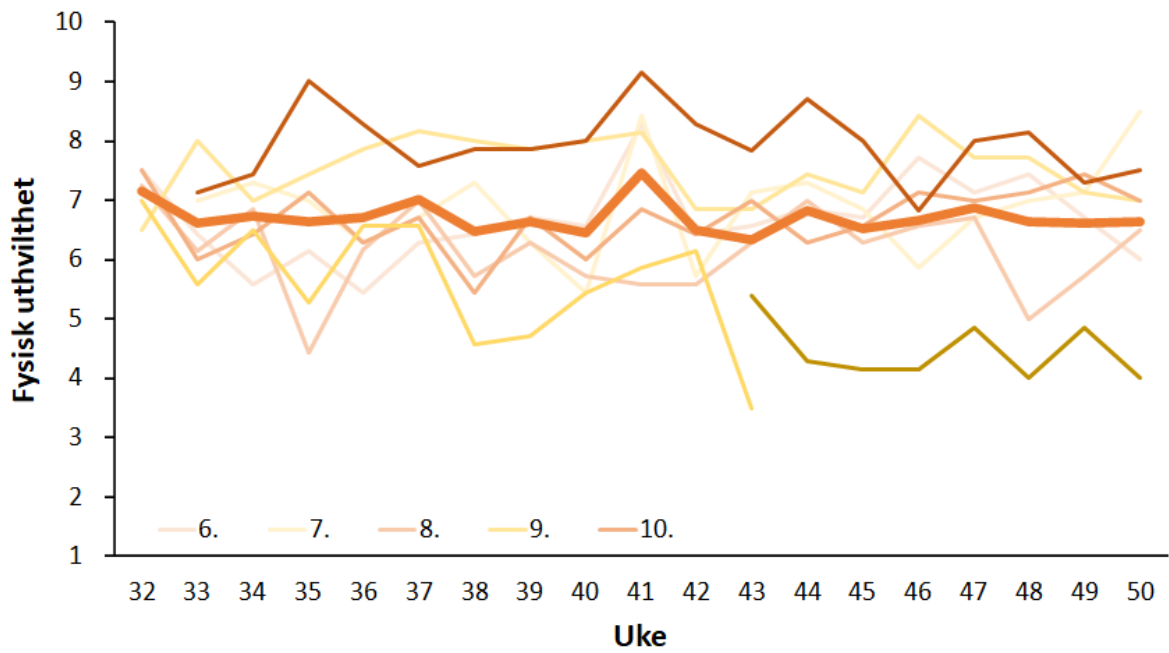
Figur 8: Figuren viser forholdet mellom antallet skadedager og gjennomsnittlig fysisk uthvilthet. Alle subjekter er inkludert.

Korrelasjonen mellom antallet skadedager og RPE-belastning er ikke signifikant ($p = 0,199$, $r = 0,27$). Det er heller ingen signifikant sammenheng mellom RPE-belastning og forholdet mellom antall skadedager og RPE-belastning, hverken med eller uten de to subjektene med MTSS. Det er heller ingen korrelasjon mellom antall dager skada og fysisk uthvilthet ($p = 0,582$, $r = -0,12$).

3.1.3 Søvn og fysisk uthvilthet



Figur 9: Figuren viser fysisk uthvilthet per uke for idrettsfagselevne.

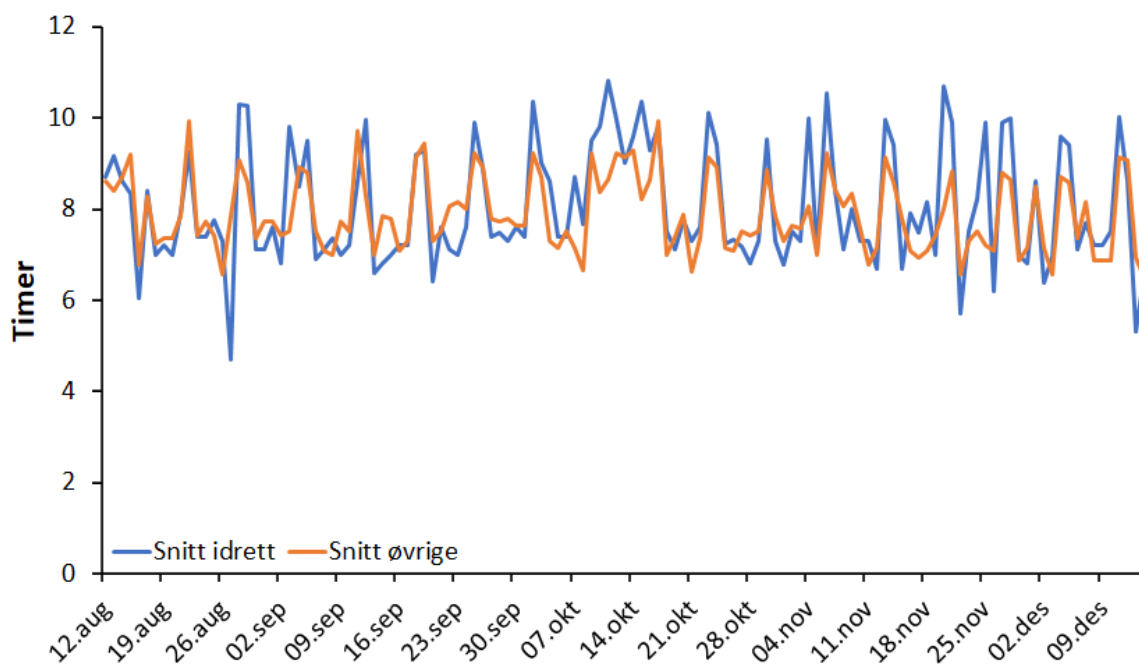


Figur 10: Figuren viser fysisk uthvilthet per uke for de øvrige subjektene.



Figur 11: Figuren viser gruppenes gjennomsnittlige fysiske uthvilthet med standardavvik. Uka med signifikante forskjeller er markert med asterisk.

Idrettselevne er signifikant mindre fysisk uthvilte uke 34 ($t = 2,76$, $p = 0,020$). Under den signifikante uka var idrettsfagselevne på friluftlivstur med overnatting. Det er ingen signifikant forskjell mellom gruppene perioden sett under ett ($t = -1,16$, $p = 0,272$; $d = -0,66$). Idrettsfagselevnes gjennomsnittlige fysiske uthvilthet var $5,8 (\pm 0,76)$ per uke, mot de øvrige subjektene $6,7 (\pm 1,09)$.



Figur 12: Figuren viser gruppenes gjennomsnittlige mengder søvn..

Det er ingen større gjennomsnittlige forskjeller mellom gruppene når det gjelder søvn. Idrettsfagselevne sover i gjennomsnitt $8 (\pm 0,46)$ timer, mot de øvrige subjektene $7,8 (\pm 0,62)$. De øvrige subjektene sover signifikant mer to netter ($z = 2,45$, $p = 0,012$; $t = 3,32$, $p = 0,008$). Idrettsfagselevne sover på sin side signifikant mer 10 av de 125 netter ($t \geq 2,33$, $p \leq 0,042$). Idrettsfagselevne har i gjennomsnitt $9,5 (\pm 0,62)$ på feriedager, lørdager og søndager og $7,3 (\pm 0,53)$ på hverdager. De øvrige subjektene har henholdsvis $8,7 (\pm 1,07)$ og $7,3 (\pm 0,58)$. Det er hverken signifikant forskjell på gjennomsnittsverdiene for feriedager, lørdager og søndager eller for hverdager. Korrelasjonsanalysen mellom søvn og fysisk uthvilthet viste en ikke-signifikat sammenheng ($r = 0,49$, $p = 0,089$). Om gruppene deles er det fortsatt ingen signifikant sammenheng for idrettsfagselevne ($r = -0,24$, $p = 0,704$), hos de øvrige utøverne er derimot korrelasjonen både signifikant og veldig stor ($r = 0,87$, $p = 0,005$). Det er ingen korrelasjon mellom fysisk uthvilthet og RPE-belastning.

