

**BACHELOROPPGAVE**

Sammenligning av opplevelse og volum mellom tre klatrespesifikke fingertreningsøkter med ulike belastning og blodstrømsbegrensning

Comparison of experience and volume between three climbing-specific finger training sessions with different loads and blood flow restriction

**Stian Dahl Jacobsen**

**Fredrik Ringen**

**Anders Klev Øpstad**

Friluftsliv ID3-322

Avdeling for lærerutdanning og idrett, Sogndal

Veileder, Espen Hermans

13 desember 2021

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

## Forord

Tre aktivitetsglade, konsentrasjonsløse og biblioteksfryktige friluftsstudenter skulle høsten 2021 begi seg ut på en akademisk bacheloroppgave. Vanligvis henger vi titalls meter over bakken i klatretau, kjører på ski i bratte fjellsider eller utfordrer skjebnen i havgapet med enten kajakk eller surfebrett, men så redde og usikre en akademisk oppgave likevel skulle gjøre oss. Vi skjønnte fort at om det skulle være håp for oppgaven vår, måtte vi finne noe som virkelig interesserte oss alle. Klatring ble fort fellesnevneren.

Og hvor bedre å forske på klatring enn høgskulen på Vestlandet, campus Sogndal? Dette hadde de gjort før, og entusiasmen fra veileder lot ikke vente på seg. Vi ble ganske fort presentert med en oppgave om fingerstyrke. "Det blir mange timer testing nede i klatresenteret" ble vi advart. Mye tid i klatresenteret var vel det eneste vi hørte. "Kjør på" sa vi. Og nå omtrent 2 måneder etter, har vi skjönt at det innebar ganske mye mer enn å bare henge litt på klatresenteret. Timesvis med rekruttering, testing og teorilesing, gjorde oss noenlunde klare til å skrive oppgaven vår. Vi har lært begreper, konsepter og teorier om klatring og trening til klatring vi ikke ante fantes tidligere. Men kanskje aller mest har vi lært hvordan få forskningen ned på papir.

Det er ingen tvil om at for oss tre, var dette en ambisiøs oppgave med mange store spørsmålstejn. Vi har heldigvis fått god hjelp av flere for å finne frem i jungelen av resultater, teori, testing og akademisk skriving. Først vil vi takke de 15 som på egen fritid stilte opp for oss, med å trekke i et meningsløst horisontalt fingerbrett som ikke engang beveget på seg, til både armer og ansikt var sprengrødt. For ikke å glemme de lettere ubehagelige mansjettene som stenger av blodet til armene så blodårene tyter frem som om de prøver å rømme ut av armen.

Men mest av alt må vi takke veilederen vår, Espen Hermans. Takk for både oppgave, oppfølging og irriterende, men helt nødvendige tilbakemeldinger. Uten dette hadde vi sannsynligvis fortsatt stått i klatresenteret med spørsmålstejn i fjeset og kalk i skjegget.

-Anders Klev Øpstad, Stian Dahl Jacobsen og Fredrik Ringen  
Desember 2021.

**Innholdsfortegnelse**

1.2 Faguttrykk	5
2.0 Sammendrag	6
3.0 Teori	8
3.1 Prestasjonsfaktorer i klatring	8
3.2 Trening for klatring	9
3.3 Prestasjonstesting i klatring	10
3.5 Treningsrelaterte klatreskader	12
3.6 Blodstrømsbegrensning	12
3.7 BFR trening ved klatring	13
3.8 Måling av treningsopplevelse	13
3.9 Målemetoder av treningsopplevelse	14
4.0 Problemstilling og hypotese	15
5.0 Metode og Fremgangsmåte	15
5.1 Design	15
5.2 Utvalg	16
5.3 Fremgangsmåte	17
5.4 Gjennomføring og prosedyre	19
5.5 Tilvenningstest	20
5.5 Oksygenmetning:	21
5.6 Egne justeringer til Blodstrømsbegrensning (BFR)	21
5. 7 Øktprosedyrer	22
5.8 Statistikk	24
6.0 Resultat	24
6.1 Spørreskjema	24
6.2 Maksimal styrke (MVC) på 23 mm list	25

6.3 Repetisjoner pr. økt:	25
6.4 Volum per økt (gjennomsnittkraft i kg * arbeid i s):	26
6.5 O2 metning.	27
7.0 Diskusjon	27
7.6 Konklusjon:	32
8.0 Litteraturliste	34
9.0 Vedlegg	40

## 1.2 Faguttrykk

1RM - En maksimal frivillig kontraksjon

BFR - blodstrømsbegrensning (Blood flow restriction/Okklusjon)

FP- Forsøksperson

Halvkrimp - Klatregrep med 90 grader fleksjon på det proksimale interfalangealledd

HI-ST - Høy intensitet styrketrening

LI-BFR - Lav intensitet styrketrening med Blood flow restriction

LI-ST - Lav intensitet styrketrening

MVC - Maximal voluntary contraction

Redpoint - Bestigning av en klatrerute uten fall etter å ha øvd inn ruten.

RPE - Rate of perceived effort

RPE-D - Rate of perceived discomfort

EES- Exercise enjoyment scale

40% - Treningsøkt på 40% av MVC 40%

BFR - Treningsøkt på 40% med blodstrømsbegrensning av MVC

75% - Treningsøkt på 75% av MVC

## 2.0 Sammendrag

### Formål

Målet med studien var å undersøke opplevelsen av å trene på ulik belastning, med og uten blodstrømsbegrensing. Det var også et mål å se på forskjellen på arbeidet utført i de ulike øktene.

### Metode

14 mannlige klatrere [ $26,8 \pm 8,0$  år;  $177 \pm 5,5$  cm;  $71,6 \pm 6,5$  kg;  $20,7 \pm 2,5$  IRCRA] deltok i tverrsnittstudien. Deltakerne gjennomførte tre ulike treningsøkter til utmattelse på henholdsvis 40% av MVC, 40% av MVC med BFR og 75% av MVC. Testen ble gjennomført stående ved bruk av fingerbrett med fastmontert kraftcelle på 23 mm list med  $90^\circ$  i albuen.

### Resultat

Forsøkspersonene hadde signifikant høyere "grad av nytelse" etter treningen med 75% enn 40% BFR ( $p=0,040$ ), målt med Exercise enjoyment scale (EES). Det ble ikke funnet signifikant forskjell mellom 40% BFR vs 40% ( $p=0,094$ ) og 75% vs 40% ( $p=0,399$ ). Det ble ikke funnet forskjell mellom Rate of perceived effort (RPE) ( $p = 0,52$ ) og Rate of perceived discomfort (RPE-D) ( $p = 0,072$ ). Totalt arbeid utført viste signifikant forskjell mellom øktene 40% MVC og 40% MVC BFR ( $p = 0,023$ ) og 40% MVC og 75% MVC ( $p = 0,022$ ). Økten med 75% MVC og 40% MVC BFR viste ingen signifikant forskjell i totalt arbeid utført ( $p = 0,057$ ). På antall repetisjoner ble det funnet signifikant forskjell mellom alle øktene. Forskjellen mellom de ulike øktene var 40% MVC og 40% MVC BFR ( $p = 0,043$ ), 40% MVC og 75%MVC ( $p = 0,005$ ) og 75% MVC og 40% MVC BFR ( $p < 0,001$ ). Det ble ikke funnet signifikant forskjell på maks styrke mellom øktene ( $p = 1,0$ ).

### Konklusjon

Det ble funnet liten forskjell mellom anstrengelse og opplevd ubehag mellom øktene. Hvor mye forsøkspersonene nyter treningen viste forskjell mellom øktene 40% MVC BFR og 75% MVC. Dette kan tyde på at trening med BFR krever høy motivasjon hos deltakerne. Alle øktene viste signifikant forskjell i antall repetisjoner til utmattelse. Øktene viste signifikant forskjell på antall repetisjoner mellom 40% vs 40% BFR ( $p=0,043$ ), 40% vs 75% ( $p=0,005$ )

og 40% BFR vs 75% ( $p=0,001$ ). Det totale arbeid (volum) viste signifikant forskjell på både 40% vs 40% BFR ( $p=0,043$ ) og 40% vs 75% ( $p=0,022$ ), men ikke signifikant forskjell mellom 75% vs 40% BFR ( $p=0,057$ ). Forskjellen på opplevelsen av øktene var ikke stor, trolig fordi alle øvelsene gikk til utmattelse. Det er likevel tydelig forskjell på det totale volumet i treningen. Vi kan derfor si at trening med BFR er mindre belastende og kan brukes som skadeforebyggende trening, eller til rehabilitering hvor høy mekanisk belastning ikke er mulig og motivasjonen er høy for å bli bedre.

## 2.1 Summary

### Purpose

The purpose of this study was to examine the experience of training fingers at different intensities with and without blood flow restriction. As well as the total amount of work done across the different workouts.

### Method

14 male climbers [ $26,8 \pm 8,0$  years;  $177 \pm 5,5$  cm;  $71,6 \pm 6,5$  kg;  $20,7 \pm 2,5$  IRCRA] participated in the cross-sectional study. The participants went through three different workouts, all done until set-failure. These workouts were done with 40% of MVC, 40% of MVC with 60% blood flow restriction and 75% of MVC. The workouts were done using a horizontal fingerboard with a powercell and an app to measure and monitor target zones. The workouts were done on a 23mm hold, with a 90 degree bend to the elbow.

### Results

Significant difference was found with exercise enjoyment scale (EES) ( $p=0,014$ ). This was found with 75% of MVC vs 40% with blood flow restriction ( $p=0,0049$ ). No significant difference were found between 40% MVC with blood flow restriction and 40% MVC ( $p=0,094$ ) or 75% MVC and 40% MVC ( $p=0,399$ ). No difference was detected with the scales of Perceived effort (RPE) or the rate of perceived discomfort (RPE-D) ( $p=0,072$ ). With measuring total work done significant differences were found in 40% MVC and 40% BFR ( $p=0,023$ ) and 40% MVC and 75% MVC ( $p=0,022$ ). The session done with 75% MVC and 40% MVC BFR did not show significant difference in total amount of work done ( $p=0,057$ ). The amount of repetitions measured, did show us a significant difference between all the sessions. The differences detected was as follows; 40% MVC and 40% MVC BFR ( $p=0,043$ ), 40% MVC and 75% MVC ( $p=0,005$ ) and 75% MVC and 40% MVC BFR ( $p<0,001$ ). No

significant difference was found measuring the maximum voluntary contraction at each session ( $p=1,0$ ).

### **Conclusion**

There was a small difference between the perceived effort and the perceived discomfort within the different sessions. The amount of enjoyment from the workouts did show us a significant difference between 40% MVC BFR and 75% MVC. This might suggest that training for climbing with blood flow restriction is something best suited for highly motivated athletes. All workouts showed a significant difference in the amount of repetitions to failure. We've established that climbers are prone to finger injuries. Training fingers with blood flow restriction causes less load and harm to the fingers, and can be used as injury prevention, or for training during rehabilitation, when large mechanical stress is not possible. We believe blood flow restriction training is a good tool for finger strength training, when used for the right purpose, and when the motivation is high.

