



Det Nationale Forskningscenter  
for Arbejdsmiljø

# Er høje fysiske arbejdskrav en barriere for en fysisk aktiv fritid?

Afslutningsrapport til  
Arbejdsmiljøforskningsfonden



# **Er høje fysiske arbejdskrav en barriere for en fysisk aktiv fritid?**

Afslutningsrapport til Arbejdsmiljøforskningsfonden

**Charlotte Lund Rasmussen**  
**Andreas Holtermann**

## **Afslutningsrapport til Arbejdsmiljøforskningsfonden**

Titel	Er høje fysiske arbejdskrav en barriere for en fysisk aktiv fritid?
Undertitel	Afslutningsrapport til Arbejdsmiljøforskningsfonden
Forfattere	Charlotte Lund Rasmussen & Andreas Holtermann
Udgiver	Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA)
Udgivet	2020
Finansiel støtte	Arbejdsmiljøforskningsfonden
Internetudgave	nfa.dk

### **Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø**

Lersø Parkallé 105  
2100 København Ø  
Tlf.: 39165200  
Fax: 39165201  
e-post: [nfa@nfa.dk](mailto:nfa@nfa.dk)  
Hjemmeside: [nfa.dk](http://nfa.dk)

# Indhold

<b>Sammenfatning</b> .....	<b>4</b>
<b>English summary</b> .....	<b>6</b>
<b>Indledning</b> .....	<b>8</b>
<b>Formål</b> .....	<b>11</b>
<b>Metode</b> .....	<b>12</b>
Rekruttering .....	12
Inklusionskriterier .....	12
Eksklusion fra målinger .....	13
Dataindsamling .....	13
Spørgeskemadata og helbredsmålinger .....	13
Accelerometermålinger af kropsstillinger og bevægelser .....	13
Tekniske målinger af pulsbelastning på arbejde .....	14
Statistiske analyser .....	14
<b>Resultater</b> .....	<b>18</b>
Deltagerne .....	18
Karakteristika af medarbejderne .....	19
Fysisk aktivitet og stillesiddende adfærd på arbejde og i fritiden .....	20
Tværsnitssammenhæng mellem arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående, gående og fysisk aktivt .....	20
Arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående og fysisk aktivt henover en uge .....	23
Sammenhæng mellem arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående og fysisk aktivt henover en uge .....	24
Pulsbelastning i arbejde og tidsmønster af fritidsadfærd .....	25
Tværsnitssammenhæng mellem høj pulsbelastning i arbejde og fritidsadfærd .....	25
<b>Diskussion</b> .....	<b>28</b>
Overblik over projektet .....	28
Stående arbejde og fritidsadfærd .....	28
Fysisk aktivt arbejde og fritidsadfærd .....	29
Høj pulsbelastning under arbejde og fritidsadfærd .....	30
Væsentlige styrker og svagheder ved projektet .....	30
Perspektivering af projektets resultater .....	31
<b>Konklusion</b> .....	<b>33</b>
<b>Efterskrift</b> .....	<b>34</b>
<b>Referencer</b> .....	<b>35</b>
<b>Appendix</b> .....	<b>41</b>
Artikler publiceret i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter .....	41

# Sammenfatning

## Baggrund og formål

Mange medarbejdere med fysiske krævende jobs er fysisk inaktive i fritiden. Dette kan være forårsaget af, at fysisk hårdt arbejde (såsom stående og gående arbejde samt arbejde med høj pulsbelastning) belaster bevægeapparatet og kredsløbet, hvilket kan udtrætte medarbejderne og dermed udgøre en barriere for en fysisk aktiv fritid. Men hvorvidt fysisk inaktivitet blandt medarbejdere med fysisk krævende jobs kan tilskrives deres fysiske arbejde, er ikke veldokumenteret. Det overordnede formål med indeværende ph.d.-projekt var derfor at undersøge, hvorvidt høje fysiske arbejdskrav har betydning for fritid brugt stillesiddende og fysisk aktivt blandt kortuddannede jobgrupper. Tre tværsnitsundersøgelser blev gennemført for at besvare følgende forsknings-spørgsmål:

1. Er der sammenhæng mellem hhv. arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående, gående og på fysisk aktivitet med højere intensitet?
2. Er der sammenhæng mellem hhv. arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående og på fysisk aktivitet med højere intensitet, når man undersøger det fra dag-til-dag henover en arbejdsuge?
3. Er der sammenhæng mellem arbejdstid med høj pulsbelastning og korte, mellemlange og længerevarende sammenhængende perioder brugt stillesiddende og på fysisk aktivitet i fritiden?

## Metode

Til besvarelsen af formålet blev der gennemført tre tværsnitsstudier baseret på DPfacto og NOMAD-kohorterne, som omfatter data fra 1207 medarbejdere med kort uddannelse fra 22 danske virksomheder. Tid brugt stillesiddende, stående, gående og på fysisk aktivitet af høj intensitet (dvs. løbende, trappegående og cyklende) under arbejde og i fritiden fritid blev målt med accelerometre henover 1-4 døgn. Derudover blev korte, mellemlange og længerevarende perioder af stillesiddende og fysisk aktiv fritid målt med accelerometre. Pulsmålere blev anvendt til at måle pulsbelastning under arbejde. Følgende sammenhænge blev undersøgt ved brug af regressionsmodeller, justeret for relevante konfoundere:

1. sammenhængen mellem arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående, gående og på fysisk aktivitet af højere intensitet,
2. sammenhængen mellem dag-til-dag arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående og på fysisk aktivitet af højere intensitet (dvs. gående, løbende, trappegående og cyklende),
3. sammenhængen mellem arbejde med høj pulsbelastning og korte, mellemlange og længerevarende sammenhængende perioder brugt stillesiddende og på fysisk aktivitet i fritiden.

## Resultater

De tekniske målinger viste, at både mandlige og kvindelige medarbejdere brugte størstedelen af deres arbejdstid stående. I gennemsnit var mænd stående i 3,5 (45 %) arbejdstimer og kvinder var stående i 3,9 (51 %) arbejdstimer. Vi observerede en stigning i gennemsnitlig arbejdstid brugt fysisk aktivt henover ugen. Om mandagen blev 1,3 (19 %) arbejdstimer brugt fysisk aktivt, mens det tilsvarende gennemsnit steg til 2,4 (24 %) arbejdstimer om søndagen. Både mandlige og kvindelige medarbejdere havde mest arbejdstid med en lav relativ pulsbelastning under arbejde. I gennemsnit havde mænd 6,0 (81 %) arbejdstimer og kvinder havde 5,6 (78 %) arbejdstimer med en lav pulsbelastning.

Medarbejderne brugte størstedelen af deres fritid stillesiddende med et ugentligt gennemsnit på 3,5 (40 % af vågen fritid) timer for mænd og 3,9 (44 % af vågen fritid) timer for kvinder. Mest stillesiddende fritid blev observeret om fredagen og lørdagen med et gennemsnit på hhv. 6,0 (68 %) og 5,0 (83 %) timer.

Analyserne baseret på ugentlige gennemsnit viste, at mere gående arbejdstid hang sammen med mere fritid brugt stillesiddende blandt kvinder. Blandt mænd var sammenhængen mellem fysiske arbejdskrav og fritidsadfærd svage.

Analyserne baseret på dag-til-dag målinger henover en arbejdsuge viste, at for begge køn var mere stående arbejdstid associeret med mere fritid brugt stillesiddende og mindre fritid brugt fysisk aktivt om søndagen. Samtidig var fysisk aktiv arbejdstid associeret med mindre fritid brugt stillesiddende og mere fritid brugt fysisk aktivt om søndagen.

Blandt kvinder var arbejdstid med høj relativ pulsbelastning associeret med mindre fritid brugt i mellemlange, sammenhængende fysisk aktive perioder. Vi fandt ingen sammenhæng mellem arbejdstid med høj pulsbelastning og fritidsadfærd blandt mænd.

## Konklusion

Resultaterne fra indeværende ph.d.-projekt antyder, at stående arbejdstid kan forhindre en fysisk aktiv fritid blandt kortuddannede jobgrupper. Derudover tyder resultater på, at arbejde med høj relativ pulsbelastning samt gående arbejdstid kan være en barriere for kortuddannede kvinder for at være fysisk aktive i fritiden. Modsat fandt vi ingen sammenhæng mellem høj pulsbelastning og fritidsadfærd blandt mænd, samt en positiv sammenhæng mellem arbejdstid og fritid brugt fysisk aktivt. Dette indikerer, at ikke alle fysiske aktiviteter i arbejde forhindrer kortuddannede voksne i at have en fysisk aktiv fritid. Resultaterne fra projektet understøtter, at planlægning af indsatser for at fremme fysisk aktivitet i fritiden bør inkludere overvejelser af, hvorledes fysiske arbejdskrav kan påvirke fritidsadfærd blandt medarbejdere med kort uddannelse.

# English summary

## Introduction and aims

Many employees with physically demanding jobs are physically inactive during leisure time. This could be because of high levels of physical work demands strain the musculo-skeletal and cardiovascular system, consequently fatiguing the workers and thereby constitute a barrier for being physically active during leisure time. Nevertheless, the relationship between physical work demands and leisure time physical behaviours is unclear as existing studies show mixed results. Accordingly, the overall aim of this PhD project was to investigate if physically demanding work hinders an active leisure time among low socioeconomic adults. This was investigated by conducting three cross-sectional studies with the objective of answering the following research questions:

1. Is there an association between work and leisure time spent sedentary, standing, walking and on physical activities of higher intensity?
2. Is there an association between work and leisure time spent sedentary, standing, and physical activities of higher intensity over several consecutive workdays?
3. Is there an association between work time spent with high aerobic workload and leisure time spent in short, moderate, and prolonged sedentary and physically active bouts?

## Method

This PhD project consisted of three cross-sectional studies based on the DPhacto and NOMAD cohorts, which included data from 1,207 blue-collar workers from 22 Danish workplaces. Time spent sedentary, standing, walking and on physical activities of higher intensity (i.e. running, stair climbing, and cycling) during work and leisure time was measured with accelerometers over 1-4 days. In addition, leisure time spent in short, medium and long sedentary and physically active bouts was measured with accelerometers. Heart rate monitors were used to measure work time with high aerobic workloads.

The following associations were examined using regression models, adjusted for relevant confounders: 1) the relationship between work and leisure time spent sedentary, standing, walking and on physical activities of higher intensity; 2) the relationship between day-to-day work and leisure time spent sedentary, standing, and on physical activities of higher intensity (i.e. walking, running, stair climbing and cycling); 3) the relationship between work time spent with high aerobic workload and time spent in short, medium, and long sedentary and physically active bouts during leisure time.

## Results

The technical measurements revealed that both male and female employees spent most of their working time standing. On average, men stood for 3.5 (45 %) working hours and women spent 3.9 (51 %) working hours standing. Moreover, we observed an increase in average working hours spent physically active over the week. On Monday, 1.3 (19 %) working hours were spent physically active, while the corresponding average was 2.4 (24 %) working hours on Sunday. Both male and female employees spent most working



hours with a low aerobic workload. On average, men and women spent 6.0 (81 %) and 5.6 (78%) working hours, respectively, with a low aerobic workload.

Employees spent most of their leisure time being sedentary with a weekly average of 3.5 (40 % of waking hours) hours for men and 3.9 (44 % of waking hours) hours for women. Most sedentary leisure time was observed on Friday and Saturday with an average of 6.0 (68 %) and 5.0 (83 %) hours, respectively.

The analysis based on technical measurements of weekly averages showed that more walking working hours were associated with more sedentary leisure time among women. Among men, the associations between physical work demands and leisure physical behaviours were weak.

The analysis based on day-to-day technical measurements showed that, for both sexes, more standing working time was associated with more leisure time spent sedentary and less leisure time spent physically active on Sundays. Working hours spent physically active was associated with less leisure time spent sedentary and more leisure time spent physically active on Sundays.

Among women, work time with high aerobic workload was associated with less leisure time spent in medium physically active bouts. We found no relationship between high aerobic workload at work and leisure time physical behaviours among men.