3.1.4 Idrettsfag mot øvrige med høy RPE-belastning

Basert på teorikapitlet er det naturlig å anta at mer trening og fysisk aktivitet kan medføre mer trøtthet og en høyere sykdoms- og skadefrekvens. For å jamføre idrettsfagselevne med belastningsmessig sammenlignbare subjekter har det blitt gjennomført analyser av de fire

øvrige subjektene med høyest RPE-belastning [666, 1267] som ikke starta intervensjonen med kronisk MTSS. Dette er subjekt 6, 8, 9 og 10 fra figur 2 og tabell 2 og 3. Her har idrettsfagselevne en gjennomsnittlig RPE-belastning på 1104,2 (\pm 131,26), mot de øvrige 934,1 (\pm 291,41). Samtidig har idrettsfagselevne 2,7 ganger så mange skadedager. Idrettsfagselevne er også signifikant mindre fysisk uthvilte enn de fire øvrige subjektene 2 av 17 uker ($t = 3,86$, $p = 0,006$; $z = 2,25$, $p = 0,024$). Perioden sett under ett er ikke forskjellene signifikante, men effektstørrelsen er veldig stor ($t = -2,01$, $p = 0,084$; $d = -1,4$). Gjennomsnittlig per uke oppgir idrettsfagselevne 5,8 (\pm 0,76) og 6,8 (\pm 0,58) for de øvrige subjektene.

3.1.5 Polar Team Pro

Subjekt	1. test	2. test	Gjennomsnitt
1.	947,00	1 095,00	1 021,00
2.	1 054,00		1 054,00
3.	989,00	960,00	974,50
4.	851,00	796,00	823,50
5.		917,00	917,00
6.	925,00	894,00	909,50
7.	904,00	940,00	922,00
8.	897,00	873,00	885,00
9.	921,00	892,00	906,50
10.	983,00	950,00	966,50
11.	1 034,00		1 034,00
Gjennomsnitt	950,50 \pm 63,84	924,11 \pm 80,95	946,68 \pm 70,21

Tabell 4: Tabellen viser antall meter registret på den 1000 meter lange kalibreringstesten. Subjekt 1-5 er idrettsfagselever og 6-11 er øvrige subjekter.

Subjekt	Tilbakelagte meter		Meter over 15 km/t		Minutter i pulssone 4 og 5	
	Alle økter	Uten kontra	Alle økter	Uten kontra	Alle økter	Uten kontra
1.	2 845,33	2 587,17	352,00	284,06	15,97	13,05
2.	2 736,34	2 371,10	198,36	153,96	19,49	16,63
3.	3 076,80	2 959,78	250,43	223,10	19,30	17,99
4.	3 152,73	3 014,76	128,72	114,97	24,67	23,26
5.	3 279,62	3 043,67	359,37	334,20	12,84	9,09
Gjennomsnitt	3018,16 ± 223,16	2795,30 ± 300,07	257,78 ± 99,30	222,06 ± 90,18	18,45 ± 4,42	16,00 ± 5,33
6.	3 804,58	3 624,38	272,65	246,00	30,01	27,70
7.	2 879,64	2 879,64	116,77	116,77	14,26	14,26
8.	3 205,45	3 078,45	258,73	245,13	13,82	13,82
9.	3 152,94	3 152,94	300,91	300,91	13,01	11,74
10.	3 541,45	3 541,45	222,75	222,75	24,24	22,93
11.	2 475,46	2 475,46	39,92	39,92	10,27	9,01
Gjennomsnitt	3176,59 ± 470,88	2730,96 ± 426,11	201,95 ± 101,94	195,25 ± 97,23	17,60 ± 7,72	16,58 ± 7,18

Tabell 5: Tabellen viser subjektene gjennomsnittlige verdier for tilbakelagte meter per økt, meter løpt i over 15 km/t og minutter per økt i pulssone 4 og 5, med og uten kontringsøktene. Subjekt 1-5 er idrettsfagselever og 6-11 er øvrige subjekter.

I analysene av hjertefrekvens, tilbakelagte meter og meter i hastighetszone fire og fem har målvaktene blitt ekskludert. Grunnen til dette er at de ut fra sine rollespesifikke krav vil ha ulik indre og ytre belastning i trening og kamp enn utespillerne. De øvrige subjektene tilbakelegger signifikant flere meter enn idrettsfagselevne ved 7 av 47 klubbøkter ($t \geq 2,90$, $p \leq 0,018$). De har 3176,6 ($\pm 470,8$) meter i gjennomsnitt, mot idrettsfagselevne 3 018,2 ($\pm 223,16$) (tabell 5). På 47 økter har de øvrige subjekter to økter hvor de løper signifikant mer i hastigheter over 15 km/t ($t \geq 2,4$, $p \leq 0,047$). Når det gjelder minutter i pulssone fire og fem, tilsvarende 80 til 100 prosent av maksimal hjertefrekvens, er det minimale forskjeller. De øvrige subjektene har signifikant flere minutter i pulssone 4 og 5 en gang ($t=3,52$, $p=0,013$).

Det har også blitt gjennomført korrelasjonsanalyser av data fra pulsbeltene og RPE fra klubbøktene. Korrelasjonen mellom gjennomsnittlige meter løpt i hastigheter over 15 km/t og gjennomsnittlige RPE-verdier er veldig stor ($r = 0,74$, $p = 0,009$). På den andre sida er det ingen signifikant korrelasjon mellom gjennomsnittlige minutter i pulssone 4 og 5 og gjennomsnittlig RPE ($r = 0,23$, $p = 0,491$).

3.2 Testinga

Subjekt	Knebøy	CMJ	10 meter	30 meter	Toppfart	45-grader	180-grader
1.	62,03	9,20	2,17	5,26	6,61	4,32	5,26
2.	59,00	8,40	2,10	5,11	6,83	3,99	5,15
3.	57,33	8,20	2,15	5,25	6,67	3,97	4,98
4.	79,17	10,30	2,11	4,91	7,37	3,61	4,65
5.	61,25	8,60	2,29	5,21	6,84	3,91	4,90
Gjennomsnitt	63,76 ± 7,88	8,94 ± 0,76	2,16 ± 0,27	5,15 ± 0,07	6,86 ± 0,13	3,96 ± 0,23	4,99 ± 0,21
6.	65,63	8,60	2,15	5,17	6,81	3,82	4,94
7.	44,00	5,70	2,15	5,19	6,57	3,98	4,99
8.	78,00	9,80	2,19	5,39	6,54	4,20	5,20
9.	98,75	9,10	2,09	5,03	6,96	3,83	4,80
10.	57,41	11,10	2,08	4,90	7,18	3,79	4,69
11.	80,48	10,30	2,11	5,01	7,21	3,90	4,74
12.	53,89	10,00	2,30	5,79	6,09	4,22	5,38
13.	79,39	10,30	2,19	5,30	6,48	4,00	5,21
Gjennomsnitt	69,69 ± 17,73	9,36 ± 1,67	2,16 ± 0,38	5,22 ± 0,07	6,73 ± 0,28	3,97 ± 0,17	4,99 ± 0,25

Tabell 6: Tabellen viser subjektene samlede resultater fra pretest. Subjekt 1-5 er idrettsfagslever og 6-13 er øvrige subjekter. Resultatene i knebøy er i kilo, svikhopp i cm, toppfart i m/s, mens de øvrige er i sekunder.

Resultata fra sju ulike parameter basert på fem av de gjennomførte testene har blitt inkludert. Årsaken til den noen subjekter mangler en, flere eller alle resultatene på posttest er subjektene skadesituasjon på testtidspunktet. Det er ingen signifikante forskjeller mellom gruppene på noen av parameterne. Det er heller ingen større forskjeller mellom gruppene på gjennomsnitt og standardavvik (tabell 6).

Subjekt	Pretest kg	Posttest kg	Forskjell i kg	Forskjell
1.	59,00	58,55	-0,45	-0,77 %
2.	57,33	77,95	20,62	35,96 %
3.	79,17	95,78	16,61	20,98 %
4.	61,25	92,16	30,91	50,46 %
Gjennomsnitt	64,19 ± 10,12	81,11 ± 16,89	16,92 ± 13,05	26,66% ± 0,22
5.	65,63	63,59	-2,04	-3,11 %
6.	98,75	113,53	14,78	14,96 %
7.	57,41	75,74	18,33	31,93 %
8.	53,89	50,71	-3,17	-5,89 %
Gjennomsnitt	68,92 ± 20,49	75,89 ± 27,09	6,97 ± 11,17	9,48% ± 0,18

Tabell 7: Tabellen viser subjektene estimerte 1RM i knebøy. Subjekt 1-4 er idrettsfagslever og 5-8 er øvrige subjekter.