### **3.0 Teori**

I historisk sammenheng er sportsklatring en relativt ny idrett og har sett stor vekst de siste tiårene. De to mest praktiserte disiplinene er ledklatring og buldring som begge er populære konkurransegrener. Innendørs klatreanlegg har gjort klatring mer tilgjengelig og blitt en naturlig del av klatresporten, både for trening og konkurranse. I 2021 ble sportsklatring for første gang en gren i de olympiske leker i Tokyo, med stor suksess (Dart, 2021). Klatring i dag er blitt både brattere og mer fysisk krevende. For å prestere på et høyere nivå er systematisk trening rettet mot klatring viktig.

#### **3.1 Prestasjonsfaktorer i klatring**

Ledklatring i konkurranser foregår innendørs på en vegg som vanligvis er mellom 12-18 meter høy. Normalt er det rundt 20-50 klatretak og rutene tar rundt 4-8 minutter å gjennomføre (Mermier, et al., 2000). I følge White & Olsen (2010) holder man i gjennomsnitt i åtte sekunder på hvert klatretak før man flytter hånden. Dette stiller krav til fingerstyrke, utholdenhet i underarmsmuskulatur og generell overkroppsstyrke (Baláš, et al., 2012). I konkurranse buldring er varigheten på rutene langt kortere, vanligvis mellom 30 sekunder til 2 minutter. Hvert enkelt flytt er ofte tyngere og på dårligere grep enn i ledklatring. Buldrere

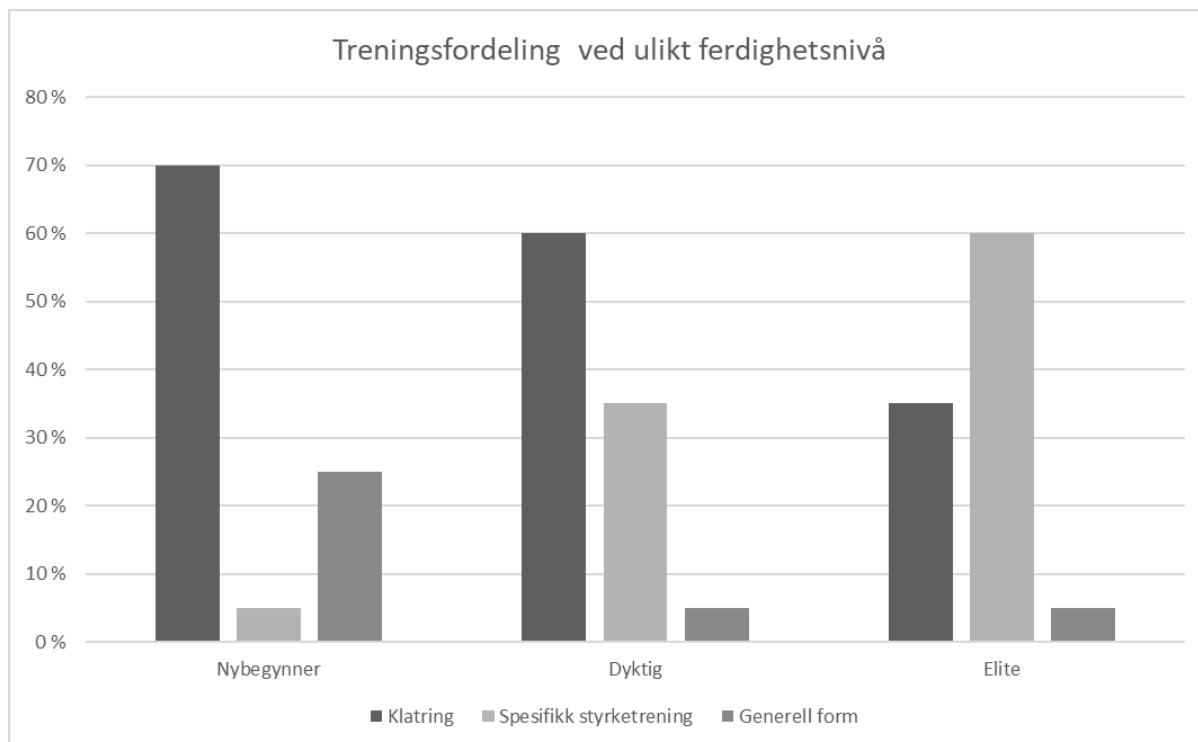


har høyere maksimal fingerstyrke og hurtigere kraftutvikling sammenlignet med ledklatrere (Stien et al., 2019).

Hörst (2008) har sett på trenbare faktorer som påvirker klatreprestasjon og deler de inn slik; 1; mental trening, 2; ferdighet og strategi, 3; styrke og fysisk form. Ifølge Hörst (2008) er klatring en kompleks sport og skiller seg fra andre aktiviteter fordi det krever omtrent lik balanse av mentale, tekniske og fysiske egenskaper. På lik linje med all trening trekker Hörst (2008) frem hvile, kosthold og restitusjon som en viktig del av treningen. Baláš et al., (2012) så på 205 klatrere og fant at fingerstyrke og fingerutholdenhet var faktorene som hadde mest påvirkning på klatreprestasjonen. Dette stemmer godt overens med flere studier som har sett på sammenhengen fingerheng og fingerstyrke har på prestasjon i klatring (Baláš et al., 2014). Klatring innebærer mange gjentakende isometriske kontraksjoner i fingerfleksorene (Michailov et al., 2018). Muskelgrupper i hele kroppen aktiveres ved klatring, men tretthet i fingerfleksorene vil til slutt være den begrensende faktoren (Michailov, 2014). Macleod et al. (2007) så en tydelig sammenheng mellom reoksygenering i hvilefasen og tid til utmattelse, og konkluderte med at reoksygenering i pausene var en god estimator på utholdenhet.

### **3.2 Trening for klatring**

Hörst (2008) beskriver noen prinsipper ved trening av fingerstyrke; øvelsen må gjennomføres med høy intensitet, den må være klatrespesifikk, og den må fokusere på en spesifikk grepsposisjon. I en studie av Vigouroux et al., (2019) fant de at evnen til å utføre “pull-ups” har sammenheng med grepsdybde. Mindre grepsdybde førte til færre repetisjoner før utmattelse. Dette samsvarer godt med MacKenzie et al., (2020) og underbygger Hörst sine prinsipper for fingertrening. For å øke prestasjonen har Hörst (2008) sett på hvordan treningen kan tilpasses ulike ferdighetsnivåer. Treningsfordeling ved ulikt ferdighetsnivå (Figur 1) er et forslag til hvordan man kan legge opp treningen for effektiv fremgang. Modellen viser at ettersom nivået øker blir spesifikk styrketrening rettet mot klatring enda viktigere. For klatrere på elitenivå vil fingertrening utgjøre en stor del av denne treningen.



*Figur 1: Treningsfordeling ved ulikt ferdighetsnivå. Fritt oversatt fra Hörst (2008)*

### 3.3 Prestasjonstesting i klatring

Tidligere testing av isometrisk fingerstyrke har forsøkt å etterligne arbeidet i sportsklatring med spesiallagde apparater. For at arbeidet skal være representativt for klatrespesifikk styrke bør hele overkroppen aktiveres. I en studie av Stien et al. (2019) utførte deltakerne en isometrisk pull-up på 23 mm list. Et tau var festet til en kraftcelle som stoppet ved 90 grader vinkel i albuen. På denne måten ble hele trekkapparatet i overkroppen aktivert.

Balas et al. (2012) undersøkte klatreprestasjon ved døhengstest på 25 mm list til utmattelse. Døhengstesten viste å ha en høy korrelasjon mellom utholdenhet og klatreprestasjon, men var mindre egnet for nybegynnere (Balas et al., 2012). I ledklatring arbeider fingrene vekslende mellom tak. White & Olsen (2010) fant i sin studie at arbeidet utført på hvert klatretak var i gjennomsnitt 8 sekunder. Fryer, et al., (2015) gjennomførte testing med et 10:3 forhold mellom arbeid og hvile til utmattelse. I en nyere studie av Sæterbakken et al. (2019) ble det gjennomført testing med med forholdet 7:3 mellom arbeid og hvile til utmattelse. Ifølge Sæterbakken vil trolig et lavere arbeidsforhold favorisere buldrere, mens et lenger arbeidsforhold vil være til fordel for led klatrere.

### 3.4 Styrketrening

Ifølge Enoksen et al., (2007) defineres styrketrening som “All trening som er ment å utvikle eller vedlikeholde vår evne til å skape størst mulig kraft ved forskjellige forkortningshastigheter”.

Vi vet at ved styrketrening ønsker vi å forbedre musklens maksimale styrke og utholdenhet, og/eller øke eksplosivitet og musklens tverrsnitt (Enoksen et al., 2007; Østerås & Stensdotter, 2011). Vi kan kategorisere styrketreningen i 3 grupper: isotonisk, isometrisk og isokinetisk.

Isotonisk trening er øvelser der muskelen trekker seg sammen, for å skape bevegelse i leddet muskelen sitter i, eksempelvis en biceps curl. Isometrisk trening skiller seg fra isotonisk trening, fordi kontraksjonen skjer mot et objekt som står fast. Dermed forandres ikke posisjonen/vinkel på leddet muskelen sitter i. Et eksempel på en isotonisk øvelse er planken, der kroppen jobber mot gulvet, som er statisk i øvelsen. Isokinetisk trening er trening i apparater som bestemmer hastigheten av bevegelsen, mens den som trener selv styrer kontraksjonen i muskelen (Brown, 2017; Wernbom, et al., 2007).

Ønsker vi å øke maksstyrke, altså den maksimale kraften muskelen frivillig klarer å holde isometrisk (MVC), eller skape isotonisk (1RM), må vi trene over 85% av 1RM, ha 2-6 repetisjoner, og 3-6 sett. Er det muskelvekst (hypertrofi) vi ønsker, gjelder trening fra 60-80% av 1RM, 6-12 repetisjoner, og 4-8 sett. Ønsker vi økning i utholdenhet er trening på 40-60% av 1RM, over 15 repetisjoner, og 2-5 sett. Eksplosiv styrke trenes best ved 0-100% av 1RM, 1-5 repetisjoner, og 4-6, gjennomført med høyest mulig hastighet i gjennomførelsen (Ratamess et al., 2009; Brown, 2017; Enoksen et al., 2007).

Disse tallene er bekreftet som mest effektfulle for sitt formål gjennom flere studier. Vi ser helt tydelig at for å stimulere til muskelvekst må intensiteten være på over 70-80% av 1RM (Brown, 2017; Kraemer et al., 2002). Samt at best effekt på økning av maks styrke oppnås ved styrketrening med høy belastning og kort varighet (6-8 repetisjoner).

Det kreves altså høy belastning for at musklene skal utsettes for mekanisk stress. Mekanisk stress bryter musklene ned (katabolisme), før de regenereres ved hvile og næringsinntak. Merk at høy belastning også kan øke risikoen for overbelastning og skader (Jones & Llewellyn, 2008).