## **Discussion**

The findings of this PhD project indicate that work time spent standing might hinder an active leisure time among low SEP adults. Additionally, high relative aerobic workload could be a barrier for low SEP women to be physically active during leisure time. Conversely, we found no relationship between aerobic workload and leisure time physical behaviours among men as well as a positive relation between active work and leisure time. These findings suggest that not all work physical behaviours necessarily prevent low SEP adults from having an active leisure time. Nevertheless, the findings from this PhD project support the value of considering physical work demands when planning strategies aiming to increase leisure time physical activities among low SEP adults.

# Indledning

Hårdt fysisk arbejde øger risikoen for nedsat fysisk funktion (Mänty et al., 2014), muskelskeletbesvær (Haukka, Ojajarvi, Takala, Viikari-Juntura, & Leino-Arjas, 2012), hjertekarsygdomme (Holtermann et al., 2010), langtidssygefravær (Andersen, Fallentin, Thorsen, & Holtermann, 2016) og førtidig afgang fra arbejdsmarkedet (Lahelma et al., 2012). Det er i de seneste år påvist, at en fysisk aktiv fritid kan have en beskyttende effekt for de negative helbredssekvenser forbundet med hårdt fysisk arbejde (Haukka et al., 2012; Holtermann et al., 2010; Mänty et al., 2014). Den typiske forklaring er, at fysisk aktivitet i fritiden forbedrer medarbejdernes fysiske kapacitet, hvilket reducerer deres relative fysiske arbejdsbelastninger (Karlqvist, Leijon, & Härenstam, 2003; Krause, 2010; Krause, Brand, Arah, & Kauhanen, 2015) og evne til at restituere fra de fysiske arbejdsbelastninger. Medarbejdere med hårdt fysisk arbejde anbefales derfor at være fysisk aktive i fritiden for at forebygge de potentielle negative helbredssekvenser (Holtermann et al., 2010).

På trods af denne anbefaling viser en række studier, at medarbejdere med høje fysiske arbejdskrav tilbringer en markant større andel af sin fritid stillesiddende end medarbejdere med mindre fysisk krævende jobs (Holtermann et al., 2013; Holtermann et al., 2009; Mäkinen et al., 2010). En fritid med meget siddetid er en veletableret risikofaktor for en lang række sygdomme og tidlig død (Ekelund et al., 2016; Motions- og Ernæringsrådet, 2007; Kim et al., 2013). Især længerevarende ( $\geq 30$  min) hyppige perioder af stillesiddende fritid er påvist at være sundhedsskadeligt, hvorfor det anbefales at siddetid afbrydes hvert 30 min. med en form for bevægelse (Benatti & Ried-Larsen, 2015; Owen et al., 2011). Derudover har medarbejdere med en inaktiv fritid nedsat produktivitet på arbejde (Robroek, Van den Berg, Plat, & Burdorf, 2011) samt en overrisiko for sygefraværsdage og førtidspension (Sundhedsstyrelsen, 2016). En inaktiv fritid kan således have betydelige konsekvenser for den enkelte medarbejder, virksomheder og den danske samfundsøkonomi.

En generel antagelse er, at den inaktive fritid blandt medarbejdere i fysisk krævende jobs kan forklares gennem socioøkonomiske forhold, idet fysisk inaktivitet i fritiden forekommer hyppigere blandt kortuddannede jobgrupper (Diderichsen, Andersen, & Manuel, 2011; Motions- og Ernæringsrådet, 2007). Antagelsen har medført, at der primært har været fokuseret på at afklare, hvordan forhold forbundet med lav socioøkonomisk status (såsom social arv og generel sundhedsadfærd) medvirker til en fysisk inaktiv fritid. Samme fokus præger nuværende nationale indsatser (fx fra Sundhedsstyrelsen) for at øge danskerne fysiske aktivitetsniveau, som hovedsageligt er individorienteret og ikke inkluderer arbejdsmiljøet (Sundhedsstyrelsen, 2020). Men et socioøkonomisk og individuelt fokus risikerer at overse, at fritidsinaktiviteten blandt kortuddannede jobgrupper kan delvis skyldes fysiske arbejdsforhold.

Der foreligger teoretisk grundlag for at forvente, at høje fysiske arbejdskrav kan være af betydning for graden af stillesiddende fritid. Hårdt fysisk arbejde stiller store krav til bevægeapparatet, særligt hvis arbejdet kræver meget af medarbejderens muskulære styrke (Hamberg-van Reenen et al., 2006). Ydermere kan det fysiske arbejde bidrage til at

overbelaste kredsløbet, hvis der er en ubalance mellem de fysiske arbejdskrav og medarbejderens fysiske form (Krause et al., 2007). Disse fysiske belastninger på muskler og kredsløb under arbejde kan udtrætte medarbejdere og derved øge sandsynligheden for en inaktiv fritid.

Tidligere reviews konkluderer, at der findes begrænset og modstridende evidens for sammenhængen mellem fysiske arbejdskrav og fysisk aktivitet i fritiden, da tidligere studier både angiver positive og negative sammenhænge mellem fysisk aktivitet i arbejde og fritid (Kirk & Rhodes, 2011; Rhodes, Mark, & Temmel, 2012). De modstridende resultater kan skyldes, at undersøgelserne er baseret på usikre målinger. De fleste studier har anvendt spørgeskemabaseret information om fysisk aktivitet både i arbejde og fritid, hvilket er kendt for at være upræcis og med en høj risiko for selvrapporterings- og "common-method"-bias (Barrero et al., 2009; Podsakoff, MacKenzie, Lee, & Podsakoff, 2003; Sabia et al., 2014). Selvrapportering-bias ved målinger af fysiske arbejdskrav er forbundet med niveauet og varigheden af den fysiske belastning ved udførelsen af arbejdet (Barrero et al., 2009) og socioøkonomiske forhold (Sabia et al., 2014). Selvrapporterede oplysninger om eksponering og udfald kan forårsage "common-method" bias, hvorved der skabes over- eller underestimerede sammenhænge som følge af fejlrapportering fra respondenterne (Podsakoff et al., 2003). Hermed reduceres pålideligheden af tidligere studiers resultater om sammenhængen mellem selvrapporterede fysiske arbejdskrav og fysisk aktivitet i fritiden betydeligt.

Få studier har undersøgt sammenhængen mellem fysiske arbejdskrav og fritidsadfærd med tekniske målinger. To studier har fundet en positiv sammenhæng mellem arbejdstid og fritid brugt på fysisk aktivitet af høj intensitet (Gay, Buchner, Smith, & He, 2017; JaKa, Haapala, Wolfson, & French, 2015). Modstridende resultater er også blevet påvist, da to studier ikke fandt nogen sammenhæng mellem arbejdstid brugt stående eller gående og fysisk aktivitet i fritiden (Kurita et al., 2019; Tigbe, Lean, & Granat, 2011). Pålideligheden af forrige studiers resultater er dog begrænset pga. forskel i hvordan fysiske arbejdskrav og fritidsadfærd blev målt samt betydelig forskel i jobgrupper og socialklasse af medarbejdere inkluderet i hvert studie. Der er således tvivl og usikkerhed om hvorvidt hårdt fysisk arbejde er en selvstændig risikofaktor for en inaktiv fritid.

For at minimere socioøkonomisk konfounding på sammenhængen mellem fysiske arbejdskrav og fysisk inaktivitet i fritiden, er det en styrke med undersøgelser baseret på studiepopulationer, der er homogen ift. socialklasse men som indeholder tilstrækkelig variation i fysiske arbejdskrav. Ydermere er det nødvendigt med undersøgelser baseret på præcise og pålidelige tekniske målinger af fysiske aktiviteter i arbejde og fritid. Nuværende projekt opfyldte disse kriterier, da der blev benyttet data fra DPhacto- og NOMAD-kohorterne. DPhacto- og NOMAD-kohorterne gav en unik mulighed for at undersøge sammenhængen mellem en række fysiske arbejdskrav og siddetid i fritiden, da:

- kohorterne har anvendt tekniske målinger af fysiske arbejdskrav gennem flere døgn
- data fra de tekniske målinger giver detaljeret information (fx variation og varighed) om siddetid og fysisk aktivitet i fritiden

- studiepopulationen er homogen ift. socialklasse, men med betydelig varians i de nævnte fysiske arbejdskrav
- der er indsamlet information angående potentielle konfoundere som fx BMI, muskelskeletbesvær og psykosociale arbejdsmiljøfaktorer.

# Formål

Det overordnede formål med indeværende ph.d.-projekt var at undersøge sammenhængen mellem fysiske arbejdskrav og fritidsadfærd blandt medarbejdere med kort uddannelse og manuelt arbejde. Dette blev undersøgt ved at udføre tre tværsnitsundersøgelser baseret på tekniske målinger af pulsbelastning under arbejde samt arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående, gående og på fysisk aktivitet med højere intensitet.

I de tre tværsnitsundersøgelser blev følgende forskningsspørgsmål besvaret:

1. Er der sammenhæng mellem hhv. arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående, gående og på fysisk aktivitet med højere intensitet?
2. Er der sammenhæng mellem hhv. arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående og på fysisk aktivitet med højere intensitet, når man undersøger det fra dag-til-dag henover en arbejdsuge?
3. Er der sammenhæng mellem arbejdstid med høj pulsbelastning og korte, mellem-lange og længerevarende sammenhængende perioder brugt stillesiddende og på fysisk aktivitet i fritiden?

## Metode

Projektet blev baseret på baselinedata fra to kohorter: *Danish PHysical ACTivity cohort with Objective measurements* (DPhacto) (Jørgensen et al., 2019; Jørgensen et al., 2013) og *New method for Objective Measurements of physical Activity in Daily living* NOMAD (Gupta et al., 2015). Data til NOMAD-kohorten blev indsamlet i perioden fra oktober 2011 til april 2012 fra syv forskellige arbejdspladser inden for bygge- og anlæg, rengøring, renovation, produktion, industri, vejarbejde og sundhedssektoren i Danmark. Data til DPhacto-kohorten blev indsamlet i perioden marts 2012 til april 2014. DPhacto-kohorten bestod af 871 medarbejdere fra 15 arbejdspladser indenfor transport, rengøring og industri. Detaljeret information ang. dataindsamling for hhv. DPhacto og NOMAD er tidligere blevet publiceret (Gupta et al., 2015; Jørgensen et al., 2019; Jørgensen et al., 2013).

## Rekruttering

For NOMAD-kohorten blev arbejdspladserne primært rekrutteret gennem kontakt med fagforeninger eller ledelse og sikkerhedsrepræsentanter på de respektive arbejdspladser. Såfremt der var interesse for at deltage i projektet, blev der arrangeret et møde mellem projektgruppen fra NFA og ledelsen på den pågældende arbejdsplads. På mødet blev projektets mål, indhold og aktiviteter beskrevet, og muligheden for at deltage i undersøgelsen diskuteret. Så snart samarbejdet var bekræftet, blev detaljerne omkring rekrutteringen af medarbejdere fastlagt. Den videre planlægning af arbejdspladsundersøgelsen blev gennemført i samarbejde med arbejdspladsen.

For DPhacto-kohorten blev hovedparten af virksomhederne rekrutteret i samarbejde med 3F og Dansk Industri. Alle medarbejdere fra produktionen blev tilbudt deltagelse, hvorimod de i administrative og/eller ledende stillinger kun blev tilbudt deltagelse, når det var et krav fra virksomheden. Forud for dataindsamlingen mødtes virksomhedens ledelse, tillids-, arbejdsmiljø-, fagforenings- og medarbejderrepræsentanter med forskergruppen. Herefter blev medarbejdere inviteret til mindst et informationsmøde på hver virksomhed. Ved informationsmøderne modtog alle medarbejdere mundtlig og skriftlig information om projektet og et kort screeningsspørgeskema til udfyldelse under eller umiddelbart efter mødet. Efterfølgende kunne medarbejderne give tilsagn til, om de ønskede at deltage i projektet eller ej. Deltagelse var frivillig og tilsagn om deltagelse kunne til enhver tid trækkes tilbage uden efterfølgende konsekvenser

## Inklusionskriterier

Inklusionskriterierne på arbejdspladsniveau var muligheden for, at de ansatte kunne deltage i undersøgelseraktiviteterne i løbet af arbejdsdagen med fuld løn. Inklusionskriterierne for de ansatte til at deltage i undersøgelsen var, at de havde mindst 20 arbejdstimer om ugen, var mellem 18 – 65 år, samt havde givet deres skriftlige samtykke til at ville deltage i undersøgelsen.