Det var ingen signifikante forskjeller mellom de fra de to gruppene som var skadefrie og kunne gjennomføre knebøytsten. Idrettsfagselevne hadde i gjennomsnitt økt med 16,9 kg, mens de øvrige subjektene økte med 7 kg i gjennomsnitt ($t = 1,86$, $p = 0,291$; $d = 0,82$) (tabell 7).

Subjekt	Pretest m/s	Posttest m/s	Forskj. m/s	Forskj. pros.
1.	6,61	6,64	0,03	0,45 %
2.	6,83	7,08	0,25	3,66 %
3.	6,67	6,95	0,28	4,20 %
4.	7,37	6,89	-0,48	-6,51 %
5.	6,84	6,68	-0,16	-2,34 %
Snitt	6,86 ± 0,30	6,85 ± 0,19	-0,02 ± 0,31	0,00 ± 0,04
6.	6,81	7,06	0,25	3,67 %
7.	6,57	6,93	0,36	5,48 %
8.	6,96	7,13	0,17	2,44 %
9.	7,18	7,34	0,16	2,23 %
10.	6,09	6,19	0,10	1,64 %
11.	6,48	6,78	0,30	4,63 %
Snitt	6,68 ± 0,39	6,91 ± 0,40	0,22 ± 0,10	0,03 ± 0,02

Tabell 8: Tabellen viser subjektene toppfart fra 30 meter sprint. Subjekt 1-5 er idrettsfagselever og 6-11 er øvrige subjekter.

Heller ikke for toppfart på 30 meter er det signifikante forskjeller mellom gruppene, men her er det de øvrige subjektene som har hatt den største gjennomsnittlige utviklinga. De øvrige subjektene har både høyest gjennomsnittsverdi på pretest og har hatt den største utviklinga i tid (tabell 8).

Subjekt	Pretest sek.	Posttest sek.	Forskjell sek	Forskj. pros.
1.	5,26	5,27	0,01	0,19 %
2.	5,11	5,14	0,03	0,59 %
3.	5,25	5,08	- 0,17	-3,24 %
4.	4,91	4,99	0,08	1,63 %
5.	5,21	5,33	0,12	2,30 %
Gjennomsnitt	5,15 ± 0,15	5,16 ± 0,14	0,01 ± 0,11	0,29% ± 0,02
6.	5,17	5,01	- 0,16	-3,09 %
7.	5,19	5,04	- 0,15	-2,89 %
8.	5,03	4,94	- 0,09	-1,79 %
9.	4,90	4,87	- 0,03	-0,61 %
10.	5,79	5,53	- 0,26	-4,49 %
11.	5,30	5,09	- 0,21	-3,96 %
Gjennomsnitt	5,23 ± 0,31	5,08 ± 0,23	-0,15 ± 0,08	-2,81% ± 0,01

Tabell 9: Tabellen viser subjektene tider på 30 meter sprint. Subjekt 1-5 er idrettsfagselever og 6-13 er øvrige subjekter.

På 30 meter sprint har de øvrige subjektene signifikant større utvikling enn idrettsfagselevne i sekunder, med en veldig stor effektstørrelse ($t = 2,81$, $p = 0,020$; $d = 1,7$).

Subjekt	Pretest cm	Posttest cm	Endring cm	Endr. Prosent
1.	8,40	8,60	0,20	2,38 %
2.	8,20	11,70	3,50	42,68 %
3.	10,30	11,70	1,40	13,59 %
4.	8,60	11,10	2,50	29,07 %
Snitt	8,88 ± 0,96	10,78 ± 1,48	1,9 ± 1,42	21,93% ± 0,18
5.	8,60	11,50	2,90	33,72 %
6.	9,10	9,70	0,60	6,59 %
7.	11,10	15,40	4,30	38,74 %
8.	10,00	10,20	0,20	2,00 %
Snitt	9,70 ± 1,10	11,70 ± 2,58	2,00 ± 1,94	20,26% ± 0,19

Tabell 10: Tabellen viser subjektene resultater på svikthopp. Subjekt 1-4 er idrettsfagselever og 5-8 er øvrige subjekter.

Det er ingen signifikante forskjeller på svikthopp. På testene for 10 meter sprint, 180 grader vending og 45 graders vending, er det hverken signifikante eller nevneverdige andre forskjeller.

4.0 Diskusjon

Hovedfunnene fra resultatene:

- Idrettsfagsselevne har fått en svært brå økning i RPE-belastning, og har signifikant høyere RPE-belasting perioden sett under ett.
- Idrettsfagsselevne er gjennom perioden noe mindre fysisk uthvilte enn de øvrige subjektene.
- Idrettsfagsselevne sover noe mer i helger og på fridager, men ikke totalt.
- Idrettsfagsselevnes høyere absolutte belastning har helhetlig sett ikke ført til signifikant mindre løping i hastigheter over 15 km/t eller totalt, eller mer tid i pulssone 4 og 5.
- Foruten til en viss grad knebøy, har ikke idrettsfagsselevne fått en større fysiologisk utvikling enn de øvrige subjektene.

4.1 Hvordan påvirkes idrettsfagsselevne av oppstarten på videregående?

Bjørndal (2017) beskriver den norske talentutviklingsmodellen som svært slitsom og utmattende. Har idrettsfagsselevnes første halvår ført til mer trøtthet? Idrettsfagsselevne har hatt signifikant høyere RPE-belastning enn de øvrige subjektene i 36,84 prosent av ukene, og signifikant høyere perioden sett under ett. Samtidig har idrettsfagsselevnes treningsbelastning store svingninger (figur 1), med et forholdsvis lavt standardavvik. Verdiene er også tidvis svært høye. Faktisk tilsvarer gjennomsnittet av subjektene gjennomsnittlige RPE-belastning på 1097 over 60 minutter på nivå 18 i RPE-skalaen hver eneste dag. Om en ser bort fra uke 34 har idrettsfagsselevne som gruppe ei økning på 113,4 prosent fra uke 32 til uke 38. Fra ei gjennomsnittlig daglig RPE-belastning på 606,4 til 1293,8. Om en går ut fra at RPE-belastninga fra uke 32 er representativ for også de tre foregående ukene bør en ut fra prinsippet om at akutt:kronisk-belastning ikke overstige ei RPE-belastning på 1029,5 i uke 38. Ut fra Gabbets (2016) tommelfingerregel om at ukentlig økning i treningsbelastning ikke bør overstige 10 prosent burde de heller ikke ha oversteget 1181,6 i uke 38. Etter uke 38 har den gjennomsnittlige belastninga noen svingninger ned og opp, uten at den i nevneverdig grad overstiger det oppbygde toppunktet fra denne uka. Utviklinga framstår dermed som svært brå fram mot uke

38, og flat til negativ videre (figur 1). Det er viktig å påpeke at den lave sensitiviteten kan være en viktig faktor for å kunne forklare ekstremverdiene for RPE-belastning fram til uke 42. Dette kan medføre at mange av øktene kategorisert med høy intensitet kan ha fått kunstig høy RPE, og økter kategorisert med lav intensitet kan ha fått kunstig lave verdier. Et mulig eksempel på førstnevnte er fra uke 34, hvor idrettsfagselevne har vært på friluftslivstur med overnatting. Her får gjennomsnittslinja en ekstremverdi, uten at det gir et tilsvarende utslag på fysisk uthvilthet. På den andre sida er kanskje RPE-belastningsverdiene kunstig lave i høstferien, på grunn av tendensen til svært lav RPE-score fra lavintensitetsaktiviteter.