### 3.5 Treningsrelaterte klatreskader

Å trene fingerstyrke er helt nødvendig for å klatre på høyere nivå. Men vi ser også at fingertrening og klatring generelt, er svært belastende for fingre og håndledd. En studie gjort i 2004 viste at av 1100 britiske klatrere, hadde 28% hatt en finger eller håndleddskade. Hyppighet og nivået på klatringen var vesentlig høyere hos gruppen som hadde opplevd skader (Logan, A. J, et al., 2004). En annen studie støtter dette, og forteller at 33% av de 201 klatrerne de undersøkte hadde overbelastningsskader, og hyppigheten av skader var også her høyere hos klatrere på høyere nivå (Jones & Llewellyn, 2008). Hörst (2008) viser i sin bok til en studie fra 1999, som sier at 40% av klatreskader, som ikke er relatert til fall, ligger i fingrene. Vi vet derfor helt sikkert at klatrere på høyere nivå er utsatt for overbelastning og skader på fingrene.

### 3.6 Blodstrømsbegrensning

Blood flow restriction (BFR) er en treningsmetode som går ut på å manipulere blodgjennomstrømningen til muskelen som arbeider. Dette gjøres ved å plassere en lufttrykk-regulert mansjett så proksimalt som mulig på over- eller underekstremitetene. Trykket fra mansjetten skaper en mekanisk kompresjon som delvis begrenser arteriell blodgjennomstrømning, samt stopper den venøse tilbakestrømningen fra muskelen (Patterson et al., 2019). Selv med lav intensitet (<50% 1RM) har styrketrening med BFR (BFR-RT) vist å ha en økning i muskelstyrke og hypertrofi (Loenneke et al., 2009). Forskning på BFR-RT trening har i hovedsak vært gjennomført på underekstremiteter med arbeid inferior for hjertet. Her undersøkes effekten BFR har på å øke muskelmasse der høy mekanisk belastning ikke er mulig (Hughes et al., 2017). Det gjør BFR trening svært relevant til rehabilitering samt hos eldre der atrofi er en utfordring.

Scott et al., (2014) peker på at også for trente utøvere kan BFR være en alternativ treningsmetode for å redusere belastningen. Flere studier har funnet en positiv økning i styrke for trente utøvere med BFR trening. Hughes et al.,(2017) fant at LI-BFR (20-40% av 1RM) har en signifikant økning av muskelstyrke. Høyintensiv styrketrening viser seg å ha større økning i muskelstyrke enn LI-BFR, men lignende økning i muskelmasse (Lixandrão et al., 2018).

Innen forskning på BFR varierer graden av okklusjon og hvordan man velger å okkludere på tvers av studiene. I tidlige studier valgte man å bruke samme trykk i mansjettene til alle forsøkspersonene. I følge Loenneke (2014) bør trykket være høyt nok til å okkludere venøs tilbakestrømning men likevel opprettholde arteriell blodtilførsel til muskelen. Mansjett trykket bør derfor tilpasses individuelt til hver forsøksperson. Scott et al., (2014) viser til at mer enn 40% okklusjon ikke ser ut til å øke hypertrofi og styrke ytterligere. Nyere forskning av Reis, et al., (2019) har funnet at 60% okklusjon er nødvendig for å opprettholde et hypoksisk miljø i vevet under en treningsøkt med BFR.

### **3.7 BFR trening ved klatring**

Lite forskning har vært gjennomført med BFR spesifikt mot klatring. Sæterbakken et al. (2020) gjennomførte en muskulær utholdenhetstest til utmattelse med 60% MVC. Testingen ble gjennomført med og uten BFR. Studien fant ingen signifikant forskjell i tid til utmattelse. Sæterbakken konkluderte med at fremtidige tester kunne gjennomføres uten BFR så lenge de fokuserte på maksimal innsats. Dette støttes opp av Wernbom et al. (2006) som demonstrerte færre repetisjoner til utmattelse ved 20-40% av 1RM, men ingen forskjell for intensitet over 50% av 1RM. Intensiteten på arbeidet vil avhenge av dybden på takene som brukes og hvor stor kraft som utøves på takene. For å minimere risikoen for overbelastningsskader kan trening på større tak eller lavere kraft være gunstig for å redusere den mekaniske belastningen på ligament og muskulatur. En av utfordringene ved å bruke BFR til klatrespesifikt arbeid er at underarmsmusklene i stor grad vil jobbe superior for hjertet. Dette gjør den venøse tilbakestrømningen vanskelig å kontrollere, noe som kan påvirke BFR treningen.

### **3.8 Måling av treningsopplevelse**

Det er tidligere gjort studier på opplevd ubehag og opplevd innsats i flere typer trening. Fisher et al., (2016) gjennomførte en studie der de benyttet en knee-extension øvelse med høy og lav belastning. Til tross for at begge øvelsene gikk til utmattelse (feilet repetisjon), ble det rapportert høyere opplevd innsats etter øvelsen med lavere belastning. Antall repetisjoner, arbeidstid og opplevd ubehag var også vesentlig høyere for alle forsøkspersonene ved økten med lavere belastning. Ettersom begge øvelsene var gjort til utmattelse, men rapportert innsats var forskjellig, indikerte studien at arbeidstid, antall repetisjoner og opplevd ubehag er med på å påvirke opplevd innsats (Fisher et al., 2016). En studie gjort av Shimano et al. (2006) der også høyest opplevd innsats ble rapportert på økten med lavest belastning, støtter

denne indikasjonen. Dersom denne indikasjonen stemmer, at opplevd ubehag er med på å påvirke opplevd innsats, er det sannsynlig at dette også påvirker evnen til å trene med maksimal innsats negativt. Med andre ord; høyt ubehag gjør det vanskeligere å trene til reell utmattelse (Fisher et al., 2016).

### **3.9 Målemetoder av treningsopplevelse**

RPE er den mest brukte skalaen for å måle opplevelse av anstrengelse i forskning på trening og idrett. RPE gir enkle og klare tall på hvor anstrengende treningen er, og gir mulighet til å følge med på, samt regulere intensitet i trening, alene basert på opplevd anstrengelse. Likevel vet vi at RPE har noen svakheter; den skaper usikkerhet fordi definisjonen på anstrengelse kan tolkes fritt. Noen tolker opplevd anstrengelse som en følelse i kroppen som helhet, mens andre tolker det som opplevd anstrengelse i den enkelte kroppsdel som utfører arbeidet. For å eliminere disse feilkildene, kan det være hensiktsmessig å benytte flere spørreskjemaer som inkluderer utmattelse, ubehag, glede, etc. Gjør man dette, begrenser man tolkningsmulighetene på anstrengelse, og får en mer valid besvarelse fra forsøkspersonene (Halperin, I. & Emanuel, A 2019).

Som nevnt øker altså validiteten til RPE-skjemaet, om det benyttes flere lignende skjemaer. Vi benytter også RPE-E (rating of perceived exertion for effort) og RPE-D (rating of perceived exertion for discomfort) som begge besvares i 0-10 skalaer. RPE-E-skalaen tar utgangspunkt i at 10 betyr at forsøkspersonen ikke er i stand til å gjennomføre oppgaven som er gitt (1 repetisjon), mens 0 tilsier innsatsen som kreves for å stå i testposisjon uten å trekke i apparatet. RPE-D skalaen beskrives som at 0 betyr ingen ubehag som kan skyldes testens fysiske krav, og 10 der en ikke kan forestille seg mer ubehag fra testens fysiske krav (Fisher, & Steele, 2017). Utover dette benytter vi oss også av EES-skalaen (Exercise enjoyment scale), som er en tilsvarende skala som måler deltakernes opplevde nytelse av treningen (Eliot & Charlton, 2016). Alle spørreskjemaer besvares minst 5 minutter etter endt økt, for å få en besvarelse som ikke preges av ubehag rett etter endt øvelse. Disse måles i skalaer fra -5 til +5, der 0 markerer nøytral (Ribeiro et al., 2019).

#### **4.0 Problemstilling og hypotese**

Spesifikk styrketrening rettet mot klatring (fingertrening) er viktig for å bedre prestasjon. For å stimulere hypertrofi og øke maksimal styrke er det generelt akseptert at en må trene med høy belastning. Skader relatert til klatring er ofte forbundet med overbelastning av fingrene. Blodstrømsbegrensende trening med lavere belastning kan være et skadeforebyggende og mindre belastende alternativ til mer tradisjonell trening med høy belastning. Vi vet også at blodstrømsbegrensing kan medføre ubehag, derfor ønsker vi å se på forskjellene mellom denne typen økt og vanlig trening med høy og lav belastning. Derfor har vi formulert følgende problemstilling:

“Hvilke forskjeller er det på fingertrening med høy belastning, lav belastning og lav belastning med blodstrømsbegrensing på opplevelse av øktene og det totale volumet hos et utvalg trente klatrere?”

Hypotese 1: Opplevd ubehag og anstrengelse vil være høyere med blodstrømsbegrensing på lav intensitet, enn på både høy og lav intensitet uten blodstrømsbegrensing.

Hypotese 2: Det vil være forskjell i prestasjon (volum og repetisjoner) på øktene. 75% vil være økten med lavest volum og repetisjoner, etterfulgt av 40% BFR, og til sist 40% med høyest volum og repetisjoner.

#### **5.0 Metode og Fremgangsmåte**

##### **5.1 Design**

Hensikten med studien er å dokumentere klatreres opplevelse av å trene fingerstyrke med ulike belastning og blodstrømsbegrensning, samt se på eventuelle forskjeller ved volum. Dette skulle gjøres for å få et inntrykk av hvorvidt denne treningsformen kan brukes som alternativ til trening med høyere belastning.

For å få et reelt og godt bilde på hvordan økten oppleves hos klatrere generelt, var vi nødt til å ha kvantitet i utvalget av forsøkspersoner. Og ettersom vi ønsker forsøkspersonenes

opplevelse på et gitt tidspunkt, ble det naturlige valget ett kvantitativ tverrsnittstudie. Med dette forskningsdesignet får vi en representativ oversikt over en større gruppe (Larsen, 2007). Dette gjennomførte vi med testøker hos klatrere. Etter hver økt svarte forsøkspersonene på standardiserte spørsmål (vedlegg 9.1) om hvordan treningen oppleves. Disse svarene gis i tall-skalaer. Svarene angir verdier vi benyttet oss av i statistikk og analyse av gruppen som undersøkes. På den måten kunne vi benytte gjennomsnittsverdier, median, avvik og modus, for å finne tallene som ga det riktige blikket på resultatet (Larsen, 2007).

## 5.2 Utvalg

I denne oppgaven var vi ute etter å finne ut om blodstrømsbegrenset trening egner seg til fingertrening for klatrere. Klatrespesifikk styrketrening (fingertrening) er mest aktuelt å drive med for erfarne klatrere, og klatrere med lite erfaring som utfører hard belastning på fingrene er mer utsatt for belastningsskader (Hörst, 2008). Derfor rekrutterte vi erfarne klatrere til denne undersøkelsen. Populasjonen i undersøkelsen definert som mannlige klatrere som ifølge IRCRA-skalaen (Draper, N. G., Dave, 2016) klatrer på Advanced-nivå, som tilsvarer en redpoint grad på 7a+ - 8a. Denne graden er det klatrerne selv som oppgir gjennom svar på spørreskjema før undersøkelsen (Vedlegg 9.4).

Forsøkspersonene er hentet fra klatremiljøet i og rundt Sogndal. Enhetene er altså en del av populasjonen vi ønsker, men tatt ut fra et begrenset lokalmiljø i Norge. Klatrerne har likevel et bredt spekter av bakgrunner fra forskjellige klatreklubber og lokalmiljøer fra tidligere. Vi bruker derfor dette utvalget personer, for å representere den større gruppen klatrere på dette nivået i Norge.