Kun medarbejdere med mindst en dags valide tekniske målinger af arbejds- og fritidsperioder blev inkluderet i dette ph.d.-projekt. Der blev anvendt forskellige kvalitetskriterier for de enkelte tværsnitsundersøgelser. En dag med valide tekniske målinger blev defineret som havende enten:

1. accelerometermålinger af en varighed på  $\geq 4$  timer eller  $\geq 75$  % af en estimeret gennemsnitlig arbejdsdag og fritid (tværsnitsundersøgelse 1)
2. accelerometermålinger af en varighed op  $\geq 4$  timer eller  $\geq 75$  % af en estimeret gennemsnitlig fritid (tværsnitsundersøgelse 2) eller
3. pulsmålinger af en varighed på  $\geq 4$  timer eller  $\geq 75$  % af en estimeret gennemsnitlig arbejdsdag og accelerometermålinger af en varighed på  $\geq 4$  timer eller  $\geq 75$  % af en estimeret gennemsnitlig fritid (tværsnitsundersøgelse 3).

## **Eksklusion fra målinger**

Deltagere blev ekskluderet fra alle målingerne, hvis de var gravide eller havde feber på testdagen. Ydermere blev medarbejdere, som ikke var produktionsansatte (fx chefer, ledere, administrative medarbejdere) eller pleje- og sundhedsprofessionelle uden direkte plejearbejde med patienter ekskluderet. Ved plasterallergi blev deltagerne ekskluderet fra accelerometer- og pulsmålingerne.

## **Dataindsamling**

Dataindsamling i DPfacto- og NOMAD-kohorterne blev udført på arbejdspladserne i arbejdstiden med løbende opstart og afslutning på de enkelte virksomheder. Alle målinger blev udført af uddannet forsknings- og sundhedspersonale. Baselinemålinger bestod af et spørgeskema, test af fysisk kapacitet og helbred. Derudover blev medarbejderne bedt om at bære accelerometre og en pulsmåler i 4-5 sammenhængende døgn, hvoraf mindst to var arbejdsdøgn. Dette muliggør tekniske målinger af fysisk aktivitet og stillesiddende adfærd på arbejde og i fritiden samt pulsbelastning under arbejde.

## **Spørgeskemadata og helbredsmålinger**

Ved baseline udfyldte deltagerne et computerbaseret spørgeskema omhandlende alder, køn, rygning, skifteholdsarbejde, jobanciennitet samt indtag af receptpligtig medicin de seneste tre måneder. Muskelskeletbesvær blev målt ved spørgsmålet: "Har du indenfor de seneste 7 dage haft smerter i lænderyg, hofte, knæ og/eller ankler/fødder?" med svarmulighederne ja/nej. I forbindelse med udfyldelse af baselinespørgeskemaet blev alle deltagere tilbudt helbredsmålinger indeholdende: i) højde, målt opretstående uden sko (Seca model 213 1721009, Tyskland); ii) vægt og fedtprocent, målt uden sko og strømper på en bioimpedansvægt (Tanita BC418, U.S.A). Body Mass Index (BMI) blev beregnet som vægt/højde<sup>2</sup> (kg/m<sup>2</sup>).

## **Accelerometermålinger af kropstillinger og bevægelser**

To accelerometre (Actigraph GT3X+) blev placeret midt på forsiden af låret og midt på den øvre del af ryggen. Deltagerne blev bedt om at bære accelerometrene 24 timer i døgnet i fire til seks døgn, indeholdende minimum to arbejdsdage og om muligt også to

fridage. Deltagerne blev bedt om at notere tidspunkt for påbegyndelse og afslutning af arbejde og sovetimes i en dagbog. Deltagerne blev ligeledes instrueret i at tage accelerometrene af ved hudirritation, og hvordan accelerometrene skulle genmonteres, hvis de faldt af. Efter endt måling blev accelerometre og dagbøger indsamlet på arbejdspladsen.

Rådata fra accelerometrene blev downloadet i den kommercielle software (ActiLife) og blev efterfølgende behandlet i et specielt udviklet software (Acti4) designet til estimering af fysisk aktivitet og stillesiddende adfærd (Skotte, Korshøj, Kristiansen, Hanisch, & Holtermann, 2014). Estimeringen af fysisk aktivitet og kropspostion ved hjælp af Acti4 er efterprøvet både under kontrollerede forhold i laboratorie og under ikke kontrollerede forhold i felt. Acti4 har under begge forhold vist meget tilfredsstillende resultater på at kunne klassificere forskellige fysiske aktiviteter og kropspostioner. Acti4 er således en valid metode til estimering af bevægelser (gang, løb, trappegang og cykling) og kropspostioner (ligge, sidde og stå) (Skotte et al., 2014; Stemland et al., 2015). Ved hjælp af accelerometermålingerne var det derfor muligt at kortlægge deltagerens fysiske aktiviteter og stillesiddende adfærd. Dagbogsregistreringerne blev anvendt til at inddelle de målte døgn i arbejdstid, fritid og søvn.

Perioder hvor en deltager var fysisk aktiv eller stillesiddende i fritiden af kort (<10 min), mellem-lang (10-30 min) og længerevarende ( $\geq 30$  min) tid, blev analyseret ved hjælp af Exposure Variation Analysis (EVA). EVA er velegnet til at beregne den totale tid en medarbejder har været fysisk aktiv eller stillesiddende i fritiden, opdelt på sammenhængende perioder af forskellig varighed (Mathiassen & Winkel, 1991).

## **Tekniske målinger af pulsbelastning på arbejde**

Pulsfrekvens under arbejde blev målt via en hjerterytmemåler (Actiheart), der blev placeret på deltagerens brystkasse. Actiheart måler det elektrokardiografiske signal, hvilket muliggør præcise målinger af hjerterytme (Kristiansen et al., 2011). Data fra Actiheart blev benyttet til at beregne deltagerens heart-rate-reserve (HRR), udregnet som forskellen mellem deltagerens hvilende og maksimale hjerterytme (Søgaard, Fallentin, & Nielsen, 1996). HRR giver et valideret estimat for den relative pulsbelastning under arbejde og er tidligere benyttet ved målinger af arbejdskrav blandt arbejdere med fysisk krævende jobs (Eguchi, Kawanami, Horie, & Yamato, 2011; Juhani Ilmarinen, 1992). Den relative pulsbelastning under arbejde blev angivet som % af HRR.

## **Statistiske analyser**

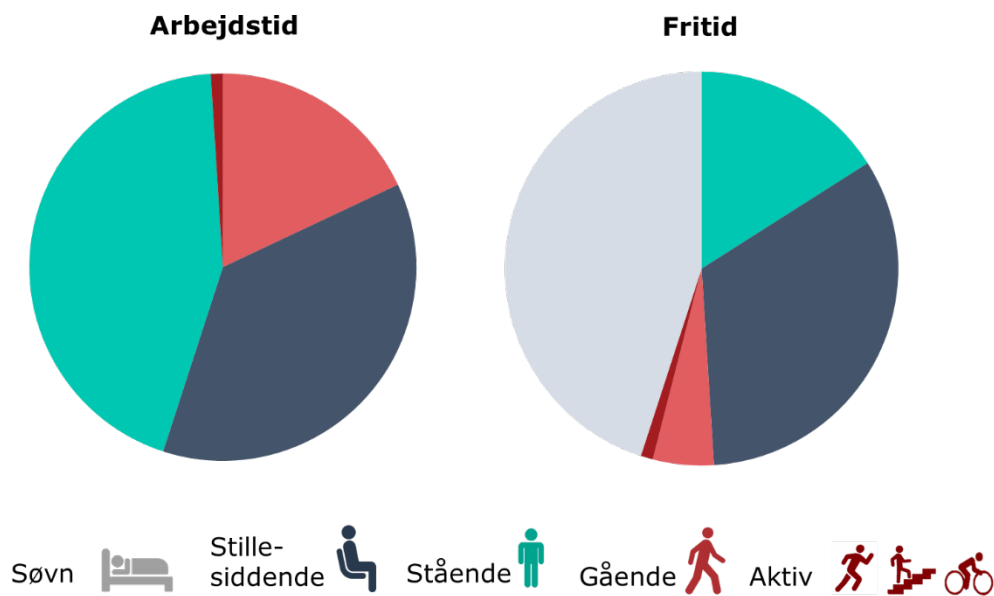
Fysiske aktiviteter og stillesiddende adfærd i løbet af en dag er afhængige af hinanden i tid. Fx hvis en medarbejder bruger mere arbejdstid eller fritid stillesiddende, må det nødvendigvis betyde, at vedkommende må bruge mindre arbejdstid eller fritid på andre former for adfærd. For at tage hensyn til denne tidsafhængighed anbefales det at bruge en såkaldt "kompositionel datanalyse" (*Compositional Data Analysis, CoDA*), hvilket blev gjort i dette projekt (Gupta, Rasmussen, Holtermann, & Mathiassen, 2020). Ved benyttelse af denne analysemetode, er første skridt at definere en komposition af tidsforbrug på hhv. arbejde og i fritiden. Efterfølgende bliver disse kompositioner log-transformeret for at kunne statistisk analysere sammenhænge mellem relativ arbejdstid og fritid brugt på de udvalgte adfærd. I det følgende beskrives de definerede arbejds- og



fritidskompositioner samt regressionsmodeller for at besvare hvert af de ovenstående forskningsspørgsmål.

*Forskningsspørgsmål 1: Er der sammenhæng mellem hhv. arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående, gående og på fysisk aktivitet med højere intensitet?*

Figur 1 illustrerer arbejds- og fritidskompositionerne defineret for at besvare forskningsspørgsmål 1. Arbejdstid og fritid defineret som to kompositioner, bestående af tid brugt stillesiddende, stående, gående og på fysisk aktivitet med højere intensitet (dvs. løbende, trappegående og cyklende). De to kompositioner blev log-transformeret for at muliggøre undersøgelse af sammenhængen mellem relativ arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående og fysisk aktivt (dvs. løbende, trappegående og cyklende) vha. lineær regressionsmodeller. Alder, Body Mass Index (BMI), skifteholdsarbejde, arbejdstid og muskelskeletsmerter blev inkluderet som konfoundere<sup>1</sup> i modellerne. Baseret på disse modeller blev det undersøgt, hvorvidt allokation af arbejdstid brugt stillesiddende, stående, samt gående påvirkede fritid brugt stillesiddende, stående, gående og på fysisk aktivitet med højere intensitet. Alle resultater blev afrapporteret adskilt på køn.



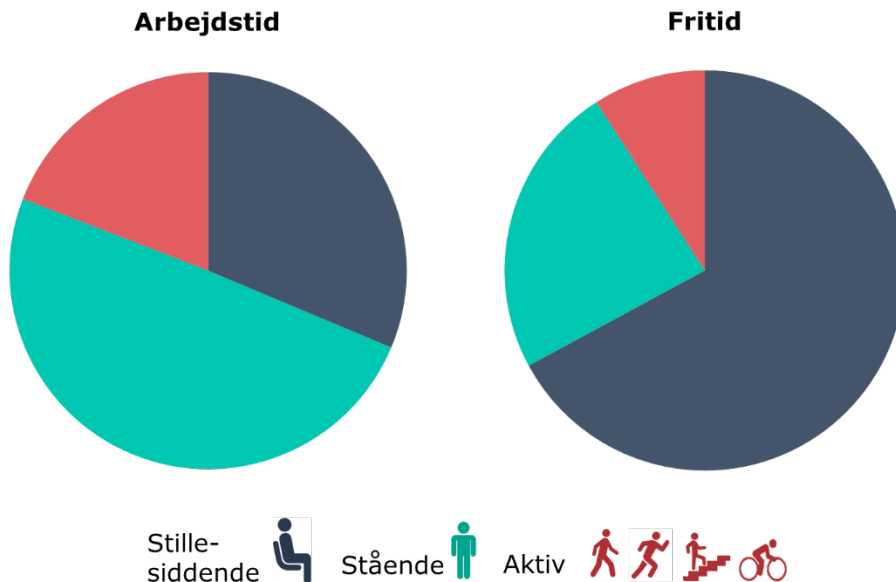
**Figur 1.** Arbejds- og fritids-kompositioner defineret for at kunne besvare forskningsspørgsmål 1.