Subjektenes fysiske uthvilthet varierer gjennom skoleåret (figur 11). Begge gruppene er mer fysisk uthvilte i ferieukene 32 og 41. Utover dette ser idrettsfagselevne ut til å få en særlig tung start, før det stabiliserer seg noe fram mot høstferien. Samtidig ser begge gruppene ut til å få et lite dropp ved oppstarten av treningsintervensjonen i uke 38. De to første ukene etter høstferien er prega av mer trøtthet, før en mer stabil periode på mellom fem og seks på skalaen følger. Året avsluttes med noe som må kunne beskrives som et dramatisk fall for idrettsfagselevne. De øvrige subjektene er langt mer stabile gjennom perioden (figur 11). Idrettsfagselevne er bare signifikat mindre fysisk uthvilte i 1 av 19 uker. Samtidig er effektstørrelsen for hele perioden middels, til tross for manglende signifikans. De tidvis lave verdiene for fysisk uthvilthet tyder sammen med det forholdsvis lave standardavviket på RPE-belastning på at idrettsfagselevne sjøl opplever at det er lite rom for egentrening. Noe som igjen kan gjøre rommet for god individualisering mindre. Bjørndals (2017) påstand om at aktørene rundt subjektene mangler bevissthet eller forståelse for hverandre og at dette fører til manglende resitasjon og overbelastning, kan også ha spilt inn her. Sjøl i de tilfeller hvor lærere og trenere tar hensyn til den store treningsbelastninga vil en i de fleste tilfeller få beskjed om å trene roligere, tilpassa eller alternativt (Pettersen, 2020). Det kan framstå som at det fra alle aktørers side foreligger ei forventning om at en uansett restitusjonsstatus skal delta i undervisninga eller på trening. Sammen med større mengder treningsbelastning, kan dette være med å forklare forskjellene i fysisk uthvilthet. Noe også antallet akutte skader tyder på. Behov og toleranse for å oppnå ønska treningsresultat kan være svært individuelt (Soligard et al., 2016; Gabbet, 2016), og det vil videre kunne være langt enklere for de øvrige subjektene å avstå fra egentrening ved for høy belastning. Individualiteten i treningsbehov og toleranse støttes også av den fraværende korrelasjonen mellom fysisk uthvilthet og RPE-belastning. Det vil derfor kunne være svært uheldig at idrettsfagselevne har så lik belastning som de har. I tillegg viser

sammenligningene mellom idrettsfagselevne og øvrige subjekter med sammenlignbar RPE-belastning at en forholdsvis liten forskjell i gjennomsnittlig RPE-belastning, utgjør en veldig stor forskjell i effektstørrelse når det kommer til forskjeller i gjennomsnittlig fysisk uthvilthet. Dette kan enten tyde på at idrettsfagselevne har passert ei smertegrense for belastning, eller støtte opp under teorien om at manglende individuell tilpasning på idrettsfag er en viktig årsak til lavere fysisk uthvilthet.

Basert på at søvn er ansett som en svært sentral komponent for forberedelse og restitusjon i forbindelse med høyintensitetstrening (Halson, 2014a), er det naturlig å anta at idrettsfagselevne sover mer enn de øvrige utøverne. Idrettsfagselevne sover signifikant mer enn de øvrige subjektene ved 10 av 125 netter, mens de øvrige subjektene sover signifikant mer ved to av tilfellene. Når det gjelder gjennomsnitt sover idrettsfagselevne $8 \pm 0,46$ timer. Dette er noe mer enn de øvrige subjektene gjennomsnittlige $7,8 \pm 0,62$. Om en undersøker figur 12 er det tydelig at det er store forskjeller på søvnmengden på hverdager og ferie- og helgedager. Basert på søvnmengden i helgene kan det her virke som at den mest sentrale uavhengige variabelen for søvn er om subjektene må stå opp til noe eller ikke. Forskjellen i helgene kan skyldes den nevnte behovsforskjellen ved større mengder høyintensitetstrening. Samtidig er det ikke analysert hvor stor andel høyintensitetstrening utgjør av den ekstra treningsbelastninga idrettselevne har, så dette er noe spekulativt. På den andre sida viser Leeder et al. (2012) at treningsmengde ikke trenger å spille inn på søvnmengde, men heller kan ha større innvirkning på søvnkvalitet. Ut fra dette kan muligens noe av idrettselevnes større søvnmengde på fri- og helgedager være et forsøk på å kompensere for dårligere søvnkvalitet i en hverdag hvor søvnkvantiteten begrenses av andre faktorer. Dette er riktignok også spekulativt. Samtidig kan noe av den høye variansen innad i gruppene forklares med at idrettsutøveres søvnmengder kan variere mye (Leeder et al., 2012). Det er også av interesse at det er så store forskjeller på korrelasjonen mellom fysisk uthvilthet og søvn mellom gruppene. Dette kan tyde på at søvn er viktig for opplevelsen av fysisk uthvilthet, fram til et visst nivå, hvor manglende fysisk uthvilthet har sterkere sammenheng med belastning.

Korrelasjonsanalysen viser ingen signifikant korrelasjon mellom RPE-belastning og antallet sykedager. Dette er i strid med Schwellnus et al. (2016) sine funn som tyder på at forholdet mellom treningsbelastning og sykdomsforekomst er forma som en «J». Dette fordi subjektene,

ut fra oppgavens beregninger av RPE-belastning, må antas å ha moderate til store mengder treningsbelastning, og dermed ligge et sted mellom liten og betydelig sykdomsrisiko. Samtidig viser 11 av de 13 subjektene noen sammenheng, men to subjekter sannsynligvis ødelegger for en signifikant korrelasjon (figur 6). Det kan tenkes at flere subjekter også her ville gitt signifikante funn. Samtidig konkluderer Drew og Finch (2016) i sitt review med at det bare er moderate bevis for sammenhengen mellom treningsbelastning og sykdom, og at det derfor heller ikke er uvanlig at det ikke oppdages noen sammenheng i intervensjoner.

På den andre sida viser både gjennomsnittlig fysisk uthvilthet ($r = -0,64$) og søvnmengde ($r = -0,69$) seg å ha en stor korrelasjon med antall sykedager. I og med at litteraturen i stor grad ser ut til å fokusere på treningsbelastninga som nøkkelfaktor for både sykdoms- og skaderisiko, er dette meget interessant. Funnet kan dermed indikere at måten det enkelte individ håndterer belastninga det utsettes for er langt viktigere enn den eksplisitte belastninga når det gjelder sykdomsrisiko. Dette støttes også opp av at det i oppgaven ikke ble funnet noen korrelasjon mellom RPE-belastning og fysisk uthvilthet. Det kan tenkes at det kunne sett annerledes ut med andre mål på belastning. Samtidig indikerer den veldig store korrelasjonen ($r = 0,74$) mellom meter løpt i over 15 km/t og RPE fra klubbøktene på at RPE også speiler den eksterne belastninga godt. Videre vil spørsmålet for den sterke sammenhengen mellom fysisk uthvilthet og sykdomsmengde være om sykdom kommer som resultat av manglende fysisk uthvilthet eller motsatt. På samme måte er det vanskelig å si noe om sammenhengen med søvn skyldes at de som passer på å få nok søvn også er mer påpasselige med hygiene og kosthold, og dermed kan være mindre utsatt for sykdom.

Det er derfor heller ingen signifikante forskjeller mellom gruppene når det gjelder sykdom. Totalt sett er idrettsfagselevne syke en noe større andel av perioden, men langt fra så mye som en ut fra «J»-modellen kunne forvente. Faktisk er de øvrige subjektene nesten tre ganger så ofte så syke at det hindrer deltakelse i trening og kamp. Idrettsfagselevnes forholdsvis høye andel av såkalt mindre hemmende sykdom kan knyttes til den tidlige beskrevne forventninga til deltakelse i trening i både skole og klubb. Også her vil det kunne være lettere for de øvrige subjektene å ta det med ro ved mindre sykdom. Det bør også påpekes at liten forekomst av sykdom i den generelle befolkninga på grunn av covid19-restriksjoner kan ha bidratt til en noe lavere sykdomsforekomst.

