

Høgskolen i Innlandet

Institutt for folkehelse- og idrettsvitenskap
Seksjon for helse og treningsfysiologi

Håvard Crantz Lorentzen

Masteroppgave

Effekten av Frisklivsresepten på kroppens maksimale oksygenopptak og andre helsevariabler

- **En evaluering av Frisklivssentralens fysiske aktivitetstilbud**

Effect of lifestyle intervention on maximal oxygen consumption and
other health related variables

- An evaluating study of the Norwegian Healthy Life Centers

Master i Treningsfysiologi

2023

Innhold

Forord.....	4
Sammendrag	5
Abstract	6
1. Teori.....	7
1.1 Fysisk aktivitet og fysisk inaktivitet	7
1.2 Livsstilsintervensjon	8
1.3 Helsevariabler.....	9
1.3.1 Maksimalt oksygenopptak.....	9
1.3.2 Arbeidsøkonomi	13
1.3.3 Muskelstyrke	13
1.3.4 Mager masse og fettmasse	14
2. Innledning.....	15
2.1 Hypoteser	18
2.1.1 Primær hypotese	18
2.1.2 Sekundærhypoteser	18
3. Materiale og metode.....	19
3.1 Deltakere	19
3.1.1 Karakteristikk for gruppene.....	21
3.2 Studiedesign	21
3.3 Frisklivsresepten.....	23
3.3.1 Utholdenhetstrening	23
3.3.2 Styrketrening	24
3.3.3 Yoga/bevegelighetstrening	24
3.3.4 Egentrening	24
3.4 Fysiske tester	25
3.4.1 Antropometriske målinger	25
3.4.2 Blodtrykk.....	25
3.4.3 Kroppssammensetning.....	25
3.4.4 Test av maksimal muskelstyrke og effekt.....	26
3.4.5 Chair stand-test	26
3.4.6 Maksimalt oksygenopptak.....	27
3.4.7 Arbeidsøkonomi	28
3.4.8 Spørreskjema.....	28
3.4.9 Spørsmål brukt i intervju ved posttest.....	28

3.4.10 Spørsmål til frisklivsveileder	29
3.5 Dataanalyser og statistikk.....	29
3.5.1 Utvalgsstørrelse.....	29
3.5.2 Statistiske analyser	29
4 Resultater	31
4.1 Oppfølging og fysisk aktivitet	31
4.2 Maksimalt oksygenopptak.....	32
4.3 Arbeidsøkonomi	35
4.4 Maksimal muskelstyrke og kroppssammensetning	37
4.5 Sammenhenger mellom maksimalt oksygenopptak og aktivitetsnivå.....	38
5. Diskusjon	39
5.1 Studiens styrker og begrensninger.....	43
5.2 Frisklivsentralen i fremtiden.....	43
5.3 Konklusjon	44
6. Referanser	45
7. Vedlegg.....	65
7.1 Vedlegg 1.....	65
7.2 Vedlegg 2.....	65
7.3 Vedlegg 3.....	70

Forord

Etter fem år med studier er det med takknemlighet jeg leverer masteroppgaven. Det siste året har vært svært innholdsrikt og jeg tar med meg erfaring, og lærdommer jeg ikke ville vært foruten. En spesiell takk rettes til Pernille Breili som jeg har ledet prosjektet sammen med. Du er arbeidsom og løsningsorientert, og hjulpet meg til å huske at masteroppgaven ikke handler om død og liv.

Takk til både Knut Sindre Mølmen og Håvard Nygaard som har vært overordnet ansvarlige for prosjektet. Jeg setter stor pris på tillitten og ansvaret vi har hatt i både KAN3 og Frisklivsstudien. Ekstra takk må gå til Knut Sindre Mølmen som har vært min hovedveileder. Takk for grundige og gode tilbakemeldinger og den fleksible tonen vi har hatt. Du har vært lett å få tak i og har alltid hatt tid til smørbrødlister med spørsmål.

Takk til Frisklivssentralen Gausdal, Øyer og Lillehammer og Frisklivssentralen Gjøvik for at dere har stått for rekruttering av deltakere, samt svart på alle våre spørsmål.

Takk til alle deltakere som har stilt opp og møtt oss med forståelse når utfordringer har dukket opp. Uten dere hadde det ikke vært noen masteroppgave.

En takk må også rettes til klassen for to flotte år med en lett og inkluderende tone. Det siste halvåret på «Montenegro» med kaffe, quiz, påskelabyrint, anmerkningssystem og saklig og usaklig prat, har for meg gjort skriveprosessen mye bedre.

Takk til korrekturleserne, uten dere hadde det vært opp til flere skrivefeil og dårlige setninger.

Generelt må det gå ut en takk til idrettsseksjonen, en herlig gjeng som har en unik åpenhet og evne til å inkludere studenter i både forskning, undervisning og sosialt. Jeg har mye å takke dere for etter fem år.

Til slutt, takk til min kjære ektefelle, Anniken. Takk for at du har vært interessert, støttet og heiet på meg, og holdt ut med meg når jeg har vært nedgravd i skrivearbeid.

Sammendrag

Introduksjon. *Frisklivssentralen* er en kommunal tjeneste som tilbyr individuell oppfølging for å forebygge ikke-smittsomme sykdommer. Basert på tidligere studier gjort på tilbudet kalt *Frisklivsresepten* er det usikkert hvor godt det fungerer, og hvilken effekt den har på ulike variabler for helse. Siden bare 30% av den norske befolkning oppfylder aktivitetsanbefalingene, er dette et tilbud som er viktig og som bør optimaliseres. Siden maksimalt oksygenopptak ($\dot{V}O_{2\text{maks}}$) er en god prediktor for langt liv med god helse, er målet med denne studien å evaluere den 12 ukers lange *Frisklivsresepten* og hvordan den påvirker $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ i tillegg til arbeidsøkonomi, maksimal styrke og kroppssammensetning.

Metode. Studien hadde et pretest-posttest design og testet frisklivsgruppen opp mot en negativ kontrollgruppe. Ved pretest var det 16 personer i frisklivsgruppen (11 kvinner og fem menn) og 22 i kontrollgruppen (10 kvinner og 12 menn). Underveis droppet fire personer ut av frisklivsgruppen og tre fra kontrollgruppen. Det ble gjort tre analyser, *intention to treat* (ITT-analyse) hvor alle deltakere ble inkludert, for frisklivsdeltakerne som trente \geq to ganger i uken (tre stk; PP2-analyse) og for \geq én trening i uken (sju stk; PP2-analyse).

Resultater. Frisklivsdeltakerne i PP2-analysen trente $2:21 \pm 0:38$ timer i uken, PP1-analysen trente $1:41 \pm 0:40$ timer i uken, mens de resterende fire som bare var med i ITT-analysen trente $0:28 \pm 0:06$ timer. Det var ikke forskjell i endringen i $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ mellom frisklivsgruppe og kontrollgruppe ved ITT- og PP1-analysene (henholdsvis $P = 0,467$ og $P = 0,262$). Imidlertid viste PP2-analysen forskjell i endring mellom gruppene i fordel frisklivsgruppen ($P = 0,003$); frisklivsgruppen økte $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ med 12,7% og $4,1 \pm 1,8$ ml/kg/min. Ved arbeidsøkonomi, maksimal styrke og kroppssammensetning var det ingen forskjell i endring mellom frisklivs- og kontrollgruppen, verken ved ITT-, PP2- eller PP1-analyse. Det var en signifikant sammenheng mellom antall treningsøkter (treningsøkter/uke) og endring i $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ ($r = 0,594$ med $P = 0,046$).

Konklusjon. *Frisklivsresepten* kunne ikke vise til høyere $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ sammenlignet med en kontrollgruppe, imidlertid var det et dose-respons forhold mellom $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ og antall treningsøkter. *Frisklivsresepten* forbedret ikke arbeidsøkonomi, muskelstyrke eller kroppssammensetningen.

Abstract

Introduction. Norwegian Healthy Life Centers (*Frisklivssentralen*) is a municipal communal service that offers lifestyle intervention and individual follow-up to prevent non-communicable diseases. Based on previous studies, it is still unknown how impactful the services were on various health variables within the general population. Since only 30% of the Norwegian population meet the activity recommendations, this is an offer that is important and should be optimized. Since maximum oxygen consumption ($\dot{V}O_{2max}$) is a good predictor for a long life with good health, the aim of this study was to evaluate the 12-week long intervention and how it, among other things, affects $\dot{V}O_{2max}$. The primary variable was $\dot{V}O_{2max}$ (ml/kg/min), and secondary variables were work economy, maximum strength, and body composition.

Method. The study had a pretest-posttest design and tested an intervention group against a negative control group. During the pretest trial, there were 16 candidates in the intervention group (11 women and five men) and 22 in the control group (10 women and 12 men). However, during the experiment, four people dropped out of the intervention group and three from the control group. The intervention consisted of three different analyses. The first analysis was: intention to treat (ITT-analysis), where all participants were included, then per protocol-analyses for participants who exercised \geq twice a week (three participants; PP2-analysis), and the last was per protocol-analysis for participants who exercised \geq one training session a week (seven participants; PP2-analysis).

Results. Intervention participants in the PP2 analysis exercised $2:21 \pm 0:38$ hours per week, intervention participants in the PP1 analysis exercised $1:41 \pm 0:40$ hours per week, while the remaining four only participated in the ITT analysis exercised $0:28 \pm 0:06$ hours. There was no difference in change within the $\dot{V}O_{2max}$ between the intervention group and control group in the ITT- and PP1- analysis ($P = 0.467$ and $P = 0.262$, respectively). However, the PP2 analysis showed a difference in change between the groups in favor of the intervention group ($P = 0.003$); the intervention group increased $\dot{V}O_{2max}$ by 12.7% and 4.1 ± 1.8 ml/kg/min. In terms of work economy, maximum strength and body composition, there was no difference in change between the intervention group and control group, neither by ITT-, PP2- or PP1-analysis. Additionally we observed that there was a significant correlation between training frequency (training sessions/week) and change within the $\dot{V}O_{2max}$ ($r = 0.594$ with $P = 0.046$).

Conclusion. The intervention did not show a higher $\dot{V}O_{2max}$ compared to a control group, however, there was a dose-response relationship between $\dot{V}O_{2max}$ and the number of training sessions per week. The intervention group did not improve work economy, muscle strength or body composition.

1. Teori

1.1 Fysisk aktivitet og fysisk inaktivitet

Menneskekroppen er tilpasningsdyktig, det vil si at den tilpasser seg den belastningen den utsettes for. Dette gjelder spesielt for den enkeltes fysiske kapasitet og funksjonsevne (Church et al., 2007). Lever man et aktivt liv, vil også den fysiske kapasiteten typisk være stor og evnen til å mestre dagliglivets gjøremål god. I motsatt tilfelle, ved reduksjon av fysisk aktivitet, vil den fysiske kapasiteten reduseres og man kan risikere at evnen til å håndtere dagliglivet på en god måte blir svekket. I Norge er anbefalingene om fysisk aktivitet 150-300 minutter med moderat intensitet eller 75-150 minutter med høy intensitet per uke (Helsedirektoratet, 2022). I Norge oppfyller tre av fire disse anbefalingene, men når man tar høyde for antall inaktive timer og inkluderer anbefalingen om å redusere sedatid til å tilbringe mindre enn åtte timer per dag sittende eller liggende, er det bare 30% som oppfyller anbefalingene (Hansen & Steene-Johannessen, 2023). Det vil si at hele 70% av den norske befolkningen ikke er tilstrekkelig aktive og derfor har økt risiko for å utvikle sykdommer og plager som er forbundet med inaktivitet.

I dag vet man at trening og fysisk aktivitet er av de viktigste livsstilstiltakene for å forebygge og behandle *ikke-smittsomme sykdommer* (Pedersen & Saltin, 2015; World Health Organization, 2013). Flere studier peker på inaktivitet som et stort samfunnsproblem og at det innebærer like stor risiko for sykdom og død som for eksempel røyking og fedme (Katzmarzyk et al., 2022; I.-M. Lee et al., 2012; Lim et al., 2012; Myers et al., 2004). Av alle som har en ikke-smittsom sykdom i den vestlige verden er rundt 10% på grunn av inaktivitet, i tillegg er det årsak til 9% av alle premature dødsfall (Katzmarzyk et al., 2022). På verdensbasis estimerer man at det vil være 500 millioner nye tilfeller av ikke-smittsomme sykdommer mellom år 2020 og 2030, noe som totalt vil koste over fem billioner norske kroner, om trenden for inaktiviteten fortsetter med samme hastighet som i dag (Santos et al., 2022). Imidlertid, ved å oppfylle minstekravene for fysisk aktivitet som tilsvarer ca. 500 MET-minutt/uke (MET = metabolsk ekvivalent, 1 MET tilsvarer energiforbruk i hvile), vil man redusere risikoen for prematur død og sykdom med 10% (Pandey et al., 2015; Zhao et al., 2014). Det er samtidig sett at mengden fysisk aktivitet og risiko for hjertesvikt og koronar hjertesykdom har et dose-respons-forhold (Pandey et al., 2015; Sattelmair et al., 2011). Man ser at risikoen for å få hjertesvikt når man er aktiv i 1000 MET-minutt/uke nesten er halvparten sammenlignet med 500 MET-minutt/uke (fra 10% til 19% risikoreduksjon). Og er man aktiv 2000 MET-minutt/uke er dette assosiert med 35% risikoreduksjon (Pandey et al., 2015).

Helt siden Morris et al. (1953) har det vært kjent at inaktivitet øker risikoen for hjertesykdom. Studien fant at busskonduktører og postbud hadde lavere risiko for å utvikle koronar hjertesykdom

enn bussjåfører og telefonoperatører, som i mye større grad har inaktive jobber (Morris et al., 1953). Nordmenn har i gjennomsnitt rett over ni timer med sedat tid i løpet av en dag eller 62% av våken tid (Hansen et al., 2015; Hansen & Steene-Johannessen, 2023). For å kompensere for de negative følgene av ni timers daglig stillesitting er det vist at man bør ha et aktivitetsnivå som tilsvarer 60-75 minutter med moderat aktivitet per dag (Ekelund et al., 2016, 2019). Det er derfor tydelig at det er behov for effektive tiltak som kan sikre god helse i befolkningen, samt spare samfunnet for mange materielle og immaterielle kostnader.

1.2 Livsstilsintervensjon

En *livsstilsintervensjon* handler om å gjøre aktive valg og endringer med livsstilen som etter hvert skal bli en integrert del av en ny livsstil. For at en livsstilsintervensjon skal være vellykket er oppfølging, trening og kosthold av de viktigste elementene (Foster et al., 2005). Flere studier peker på at livsstilsintervensjoner kan gi positiv effekt på helserelaterte variabler og redusere risiko for sykdom og død (Brown et al., 2009; Dunn et al., 1999; Galani & Schneider, 2007). Blant annet er det vist at trening har en positiv effekt på blodtrykk, abdominal fedme, insulinfølsomhet og muskel- og skjelettlidelser (Pedersen & Saltin, 2015). Det er med andre ord gode grunner til at trening kombinert med kostholdsendring er viktige bestanddeler i en livsstilsintervensjon. I den inaktive pandemien som verden står overfor i dag, er det flere som tar til orde for at samfunnet må legge til rette for livstilsendringer for å bedre folks helse og lette den økonomiske byrden (Arena et al., 2015). Flere oversiktsartikler og metaanalyser konkluderer med at livstilsendring og oppfølging gjennom nasjonal helsetjeneste fungerer, og kan være løsningen på dagens helseutfordring (Orrow et al., 2012; Sanchez et al., 2015; Sørensen et al., 2006).

I Norge er alle kommuner pålagt å ha helsefremmende og forebyggende helsetjenester (Helse- og omsorgstjenesteloven, 2011). Konseptet *Frisklivssentralen* er blitt lansert som anbefalt løsning av Helsedirektoratet (Helsedirektoratet, 2018). Frisklivssentralen er et åpent tilbud hvor helsepersonell kan henvise pasienter, samt at privatpersoner som ønsker oppfølging vedrørende livsstil kan ta kontakt. Konseptet bygger på prinsippene rundt *motiverende intervju* (Rollnick & Miller, 1995) og individuelt tilpasset oppfølging, med mål om å bedre livsstilen til den enkelte. Det er ikke mange vitenskapelige studier på denne oppfølgingen, som blir kalt *Frisklivsresept*, men det kan virke som at den blant annet kan gi bedring i utholdenhet og livskvalitet og noe høyere aktivitetsnivå (Blom, Aadland, Solbraa, et al., 2020; Helgerud & Eithun, 2010; Lerdal et al., 2013; Samdal et al., 2019).

1.3 Helsevariabler

Formålet med en livsstilsendring er ofte å bedre livskvalitet og fysisk funksjon, samt å redusere risiko for å utvikle sykdom (Brown et al., 2009). For å kvantifisere hvor effektiv en type livsstilsintervensjon er, er variabler som kroppens maksimale oksygenopptak ($\dot{V}O_{2maks}$), funksjon (deriblant bevegelighet, balanse og arbeidsøkonomi), muskelstyrke, kroppssammensetning, blodvariabler (deriblant glukosetoleranse, lipidnivå) og selvopplevd livskvalitet viktige. En klinisk relevant forbedring i én eller flere av disse variablene vil indikere en vellykket intervensjon (Anderson et al., 1987; Church et al., 2004; Phyo et al., 2020; Ross et al., 2016). I denne oppgaven retter jeg søkelys på variablene $\dot{V}O_{2maks}$, arbeidsøkonomi, muskelstyrke og kroppssammensetning og deres relasjon til fysisk helse.

1.3.1 Maksimalt oksygenopptak

All bevegelse krever energi, og energien kommer av at skjelettmuskulaturen omdanner ulike energisubstrater til *adenosintrifosfat* (ATP). ATP er et molekyl som finnes i alle kroppens celler og frigjør energi ved avspalting av en fosfatgruppe (da kalt *adenosindifosfat*; ADP). Denne prosessen som innebærer å gjendanne ATP fra ADP gjennom nedbryting av substrater kalles *energiomsetning* og kan foregå med og uten oksygen, altså både under aerobe og anaerobe forhold. Den aerobe energiomsetningen er mer energiøkonomisk og tidkrevende sammenlignet med den anaerobe (McArdle et al., 2015). I motsetning til den anaerobe omsetningen kan den aerobe bruke både fettsyrer og karbohydrater i form av glukosemolekyler som energisubstrat, mens den anaerobe bare kan benytte karbohydrat. Den maksimale aerobe kapasiteten setter en øvre grense for hvor mye energi kroppen klarer å produsere ved kun aerob energiomsetning per tidsenhet. Ved å gjennomføre en test med gradvis økning i arbeidsbelastning med kontinuerlig oksygenmåling til utmattelse hvor over 50% av den totale muskelmassen er involvert, vil man kunne måle $\dot{V}O_{2maks}$ (Bergh et al., 1976; Rowell, 1974; P.-O. Åstrand & Saltin, 1961). $\dot{V}O_{2maks}$ vil reflektere muskulaturens maksimale evne til å ta opp og forbruke oksygen. Dermed vil et menneske med lav $\dot{V}O_{2maks}$ ikke klare å utføre energikrevende aktiviteter på samme måte som en med høy $\dot{V}O_{2maks}$. Kroppen vil i stor grad tilpasse $\dot{V}O_{2maks}$ etter aktivitetsmønsteret personen har (Tabell 1). Flere studier har sett en klar sammenheng mellom $\dot{V}O_{2maks}$ og livslengde og år med god livskvalitet (Blair et al., 1989; Clausen et al., 2018; Mandsager et al., 2018; Nes et al., 2014; Sandvik et al., 1993). På bakgrunn av dette vil $\dot{V}O_{2maks}$ gi en pekepinn på hvor god fysisk helse man har (Ross et al., 2016). Patologien bak denne sammenhengen mellom $\dot{V}O_{2maks}$ og helse er kompleks og enda ikke fullstendig klarlagt (D. Lee et al., 2010), men det er tydelig at det å være fysisk aktiv (som fører til høyere $\dot{V}O_{2maks}$) blant annet har positiv innvirkning på helsemarkører som entodelfunksjon, blodtrykk, inflammatoriske markører og blodsukkerregulering (D. Lee et al., 2010; Ross et al., 2016).

Tabell 1. Gjennomsnittlig maksimalt oksygenopptak hos inaktive og aktive, menn og kvinner og ulike aldersgrupper. Tallene er hentet fra HUNT3-undersøkelsen og er oppgitt som ml/kg/min (gjengitt fra Loe et al., 2013)

	Alder	Inaktiv	Aktiv
Menn	20-29 år	47	60
	50-59 år	38	47
Kvinner	20-29 år	37	49
	50-59 år	31	37

Som nevnt er $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ tilpasningsdyktig til den enkeltes energiforbruk og aktivitetsnivå. I en kjent studie fra 1968 samtykket fem friske menn til å være sengeliggende i 20 dager, hvor man i gjennomsnitt så en reduksjon fra 43 til 31,8 ml/kg/min i deres $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ (Saltin et al., 1968). Deltakerne i studien greide imidlertid å gjenvinne sitt gamle oksygenopptak etter en treningsperiode på 55 dager (Saltin et al., 1968). De samme fem deltakerne ble hentet inn i en oppfølgingsstudie 30 år etter for å teste $\dot{V}O_{2\text{maks}}$. Her ble det konkludert med at 20 dagers sengeleie tilsvarer en 30 års naturlig reduksjon i $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ (McGuire et al., 2001). Grunnen til at $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ reduseres er kompleks, men fellesnevneren er reduksjon i aktivitetsnivå som igjen betyr at det er mindre belastning på det kardiovaskulære systemet. Tatt i betraktning den økende graden av inaktivitet i samfunnet blir dette et problem. Studien til Saltin et al. (1968) viser også viktigheten av utholdenhetstrening etter en inaktiv periode og at man med målrettet trening kan gjenvinne sitt tidligere oksygenopptak. Det tok mer enn dobbelt så mange dager å gjenvinne som det tok å redusere det, noe som indikerer at det er lettere å redusere enn å øke $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ (Saltin et al., 1968). Samtidig er potensialet for å øke $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ stort, i en studie hvor det ble trent med høy intensitet seks dager i uken i 10 uker ble $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ økt med hele 44% (Hickson et al., 1977).

De fysiologiske faktorene som begrenser $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ blir ofte inndelt i *sentrale* og *perifere* faktorer (Bassett & Howley, 2000). Siden det er mange steg før oksygenet når muskulaturen og blir brukt i energiomsetningen, vil hvert steg i teorien være en potensiell begrensning for energiomsetningen i muskelen (Wagner, 2008). De sentrale faktorene kan oppsummeres til evnen kroppen har til å transportere oksygenrikt blod, her inngår luftveienes funksjon, hjertets minuttvolum og blodets transportkapasitet (Bassett & Howley, 2000). De perifere faktorene finnes rundt og i selve muskulaturen og bestemmer hvor stor grad muskelen klarer å ekstrahere og utnytte oksygenet i energiomsetningen (Bassett & Howley, 2000).