*Forskningsspørgsmål 2: Er der sammenhæng mellem hhv. arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående og på fysisk aktivitet med højere intensitet, når man undersøger det fra dag-til-dag henover en arbejdsuge?*

Figur 2 viser arbejds- og fritids-kompositionerne defineret for at kunne undersøge forskningsspørgsmål 2. Her blev arbejdstid og fritid defineret som to kompositioner

<sup>1</sup> En konfounder er en faktor, der påvirker sammenhængen mellem eksponering (fysiske arbejdskrav) og udfald (fritidsadfærd), hvis analysen ikke justeres for en konfounder, kan den lede til fejlagtige konklusioner, hvorimod justering af en konfounder vil give et resultat, der ikke er påvirket af konfounderen.

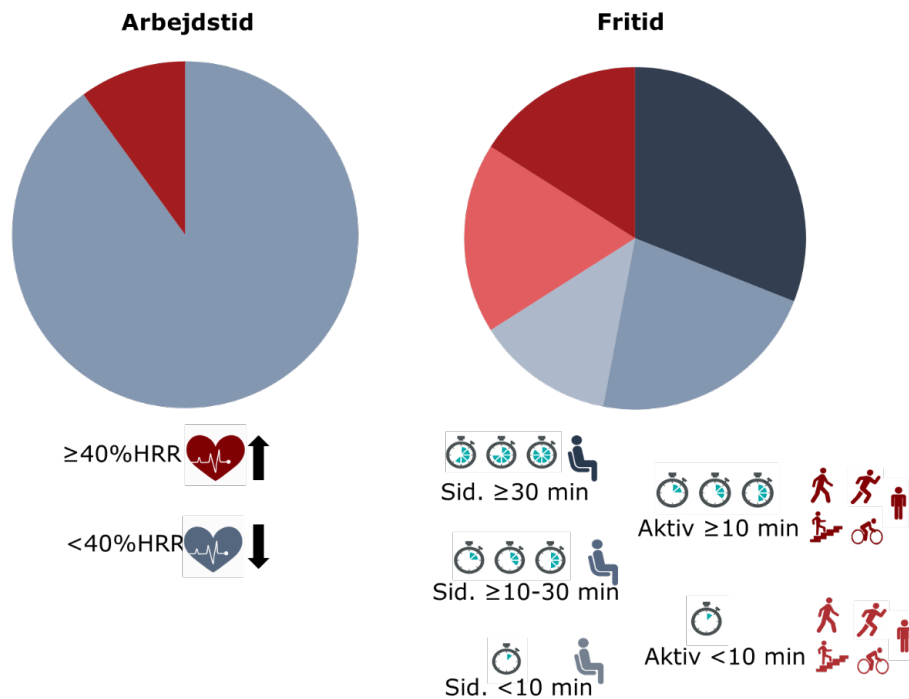
bestående af tid brugt stillesiddende, stående og på fysisk aktivitet med højere intensitet (dvs. gående, løbende, trappegående og cyklende). De to kompositioner blev log-transformeret, hvilket muliggør undersøgelse af sammenhængen mellem relativ arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående og fysisk aktivt henover flere arbejdsdage vha. multilevel regressionsmodeller. Modellerne blev justeret for følgende konfoundere: alder, køn, BMI, arbejdstid og rygning.



**Figur 2.** Arbejds- og fritids-kompositioner defineret for at kunne besvare forskningsspørgsmål 2.

*Forskningsspørgsmål 3: Er der sammenhæng mellem arbejdstid med høj pulsbelastning og korte, mellemlange og længerevarende sammenhængende perioder brugt stillesiddende og på fysisk aktivitet i fritiden?*

Figur 3 illustrerer arbejds- og fritidskompositionerne defineret for at kunne besvare forskningsspørgsmål 3. Arbejdstid blev defineret som en komposition bestående af tid brugt med høj ( $HRR \geq 40\%$ ) og lav ( $HRR < 40\%$ ) relativ pulsbelastning. Fritid blev defineret som en komposition bestående af tid brugt i korte ( $< 10$  min), mellemlange ( $\geq 10-30$  min) og længerevarende ( $> 30$  min) sammenhængende stillesiddende perioder samt korte og mellemlange sammenhængende fysisk aktive perioder (dvs. stående, gående, løbende, trappegående og cyklende). Sammenhængen mellem relativ arbejdstid med høj pulsbelastning og fritid brugt i de forskellige stillesiddende og fysisk aktive perioder blev undersøgt vha. lineære regressionsmodeller hvor de to kompositioner var blevet log-transformeret. Alder, arbejdstid og brug af hjerte/lunge medicin blev inkluderet som konfoundere. Baseret på disse regressionsmodeller blev det undersøgt, hvorvidt allokering af arbejdstid fra lav til høj pulsbelastning påvirkede tidsmønstret af fritidsadfærd.



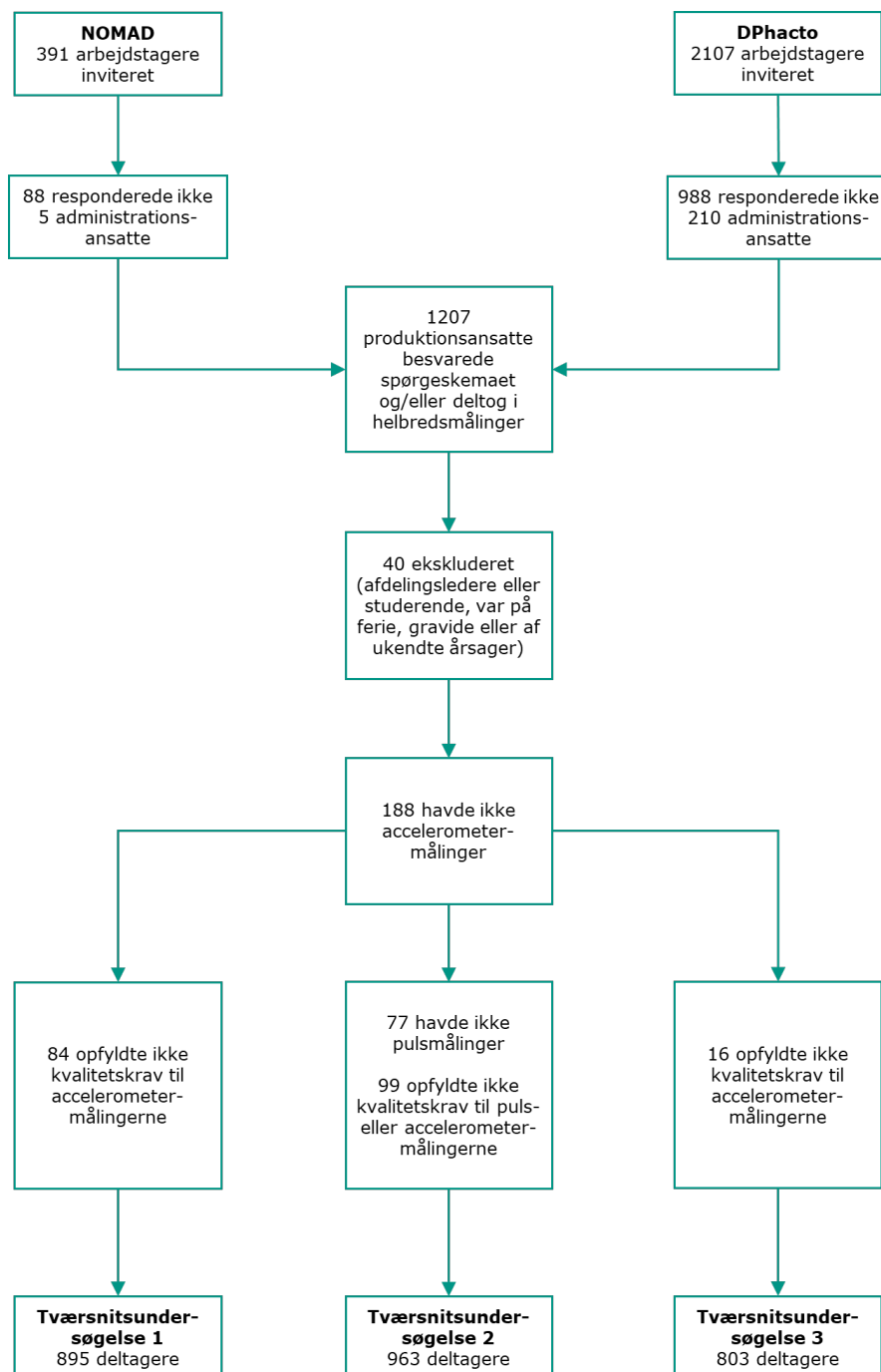
**Figur 3.** Arbejds- og fritids-kompositioner defineret for at kunne besvare forskningsspørgsmål 2. Sid = stillesiddende. HRR=heart rate reserve.

Alle analyser blev gennemført i R (version 1.1.3). Karakteristika af medarbejderne inkluderet i studierne blev beskrevet ud fra gennemsnit med dertilhørende standardafvigelse eller som procent af spørgeskemabesvarelser og helbredsmålinger.

# Resultater

## Deltagerne

Figur 4 viser deltagerne inkluderet og ekskluderet undervejs. I alt havde 1207 produktionsansatte besvaret spørgeskemaet og/eller deltog i helbredsmålinger fra DPhacto- og NOMAD-kohorterne. Af disse medarbejdere blev 40 ekskluderet på grund af at være afdelingsledere eller studerende, var på ferie, gravide eller af ukendte årsager. I alt havde 188 ikke accelerometerdata. I studie 1, 2 og 3 blev hhv. 895, 963 og 803 inkluderet, da de opfyldte kriteriet af en gyldig dag med tekniske målinger anvendt i den respektive undersøgelse.



**Figur 4.** Flow-oversigt over deltagere i hvert af projektets tværsnitsundersøgelser.

## Karakteristika af medarbejderne

Trods et varierende antal deltagere er inkluderet i de tre tværsnitsundersøgelser, fandt vi ikke betydningsfulde forskelle i karakteristika, såsom alder og køn mellem de inkluderede grupper af deltagere. Dette skyldes sandsynligt, at deltagerne er gengangere i alle analyserne. Derfor præsenteres karakteristika af deltagere inkluderet i mindst en af analyserne samlet i tabel 1. Deltagerne var i gennemsnit 44,9 ( $\pm 10,0$ ) år, havde en BMI på 27,2 ( $\pm 4,9$ ) kg/m<sup>2</sup>, 45 % var kvinder, og størstedelen var industrimedarbejdere (59 %).