Forsøkspersonene er rekruttert gjennom muntlig forespørsler fra oppgavens forfattere, samt veileder ved Høgskolen på Vestlandet. Vi hadde som mål å rekruttere 15 forsøkspersoner. Alle som deltok i forsøket, ble forhåndsinformert om hva testen innebar gjennom et informasjonsskriv (vedlegg 9.2), samt undertegne et samtykkeskjema (vedlegg 9.3).



**Tabell 1.**Beskrivelse av utvalg (Gjennomsnitt  $\pm$  Standardavvik)

---

Antall FP (n)	14
Alder (år)	26,8 $\pm$ 8,0
Vekt (kg)	71,6 $\pm$ 6,5
Høyde (cm)	177,7 $\pm$ 5,5
Klatreerfaring (år)	9,1 $\pm$ 9,4
Ferdighet (IRCRA scale)	20,7 $\pm$ 2,5

---

**5.3 Fremgangsmåte**

Til testingen ble det benyttet et spesiallaget apparat fra en tidligere masterstudie ved Høgskolen på vestlandet (Sæterbakken et al., 2020). Dette apparatet er konstruert for å trekke i fingerbrett med kraftcelle stående med armene under hjertehøyde for å begrense naturlig okklusjon i underarmene. Ved hjelp av tilhørende app ved navn Fibo til fingerbrettet Climbro, kunne vi måle tid, kraft og antall repetisjoner, som gjorde det mulig for oss å se faktiske tall som sier noe om hvilket arbeid hver enkel deltaker gjennomførte for hver økt. Vi benyttet appen for å finne forsøkspersonens maksimale fingerstyrke gjennom å måle Maximum Voluntary Contraction, eller "MVC". Appen ga også informasjon om tid i korrekt sone, enten 40% eller 75% av MVC, avhengig av hvilken økt FP gjennomførte.

Fingerbrettet Climbro er laget med flere lister, men i denne øvelsen benyttet vi oss av nedre list (vist i figur 3 a), med innleggsplate på 7 mm. Dette gjorde at listen var 23 mm dyp. På nedsiden av fingerbrettet er det montert et justerbart armstøtte (vist i figur 3 c), som skal sikre 90 grader i albuen til forsøkspersonen som trekker. Langs siden av armstøttene er det fastmonterte måle-skiver, som gjør at vi kan benytte oss av identisk posisjon for hver gang forsøkspersonene testes.

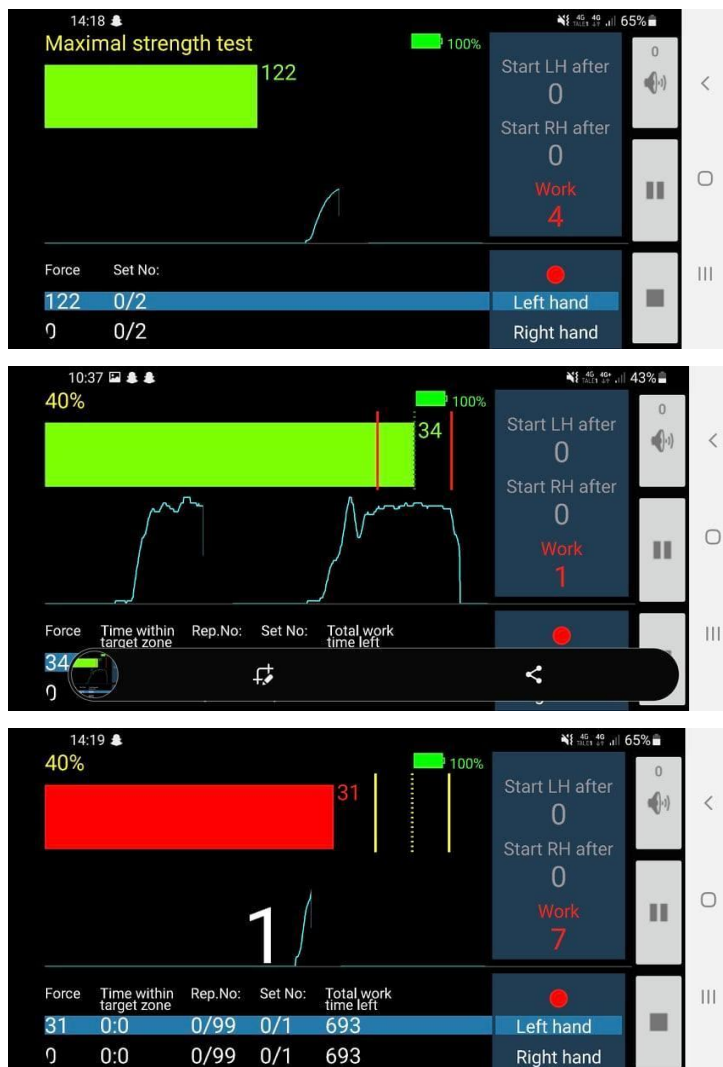
Helt bakerst på testbordet er det montert en planke som resten av innredningen er festet i, denne planken er polstret, da denne delen av innredningen ble stående inntil forsøkspersonenes lår. Forsøkspersonene kunne selv velge om de ønsket å benytte seg av kalk for økt friksjon.



**Figur 2:** a) Testbordet sett ovenfra. b) Justerbar bakplate med fastmontert linjal for presis justering.



**Figur 3:** a) "Climbro" fingerbrett med innleggsplate. Venstre list i bildet ble benyttet til testingen (23mm). b) Godkjent grep. Halvkrimp med passiv tommel. c) Forsøksperson i korrekt posisjon.



**Figur 4: a)** Appen i aksjon. Her under test av maksimal frivillig kontraksjon (MVC). Her måler appen 122 kilo.

**b)** Appen under ved LI-BFR og LI-RT. Her er forsøkspersonen utenfor “target-zone”, og søylen viser rødt.

**c)** Appen viser arbeid i targetzone, med grønn søyle.

## 5.4 Gjennomføring og prosedyre

Forsøkspersonene møtte totalt til 4 økter. Disse øktene la vi til omtrent samme tidspunkt på døgnet, med minst 48 timer mellom hver testøkt. Deltakerne fikk beskjed om å unngå hard klatrereelatert trening dagen før testsøktene. For å sikre kontinuitet og validitet hadde vi samme testleder gjennom alle testene. Dette sikret at testens steg ble gjort mest mulig likt for hver deltaker.

## 5.5 Tilvenningstest

Alle forsøkspersonene gjennomgikk en tilvenning før datainnsamlingen, der vi gjennomgikk en liten del av de 3 forskjellige testøktene. Dette for å unngå eventuelle læringseffekter som kan påvirke resultatene. Deltakerne gjennomførte selvstendig oppvarming, med 10 minutter buldring, samt 5 minutter spesifikk finger-oppvarming i fingerbrett. Ved denne økten fikk FP et spørreskjema om relevant informasjon før testingen (Vedlegg 9.2). Alle forsøkspersonene ble veid (Seca), og høydemåling ble gjort med fast målebånd. Deretter ble fingerbrettet justert til FP, slik at arbeidsposisjonen var korrekt. Posisjonen til fingerbrettet ble notert for alle deltakerne. Brettet ble justert til en posisjon der FP hadde 90 grader i albueleddet, og halv-krimp grep,. Tommelen var passiv i arbeidet. Med korrekt grep og arbeidsposisjon testet deltakerne sin maksimale frivillig kontraksjon altså 100% av MVC. Etter dette, målte vi 100% okklusjon (Se avsnitt 5.6 for fremgangsmåte). Deretter gjennomførte FP 15 repetisjoner med 40% av MVC uten mansjetter. Etter 3 minutter pause ble det gjennomført 10 repetisjoner på 40% av MVC, med 60% okklusjon. Etter 3 nye minutter pause ble det gjennomført 5 repetisjoner på 75% av MVC, uten okklusjon.

For hver økt/testdag ble det gjennomført en MVC-test på 23 mm list. Dette ble gjort ved hver økt for å ta høyde for dagsform. For å gjennomføre denne maks-testen, var deltakerne nødt til å varme godt opp. Oppvarmingen gjennomførte de selv, men ble instruert til 10 minutter lett buldring, med økende vanskelighetsgrad, før de gjennomførte 5 minutter med spesifikk finger-oppvarming på fingerbrett/lister. Etter oppvarmingen fulgte MVC-testen. Denne fikk forsøkspersonene 2 forsøk på, med ett minutt pause mellom forsøkene. Den høyeste målte MVC ble brukt videre i økten.

Etter 5 minutters pause, startet økten som bestod av repetitive kontraksjoner på 7 sekunder, med 3 sekunder hvile. Dette ble repetert til utmattelse. Utmattelse ble definerte som 2 sammenhengende sekunder utenfor terskelverdien. Kun fullførte repetisjoner ble inkludert i analysen.

### **5.5 Oksygenmetning:**

Etter de 3 gjeldende øktene (ikke tilvenningsøkten), ble det gjennomført måling av oksygenmetning i blodet hos forsøkspersonene. Målingen av oksygenmetningen ble gjort med et oksymeter (Contec CMS 50D Pulse Oximeter, Kina). Denne ble satt på venstre tommel etter den ble tørket for kalk. Når måleren stabiliserte seg, noterte vi metningsverdien apparatet ga oss.

### **5.6 Egne justeringer til Blodstrømsbegrensning (BFR)**

Til blodstrømsbegrensningen benyttet vi oss av mansjetter med trykkmåler og pumpe (Occlude-blood flow restriction exercise, Danmark, str.S (Bredde 9 cm x lengde 38 cm)). For å finne korrekt mansjett-trykk hos forsøkspersonene, gjennomførte vi en trykktest før økten. Mansjettene ble plassert rundt biceps, så høyt under armhulen det lot seg gjøre. Deretter ble den moderat strammet, slik at båndet holdt seg godt på plass. Mansjettene ble påsatt av samme testleder. Deretter benyttet vi et dopplerapparat (SonoTrax Series Ultrasonic Pocket Doppler), for å finne og følge pulsen, målt i handledet. Etersom trykket økte, forsvant pulsen fra dopplerapparatet, og ved trykkverdien der pulsen ikke lenger var tilstede, ble regnet som 100% okklusjon. Dette ble gjort på begge armene, og summen av disse, ble delt på 2. Dette ga oss utgangspunktet for 100% okulering. Økten ble gjennomført med ett trykk på 60% av dette. Mellom settene ble det kontrollert at trykkverdien var stabil.

## 5.7 Øktprosedyrer

### *Tilvenningsøkt:*

1. Spørreskjema – klatreerfaring
2. Mål av vekt og høyde
3. 15 minutters oppvarming
4. Juster lista til halvkrimp – lengde blir notert.
5. Test av maksimal fingerstyrke (2 x med 1 min pause)
6. 5 min pause – finne trykk for arteriell okklusjon
7. Tilvenning til økta:
  - a. 15 reps på 40% av MVC – med oximeter
  - b. 3 min pause
  - c. 10 reps på 40% av MVC med BFR – med oximeter
  - d. 3 min pause
  - e. 5 reps med 75% av MVC – med oximeter
8. 5 min pause
9. Spørreskjema RPE, RPD ++ (Forklare skaler på tilvenning søkt – deltaker svarer uten påvirkning fra testansvarlig). RPE – hvor stor del av maksimal kapasitet bruker du.