Oksygen blir fraktet ved partialtrykkforskjeller ved at det beveger seg fra områder med høyt til området med lavere trykk. Det første steget for oksygenet er fra luften vi omgir oss med, ned i

alveolene og over til lungekapillærene i det lille kretsløpet. Så lenge man ikke har lungesykdom eller arbeider ved ekstrem ventilasjon er ikke dette en begrensende faktor for $\dot{V}O_{2maks}$ (Davidson et al., 1988; Dempsey et al., 1984). For å forklare de faktorene som faktisk begrenser $\dot{V}O_{2maks}$ er *Fiks ligning* essensiell (Bassett & Howley, 2000):

$$\dot{V}O_{2maks} = SV_{maks} \times HF_{maks} (aO_2 - \bar{v}O_2)$$

Etter at oksygenet har gått inn i det lille kretsløpet og bundet seg til hemoglobinet, er det neste steget hjertets evne til å pumpe blodet ut i kroppen. Siden slagvolumet (SV) og hjertefrekvensen (HF) sammen utgjør hvor mye oksygenrikt blod som blir pumpet ut av hjertet (minuttvolumet), er de begge potensielt begrensende faktorer. HF_{maks} er imidlertid ikke sett på som trenbar, men kan om noe se ut til å gå ned noen slag om man går fra utrent til trent (Zavorsky, 2000). I motsetning er det maksimale slagvolumet svært trenbart (Montero, Diaz-Cañestro, et al., 2015). Dette skjer ved økt blodvolum og *Frank-Starling-mekanismen*, altså at et høyere endediastolisk volum vil føre til større utstrømming av blod ut i kroppen fra hjertet (Lundby et al., 2017). Det økte blodvolumet vil skape et høyere trykk i den venøse tilbakestrømmingen og dermed gi økt fylling og strekk av høyre atrium (Kanstrup & Ekblom, 1982). Hjertet vil også bli mer elastisk og øke det diastoliske volumet, og med hjertemuskulaturens strekkrefleks også pumpe kraftigere og tømme seg bedre (Blomqvist & Saltin, 1983). Selve hjertet vil over tid kunne hypertrofiere på grunn av det økte stresset hjertet får under trening (Hill & Olson, 2008). Det er usikkert hvor mye trening som skal til for å få større hjerte, men man vet likevel at utholdenhetsutøvere typisk har større hjerte enn utrente (Scharhag et al., 2002).

En økt mengde blod vil i seg selv øke minuttvolumet, men om det bare er plasmavolumet som øker vil det i teorien ikke tilføre kroppen mer oksygen. Derfor er man avhengig av å også få en økning i mengden røde blodceller (hemoglobinmassen) for å øke $\dot{V}O_{2maks}$ (Gore et al., 1997; Lundby et al., 2017; Schmidt & Prommer, 2010). Plasmavolumet er svært sensitivt og øker i etterkant av treningsøkter (Gore et al., 1997; Lundby et al., 2017). Dette vil gi en akutt bedring i prestasjon på grunn av økt venøst trykk og Frank-Starling-mekanismen, men på grunn av denne plasmaøkningen vil også hematokrit-verdien i blodet gå ned (Coyle et al., 1990; Lundby et al., 2017; Schmidt & Prommer, 2010). Syntesen av røde blodceller er en mer tidkrevende prosess og blir regulert av trykksensitive celler i nyrene. Man klarer vanligvis ikke å øke hematokrit-verdien til høyere nivå enn utgangsnivået, men kroppen vil søke etter homeostase og gjenvinne forholdet mellom blodets bestanddeler (Lundby et al., 2017). De røde blodcellene vil derfor komme etter når andel plasma har vært forhøyet lenge nok. Når man ikke trener vil man derfor heller ikke skape ubalanse i homeostasen, og kroppens blodvolum vil stabilisere seg på et minstenivå (Lundby et al., 2017). Mengden hemoglobin er,

sammen med minuttvolum, de variablene som korrelerer best med $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ og er ansett som de mest avgjørende faktorene for $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ (Gore et al., 1997; Lundby et al., 2017; Schmidt & Prommer, 2010).

Ved siden av de sentrale faktorene beskrevet over vil også perifere faktorer i teorien gi økt $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ (Boushel & Saltin, 2013). Det skjer ved at muskulaturens evne til å ta opp oksygen blir bedre og differansen mellom arterielt O_2 og venøst O_2 blir mindre (« $aO_2 - \bar{v}O_2$ » i Fiks ligning). Hvor mye man har å hente på $aO_2 - \bar{v}O_2$ -differansen er omdiskutert (Lundby & Montero, 2015; Skattebo et al., 2020; Wagner, 2015). Enkeltstudier har vist at utrente personer har gått fra 72% til 82% O_2 -ekstraksjon på ni uker trening (Roca et al., 1992), mens utholdenhetsutøver normalt kan ha opp mot 90% (Boushel & Saltin, 2013; Calbet et al., 2005). I motsetning er det også studier som ikke finner effekt på ekstraksjon av O_2 (Montero, Cathomen, et al., 2015). Teorien bak er at en utrent muskel ikke rekker å ta opp O_2 fra blodet i like stor grad (Wagner, 2000). Ved trening vil man få flere kapillærer, mitokondrier og mitokondrielle enzymer som gjør at musklene kan øke opptaket av O_2 fra blodet (Bassett & Howley, 2000; Wagner, 2008). Det kan virke som at potensialet for bedring i O_2 -ekstraksjon hovedsakelig er hos utrente eller hos de som har hatt en lengre inaktiv periode (Helgerud et al., 2009; Wagner, 2008), og at de sentrale faktorene er avgjørende for ytterligere økning i $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ (Montero, Diaz-Cañestro, et al., 2015; Murias et al., 2010). Hadde $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ vært målt med et arbeid med mindre muskelgrupper, som f.eks. ved ettbeinsøvelser, ville de perifere faktorene være av større viktighet (Boushel & Saltin, 2013). I en vitenskapelig gjennomgang av di Prampero (2003) ble det vist et likt forhold mellom sentrale og perifere faktorer ved trening av mindre muskelgrupper, men at forholdet ble 75% og 25% ved helkroppsarbeid i henholdsvis sentrale og perifere faktorer.

Ved økt $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ vil man på grunn av høyere slagvolum ikke trenge like høy HF for å forsyne kroppen med oksygen i hvile. Dette vil igjen føre til lavere hvilepuls som kan være en del av forklaringen på hvorfor høyere $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ gir bedre fysisk helse (Fox et al., 2007; Jensen et al., 2013). Siden man på grunn av en høyere kapasitet kan arbeide på lavere intensitet i hverdagslige aktiviteter vil en høyere $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ kunne gi økt livskvalitet og større overskudd i hverdagen.

For å øke $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ må det kardiovaskulære systemet belastes. Dette har tradisjonelt blir gjort ved kontinuerlig arbeid eller i intervallform. Begge treningsformer vil kunne gi økt $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ (Ciolac et al., 2010), men mye tyder på at intervalltrening gir en større effekt (Helgerud et al., 2007; Wisløff et al., 2007). Hos utrente har ikke type intervall så mye å si, og total arbeidstid på fem minutter kan være nok for å gi effekt så lenge intensiteten er høy nok i arbeidsperioden ($\geq 80\text{--}85\% \dot{V}O_{2\text{maks}}$ eller $\geq 85\text{--}90\%$ av HF) (Wen et al., 2019). Hos trente personer trengs det lengre total arbeidstid for å få effekt, og den totale intervalltiden bør være over 15 minutter for få god effekt (Wen et al., 2019). Utrente vil kunne se effekt av treningen allerede etter fire uker, mens hos bedre trente er det større sprik på når

man kan forvente treningseffekt, avhengig av hvor godt trent man er, men de fleste vil se effekter i løpet av 4 til 12 ukers treningsintervensjon, såfremt treningen er tilrettelagt for å øke $\dot{V}O_{2maks}$ (Wen et al., 2019).

1.3.2 Arbeidsøkonomi

Den gjennomsnittlige nordmannen er sjeldent i situasjoner hvor det kreves å arbeide med en intensitet som tilsvarer $\dot{V}O_{2maks}$. Imidlertid er *arbeidsøkonomi*, eller energien man bruker på dagligdags arbeid, et hensiktsmessig mål for fysisk helse. Arbeidsøkonomi bestemmer hvor mye energi man bruker på å utføre en gitt arbeidsbelastning, som for eksempel å gå. Ettersom gangfunksjon er en viktig faktor for å mestre hverdagen, samt har tett sammenheng med livskvalitet, er dette en arbeidsbelastning man bør ha god arbeidsøkonomi i (Anokye et al., 2012; Hunter et al., 2004). Arbeidsøkonomi ved gange er definert som den mengden oksygen en bruker for å gå på en submaksimal arbeidsbelastning (Martin et al., 1993). Siden å gå er naturlig for oss vil man som regel gå på den minst energikrevende måten med de forutsetningene man har (Dicharry, 2010). En usunn *kroppssammensetning*, hvor man har en høy fettprosent og fedme har vist å ha negativ innvirkning på arbeidsøkonomien ved gange, men den kan bedres ved vektnedgang (Browning et al., 2006; Malatesta et al., 2022). Det er samtidig sett sammenheng i at det å gå opp i vekt eller å ha høy kroppsvekt gjør at man går mindre (Levine et al., 2008). Ettersom økt kroppsvekt i seg selv er med på å gjøre arbeidsøkonomien dårligere, kan dette virke som en ond sirkel der man går mindre fordi det oppleves tungt og slitsomt. Dette kan føre til en inaktiv livsstil som også kan være en grunn til at arbeidsøkonomien ved gange blir dårligere (Høydal et al., 2007). Både tung styrketrening og utholdenhetstrening har vist å ha en positiv effekt på arbeidsøkonomi (Barnes & Kilding, 2015; Helgerud & Eithun, 2010; Hoff et al., 2007; Karlsen et al., 2009). I studien til Helgerud & Eithun (2010) var det to grupper hvor den ene gruppen trente intervaller (4x4 minutter) og tung styrketrening (4x4 repetisjoner), mens den andre gruppen trente lekbasert utholdenhetstrening med innslag av høy intensitet med mindre volum, og tradisjonell styrketrening med egen kroppsvekt. Det var bare 4x4-gruppen som oppnådde forbedring i arbeidsøkonomi (Helgerud & Eithun, 2010). Tung styrketrening var også viktig for å øke arbeidsøkonomi hos pasienter med *kronisk obstruktiv lungesykdom* (KOLS), hvor økt evne til hurtig kraftproduksjon var spesielt viktig for bedringen (Hoff et al., 2007).

1.3.3 Muskelstyrke

For å mestre hverdagen på en god måte kreves det et minimumsnivå av styrke og evne til hurtig kraftutvikling. Selv om $\dot{V}O_{2maks}$ er sett på som den viktigste variabelen for et langt liv, er det også en god sammenheng mellom redusert muskelstyrke og sykdom og død (Ruiz et al., 2008). Her er både evnen til å produsere maksimal kraft i en repetisjon (*1RM* - en repetisjon maksimum) og hvor stor hastigheten kraften blir produsert med (*RFD* - «rate of force development») viktig. Begge disse

målene har en naturlig reduksjon ved aldring, men det er mulig å hindre og begrense med styrketrening (Hunter et al., 2004). Inaktivitet vil ha den motsatte effekten og akselerere reduksjonen i 1RM og RFD (Bowden Davies et al., 2019). Denne reduksjonen er muligens årsaken til at arbeidsøkonomien er assosiert med inaktivitet (Høydal et al., 2007). Derimot er det vist en korrelasjon mellom økning i RFD og bedring i arbeidsøkonomi (Hoff et al., 2002; Støren et al., 2008). Dette samsvarer med Maffiuletti et al. (2016) som argumenterer for at RFD er et bedre mål enn 1RM fordi det i større grad reflekterer evnen til å utføre daglige gjøremål. Å trene tung styrketrening, trening der man løfter to til fire sett med fire til 12 repetisjoner med høy grad av anstrengelse, to til tre ganger i uken, virker å gi god effekt på både 1RM og RFD uavhengig av treningsnivå (Hoff et al., 2007; Hunter et al., 2004; Støren et al., 2008).

1.3.4 Mager masse og fettmasse

Det mest kjente målet på kroppsmasse er *kroppsmasseindeks (KMI)*, vekt dividert på kvadratet av høyden: kg/m^2). Utfordringen med dette målet er at det bare tar hensyn til høyde og total vekt, derfor er det på mindre grupper og individnivå bedre å se på hvordan fordelingen mellom ulike vev i kroppen er (Nuttall, 2015). For overvektige ($\text{KMI } 25\text{-}29,9 \text{ kg/m}^2$) og personer med fedme ($\text{KMI} > 30 \text{ kg/m}^2$) er det naturlig at hovedmålet er å gå ned i vekt. I et gunstig vektnedgangstilfelle vil man beholde den magre massen og kvitte seg med den unødvendige mengden fettmasse. Fordi en vektnedgang krever et energiunderskudd vil man av naturlige årsaker få redusert mager masse og $\dot{V}O_{2\text{maks}}$, men å trene styrketrening samtidig vil forhindre denne nedgangen (Weiss et al., 2017). Mager masse blir ofte brukt som en indikator på mengden muskelmasse man har, og blir sett på som en mer pålitelig prediktor for overlevelse enn KMI (Han et al., 2010).

2. Innledning

Fysisk aktivitet og trening er viktig for å oppnå god helse og forebygge ikke-smittsomme sykdommer, samt ha en rehabiliterende effekt på de samme sykdommene (Garber et al., 2011; Pedersen & Saltin, 2015). Med ikke-smittsomme sykdommer menes sykdommer hvor sykdomsutviklingen påvirkes av arv, miljø og livsstil og som ikke er smittsomme. Eksempler på ikke-smittsom sykdom er hjerte- og karsykdommer, diabetes type 2, ulike kreftformer og kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS). Som et konkret tiltak for å forebygge ikke-smittsomme sykdommer anbefaler Helsedirektoratet at alle voksne og eldre ukentlig bør utføre moderatintensiv fysisk aktivitet i minst 150-300 minutter eller 75-150 minutter med høyintensiv aktivitet (Helsedirektoratet, 2022). Om man er sittestillende over åtte timer i løpet av dagen, er anbefalingen justert til 300 minutter moderatintensiv aktivitet eller 150 minutter med høyintensiv aktivitet (Helsedirektoratet, 2022). Tall fra KAN3-undersøkelsen viser at tre av fire personer i den norske befolkningen oppfyller de generelle kravene, men at hele 80% sitter mer enn åtte timer om dagen (Hansen & Steene-Johannessen, 2023). Når det justeres for befolkningens stillesittende tid er det derfor bare 30% som oppfyller anbefalingene (Hansen & Steene-Johannessen, 2023). Når disse kravene ikke tilfredsstilles, og man i stor grad lever et inaktivt liv, øker risikoen for ikke-smittsomme sykdommer og prematur død, på linje med røyking og fedme (Ekelund et al., 2019; I.-M. Lee et al., 2012). Inaktivitet er også sett i sammenheng med redusert livskvalitet grunnet redusert evne til å mestre hverdagslige gjøremål (Hunter et al., 2004). Samtidig blir den norske gjennomsnittsalderen høyere (Statistisk sentralbyrå, 2023), noe som i seg selv gir økt risiko for ikke-smittsomme sykdommer og nedsatt fysisk funksjon (Franceschi et al., 2018). Ikke-smittsomme sykdommer er estimert til å ha en global økonomisk kostnad på 13 000 milliarder amerikanske dollar innen år 2030 (Atun et al., 2013). Dette er spesielt knyttet til hjerte- og karsykdommer, type 2 diabetes og kreft. I Norge ble det i 2015 regnet ut at ikke-smittsomme sykdommer kostet 315 milliarder norske kroner og 1350 milliarder norske kroner når befolkningens tapte leveår og helsetap ble medregnet (Helsedirektoratet, 2015). Hvilke tiltak som bør gjøres er et stort og komplekst spørsmål, og svarene er mange på samfunnsnivå (Reis et al., 2016). Livsstilsrettede tiltak er det eneste som er vist å kunne motvirke sykdom og fysiske plager hos individer (Stucki et al., 2018), og som dermed vil ha positiv effekt på både folkehelsen og samfunnets økonomi (Arena et al., 2015).

Alle kommuner i Norge er lovpålagt å ha et tilbud som er helsefremmende og forebyggende (Helse- og omsorgstjenesteloven, 2011). For å tjene dette formålet er *Frisklivssentralen* lansert som den anbefalte løsningen for kommunene (Helsedirektoratet, 2019b), hvor det per 2020 var 235 av Norges 352 kommuner som benyttet seg av konseptet (Helsedirektoratet, 2019a). Frisklivssentralens målgruppe er personer i alle aldre som har økt risiko for eller som allerede har utviklet ikke-smittsom

sykdom, der en livsstilsendring vil være fordelaktig (Helsedirektoratet, 2019b). For å få oppfølging av en Frisklivssentral kan man oppsøke tilbudet på eget initiativ, bli henvist av lege, NAV, bedriftshelsetjenesten eller annet helsepersonell (Helsedirektoratet, 2019b). Oppfølgingen, som blir kalt *Frisklivsresept*, innebærer et 12 ukers strukturert og tilpasset opplegg basert på deltakerens behov og ønsker avdekket under en obligatorisk oppstartsamtale. Frisklivsveilederne, som jobber ved Frisklivssentralene, bygger denne samtalen på prinsipper rundt *motiverende Intervju* (MI) (Rollnick & Miller, 1995).

Selv om Frisklivssentralen har blitt en etablert tjeneste i Norge er det per i dag ikke tilstrekkelig undersøkt om tilbudet gir de ønskede helseeffektene det er tiltenkt. Det finnes studier som viser at oppfølging hos Frisklivssentralen medfører bedring i egenrapportert helse og livskvalitet, samt økt hverdagslig aktivitetsnivå blant deltakerne (Bjurholt, 2014; Bjørnerud, 2014; Blom, 2008; Lerdal et al., 2013; Oldervoll et al., 2021), men få eller ingen studier har undersøkt hvordan Frisklivsresepten påvirker fysiologiske variabler som kroppssammensetning, maksimalt oksygenopptak ($\dot{V}O_{2maks}$), arbeidsøkonomi, muskelstyrke og helsemarkører i blodet. Helgerud og Eithun (2010) fant at deltakere på Frisklivssentralen oppnådde bedring i flere fysiske tester, blant annet maksimal benstyrke og maksimalt oksygenopptak, i tillegg til å gå ned i kroppsvekt. Imidlertid har verken denne eller andre studier som har undersøkt effekten av Frisklivsresepten inkludert negative kontrollgrupper som ikke mottar Frisklivsresepten. Fordi man ønsker å finne effekten av oppfølging mot ikke oppfølging, vil en gruppe som ikke mottar oppfølging i samme tidsperiode være viktig for å finne den reelle effekten av Frisklivsresepten. Med en kontrollgruppe kan man statistisk kontrollere for faktorer som indirekte påvirker resultatet, slik som årstidsvariasjoner i aktivitetsnivå og mangel på testtilvenning. En negativ kontrollgruppe i denne sammenheng vil representere hva om hadde skjedd om man ikke fikk Frisklivsresept. Med den tilgjengelige forskningen man har i dag er det dermed vanskelig å si hvor godt Frisklivsresepten fungerer. Det er derfor et behov for studier som undersøker flere fysiologiske variabler og sammenligner deltakere hos Frisklivssentralen med en relevant negativ kontrollgruppe.

Flere studier har vist at den beste enkeltstående predikatoren man har for sykdom og død er $\dot{V}O_{2maks}$ (Blair et al., 1989; Mandsager et al., 2018; Myers et al., 2004; Ross et al., 2016). $\dot{V}O_{2maks}$ er definert som den øvre grensen for aerob energiomsetning og reflekterer hvor stor aerob arbeidskapasitet man kan oppnå per tidsenhet (Bassett & Howley, 2000). Ved høyere $\dot{V}O_{2maks}$ vil man få større maksimal energiomsetning og arbeidskapasitet, som igjen fører til at man kan jobbe ved en lavere arbeidsintensitet ved gitte belastninger. Det er vist at per metabolske ekvivalent (MET = metabolsk ekvivalent, 1 MET tilsvarer energiforbruk i hvile som tilsvarer ca. 3,5 ml O_2 /kg/min) en person øker i $\dot{V}O_{2maks}$ vil kunne tilsvare 10-25% redusert risiko for å dø, uavhengig av dødsårsak (Ross et al., 2016).

Det er også sett at en økning i $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ tilsvarende 1-2 MET vil redusere risikoen for hjerte- og karsykdom med 10-30% (Ross et al., 2016). En økning tilsvarende 1 MET i $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ i løpet av en livsstilsintervensjon vil med andre ord bli ansett som en svært gunstig helseeffekt.

Arbeidskapasiteten bedres ikke bare ved å øke $\dot{V}O_{2\text{maks}}$, den kan også bedres ved å forbedre arbeidsøkonomien. Ved bedret arbeidsøkonomi bruker man mindre oksygen på en gitt belastning enn man gjorde tidligere. Det vil si at man kan gjøre en gitt aktivitet med en lavere relativ arbeidsintensitet og dermed holde på med aktiviteten lenger, gitt at $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ er uendret eller økt (Bassett & Howley, 2000). Både utholdenhetstrening og styrketrening er vist å kunne forbedre arbeidsøkonomien (Barnes & Kilding, 2015; Støren et al., 2008; Vikmoen et al., 2016). I motsetning er en usunn kroppssammensetning med høy fettprosent, lite mager masse og høy kroppsvekt sett på som faktorer som kan redusere arbeidsøkonomien (Browning et al., 2006). I tillegg er kroppssammensetningen av ulike vev i kroppen, deriblant høy fettprosent og livvidde, i seg selv risikofaktorer for ikke-smittsomme sykdommer (Huxley et al., 2010). Siden den typiske deltakeren ved Frisklivssentralen er overvektig (kroppsmasseindeks (KMI) 25-29,9 kg/m²) eller har fedme (KMI >30 kg/m²) er det naturlig at vektnedgang har høy prioritet blant frisklivsdeltakerne i Frisklivsresepten (Samdal et al., 2018). Imidlertid er det fordelaktig om man klarer å beholde muskelmasse samtidig som man reduserer fettmassen når man går ned i vekt. Styrketrening vil være viktig for å oppnå dette, og gjør at man i større grad beholder eller øker muskelmassen i denne prosessen. Dette er igjen viktig for å vedlikeholde eller bedre arbeidsøkonomien, funksjonsevnen og $\dot{V}O_{2\text{maks}}$, og hindre vektøkning, siden redusert muskelmasse fører til redusert hvilemetabolisme (Weiss et al., 2017). Både muskelstyrke og mager masse er også sett på som gode mål for å predikere overlevelse (Han et al., 2010; Ruiz et al., 2008).

Frisklivssentralene har en viktig rolle i det norske samfunnet i å legge til rette for å bedre helsen til innbyggerne, men det er per i dag mangelfull evidens bak Frisklivsreseptens reelle helseeffekter. Spesielt er det behov for kontrollerte studier som undersøker Frisklivsreseptens effekter på helserelaterte variabler som $\dot{V}O_{2\text{maks}}$, arbeidsøkonomi, maksimal muskelstyrke og fettfri masse. Ved å tilegne seg mer kunnskap om effektene Frisklivsresepten vil gi, kan man i større grad gjøre kvalifiserte justeringer som optimaliserer Frisklivsresepten.