**Tabel 1.** Karakteristika af deltagere inkluderet i mindst en af analyserne (n=963).

Variable	Antal (%)	Gennemsnit (SD)	Interval
Alder (år)	963 (100)	44,9 (10,0)	18,0; 68,0
Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )	947 (98)	27,2 (4,9)	16,2; 45,1
Jobanciennitet (år)	911(95)	13,2 (10,4)	0,0;48,0
Aerobisk kapacitet (ml O <sub>2</sub> /min/kg)	718 (75)	32,0 (9,0)	13,6; 70,8
Dage med accelerometermålinger	963 (100)	4,1 (1,3)	1,0; 7,0
Dage med pulsmålinger	803 (83)	2,5 (0,9)	1,0; 5,0
Køn (kvinder)	435 (45)		
Rygere	319 (33)		
Bruger hjerte/lunge medicin	66 (1)		
Smerte de sidste 7 dage <sup>A</sup>			
Ingen smerte	321 (33)		
Smerte i en kropsdel	351 (36)		
Smerte i to kropsdele	159 (17)		
Smerte i tre kropsdele	58 (1)		
Skifteholdsarbejde			
Fast arbejdstid (fx natarbejde)	678 (70)		
Skiftende arbejdstider (inkl. natarbejde)	192 (30)		
Branche			
Rengøring	175 (18)		
Industri	569 (59)		
Transport	69 (7)		
Plejarbejde	19 (2)		
Produktion	33 (3)		
Vejarbejde	40 (4)		
Renovation	29 (3)		
Mobile anlægsoperatører	11 (1)		
Andre <sup>B</sup>	20 (2)		

<sup>A</sup>I lænderyg, knæ og/eller fødder/ankler. <sup>B</sup>Inkluderer andre produktionsansatte.

## Fysisk aktivitet og stillesiddende adfærd på arbejde og i fritiden

Blandt de medarbejdere, der var inkluderet i undersøgelsen af forskningsspørgsmål 1, blev mandlige og kvindelige medarbejderne målt med accelerometre i gennemsnit 7,7 og 7,6 arbejdstimer (tabel 2). Begge køn brugte størstedelen af deres arbejdstid stående: mænd brugte 3,5 (45 %) arbejdstimer stående og kvinder brugte 3,9 (51 %) arbejdstimer stående.

Mandlige og kvindelige medarbejdere blev i gennemsnit målt med accelerometre i hhv. 8,7 og 8,9 fritidstimer. Opgørelsen af fritidsadfærd viste, at begge køn brugte hovedparten af deres vågen fritid på at være stillesiddende med et gennemsnit på 3,5 (40 %) timer for mænd og 3,9 (44 %) timer for kvinder.

**Tabel 2.** Accelerometermålinger blandt medarbejdere inkluderet i undersøgelsen af forskningsspørgsmål 1 (n=895) opdelt på køn.

	Mænd (n=495)	Kvinder (n=400)
<b>Målinger under arbejde opgjort i timer (gennemsnit (SD))</b>		
Stillesiddende	2,8 (1,6)	2,3 (1,7)
Stående	3,5 (1,7)	3,9 (1,5)
Gående	1,4 (0,6)	1,4 (0,6)
Fysisk aktivitet med højere intensitet <sup>A</sup>	0,1 (0,1)	0,1 (0,1)
Målt arbejdstid	7,7 (1,7)	7,6 (1,4)
<b>Målinger i fritid opgjort i timer (gennemsnit (SD))</b>		
Stillesiddende	5,6 (1,6)	5,3 (1,4)
Stående	2,2 (0,9)	2,6 (1,0)
Gående	0,7 (0,4)	0,9 (0,4)
Fysisk aktivitet med højere intensitet <sup>A</sup>	0,1 (0,2)	0,1 (0,2)
Søvn	6,9 (1,1)	7,0 (1,0)
Målt vågen fritid	8,7 (1,9)	8,9 (1,7)

<sup>A</sup>Tid brugt løbende, trappegående eller cyklende.

## Tværsnitssammenhæng mellem arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående, gående og fysisk aktivt

Vi fandt den stærkeste statistiske sammenhæng mellem relativ gående arbejdstid og relativ stillesiddende fritid blandt kvinder (tabel 3). Resultaterne viste, at 30 minutter mere gående arbejdstid var associeret med 13 minutter reduktion i fritid brugt stående og 7 minutter øgning i fritid brugt stillesiddende (tabel 4). Resultaterne for sammenhængen mellem relativ arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående, gående og på fysisk aktivitet med højere intensitet var svage blandt mænd.

**Tabel 3.** Tværsnitssammenhænge mellem relativ arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående, gående og fysik aktivt, opdelt på køn.

Eksponering: Log-transformeret arbejdstid brugt på den angivne adfærd	Udfald: Log-transformeret fritid brugt på den angivne adfærd											
	Stillesiddende			Stående			Gående			Fysisk aktivitet med højere intensitet <sup>A</sup>		
	$\beta$	SE	P-værdi	$\beta$	SE	P-værdi	$\beta$	SE	P-værdi	$\beta$	SE	P-værdi
<b>Mænd (n=495)</b>												
Stillesiddende	-0,01	0,04	0,75	0,02	0,03	0,56	0,02	0,03	0,58	-0,03	0,09	0,74
Stående	0,03	0,05	0,49	-0,01	0,04	0,68	<b>-0,18</b>	<b>0,04</b>	<b>&lt;0,01</b>	0,05	0,12	0,66
Gående	-0,06	0,06	0,33	0,01	0,05	0,81	<b>0,24</b>	<b>0,05</b>	<b>&lt;0,01</b>	-0,05	0,15	0,72
Fysisk aktivitet med højere intensitet <sup>A</sup>	0,04	0,03	0,14	-0,01	0,02	0,53	<b>-0,08</b>	<b>0,02</b>	<b>&lt;0,01</b>	0,03	0,07	0,61
<b>Kvinder (n=400)</b>												
Stillesiddende	0,01	0,04	0,86	0,02	0,03	0,39	<0,01	0,03	0,92	-0,05	0,08	0,55
Stående	-0,05	0,06	0,41	<b>0,15</b>	<b>0,05</b>	<b>&lt;0,01</b>	-0,04	0,06	0,52	-0,03	0,14	0,85
Gående	<b>0,16</b>	<b>0,07</b>	<b>0,03</b>	<b>-0,16</b>	<b>0,06</b>	<b>0,01</b>	<b>0,12</b>	<b>0,06</b>	<b>0,03</b>	-0,21	0,16	0,20
Fysisk aktivitet med højere intensitet <sup>A</sup>	<b>-0,12</b>	<b>0,03</b>	<b>&lt;0,01</b>	-0,01	0,02	0,59	-0,04	0,02	0,09	<b>0,28</b>	<b>0,07</b>	<b>&lt;0,01</b>

Effektstørrelse ( $\beta$ ) er gennemsnitlig ændring i relativ fritid brugt på en given adfærd på en log-skala ved øgning i relativ arbejdstid brugt på en given adfærd på en log-skala. Negative og positive effektstørrelser indikerer hhv. mindre eller mere fritid brugt på en given adfærd ved øgning af en relativ arbejdstid brugt på en given adfærd. Resultaterne blev justeret for potentielle konfundere værende alder, BMI, skifteholdsarbejde, arbejdstid og muskelskeletmerter. <sup>A</sup>Tid brugt løbende, trappegående eller cyklende. SE=standard error.

**Tabel 4.** Estimeret ændring i fritidsadfærd ved allokering af arbejdstid mellem hhv. stillesiddende, stående og gående arbejde, opdelt på køn.

	<b>Udfald: fritid brugt på en given adfærd</b>							
	Stillesiddende		Stående		Gående		Fysisk aktivitet <sup>A</sup>	
	Min	Δ	Min	Δ	Min	Δ	Min	Δ
<b>Mænd (n=495)</b>								
<i>Øget arbejdstid brugt siddende</i>								
Gennemsnitlig arbejdsdag	251		111		34		5	
+15 min siddende arbejdstid	251	0	112	1	34	0	5	0
+30 min siddende arbejdstid	250	-1	112	1	34	0	5	0
+45 min siddende arbejdstid	250	-1	112	1	34	0	4	-1
+60 min siddende arbejdstid	250	-1	112	1	34	0	4	-1
<i>Øget arbejdstid brugt stående</i>								
Gennemsnitlig arbejdsdag	251		111		<b>34**</b>		5	
+15 min stående arbejdstid	250	-1	111	0	<b>33**</b>	<b>-1</b>	5	0
+30 min stående arbejdstid	250	-1	110	-1	<b>32**</b>	<b>-2</b>	5	0
+45 min stående arbejdstid	249	-2	109	-2	<b>31**</b>	<b>-3</b>	5	0
+60 min stående arbejdstid	248	-3	108	-3	<b>31**</b>	<b>-3</b>	5	0
<i>Øget arbejdstid brugt gående</i>								
Gennemsnitlig arbejdsdag	251		111		<b>34**</b>		5	
+15 min gående arbejdstid	252	1	113	2	<b>36**</b>	<b>2</b>	5	0
+30 min gående arbejdstid	253	2	115	4	<b>37**</b>	<b>3</b>	5	0
+45 min gående arbejdstid	253	2	116	5	<b>39**</b>	<b>5</b>	5	0
+60 min gående arbejdstid	254	3	117	6	<b>40**</b>	<b>6</b>	5	0
<b>Kvinder (n=400)</b>								
<i>Øget arbejdstid brugt siddende</i>								
Gennemsnitlig arbejdsdag	215		218		63		13	
+15 min siddende arbejdstid	215	0	219	1	63	0	13	0
+30 min siddende arbejdstid	215	0	219	1	63	0	13	0
+45 min siddende arbejdstid	215	0	219	1	63	0	13	0
+60 min siddende arbejdstid	214	-1	219	1	63	0	13	0
<i>Øget arbejdstid brugt stående</i>								
Gennemsnitlig arbejdsdag	215		<b>218**</b>		63		13	
+15 min stående arbejdstid	214	-1	<b>221**</b>	<b>3</b>	62	-1	13	0
+30 min stående arbejdstid	212	-3	<b>224**</b>	<b>6</b>	62	-1	13	0
+45 min stående arbejdstid	210	-5	<b>227**</b>	<b>9</b>	61	-2	13	0
+60 min stående arbejdstid	209	-6	<b>230**</b>	<b>12</b>	61	-2	13	0
<i>Øget arbejdstid brugt gående</i>								
Gennemsnitlig arbejdsdag	215		<b>218*</b>		<b>63*</b>		13	
+15 min gående arbejdstid	219*	4	<b>211*</b>	<b>-7</b>	<b>64*</b>	<b>1</b>	12	-1
+30 min gående arbejdstid	222*	7	<b>205*</b>	<b>-13</b>	<b>64*</b>	<b>1</b>	12	0
+45 min gående arbejdstid	225*	10	<b>200*</b>	<b>-18</b>	<b>65*</b>	<b>2</b>	12	0
+60 min gående arbejdstid	228*	13	<b>195*</b>	<b>-23</b>	<b>66*</b>	<b>3</b>	11	-1

Resultaterne blev justeret for potentielle konfoundere værende alder, BMI, skifteholdsarbejde, arbejdstid og muskelskeletsmarter. Aktiv: tid brugt løbende, trapppegående eller cyklende. Aktiv=tid brugt løbende, trapppegående eller cyklende. Min=minutter. Δ=ændring i fritid brugt på en given adfærd. <sup>A</sup>Tid brugt løbende, trapppegående eller cyklende. \*P-værdi<0,05, \*\*P-værdi<0,01.



## Arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående og fysisk aktivt henover en uge

Arbejds- og fritid brugt stillesiddende, stående og fysisk aktivt henover en uge blandt medarbejderne inkluderet i tværnsnitsstudiet til besvarelse af forskningsspørgsmål 2 ses i tabel 5.

Henover ugen blev medarbejderne i gennemsnit målt med accelerometre mellem 6,8 arbejdstimer (om mandagen) og 10,1 arbejdstimer (om søndagen). På alle ugens dage blev størstedelen af arbejdstiden brugt stående. Fx blev 3,4 (50 %) arbejdstimer brugt stående om mandagen og 5,0 (50 %) arbejdstimer blev brugt stående om søndagen. Vi fandt en stigning i gennemsnitlig arbejdstid brugt fysisk aktivt henover ugen. Om mandagen blev 1,3 (19 %) arbejdstimer brugt fysisk aktivt, mens det tilsvarende gennemsnit steg til 2,4 (24 %) om søndagen.