### *Prosedyre for testøkter:*

1. Spørreskjema – klatreerfaring
2. Mål av vekt og høyde
3. 15 minutters oppvarming
4. Juster lista til halvkrimp – Lengde blir notert.
5. Test av maksimal fingerstyrke (2 x med 1 min pause)
6. 5 minutter pause + finne arteriell okklusjon (Kun ved LI-BFR-økt)
7. Testen starter, se skjema for gjennomføring av treningsøktene.
8. Etter endt økt får deltager 3 minutter pause, deretter svarer de på spørsmålene om subjektiv opplevelse.

**Tabell 2.**

## Øktprosedyrer

	LI-BFR	LI-RT	HI-RT
% MVC	40	40	75
Maks % avvik fra terskelverdi	10	10	10
Antall sett	3	3	3
Antall repetisjoner	Til utmattelse. Settet brytes når kraften er utenfor target zone i 3 sek. eller mere.	Til utmattelse. Settet brytes når kraften er utenfor target zone i 3 sek. eller mere.	Til utmattelse. Settet brytes når kraften er utenfor target zone i 3 sek. eller mere.
Varighet pr. repetisjon	7 sekunder	7 sekunder	7 sekunder
Pause mellom hver repetisjon	3 sekunder	3 sekunder	3 sekunder
Pause mellom hvert sett	45 sekunder	45 sekunder	3 minutter
% arteriell okklusjon:	60 (Gjennomsnitt: 79,76 mmHg)	Ingen okklusjon	Ingen okklusjon

## 5.8 Statistikk

Microsoft Office Excel (Versjon 2110) ble brukt for å samle inn og organisere dataene. SPSS (version 25,0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ble brukt for analysing av data. For de ikke parametriske variablene ble Friedman test brukt. Der det ble funnet signifikant forskjell ble Wilcoxon signed rank test brukt for å identifisere hvor forskjellen ligger. For de parametriske variablene ble Two-way ANOVA med Bonferroni brukt. Signifikansnivået ble satt til  $p < 0.05$ . Resultat er presentert med gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik.

## 6.0 Resultat

### 6.1 Spørreskjema

EES viste signifikant forskjell ( $p = 0,014$ ) som gjorde at det ble gjennomført en mer spesifikk test opp mot de ulike øktene. Her fant vi at det var signifikant forskjell mellom 75% og 40% BFR ( $p = 0,049$ ), mens mellom 75% og 40% ( $p = 0,399$ ) var det ikke signifikant forskjell. Det var heller ikke signifikant forskjell mellom 40% BFR og 40% ( $p = 0,094$ ).

Graden av opplevd anstrengelse målt med RPE-skjema viste ingen signifikant forskjell mellom de ulike øktene ( $p = 0,52$ )

Ingen signifikant forskjell ble funnet ved opplevd ubehag målt med RPD-skjema mellom de ulike øktene ( $p = 0,072$ ).



**Tabell 3**

	40%	40% BFR	75%
Maksimal fingerstyrke (kg)	105,6 ± 10,8	106,0 ± 11,2	105,9 ± 11,7
Antall repetisjoner	71,8 ± 44,3*	43,9 ± 17,5†	18,2 ± 4,1†*
EES	4,6 ± 1,6	3,5 ± 1,7	4,9 ± 1,0*
RPE	9,2 ± 1,0	9,6 ± 0,6	9,1 ± 0,9
RPD	7,6 ± 1,5	7,9 ± 1,9	5,8 ± 2,1
O2-metning	96,5 ± 0,7†	93,5 ± 3,4*	96,1 ± 1,5

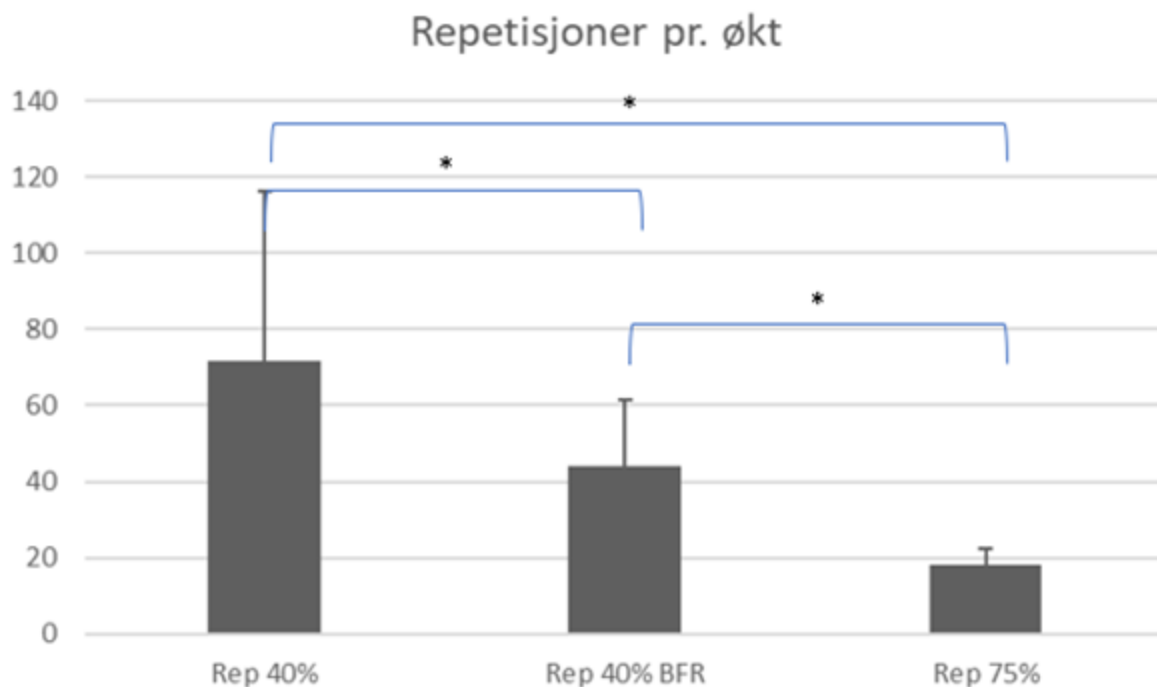
EES= , RPE= og RPD= . \* = Signifikant forskjellig fra 40%BFR ( $p < 0,05$ ). † = Signifikant forskjellig fra 40% ( $p < 0,05$ ).

## 6.2 Maksimal styrke (MVC) på 23 mm list

Gjennom øktene så vi ingen signifikant forskjell på MVC/Peak Force trekk på 23 mm list, hos forsøkspersonene ( $p=1,00$ ).

## 6.3 Repetisjoner pr. økt:

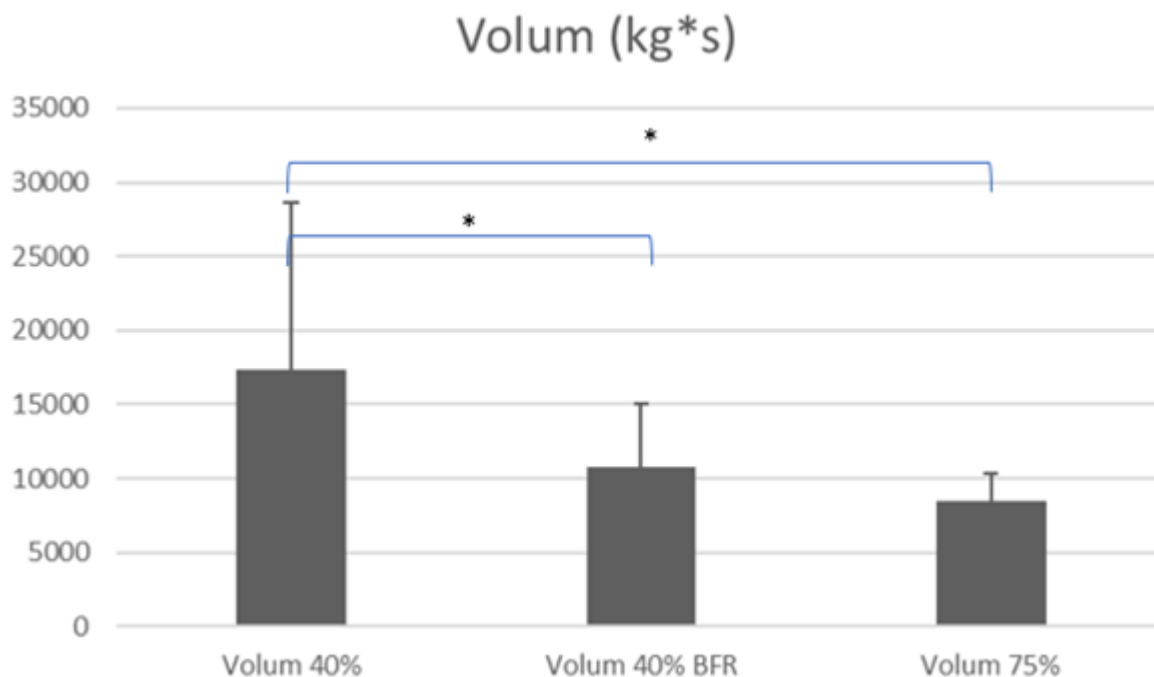
Antall repetisjoner viste forskjell mellom alle øktene. Mellom øktene 40% og 40% BFR var det en 38,9% reduksjon i antall repetisjoner. Reduksjonen mellom 40% og 75% var 74,7% og mellom 40% BFR og 75% var 58,5%. Det er signifikant forskjell mellom 40% og 40%BFR ( $p = 0,043$ ), 40% og 75% ( $p = 0,005$ ), 75% og 40%BFR ( $p < 0,001$ ).



**Figur 5:** Viser total repetisjoner for hver økt med standardavvik. \*signifikant forskjell mellom øktene.

#### 6.4 Volum per økt (gjennomsnittskraft i kg \* arbeid i s):

Gruppen viste signifikant forskjell mellom 40% og 40%BFR ( $p = 0,023$ ), mellom 40% og 75% ( $p = 0,022$ ). En tendens til forskjell ble observert mellom 75% og 40%BFR ( $p = 0,057$ ).



**Figur 6:** Viser det totale treningsvolumet med standardavvik på de tre øktene, regnet ut ved å multiplisere gjennomsnittskraft (kg) med total arbeidstid (sekund). \*signifikant forskjell mellom øktene.

### 6.5 O2 metning.

O2-metning viste reduksjon mellom de forskjellige øktene. Det var mellom 40% vs 40% BFR 3,1% reduksjon. Mellom 40% vs 75% 0,3% reduksjon. Mellom 40% BFR vs 75% 2,7 % reduksjon. Det viste da signifikant forskjell mellom 40% BFR og 40% ( $p = 0,031$ ), og tendens til forskjell mellom 75% og 40%BFR ( $p = 0,060$ ). Ingen forskjell i O2-metning mellom 75% og 40% ( $p = 1,0$ ).