Det er derimot større forskjeller mellom gruppene når det kommer til antall skadedager. Når det gjelder gruppevise forskjeller på skader som delvis eller helt hindrer deltakelse i trening og kamp har de øvrige subjektene noe høyere verdier. Dette skyldes utelukkende ett subjekts lengre skadeavbrekk. På den andre sida er idrettsfagselevne langt mer utsatte for skader som reduserer prestasjonsevnen. Med ett unntak fra hver gruppe har alle idrettsfagselevne flere slike skadedager enn de øvrige subjektene. Nesten alle subjektene skader kan knyttes til overbelastning, eller ville blitt mindre frekvente ved redusert treningsbelastning. Blant idrettsfagselevne kan skulder- og albuesmerter knyttes til funn i studien til Møller et al. (2017), og smerter i akillesena, smerter i kne, strekk i hamstringsmuskulaturen, og de sju overtråkka knyttes til Gabbet (2004). Bare forekomsten av ryggsmarter kan ikke knyttes til inkludert teori, men også denne skaden kan tenkes å være knytta til overbelastning i forbindelse med styrketrening. Også de oppståtte skadene hos de øvrige subjektene kan knyttes til Gabbets studie (2004), men her er det totale antallet langt lavere. Videre er det også interessant at idrettsfagselevne i 76,9 prosent av skadetilfellene oppgir lavere gjennomsnittlig fysisk uthvilthet de fire dagene før skadeutbruddet enn hele periodens gjennomsnitt. Dette er vesentlig høyere enn de øvrige subjektene 50 prosent. Den sterke sammenhengen mellom nedsatt fysisk uthvilthet og forekomst av skader kan tyde på at trøtthet er en viktig indikator på skaderisiko. Dette kan blant annet skyldes at trøtthet kan svekke psykomotorisk reaksjonstid (Angius et al., 2022), redusere kontraksjonshastigheten og redusere muskulær kraftutvikling (Soligard et al., 2016). Dette vil både kunne gjøre en mer utsatt for kontaktskader, ved å ikke komme seg unna potensielt farlige situasjoner, samt medføre økt risiko ved at krafta på passivt vev økes og ved å påvirke kinematikken negativt (Soligard et al., 2016). Dette kan kanskje spesielt de mange overtråkka være eksempel på. Årsaken til at det her ser ut til å være langt færre kontaktskader enn i den inkluderte litteraturen kan være at dueller i håndball i utgangspunktet foregår front mot front, og at kontakten skal foregå i overkroppen. Foruten situasjoner med kantinnhopp blir det dermed langt færre skadesituasjoner knytta til spark og stemplinger, enn i for eksempel fotball. Når alle subjektene er inkludert er det ingen sammenheng mellom fysisk uthvilthet og antallet skadedager. Likevel følger ni av subjektene en sterk tendens (figur 5). I to av tilfellene som ikke følger denne tendensen kan det virke som at de trener nok til å ha lavere skaderisiko, men samtidig ikke mer enn at denne ville blitt forhøya. Én av de to ekstremverdiene i den andre enden skyldes kronisk MTSS. I det andre tilfellet har subjektet hatt noe lavere fysisk uthvilthet

de fire siste dagene før de fire overtråkka inntraff i tre av fire tilfeller, men generelt sett et høyt gjennomsnitt.

Det er heller ingen signifikant korrelasjon mellom RPE-belastning og antallet skadedager. Det kan se ut til at sammenhengen svekkes betydelig av de forutnevnte subjektene med ekstremverdier for skadedager (figur 6). Subjektet med de fire overtråkka er i tillegg et godt eksempel på at skadeutsatte spillere lettere utsettes for nye skader (Gabbett, 2004). Funna strider dermed med større deler av litteraturen, som blant annet knytter for store mengder belastning til høyere skaderisiko (Drew & Finch, 2016; Gabbett, 2010). Det kan tenkes at noe av årsaken til den manglede korrelasjonen mellom RPE-belastning og antall skadedager er at RPE-belastninga går ned som følge av skadene. Det er selvfølgelig heller ingen automatikk i at forhøyet skaderisiko gir statistisk utslag i skader, og særlig ikke i relativt små utvalg. I denne sammenhengen er det også betenkelig at idrettsfagselevne hadde 2,7 ganger så mange skadedager som de fire belastningsmessig sammenlignbare øvrige objektene. I og med at disse fire er mindre skada enn de resterende øvrige subjektene, støtter det heller ikke opp under noen lineær sammenheng mellom treningsbelastning og skaderisiko. Dette burde kunne være tilfellet i og med at det er lite sannsynlig at noen av subjektene trener så lite at det ville medført økt skaderisiko. Samla sett kan dette støtte opp under tendensen til at det ikke nødvendigvis er mengden trening som er det viktigste, men heller når den utføres ut ifra den fysiske uthviltheten.

Annen litteratur tyder på at forholdet mellom akutt og kronisk belastning er en bedre indikator på skaderisikoen enn absolutt belastning. Av idrettsfagselevne hadde 12 skader med tilstrekkelig historikk til å beregne akutt:kronisk-belastning hadde én en ratio på over 1,5 og to en ratio på over 1,3. Av de sju skadene hvor ratioen kunne beregnes hadde bare én over 1,5 blant de øvrige subjektene. Samtidig er det verdt å merke seg at halvparten av idrettsfagselevne skader oppstår i september måned. Dette er en måned hvor mye av den totale økningen i treningsbelastning finner sted for idrettsfagselevne (Figur 1). På den andre sida er de øvrige subjektene skader spredt forholdsvis jevnt gjennom hele perioden. Det kan dermed se ut til at den brå økningen i treningsbelastning har vært en viktig faktor for skade, sjøl om det ikke i stor grad har gitt utslag på ratioen. Dette kan skyldes at risikoen knytta til for høye ratioverdier kan vedvare eller være forsinka (Soligard et al., 2016). Helhetlig sett kan det dermed se ut til at

idrettsfagsselevenes høye skadeforekomst kan knyttes til en kombinasjon av lavere fysisk uthvilthet, mindre rom for individualisering og ei brå økning i treningsbelastning.

4.2 Vil idrettsfagsselevenes høye treningsbelastning medføre lavere intensitet ved klubbøktene?

Idrettsfagsselevne oppgir ikke signifikant høyere gjennomsnittlig RPE på klubbøktene, men det er en liten effektstørrelse. I tillegg har idrettsfagsselevne signifikant høyere verdier ved tre anledninger. Det kan dermed se ut til at idrettsfagsselevne oppfatter klubbtreningene som noe tyngre. Dette er i tråd med Halson (2014b). Han skriver at den samme eksterne belastninga kan ha ulik intern belastning basert på et individs absolutte treningsbelastning. Videre kan en dissonans mellom indre og ytre belastning være en indikasjon på trøtthet (Halson, 2014b). Samtidig er forskjellene langt mindre når kontringsøktene ekskluderes. Dette kan tyde på at idrettsfagsselevnene enten opplever disse som tyngre, eller at idrettsfagsselevne har en høyere oppmøteandel på disse øktene. I tillegg kan noe av forskjellen ligge i hvordan subjektene individuelt tolker skalaen, samt at målvaktenes særegne krav i trening kan ha påvirket resultatet i den øvrige gruppa. Dermed kan det se ut til at forskjellene ikke er så store om en ser perioden under ett, men at de signifikante resultatene kan tyde på at den høye belastninga ved noen anledninger har ført til høyere intern belastning.

Videre kan det også tenkes at trøtthet kan komme til syne ved at subjektene begrenser sin ytre belastning, både bevisst og ubevisst, i element hvor dette er mulig innenfor ramma av ei teknisk-taktisk treningsøkt. I denne oppgaven kan dette komme til syne gjennom antallet meter løpt og antallet meter løpt i høy hastighet. Ved førstnevnte parameter løper de øvrige subjektene signifikant mer ved 7 av 47 klubbøkter. Samla sett løper de øvrige subjektene noe mer ved alle økter, mens forskjellen er minimal når kontringsøktene ekskluderes (tabell 5). Forskjellene kan skyldes at en gjennom en sterkere spillforståelse forutser spillet bedre og dermed løper mindre unødvendig, eller at de øvrige subjektene er mer fysisk uthvilte enn idrettsfagsselevne ved noen av treningene, og dermed kan yte mer. Samtidig kan også treninger tidlig på ettermiddagen ha medført at noen av utøverne i enkelte tilfeller har fått ei noe komprimert oppvarming. Videre vil også hastigheten disse meterne ble løpt i være et viktig mål på den eksterne belastninga. Her har antallet økter med signifikante forskjeller sunket til to. Samtidig har idrettsfagsselevne noe bedre gjennomsnitt med kontringsøktene inkludert, og nærmest identisk uten. Også disse

signifikante dagene kan skyldes lavere fysisk uthvilthet, eller sammensetninga av de frammøtte. Det er heller ikke større forskjeller mellom gruppene når det kommer til minutter i pulssone 4 og 5. Denne parameteren har riktignok ikke blitt vektlagt i like stor grad, blant annet fordi det ikke ble funnet en signifikant korrelasjon mellom utøvernes gjennomsnittlige minutter i pulssone 4 og 5 og gjennomsnittlig RPE ved klubbøktene. På den andre sida er korrelasjonen mellom meter løpt i over 15 km/t og gjennomsnittlig RPE veldig stor ($r = 0,74$). Den ikke-signifikante korrelasjonen kan skyldes at sensitiviteten har vært lav på grunn av at utøvernes maksimale hjertefrekvens ble satt til 200. Målvaktene er ekskluderte fra alle analyser av løpte meter og pulssoner.