Medarbejderne blev i gennemsnit målt med accelerometre mellem 6,0 fritidstimer (om søndagen) og 9,0 fritidstimer (om fredagen) henover ugen. Medarbejderne brugte størstedelen af fritiden stillesiddende på alle ugens dage. Mest stillesiddende fritid blev observeret om fredagen og lørdagen med gennemsnit på hhv. 6,0 (68 %) og 5,0 (83 %) timer. Modsat arbejdstiden, observerede vi et mindre fald i gennemsnitlig fritid brugt stående og fysisk aktivt henover ugen.

**Tabel 5.** Accelerometermålinger blandt medarbejdere inkluderet i undersøgelsen af forskningsspørgsmål 2 (n=903) opdelt på alle ugens dage.

	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag
<b>Målinger under arbejde opgjort i timer (gennemsnit (SD))</b>							
Stillesiddende	2,1 (1,5)	3,4 (1,8)	2,6 (1,8)	2,8 (1,9)	2,6 (1,9)	2,5 (1,6)	2,7 (1,5)
Stående	3,4 (1,6)	3,6 (1,7)	3,7 (1,8)	3,7 (1,8)	3,4 (1,6)	4,7 (2,3)	5,0 (2,4)
Aktiv	1,3 (0,7)	1,3 (0,6)	1,4 (0,6)	1,4 (0,7)	1,4 (0,7)	2,2 (1,1)	2,4 (1,2)
Målt arbejdstid	6,8 (2,9)	7,3 (1,8)	7,6 (1,8)	7,8 (1,9)	7,3 (2,0)	9,4 (3,2)	10,1 (3,1)
Observationer(n) <sup>A</sup>	159	339	471	547	401	84	47
<b>Målinger i fritid opgjort i timer (gennemsnit (SD))</b>							
Stillesiddende	4,3 (1,8)	4,6 (1,9)	4,7 (1,9)	4,9 (1,9)	6,0 (2,3)	5,0 (3,2)	4,1 (1,6)
Stående	1,8 (1,2)	1,8 (1,1)	1,9 (1,1)	1,9 (1,1)	2,2 (1,4)	1,7 (1,7)	1,5 (1,6)
Aktiv	0,7 (0,5)	0,7 (0,5)	0,7 (0,5)	0,8 (0,5)	0,8 (0,5)	0,6 (0,5)	0,5 (0,5)
Målt fritid	6,8 (2,2)	7,1 (2,4)	7,3 (2,4)	7,5 (2,4)	9,0 (3,1)	7,4 (4,8)	6,0 (5,0)
Observationer(n) <sup>B</sup>	184	362	498	569	423	103	58

<sup>A</sup>Medarbejdere med valide accelerometer målinger af fritiden. <sup>B</sup>Medarbejdere med valide accelerometer målinger af arbejdstiden. Aktiv= tid brugt gående, løbende, trappegående eller cyklende.

## Sammenhæng mellem arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående og fysisk aktivt henover en uge

Blandt alle medarbejdere observerede vi en sammenhæng mellem stående arbejdstid og fritidsadfærd, hvor mere relativ arbejdstid brugt stående var associeret med mere relativ stillesiddende og mindre relativ fysisk aktiv fritid (tabel 6). Samtidig var relativ aktiv arbejdstid associeret med mindre relativ fritid brugt stillesiddende og mere relativ fritid brugt aktivt. Disse sammenhænge blev påvist på alle ugens dage, men var kun statistisk signifikante om søndagen. Vi fandt ingen sammenhæng mellem arbejdstid brugt stillesiddende og fritidsadfærd.

**Tabel 6.** Tværnitssammenhænge mellem arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående og fysisk aktivt på alle ugens dage.

	Udfald: Log-transformeret fritid brugt på den angivne adfærd		
	Stillesiddende	Stående	Aktiv
	$\beta$ (95 % CI)	$\beta$ (95 % CI)	$\beta$ (95 % CI)
<b>Interaktion mellem ugedag og log-transformeret arbejdstid brugt stillesiddende</b>			
Mandag	(Reference)	(Reference)	(Reference)
Tirsdag*stillesiddende arbejdstid	0,05 (-0,04; 0,15)	-0,04 (-0,10; 0,04)	-0,02 (-0,08; 0,06)
Onsdag*stillesiddende arbejdstid	0,01 (-0,09; 0,09)	-0,02 (-0,09; 0,07)	0,01 (-0,06; 0,09)
Torsdag*stillesiddende arbejdstid	0,02 (-0,09; 0,11)	-0,03 (-0,12; 0,03)	0,02 (-0,05; 0,09)
Fredag*stillesiddende arbejdstid	-0,04 (-0,16; 0,05)	-0,01 (-0,10; 0,06)	0,05 (-0,03; 0,12)
Lørdag*stillesiddende arbejdstid	0,03 (-0,17; 0,17)	0,05 (-0,09; 0,18)	-0,08 (-0,22; 0,05)
Søndag*stillesiddende arbejdstid	0,09 (-0,10; 0,32)	-0,05 (-0,22; 0,12)	-0,02 (-0,20; 0,13)
<b>Interaktion mellem ugedag og log-transformeret arbejdstid brugt stående</b>			
Mandag	(Reference)	(Reference)	(Reference)
Tirsdag*stående arbejdstid	0,19 (-0,01; 0,40)	<b>-0,18 (-0,36; -0,02)</b>	-0,01 (-0,16; 0,13)
Onsdag*stående arbejdstid	0,10 (-0,13; 0,30)	-0,11 (-0,27; 0,09)	0,01 (-0,13; 0,18)
Torsdag*stående arbejdstid	0,10 (-0,10; 0,32)	-0,11 (-0,27; 0,07)	0,02 (-0,14; 0,14)
Fredag*stående arbejdstid	0,24 (0,00; 0,45)	-0,16 (-0,35; 0,03)	-0,09 (-0,22; 0,06)
Lørdag*stående arbejdstid	0,26 (-0,17; 0,66)	-0,09 (-0,52; 0,17)	-0,18 (-0,45; 0,03)
Søndag*stående arbejdstid	<b>0,90 (0,19; 1,51)</b>	-0,44 (-0,96; 0,00)	<b>-0,51 (-0,98; -0,05)</b>
<b>Interaktion mellem ugedag og log-transformeret arbejdstid brugt aktivt</b>			
Mandag	(Reference)	(Reference)	(Reference)
Tirsdag*aktiv arbejdstid	<b>-0,25 (-0,48; -0,03)</b>	<b>0,20 (0,01; 0,38)</b>	0,04 (-0,14; 0,23)
Onsdag*aktiv arbejdstid	-0,10 (-0,31; 0,11)	0,12 (-0,06; 0,26)	-0,02 (-0,19; 0,14)
Torsdag*aktiv arbejdstid	-0,12 (-0,34; 0,09)	0,14 (0,00; 0,33)	-0,03 (-0,25; 0,12)
Fredag*aktiv arbejdstid	-0,21 (-0,46; 0,00)	0,16 (-0,02; 0,34)	0,05 (-0,12; 0,26)
Lørdag*aktiv arbejdstid	-0,29 (-0,73; 0,11)	0,01 (-0,30; 0,32)	0,26 (-0,07; 0,53)
Søndag*aktiv arbejdstid	<b>-1,02 (-1,66; -0,38)</b>	0,51 (0,00; 0,93)	<b>0,52 (0,11; 1,03)</b>

Effektstørrelse ( $\beta$ ) er gennemsnitlig ændring i relativ fritid brugt på en given adfærd på en log-skala ved øgning i relativ arbejdstid brugt på en given adfærd på en log-skala. Negative og positive effektstørrelser indikerer hhv. mindre eller mere fritid brugt på en given adfærd ved øgning af en relativ arbejdstid brugt på en given adfærd. Resultaterne blev justeret for potentielle konfoundere værende køn, alder, ryge-status, BMI, og arbejdstid. Aktiv= tid brugt gående, løbende, trappegående eller cyklende. CI= konfidensinterval. \*indikerer interaktion.

## Pulsbelastning i arbejde og tidsmønster af fritidsadfærd

De mandlige og kvindelige medarbejdere inkluderet i undersøgelsen til besvarelsen af forskningsspørgsmål 3, blev i gennemsnit målt med pulsmålere i hhv. 7,4 og 7,1 arbejdstimer (tabel 7). For begge køn blev størstedelen af disse arbejdstimer brugt med en lav pulsbelastning (6,0 (81 %) arbejdstimer for mænd og 5,6 (78 %) arbejdstimer for kvinder).

Begge køn blev i gennemsnit målt med accelerometre i 8,6 fritidstimer. Derudover var tidsmønstret af fritidsadfærd sammenlignelige for mænd og kvinder da begge køn brugte størstedelen af deres fritid (2,7 (31 %) og 2,5 (29 %) fritidstimer) på at være stillesiddende i længerevarende perioder ( $\geq 30$  minutter).

**Tabel 7.** Puls- og accelerometermålinger blandt medarbejdere inkluderet i undersøgelsen af forskningsspørgsmål 3 (n=803) opdelt på køn.

	Mænd (n=447)	Kvinder (n=356)
<b>Pulsbelastning under arbejde i timer (gennemsnit (SD))</b>		
HRR < 40%	6,0 (2,0)	5,6 (2,0)
HRR $\geq$ 40%	1,3 (1,3)	1,3 (1,3)
Målt arbejdstid	7,4 (1,7)	7,1 (1,5)
<b>Målinger i fritid opgjort i timer (gennemsnit (SD))</b>		
Stillesiddende $\geq 30$ min	2,7 (1,4)	2,5 (1,2)
Stillesiddende $\geq 10$ -30 min	1,8 (0,7)	1,6 (0,6)
Stillesiddende < 10 min	1,1 (0,5)	1,1 (0,4)
Aktiv < 10 min	1,5 (1,0)	2,0 (1,1)
Aktiv $\geq 10$ min	1,4 (0,5)	1,5 (0,5)
Målt fritid	8,6 (1,9)	8,6 (1,6)

Aktiv=tid brugt stående, gående, løbende, trappegående eller cyklende. Min= minutter. %HRR= procent heart rate reserve.

## Tværsnitssammenhæng mellem høj pulsbelastning i arbejde og fritidsadfærd

Resultaterne viste den stærkeste statistiske sammenhæng mellem relativ arbejdstid med høj pulsbelastning og relativ fritid brugt fysisk aktivt blandt kvinder. En allokering af 15 minutter arbejdstid fra lav til høj pulsbelastning var associeret med 6 min mindre fritid brugt i mellemlange, fysisk aktive perioder (tabel 8 og tabel 9). Vi fandt ingen sammenhæng mellem relativ arbejdstid med høj pulsbelastning og fritidsadfærd blandt mænd.

**Table 8.** Tværsnitssammenhænge mellem arbejdstid brugt med høj pulsbelastning og fritid brugt i korte, mellemlange og længerevarende stillesiddende og fysisk aktive perioder, opdelt på køn.

<b>Udfald: Log-transformeret fritid brugt på den angivne adfærd</b>	$\beta$	SE	P-værdi
<b>Mænd (n=447)</b>			
Stillesiddende $\geq 30$ min	0,12	0,09	0,19
Stillesiddende $\geq 10-30$ min	0,01	0,05	0,92
Stillesiddende $< 10$ min	0,04	0,05	0,45
Aktiv $< 10$ min	0,01	0,04	0,86
Aktiv $\geq 10$ min	-0,14	0,14	0,32
<b>Kvinder (n=356)</b>			
Stillesiddende $\geq 30$ min	-0,004	0,07	0,95
Stillesiddende $\geq 10-30$ min	0,01	0,07	0,93
Stillesiddende $< 10$ min	<b>0,09</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>
Aktiv $< 10$ min	0,05	0,03	0,09
Aktiv $\geq 10$ min	<b>-0,21</b>	<b>0,09</b>	<b>0,02</b>

Effektstørrelse ( $\beta$ ) er gennemsnitlig ændring i relativ fritid brugt på en given adfærd på en log-skala ved øgning i relativ arbejdstid med høj pulsbelastning på en log-skala. Negative og positive effektstørrelser indikerer hhv. mindre eller mere fritid brugt på en given adfærd ved øgning af en relativ arbejdstid med høj pulsbelastning. Resultaterne blev justeret for potentielle konfoundere værende alder, brug af lunge/hjertemedicin samt arbejdstid. Aktiv= tid brugt stående, gående, løbende, trappegående eller cyklende. SE= standard error. P-værdi signifikant på  $\leq 0.05$ .