2.1 Hypoteser

2.1.1 Primær hypotese

Personer som mottar 12 ukers oppfølging ved Frisklivssentralen vil øke $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ sammenlignet med personer som i en tilsvarende tidsperiode ikke mottar Frisklivssentralens tilbud.

2.1.2 Sekundærhypoteser

Personer som mottar 12 ukers oppfølging ved Frisklivssentralen vil forbedre arbeidsøkonomien ved gange i slak motbakke, maksimal styrke i benpress og redusere fettmassen samtidig som mager masse blir bevart, i større grad enn personer som i en tilsvarende tidsperiode ikke mottar Frisklivssentralens tilbud.

3 Materiale og metode

3.1 Deltakere

Det ble rekruttert 38 deltakere til studien, hvorav 16 deltakere ble fulgt opp av Frisklivssentralen og 22 deltakere var i en negativ kontrollgruppe (Figur 1). Utenom deltakelse ved Frisklivssentralen, var inklusjonskriteriene for å være med i studien like. Deltakerne måtte være over 18 år og ikke ha gjennomført mer enn maksimalt én treningsøkt i uken i gjennomsnitt de siste tre månedene. Trening ble definert som styrketrening eller utholdenhetstrening som hadde til hensikt å forbedre eller vedlikeholde en fysisk egenskap og at intensiteten var høy nok til å bli svett. Alle interesserte som kvalifiserte til deltakelse fikk utdelt informasjonsskriv og måtte signere et skriftlig informert samtykke før deltakelse (Vedlegg 2). Studien er godkjent av Lokal etisk komité for forskning ved Høgskolen i Innlandet, studiested Lillehammer [sak:6-2022] og Norsk senter for forskningsdata (referansenummer: 568661). Studien ble gjennomført i henhold til Helsinkideklarasjonen (The World Medical Association, 2013). Før studien ble gjennomført, ble studieprotokollen, utfallsvariablene og hovedvariabelen ($\dot{V}O_{2\text{maks}}$) registrert på clinicaltrials.gov med referansenummer NCT05450406, og denne informasjonen er tilgjengelig på følgende nettside:
<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT05450406>.

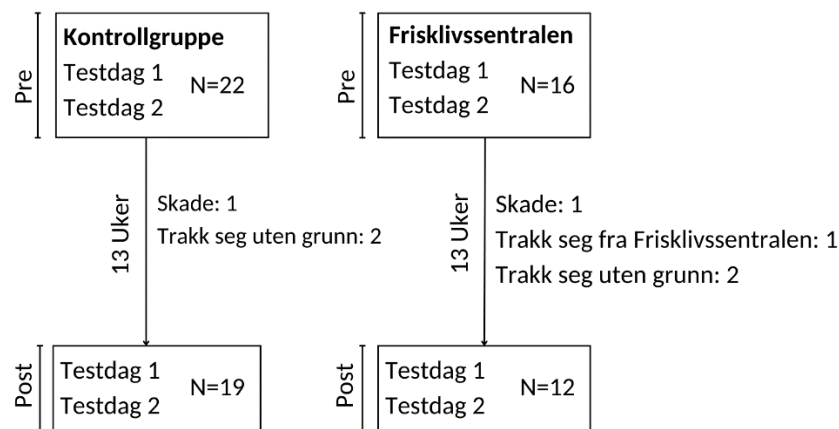
Deltakerne i intervensjonsgruppen var personer som benyttet seg av Frisklivsresepten ved enten Frisklivssentralen i Gausdal, Øyer og Lillehammer eller ved Frisklivssentralen i Gjøvik mellom august 2022 og februar 2023 (Figur 1). På grunn av metodiske utfordringer i forbindelse med juleferieavviklingen ble noen deltakere testet etter 10-11 uker (rett før jul) mens andre etter 13-14 uker (månedsskiftet januar/februar). De som fikk forlenget perioden fikk også forlenget Frisklivsresepten hos Frisklivssentralen. Dermed fikk de kompensert for at det ikke var oppfølging eller gruppetimetilbud under ferieavviklingen. Deltakerne fikk tilbud om å være med i studien ved oppstartsamtalen de hadde hos Frisklivssentralen, og det ble samtidig opplyst om at deltakelse i studien ikke ville påvirke oppfølgingen fra Frisklivssentralen eller relasjonen til de ansatte ved Frisklivssentralen. Pretesting ble gjort så fort som mulig etter oppstartsamtale og Frisklivssentralen tilpasset start/slutt på oppfølging basert på pre- og posttestingen. Deskriptiv data av deltakerne ved pretest er vist i Tabell 2.

Tabell 2. Deskriptiv data av deltakerne i studien

	Alle deltakere			Kvinner			Menn		
	Frisklivsresept	Kontroll	P-verdi	Frisklivsresept	Kontroll	P-verdi	Frisklivsresept	Kontroll	P-verdi
Antall	16	22	-	11	10	-	5	12	-
Alder (år)	48,4 (10,0)	52,8 (16,0)	0,310	50,6 (9,5)	53,0 (13,5)	0,639	43,8 (10,3)	52,6 (18,3)	0,232
Vekt (kg)	92,8 (21,4)	82,0 (15,0)	0,572	87,3 (17,6)	75,5 (15,4)	0,745	105,1 (25,9)	87,5 (12,8)	0,208
Høyde (cm)	171 (8)	173 (9)	0,019 *	168 (6)	167 (7)	0,112	178 (6)	178 (9)	0,910
KMI	31,3 (6,0)	27,0 (3,9)	0,008 *	30,6 (6,0)	26,7 (4,9)	0,033 *	32,8 (6,4)	27,3 (4,0)	0,126
$\dot{V}O_{2maks}$ (ml/kg/min)	27,3 (6,0)	33,1 (6,6)	0,320	25,9 (5,9)	32,3 (6,8)	0,326	30,3 (5,5)	33,8 (6,6)	0,606
$\dot{V}O_{2maks}$ (ml/min)	2480 (593)	2690 (668)	0,037 *	2197 (391)	2376 (418)	0,096 [§]	3109 (471)	2950 (738)	0,089 [§]
Livvidde (cm)	105,0 (16,6)	94,2 (13,1)	0,453	100,2 (14,0)	89,5 (14,0)	0,831	116,1 (17,9)	98,2 (11,4)	0,731
Grepstyrke (kg)	33,7 (17,2)	37,6 (13,5)	0,369	25,9 (5,0)	26,5 (7,2)	0,781	50,8 (22,8)	46,9 (10,0)	0,321
Systolisk blodtrykk (mmHg)	139 (16,4)	144 (17,1)	0,474	139,5 (15,0)	137,4 (18,7)	0,205	139,0 (20,9)	150,1 (13,8)	0,423
Diastolisk blodtrykk (mmHg)	92,8 (15,1)	89,8 (7,82)	0,941	92,01 (11,9)	86,6 (6,6)	0,367	94,5 (22,2)	92,5 (8,0)	0,856
Total mager masse (kg)	51,2 (12,1)	50,9 (10,5)	0,008 *	45,7 (7,0)	43,0 (5,9)	0,083 [§]	63,4 (12,6)	58,1 (8,3)	0,163
Total fettmasse (kg)	38,8 (12,5)	28,1 (9,2)	0,181	38,7 (11,4)	29,9 (10,8)	0,972	38,9 (16,0)	26,5 (7,6)	0,444
1RM i benpress (Nm)	212 (62)	247 (96)	0,094 [§]	183 (37)	183 (39)	0,117	274 (63)	306 (95)	0,208

Data er vist som «gjennomsnitt (standardavvik)». $\dot{V}O_{2maks}$ (ml/kg/min) og (ml/min), maksimalt oksygenopptak per minutt oppgitt i henholdsvis ml per kg kroppsvekt og ml; mmHg, millimeter kvikksølv; 1RM, repetisjon maksimum; Nm, Newtonmeter; P-verdiene indikerer sammenligningen mellom Frisklivsresept og kontroll. * $P < 0,05$; [§] $P < 0,100$

Deltakere til kontrollgruppen ble rekruttert i forbindelse med KAN3 – studien (Norges idrettshøgskole, 2022) (Figur 1). KAN3 er en multisenter-tverrsnittsstudie som kartlegger fysisk aktivitetsnivå og fysisk form i den norske befolkningen. For innlandsregionen ble gjennomføringen av testene gjort ved testlaboratoriet ved Høgskolen i Innlandet, studiested Lillehammer i samme tidsrom som den gjeldende studien. Siden KAN3 undersøkte et representativt utvalg av befolkningen var det bare de som oppfylte kriterier om alder (over 18 år) og aktivitetsstatus (maksimalt gjennomført én treningsøkt i uken i gjennomsnitt de siste tre månedene) som fikk muligheten til å være med i kontrollgruppen. KAN3 hadde tilsvarende testbatteri som testdag 1 i den gjeldende studien og fikk spørsmålet om deltakelse først etter gjennomført testdag 1. Ved interesse ble det gitt ut informasjonsskriv og planlagt testdag 2 så nært som mulig testdag 1.



Figur 1. Oversikt over rekruttering og personer som gjennomførte de ulike delene av studien, samt oversikt over årsaker til at deltakere trakk seg fra studien og antall som trakk seg. Skadene var ikke relatert til deltakelsen i studien. Det ble rekruttert 14 deltakere fra Gausdal, Øyer og Lillehammer og to deltakere fra Gjøvik. Gjennomsnittlig lengde fra pretest til posttest var 13 uker.

3.1.1 Karakteristikk for gruppene

I løpet av oppfølgingen var det fire deltakere fra intervensjonsgruppen og tre fra kontrollgruppen som trakk seg (Figur 1). To person trakk seg grunnet skade, en trakk seg fra Frisklivssentralen og resten trakk seg uten å oppgi grunn. Ingen av tilfellene var knyttet til prosjektet. En deltaker i intervensjonsgruppen gjennomførte ikke $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ -test ved posttest på grunn av skade og en deltaker i kontrollgruppen gjorde bare testdag 1 ved både pre- og posttest.

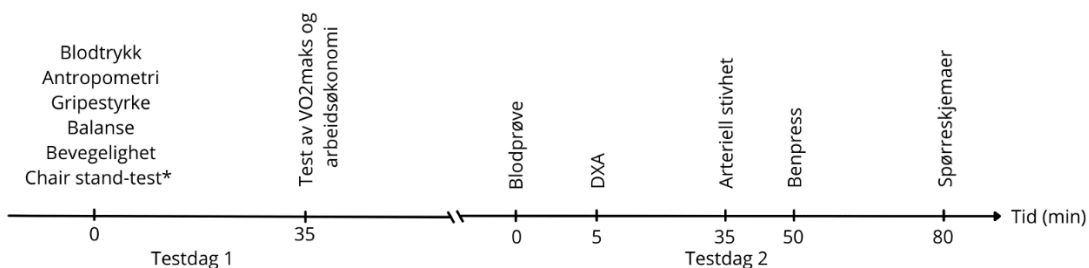
3.2 Studiedesign

Studien ble gjennomført som en ikke-randomisert kontrollert studie der en intervensjonsgruppe gjennomførte Frisklivssentralens 12-ukers basisprogram (kjent som Frisklivsresepten).

Kontrollgruppen gjennomførte en tilsvarende tidsperiode med oppfordring om å holde samme aktivitetsnivå som før deltakelse i studien. Begge gruppene gjennomførte det samme testbatteriet

før og etter sin respektive 12-ukersperiode. I gjennomsnitt var det 13,5 uker mellom periodene med standardavvik (\pm) på 1,2 uker for frisklivsgruppen og 13,6 uker \pm 1,6 uker for kontrollgruppen.

Testbatteriet som ble gjennomført før og etter intervensjonsperioden ble fordelt på to testdager. Mellom testdag 1 og 2 ved pretesting var det i frisklivsgruppen et gjennomsnitt på 3,3 dager \pm 2,6 dager, mens det var 1,7 dager \pm 0,6 dager ved posttesting. For kontrollgruppen var de respektive avstandene mellom testdagene 5,9 dager \pm 3,1 dager ved pretest og 3,8 dager \pm 3,1 dager ved posttest. Ved testdag 1 ble det målt antropometriske variabler (måling av høyde, vekt og livvidde), hvilende blodtrykk, balanse, bevegelighet, 30 sekunders «chair stand-test» (kun for deltakere over 65 år), grepsstyrke, arbeidsøkonomi ved gange og $\dot{V}O_{2\text{maks}}$. Ved testdag 2 møtte deltakerne opp fastende, og testdagen ble innledet med en venøs blodprøve, deretter måling av kroppssammensetning med dual-energy X-ray absorptiometry (DXA), arteriell stivhet og test av maksimal kraft- og effektproduksjon i benmuskulatur. På slutten av testdag 2 svarte deltakerne på spørreskjemaer relatert til sosiodemografiske variabler, mat- og drikkevaner, aktivitetsnivå, opplevd fysisk form, motivasjon for trening og helserelatert livskvalitet. Ikke alle testene er relevante for problemstillingen i denne oppgaven og vil dermed ikke bli beskrevet nærmere. Ved posttesten ble det gjennomført et muntlig intervju vedrørende hva deltakeren hadde gjort av fysisk aktivitet, deriblant spørsmål om variabler som treningsintensitet og -varighet, eller om det var andre faktorer i intervensjonsperioden som potensielt kunne påvirke resultatene (sykdom, skader, etterlevelse av trening osv.). Gruppen som fikk oppfølging av Frisklivssentralen skrev aktivitetsdagbok (vedlegg 1) underveis for å kartlegge etterlevelse av Frisklivsresepten. Rekkefølgen og tidslinjen for testene på de to testdagene kan ses i Figur 2. Alle testene ble gjennomført i laboratoriefasilitetene til Seksjon for Helse og Treningsfysiologi ved Høgskolen i Innlandet, studiested Lillehammer. Oppfølgingen av deltakerne ble organisert fra Frisklivssentralen i Gausdal, Øyer, Lillehammer og Frisklivssentralen i Gjøvik.



Figur 2. Tidslinje for alle testene som ble gjennomført. * Chair stand-test ble bare gjennomført for deltakere over 65 år. $\dot{V}O_{2\text{maks}}$, maksimalt oksygenopptak

3.3 Frisklivsresepten

Ved henvisning til en Frisklivssentral blir man invitert til en samtale med en frisklivsveileder. Denne samtalen blir gjennomført etter prinsipper fra Motiverende intervju (Rollnick & Miller, 1995). Basert på frisklivsdeltakerens ønske, blir samtalen gjennomført enten over telefon eller ved fysisk oppmøte. I samtalen blir frisklivsdeltakerens livsstilsvaner kartlagt, deriblant blir det stilt spørsmål vedrørende kostholds-, trenings-, tobakks- og søvnvaner. Basert på samtalen og frisklivsdeltakers livssituasjon og motivasjon for livsstilsendring, blir det igangsatt individuelle tiltak for å bedre livsstilen. Etter samtalen blir tiltak og referat fra samtalen journalført i et kommunalt journalsystem.

Frisklivssentralen tilbyr tre ukentlige gruppetreninger med frivillig oppmøte, men anbefalt å delta på: 1) utholdenhetstrening, 2) styrketrening og 3) bevegighetstrening. For frisklivsdeltakere som ikke benytter seg av gruppetreningstilbudene, avtales det oppfølging etter deltakerens ønske og behov ved oppstartssamtalen. Innholdet i gruppetreningene varierte noe mellom de to Frisklivssentralene deltakerne ble rekruttert fra, men treningsprinsippene, målet, varigheten og intensiteten på øktene var like. Etter oppfølgingsperioden og posttestingen blir det gjennomført en avslutningssamtale hvor oppfølgingen blir oppsummert og videre oppfølging tilbys. For å kartlegge gjennomføring, innhold og intensitet av treningen, ble det gjennomført et intervju med veileder i Frisklivssentralen.

3.3.1 Utholdenhetstrening

Type utholdenhetstrening som ble gjennomført som gruppetrening på Frisklivssentralen varierte, men målet for øktene var alltid at deltakerne skulle oppnå en høy treningsintensitet i løpet av økten og på sikt bedre sin fysiske kapasitet. Treningene varte i én time og foregikk utendørs. Treningen startet med ca. 15 min oppvarming i individuelt tilpasset gå-tempo og fungerte også som transport til stedet utholdenhetstreningen skulle gjennomføres. Hoveddelen inneholdt som regel en form for intervallarbeid, og ble stort sett gjennomført i motbakke eller i en småkupert løype. Inkludert pausene mellom arbeidsperiodene varte hoveddelen mellom 15 og 25 minutter per treningsøkt. Som avslutning gikk man tilbake til start, etterfulgt av enkle bevegelses- og avspenningsøvelser. For å styre treningsintensitet underveis i økten ble det brukt muntlige tilbakemeldinger om hvordan det subjektivt skulle oppleves. Eksempel på tilbakemelding fra instruktør var at «nå skal du bli så sliten at det er vanskelig å fullføre en hel setning uten å trekke pusten» og «du skal hive litt etter pusten».

Et eksempel på intervallform som ble brukt i perioden er pyramideintervall i motbakke. Her skulle man gå eller jogge i motbakke under arbeidsperiodene og gå rolig nedover i pausene.

Pyramideintervallen hadde denne fordelingen i arbeidsperioder: 2 x (30 sek – 1 min – 2 min – 3 min – 2 min – 1 min – 30 sek). 50% av arbeidstiden var pause, med unntak av arbeidsperioden med 30 sekunder da var det også 30 sekunder pause.

3.3.2 Styrketrening

Styrketreningene ble gjennomført i gymsal med egen kroppsvekt og med enkelt utstyr som strikker, vektskiver og frivektskuler. Treningsøkten startet alltid med 10 minutter lekbasert oppvarming med aktiv bruk av store muskelgrupper. Hoveddelen varte i 40 minutter og hadde et utvalg av 7-8 styrkeøvelser som i sum skulle trene alle de store muskelgruppene i kroppen. Øvelsesutvalget varierte noe fra gang til gang. Det ble gjennomført to til tre serier per øvelse med 40 sekunders arbeid (eller til man ikke klarte flere repetisjoner) og 20 sekunders pause mellom arbeidsperiodene. De gjorde seg ferdig med den gjeldende øvelsen før neste øvelse ble gjennomført, og alle deltakerne gjorde den samme øvelsen samtidig. Til slutt var det 10 minutter avslutning der fokuset var å roe ned og avspenne store muskelgrupper.

Eksempel på øvelser som ofte ble brukt var: armhevinger (på bakken, inntil vegg eller på kne), variant av roøvelse (med strikk eller frivektskule), bicepscurl med strikk, tricepspress med strikk, knebøy eller utfall (med mulighet for å legge på vekt), strake markløft, plankevariant (rett planke, «mountain climber», sideplanke), balanse- og koordinasjonsøvelser.

3.3.3 Yoga/bevegelighetstrening

I løpet av året har Frisklivssentralen Gausdal, Øyer og Lillehammer ulike fokusgrupper, og i den gjeldende perioden hadde de ukentlig yogainspirert bevegelsestrening og mindfulness som deltakerne i studien hadde anledning til å delta på. Disse øktene skulle hjelpe deltakerne til å slappe av og avspenne muskulatur, samt øke bevegelseheten gjennom ulike øvelser.

Frisklivssentralen på Gjøvik har et fast ukentlig tilbud kalt «Pust og bevegelse» som i stor grad ligner det Frisklivssentralen Gausdal, Øyer og Lillehammer hadde gjennom intervensjonsperioden.

3.3.4 Egentrening

Om deltakeren ikke benyttet seg av gruppetilbudet ble det lagt opp til egentrening hjemme eller på treningssenter. Disse deltakerne fikk med seg treningsprogram basert på målsetning satt opp under oppstartsamtalen. Alle deltakerne ble også oppfordret til å gjøre fysiske aktiviteter på egenhånd, som også var individuelt tilpasset.

3.4 Fysiske tester

Testene som blir beskrevet under er de testene i studien som er relevante for å deskriptivt beskrive studiedeltakerne, samt for å svare på problemstillingene i denne oppgaven. Se Figur 1 for overblikk over hele testbatteriet.

3.4.1 Antropometriske målinger

Kroppshøyde ble registrert uten sko til nærmeste 0.1 cm ved hjelp av et stadiometer (Seca 213, Hamburg, Tyskland). Kroppsvekten ble målt i lett bekledning (f.eks. T-skjorte og tights) til nærmeste 0,1 kg med en kalibrert digital vekt (Seca 813, Hamburg, Tyskland). Personen ble veid i så lik bekledning som mulig ved pre- og posttesting. Livvidde ble målt midt mellom nederste ribben og hoftekam på bar mage, men dersom de to bena ikke lot seg identifisere tok man utgangspunkt i å måle livvidden to cm over navlen. Målebåndet (Seca 201, Hamburg, Tyskland) ble lagt horisontalt rundt midjen og resultatet ble lest av til nærmeste 0,1 cm etter at deltaker hadde gjort et lett utpust. Dette ble gjennomført to ganger, men dersom det var større forskjell enn 1 cm ble en tredje måling utført.

3.4.2 Blodtrykk

Blodtrykk ble målt hvilende i sittende posisjon. Målingen ble gjennomført minimum to ganger og en tredje gang om differansen mellom første og andre måling var >10 mmHg i systolisk trykk. Målingene ble gjort med to minutters mellomrom med et automatisk blodtrykksapparat (Microlife, WatchBP Office AFIB, Microlife AG, Switzerland). I forkant av testen satt deltaker rolig i minst fem minutter. Mansjettstørrelse ble valgt ut fra omkrets på armen og ble plassert på bar overarm. Deltakeren ble bedt om å sitte avslappet med armen og uten kryssede ben.

3.4.3 Kroppssammensetning

Kroppssammensetning ble målt med Dual-energy x-ray absorptiometry-skanning (DXA) (Prodigy Advance, PA+302047, Lunar, San Francisco, CA, USA) der fordeling og mengde av ulikt kroppsvev ble kalkulert. Deltakeren var fastende og hydrert under kroppsskanningen og testen ble gjennomført med minst mulig klær (som regel i t-skjorte/bh og shorts/bokser) og uten metall på kroppen. Deltakeren lå i utstrakt posisjon, med føttene plassert på en fotstøtte av isopor for å skille føttene fra hverandre og låste ankler i en 90° posisjon. Armene ble plassert ned langs siden med fingrene pekende fremover med tommel øverst. Det ble kontrollert for et tydelig skille mellom kroppen og armene. Deltakeren ble bedt om å ligge helt i ro mens maskinen skannet hele kroppen. Etter skanning ble analyser gjort etter standardiserte metoder for å sikre at alt vev ble registret. Av relevante data ble det hentet ut informasjon om total mager masse og fettmasse. Det ble gjort daglig kalibrering av DXA-maskinen, samt mer omfattende kalibrering hver andre uke.