4.3 Vil den økede belastninga medføre større fysiologisk utvikling?

Prinsippet om belastning og tilpasning er allment vitenskapelig godtatt som grunnleggende fundament for all trening. Hypotesen til den tredje problemstillinga var basert på at idrettsfagslevene kom til å ha ei høyere absolutt belastning enn de øvrige subjektene, og at de dermed også ville oppnå større treningsmengder innafor styrke, spenst og bevegelser som er spesifikke for hurtighet og spenst. Dette skulle igjen føre til større utvikling på testene.

Den største prosentvise forandringa i ei gruppe kom på knebøyttesten. Samtidig er standardavviket meget stort, og det er et klart skille mellom de som har hatt stor framgang og de som har ei svak negativ utvikling (tabell 7). Dette fører til at forskjellen ikke er signifikant, men at effektstørrelsen er stor. Tabell 10 viser at begge gruppene har god prosentvis gjennomsnittlig framgang på svikthopp. Også her er standardavviket stort, og i de øvrige subjektene tilfelle nesten like stort som den gjennomsnittlige framgangen i seg sjøl. De store forskjellene i utvikling innad i gruppene kan svært trolig knyttes til hvilken gruppe subjektene ble tilknytt i den parallelle treningsintervensjonen. Disse to testene er trolig spesielt utsatte for påvirkning derfra, på grunn av den meget sterke spesifisiteten. Både på 30 meter sprint (tabell 9) og på toppfart (tabell 8) går de øvrige utøvere fra å være dårligere til å være bedre enn de øvrige utøvere. Idrettsfagslevene har noe overraskende marginalt svekkede gjennomsnittlige resultater på de to testene. På 30 meter sprint har i tillegg de øvrige subjektene oppnådd signifikant bedre utvikling.

Det er vanskelig å skulle si noe om hvor stor framgang en kan forvente på drygt fire måneder. Tre av idrettsfagselevne har hatt svært god framgang i knebøy. Videre er det svært vanskelig å skulle si noe om hvor mye av dette som kan knyttes til trening i skoleregi. Som tidligere påpekt har subjektene deltatt i en treningsintervensjon parallelt. Samtidig er effektstørrelsen på forskjellen i framgang stor. Når det gjelder resultatene på spenst og løpetestene kan det tenkes at idrettsfagsjentene tidligere har tatt ut mer av sitt potensial, og at de øvrige subjektene dermed har hatt behov for mindre stimuli for å få utvikling. Dette vil i så fall baseres på en hypotese om at utviklinga er størst i starten. Det faktum at de øvrige subjektene også utvikler seg forbi idrettsfagselevne undergraver denne teorien. Det kan derfor tenkes at idrettsfagselevnes manglende utvikling på tester utenom knebøy kan forklares med at den høye totalbelastninga tidvis kan ha ført til ikke-funksjonell overbelastning. Dette kan ha hindra fysiske tilpasninger, ført til trøtthet og mistilpasninger (Nederhof et al., 2006). Det kan også tenkes at idrettsfagselevne under posttest har vært inne i en periode med funksjonell overbelastning, og at prestasjonsevnen har falt som resultat av dette (Nederhof et al., 2006). Samtidig er det viktig å påpeke at skadefraværet er forholdsvis stort ved enkelte av testene, og at fraværet av enkeltsubjekt kan ha utgjort store forskjeller.

5.0 Studiens begrensninger

Det ligger et enormt potensial i forskningsdesignet, både når det gjelder kvalitet og kvantitet på data. Samtidig har det forskningsetiske dilemmaet mellom nytte og belastning satt visse begrensninger. Sensitiviteten i dataene ville utvilsomt vært sterkere ved gjennomføring av tester for maksimal hjerterefrekvens og kalibrering av akselerometeret opp mot GPS. På den andre sida var laget inn i en oppkjøringsfase inn mot kvalifisering til regionale serier og øvrig seriespill, og jeg vil argumentere for at mer bruk av objektenes og lagets treningstid ville medført ei betydelig ulempe for konkurransevnen. Det er også verdt å merke seg at sensitiviteten i beregningene av RPE-belastning er betydelig svakere før justeringa 19.10. Det har også vært utfordrende å opprettholde kvaliteten i dataene for datainnsamlinga utover testene. Det er en ting å følge godt planlagte vitenskapelige protokoller når det er mange til stede og forskningskvaliteten står i fokus, og noe annet i en treningshverdag hvor spilleren står sentralt. I mange tilfeller har en også vært alene, eller at noen andre har sørget for at belastningsmonitoreringsutstyret kunne anvendes på trening. Samtidig har subjektene også skrevet dagbok i en periode på over fire måneder, og det er derfor naturlig å anta at den ikke til enhver tid når vitenskapelige ideal om presisjon og nøyaktighet.

Videre kan undertegnede rolle som trenerressurs for subjektene være en metodisk svakhet. Forholdet kan medføre at jentene opplever det som hensiktsmessig å for eksempel overrapportere fysisk aktivitet og søvn og underrapportere RPE. Subjektene vil kunne tenke at å framstille seg sjøl best mulig vil kunne medføre fordeler i trenings- og kampsituasjoner, samt ellers å oppnå annerkjennelse. Det har derfor vært viktig å etterstrebe klarhet om roller og ansvar overfor subjektene (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2021, punkt 19). For å minimere slike effekter har det derfor vært viktig at hovedtrener ikke har hatt tilgang eller innsikt i de samlede dataene. Samtidig kan trenerrollen ha gjort at subjektene kan ha blitt utsatt for et indirekte deltagespress, og at dette kan ha svekka det frivillig samtykket (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2021, punkt 15).

Videre er oppgavens ytre validitet forholdsvis svak. Oppgaven har et lavt antall subjekter, og alle kommer fra det samme miljøet. Det kan også stilles spørsmålsteget ved hvor like utgangspunktene for sammenligninga er. Sjøl om det er forholdsvis små forskjeller på

gruppens hurtighet, spenst og beinstyrke ved intervensjonsstart, tas det ikke høyde for treningsvilje, ambisjoner, eller øvrige fysiske forutsetninger. Det er dermed vanskelig å si at idrettsfagselevne ville hatt de øvrige subjektens resultat om de ikke hadde gått idrettsfag, og det er vanskelig å si at overgangen til idrettsfag ville sett likt ut for et annet utvalg. Oppgaven kan derimot gi et eksempel på hvilke effekter det å være håndballspiller ved ei idrettsfagslinje kan gi.

Det lave antallet subjekter er også utfordrende når en skal gjennomføre statistiske tester. Dette er særlig utfordrende når forskjellene på gruppene er så små, og forholdsvis tilfeldige ekstremverdier kan hindre signifikante resultat. Samtidig kan skader eller fravær for enkeltindivid fra trening eller testing ha stor påvirkning på om resultatet vil bli signifikant eller ikke. Designet er også mer utsatt for svingninger i dagsform og ujevne prestasjoner ved testinga. At monitoreringsutstyret ikke ble tilgjengelig før tett på subjektens oppstart på videregående har i noen tilfeller gjort det krevende å beregne subjektens relative belastning i inngangen til den mest kritiske fasen.