**Tabel 9.** Estimeret ændring i fritidsadfærd ved re-allokering af arbejdstid fra lav (<40 % HRR) til høj (≥40%HRR) pulsbelastning, opdelt på køn.

	<b>Udfald: fritid brugt på en given adfærd</b>														
	Sid. >30 min			Sid. ≥10-30 min			Sid. <10 min			Aktiv <10 min			Aktiv ≥10 min		
	Min	95% CI	Δ	Min	95% CI	Δ	Min	95% CI	Δ	Min	95% CI	Δ	Min	95% CI	Δ
<b>Mænd (n=447)</b>															
Gennemsnitlig arbejdskomposition	96	[35; 219]		106	[47; 213]		64	[30; 116]		72	[36; 153]		87	[20; 221]	
+15 min ≥40%HRR	98	[37; 215]	2	106	[50; 206]	0	64	[32; 115]	0	71	[38; 149]	-1	87	[21; 201]	0
+30 min ≥40%HRR	100	[39; 212]	4	107	[52; 201]	1	65	[33; 112]	1	69	[40; 146]	-3	87	[22; 186]	0
+45 min ≥40%HRR	102	[42; 207]	6	107	[54; 197]	1	65	[34; 112]	1	68	[42; 145]	-4	88	[22; 174]	1
+60 min ≥40%HRR	103	[44; 204]	7	107	[56; 194]	1	66	[36; 111]	2	67	[44; 143]	-5	88	[23; 165]	0
<b>Kvinder (n=356)</b>															
Gennemsnitlig arbejdskomposition	92	[44; 320]		92	[33; 215]		<b>63</b>	<b>[27; 114]</b>		96	[48;146]		<b>144</b>	<b>[39; 234]</b>	
+15 min ≥40%HRR	92	[44; 314]	0	92	[33; 210]	0	<b>64*</b>	<b>[27; 114]</b>	<b>1</b>	97	[49; 145]	1	<b>138*</b>	<b>[41; 232]</b>	<b>-6</b>
+30 min ≥40%HRR	92	[46; 307]	0	92	[34; 204]	0	<b>65*</b>	<b>[28; 112]</b>	<b>2</b>	97	[50; 144]	1	<b>133*</b>	<b>[41; 228]</b>	<b>-11</b>
+45 min ≥40%HRR	91	[47; 305]	-1	91	[35; 202]	-1	<b>66*</b>	<b>[28; 112]</b>	<b>3</b>	98	[51; 144]	2	<b>128*</b>	<b>[41; 224]</b>	<b>-16</b>
+60 min ≥40%HRR	91	[48; 300]	-1	91	[35; 202]	-1	<b>66*</b>	<b>[29; 111]</b>	<b>3</b>	98	[52; 143]	2	<b>125*</b>	<b>[42; 222]</b>	<b>-19</b>

Resultaterne blev justeret for potentielle konfoundere værende alder, brug af lungel/ hjertemedicin samt arbejdstid. Aktiv= tid brugt stående, gående, løbende, trappegående eller cyklende. Min= minutter. Sid.=stillesiddende. %HRR=procent heart rate reserve. Δ= ændring i fritid brugt på en given adfærd. CI=konfidensinterval. \*P-værdi<0.05.

# Diskussion

## Overblik over projektet

Formålet med ph.d.-projektet var at undersøge, hvorvidt høje fysiske arbejdskrav er en barriere for at være fysisk aktiv i fritiden blandt medarbejdere med kort uddannelse. Dette blev undersøgt ved at gennemføre tre tværsnitsundersøgelser baseret på tekniske målinger af pulsbelastning under arbejde samt arbejdstid og fritid brugt stillesiddende, stående, gående og på fysisk aktivitet med højere intensitet. Alle studier var baseret på en gruppe af produktionsmedarbejdere.

Resultaterne viste, at medarbejderne brugte størstedelen af deres fritid på at være stillesiddende. Dette blev observeret både når vi så på ugentlige gennemsnit samt dag-til-dag tekniske målinger af kropstillinger og fysiske bevægelser i fritiden. Fundet understøtter behovet for at undersøge, hvorvidt fysiske krav i arbejde forårsagede den inaktive fritidsadfærd blandt medarbejdere med kort uddannelse.

Medarbejderne brugte størstedelen af deres arbejdstid stående. Resultaterne viste, at meget stående arbejdstid hang sammen med mere tid i fritiden brugt stillesiddende og mindre tid brugt fysisk aktivt henover en uge. Modsat fandt vi, at arbejdstid brugt på dynamiske aktiviteter (dvs. gående, løbende, trappegående og cyklende) hang sammen med mere fritid brugt fysisk aktivt henover en uge.

Derudover viste resultaterne, at kvinder, der havde meget arbejde med høj pulsbelastning var mindre fysisk aktive i fritiden sammenlignet med kvinder med mindre arbejdstid med høj pulsbelastning. Vi fandt ingen sammenhæng mellem høj pulsbelastning under arbejde og fritidsadfærd blandt mænd.

## Stående arbejde og fritidsadfærd

Data viste, at mere stående tid i arbejde hang sammen med at medarbejderne brugte mere fritid på at være stillesiddende og mindre fritid på at være fysisk aktiv henover en uge. Dette fund tyder på, at stående arbejdstid kan udgøre en barriere for medarbejderne i at være fysisk aktive i fritiden. Meget stående arbejdstid kan øge venøs blodansamling i fødderne, hvilket kan forårsage hævelse og smerter i nedre ekstremiteter (hofter, knæ, ankler og fødder)(Messing, Tissot, & Stock, 2008) og træthed (Balasubramanian, Adalarasu, & Regulapati, 2009). Medarbejdere, der har meget stående arbejdstid, kan derfor have et øget behov for restitution i form af en inaktiv fritid, hvilket vores resultater understøtter.

Resultater fra indeværende projekt modstrider tidligere studier baseret på tekniske målinger af stående arbejde og fritidsadfærd. Et tidligere tværsnitsstudie baseret på 345 japanske arbejdstagere viste, at medarbejdere, som primært havde stående arbejde, brugte mindre fritid siddende og mere fritid på at være fysisk aktiv sammenlignet med medarbejdere, som primært havde siddende arbejde (Kurita et al., 2019). Et andet studie fandt ingen forskel i stillesiddende fritidsadfærd blandt mandlige postmedarbejdere, der i gennemsnit stod op i hhv. 4,1 arbejdstimer og 3,6 arbejdstimer dagligt (Tigbe et al., 2011). Det bør imidlertid bemærkes, at de forrige studier var baseret på medarbejdere fra

andre brancher og brugte andre tekniske målinger af stående arbejde og fritidsadfærd. Dette forhindrer direkte sammenligning med resultaterne fra nuværende ph.d.-projekt. Givet at blot to studier har undersøgt sammenhængen mellem teknisk målt stående arbejdstid og fritidsadfærd, er der svag evidensgrundlag til at understøtte vores fund. Der er behov for yderligere forskningsstudier med metode og design, der ligner dette ph.d.-projekt, for at af- eller bekræfte, hvorvidt stående arbejde forhindrer en fysisk aktiv fritid blandt kortuddannede medarbejdere.

## **Fysisk aktivt arbejde og fritidsadfærd**

Vores resultater viste, at meget arbejdstid brugt på fysisk aktivitet af højere intensitet (dvs. gående, løbende, trappegående eller cyklende) hang sammen med mere fritid brugt på at være fysisk aktiv henover en uge. Dette resultat stemte ikke overens med vores forventning om, at arbejde brugt på fysisk aktivitet af højere intensitet ville udtrætte medarbejderne så det begrænsede deres lyst og muligheder for at være fysisk aktive i fritiden. En forklaring på dette fund kunne være, at arbejde med dynamiske aktiviteter (såsom gående arbejde) ikke forårsager samme grad af træthed og venøs blodansamling i benene som statiske aktiviteter (såsom stående arbejde).

Vores fund stemmer overens med resultaterne fra to tidligere tværsnitstudier, som også fandt, at mere tid i arbejde brugt fysisk aktivt hang sammen med en mere fysisk aktiv fritid blandt medarbejdere fra en række forskellige brancher (Gay et al., 2017; JaKa et al., 2015). I modsætning til disse fund har et tværsnitstudie ikke kunnet påvise en forskel i teknisk målt fritidsadfærd mellem medarbejdere, der var hovedsageligt hhv. siddende eller fysisk aktive på arbejde (Kurita et al., 2019). De forskellige resultater kan skyldes store forskelle i hvilke jobgrupper, der er inkluderet i undersøgelserne.

Samlet set understøtter resultaterne fra indeværende ph.d.-projekt, samt tidligere undersøgelser, at arbejde brugt fysisk aktivt ikke nødvendigvis forhindrer en fysisk aktiv fritid. Det syntes at afhænge af hvilken fysisk aktivitet, der bliver udført på arbejdet. Det bør dog bemærkes, at øvrige studier primært er baseret på medarbejdere med længerevarende uddannelse og/eller hovedsageligt siddende erhverv (såsom kontorarbejde). Derudover har tidligere studier observeret, at medarbejdere med kort uddannelse bruger mere fritid på huslige gøremål (såsom medlavning og rengøring af hjemmet) sammenlignet med medarbejdere med højere uddannelsesniveau (Chiappori & Lewbel, 2015; He & Baker, 2005). Da kortuddannede medarbejdere i højere grad har manuelle erhverv, kan det således se ud som om, at dem med manuelt arbejde er mere fysisk aktive i fritiden sammenlignet med fx kontoransatte med højere uddannelsesniveau grundet en forskel i daglige huslige gøremål efter arbejde.

Vi kan imidlertid ikke af- eller bekræfte denne antagelse, da vi ikke havde information angående hvilken kontekst fritidsaktiviteterne blev udført i. Vi var altså ikke i stand til at adskille tid i fritiden brugt på fx rengøring af hjemmet og en gåtur med hunden. Vi anbefaler, at fremtidige studier undersøger dette ved benyttelse af både tekniske målinger og kontekstuel information om fritidsadfærd blandt medarbejdere med forskellige niveauer af fysiske arbejdskrav. Derudover anser vi det nødvendigt med flere undersøgelser til at afdække netop hvilke fysiske aktiviteter, der kan fremme eller forhindre en fysisk aktiv

fritid. Denne viden vil være essentiel for at planlægge succesfulde forebyggende tiltag, hvorved arbejdsdagen designes på en sådan måde, at den ikke forhindrer medarbejderne i at være fysisk aktive i fritiden.

## **Høj pulsbelastning under arbejde og fritidsadfærd**

Det er velkendt, at en arbejdsdag med meget tid under høj pulsbelastning vil forårsage træthed, særligt blandt medarbejdere med en lav fysisk kapacitet (Wu, Hsu, & Chen, 2005; Åstrand, 2003). Vi antog derfor, at meget tid i arbejde med høj pulsbelastning ville udtrætte medarbejderne i sådan grad, at de ikke havde overskud til at være fysisk aktive i fritiden. Blandt kvindelige medarbejdere observerede vi, at dem med meget tid med høj pulsbelastning under arbejde brugte mindre tid i fritiden i mellemlange, fysisk aktive perioder. Men vi fandt ingen sammenhæng mellem pulsbelastning under arbejde og fritidsadfærd blandt mænd. Vores hypotese om, at arbejdstid med høj pulsbelastning er en barriere for at være fysisk aktivt i fritiden blandt kortuddannede medarbejdere, blev altså kun delvis bekræftet.