### 7.0 Diskusjon

Målet med denne undersøkelsen er å finne ut hvordan det oppleves å trene fingerstyrke både med og uten BFR og ulik intensitet. Vi ønsker i tillegg å finne forskjellen i det totale arbeidet mellom de ulike øktene. I flere av testene var det ingen signifikant forskjell på opplevelsen mellom øktene. Deltakerne oppgir at de nyter treningen signifikant mer under økten med 75% enn økten med 40% BFR ( $p=0,049$ ). Det ble derimot ikke funnet signifikant forskjell mellom 40% BFR og 40% eller 40% og 75% på opplevelsen av økta. I undersøkelsen av antall repetisjoner ble det funnet signifikant forskjell mellom alle øktene. 40% vs 40% BFR viste

( $p=0,043$ ), 40% vs 75% viste ( $p=0,005$ ) og 40% BFR vs 75% viste ( $p=0,001$ ). På målingen av volum fant vi signifikant forskjell mellom 40% og 40% BFR ( $p=0,023$ ), og mellom 40% og 75% ( $p=0,022$ ). Vi fant derimot ikke signifikant forskjell mellom 75% og 40% BFR. Det kan være lite forskjell mellom 40% BFR og 75% siden det å trene med BFR gjør at personen får treningseffekten av å trene med høyere intensitet, selv om de jobber på lavere fysisk belastning (Loenneke et.al., 2009). Oksygenmetning målt etter endt økt viste forskjell mellom 40% og 40% BFR ( $p=0,031$ ) og en tendens mellom 75% og 40% BFR ( $p=0,060$ ).

Her ser vi at hypotese 2 om forskjeller i volum og repetisjon stemmer ganske godt med det vi har funnet ut.

### **7.1 Opplevelse av treningsøktene:**

Vi hadde ulike måleskjemaer som vi brukte i etterkant av hver økt. Disse hjalp oss å samle inn data på hvordan forsøkspersonene opplevde treningsøkten. Vi har hovedsakelig sett på tre ulike måleskalaer; RPD (rating of perceived exertion for discomfort), RPE (Ratings of perceived effort) og EES (Exercise enjoyment scale).

I kontrast med hypotese 1 ble det ikke funnet signifikant forskjell mellom gruppene på RPD ( $p=0,072$ ), men en tendens til forskjell. Funnene tilsvarer at kandidatene synes at alle øktene var like ubehagelig. Ettersom det var en tendens til forskjell i dataen regnet vi ut prosenten mellom øktene. Mellom øktene 40% vs 40% BFR var det en forskjell på 3,7%, mens det på 40% BFR vs 75% var en forskjell på 27,2%. Varigheten på økten kan også være utslagsgivende for opplevd ubehag. Alle øktene gikk til utmattelse hvor kandidatene ikke klarer å opprettholde kraften innenfor +/- 5% av ønsket intensitet (40% eller 75%). Ifølge Fisher et al., (2016) er enten den fysiske anstrengelsen så høy at deltakerne ikke har mer å gi, eller så er smerten som oppleves så psykisk krevende at deltakerne gir opp. Hörst (2008) skriver om tre trenbare faktorer som påvirker klatreprestasjonen. Mentaliteten kommer opp her som mulighet til å trene. Dette kan si noe om at terskelen for smerte vil være nokså lik til tross for tre ulikheten mellom øktene. Lengden på de forskjellige øktene tilsvarer at kandidatene jobbet lengre enn minimumskravet for trening på de ulike intensitetene (ACSM, 2009; Brown, 2017; Enoksen et al., 2007). Ved alle intensitetene ble det jobbet til utmattelse, som kan være med å forklare hvorfor forskjellen på opplevd ubehag er såpass lav.

Som teorien nevner vedrørende måling av ubehag og opplevd anstrengelse, kan det være en direkte kobling mellom opplevd ubehag og opplevd anstrengelse. Det antydes at høyt ubehag fører til høyere opplevd anstrengelse, og derfor kan funnene av opplevd ubehag være med å påvirke resultatet på RPE (Fisher, et al., (2016).

Alle øktene ga et relativt høyt ubehag (RPD), og liten forskjell på ubehaget mellom øktene ( $p = 0,072$ ). Dette er trolig fordi alle øktene går til utmattelse, som er ubehagelig i seg selv. Det ble også registrert ganske høy opplevd innsats, men også her er forskjellen mellom øktene liten ( $p=0,52$ ). Hvorvidt den høye RPD-verdien har påvirket RPE-verdien, er uvisst, men absolutt mulig.

Funnene fra RPE viste ingen signifikant forskjell ( $p=0,52$ ), noe som tilsier at kandidatene følte at anstrengelsen var lik på hver test i kontrast med hypotese 1. Wernbom et al. (2009) viste i sin studie lite forskjell mellom opplevd anstrengelse med og uten BFR. Dette samsvarer med at alle øktene som ble gjennomført gikk helt til utmattelse og kandidatene ikke skulle ha mer å gi. Kandidatene hadde på økten 40% et gjennomsnitt på  $71,8 \pm 44,3$  repetisjoner som tilsvarer 8,5 minutter. På økten 40% BFR hadde kandidatene et gjennomsnitt på  $43,9 \pm 17,5$  repetisjoner som tilsvarer 3,1 minutter. Disse øktene tilsvarer samme varighet på arbeid som en typisk klatrerute vil kreve. En typisk klatrerute inneholder 20-50 tak og tar rundt 4-8 minutter å klatre (Mermier, et al., 2000). Økten 40% BFR virket anaerobt fra sett nr 2, dermed får muskulaturen mindre blodtilførsel og jobber hardere tidligere og over lenger tid (Patterson et al., 2019). På 75% var det klart færrest med  $18,2 \pm 4,1$  repetisjoner som tilsvarer en omtrentlig arbeidstid på 2 minutter. Å arbeide på 75% kan sammenlignes mer med buldring enn det å arbeide på 40%. På buldring er arbeidstiden mellom 30 sekunder og 2 minutter (Stien et al., 2019) som da kan forklare hvorfor 75% føles like tungt ut som 40% og 40% BFR.

Funnene fra EES viste kun signifikant forskjell mellom økten 75% og 40% BFR ( $p=0,049$ ). De andre øktene viste ikke forskjell. At BFR trening har mindre grad av nytelse kan skyldes at denne typen trening er svært ukjent for de fleste av deltakerne. Øktene er en blanding av utholdenhetstrening og maksimal trening, der man jobber anaerob fra andre sett. Dette fører gjerne til oppbygging av melkesyre fra starten. I en studie av Wernbom et al., (2009)

rapporterte deltakerne høy grad av anstrengelse og ubehag ved lavintensitets styrketrening utført til utmattelse. Wernbom et al., (2009) indikerte at dette trolig skyldes iskemi og opphopning av metabolitter i muskelen. Nytelse av trening kan kobles sammen med ubehag funnet ved RPD. Økten med 75% var 27,2% mer behagelig enn økten med 40% BFR, dette tilsvarer et gjennomsnitt på  $(7,9 \pm 1,9)$  ved 40% BFR og  $(5,8 \pm 2,1)$  ved 75%. Til tross for at begge øktene går til utmattelse er økten med 75% betydelig kortere i varighet. Arbeidstid, antall repetisjoner og opplevd ubehag kan påvirke graden av nytelse av økten (Fisher et al., 2016). Dette støtter oppunder hypotese 1 om at trening med okklusjon er mindre behagelig.

## 7.2 Volum

Antall repetisjoner til utmattelse ved 40% viste signifikant forskjell fra 40% BFR ( $p = 0,043$ ). Dette samsvarer godt med Wernbom et al., (2006) som i en økt med kneekstensjon også så færre repetisjoner til utmattelse ved 20-40% MVC i en treningsøkt med BFR. Volum per økt viste 40% signifikant forskjell til 40% BFR ( $p = 0,023$ ). Fra økten 40% til 40% BFR droppet antall repetisjoner med 38,9% som førte til at volumet falt fra  $(17349,3 \text{ kg*s})$  til  $(10720,8 \text{ kg*s})$ . Dette viser at tretthet i muskulaturen oppstår tidligere med BFR.

Både økten med 40% og 40% BFR viste signifikant forskjell fra økten med 75% i antall repetisjoner til utmattelse. Økten med 40% viste en reduksjon på 74,7% ( $p = 0,005$ ) og 40% BFR viste en reduksjon på 58,5% ( $p = 0,001$ ) i antall repetisjoner opp mot økten med 75%. Dette stemmer overens med Cook, et.al., (2013) som også viste flere repetisjoner utført ved lavere belastning.

Økten med 40% viste signifikant forskjell fra økten med 75% i volum ( $p = 0,022$ ). Antall repetisjoner utført ved 40% var vesentlig høyere enn 75%. Ved 40% BFR viste volum ingen signifikant forskjell fra 75% ( $p = 0,057$ ), men en tendens til forskjell. Her viste det seg at 40% BFR hadde 58,5% flere repetisjoner enn økten 75% til sammenligning med dette var volumet bare 21,1% høyere på 40% BFR. Ved 40% BFR jobbes det på 40kg, mens på 75% jobbes det på 70kg. Forskjellen her mellom volumet på 75% ( $8455,1 \text{ kg*s}$ ) og 40% BFR ( $10720,8 \text{ kg*s}$ ) ligger ikke så langt fra hverandre. Dette kan forklare hvorfor volumet på 75% er så nærme 40% BFR selv om det er et lavere antall repetisjoner. Det kan tenkes at et større utvalg forsøkspersoner ville vist en tydeligere forskjell.

### **7.3 Oksygenmetning**

Øktene viste signifikant forskjell mellom 40% og 40% BFR ( $p = 0,031$ ) på O<sub>2</sub>-metning. Fryer et al., (2015) fant i sin studie signifikant høyere verdier i volum blant elite klatrere. Reoksygenering i hvilefasen og bedre utviklet kapillærnettverk ble foreslått som mulige årsaker til bedre aerobisk kapasitet. Ved måling av oksygenmetning i blodet viste 40% BFR en verdi på  $(93,50 \pm 3,39)$  som tilsvarer 3,1% lavere oksygenmetning enn 40%  $(96,46 \pm 0,66)$ . Økten 75% viste en oksygenmetning  $(96,1 \pm 1,5)$  som er 2,7% høyere enn ved 40% BFR. Økten 40% viste ingen forskjell fra 75%. Dette viser at okklusjon har hatt en effekt på prestasjon og kan tyde på at trening med BFR induserer et iskemisk miljø i muskelen raskere enn ved fri blodtilførsel. Lavere oksygenmetning kan være med på å forklare lavere antall repetisjoner i øktene med BFR.

### **7.4 Betydning av studie og resultatet, bidra til ny forskning**

Forskningen vi har gjennomført viser tydelig forskjell på prestasjon opp mot trening med BFR. Studiet viser i tillegg noe forskjell på opplevelsen mellom øktene, men ikke tydelig mellom alle. Dette prosjektet har, i likhet med tidligere forskning på samme tema, kun tatt for seg testøkter, og ikke langvarige treningsprogrammer. Derfor kunne det vært interessant å gjennomført et intervensjonsstudie for å kunne se effekten av BFR trening sammenlignet med trening med høy belastning. I intervensjonsstudier kan det i tillegg være interessant å se videre på opplevelsen av øktene. Fisher et al., (2016) nevner at å trene med ubehag gjør det vanskelig å trene til reell utmattelse. Derfor kunne det vært aktuelt å ytterligere undersøke hvorvidt man fant en signifikant forskjell på opplevd ubehag (RPD) ( $p=0,072$ ), for å stadfeste om BFR-trening fører til at deltagere bryter øvelsen tidligere enn reel utmattelse. Det vil også kunne være interessant å se om opplevd ubehag og nytelse av øktene forblir likt som vårt resultat, eller om dette vil endre seg over tid.