3.4.4 Test av maksimal muskelstyrke og effekt

Test av maksimalt dreiemoment (newtonmeter; Nm) og effekt (watt) ble målt unilateralt i et benpressdynamometer (Keiser Air-300, Keiser Corp., Fresno, CA, USA). I forkant av testen ble en standardisert oppvarmingsprotokoll på sykkel gjennomført etter Borgs skala (1-2 min: 11, 2-4 min: 13, 4-5 min: 15 og 5-7 min: 12). For å kunne repetere sittestillingen ved posttest ble innstillingene på apparatet notert og fotplassering på pressplaten standardisert. Før testen startet ble det kontrollert at det var 90° i kneleddet. Det ble gjort tre oppvarmingsrepetisjoner rett etter hverandre på 20 Nm med maksimal kontraksjonshastighet. Test av maksimalt dreiemoment startet på 20 Nm for å være sikker på at alle klarte første trinn. Deretter ble det gjort økninger på 20-40 Nm frem til deltaker i dialog med testleder merket at det nærmet seg maksimal anstrengelse. Mot slutten ble det gjort økninger på 5-10 Nm til deltaker ikke klarte belastningen. Mellom forsøkene var det 30 sekunder pause når økningen var mellom 20-40 Nm og 1,5 minutt pause når økningen var mellom 5-10 Nm. Hvilke vekter som ble brukt på veien til å finne maksimal kraft ble notert og repetert ved posttest. Før test av maksimal effekt var det fem minutters pause. For å kvantifisere maksimal effekt ble det gjort én og én repetisjon med økende motstand, fra lett til maksimal, men alltid med maksimal kraft og hastighet. Motstanden var individuell og basert på maksimal styrke. Protokollen var designet slik at den tiende repetisjonen tilsvarte en motstand ved maksimal kraft. I takt med økning av vektbelastning, økte også lengden på pausene mellom repetisjonene. Deltakeren gjorde så mange repetisjoner som mulig med maksimal kraft og hastighet. Testen var ferdig når ett eller begge bena ikke klarte vektbelastningen. Programmet på maskinen regnet ut trinnene og pauselengdene og testleder ga standardiserte startinstruksjoner før hvert løft: «klar, ferdig, løft». Test av effekt ga mål på maksimal effektproduksjon (watt) og kraftproduksjon (newton) for hvert ben.

3.4.5 Chair stand-test

For personer over 65 år ble det gjennomført en «Chair stand-test» (Jones et al., 1999). Testen ble gjennomført ved at deltakeren satt på en standardisert stol (høyde: 50 cm) uten armlener, med rett rygg inntil ryggstøtten, bena flatt på gulvet og med 90° fleksjon i kneleddet. Armene ble holdt i kryss over brystet gjennom hele testen. Deltakeren reiste seg og satte seg så mange ganger som mulig i løpet av 30 sekunder. For å få godkjent én repetisjon måtte deltakeren oppnå full ekstensjon i kneleddet ved oppreisning og ryggen måtte være helt inntil stolryggen ved sitting.

3.4.6 Maksimalt oksygenopptak

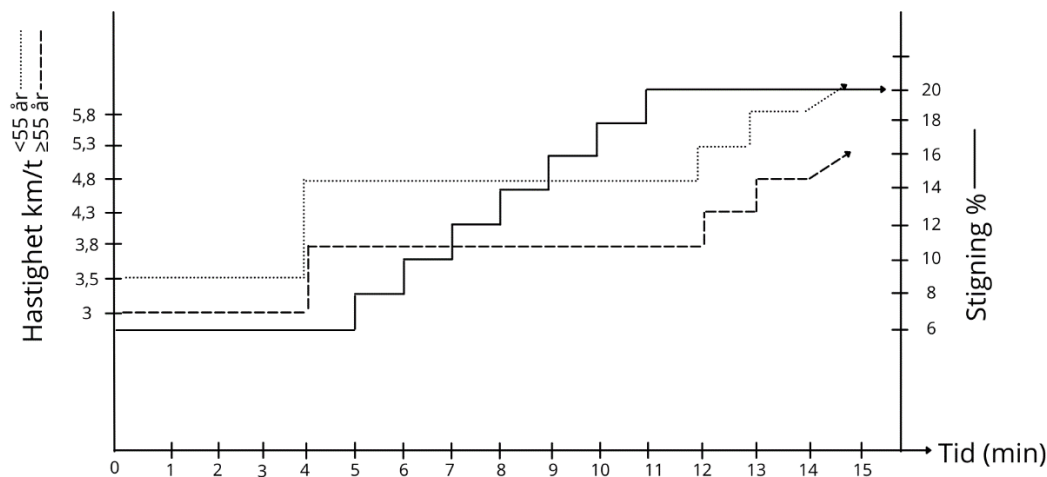
Test av $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ ble gjennomført ved en modifisert Balkeprotokoll (Balke & Ware, 1959) på tredemølle (se Figur 3). For hver deltaker ble det gjennomført en screening av risiko forbundet med intensiv fysisk aktivitet. De fikk her spørsmål om de hadde opplevd brystmerter, svimmelhet, eller uvanlig kortpustethet under fysisk aktivitet de siste tre månedene forut for testen. Om svaret var «ja» på ett eller flere av disse spørsmålene ble de ekskludert fra å gjennomføre testen. Et hvilende systolisk blodtrykk >180 mmHg og/eller diastolisk blodtrykk >110 mmHg resulterte også i ekskludering fra denne testen. Basert på den enkeltes erfaring med tredemølle ble det gjennomført en tilvenning rett i forkant av test på lav arbeidsintensitet.

Uavhengig av alder ble testen startet på 6% stigning de fire første minuttene før det ble økninger på 2% hvert minutt opp til 20%. Om deltaker klarte å fullføre ett minutt på 20% stigning, økte hastigheten med 0,5 km/t hvert minutt inntil utmattelse. Personer <55 år startet på 3,5 km/t mens personer ≥ 55 år startet på 3,0 km/t de første fire minuttene. Etter fire minutter ble det for deltakere < 55 år økt til 4,8 km/t, mens de som var ≥ 55 år økte til 3,8 km/t. Her ble det gjort to unntak hvor to deltakere < 55 år ikke mestret å gå på 4,8 km/t og ble satt til ≥ 55 år-protokollen. Fra start til slutt på testen ble det kontinuerlig målt oksygenopptak og hjertefrekvens, samt notering av Borgs skala (6-20) (Borg, 1982) hvert tredje minutt og ved endt test. Ett minutt etter testslutt ble det tatt et fingerstikk og analysert for laktatkonsentrasjon i kapillærblod (Biosen C-line, EKF Diagnostics, Barleben, Germany). $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ ble gitt som det høyeste gjennomsnittet over 30 sekunder, kalkulert ut fra seks påfølgende 5-sekunders gjennomsnittsmålinger.

For å måle $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ ble det brukt Vyntus CPX miksekammer (Vyaire, Mettawa, Illinois, USA). Kalibrering av luftstrømssturbinen (Triple V, Erich Jaeger GmbH, Hoechberg, Tyskland) ble automatisk gjort med to liter romluft før hver test. Gassmålerne ble kalibrert med en sertifisert og kjent gasskonsentrasjon (15,10% oksygen (O_2), 5,64% karbondioksid (CO_2) og resten nitrogen (N_2) før annenhver test. Vyntus-apparatet som ble brukt i studien ble validert opp mot mekanisk lunge. Testpersonen pustet gjennom et munnstykke (modell 2700/2730, Hans Rudolph, Kansas City, USA) påkoblet maske som dekker nese og munn (modell 7450, Hans Rudolph, Kansas City, USA). Før, underveis og etter ble tredemøllen (Bodyguard Cardionics 2313, Cardionics AB, Bromma, Sweden) kontrollert for riktig stigning og fart.

3.4.7 Arbeidsøkonomi

Arbeidsøkonomi ble målt mellom minutt 2-4 i $\dot{V}O_{2maks}$ -testen da hastighet og stigning var konstant (Figur 3). For å måle arbeidsøkonomi ble det kontinuerlig målt $\dot{V}O_2$ og fysiologiske responser på den submaksimale belastningen: hjertefrekvens (HF), respiratorisk utvekslingskvotient (RER), ventilasjon og pustefrekvens. En deltaker greide ikke å fullføre den submaksimale belastningen på grunn av utmattelse og ble ekskludert fra denne testen. Det ble regnet ut forbruk av kilokalorier (kcal) og kilojoule (kJ) per minutt basert på tabellen til Péronnet & Massicotte (1991).



Figur 3. Figuren viser protokoll for testing av maksimalt oksygenopptak ($\dot{V}O_{2maks}$) og arbeidsøkonomi. Ved de første fire minuttene var stigning og hastighet låst. Den første belastningsøkningen var en fartsøkning som styres av alder at (\geq eller $<$ 55 år). Etter fartsøkningen begynte stigningen å øke med 2% hvert minutt. Om 20% ble nådd begynte farten å øke med 0,5 km/t hvert minutt til utmattelse. Arbeidsøkonomi ble målt ved minutt 2-4 siden belastningen var konstant, og oksygenopptaket stabilt.

3.4.8 Spørreskjema

Det ble brukt spørreskjema for å kartlegge fysiske aktivitetsvaner før og under intervensjon for begge gruppene (vedlegg 3). Tid i de ulike aktivitetene ble regnet om til energiforbruk basert på Jetté et al. (1990) hvor hver aktivitet ble definert som et gitt antall MET. Antall minutter som er brukt på hver enkelt aktivitet ble multiplisert med kcal per minutt ved hvile (tilsvarende 1.2 kcal/min) og antall MET. For eksempel tilsvarer gange 5 MET, og dersom en deltaker går en tur på 60 minutter per uke blir energiforbruket 360 kcal per uke (60 min/uke x 5 MET x 1.2 kcal/min).

3.4.9 Spørsmål brukt i intervju ved posttest

Etter alle testene ved posttest, ble det gjennomført et standardisert intervju med følgende spørsmål for både frisklivs- og kontrollgruppen:

- Vil du si at du har hatt lavere, samme eller høyere aktivitetsnivå sammenlignet med perioden før du gjennomførte pretestene?
- Hva slags type fysiske aktiviteter har du gjort i denne perioden?

- I en gjennomsnittlig uke i denne perioden, hva slags aktiviteter har du gjort? Spesifiser aktivitetsform, frekvens, varighet, intensitet, eventuelt hvilke styrkeøvelser, grad av anstrengelse.

3.4.10 Spørsmål til frisklivsveileder

Etter endt studie ble det gjennomført et intervju med en av frisklivsveilederne som fulgte opp frisklivsdeltakerne og ledet gruppetreningen. I intervjuet kom det frem hvordan frisklivsdeltakerne generelt klarte seg og hvor godt de klarte å gjennomføre treningen med tanke på intensitet og anstrengelse. Frisklivsveilederen ga også tilgang til oppmøtelister for de som deltok på gruppetreningstilbudet.

3.5 Dataanalyser og statistikk

3.5.1 Utvalgsstørrelse

For å svare på hypotesen og undersøke om det er forskjell mellom endringen i frisklivsgruppen og kontrollgruppen, ble 30 deltakere forsøkt å inkludere i hver gruppe. Dette var basert på beregning av utvalgsstørrelse gjort for «per protocol-analyser» for endring i den predefinerte hovedvariabelen (ClinicalTrials.gov, NCT-nummer: NCT05450406), $\dot{V}O_{2maks}$. For å bli inkludert i per protocol-analysen krevdes en adherens i intervensjonsgruppen på minimum 24 treningsøkter i løpet av 12 uker, eller to treninger i uken. Ved å inkludere 30 deltakere ble det estimert å få P -verdi $< 0,05$ med en statistisk styrke på 80% og en økning i $\dot{V}O_{2maks}$ tilsvarende en gjennomsnittlig endring på 240 ml/min (tilsvarende ca. 1 MET \pm 300 ml/min og estimert frafall/for lav deltakelse på 20%). Siden det i studien ikke ble rekruttert det antallet deltakere som i utgangspunktet var forespeilet (intervensjonsgruppe: 16 og kontrollgruppe 22), ble dessverre heller ikke den ønskede statistiske styrken oppnådd.

3.5.2 Statistiske analyser

På bakgrunn av for lav rekruttering til studien ble det valgt en eksplorativ tilnærming til hypotesene. Derfor ble det i første omgang gjort analyser basert på *intention to treat-prinsippet* (ITT-analyse) hvor alle deltakere ble inkludert. For de som droppet ut, både i intervensjon- og kontrollgruppen, ble det estimert en postverdi tilsvarende prosentvis økning hos kontrollgruppen multiplisert med pretestverdien for hver enkelt variabel. Manglet det enkeltvariabler ved enten pre- eller posttest ble det estimert et resultat på samme måte som de som droppet ut, lagt til prosentvis økning ved posttest eventuelt trukket fra tilsvarende prosent om det var pretest som manglet. Om deltaker manglet en enkeltvariabel både ved pre- og posttest ble vedkommende ekskludert fra gjeldende analyse. Deretter ble det gjort to ulike *per protocol-analyser*. Den første tilsvarte den pre-definerte analysen nevnt ovenfor, hvor det ble stilt krav til at deltakerne i gjennomsnitt hadde gjennomført \geq to treningsøkter i uken (PP2-analyse). Ved den andre *per protocol-analysen* var kravet at det i

gjennomsnitt ble gjennomført \geq én treningsøkt i uken (PP1-analyse). Antall treningsøkter ble i hovedsak fanget opp ved analysering av treningsdagbøker, men også gjennom samtale etter intervensjon og oppmøtelister fra Frisklivssentralen. En treningsøkt ble definert som FA med intensitet ≥ 12 på Borg skala i 60 min. 60 min ble valgt fordi det også var varigheten på gruppetimene til Frisklivssentralen. Siden det i treningsdagboken ble notert ned tid på aktivitet og intensitet etter Borg skala, ble antall minutter i treningsdagboken med Borg skala ≥ 12 summert og individuelt dividert på antall uker de endte opp med som oppfølging. Der treningsdagboken ikke ble tilstrekkelig utfylt ble det gjort estimat basert på intervju og informasjon fra Frisklivssentralen.

For å undersøke om det var forskjeller mellom frisklivs- og kontrollgruppen ved pretest ble det brukt uparede *Welch* t-tester. Forskjell i endring mellom pre- og posttest i henholdsvis frisklivs- og kontrollgruppen, ble det brukt kovariansanalyser (ANCOVA) hvor posttestverdiene ble definert som den avhengige variabelen, gruppetilhørighet som den uavhengige variabelen, og pretestverdiene som kovariat. Endringer innad i de respektive gruppene ble undersøkt ved *Students* paret t-tester. En *P*-verdi $\leq 0,05$ ble satt som signifikansnivå, *P*-verdi $\leq 0,10$ ble satt som tendens til endring/forskjell og alle resultater er gitt med gjennomsnitt \pm standardavvik. Det ble gjort to ulike korrelasjonsanalyser (Spearman-korrelasjon). En mellom endring i $\dot{V}O_{2maks}$ og ukentlig antall treningsøkter, og en mellom endring i $\dot{V}O_{2maks}$ og endring i ukentlig kcal brukt under FA basert på ITT-analyser. Dataene ble samlet inn og sortert i Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) og analysert med R (RStudio Team, 2020). Det fullstendige datasettet og skriptet, sammen med beskrivelse av fremgangsmåten, kan lastes ned fra følgende nettside: <https://github.com/Havlor/Master.git>

4 Resultater

4.1 Oppfølging og fysisk aktivitet

Alle deltakerne i intervensjonsgruppen hadde oppstartsamtale med fysisk tilstedeværelse i Frisklivssentralens lokaler. Av gruppetreningene var det best oppmøte på styrke- og utholdenhetsgruppene, mens det var få som deltok på yoga-treningene. Det lyktes ikke å samle inn gode data på fordeling mellom utholdenhet- og styrketrening, men tre frisklivsdeltakere hadde totalt sett \geq to treningsøkter i uken ($2:21 \pm 0:38$ timer) og sju frisklivsdeltakere hadde \geq én treningsøkt i uken ($1:41 \pm 0:40$ timer). De resterende fire frisklivsdeltakerne som fulførte Frisklivsresepten hadde $<$ en time trening i uken ($0:28 \pm 0:06$ timer). Instruktørene som ledet den gruppebaserte treningen hos Frisklivssentralen rapporterte generelt om god etterlevelse av arbeidsintensitet, men at flere av deltakerne også hadde noe læringseffekt i å oppnå ønsket arbeidsintensitet.

Resultater fra spørreskjema om energiforbruk før og under intervensjon viste at det ikke var noen forskjell i endring mellom frisklivsgruppen og kontrollgruppen på FA ved ITT-analysen ($P = 0,427$) og PP2-analysen ($P = 0,223$), men at det var en tendens i PP1-analysen ($P = 0,099$). Ved fysisk arbeid var det ikke endring mellom frisklivsgruppen og kontrollgruppen ved noen av analysene (ITT: $P = 0,725$; PP2: $P = 0,678$; PP1: $P = 0,629$). ITT-analysen viste ikke endring i energiforbruk relatert til FA fra tiden før intervensjonsperioden til tiden under intervensjonsperioden innad i frisklivsgruppen (1843 ± 1425 kcal og 2044 ± 1926 kcal i henholdsvis tiden før pretest og i intervensjonsperioden ($P = 0,687$)). Det var heller ikke endring i energiforbruk brukt i fysisk arbeid i samme analyse og i tilsvarende perioder (1300 ± 1575 kcal og 1222 ± 1693 kcal i henholdsvis tiden før pre og i intervensjonsperioden ($P = 0,899$)). Kontrollgruppen hadde ikke endring i tilsvarende perioder for både FA og fysisk arbeid i ITT-analysen (FA: 3062 ± 2808 kcal og 1914 ± 1225 kcal i henholdsvis tiden før pre og i intervensjonsperioden ($P = 0,106$) og fysisk arbeid: 3365 ± 5166 kcal og 4041 ± 6953 kcal i henholdsvis tiden før pre og i intervensjonsperioden ($P = 0,739$)). Ved verken PP2- eller PP1-analysen var det sett endring fra tiden før intervensjonsperioden til tiden under intervensjonsperioden innad i frisklivsgruppen (PP2-analysen ved FA: $P = 0,497$ og arbeid: $P = 0,698$; PP1-analysen ved FA: $P = 0,549$ og arbeid: $P = 0,575$) og kontrollgruppen (FA: $P = 0,119$ og arbeid: $P = 0,540$).

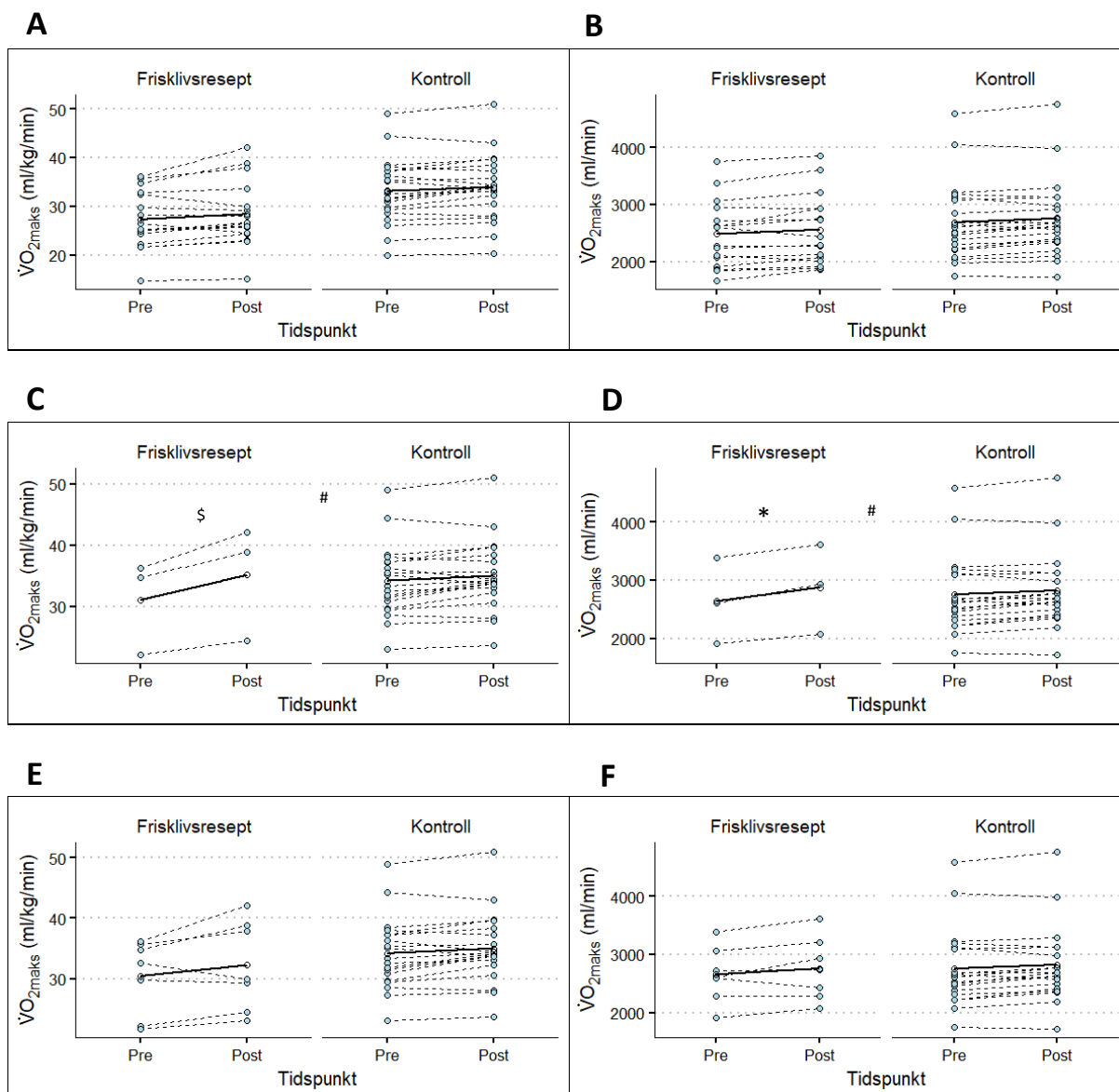
4.2 Maksimalt oksygenopptak

Ved ITT-analysen var det ingen forskjell mellom endringen i frisklivsgruppen og kontrollgruppen ($P = 0,467$; Figur 4 og Tabell 3). Det var heller ikke endring innad i gruppene fra pretest til posttest, frisklivsgruppen: $3,9\% \pm 6,4\%$ og $1,10 \pm 2,06$ ml/kg/min ($P = 0,517$; Tabell 3), kontrollgruppen: $2,5\% \pm 4,0\%$ og $0,77 \pm 1,40$ ml/kg/min ($P = 0,700$; Tabell 3). Imidlertid, ved PP2-analysen, økte $\dot{V}O_{2maks}$ i frisklivsgruppen sammenlignet med kontrollgruppen ($P = 0,003$), men ikke ved PP1-analysen ($P = 0,262$; Figur 4 og Tabell 4). For deltakerne i PP2 var det en tendens til økning fra pretest til posttest innad i frisklivsgruppen med $12,7\% \pm 3,1\%$ og $4,1 \pm 1,8$ ml/kg/min ($P = 0,060$). Deltakerne inkludert i PP1-analysen var det ikke økning, $5,8\% \pm 8,2\%$ og $1,8 \pm 2,8$ ml/kg/min ($P = 0,139$) (Figur 4 og tabell 4). Kontrollgruppen viste ingen økning innad i gruppen fra pretest til posttest: $2,2\% \pm 4,3\%$ og $0,80 \pm 1,48$ ml/kg/min ($P = 0,574$). Resterende analyser som er gjort i forbindelse med $\dot{V}O_{2maks}$ -testen er vist i Tabell 3 (ITT) og 4 (PP2 og PP1).