6.0 Konklusjon

Idrettsfagselevne har signifikant høyere RPE-belastning i 36,8 prosent av ukene. Den er også signifikant større perioden sett under ett. Økningen er særlig brå i starten. Dette kan ha bidratt til at idrettsfagselevne sover signifikant mer 10 netter, mot de øvrige 2. Samtidig har det også medført signifikant lavere rapportert fysisk uthvilthet ei uke tidlig i perioden, samt generelt lavere gjennomsnittsverdier ($d = -0,66$). Summen av dette kan ha ført til noe mer sykdom. Idrettsfagselevne har vært langt mer skadeutsatte enn de øvrige subjektene, og de fleste skadene kan knyttes til overbelastning og trøtthet. Både skader og sykdom har i liten grad vist sammenheng med RPE-belastning. På den andre sida har sykdom vist seg å ha stor korrelasjon med både fysisk uthvilthet ($r = -0,64$) og søvn ($r = -0,69$). Analyser av subjektene akutt:kronisk-belastning i forbindelse med skader viste ingen sterk sammenheng, men halvparten av idrettsfagselevne skader oppsto i en periode med stor belastningsøkning. Funnene i oppgaven kan derfor tyde på at relativ belastning er et noe mer presist mål på skaderisiko, men at individets respons på belastninga også er en sentral faktor. Samtidig er det mulig at sammenhengene med terskler for relativ og absolutt belastning ville kommet tydeligere fram med flere subjekter. Sammenligna med de øvrige subjektene har ikke endringa i relativ og absolutt belastning ført til større endringer i intern eller ekstern belastning ved klubbtreningene perioden sett under ett, men signifikante funn ved enkeltøkter kan tyde på at dette periodevis har vært tilfellet. Samtidig har ikke den store absolutte belastninga ført til signifikant eller større gjennomsnittlige framganger for idrettsfagselevne enn hos de øvrige. Foruten stor effektstørrelse i knebøy har de lik eller dårligere gjennomsnittlig utvikling enn sistnevnte gruppe. Dette kan være en indikasjon på en ikke-funksjonell overbelastning.

7.0 Litteraturliste

- Angius, L., Merlini, M., Hopker, J. G., Bianchi, M., Fois, F., Piras, F., Cugia, P., Russell, J., & Marcora, S. M. (2022). Physical and mental fatigue reduce psychomotor vigilance in professional football players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*.
- Arney, Glover, R., Fusco, A., Cortis, C., de Koning, J. J., Erp, T. van, Jaime, S., Mikat, R. P., Porcari, J. P., & Foster, C. (2019). Comparison of RPE (rating of perceived exertion) scales for session RPE. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(7), 994–996.
- Bjørndal, C. T. (2017) «Muddling through»: the dynamics of talent development in Norwegian women’s handball. (Doktorgradsavhandling, Norges idrettshøgskole).
- Burgess, D. J. (2017). The Research Doesn’t Always Apply: Practical Solutions to Evidence-Based Training-Load Monitoring in Elite Team Sports. *Human Kinetics*, 12(2), 2-136. DOI: 10.1123/ijsp.2016-0608
- Clemente, F. M, Nikolaidis, P. T., Guijarro, E., Martins, F. M. L. & Gonzalez-Villora, S. (2017). Analysis of a Weekly Microcycle in Professional Handball Training. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education & Recreation*, 39(2), 33–48.
- De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. (5. utg.). [Brosjyre]. <https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora.pdf>
- Drew, M. K., & Finch, C. F. (2016). The relationship between training load and injury, illness and soreness: a systematic and literature review. *Sports medicine*, 46(6), 861-883.

- Fortington, L. V., Berry, J., Buttifant, D., Ullah, S., Diamantopoulou, K., & Finch, C. F. (2016). Shorter time to first injury in first year professional football players: a cross-club comparison in the Australian Football League. *Journal of science and medicine in sport, 19*(1), 18-23.
- Gabbett, T. (2004). Reductions in pre-season training loads reduce training injury rates in rugby league players. *British Journal of Sports Medicine, 38*(6), 743–749.
- Gabbett, T. J., & Domrow, N. (2005). Risk factors for injury in subelite rugby league players. *The American journal of sports medicine, 33*(3), 428-434.
- Gabbett, T. J. (2006). Performance changes following a field conditioning program in junior and senior rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 20*(1), 215-221.
- Gabbett, T. (2010). The Development and Application of an Injury Prediction Model for Noncontact, Soft-Tissue Injuries in Elite Collision Sport Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research, 24* (10), 2593-2603.
- Gabbett, T. J., & Jenkins, D. G. (2011). Relationship between training load and injury in professional rugby league players. *Journal of Science and Medicine in Sport, 14*(3), 204-209.
- Gabbett, T. (2016). The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder?. *British journal of sports medicine, 50*(5), 273-280.

- Gastin, P. B., Meyer, D., Huntsman, E., & Cook, J. (2015). Increase in injury risk with low body mass and aerobic-running fitness in elite Australian football. *International journal of sports physiology and performance*, *10*(4), 458-463.
- Habay, J., Van Cutsem, J., Verschueren, J., De Bock, S., Proost, M., De Wachter, J., Tassignon, B., Meeusen, R., & Roelands, B. (2021). Mental fatigue and sport-specific psychomotor performance: a systematic review. *Sports Medicine*, *51*(7), 1527-1548.
- Halson, S. L. (2014). Sleep in Elite Athletes and Nutritional Interventions to Enhance Sleep. *Sports Medicine* *44*(1), 13–23.
- Halson, S. L. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine* *44*(2), 139-147.
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*(1), 3.
- Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Blanch, P., Chapman, P., Bailey, D., & Orchard, J. W. (2014). Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *British journal of sports medicine*, *48*(8), 708-712.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and External Training Load: 15 Years On. *International journal of sports physiology and performance*, *14*(2), 270–273.
- Leeder, Glaister, M., Pizzoferro, K., Dawson, J., & Pedlar, C. (2012). Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy. *Journal of Sports Sciences*, *30*(6), 541–545.

- Moen, Tol, J. L., Weir, A., Steunebrink, M., & De Winter, T. C. (2009). Medial Tibial Stress Syndrome: A Critical Review. *Sports Medicine (Auckland)*, 39(7), 523–546.
- Møller, M., Nielsen, R. O., Attermann, J., Wedderkopp, N., Lind, M., Sørensen, H., & Myklebust, G. (2017). Handball load and shoulder injury rate: a 31-week cohort study of 679 elite youth handball players. *British journal of sports medicine*, 51(4), 231-237.
- Nederhof, E., Lemmink, K. A., Visscher, C., Meeusen, R., & Mulder, T. (2006). Psychomotor speed: Possibly a New Marker for Overtraining Syndrome. *Sports medicine*, 36(10), 817-828.
- Nes, B. M., Janszky, I., Wisløff, U., Støylen, A., & Karlsen, T. (2013). Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT Fitness Study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(6), 697-704.
- Sawilowsky, S. S. (2009). New effect size rules of thumb. *Journal of modern applied statistical methods*, 8(2), 26.
- Pettersen, F. G. (2020). *Idrettsfag og håndball -overgangen til idrettsfag og treningshverdagen i et treningsbelastningsperspektiv*. (Bacheloroppgave, Nord Universitet).
- Rivière, J. R., Rossi, J., Jimenez-Reyes, P., Morin, J. B., & Samozino, P. (2017). Where does the one-repetition maximum exist on the force-velocity relationship in squat?. *International Journal of Sports Medicine*, 38(13), 1035-1043.
- Schwellnus, M., Soligard, T., Alonso, J.-M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., Gabbett, T. J., Gleeson, M., Hägglund, M., Hutchinson, M. R., Janse Van Rensburg, C., Meeusen, R., Orchard, J. W., Pluim, B. M., Raftery, M., Budgett, R., & Engebretsen, L. (2016). How

much is too much? (Part 2) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of illness. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1043–1052.

Smith, D. J. (2003). A Framework for Understanding the Training Process Leading to Elite Performance. *Sports Medicine* 33(15), 1103-1126. DOI: 10.2165/00007256- 200333150-00003

Soligard, T., Schwelunus, M., Alonso, J.-M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., Gabbett, T., Gleeson, M., Hägglund, M., Hutchinson, M. R., Janse van Rensburg, C., Khan, K. M., Meeusen, R., Orchard, J. W., Pluim, B. M., Raftery, M., Budgett, R., & Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1030–1041.