For å få et tydeligere bilde av hvordan blodstrømsbegrensning påvirker prestasjon og opplevelsen av treningen kan også måling av laktat være interessant. Ved å undersøke dette vil man få et bilde på hvorvidt laktatnivået henger sammen med deltakernes innsats. Her ville man også fått en pekepinn på graden av deltakernes innsats, til tross for høyt opplevd ubehag.

### **7.5 Svakheter med studien/ feilkilder:**

Det kan tenkes at utvalget vårt har vært noe smått, som kan ha vært en påvirkende faktor til testens resultater. Det samme gjelder antall økter. Det hadde vært ønskelig å gjennomføre minst 2 økter på hver intensitet med alle forsøkspersonene for å sikre mer nøyaktige målinger.

Testens klatrere var alle innenfor inklusjonskravet i sportsklatring, men flere av deltakerne definerer seg selv som buldrere. Dette kan også være med å påvirke resultatet på testøktene. Buldring krever som nevnt i teorien mer eksplosive flytt, og en høyere maksimal trekraft, men mindre utholdenhet enn sportsklatring. Når det er nevnt, gjorde Stien, et al. en undersøkelse i 2021, som kun fant tendens til forskjell i utholdenhet mellom buldrere og ledklatrere. Derfor er det noe usikkert hvor mye dette har påvirket resultatene våre.

I appen Fibo, som er nevnt i metoden, telles det automatisk antall repetisjoner i korrekt sone (40% eller 75%, avhengig av hvilken økt som gjennomføres), men testen lar ikke forsøkspersoner passere 99 repetisjoner. Dette gjorde at vi fikk en feilkilde hos en forsøksperson som klarte over 99 repetisjoner på første sett av LI-ST. I tillegg til dette, opplevde vi ved et par anledninger at appen ikke registrerte forsøk på maksstyrke-test. Når dette hendte, re-startet vi appen, og ga forsøkspersonen ett nytt forsøk. Dette resulterte i 10-20 sekunder ekstra pause mellom forsøkene, for forsøkspersonene som opplevde dette. Det er likevel liten sannsynlighet for at dette påvirket resultatene i noen særlig grad.

Vi vet at dagsform er en prestasjon påvirkende faktor ved styrketrening. For å minimere dette, har vi sørget for at forsøkspersonene har gjennomført alle øktene sine på omtrent samme tidspunkt hver gang. Likevel er det tenkelig at forsøkspersonenes dagsform kan ha påvirket både testresultat og svar på spørreskjema.

### **7.6 Konklusjon:**

Å trene fingerstyrke er helt nødvendig for å klatre på høyt nivå. Men vi ser også at fingertrening og klatring generelt, er svært belastende for fingre og håndledd. Scott et al., (2014) peker på at også for trente utøvere kan BFR være en alternativ treningsmetode for å redusere belastningen. Flere studier har funnet en positiv økning i styrke for trente utøvere med BFR trening. Denne oppgaven hadde som formål å se på opplevelsen av trening med



ulik belastning, med og uten blodstrømsbegrensning. Opplevd anstrengelse og ubehag viste ingen forskjell mellom øktene. I undersøkelsen om hvor mye forsøkspersonene nyter treningen fantes det forskjell mellom 75% og 40% BFR, der førstnevnte scoret høyest. Dette tyder på at trening med BFR krever høy motivasjon hos deltakerne. Trening med BFR kan være et godt alternativ for rehabilitering hvor høy mekanisk belastning ikke er mulig og motivasjonen for å bli bedre er høy. I tillegg til dette kan denne type trening være forebyggende for skader i fingrene, men likevel stimulere til muskelvekst, nettopp fordi belastningen er lavere og blodstrømsbegrensningen er til stede.

Hypotese 1 som hevder at opplevd ubehag og anstrengelse ville være høyere med blodstrømsbegrensning på lav intensitet, enn på både høy og lav intensitet uten blodstrømsbegrensning, stemmer derfor ikke. Det vi derimot kan si, er at det er antydninger til forskjell mellom 40% BFR og 75%. Derfor kan dette være aktuelt å se mer på i senere forskning.

Når vi ser på prestasjon derimot, er hypotese 2 om signifikant forskjell i volum og repetisjoner mellom øktene i større grad tilstede. Dette viste oss at trening med blodstrømsbegrensning er begrensende på volum og antall repetisjoner, men ikke så begrenset at det falt under normal trening med høy belastning (75%).

Med bakgrunn i studiet vårt, kan vi si at det kun er nytelsen og volumet av de forskjellige øktene vi ser forskjell på. Vi kan antyde at denne type trening er så ubehagelig at den kun vil bli brukt av svært seriøse klatrere med høy motivasjon. Det kan i tillegg brukes i rehabilitering hvor det er stor motivasjon for å oppnå treningseffekt, til tross for skade. Det ville vært gunstig å gjennomføre testingen med enda flere forsøkspersoner for å se om RPD som kun viste antydninger til forskjell, ville endret bildet.

## 8.0 Litteraturliste

Baláš, Mrskoč, J., Panáčková, M., & Draper, N. (2014). Sport-specific finger flexor strength assessment using electronic scales in sport climbers. *Sports Technology*, 7(3-4), 151–158.

<https://doi.org/10.1080/19346182.2015.1012082>

Baláš, J., Pecha, O., Martin, A. J., & Cochrane, D. (2012). Hand-arm strength and endurance as predictors of climbing performance. *European Journal of Sport Science*, 12(1), 16–25.

<https://doi.org/10.1080/17461391.2010.546431>

Brown, & National Strength Conditioning Association. (2017). *Strength training (Second edition.)*. Human Kinetics.

Climbro, B.(2015) Climbro Hangboard prototype. Retrieved from <https://climbro.com/>

Cook, S. B., Murphy, B. G., & Labarbera, K. E. (2013). Neuromuscular function after a bout of low-load blood flow-restricted exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(1), 67–74. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31826c6fa8>

Dart, T (2021, 05.08). Climbing is a hit at the Tokyo Olympics – but does it reward the best athletes? *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/sport/2021/aug/05/climbing-scoring-tokyo-2020-olympics-adam-ondra>

Draper, N. G., Dave (2016,12.09.16).Reporting grades in climbing research. Retrieved from <https://www.ircra.rocks/single-post/2016/09/12/reporting-grades-in-climbing-research>

Elliot, D. & Charlton, L. (2016).Exercise & Sport A Preliminary Investigation Into the Use of the Emotional Contagion Effect in the Exercise Environment *Comprehensive Psychology*, (5), 4. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2165222816634038>

Enoksen, Tønnessen, E., & Tjelta, L. I. (2007). *Styrketrening : i individuelle idretter og ballspill* (p. 288). Høyskoleforlaget.

Fisher, Blossom, D., & Steele, J. (2016). A comparison of volume-equated knee extensions to failure, or not to failure, upon rating of perceived exertion and strength adaptations. *Applied*

Physiology, Nutrition, and Metabolism, 41(2), 168–174. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0421>

Fisher, & Steele, J. (2017). Heavier and lighter load resistance training to momentary failure produce similar increases in strength with differing degrees of discomfort. *Muscle & Nerve*, 56(4), 797–803. <https://doi.org/10.1002/mus.25537>

Fryer, S., Stoner, L., Lucero, A., Witter, T., Scarrott, C., Dickson, T., Cole, M., & Draper, N. (2015). Haemodynamic Kinetics and Intermittent Finger Flexor Performance in Rock Climbers. *International Journal of Sports Medicine*, 36(2), 137–142. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1385887>

Hughes, L., Paton, B., Rosenblatt, B., Gissane, C., & Patterson, S. D. (2017). Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(13), 1003–1011. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097071>

Hörst, E. J. (2008). *Training for climbing : the definitive guide to improving your performance* (2nd ed., pp. xvi, 282). Falcon.

Halperin, & Emanuel, A. (2019). Rating of Perceived Effort: Methodological Concerns and Future Directions. *Sports Medicine (Auckland)*, 50(4), 679–687. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01229-z>

Jones, Asghar, A., & Llewellyn, D. J. (2008). The epidemiology of rock-climbing injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 42(9), 773–778. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.037978>

Vigouroux, Devise, M., Cartier, T., Aubert, C., & Berton, E. (2019). Performing pull-ups with small climbing holds influences grip and biomechanical arm action. *Journal of Sports Sciences*, 37(8), 886–894. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1532546>

Larsen. (2007). *En enklere metode : veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode* (p. 122). Fagbokforl.

Lixandrão, Ugrinowitsch, C., Berton, R., Vechin, F. C., Conceição, M. S., Damas, F., Libardi, C. A., & Roschel, H. (2017). Magnitude of Muscle Strength and Mass Adaptations Between High-Load Resistance Training Versus Low-Load Resistance Training Associated with Blood-Flow Restriction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine (Auckland)*, 48(2), 361–378. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0795-y>

Loenneke, Jeremy Paul BS; Pujol, Thomas Joseph EdD, CSCS The Use of Occlusion Training to Produce Muscle Hypertrophy, Strength and Conditioning Journal: June 2009 - Volume 31 - Issue 3 - p 77-84 doi: 10.1519/SSC.0b013e3181a5a352

Loenneke, Thiebaud, R. ., Abe, T., & Bembem, M. . (2014). Blood flow restriction pressure recommendations: The hormesis hypothesis. *Medical Hypotheses*, 82(5), 623–626. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2014.02.023>

Logan, A. J., Makwana, N., Mason, G., & Dias, J. (2004). Acute hand and wrist injuries in experienced rock climbers. *British journal of sports medicine*, 38(5), 545–548. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.003558>

MacKenzie, Monaghan, L., Masson, R. A., Werner, A. K., Caprez, T. S., Johnston, L., & Kemi, O. J. (2020). Physical and physiological determinants of rock climbing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(2), 168–179. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0901>

Macleod, Sutherland, D. L., Buntin, L., Whitaker, A., Aitchison, T., Watt, I., Bradley, J., & Grant, S. (2007). Physiological determinants of climbing-specific finger endurance and sport rock climbing performance. *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1433–1443. <https://doi.org/10.1080/02640410600944550>

Mermier, Janot, J. M., Parker, D. L., & Swan, J. G. (2000). Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance. *British Journal of Sports Medicine*, 34(5), 359–365. <https://doi.org/10.1136/bjism.34.5.359>

Michailov. (2014). Workload characteristic, performance limiting factors and methods for strength and endurance training in rock climbing. *Medicina Sportiva (Kraków, Poland : English Ed.)*, 18(3), 97. <https://doi.org/10.5604/17342260.1120661>

Michailov, Baláš, J., Tanev, S. K., Andonov, H. S., Kodejška, J., & Brown, L. (2018). Reliability and Validity of Finger Strength and Endurance Measurements in Rock Climbing. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 89(2), 246–254.

<https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1441484>

Mobråten, M. Stangeland, M. Christophersen, S., & Henriksen, B.L.(2018) *Klatrebibelen: trening for klatring*. Trondheim: Klatreboka AS.