Tabell 3. Intention to treat-analyse på $\dot{V}O_{2maks}$ -variabler.

	Frisklivsresept			Kontroll			Δ Frisklivsresept vs Δ Kontroll
	Pretest	Posttest	Δ (P-verdi)	Pretest	Posttest	Δ (P-verdi) ANCOVA	
Antall	16	16	-	22	22	-	-
$\dot{V}O_{2maks}$ (ml/kg/min)	27,3 (6,0)	28,4 (6,8)	0,517	33,1 (6,6)	33,9 (6,6)	0,700	0,467
$\dot{V}O_{2maks}$ (ml/min)	2480 (593)	2560 (622)	0,765	2690 (668)	2750 (662)	0,716	0,783
$\dot{V}O_{2maks}$ (ml/kg m.m/min)	49,0 (7,8)	50,4 (8,2)	0,473	53,2 (7,9)	54,3 (7,3)	0,607	0,928
HF_{maks}	170 (19,8)	169 (18,1)	0,973	176 (15,8)	174 (14,7)	0,678	0,771
RER_{maks}	1,2 (0,08)	1,18 (0,07)	0,535	1,19 (0,09)	1,17 (0,10)	0,507	0,871
Ventilasjon $_{maks}$ (L/min)	94 (26)	95 (26)	0,846	104 (33)	103 (33)	0,947	0,396
Tid til utmattelse (s)	621 (152)	628 (155)	0,862	771 (111)	779 (133)	0,832	0,640
Borg ved $\dot{V}O_{2maks}$	18,4 (1,7)	18,8 (1,4)	0,362	18,8 (1,0)	19 (1,0)	0,617	0,871
Laktat (mmol/L)	8,0 (2,6)	7,7 (2,2)	0,594	8,2 (2,1)	7,7 (2,5)	0,409	0,781

Data er vist som «gjennomsnitt (standardavvik)». $\dot{V}O_{2maks}$ (ml/kg/min), (ml/min) og (ml/kg m.m/min), maksimalt oksygenopptak per minutt oppgitt i henholdsvis ml per kg kroppsvekt, ml, og per kg mager masse; HF_{maks} , maksimal hjertefrekvens; RER_{maks} , Maksimal respirasjonskvotient; Borg (skala på opplevd anstrengelse fra 6-20). Δ (P-verdi) indikerer P-verdien for endringen mellom pre- og posttest for de respektive gruppene. ANCOVA indikerer P-verdien for sammenligningen mellom Frisklivsresept og kontroll.



Figur 4. Endring i maksimalt oksygenopptak fra pretest til posttest hos hver person. A) og B): Intention to treat-analyse, intervensjon mot kontroll. C) og D): Per protokoll-analyse ≥ 2 økter i uken mot kontroll. E og F: Per protokoll-analyse ≥ 1 økter i uken mot kontroll. $\dot{V}O_{2maks}$ (ml/kg/min), (ml/min), maksimalt oksygenopptak per minutt oppgitt i henholdsvis ml per kg kroppsvekt og ml. # $p < 0,05$ mellom gruppene; * $p < 0,05$ innad i gruppe; \$ $P < 0,100$ innad i gruppe.

Tabell 4. Per protokoll-analyser for $\dot{V}O_{2maks}$ -variabler for de som gjennomførte \geq én og to treningsøkter i uken.

	Frisklivsresept, PP2			Frisklivsresept, PP1			Kontroll			Δ Frisklivsresept vs Δ Kontroll	
	Pretest	Posttest	Δ (P-verdi)	Pretest	Posttest	Δ (P-verdi)	Pretest	Posttest	Δ (P-verdi)	PP2 (ANCOVA)	PP1 (ANCOVA)
Antall	3	3	-	7	7	-	19	19	-	-	-
$\dot{V}O_{2maks}$ (ml/kg/min)	31 (7,7)	35,1 (9,4)	0,060 $\$$	30,4 (6,2)	32,2 (7,42)	0,139	34,2 (6,0)	35 (6,0)	0,574	0,003 *	0,262
$\dot{V}O_{2maks}$ (ml/min)	2640 (733)	2870 (771)	0,040 *	2650 (482)	2750 (542)	0,155	2750 (680)	2820 (671)	0,615	0,015 *	0,543
$\dot{V}O_{2maks}$ (ml/kg m.m/min)	49,1 (8,9)	53,7 (11,4)	0,084 $\$$	51,7 (9,1)	53,4 (9,46)	0,277	53,7 (8,0)	54,8 (7,3)	0,705	0,024 *	0,696
HF_{maks}	177 (13,6)	176 (11,1)	0,456	170 (21,6)	170 (21,1)	0,614	176 (16,5)	174 (15,2)	0,707	0,779	0,660
RER_{maks}	1,16 (0,05)	1,18 (0,01)	0,641	1,16 (0,07)	1,15 (0,06)	0,451	1,2 (0,08)	1,18 (0,09)	0,487	0,579	0,952
Ventilasjonsmaks (L/min)	97 (24)	106 (25)	0,034 *	99 (28)	101 (27)	0,438	109 (32)	108 (33)	0,908	0,099	0,491
Tid til utmattelse (s)	707 (92)	773 (91)	0,017 *	712 (101)	734 (99)	0,326	791 (99,6)	799 (126)	0,808	0,014 *	0,369
Borg ved $\dot{V}O_{2maks}$	19 (1)	19 (1)	1,000	19 (1)	19 (1)	0,604	18,8 (1,0)	19,1 (0,9)	0,552	0,794	0,986
Laktat (mmol/L)	8,1 (2,1)	8,4 (2,4)	0,704	8,8(3,3)	8,1(2,6)	0,283	8,5 (2,1)	7,9 (2,5)	0,483	0,377	0,777

Data er vist som «gjennomsnitt (standardavvik)». PP2, per protokoll-analyse \geq to økter i uken; PP1, per protokoll-analyse \geq én økt i uken; $\dot{V}O_{2maks}$ (ml/kg/min), (ml/min) og (ml/kg m.m/min), maksimalt oksygenopptak per minutt oppgitt i henholdsvis ml per kg kroppsvekt, ml, og per kg mager masse; HF_{maks} , Maksimal hjerterefrekvens; RER_{maks} , Maksimal respirasjonskvotient; Borg (skala på opplevd anstrengelse fra 6-20). Δ (P-verdi) indikerer P-verdien for endringen mellom pre- og posttest for de respektive gruppene. ANCOVA indikerer P-verdien for sammenligningen mellom Frisklivsresept og kontroll. * P<0,050, $\$$ P < 0,100

4.3 Arbeidsøkonomi

Ved ITT-analysen var det ikke forskjell i endring i forbruket av $\dot{V}O_2$ på den submaksimale arbeidsbelastningen mellom frisklivs- og kontrollgruppen ($P = 0,345$; Tabell 5). Innad i Frisklivsgruppen ved ITT-analysen var det ikke endring fra pretest til posttest ($-0,4\% \pm 6,1\%$ og $-9,7 \pm 81,7$ ml/min ($P = 0,934$; Tabell 5)). Innad i kontrollgruppen ved ITT-analysen var det ikke endring fra pretest til posttest ($-2,3\% \pm 6,6\%$ og $-30,7 \pm 85,2$ ml/min ($P = 0,598$; Tabell 5)). Verken i PP2 eller PP1-analysene var det signifikant endring i $\dot{V}O_2$ -forbruket mellom gruppene (PP2-analysen: $P = 0,299$; PP1-analysen: $0,489$; Tabell 6). Det var det heller ikke innad i frisklivs- og kontrollgruppen ved PP2- og PP1-analysen (PP2-analysen: $-3,5\% \pm 10,7\%$ og $40,8 \pm 126$ ml/min ($P = 0,631$; Tabell 5); PP1-analysen: $0,4\% \pm 8,0\%$ og $-0,001 \pm 97,5$ ml/min ($P = 0,934$; Tabell 5); Kontrollgruppen: $3,46\% \pm 10,7\%$ og $-30,8 \pm 92$ ml/min ($P = 0,672$; Tabell 5)).

For energibruk i kcal og kJ ved submaksimal arbeidsbelastning ble det ikke sett endring ved oppfølging i frisklivsgruppen sammenlignet med kontrollgruppen eller innad i gruppene fra pretest til posttest, verken ved ITT-, PP2- eller PP1-analyse (Tabell 5 og Tabell 6). Ved PP1-analyse ble det sett en endring i RER for frisklivsgruppen sammenlignet med kontrollgruppen (Tabell 6). Innad i frisklivsgruppen ved PP2-analysen ble det sett en tendens til en lavere prosent av HF_{maks} ved posttest sammenlignet med pretest (Tabell 6). Resterende analyser gjort i forbindelse med arbeidsøkonomi er vist i Tabell 5 (ITT) og 6 (PP2 og PP1).

Tabell 5. Intention to treat-analyse for arbeidsøkonomirelaterte variabler. Målingene er gjort ved gange i konstant hastighet (<55 år: 3,5 km/t og ≥ 55 år: 3,0 km/t) og 6% stigning. Utrekningene av kalorier og kilojoule er basert på MET-mål fra Péronnet & Massicotte (1991).

	Frisklivsresept			Kontroll			Δ Frisklivsresept vs Δ Kontroll
	Pretest	Posttest	Δ (P-verdi)	Pretest	Posttest	Δ (P-verdi)	ANCOVA
Antall*	15	15	-	22	22	-	-
% HF_{maks}	64,5 (7,6)	64,1 (8,9)	0,849	64,9 (8,4)	63,4 (8,4)	0,584	0,440
% $\dot{V}O_{2maks}$	54,4 (9,6)	52,6 (9,5)	0,597	49,2 (8,5)	46,9 (8,8)	0,387	0,487
$\dot{V}O_2$ (ml/min)	1350 (350)	1341 (320)	0,934	1289 (210)	1258 (220)	0,598	0,345
RER	0,82 (0,04)	0,83 (0,05)	0,771	0,81 (0,05)	0,83 (0,04)	0,128	0,641
Kcal/min	6,73 (1,7)	6,69 (1,6)	0,945	6,41 (1,1)	6,29 (1,1)	0,684	0,465
KJ/min	28,2 (7,2)	28,0 (6,7)	0,945	26,79 (4,4)	26,30 (4,5)	0,684	0,465

Data er vist som «gjennomsnitt (standardavvik)». % HF_{maks} , prosent av maksimal hjerterefrekvens; % $\dot{V}O_{2maks}$, prosent av maksimalt oksygenopptak; $\dot{V}O_2$ (ml/min), oksygenopptak gitt i ml per min; RER, respirasjonskvotient; Kcal, kilokalorier; KJ, Kilojoule. *En deltaker som er ekskludert på grunn av utmattelse innenfor arbeidsøkonomimålingene. Δ (P-verdi) indikerer P-verdien for endringen mellom pre- og posttest for de respektive gruppene. ANCOVA indikerer P-verdien for sammenligningen mellom Frisklivsresept og kontroll.

Tabell 6. Per protokoll-analyser for arbeidsøkonomi for de som gjorde en og to treningsøkter i uken. Målingene er gjort ved gange i konstant hastighet (<55 år: 3,5 km/t og ≥55 år: 3,0 km/t) og 6% stigning. Utregningene av kalorier og kilojoule er basert på MET-mål fra Péronnet & Massicotte (1991).

	Frisklivsresept PP2			Frisklivsresept PP1			Kontroll		ΔFrisklivsresept vs ΔKontroll		
	Pretest	Posttest	Δ (P-verdi)	Pretest	Posttest	Δ (P-verdi)	Pretest	Posttest	P-verdi	PP2(ANCOVA)	PP1 (ANCOVA)
Antall	3	3	-	7	7	-	19	19	-	-	-
% HF _{maks}	64,9 (11)	61,4 (12)	0,085 [§]	63,8 (8,5)	62,3 (9,5)	0,397	63,7 (7,9)	62,2 (7,8)	0,461	0,489	0,999
% $\dot{V}O_{2maks}$	48,1 (14)	44,7 (8,4)	0,406	50,6 (11,2)	47,7 (9,9)	0,225	47,8 (7,5)	45,5 (8,1)	0,316	0,610	0,905
$\dot{V}O_2$ (ml/min)	1201 (51)	1242 (130)	0,631	1287 (142)	1276 (137)	0,792	1286 (220)	1255 (230)	0,672	0,299	0,628
RER	0,81 (0,05)	0,80 (0,02)	0,811	0,81 (0,04)	0,79 (0,03)	0,343	0,81 (0,05)	0,83 (0,05)	0,201	0,224	0,059 [§]
Kcal/min	5,97 (0,21)	6,15 (0,63)	0,614	6,40 (0,69)	6,32 (0,69)	0,684	6,39 (1,1)	6,30 (1,1)	0,742	0,324	0,844
KJ/min	24,9 (0,9)	25,7 (2,6)	0,614	26,8 (2,9)	26,4 (2,9)	0,684	26,7 (4,6)	26,2 (4,7)	0,742	0,324	0,844

Data er vist som «gjennomsnitt (standardavvik)». PP2, per protokoll-analyse ≥ to økter i uken; PP1, per protokoll-analyse ≥ én økt i uken; % HF_{maks}, prosent av maksimal hjerterefrekvens; % $\dot{V}O_{2maks}$, prosent av maksimalt oksygenopptak; $\dot{V}O_2$ (ml/min), oksygenopptak gitt i ml per min; RER, respirasjonskvotient; Kcal, kilokalorier; KJ, Kilojoule. Δ (P-verdi) indikerer P-verdien for endringen mellom pre- og posttest for de respektive gruppene. ANCOVA indikerer P-verdien for sammenligningen mellom Frisklivsresept og kontroll. [§] P < 0.100

4.4 Maksimal muskelstyrke og kroppssammensetning

Deltakerne fra Frisklivssentralen endret ikke styrken i benpress sammenlignet med kontrollgruppen verken ved ITT-, PP2- eller PP1-analyse. Det var ikke endring mellom pre- og posttest innad i gruppen ved noen av analysene. Kroppssammensetningen var også uendret fra pretest til posttest sammenlignet med kontrollgruppen ved alle analyser. Heller ikke her var det endring innad i gruppen for noen av analysene. ITT-analyser av kroppssammensetning og muskelstyrke er vist i Tabell 7.

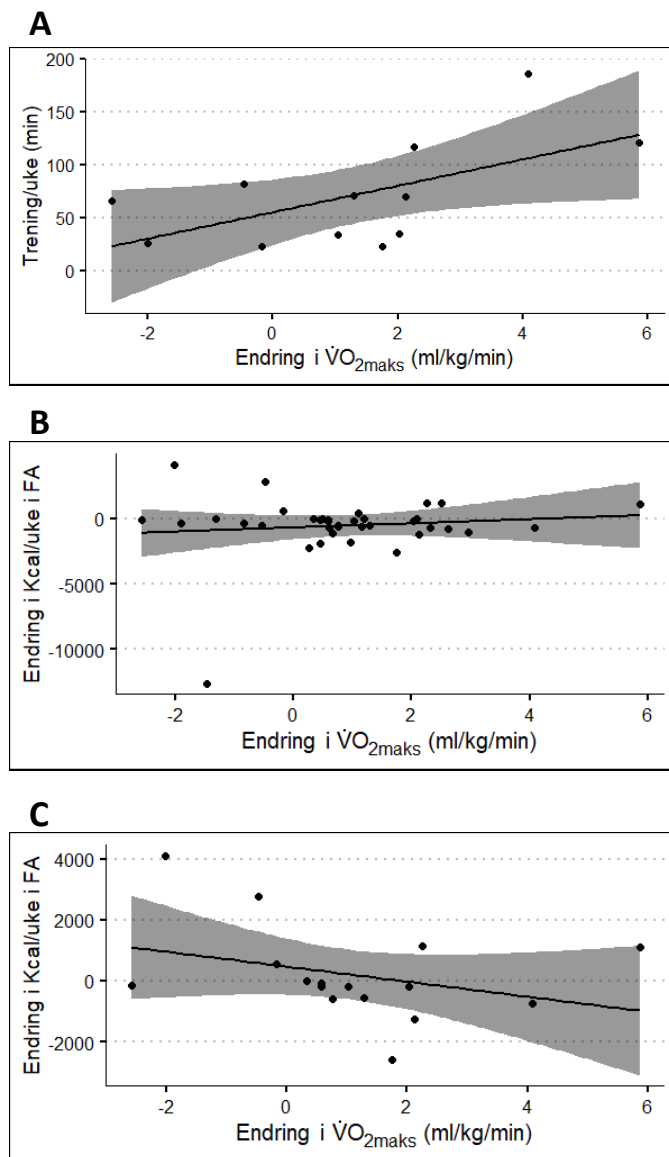
Tabell 7. Intention to treat-analyse på muskelstyrke og kroppssammensetning

	Frisklivsresept			Kontroll			ΔFrisklivsresept vs ΔKontroll
	Pretest	Posttest	Δ (P-verdi)	Pretest	Posttest	Δ (P-verdi)	ANCOVA
Antall	16	16	-	22	22	-	-
1 RM (Nm)	212 (62,3)	222 (63,3)	0,717	247 (95,9)	253 (111)	0,869	0,232
1 RM (Watt)	522 (300)	596 (241)	0,411	503 (291)	648 (370)	0,143	0,460
Kroppsvekt (kg)	92,6 (21,5)	91,8 (20,9)	0,916	81,7 (15,2)	82,8 (14,6)	0,808	0,346
Midjemål (cm)	105 (16,6)	104 (16,4)	0,822	94,2 (13,1)	93,8 (13,2)	0,910	0,623
Mager masse (kg)	51,2 (12,1)	51,2 (11,9)	0,998	50,9 (10,5)	51 (10,5)	0,979	0,783
Fett %	41,6 (6,65)	41,1 (7,46)	0,787	34,1 (7,74)	33,8 (8,18)	0,855	0,423

Data er vist som «gjennomsnitt (standardavvik). 1 RM, én repetisjon maksimum; KMI, kroppsmasseindeks. Δ (P-verdi) indikerer P-verdien for endringen mellom pre- og posttest for de respektive gruppene. ANCOVA indikerer P-verdien for sammenligningen mellom Frisklivsresept og kontroll.

4.5 Sammenhenger mellom maksimalt oksygenopptak og aktivitetsnivå

Det ble sett en positiv sammenheng mellom antall treninger frisklivsdeltakerne hadde i uken og økning i $\dot{V}O_{2maks}$ ($r = 0,594$ og $P = 0,046$; Figur 5A). I korrelasjonsanalysene gjort mellom endring i energiforbruk relatert til FA i uken for frisklivs- og kontrollgruppen kombinert og endring i $\dot{V}O_{2maks}$ var det ingen sammenheng ($r = -0,113$ med $P = 0,505$; Figur 5B). Ved analyse utelukkende på deltakere i frisklivsgruppen viste resultatet en tendens til negativ korrelasjon mellom økning i energiforbruk relatert til FA og økning i $\dot{V}O_{2maks}$ ($r = -0,431$ med $P = 0,095$; Figur 5C).



Figur 5. Linjær regresjon for endring i maksimalt oksygenopptak ($\dot{V}O_{2maks}$) og A) antall treningsøkter i uken ($r = 0,594$ med $P = 0,046$), B) endring i både frisklivs- og kontrollgruppens kcal-forbruk/uke brukt på fysisk aktivitet (FA) ($r = -0,113$ med $P = 0,505$) og C) endring i frisklivsgruppens kcal-forbruk/uke brukt på FA ($r = -0,431$ med $P = 0,095$). B) og C) er basert på intention to treat prinsipper. De svarte prikkene representerer den individuelle deltaker og regresjonslinjen er vist med 95% konfidensintervall (grått felt).

5. Diskusjon

Basert på ITT-analysen gjort i denne studien, økte ikke $\dot{V}O_{2maks}$ etter gjennomført Frisklivsresept. Imidlertid viser resultatene at det er et dose-respons forhold mellom hvor mange ganger i uken frisklivsdeltakerne trente og økning i $\dot{V}O_{2maks}$. Økningen frisklivsdeltakerne oppnår i PP2-analysen samsvarer med det opprinnelige estimatet som ble gjort på endring i $\dot{V}O_{2maks}$ i denne studien (økning på 1 MET). Endringen i $\dot{V}O_{2maks}$ hos deltakerne som greide å trene mer enn to dager i uken, reduserte dermed risiko for mortalitet med 10-25%, uavhengig av årsak, og reduserte risikoen for å utvikle hjerte- og karsykdommer med 10-30% (Ross et al., 2016). Frisklivsdeltakerne klarte ikke å forbedre arbeidsøkonomien ved gange i slak motbakke, maksimal styrke i benpress eller redusere sin fettprosent ved noen av analysene. De klarte dog å beholde mager masse.

Økningen i $\dot{V}O_{2maks}$ sett i PP2-analysene samsvarer med resultater sett i en studie som inkluderte fire norske Frisklivssentraler hvor den ene gruppen fulgte tradisjonell Frisklivsresept, mens den andre fulgte en modifisert Frisklivsresept med 4x4-minutt intervall to ganger i uken (Helgerud & Eithun, 2010). Gruppen som fulgte vanlig Frisklivsresept fikk en økning i $\dot{V}O_{2maks}$ på 2,9 ml/kg/min, mens den andre gruppen som fikk modifisert Frisklivsresept økte 5,6 ml/kg/min (Helgerud & Eithun, 2010). Dette viser viktigheten av høy intensitet for å få økning i $\dot{V}O_{2maks}$. Til forskjell fra denne studien hadde Helgerud & Eithun (2010) et godt statistisk grunnlag da 83 av 90 tilfredsstilte kravet om >70% adherens. En annen norsk studie hvor 32 norske Frisklivssentraler og 412 frisklivsdeltakere ble inkludert (412 av 1022 som ble testet i utholdenhet), fant de en økning i utholdenhetsprestasjon målt som tid til utmattelse (Blom, Aadland, Solbraa, et al., 2020). Her ble det brukt en lignende protokoll som i denne studien, men uten $\dot{V}O_2$ -målinger (Blom, Aadland, Solbraa, et al., 2020). Tid til utmattelse ble her målt til å være ca. 40 sekunder lenger etter Frisklivsresept. Til sammenligning var det bare frisklivsdeltakerne i PP2-analysen som økte tid til utmattelse, ca. 70 sekunder lenger etter Frisklivsresept. I motsetning ble det i Lerdal et al. (2013), som inkluderte 163 frisklivsdeltakere, ikke funnet økning i $\dot{V}O_{2maks}$ (estimert på 2 km gangtest), verken ved analyse gjort på alle (lignende ITT-analyse) eller bare på frisklivsdeltakere som fullførte (Lerdal et al., 2013). Lerdal et al. (2013) samsvarer dermed godt med ITT-analysen gjort i denne studien. En generell utfordring med studiene nevnt over, er den store variasjonen i metodikk og målemetoder som gjør det vanskelig å sammenligne.