Van den Tillaar, Andersen, V., & Saeterbakken, A. H. (2019). Comparison of muscle activation and kinematics during free-weight back squats with different loads. *PloS One*, 14(5), e0217044–e0217044.

Van den Tillaar, R., Lerberg, E., & von Heimburg, E. (2019). Comparison of three types of warm-up upon sprint ability in experienced soccer players. *Journal of Sport and Health Science*, 8(6), 574-578.

Van den Tillaar, R. Pettersen, F., Ligestad, P. (2022) Reliability and validity of running at different velocity measurements of Polar team Pro in an indoor situation. *Sensur. Sendt inn.*

Vanrenterghem, J., Nedergaard, N.J., Robinson, M.A. & Drust, B. (2017). Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and Biomechanical Load-Adaptation Pathways. *Sports Med*, 47, 2135–2142.

Windt, J., Gabbett, T. J., Ferris, D., & Khan, K. M. (2017). Training load--injury paradox: is greater preseason participation associated with lower in-season injury risk in elite rugby league players?. *British journal of sports medicine*, 51(8), 645-650.

8.0 Vedleggsliste

Vedlegg 1: Instruks kveldsrapportering

Vedlegg 2: Informasjonsskriv

Vedlegg 3: Godkjenning fra Norsk senter for dataforskning

Vedlegg 1:

Instruks kveldsrapportering

Dato:

1. Hvor hard opplevde du at håndballøkta i sin helhet var?
2. Hvor mange timer har du sovet?
3. Hvor fysisk uthvilt følte du deg på morgenen?
4. Kjenner du deg syk?
5. Er du skadet?
6. Har du gjennomført annen trening enn lagstrening i dag?
7. Hvor lenge varte denne?
8. Hvor hard var i så fall denne?

1: Dette rapporteres ut fra en såkalt RPE-skala (rated perceived exertion), som går fra 6-20, på dager med klubbtreninger hvor overvåkningsutstyret brukes. 6: Ingen belastning, 7: ekstremt lett, 9: veldig lett, 11: lett, 13: litt hard, 15: hard, 17: veldig hard, 19: ekstremt hard og 20: maksimal innsats.

3: På en skala fra 1-10, hvor 1 er total utmattelse og 10 er full av overskudd.

4: bare rapporter om du er så syk at dette begrenser den fysiske prestasjonsevnen din, noter også om du har stått over trening på grunn av dette.

5: Skriv hvilken skade du har, om dette er kronisk trenger du ikke skrive akkurat hvilken skade du har hver gang. Skriv også om du har stått over trening på grunn av dette.

6: Skriv bare hvis ja. Skriv en av kategoriene håndballtrening, styrketrening, utholdenhetstrening eller annen trening. Har du gjennomført flere sett komma eller og imellom.

7: Skriv estimert varighet i minutter.

8: Del opp i kategoriene lett, moderat og hard.

Hvis det ikke er noe å rapportere trenger du ikke skrive noe.

Her følger ett eksempel:

9. Hvor hard opplevde du at håndballøkta i sin helhet var? 14
10. Hvor mange timer har du sovet? 8
11. Hvor fysisk uthvilt følte du deg på morgenen? 7
12. Kjenner du deg syk? Ja, men trente
13. Er du skadet? Ja, lyskestrekk, sto over spilldelen
14. Har du gjennomført annen trening enn lagstrening i dag? Styrketrening og håndballtrening
15. Hvor lenge varte denne? 60 min og 75 min
16. Hvor hard var i så fall denne? Moderat og hard

Vedlegg 2:

Vil du delta i forskningsprosjektet

Belastningsovergangen for håndballspillere etter ungdomsskolen med og uten idrettsfag

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan den forandrede belastninga påvirker ei gruppe håndballspillere som går fra ungdomsskolen til videregående opplæring. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å undersøke hvordan et utvalg fysiske ferdigheter og skade- og sykdomshyppighet påvirkes i ei gruppe håndballspillere med idrettsfaglig studieretning sammenligna med håndballspillere som tar annen videregående opplæring.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Nord Universitet, ved masterstudent Fredrik Gaustad Pettersen og veileder Roland Van den Tillaar er ansvarlige for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Årsaken til at akkurat du er invitert er at du skal gå det første året på videregående, enten som idrettsfagselev eller ved andre studieretninger. Ditt bidrag kan føre til en bedre forståelse av overgangen i treningsbelastning for idrettsfagselever, og hvordan denne kan påvirke det fysiske.

Hva innebærer det for deg å delta?

Deltakelse innebærer at håndballtreningene i klubb gjennomføres med pulsbelte og skritteller fra Polar Team Pro, daglige rapporteringer om trenings- og fysiske forhold og tre til fire testdager. Opplysningene samles digitalt, og vil slettes eller på annen måte gjøres utilgjengelige når prosjektet er ferdig.

Deltakelse innebærer bruk av utstyr fra Polar team pro, som vil måle parameter innenfor indre og ytre belastning under klubbtreningene og daglige svar på spørreskjema hvor øvrig treningsbelastning og oppfatta belastning oppgis.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Om du velger å ikke delta eller senere trekke deg vil ikke dette ha noen negative konsekvenser for deg, som for eksempel å påvirke relasjonen med assistenttrener negativt eller påvirke andre forhold i laget.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Lagets hovedtrener skal ikke ha tilgang til rapporterte opplysninger, men vil i noen tilfeller ha tilgang på hjertefrekvens og antall meter løpt under klubbtreninger av praktiske gjennomføringshensyn. I tillegg vil testresultatene deles med en annen intervensjon som deler av laget deltar i parallelt. Dataene vil anonymiseres, og det vil i stor grad etterstrebtes å skjule deltakernes identitet.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er i løpet av juni 2022.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Nord Universitet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

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

- Nord Universitet ved Roland Van den Tillar, roland.v.tillaar@nord.no eller Fredrik Gaustad Pettersen, fredrik.g.pettersen@student.nord.no.
- Vårt personvernombud: Toril Irine Kringen, personvernombud@nord.no eller 74 02 27 50.

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

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Roland Van den Tillar

Fredrik Gaustad Pettersen

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Belastningsovergangen for håndballspillere etter ungdomsskolen med og uten idrettsfag*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- Å delta i testing, bruk av Polar Team Pro og rapportering.
- At oppgitte opplysninger kan anvendes til kalibrering og beregning av data.

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avslutta.

(Signert av prosjektdeltaker og foresatt, dato)

Vedlegg 3:

Vurdering NSD

Referansenummer

846452

Prosjekttittel

Mastergrad om treningsbelastning for håndballspillere ved og utenfor idrettsfaglinjene

Behandlingsansvarlig institusjon

Nord Universitet / Fakultet for lærerutdanning og kunst- og kulturfag / Kroppsøving, idrett og friluftsliv

Prosjektperiode

05.08.2021 - 30.06.2022

Meldeskjema

Kommentar

Det er vår vurdering at behandlingen vil være i samsvar med personvernlovgivningen, så fremt den gjennomføres i tråd med det som er

dokumentert i meldeskjemaet den 08.12.2021 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD.

Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger, særlige kategorier av personopplysninger om helseforhold frem til 30.06.2022.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om ungdommene. Vår vurdering er at prosjektet

legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig

bekreftelse, som kan dokumenteres, og som foresatte kan trekke tilbake. Ungdommene vil også samtykke til deltakelse.

For alminnelige personopplysninger vil lovlig grunnlag for behandlingen være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art.

6 nr. 1 a.

For særlige kategorier av personopplysninger vil lovlig grunnlag for behandlingen være den registrertes uttrykkelige samtykke, jf.

personvernforordningen art. 9 nr. 2 bokstav a, jf. personopplysningsloven § 10, jf. § 9 (2).

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen:

- om lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til

behandlingen

- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke

viderebehandles til nye uforenlige formål

- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med

prosjektet

- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet.

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og

art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17),

begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Dato

08.12.2021

Type

Standard

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet

(art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må prosjektansvarlig følge interne retningslinjer/rådføre dere med behandlingsansvarlig

institusjon.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å

oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilken type endringer det er nødvendig å

melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-enderinger-i-meldeskjema>

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Kontaktperson hos NSD: Gry Henriksen

Lykke til med prosjektet!