Patterson, Hughes, L., Warmington, S., Burr, J., Scott, B. R., Owens, J., Abe, T., Nielsen, J. L., Libardi, C. A., Laurentino, G., Neto, G. R., Brandner, C., Martin-Hernandez, J., & Loenneke, J. (2019). Blood Flow Restriction Exercise: Considerations of Methodology, Application, and Safety. *Frontiers in Physiology*, 10, 533–533.

<https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00533>

Ratamess, Alvar, B. A., Evetoch, T. E., Housh, T. J., Ben Kibler, W., Kraemer, W. J., & Triplett, N. T. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 687–708.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670>

Ribeiro, dos Santos, E. D., Nunes, J. P., & Schoenfeld, B. J. (2019). Acute Effects of Different Training Loads on Affective Responses in Resistance-trained Men. *International Journal of Sports Medicine*, 40(13), 850–855. <https://doi.org/10.1055/a-0997-6680>

Reis, Fatela, P., Mendonca, G. V., Vaz, J. R., Valamatos, M. J., Infante, J., Mil-Homens, P., & Alves, F. B. (2019). Tissue oxygenation in response to different relative levels of blood-flow restricted exercise. *Frontiers in Physiology*, 10, 407–407.

<https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00407>

Kraemer, Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., Fleck, S. J., Franklin, B., Fry, A. C., Hoffman, J. R., Newton, R. U., Potteiger, J., Stone, M. H., Ratamess, N. A., & Triplett-McBride, T. (2002). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2), 364–380.

<https://doi.org/10.1097/00005768-200202000-00027>

Shimano T, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS, Hatfield DL, Silvestre R, et al.  
Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition

maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *J Strength Cond Res* 2006;20: 819–823.

Scott, B. R., Loenneke, J. P., Slattery, K. M., & Dascombe, B. J. (2014). Exercise with Blood Flow Restriction: An Updated Evidence-Based Approach for Enhanced Muscular Development. *Sports Medicine (Auckland)*, 45(3), 313–325. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0288-1>

Stien, Sæterbakken, Hermans, Vereide, Olsen, & Andersen. (2019). Comparison of climbing-specific strength and endurance between lead and boulder climbers. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222529>

J.P Fisher., M. Ironside and J. Steel (2019) Heavier and lighter load resistance training to momentary failure produce similar increases in strength with differing degrees of discomfort. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01229-z>

Saeterbakken, Andersen, V., Stien, N., Pedersen, H., Jorung Solstad, T. E., Shaw, M. P., Meslo, M., Wergeland, A., Vereide, V. A., & Hermans, E. (2020). The effects of acute blood flow restriction on climbing-specific tests. *Movement & Sport Sciences*, 2020(109), 7–14. <https://doi.org/10.1051/sm/2020004>

White, Dominic J; Olsen, Peter D A Time Motion Analysis of Bouldering Style Competitive Rock Climbing, *Journal of Strength and Conditioning Research*: May 2010 - Volume 24 - Issue 5 - p 1356-1360  
doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cf75bd

Wernbom, M., Jarrebring, R., Andreasson, M.A., & Augustsson, J. (2009). Acute effects of blood flow restriction on muscle activity and endurance during fatiguing dynamic knee extensions at low load. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 23(8), 2389–2395. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bc1c2a>

Wernbom, M., Augustsson, J., & Thomee, R. (2006). Effects of vascular occlusion on

muscular endurance in dynamic knee extension exercise at different submaximal loads. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 20(2), 372–377. <https://doi.org/10.1519/R-16884.1>

Wernbom, Augustsson, J., & Thomee, R. (2007). The Influence of Frequency, Intensity, Volume and Mode of Strength Training on Whole Muscle Cross-Sectional Area in Humans. *Sports Medicine*, 37(3), 225–264. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737030-00004>

Østerås, & Stensdotter, A.-K. (2011). *Medisinsk treningslære* (2. utg., p. 285). Gyldendal akademisk.

**9.0 Vedlegg****9.1 a) Spørreskjema RPE**

# Grad av opplevd anstrengelse (RPE)

Hvor hardt tenker du arbeidet er/ Hvor hardt  
tenker du arbeidet var?

0	Ingen anstrengelse
1	Ekstremt lett
2	
3	Lett
4	
5	Noe hardt
6	
7	Hardt
8	
9	Veldig hardt
10	Maksimal anstrengelse



## 9.2 b) Spørreskjema RPD

**Grad av opplevd ubehag**  
**(RPD)** Hvor mye ubehag føler du/  
Hvor mye ubehag følte du?

0	Ingen ubehag
1	Mindre ubehag
2	
3	Mildt ubehag
4	
5	Moderat ubehag
6	
7	Mye ubehag
8	
9	Veldig mye ubehag
10	Maksimalt ubehag

## c) Spørreskjema sPDF

# Grad av fornøydhet/misfornøydhet (sPDF)

## Hvordan er/var treningsøkta?

+5	Veldig bra
+4	
+3	Bra
+2	
+1	Litt bra
0	Nøytral
-1	Litt dårlig
-2	
-3	Dårlig
-4	
-5	Veldig dårlig

d) Spørreskjema EES

# Nyter du treningen?

## (EES)

Bruk følgende skala til å indikere hvor mye du nyter/nøyt denne treningsøkten.

1	Ikke i det hele tatt
2	Veldig lite
3	Litt
4	Moderat
5	Ganske mye
6	Veldig mye
7	Ekstremt mye

## e) Spørreskjema PACES 8-item

# PACES 8-item (PACES)

Vennligst grader hvordan du føler deg med tanke på treningsøkten du har utført. Verdi 1 og 7 = helt enig, verdi 4 = hverken eller.

	1	2	3	4	5	6	7	
Jeg hater det								Jeg nyter det
Jeg føler kjedsomhet								Jeg føler meg interessert
Jeg misliker det								Jeg liker det
Det er veldig ubehagelig								Det er veldig behagelig
Det er virkelig ikke morsomt								Det er veldig morsomt
Det er veldig uhyggelig								Det er veldig hyggelig
Jeg vil heller gjøre noe annet								Det er ikke noe annet jeg vil gjøre
Denne aktiviteten er ikke tiltrekkende for meg								Denne aktiviteten tiltrekker meg veldig

**9.2 Infoskriv****Vil du delta i forskningsprosjektet****«Subjektiv opplevelse av fingertrening til utmattelse med  
ulik intensitet og blodstrømsbegrensning»**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt som ser på forskjeller og likheter i treningsvolum og opplevelsen av trening på tre ulike økter med fingertrening til utmattelse. Her skal en gjennom tre ulike treningsøkter med ulik intensitet og volum, hvor en økt gjennomføres med redusert blodstrøm. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

**Formål**

Trening av fingre er essensielt for klatrere på høyt nivå. Generelt foregår fingertrening med relativt høy intensitet, f.eks gjennom maksheng (10sek x 3) eller rytmisk isometrisk heng i ulike grep bygget opp etter prinsipper for maksimal styrketrening. Flere spekulerer i om trening med lavere intensitet og redusert blodstrøm gir samme effekt som trening med høy intensitet. Formålet med studie er å undersøke tre fingertreningsprotokoller som er relativt like, men med ulik utførelse basert på intensitet og blodstrømsbegrensning. Vi vil se nærmere på den subjektive opplevelse av treningsøktene gjennom ulike spørreskjema. Studie vil også se på forskjeller i volum mellom de tre øktene.

Dette er et prosjekt i sammenheng med en bacheloroppgave ved Høgskulen på Vestlandet.

Data som samles inn i dette prosjektet vil bli brukt til å svare på spørsmål beskrevet i formålet over. Informasjonen som samles inn, vil bli anonymisert og det er ikke mulig å koble datapunktene til enkeltpersoner (Se «Ditt personvern»).

**Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Høgskulen på Vestlandet er ansvarlig for prosjektet.

**Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Utvalget til dette studiet består av mannlige klatrere på «advanced level» som redpointer mellom 7a+ til 8a (fransk grad). Deltakere blir kontaktet gjennom oppslag og henvendelser på klatresenter i Sogndal, samt innlegg på sosiale medier. Vi samler inn data fortløpende og ønsker å ha mellom 15 og 20 deltakere.

**Hva innebærer det for deg å delta?**

Det innebærer at du møter opp på fire ulike økter med varighet på ca 45min. Det må være minst 48 timer mellom hver økt. Økt 1 vil bestå av en kort spørreundersøkelse om klatrebakgrunn, objektive mål som høyde og vekt, etterfulgt av standardisert oppvarming og testing av maksimal fingerstyrke på 23mm list festet til et bord. Første test avsluttes med tilvenning til fingertreningen som skal gjennomføres de neste tre øktene for å bli kjent med prosedyren. Økt 2,3 og 4 vil bestå av standardisert oppvarming etterfulgt av en fingertreningsprotokoll til utmattelse. En treningsøkt vil gjennomføres med intensitet på 40% av MVC, en annen på 75% av MVC og en siste økt vil gjennomføres på 40% i tillegg til mansjetter som begrenser arteriell blodtilførsel med ca 60%. Hver økt vil bestå av 3 serier. Etter hver økt blir det gjort måling av laktat nivå i fingeren. Dine svar fra spørreskjema vil bli registrert elektronisk og anonymt i etterkant og papiroriginalen blir makulert.

**Det er frivillig å delta**

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

**Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

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

Tilgangen på opplysningene før de anonymiseres er begrenset til veileder og tre bachelorstudenter.

Personopplysningene vil anonymiseres og koblingsnøkkel blir lagret på passordbeskyttet PC på veilederens kontor.

Informasjonen du gir vil ikke kunne identifisere deg verken i datamaterialet eller i publikasjoner med den aktuelle dataen.

**Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres fortløpende, og koblingsnøkkel slettes når prosjektet avsluttes 15. mars. De anonymiserte opplysningene vil bli lagret på passordbeskyttet PC.

**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

**Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

**Hvor kan jeg finne ut mer?**

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

Høgskulen på Vestlandet ved:

Espen Hermans

Høgskulelektor ved Institutt for Idrett, Kosthold og Naturfag

+47 57 67 63 20

espen.hermans@hvl.no

Vårt personvernombud:

Trine Anikken Larsen

+47 55 58 76 82

trine.anikken.larsen@hvl.no

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: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Espen Hermans (veileder) Anders Klev Øpstad, Stian Dahl Jacobsen, Fredrik Ringen -----

-----



### 9.3 Samtykkeerklæring

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Subjektiv opplevelse av fingertrening til utmattelse med ulik intensitet og blodstrømsbegrensning*, og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til:

- å delta i *eksperimentet*
- at mine *anonymiserte opplysninger lagres etter prosjektslutt, til eventuelle senere forskningsprosjekt*

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

-----  
- (Signert av prosjektdeltaker, dato)

**9.4****Spørreskjema for bachelorprosjekt:**

**«Subjektiv opplevelse av fingertrening til utmattelse med ulik intensitet og blodstrømsbegrensning»**

	Svar her:
Namn	
Alder	
E-post	
Beste redpoint siste 6 mnd?	
Klatreerfaring (år)?	
Skade siste 3 mnd? (klatrerelatert)	
Høyde	
Vekt	

Bachelorstudenter:

Stian Dahl Jacobsen

stiandja@hotmail.com

Fredrik Ringen

fredrikringen98@gmail.com

Anders Klev Øpstad

andersopstad@gmail.com