Når man ser til lignende intervensjonsstudier i andre land, finner man også sprikende funn med ulik metodikk. En studie gjort på den danske modellen, som har fire måneders oppfølging, men relativt likt samtale- og gruppetimetilbud, økte deltakerne som fikk oppfølging og gruppetrening med 2,3 ml/kg/min i $\dot{V}O_{2maks}$, men ikke sammenlignet mot en kontrollgruppen som bare fikk rådgivning

(Sørensen et al., 2008). Det svenske tilbudet, som har tre måneders oppfølging og som også ligner det norske, har vist en økning i $\dot{V}O_{2maks}$ sammenlignet med en kontrollgruppe som bare fikk enkel rådgiving (Eriksson et al., 2009). Studien estimerte $\dot{V}O_{2maks}$ ved hjelp av Åstrand's sykkeltest (I. Åstrand, 1960) og hadde en økning etter tre måneder på 4 ml/kg/min (Eriksson et al., 2009). Studien indikerer en god effekt på $\dot{V}O_{2maks}$ etter tre måneder tilsvarende PP2-analysen. En annen studie som har tilsvarende tilnærming til livsstilsintervensjon, men som er klinikkbasert i stedet for statlig, klarte også å vise en endring i $\dot{V}O_{2maks}$ på en gruppe som fikk veiledning mot en som bare fikk anbefalinger om fysisk aktivitet (Petrella et al., 2003). Gruppen som fikk veiledning økte $\dot{V}O_{2maks}$ med 2,7 ml/kg/min på seks måneder (Petrella et al., 2003). Den tilgjengelige litteraturen er uklar på hvor stor effekt trening på resept har på $\dot{V}O_{2maks}$, men man kan likevel antyde en positiv effekt (Blom, Aadland, Solbraa, et al., 2020; Eriksson et al., 2009; Helgerud & Eithun, 2010; Petrella et al., 2003; Sørensen et al., 2008). Man kan dermed tenke seg at denne studien med et tilstrekkelig antall deltakere også ville funnet en statistisk signifikant økning i $\dot{V}O_{2maks}$ ved ITT-analyse. Denne studien skiller seg likevel ut som en av få studier som sammenligner økning i $\dot{V}O_{2maks}$ ved Frisklivsresept opp mot en negativ kontrollgruppe, da det per 2006 ikke var noen (Sørensen et al., 2006).

I denne studien ble det ikke sett en økning i arbeidsøkonomi, og dette er i tråd med Helgerud & Eithun (2010) som heller ikke så en økning etter bruk av Frisklivsresept. De fant imidlertid forbedring i arbeidsøkonomi hos frisklivsdeltakere som fulgte et alternativt opplegg med intervalltrening og tung styrketrening (Helgerud & Eithun, 2010). Dette stemmer bra med annen litteratur som antyder at tung styrketrening er et viktig moment for å bedre arbeidsøkonomi (Hoff et al., 2002; Støren et al., 2008). Basert på andre studier virker det også som det er lettere å få effekt på arbeidsøkonomi hvis man har lidelser som gjør en inaktiv, som KOLS og hjertesykdom (Hoff et al., 2007; Høydal et al., 2007; Mølmen et al., 2021). En mulig årsak til at det ikke ble funnet effekt på arbeidsøkonomi i denne studien er det lave deltakertallet, men også at deltakere i denne studien muligens var på et for høyt funksjonsnivå, og at styrketreningen ble gjort med for lav frekvens og anstrengelse til å få effekt på arbeidsøkonomi ved gange.

Skal man legge til rette for økning i maksimal styrke, er det god evidens for at det kreves et visst volum med styrketrening og at belastningen må være opp mot maksimal (Schoenfeld et al., 2021). Helgerud & Eithun (2010), som er den eneste andre norske studien som inkluderer styrketest før og etter Frisklivsresept, så at frisklivsdeltakerne økte maksimal styrke med 16,2% etter endt Frisklivsresept. Gruppen de sammenlignet med, som trente fire sett med fire maksimale repetisjoner to ganger i uken, økte nesten dobbelt så mye, 30,6% (Helgerud & Eithun, 2010). Til forskjell var det i denne studien maksimalt én styrkeøkt og lav adherens, som kan være en forklaring på hvorfor deltakerne i denne studien ikke fikk økning. Man kan også stille spørsmål ved selve styrketreningen

gjort i Frisklivsresepten og om den er godt nok egnet for å gi gunstig endring. Dette er også eksemplifisert ved Helgerud & Eithun (2010) som viser at mer målrettet og maksimal styrketrening gir dobbelt så gode resultater. En utfordring ved klassiske sirkeltreningsøvelser er at det i enkelte øvelser vil være praktisk vanskeligere å oppnå den tunge belastningen som er fordelaktig for å få effekt på maksimal styrke (Schoenfeld et al., 2021). Tilsvarende forklaring kan man legge til grunn for manglende watt-økning. En økning i watt-produksjon ville gitt en indikasjon på økning i RFD, men også denne variabelen trenger målrettet og tung styrketrening for å bedres (Aagaard et al., 2002). Det er sett at økning i RFD korrelerer med bedring av arbeidsøkonomi (Hoff et al., 2002), noe som kan forklare hvorfor arbeidsøkonomien ikke ble bedret i denne studien. Samtidig er det ingen tvil om at sirkeltrening gir god effekt på styrke og kroppssammensetning, så lenge man får tilstrekkelig volum (Ramos-Campo et al., 2021).

Både numerisk og statistisk var det svært lite endring å spore i kroppssammensetning og vekt. Uten at det ble kartlagt motivasjon for å gå ned i vekt, kan dette trolig skyldes dårlig adherens av Frisklivsresepten og for få deltakere. Samtidig stemmer resultatene godt overens med andre norske studier på Frisklivscentralen som finner liten eller ingen endring i kroppsvekt (Blom, Aadland, Solbraa, et al., 2020; Helgerud & Eithun, 2010; Lerdal et al., 2013; Samdal et al., 2019). Blom et al. (2020) viste numerisk tilsvarende endring i livvidde som denne studien, men med en signifikant endring. Det kan dog diskuteres om 1 cm redusert livvidde har klinisk relevans. For å gå ned i kroppsvekt og fettmasse tyder mye på at kosthold har en viktigere rolle enn FA (Larson-Meyer et al., 2010). Etersom kroppsvekten og fettprosenten til deltakerne ikke er endret, kan man derfor antyde at frisklivsdeltakerne ikke har klart å bedre kostholdet. Skal man oppnå en gunstig endring i kroppssammensetning vil målrettede tiltak i kostholdet over tid være en viktig faktor for å lykkes (Larson-Meyer et al., 2010). Trening vil uansett være viktig for å vedlikeholde muskelmassen og $\dot{V}O_{2maks}$ til tross for kaloriunderskudd, i tillegg til å generelt gi en bedre effekt på ulike helsemarkører (Larson-Meyer et al., 2010). Siden frisklivsdeltakerne ikke oppnådde vektnedgang, og mest sannsynlig hadde relativt lik energibalanse som før Frisklivsresepten, forklarer det hvorfor den magre massen holdt seg stabil.

En generell utfordring med å finne spesifikke effekter av Frisklivsresepten er at den ikke har noen uttalte og konkrete målsetninger. Derfor vil variabler som trenger spesifikk trening være vanskelig å finne effekt på. Dette kombinert med at Frisklivsresepten er individualisert og kan se svært forskjellig ut for hver enkelt frisklivsdeltaker, vil det kreve et stort antall deltakere for å se endring i enkeltvariabler. Et resultat fra denne studien, som også er bemerkelsesverdig, er at bare tre av 16 personer fra start klarte å øke aktivitetsnivået sitt til \geq to treningsøkter i uka og bare syv av 16 klarte å øke med \geq en gang i uken. Man ser også i andre norske studier at det er et gjennomgående

fenomen at mange deltakere dropper ut eller ikke følger opplegget tilstrekkelig: 28% droppet ut i Blom et al. (2020); 30% droppet ut i Samdal et al. (2019); 52% droppet ut i Lerdal et al. (2013); og man ser generelt den samme trenden i lignende tilbud i andre land (Pavey et al., 2012). I fremtidige studier er dette noe som må tas høyde for ved å rekruttere flere deltakere. I tillegg bør det kartlegges hvorfor så mange ikke klarer å følge Frisklivsresepten.

Til tross for lav adherens i denne studien, er det oppsiktsvekkende at det er en tendens til negativ korrelasjon mellom endring i $\dot{V}O_{2maks}$ og endring i energiforbruket brukt i aktivitet. Dette går imot annen litteratur som viser sammenheng mellom høyt energiforbruk og $\dot{V}O_{2maks}$ (Siconolfi et al., 1985; Aadahl et al., 2007). Det er vanskelig å forklare denne tendensen til negativ sammenheng i denne studien, men en årsak kan være at det uvaliderte spørreskjemaet som er brukt for å kartlegge tid brukt i ulike aktiviteter (vedlegg 3) ikke er godt nok til å fange opp det reelle energiforbruket. Siden det gjennom dagbok og intervju ble fanget opp endring i aktivitetsnivå hos flere, strider dette også imot resultatet av spørreskjemaet. Dette blir også underbygget ved at det var en signifikant sammenheng med økning i $\dot{V}O_{2maks}$ og antall treningsøkter, som dermed samsvarer med litteraturen (Siconolfi et al., 1985; Aadahl et al., 2007). Skal man dermed undersøke den faktiske sammenhengen mellom endring i $\dot{V}O_{2maks}$ og energiforbruk i bør det brukes validerte spørreskjemaer som er mer nøyaktige og som utfylles på samme måte som en treningsdagbok. Basert på andre studier er det vanskelig å konkludere hvor godt Frisklivsresepten stimulerer til økt aktivitetsnivå (Blom, Aadland, Skrove, et al., 2020; Denison et al., 2012; Samdal et al., 2019).

Siden det var et ønske om å finne den reelle effekten av Frisklivssentralen, var det ikke mulig å påvirke deltakere, rekruttering, oppfølging eller opplegget. Derfor var det en utfordring å holde deltakerne ansvarlige i å fylle ut treningsdagbok, da dette muligens kunne påvirket motivasjonen. Det var heller ikke mulig å pålegge deltakerne noe eller kreve et visst aktivitetsnivå. Fordi det ikke var alle som benyttet seg av gruppetreningstilbudet ble det naturlig litt ulikheter i oppfølging grunnet færre møter mellom frisklivsdeltaker og frisklivsveileder. Det var også flere deltakere som hadde perioder med sykdom og skader som gjorde at trening ikke ble gjennomført som planlagt. På mange måter er derfor Frisklivsresepten vanskelig å evaluere. Etersom livsstilsendring handler om å skape motivasjon til varig endring, kan det være vanskelig å finne endring allerede etter tre måneder blant annet på grunn av at uforutsette hendelser kan oppstå. Dette stemmer overens med studien til Petrella et al. (2003) som fulgte deltakerne over 12 måneder med tester etter tre, seks og 12 måneder. Her så de den største bedringen i $\dot{V}O_{2maks}$ mellom tredje og sjetten måned (Petrella et al., 2003). I studien til både Sørensen et al. (2008) og Eriksson et al. (2009) ble det gjort oppfølgingsmålinger ett år etter avsluttet oppfølging der det ble sett reduksjon i $\dot{V}O_{2maks}$. Det indikerer dermed at deltakerne ikke mestret å oppnå varig endring i livsstil etter intervensjonen.

På bakgrunn av disse utfordringene, kunne det muligens vært bedre å evaluere Frisklivsresepten ved en kombinasjons-score som summerer endringer i flere variabler samtidig. Dette ble ikke gjort i denne studien da det var en eksplorativ tilnærming og ønsket var å se hvilke utfall Frisklivsresepten gir på forskjellige variabler. Siden livsstilsendringen har et fremtidsperspektiv, er det gunstig om det i fremtidige studier også gjøres oppfølgingstester jevnlig for å se om livsstilsendringen vedvarer.

5.1 Studiens styrker og begrensninger

Det er flere styrker med denne studien. Da det ikke var noen form for påvirkning av Frisklivsresepten, gjenspeiler resultatet i stor grad virkeligheten. Den negative kontrollgruppen gjør studien til den eneste av sitt slag innenfor forskning på Frisklivssentraler i Norge. Deltakerne var igjennom et omfattende testbatteri som er anerkjent som gode mål på helse og livskvalitet. Studien gir dermed et svært godt bilde av fysisk helse før og etter Frisklivsresepten. Basert på en kartleggingsstudie som gir karakteristikker på hvem den typiske frisklivsdeltaker er (Samdal et al., 2018), samsvarer det svært godt med deltakerne i denne studien.

Til tross for et godt studiedesign, er det begrensninger som gjør at det er vanskelig å trekke tydelige konklusjoner. Den største begrensningen er antall deltagere og at det ikke ble oppnådd tilstrekkelig statistisk styrke. Det ble heller ikke gitt tydelig nok informasjon til deltakerne rundt viktigheten av standardisering av test, da det ved et tilfelle var en deltaker som trente samme dag som testdag. Optimalt sett hadde deltakerne gjennomført tilvenningstester da man kan oppnå læringseffekt ved flere av testene, for eksempel benpress. Siden dette ikke lot seg gjøre, understreker det viktigheten av at studien har en kontrollgruppe. Karakteristikken ved pretest viser også tendenser til forskjeller mellom gruppene, som mulig kan gjøre at det er ulikt potensial for forbedring (KMI, $\dot{V}O_{2maks}$ (ml/min), total mager masse og styrke i benpress).

I flere studier er det normal praksis å sette kriterier for om testdeltakeren har oppnådd $\dot{V}O_{2maks}$. Det ble ikke gjort i denne studien. Ut ifra treningsstatus og nivå på deltakerne ble det konkludert med at alle $\dot{V}O_{2maks}$ -tester ble godkjent så lenge deltakerne selv opplevde en maksimal anstrengelse. Siden deltakerne ikke var vant til maksimal anstrengelse, vil det være feil å forvente at alle oppnår tilstrekkelig grad av maksimal anstrengelse.

5.2 Frisklivscentralen i fremtiden

Siden livsstilsendring er en kompleks og krevende prosess, krever det nøye og tett oppfølging. Uten at denne studien gjør noen evaluering av frisklivsveiledere vet man at det er viktig med trening- og veiledningskompetanse ved livsstilsendring (Carrard et al., 2022). Generelt er det stilt spørsmål ved kompetansen helsepersonell har på effekten av FA og trening (Lion et al., 2019). Dette er kanskje noe av grunnen til at Frisklivssentralen ikke får alle henvisningene de burde, basert på hvor få som

oppfyller aktivitetsanbefalingene. Studien til Sandvoll et al. (2021) antyder et dårlig omdømme av Frisklivssentralen blant leger, grunnet manglende forskning og evidens på Frisklivsreseptens effekt. Dette understreker viktigheten av studier som denne.

Basert på de tre frisklivsdeltakerne som greide å øke antall treningsøkter, ser det ut til at selve opplegget er godt nok. Derfor kan man antyde at det vil være viktig for Frisklivssentraler å finne metoder for å øke adherens. For den typiske norske kommunen vil det fort bli et spørsmål om ressurser og hvor stor kapasitet Frisklivssentralen har til å følge opp frisklivsdeltakerne. Det kan også tenkes at man burde vurdere å utvide oppfølgingsperioden for at flere skal få ønskede effekter. Skal man klare å hente ut den økonomiske gevinsten det er av å ha en sunn befolkning, bør staten legge ned mer ressurser i å styrke Frisklivssentralene slik at frisklivsdeltakerne får den helsegevinsten det var meningen de skulle få. For å få til dette trenger man flere studier med reell effekt av Frisklivssentralen som har negative kontrollgrupper og sterk statistisk styrke.

5.3 Konklusjon

Studien gir ikke grunnlag for å si at Frisklivsresepten øker $\dot{V}O_{2maks}$ sammenlignet med en kontrollgruppe. Det ser derimot ut til å være et dose-respons forhold mellom adherens og økning i $\dot{V}O_{2maks}$. Selve opplegget Frisklivssentralen tilbyr virker derfor til å være godt nok for å øke $\dot{V}O_{2maks}$, men utfordring ligger i få frisklivsdeltakerne til å gjennomføre programmet. Frisklivsresepten forbedret ikke arbeidsøkonomi, muskelstyrke eller kroppssammensetning.

6. Referanser

- Anderson, K. M., Castelli, W. P., & Levy, D. (1987). Cholesterol and mortality. 30 years of follow-up from the Framingham study. *JAMA*, *257*(16), 2176–2180.
<https://doi.org/10.1001/jama.257.16.2176>
- Anokye, N. K., Trueman, P., Green, C., Pavey, T. G., & Taylor, R. S. (2012). Physical activity and health related quality of life. *BMC Public Health*, *12*(1), 624. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-624>
- Arena, R., Guazzi, M., Lianov, L., Whitsel, L., Berra, K., Lavie, C. J., Kaminsky, L., Williams, M., Hivert, M.-F., Cherie Franklin, N., Myers, J., Dengel, D., Lloyd-Jones, D. M., Pinto, F. J., Cosentino, F., Halle, M., Gielen, S., Dendale, P., Niebauer, J., ... Shurney, D. (2015). Healthy lifestyle interventions to combat noncommunicable disease—a novel nonhierarchical connectivity model for key stakeholders: A policy statement from the American Heart Association, European Society of Cardiology, European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, and American College of Preventive Medicine. *European Heart Journal*, *36*(31), 2097–2109. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv207>
- Atun, R., Jaffar, S., Nishtar, S., Knaul, F. M., Barreto, M. L., Nyirenda, M., Banatvala, N., & Piot, P. (2013). Improving responsiveness of health systems to non-communicable diseases. *The Lancet*, *381*(9867), 690–697. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60063-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60063-X)
- Balke, B., & Ware, R. W. (1959). An experimental study of physical fitness of Air Force personnel. *United States Armed Forces Medical Journal*, *10*(6), 675–688.
- Barnes, K. R., & Kilding, A. E. (2015). Strategies to Improve Running Economy. *Sports Medicine*, *45*(1), 37–56. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0246-y>
- Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *32*(1), 70–84.
<https://doi.org/10.1097/00005768-200001000-00012>

- Bergh, U., Kanstrup, I. L., & Ekblom, B. (1976). Maximal oxygen uptake during exercise with various combinations of arm and leg work. *Journal of Applied Physiology*, 41(2), 191–196.
<https://doi.org/10.1152/jappl.1976.41.2.191>
- Bjurholt, K. F. (2014). *Evaluering av norske frisklivssentraler—En prospektiv intervensjonsstudie*.
<https://frisklivssentralen.no/wp-content/uploads/2012/05/Bjurholt-Kristin1-2014.pdf>
- Bjørnerud, A. M. (2014). *Fysisk aktivitet på resept Tre års oppfølging av aktivitetsnivå og helse relatert livskvalitet*. <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:778969/FULLTEXT01.pdf>
- Blair, S. N., Kohl, H. W., Paffenbarger, R. S., Clark, D. G., Cooper, K. H., & Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA*, 262(17), 2395–2401. <https://doi.org/10.1001/jama.262.17.2395>
- Blom, E. E. (2008). «Trening på Resept» *Evaluering av et kommunalt, tre måneders individuelt rettet oppfølgingsprogram for pasienter som er blitt henvist til "trening på resept". En prospektiv intervensjonsstudie med ett års oppfølging*. http://frisklivssentralen.no/wp-content/uploads/2012/05/Masteroppgave-Trening-p%C3%A5-resept-Ellen-E-Blom_nov2008rev-2.pdf
- Blom, E. E., Aadland, E., Skrove, G. K., Solbraa, A. K., & Oldervoll, L. M. (2020). Health-related quality of life and physical activity level after a behavior change program at Norwegian healthy life centers: A 15-month follow-up. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 29(11), 3031–3041.
<https://doi.org/10.1007/s11136-020-02554-x>
- Blom, E. E., Aadland, E., Solbraa, A. K., & Oldervoll, L. M. (2020). Healthy Life Centres: A 3-month behaviour change programme's impact on participants' physical activity levels, aerobic fitness and obesity: an observational study. *BMJ Open*, 10(9), e035888.
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-035888>

- Blomqvist, C. G., & Saltin, B. (1983). Cardiovascular adaptations to physical training. *Annual Review of Physiology*, 45, 169–189. <https://doi.org/10.1146/annurev.ph.45.030183.001125>
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377–381.
- Boushel, R., & Saltin, B. (2013). Ex vivo measures of muscle mitochondrial capacity reveal quantitative limits of oxygen delivery by the circulation during exercise. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 45(1), 68–75. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2012.09.024>
- Bowden Davies, K. A., Pickles, S., Sprung, V. S., Kemp, G. J., Alam, U., Moore, D. R., Tahrani, A. A., & Cuthbertson, D. J. (2019). Reduced physical activity in young and older adults: Metabolic and musculoskeletal implications. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*, 10, 2042018819888824. <https://doi.org/10.1177/2042018819888824>
- Brown, T., Avenell, A., Edmunds, L. D., Moore, H., Whittaker, V., Avery, L., Summerbell, C., & Team, for the P. (2009). Systematic review of long-term lifestyle interventions to prevent weight gain and morbidity in adults. *Obesity Reviews*, 10(6), 627–638. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2009.00641.x>
- Browning, R. C., Baker, E. A., Herron, J. A., & Kram, R. (2006). Effects of obesity and sex on the energetic cost and preferred speed of walking. *Journal of Applied Physiology*, 100(2), 390–398. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00767.2005>
- Calbet, J. A. L., Holmberg, H.-C., Rosdahl, H., van Hall, G., Jensen-Urstad, M., & Saltin, B. (2005). Why do arms extract less oxygen than legs during exercise? *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 289(5), R1448–R1458. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00824.2004>
- Carrard, J., Gut, M., Croci, I., McMahon, S., Gojanovic, B., Hinrichs, T., & Schmidt-Trucksäss, A. (2022). Exercise Science Graduates in the Healthcare System: A Comparison Between Australia and

- Switzerland. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fspor.2022.766641>
- Church, T. S., Cheng, Y. J., Earnest, C. P., Barlow, C. E., Gibbons, L. W., Priest, E. L., & Blair, S. N. (2004). Exercise Capacity and Body Composition as Predictors of Mortality Among Men With Diabetes. *Diabetes Care*, 27(1), 83–88. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.1.83>
- Church, T. S., Earnest, C. P., Skinner, J. S., & Blair, S. N. (2007). Effects of Different Doses of Physical Activity on Cardiorespiratory Fitness Among Sedentary, Overweight or Obese Postmenopausal Women With Elevated Blood Pressure A Randomized Controlled Trial. *JAMA*, 297(19), 2081–2091. <https://doi.org/10.1001/jama.297.19.2081>
- Ciolac, E. G., Bocchi, E. A., Bortolotto, L. A., Carvalho, V. O., Greve, J. M., & Guimarães, G. V. (2010). Effects of high-intensity aerobic interval training vs. Moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. *Hypertension Research: Official Journal of the Japanese Society of Hypertension*, 33(8), 836–843. <https://doi.org/10.1038/hr.2010.72>
- Clausen, J. S. R., Marott, J. L., Holtermann, A., Gyntelberg, F., & Jensen, M. T. (2018). Midlife Cardiorespiratory Fitness and the Long-Term Risk of Mortality: 46 Years of Follow-Up. *Journal of the American College of Cardiology*, 72(9), 987–995.
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.06.045>
- Coyle, E. F., Hopper, M. K., & Coggan, A. R. (1990). Maximal oxygen uptake relative to plasma volume expansion. *International Journal of Sports Medicine*, 11(2), 116–119.
<https://doi.org/10.1055/s-2007-1024774>
- Davidson, A. C., Leach, R., George, R. J., & Geddes, D. M. (1988). Supplemental oxygen and exercise ability in chronic obstructive airways disease. *Thorax*, 43(12), 965–971.
<https://doi.org/10.1136/thx.43.12.965>

- Dempsey, J. A., Hanson, P. G., & Henderson, K. S. (1984). Exercise-induced arterial hypoxaemia in healthy human subjects at sea level. *The Journal of Physiology*, *355*, 161–175.
<https://doi.org/10.1113/jphysiol.1984.sp015412>
- Denison, E., Vist, G. E., Underdal, V., & Berg, R. C. (2012). *Effects of Organised Follow-Up of Behaviour That May Increase Risk of Disease in Adults*. Knowledge Centre for the Health Services at The Norwegian Institute of Public Health (NIPH).
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK464828/>
- di Prampero, P. E. (2003). Factors limiting maximal performance in humans. *European Journal of Applied Physiology*, *90*(3–4), 420–429. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0926-z>
- Dicharry, J. (2010). Kinematics and kinetics of gait: From lab to clinic. *Clinics in Sports Medicine*, *29*(3), 347–364. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2010.03.013>
- Dunn, A. L., Marcus, B. H., Kampert, J. B., Garcia, M. E., Kohl III, H. W., & Blair, S. N. (1999). Comparison of Lifestyle and Structured Interventions to Increase Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness: A Randomized Trial. *JAMA*, *281*(4), 327–334.
- Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W. J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., Bauman, A., & Lee, I.-M. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*, *388*(10051), 1302–1310.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30370-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1)
- Ekelund, U., Tarp, J., Steene-Johannessen, J., Hansen, B. H., Jefferis, B., Fagerland, M. W., Whincup, P., Diaz, K. M., Hooker, S. P., Chernofsky, A., Larson, M. G., Spartano, N., Vasan, R. S., Dohrn, I.-M., Hagströmer, M., Edwardson, C., Yates, T., Shiroma, E., Anderssen, S. A., & Lee, I.-M. (2019). Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: Systematic review and harmonised meta-analysis. *BMJ*, *366*, l4570. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4570>

- Eriksson, M. K., Franks, P. W., & Eliasson, M. (2009). A 3-Year Randomized Trial of Lifestyle Intervention for Cardiovascular Risk Reduction in the Primary Care Setting: The Swedish Björknäs Study. *PLOS ONE*, 4(4), e5195. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005195>
- Foster, C., Hillsdon, M., Thorogood, M., Kaur, A., & Wedatilake, T. (2005). Interventions for promoting physical activity. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003180.pub2>
- Fox, K., Borer, J. S., Camm, A. J., Danchin, N., Ferrari, R., Lopez Sendon, J. L., Steg, P. G., Tardif, J.-C., Tavazzi, L., & Tendera, M. (2007). Resting Heart Rate in Cardiovascular Disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 50(9), 823–830. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.04.079>
- Franceschi, C., Garagnani, P., Morsiani, C., Conte, M., Santoro, A., Grignolio, A., Monti, D., Capri, M., & Salvioli, S. (2018). The Continuum of Aging and Age-Related Diseases: Common Mechanisms but Different Rates. *Frontiers in Medicine*, 5, 61. <https://doi.org/10.3389/fmed.2018.00061>
- Galani, C., & Schneider, H. (2007). Prevention and treatment of obesity with lifestyle interventions: Review and meta-analysis. *International Journal of Public Health*, 52(6), 348–359. <https://doi.org/10.1007/s00038-007-7015-8>
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
- Gore, C. J., Hahn, A. G., Burge, C. M., & Telford, R. D. (1997). VO₂max and Haemoglobin Mass of Trained Athletes during High Intensity Training. *International Journal of Sports Medicine*, 28(6), 477–482. <https://doi.org/10.1055/s-2007-972667>
- Han, S. S., Kim, K. W., Kim, K.-I., Na, K. Y., Chae, D.-W., Kim, S., & Chin, H. J. (2010). Lean Mass Index: A Better Predictor of Mortality than Body Mass Index in Elderly Asians. *Journal of the*

American Geriatrics Society, 58(2), 312–317. <https://doi.org/10.1111/j.1532->

5415.2009.02672.x

Hansen, B. H., Anderssen, S. A., Steene-Johannessen, J., Ekelund, U., Nilsen, A. K., Andersen, I. D.,

Dalene, K. E., & Kolle, E. (2015). *Fysisk aktivitet og sedat tid blant voksne og eldre i Norge— Nasjonal kartlegging 2014-2015* (IS-2367).

<https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/fysisk-aktivitet->

[kartleggingsrapporter/Fysisk%20aktivitet%20og%20sedat%20tid%20blant%20voksne%20og%20eldre%20i%20Norge.pdf/_/attachment/inline/7d460cdf-051a-4ecd-99d6-7ff8ee07cf06:eff5c93b46b28a3b1a4d2b548fc53b9f51498748/Fysisk%20aktivitet%20og%20sedat%20tid%20blant%20voksne%20og%20eldre%20i%20Norge.pdf](https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/fysisk-aktivitet-kartleggingsrapporter/Fysisk%20aktivitet%20og%20sedat%20tid%20blant%20voksne%20og%20eldre%20i%20Norge.pdf/_/attachment/inline/7d460cdf-051a-4ecd-99d6-7ff8ee07cf06:eff5c93b46b28a3b1a4d2b548fc53b9f51498748/Fysisk%20aktivitet%20og%20sedat%20tid%20blant%20voksne%20og%20eldre%20i%20Norge.pdf)

Hansen, B. H., & Steene-Johannessen, J. (2023). *Nasjonalt kartleggingssystem for fysisk aktivitet og fysisk form*. <https://www.fhi.no/publ/2023/kartlegging-av-fysisk-aktivitet-blant-voksne-og-eldre-2020-22-kan3/>

Helgerud, J., & Eithun, G. (2010). *Evaluering av fysisk aktivitet på resept i Nordland og Buskerud fylkeskommune*. <https://docplayer.me/3468460-Evaluering-av-fysisk-aktivitet-pa-resept-i-nordland-og-buskerud-fylkeskommune-jan-helgerud-og-geir-eithun.html>

Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C.,

Hjorth, N., Bach, R., & Hoff, J. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(4), 665–671.

<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180304570>

Helgerud, J., Wang, E., Mosti, M. P., Wiggen, Ø. N., & Hoff, J. (2009). Plantar flexion training primes peripheral arterial disease patients for improvements in cardiac function. *European Journal of Applied Physiology*, 106(2), 207–215. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1011-z>

Helse- og omsorgstjenesteloven. (2011). *Lov om kommunale helse- og omsorgstjenester m.m. (Helse- og omsorgstjenesteloven)* (LOV-2011-06-24-30). Helse- og omsorgsdepartementet.

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2011-06-24-30>

Helsedirektoratet. (2015). *Samfunnskostnader ved sykdom og ulykker 2015* (IS-2839).

Helsedirektoratet. (2018). *Ti tiltak for å redusere sykdomsbyrden og bedre folkehelsen* (IS-2810).

[https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/ti-tiltak-for-a-redusere-sykdomsbyrden-og-bedre-folkehelsen/Ti%20tiltak%20for%20%C3%A5%20redusere%20sykdomsbyrden%20og%20bedre%20folkehelsen%20\(NCD\).pdf/_/attachment/inline/fdeec3bc-0b2f-4370-9ed6-4dcbcd8dbe35:4b883ef837ea70e2dfd217c287163f2d1bc0d1b3/Ti%20tiltak%20for%20%C3%A5%20redusere%20sykdomsbyrden%20og%20bedre%20folkehelsen%20\(NCD\).pdf](https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/ti-tiltak-for-a-redusere-sykdomsbyrden-og-bedre-folkehelsen/Ti%20tiltak%20for%20%C3%A5%20redusere%20sykdomsbyrden%20og%20bedre%20folkehelsen%20(NCD).pdf/_/attachment/inline/fdeec3bc-0b2f-4370-9ed6-4dcbcd8dbe35:4b883ef837ea70e2dfd217c287163f2d1bc0d1b3/Ti%20tiltak%20for%20%C3%A5%20redusere%20sykdomsbyrden%20og%20bedre%20folkehelsen%20(NCD).pdf)

Helsedirektoratet. (2019a). *Oversikt over kommuner med frisklivssentral* [Nettdokument].

<https://www.helsedirektoratet.no/tema/frisklivssentraler/oversikt-over-kommuner-med-frisklivssentral>

Helsedirektoratet. (2019b). *Veileder for kommunale frisklivssentraler Etablering, organisering og tilbud* [Nasjonale veileder].

https://www.helsedirektoratet.no/veiledere/kommunale-frisklivssentraler-etablering-organisering-og-tilbud/Kommunale%20frisklivssentraler%20%E2%80%93%20Etablering,%20organisering%20og%20tilbud%20%E2%80%93%20Veileder.pdf/_/attachment/inline/7cbef5d9-65ee-468d-b8a0-786746db7d2f:7023a76f4bd9c308a42e2690ca995615f9c191f8/Kommunale%20frisklivssentraler%20%E2%80%93%20Etablering,%20organisering%20og%20tilbud%20%E2%80%93%20Veileder.pdf

Helsedirektoratet. (2022, november 18). *Fysisk aktivitet i forebygging og behandling*.

Helsedirektoratet. <https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/fysisk-aktivitet-i-forebygging-og-behandling>

Hickson, R. C., Bomze, H. A., & Holloszy, J. O. (1977). Linear increase in aerobic power induced by a strenuous program of endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*.

<https://doi.org/10.1152/jappl.1977.42.3.372>

- Hill, J. A., & Olson, E. N. (2008). Cardiac Plasticity. *New England Journal of Medicine*, *358*(13), 1370–1380. <https://doi.org/10.1056/NEJMra072139>
- Hoff, J., Gran, A., & Helgerud, J. (2002). Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *12*(5), 288–295. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2002.01140.x>
- Hoff, J., Tjønnå, A. E., Steinshamn, S., Høydal, M., Richardson, R. S., & Helgerud, J. (2007). Maximal Strength Training of the Legs in COPD: A Therapy for Mechanical Inefficiency. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *39*(2), 220. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000246989.48729.39>
- Hunter, G. R., McCarthy, J. P., & Bamman, M. M. (2004). Effects of Resistance Training on Older Adults. *Sports Medicine*, *34*(5), 329–348. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434050-00005>
- Huxley, R., Mendis, S., Zheleznyakov, E., Reddy, S., & Chan, J. (2010). Body mass index, waist circumference and waist:hip ratio as predictors of cardiovascular risk—A review of the literature. *European Journal of Clinical Nutrition*, *64*(1), 16–22. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.68>
- Høydal, K. L., Helgerud, J., Karlsen, T., Støylen, A., Steinshamn, S., & Hoff, J. (2007). Patients with coronary artery- or chronic obstructive pulmonary disease walk with mechanical inefficiency. *Scandinavian Cardiovascular Journal: SCJ*, *41*(6), 405–410. <https://doi.org/10.1080/14017430701601636>
- Jensen, M. T., Suadicani, P., Hein, H. O., & Gyntelberg, F. (2013). Elevated resting heart rate, physical fitness and all-cause mortality: A 16-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *Heart (British Cardiac Society)*, *99*(12), 882–887. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2012-303375>
- Jetté, M., Sidney, K., & Blümchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METs) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clinical Cardiology*, *13*(8), 555–565. <https://doi.org/10.1002/clc.4960130809>

- Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 113–119. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>
- Kanstrup, I. L., & Ekblom, B. (1982). Acute hypervolemia, cardiac performance, and aerobic power during exercise. *Journal of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1152/jappl.1982.52.5.1186>
- Karlsen, T., Helgerud, J., Støylen, A., Lauritsen, N., & Hoff, J. (2009). Maximal strength training restores walking mechanical efficiency in heart patients. *International Journal of Sports Medicine*, 30(5), 337–342. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105946>
- Katzmarzyk, P. T., Friedenreich, C., Shiroma, E. J., & Lee, I.-M. (2022). Physical inactivity and non-communicable disease burden in low-income, middle-income and high-income countries. *British Journal of Sports Medicine*, 56(2), 101–106. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103640>
- Larson-Meyer, D. E., Redman, L., Heilbronn, L. K., Martin, C. K., & Ravussin, E. (2010). Caloric Restriction with or without Exercise: The Fitness vs. Fatness Debate. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(1), 152–159. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ad7f17>
- Lee, D., Artero, E. G., Sui, X., & Blair, S. N. (2010). Mortality trends in the general population: The importance of cardiorespiratory fitness. *Journal of Psychopharmacology (Oxford, England)*, 24(4 Suppl), 27–35. <https://doi.org/10.1177/1359786810382057>
- Lee, I.-M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219–229. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)
- Lerdal, A., Celius, E. H., & Pedersen, G. (2013). Prescribed exercise: A prospective study of health-related quality of life and physical fitness among participants in an officially sponsored municipal physical training program. *Journal of Physical Activity & Health*, 10(7), 1016–1023. <https://doi.org/10.1123/jpah.10.7.1016>

- Levine, J. A., McCrady, S. K., Lanningham-Foster, L. M., Kane, P. H., Foster, R. C., & Manohar, C. U. (2008). The Role of Free-Living Daily Walking in Human Weight Gain and Obesity. *Diabetes*, 57(3), 548–554. <https://doi.org/10.2337/db07-0815>
- Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., Amann, M., Anderson, H. R., Andrews, K. G., Aryee, M., Atkinson, C., Bacchus, L. J., Bahalim, A. N., Balakrishnan, K., Balmes, J., Barker-Collo, S., Baxter, A., Bell, M. L., Blore, J. D., ... Memish, Z. A. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet (London, England)*, 380(9859), 2224–2260. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61766-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61766-8)
- Lion, A., Vuillemin, A., Thornton, J. S., Theisen, D., Stranges, S., & Ward, M. (2019). Physical activity promotion in primary care: A Utopian quest? *Health Promotion International*, 34(4), 877–886. <https://doi.org/10.1093/heapro/day038>
- Loe, H., Rognmo, Ø., Saltin, B., & Wisløff, U. (2013). Aerobic Capacity Reference Data in 3816 Healthy Men and Women 20–90 Years. *PLOS ONE*, 8(5), e64319. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064319>
- Lundby, C., & Montero, D. (2015). CrossTalk opposing view: Diffusion limitation of O₂ from microvessels into muscle does not contribute to the limitation of. *The Journal of Physiology*, 593(Pt 17), 3759–3761. <https://doi.org/10.1113/JP270550>
- Lundby, C., Montero, D., & Joyner, M. (2017). Biology of VO₂ max: Looking under the physiology lamp. *Acta Physiologica (Oxford, England)*, 220(2), 218–228. <https://doi.org/10.1111/apha.12827>
- Maffiuletti, N. A., Aagaard, P., Blazevich, A. J., Folland, J., Tillin, N., & Duchateau, J. (2016). Rate of force development: Physiological and methodological considerations. *European Journal of Applied Physiology*, 116(6), 1091–1116. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3346-6>

- Malatesta, D., Favre, J., Ulrich, B., Hans, D., Suter, M., Favre, L., & Fernández Menéndez, A. (2022). Effect of very large body mass loss on energetics, mechanics and efficiency of walking in adults with obesity: Mass-driven versus behavioural adaptations. *The Journal of Physiology*, *600*(4), 979–996. <https://doi.org/10.1113/JP281710>
- Mandsager, K., Harb, S., Cremer, P., Phelan, D., Nissen, S. E., & Jaber, W. (2018). Association of Cardiorespiratory Fitness With Long-term Mortality Among Adults Undergoing Exercise Treadmill Testing. *JAMA Network Open*, *1*(6), e183605. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.3605>
- Martin, P. E., Heise, G. D., & Morgan, D. W. (1993). Interrelationships between mechanical power, energy transfers, and walking and running economy. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *25*(4), 508.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance* (Eighth edition). Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- McGuire, D. K., Levine, B. D., Williamson, J. W., Snell, P. G., Blomqvist, C. G., Saltin, B., & Mitchell, J. H. (2001). A 30-year follow-up of the Dallas Bedrest and Training Study: I. Effect of age on the cardiovascular response to exercise. *Circulation*, *104*(12), 1350–1357.
- Montero, D., Cathomen, A., Jacobs, R. A., Flück, D., de Leur, J., Keiser, S., Bonne, T., Kirk, N., Lundby, A.-K., & Lundby, C. (2015). Haematological rather than skeletal muscle adaptations contribute to the increase in peak oxygen uptake induced by moderate endurance training. *The Journal of Physiology*, *593*(20), 4677–4688. <https://doi.org/10.1113/JP270250>
- Montero, D., Diaz-Cañestro, C., & Lundby, C. (2015). Endurance Training and V'O₂max: Role of Maximal Cardiac Output and Oxygen Extraction. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *47*(10), 2024. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000640>
- Morris, J. N., Heady, J. A., Raffle, P. A. B., Roberts, C. G., & Parks, J. W. (1953). CORONARY HEART-DISEASE AND PHYSICAL ACTIVITY OF WORK. *The Lancet*, *262*(6796), 1111–1120. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(53\)91495-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(53)91495-0)

- Murias, J. M., Kowalchuk, J. M., & Paterson, D. H. (2010). Time course and mechanisms of adaptations in cardiorespiratory fitness with endurance training in older and young men. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, *108*(3), 621–627.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01152.2009>
- Myers, J., Kaykha, A., George, S., Abella, J., Zaheer, N., Lear, S., Yamazaki, T., & Froelicher, V. (2004). Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *The American Journal of Medicine*, *117*(12), 912–918. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2004.06.047>
- Mølmen, K. S., Hammarström, D., Falch, G. S., Grundtvig, M., Koll, L., Hanestadhaugen, M., Khan, Y., Ahmad, R., Malerbakken, B., Rødølen, T. J., Lien, R., Rønnestad, B. R., Raastad, T., & Ellefsen, S. (2021). Chronic obstructive pulmonary disease does not impair responses to resistance training. *Journal of Translational Medicine*, *19*(1), 292. <https://doi.org/10.1186/s12967-021-02969-1>
- Nes, B. M., Vatten, L. J., Nauman, J., Janszky, I., & Wisløff, U. (2014). A simple nonexercise model of cardiorespiratory fitness predicts long-term mortality. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *46*(6), 1159–1165. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000219>
- Norges idrettshøgskole. (2022). *Deltaker i Kan3*. Norges idrettshøgskole.
<http://www.nih.no/forskning/forskning-pa-nih/forskningsamarbeid/kan-ungkan/kan3/>
- Nuttall, F. Q. (2015). Body Mass Index: Obesity, BMI, and Health: A Critical Review. *Nutrition Today*, *50*(3), 117. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000092>
- Oldervoll, L. M., Blom, E. E., Solbraa, A. K., Aadland, E., & Skrove, G. K. (2021). *Resultater fra et flerregionalt forskningsprosjekt ved 32 frisklivssentraler 2016-2019* (Nr. 2101).
https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/resultater-fra-et-flerregionalt-forskningsprosjekt-ved-32-frisklivssentraler-2016-2019/Resultater%20fra%20et%20flerregionalt%20forskningsprosjekt%20ved%2032%20frisklivssentraler%202016-2019.pdf/_/attachment/inline/e164aedc-b937-4af2-9461-

cfabd5571e89:f2b77c05e00f1ef51ccbbab9b4e2f43f467d1ae3/Resultater%20fra%20et%20fle
rregionalt%20forskningsprosjekt%20ved%2032%20frisklivssentraler%202016-2019.pdf

- Orrrow, G., Kinmonth, A.-L., Sanderson, S., & Sutton, S. (2012). Effectiveness of physical activity promotion based in primary care: Systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, *344*, e1389. <https://doi.org/10.1136/bmj.e1389>
- Pandey, A., Garg, S., Khunger, M., Darden, D., Ayers, C., Kumbhani, D. J., Mayo, H. G., de Lemos, J. A., & Berry, J. D. (2015). Dose–Response Relationship Between Physical Activity and Risk of Heart Failure. *Circulation*, *132*(19), 1786–1794. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.015853>
- Pavey, T., Taylor, A., Hillsdon, M., Fox, K., Campbell, J., Foster, C., Moxham, T., Mutrie, N., Searle, J., & Taylor, R. (2012). Levels and predictors of exercise referral scheme uptake and adherence: A systematic review. *J Epidemiol Community Health*, *66*(8), 737–744. <https://doi.org/10.1136/jech-2011-200354>
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine—Evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *25 Suppl 3*, 1–72. <https://doi.org/10.1111/sms.12581>
- Péronnet, F., & Massicotte, D. (1991). Table of nonprotein respiratory quotient: An update. *Canadian Journal of Sport Sciences = Journal Canadien Des Sciences Du Sport*, *16*(1), 23–29.
- Petrella, R. J., Koval, J. J., Cunningham, D. A., & Paterson, D. H. (2003). Can primary care doctors prescribe exercise to improve fitness? The Step Test Exercise Prescription (STEP) project. *American Journal of Preventive Medicine*, *24*(4), 316–322. [https://doi.org/10.1016/s0749-3797\(03\)00022-9](https://doi.org/10.1016/s0749-3797(03)00022-9)
- Phyo, A. Z. Z., Freak-Poli, R., Craig, H., Gasevic, D., Stocks, N. P., Gonzalez-Chica, D. A., & Ryan, J. (2020). Quality of life and mortality in the general population: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, *20*(1), 1596. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09639-9>

- Ramos-Campo, D. J., Andreu Caravaca, L., Martínez-Rodríguez, A., & Rubio-Arias, J. Á. (2021). Effects of Resistance Circuit-Based Training on Body Composition, Strength and Cardiorespiratory Fitness: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biology*, *10*(5), 377.
<https://doi.org/10.3390/biology10050377>
- Reis, R. S., Salvo, D., Ogilvie, D., Lambert, E. V., Goenka, S., & Brownson, R. C. (2016). Scaling up physical activity interventions worldwide: Stepping up to larger and smarter approaches to get people moving. *The Lancet*, *388*(10051), 1337–1348. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30728-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30728-0)
- Roca, J., Agusti, A. G., Alonso, A., Poole, D. C., Viegas, C., Barbera, J. A., Rodriguez-Roisin, R., Ferrer, A., & Wagner, P. D. (1992). Effects of training on muscle O₂ transport at VO₂max. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, *73*(3), 1067–1076.
<https://doi.org/10.1152/jappl.1992.73.3.1067>
- Rollnick, S., & Miller, W. R. (1995). What is Motivational Interviewing? *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, *23*(4), 325–334. <https://doi.org/10.1017/S135246580001643X>
- Ross, R., Blair, S. N., Arena, R., Church, T. S., Després, J.-P., Franklin, B. A., Haskell, W. L., Kaminsky, L. A., Levine, B. D., Lavie, C. J., Myers, J., Niebauer, J., Sallis, R., Sawada, S. S., Sui, X., Wisløff, U., American Heart Association Physical Activity Committee of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health, Council on Clinical Cardiology, Council on Epidemiology and Prevention, ... Stroke Council. (2016). Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, *134*(24), e653–e699.
<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000461>
- Rowell, L. B. (1974). Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiological Reviews*, *54*(1), 75–159. <https://doi.org/10.1152/physrev.1974.54.1.75>
- RStudio Team. (2020). *RStudio: Integrated Development Environment for R* (4.1.1). RStudio, PBC.
<http://www.rstudio.com/>

- Ruiz, J. R., Sui, X., Lobelo, F., Morrow, J. R., Jackson, A. W., Sjöström, M., & Blair, S. N. (2008). Association between muscular strength and mortality in men: Prospective cohort study. *BMJ : British Medical Journal*, *337*(7661), 92–95. <https://doi.org/10.1136/bmj.a439>
- Saltin, B., Blomqvist, G., Mitchell, J. H., Johnson, R. L., Wildenthal, K., & Chapman, C. B. (1968). Response to exercise after bed rest and after training. *Circulation*, *38*(5 Suppl), VII1-78.
- Samdal, G. B., Meland, E., Eide, G. E., Berntsen, S., Abildsnes, E., Stea, T. H., & Mildestvedt, T. (2018). Participants at Norwegian Healthy Life Centres: Who are they, why do they attend and how are they motivated? A cross-sectional study. *Scandinavian Journal of Public Health*, *46*(7), 774–781. <https://doi.org/10.1177/1403494818756081>
- Samdal, G. B., Meland, E., Eide, G. E., Berntsen, S., Abildsnes, E., Stea, T. H., & Mildestvedt, T. (2019). The Norwegian Healthy Life Centre Study: A pragmatic RCT of physical activity in primary care. *Scandinavian Journal of Public Health*, *47*(1), 18–27. <https://doi.org/10.1177/1403494818785260>
- Sanchez, A., Bully, P., Martinez, C., & Grandes, G. (2015). Effectiveness of physical activity promotion interventions in primary care: A review of reviews. *Preventive Medicine*, *76* Suppl, S56-67. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.09.012>
- Sandvik, L., Erikssen, J., Thaulow, E., Erikssen, G., Mundal, R., & Rodahl, K. (1993). Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *The New England Journal of Medicine*, *328*(8), 533–537. <https://doi.org/10.1056/NEJM199302253280803>
- Santos, A. C., Willumsen, J., Meheus, F., Ilbawi, A., & Bull, F. C. (2022). The cost of inaction on physical inactivity to public health-care systems: A population-attributable fraction analysis. *The Lancet Global Health*, *0*(0). [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00464-8](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00464-8)
- Sattelmair, J., Pertman, J., Ding, E. L., Kohl, H. W., Haskell, W., & Lee, I.-M. (2011). Dose Response Between Physical Activity and Risk of Coronary Heart Disease. *Circulation*, *124*(7), 789–795. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.010710>

- Scharhag, J., Schneider, G., Urhausen, A., Rochette, V., Kramann, B., & Kindermann, W. (2002). Athlete's heart: Right and left ventricular mass and function in male endurance athletes and untrained individuals determined by magnetic resonance imaging. *Journal of the American College of Cardiology*, *40*(10), 1856–1863. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(02\)02478-6](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(02)02478-6)
- Schmidt, W., & Prommer, N. (2010). Impact of Alterations in Total Hemoglobin Mass on V'O₂max. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *38*(2), 68. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181d4957a>
- Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Van Every, D. W., & Plotkin, D. L. (2021). Loading Recommendations for Muscle Strength, Hypertrophy, and Local Endurance: A Re-Examination of the Repetition Continuum. *Sports*, *9*(2), 32. <https://doi.org/10.3390/sports9020032>
- Siconolfi, S. F., Lasater, T. M., Snow, R. C., & Carleton, R. A. (1985). Self-reported physical activity compared with maximal oxygen uptake. *American Journal of Epidemiology*, *122*(1), 101–105. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114068>
- Skattebo, Ø., Bjerring, A. W., Auensen, M., Sarvari, S. I., Cumming, K. T., Capelli, C., & Hallén, J. (2020). Blood volume expansion does not explain the increase in peak oxygen uptake induced by 10 weeks of endurance training. *European Journal of Applied Physiology*, *120*(5), 985–999. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04336-2>
- Statistisk sentralbyrå. (2023, februar 21). *Befolkning*. SSB. <https://www.ssb.no/befolkning/folketall/statistikk/befolkning>
- Stucki, G., Bickenbach, J., Gutenbrunner, C., & Melvin, J. (2018). *Rehabilitation: The health strategy of the 21st century*. <https://doi.org/10.2340/16501977-2200>
- Støren, Ø., Helgerud, J., Støa, E. M., & Hoff, J. (2008). Maximal Strength Training Improves Running Economy in Distance Runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *40*(6), 1087–1092. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318168da2f>
- Sørensen, J. B., Kragstrup, J., Skovgaard, T., & Puggaard, L. (2008). Exercise on prescription: A randomized study on the effect of counseling vs counseling and supervised exercise.

- Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(3), 288–297.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00811.x>
- Sørensen, J. B., Skovgaard, T., & Puggaard, L. (2006). Exercise on prescription in general practice: A systematic review. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 24(2), 69–74.
<https://doi.org/10.1080/02813430600700027>
- The World Medical Association. (2013). *WMA - The World Medical Association-WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects*.
<https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>
- Vikmoen, O., Ellefsen, S., Trøen, Ø., Hollan, I., Hanestadhaugen, M., Raastad, T., & Rønnestad, B. R. (2016). Strength training improves cycling performance, fractional utilization of VO₂max and cycling economy in female cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(4), 384–396. <https://doi.org/10.1111/sms.12468>
- Wagner, P. D. (2000). New ideas on limitations to VO₂max. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 28(1), 10–14.
- Wagner, P. D. (2008). Systemic oxygen transport and utilization. *Journal of Breath Research*, 2(2), 024001. <https://doi.org/10.1088/1752-7155/2/2/024001>
- Wagner, P. D. (2015). CrossTalk proposal: Diffusion limitation of O₂ from microvessels into muscle does contribute to the limitation of. *The Journal of Physiology*, 593(Pt 17), 3757–3758.
<https://doi.org/10.1113/JP270551>
- Weiss, E. P., Jordan, R. C., Frese, E. M., Albert, S. G., & Villareal, D. T. (2017). Effects of Weight Loss on Lean Mass, Strength, Bone, and Aerobic Capacity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(1), 206. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001074>
- Wen, D., Utesch, T., Wu, J., Robertson, S., Liu, J., Hu, G., & Chen, H. (2019). Effects of different protocols of high intensity interval training for VO₂max improvements in adults: A meta-

- analysis of randomised controlled trials. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(8), 941–947. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.01.013>
- Wisløff, U., Støylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognum, Ø., Haram, P. M., Tjønnå, A. E., Helgerud, J., Slørdahl, S. A., Lee, S. J., Videm, V., Bye, A., Smith, G. L., Najjar, S. M., Ellingsen, Ø., & Skjærpe, T. (2007). Superior Cardiovascular Effect of Aerobic Interval Training Versus Moderate Continuous Training in Heart Failure Patients. *Circulation*, 115(24), 3086–3094. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675041>
- World Health Organization. (2013). *Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/94384>
- Zavorsky, G. S. (2000). Evidence and possible mechanisms of altered maximum heart rate with endurance training and tapering. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 29(1), 13–26. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029010-00002>
- Zhao, G., Li, C., Ford, E. S., Fulton, J. E., Carlson, S. A., Okoro, C. A., Wen, X. J., & Balluz, L. S. (2014). Leisure-time aerobic physical activity, muscle-strengthening activity and mortality risks among US adults: The NHANES linked mortality study. *British Journal of Sports Medicine*, 48(3), 244–249. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092731>
- Aadahl, M., Kjaer, M., Kristensen, J. H., Møllerup, B., & Jørgensen, T. (2007). Self-reported physical activity compared with maximal oxygen uptake in adults. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation: Official Journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology*, 14(3), 422–428. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e3280128d00>
- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Andersen, J. L., Magnusson, P., & Dyhre-Poulsen, P. (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology*, 93(4), 1318–1326. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00283.2002>

Åstrand, I. (1960). Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 49(169), 1–92.

Åstrand, P.-O., & Saltin, B. (1961). Maximal oxygen uptake and heart rate in various types of muscular activity. *Journal of Applied Physiology*, 16(6), 977–981.

<https://doi.org/10.1152/jappl.1961.16.6.977>

7. Vedlegg

7.1 Vedlegg 1

Aktivitetsdagboken, *Aktivitetsdagbok – for deg som vil komme i bedre form*, kan hentes fra helsedirektoratets nettsider: <https://www.helsedirektoratet.no/brosjyrer/aktivitetsdagbok-for-deg-som-vil-komme-i-bedre-form>

7.2 Vedlegg 2

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

Evaluering av helserelaterte effekter av deltakelse i frisklivssentralenes basisprogram (frisklivsresept)

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt for å evaluere effekter av Frisklivssentralen. Frisklivssentralen er et kommunalt tilbud som har som mål om å fremme både fysisk og psykisk helse og begrense utvikling av sykdom. Sentralt i dette arbeidet er å gi veiledning og støtte i endring av levevaner for den som har behov for det og utarbeide individuelt tilpassede tiltak innen fysisk aktivitet eller kosthold. Hjelp til snus og røykeslutt, samt veiledning i å mestre psykiske belastninger, søvnvansker og alkoholvaner kan også tillegges frisklivssentralene. I sitt arbeid med personer som skal endre levevaner skal frisklivssentralen vektlegge en helhetlig tilnærming der fysiske så vel som mentale og sosiale aspekter ivaretas og brukermedvirkning og mestring skal være sentralt i veiledningen. Den enkelte bruker følges i utgangspunktet opp i 12 uker. Målgruppen er personer i alle aldre med sykdom eller økt risiko for sykdom som kan relateres til levevaner. Fastlegen, NAV, bedriftshelsetjeneste eller annet helsepersonell kan henvise ulike mennesker til frisklivssentralene, samt at en vesentlig andel av Frisklivssentralens brukere henvender seg dit på eget initiativ.

Det er rapportert om at deltakelse på Frisklivssentralen medfører økt aktivitetsnivå og forbedret egenrapportert helse og livskvalitet under oppfølgingsperioden. Samtidig er det mangel på studier med relevante kontrollgrupper og studier som har undersøkt fysiologiske effekter av Frisklivssentralen. Derfor ønsker vi å se på hvilke effekter deltakelse på Frisklivssentralen har på helserelaterte variabler, fysiologiske tester og mental helse. Dette vil vi oppnå ved å sammenligne deltagere i Frisklivssentralen med en kontrollgruppe. Resultatet vil gi ny og mer informasjon om effekten av Frisklivssentralen.

Hva innebærer prosjektet for deg som er bruker av frisklivssentralen?

Deltagelse i forskningsprosjektet innebærer at du skal delta i Frisklivssentralens basisprogram med oppfølging og gjennomføring av de ansatte på Frisklivssentralen på vanlig måte. I forkant og etterkant av perioden på 12 uker skal tester og målinger gjennomføres i laboratoriefasilitetene til seksjon for helse og treningsfysiologi på Høgskolen i Innlandet, studiested Lillehammer. Disse testene inkluderer målinger av antropometriske variabler (høyde, vekt og livvidde), kroppssammensetning, arteriell stivhet, blodtrykk i hvile, fysisk aktivitetsnivå (målt med akselerometer) og blodvariabler (blodglukose, langtidsblodglukose og blodlipidprofil), i tillegg til fysiske tester av bevegelse, balanse, maksimal aerob

kapasitet og maksimal muskelstyrke. Spørreskjemaer relatert til frisklivssentral-oppfølgingen, aktivitetsnivå, opplevd fysisk og psykisk form, og helsereelatert livskvalitet vil også inngå.

Alle tester og målinger for hver enkelt deltaker blir gjennomført på én dag (ett oppmøte) per tidspunkt, dvs. to testdager til sammen i studien per deltaker. Ved oppmøte på testdagen skal deltakerne være fastende (det vil si kun vann, og for eksempel ikke inntak av kaffe). Først gjennomføres målinger av antropometriske variabler, kroppssammensetning, arteriell stivhet, blodtrykk, samt at det tas en blodprøve. Etter dette får deltakerne et standardisert måltid (samme måltidet gjentas ved pre- og posttest), hvor de samtidig fyller ut spørreskjemaer. Testdagen avsluttet med de fysiske testene; test av bevegelighet, balanse, maksimal muskelstyrke og maksimal aerob kapasitet.

I forskningsprosjektet vil vi innhente og registrere opplysninger om deg. Opplysninger som blir registrert er navn, alder og kjønn, samt de data som innhentes i tester og målinger som gjennomføres. Alle opplysninger vil bli lagret i en sikker database hvor kun prosjektledere har tilgang. Resultatene som senere publiseres vil være anonyme og kan ikke spores tilbake til deg.

Hva innebærer prosjektet for deg som skal i en referansegruppe?

Deltagelse som referansegruppe innebærer at du gjennomfører to testdager med 12 ukers mellomrom. Testene gjennomføres i laboratoriefasilitetene til seksjon for helse og treningsfysiologi på Høgskolen i Innlandet, studiested Lillehammer. Mellom testdagene skal du leve som om du ikke var med i prosjektet, altså så normalt som mulig. På testdagene skal du gjennom målinger av antropometriske variabler (høyde, vekt og livvidde), kroppssammensetning, arteriell stivhet, blodtrykk i hvile, fysisk aktivitetsnivå (målt med akselerometer) og blodvariabler (blodglukose, langtidsblodglukose og blodlipidprofil), i tillegg til fysiske tester av bevegelighet, balanse, maksimal aerob kapasitet og maksimal muskelstyrke. Spørreskjemaer relatert til frisklivssentral-oppfølgingen, aktivitetsnivå, opplevd fysisk og psykisk form, og helsereelatert livskvalitet vil også inngå.

Alle tester og målinger for hver enkelt deltaker blir gjennomført på én dag (ett oppmøte) per tidspunkt, dvs. to testdager til sammen i studien per deltaker. Ved oppmøte på testdagen skal deltakerne være fastende (det vil si kun vann, og for eksempel ikke inntak av kaffe) Først gjennomføres målinger av antropometriske variabler, kroppssammensetning, arteriell stivhet, blodtrykk, samt at det tas en blodprøve. Etter dette får deltakerne et standardisert måltid (samme måltidet gjentas ved pre- og posttest), hvor de samtidig fyller ut spørreskjemaer. Testdagen avsluttet med de fysiske testene; test av bevegelighet, balanse, maksimal muskelstyrke og maksimal aerob kapasitet.

I forskningsprosjektet vil vi innhente og registrere opplysninger om deg. Opplysninger som blir registrert er navn, alder og kjønn, samt de data som innhentes i målinger og tester som gjennomføres. Alle opplysninger vil bli lagret i en sikker database hvor kun prosjektledere har tilgang. Resultatene som senere publiseres vil være anonyme og kan ikke spores tilbake til deg.

Mulige fordeler og ulemper

Ved å delta i forskningsprosjektet kan du få verdifull informasjon om dine egne helserelaterte variabler, samt bidra til å frembringe kunnskap som kan være et viktig ledd i optimalisering av Frisklivssentralen.

Testene og målingene som skal gjennomføres er ikke assosiert med spesiell risiko. Målingen av kroppssammensetning (DXA) baseres på røntgen. Røntgenstråler kan i utgangspunktet ha uheldige effekter, men stråledosen i disse målingene er svært lav. Måling av strålingsdosen har vist at en test gir mindre stråling enn det du utsettes for dersom du oppholder deg utendørs en dag (en dag bakgrunnsstråling). Også sammenlignet med andre typer røntgenmålinger som benyttes i helsevesenet så gir denne målemetoden minimalt med stråling. Styrketestene kan oppleves som noe anstrengende og en kan oppleve midlertidig ubehag rett etter fysisk aktivitet. Test av maksimalt oksygenopptak er til utmattelse, og vil oppleves som maksimalt anstrengende, men anstrengelsen er relativt kortvarig. Eventuelt ubehag som oppstår, vil raskt avta. Blodprøven innebærer et stikk i albuevenen og blir gjort av sertifisert personell.

Frivillig deltagelse og mulighet for å trekke sitt samtykke

Det er frivillig å delta i prosjektet. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på siste side. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser om du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Du som er deltaker på Frisklivssentralen vil kunne fortsette opplegget der som normalt. Dersom du trekker tilbake samtykket, vil det ikke forskes videre på dine opplysninger og ditt biologiske materiale. Du kan kreve innsyn i opplysningene som er lagret om deg, og disse vil da utleveres innen 30 dager. Du kan også kreve at dine opplysninger i prosjektet slettes og at det biologiske materialet destrueres.

Adgangen til å kreve destruksjon, sletting eller utlevering gjelder ikke dersom materialet eller opplysningene er anonymisert eller publisert. Denne adgangen kan også begrenses dersom opplysningene er inngått i utførte analyser, eller dersom materialet er bearbeidet og inngår i et annet biologisk produkt.

Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til prosjektet, se telefonnummer og mailadresse under kontaktopplysninger.

Hva skjer med opplysningene om deg?

Opplysningene som registreres om deg skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med prosjektet. Eventuelle utvidelser i bruk og oppbevaringstid kan kun skje etter godkjenning fra REK og andre relevante myndigheter. Du har rett til innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg og rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene som er registrert. Du har også rett til å få innsyn i sikkerhetstiltakene ved behandling av opplysningene. Du kan klage på behandlingen av dine opplysninger til Datatilsynet og institusjonen sitt personvernombud.

Alle opplysningene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjenning opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger gjennom en navneliste. Det er kun Håvard Nygaard, Knut Sindre Mølmen, Pernille Breili og Håvard Crantz Lorentzen som har tilgang til denne listen.

Publisering av resultater er en nødvendig del av forskningsprosessen. All publisering skal gjøres slik at enkeltdeltakere ikke skal kunne gjenkjennes, men vi plikter å informere deg om at vi ikke kan utelukke at det kan skje.

Opplysningene om deg vil bli anonymisert eller slettet fem år etter prosjektslutt.

Hva skjer med prøver som blir tatt av deg?

Blodprøvene vil bli overført til den generelle biobanken "Trainome - humane cellers tilpasning til trening og miljø" (REK-id: 2013/2041).

Biobanken opphører ved prosjektslutt.

Forsikring

Ved deltagelse i forskningsprosjektet er du forsikret gjennom en særskilt forsikring av Høgskolen i Innlandet, samt gjennom pasientskadeloven, jf. helseforskningsloven § 50.

Oppfølgingsprosjekt

Deltakere kan bli kontaktet ett år etter studiens slutt for å gjennomføre de samme målingene og testene som ble gjort før og etter 12-ukers perioden.

Godkjenninger

Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk har vurdert prosjektet, og har gitt forhåndsgodkjenning [søkenr.].

Etter ny personopplysningslov har dataansvarlig som er dekan Ingrid Guldvik ved Fakultet for Helse og Sosialvitenskap ved Høgskolen i Innlandet og prosjektleder Håvard Nygaard et selvstendig ansvar for å sikre at behandlingen av dine opplysninger har et lovlig grunnlag. Dette prosjektet har rettslig grunnlag i EUs personvernforordning artikkel 6 nr. 1a og artikkel 9 nr. 2a og ditt samtykke.

Du har rett til å klage på behandlingen av dine opplysninger til Datatilsynet.

Kontaktopplysninger

Dersom du har spørsmål til prosjektet eller ønsker å trekke deg fra deltagelse, kan du kontakte

Prosjektleder: Håvard Nygaard, 61288112, havard.nygaard@inn.no

Prosjektleder: Knut Sindre Mølmen, tlf, Knut.Sindre.Molmen@inn.no

Mastergradsstudent: Pernille Breili, 95043002, p.breili@gmail.com

Mastergradsstudent: Håvard Crantz Lorentzen, 98076330, h.lorentzen@outlook.com

Informasjonen er gitt av masterstudentene Pernille Breili og Håvard Crantz Lorentzen

Dersom du har spørsmål om personvernet i prosjektet, kan du kontakte personvernombudet ved institusjonen:

Jeg samtykker til å delta i prosjektet og til at mine personopplysninger og mine testresultater brukes slik det er beskrevet

Sted og dato Deltakers signatur

Deltakers navn med trykte bokstaver

Spørreskjema om fysisk aktivitet

Vi er interessert i hvor mye fysisk aktivitet du utøver. **Spørsmålene gjelder tiden du vanligvis bruker på fysisk aktivitet per uke** (altså ikke en spesiell uke, men et gjennomsnitt av hvor mye fysisk aktivitet du pleier å utøve i en vanlig uke. Vennligst svar på alle spørsmålene uansett hvor fysisk aktiv du selv synes du er. Tenk på all aktivitet du gjør i løpet av en vanlig uke.

Hvor lang tid bruker du på de ulike aktivitetene du bedriver i en vanlig uke?

(Kryss av for de aktivitetene du gjør og angi hvor lang tid du bruker på de i en vanlig uke)

Aktivitet	Tid i en vanlig uke
<input type="checkbox"/> Gange/turgåing	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Løping/jogging	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Stavgang	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Sykling/spinning	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Rulleski/langrenn	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Svømming	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Skøyter/bandy/hockey	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Padling/roing	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Styrketrening	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Dans	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Golf	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Yoga/pilates	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Tennis	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Ballspill	_____ time(r) _____ minutter
<input type="checkbox"/> Vanngymnastikk	_____ time(r) _____ minutter

<input type="checkbox"/> Alpint/snowboard	_____time(r) _____minutter
<input type="checkbox"/> Kampsport (karate, judo, ol.)	_____time(r) _____minutter
<input type="checkbox"/> Trening til musikk i sal	_____time(r) _____minutter
<input type="checkbox"/> Squash/badminton/bordtennis	_____time(r) _____minutter
<input type="checkbox"/> Gårdsarbeid (eks. slåttonn, fjøsstell)	_____time(r) _____minutter
<input type="checkbox"/> Håndverksarbeid (eks. snekring/maling/muring)	_____time(r) _____minutter
<input type="checkbox"/> Hagearbeid (eks. gressklipping, planting)	_____time(r) _____minutter
<input type="checkbox"/> Husarbeid (eks. husvask, støvsuging)	_____time(r) _____minutter
<input type="checkbox"/> Andre aktiviteter	_____time(r) _____minutter
I så fall, hvilke: _____	