Vores fund stemmer overens med to tidligere studier, der undersøgte sammenhængen mellem pulsbelastning under arbejde og selv-rapporteret fritidsadfærd (Brighenti-Zogg et al., 2016; Lunde et al., 2016). Begge studier viste, at medarbejdere med høj pulsbelastning under arbejde brugte betydeligt mindre fritid på at være fysisk aktiv sammenlignet med medarbejdere med lav pulsbelastning under arbejde (Brighenti-Zogg et al., 2016; Lunde et al., 2016). Direkte sammenligning med indeværende projekt er dog ikke mulig, da de forrige studier benyttede selvrapporteret information om fritidsadfærd.

Samlet set er der moderat evidens for at høj pulsbelastning under arbejde hindrer medarbejdere i at være fysisk aktive i fritiden. Det bør især bemærkes, at resultaterne fra indeværende ph.d.-projekt og tidligere studier understøtter, at den relative belastning af det fysiske arbejde ser ud til at have betydning. Den relative belastning ved udførelsen af den givne arbejdsopgave vil bl.a. afhænge af den enkelte medarbejders fysiske kapacitet. En medarbejder med høj fysisk kapacitet vil opleve en lavere relativ intensitet sammenlignet med en medarbejder med lav fysisk kapacitet som udfører samme arbejde (J. Ilmarinen et al., 1991; Karlqvist et al., 2003; Nygård, Huuhtanen, Tuomi, & Martikainen, 1997). Den relative belastning i arbejde kan imidlertid kun måles vha. pulsmålere og ikke andre målemetoder, såsom accelerometre eller observationer. Vi anbefaler derfor, at fremtidige studier, der undersøger forholdet mellem fysiske arbejdskrav og fritidsadfærd, også inddrager relativ pulsbelastning som mål for medarbejderes fysiske arbejdskrav.

## **Væsentlige styrker og svagheder ved projektet**

En væsentlig styrke ved projektet var, at tid brugt stillesiddende, stående samt på fysiske aktiviteter af højere intensitet blev målt via tekniske målinger i stedet for spørgeskema-baseret information, der er kendt for at være upræcis og med høj risiko for selvrapporterings-bias (Barrero et al., 2009; Colley, Butler, Garriguet, Prince, & Roberts, 2018; Sabia et al., 2014). Ligeledes var de tekniske målinger af pulsbelastning en styrke, da dette gav indblik i medarbejdernes relative pulsbelastning under arbejde. De tekniske målinger muliggjorde en inddeling af fritid brugt stillesiddende og fysisk aktivt i uafbrudte



perioder af forskellig varighed, hvilket bidrog til et detaljeret indblik i medarbejdernes fritidsadfærd. Dét, at vi havde tekniske målinger henover flere sammenhængende døgn gjorde det muligt at undersøge dag-til-dag forholdet mellem fysiske arbejdskrav og fritidsadfærd. Den statistiske metode anvendt til at analysere data var en styrke, da der blev taget højde for tidsafhængighed mellem arbejds- og fritidsadfærd. Endeligt var det en styrke at deltagerne inkluderet i nuværende projekt var homogene ift. socialklasse, men var rekrutteret fra forskellige jobgrupper med fysisk krævede arbejde. Dette adskiller sig fra tidligere studier, der kun har inddraget enkelte jobgrupper - oftest med lave fysiske arbejdskrav (Gay et al., 2017; JaKa et al., 2015; Kirk & Rhodes, 2011; Kurita et al., 2019).

En vigtig begrænsning ved projektet var tværsnitdesignet, hvilket forhindrer konklusioner om kausaliteten i de estimerede sammenhænge. Fx kan en høj pulsbelastning under arbejde være forårsaget af medarbejderens lave fitness, som skyldes en inaktiv fritid (Karlqvist et al., 2003). Hermed kan sammenhængen mellem fysisk aktivitet i arbejde og fritid påvirke hinanden i begge retninger. For at mindske denne form for bias er der behov for lodtrækningsundersøgelser, fx hvorved medarbejdere randomiseres til forskellige niveauer af fysiske arbejdskrav og efterfølgende får målt deres fritidsadfærd. Dog vil et sådan studiedesign være svært at gennemføre i praksis, og vi anser derfor indeværende ph.d.-projekt som værende et godt alternativ.

Personer med en fysisk aktiv fritid og dertilhørende høj fysisk kapacitet kan få tildelt de hårdeste arbejdsopgaver eftersom de bedst kan håndtere og udføre det manuelle arbejde. Det er også plausibelt, at personer der er inaktive i fritiden fravælger fysisk krævede arbejde (eller arbejdsopgaver), hvis de ikke føler sig eller opfattes som værende "fit nok" til at udføre jobbet. Konsekvensen heraf er mulig bias imod en negativ sammenhæng mellem fysiske arbejdskrav og inaktivitet i fritiden. Endeligt fandt vi en meget lav variation i medarbejdernes fritidsadfærd, da størstedelen af medarbejderne brugte det meste af deres fritid stillesiddende. En potentiel konsekvens af denne manglende variation er en undervurdering af de estimerede sammenhænge mellem fysiske arbejdskrav og fritidsadfærd end hvis vi havde haft en studiepopulation med større variation i deres fritidsadfærd.

## **Perspektivering af projektets resultater**

Medarbejderne inkluderet i dette projekt brugte størstedelen af deres fritid på at være siddende og meget lidt fritid på fysisk aktivitet af højere intensitet. Dét at primært bruge fritiden siddende er en veletableret risikofaktor for en lang række sygdomme og tidlig død (Ekelund et al., 2016; Motions- og Ernæringsrådet, 2007; Kim et al., 2013). Ydemere har studier påvist nedsat produktivitet på arbejdet (Robroek et al., 2011) samt overrisiko for sygefraværdsdage og førtidspension (Sundhedsstyrelsen, 2016) blandt medarbejdere med hårdt fysisk arbejde og en fysisk inaktiv fritid. Det kan derfor synes logisk at anbefale medarbejdere med manuelt arbejde at sidde mindre og være mere fysisk aktive i fritiden.

Dog, så har studier også vist en øget risiko for hjerte-karsygdomme blandt medarbejdere med høje fysiske arbejdskrav, der også er meget aktive i fritiden (Clays et al., 2013;

Ferrario et al., 2019). En forklaring på dette kan være, at medarbejdernes kardiovaskulære system overbelastes, og dermed øger risikoen for hjerte-kar-sygdomme. Dette kan også tænkes at gælde for muskelskeletsystemet. Det ser altså ikke ud til at være helt så enkelt, som at "mere fysisk aktivitet altid er bedre".

Medarbejdere med manuelt arbejde har behov for tilstrækkelig tid til at hvile sig for at kunne restituere fra deres fysiske krav i arbejde, men ligeledes behov for fysisk aktivitet af højere intensitet for at være "fit nok" til deres job. Et tilbagestående spørgsmål er "hvordan dette kan opnås"? Et forebyggende tiltag kunne være at anbefale medarbejderne at få nok hvile til at restituere fra arbejdet, men samtidig opfordre til at være fysisk aktive for at fremme deres fysiske kapacitet. Det er dog velkendt, at kortuddannede medarbejdere oplever en lang række barrierer for at ændre deres fritidsadfærd (såsom fysiske arbejdskrav)<sup>38</sup> og at tiltag, der kun baseres på individuel motivation uden at tage hensyn til sådanne barrierer ikke lykkedes med at ændre denne gruppes fritidsadfærd.

I stedet for ene og alene at anbefale medarbejderne at ændre deres fritidsadfærd, kan et forebyggende tiltag derfor være at fokusere på reducere af fysiske arbejdskrav med henblik på at fremme medarbejdernes overskud til at være fysisk aktive, når de kommer hjem fra arbejde. Baseret på resultaterne fra indeværende ph.d.-projekt bør forebyggende tiltag undersøge, hvordan stående arbejde og arbejde under høj pulsbelastning kan reduceres med henblik på at mindske risikoen for, at arbejdet forhindrer en aktiv fritid. Det bør imidlertid bemærkes, at arbejdstid brugt på at være fysisk aktiv ikke så ud til at forhindre en fysisk aktiv fritid blandt medarbejderne inkluderet i dette projekt. Dette tyder på, at ikke al fysisk adfærd i arbejde nødvendigvis udtrækker medarbejderne. Derudover kan vi ikke fastslå, at reducere af stående arbejde og arbejde under høj pulsbelastning vil sikre, at medarbejderne bruger fritiden på sundhedsfremmende fysiske aktiviteter.

Et tredje eksempel på tiltag til at øge medarbejdernes fysiske kapacitet og helbred er fysisk træning i arbejdstiden (van der Put, Mandemakers, de Wit, & van der Lippe, 2020). Men disse tiltag har vist sig at være meget udfordrende mht. at få succes blandt kortuddannede jobgrupper, da det kræver, at medarbejderne træner i arbejdstiden og skal forlade deres arbejdsopgaver imens. Det kan derfor have betydelige konsekvenser for produktivitet eller tid til kerneopgaven.

En måde at imødekomme begrænsningerne ved ovenstående tiltag kunne være at tilrettelægge det fysiske arbejde på en sådan måde, at det fremmer medarbejdernes sundhed og fysiske kapacitet uden at gå på kompromis med produktiviteten og tid til kerneopgaverne (Holtermann et al., 2019). Denne strategi er for nyligt blevet foreslået i en editorial og kaldet "Guldloks-princippet" (Holtermann, Mathiassen, & Straker, 2019). Vi anser denne forebyggelsesstrategi som havende et stort potentiale til at sikre en sund arbejdsstyrke, der kan holde til et helt arbejdsliv med manuelt arbejde.

## Konklusion

Resultaterne fra indeværende ph.d.-projekt tyder på, at meget stående tid i arbejde samt arbejde under høj pulsbelastning kan forhindre kortuddannede medarbejdere i at være fysisk aktive i fritiden. Hvis det er muligt at tilrettelægge arbejdsopgaver således, at stående arbejde samt arbejde under høj pulsbelastning mindskes til fordel for fx siddende arbejdstid, kan det medvirke til at medarbejderne har mere overskud, når de kommer hjem fra arbejde til at være fysisk aktive.

Vi kan dog ikke påvise, at reducere af fysiske arbejdskrav sikrer, at medarbejderne bruger deres fritid på sundhedsfremmende fysiske aktiviteter. Derudover observerede vi, at arbejdstid brugt fysisk aktivt hang sammen med mere fysisk aktivitet i fritiden. Dette tyder på, at ikke alle fysiske aktiviteter i arbejde nødvendigvis forhindrer en fysisk aktiv fritid.

Der er således behov for flere undersøgelser af hvilke aktiviteter i arbejde, der kan forhindre eller fremme en fysisk aktiv fritid. Denne viden er nødvendig for at planlægge forebyggende tiltag, der kan designe arbejdsdagen på en sådan måde, at den ikke bliver en barriere for en fysisk aktiv fritid.

Derudover er et tilbagestående spørgsmål, hvor meget tid medarbejdere med høje fysiske arbejdskrav bør hvile for at kunne restituere fra deres manuelle arbejde, samt hvor meget tid, medarbejderne bør bruge på at være fysisk aktiv med henblik på at sikre at de er "fit nok" til deres job. Vi anbefaler derfor fremtidige studier undersøge, hvor meget fritid bør bruges hvilende og fysisk aktivt blandt medarbejdere med forskellige høje fysiske arbejdskrav.

## **Efterskrift**

Projektet blev gennemført med støtte fra Arbejdsmiljøforskningsfonden samt med sparring fra følgegruppe og referencegruppe. Tak til alle deltagere, deltagende virksomheder, bidragsydere, samarbejdspartnere og kolleger, der har gjort dette projekt muligt at gennemføre.

## Referencer

Andersen LL, Fallentin N, Thorsen SV & Holtermann A. Physical workload and risk of long-term sickness absence in the general working population and among blue-collar workers: prospective cohort study with register follow-up. *Occupational and Environmental Medicine* 2016;73(4): 246-253. doi:10.1136/oemed-2015-103314

Balasubramanian V, Adalarasu K & Regulapati R. Comparing dynamic and stationary standing postures in an assembly task. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2009;39(5):649-654. doi:10.1016/j.ergon.2008.10.017

Barrero LH, Katz JN, Perry MJ, Krishnan R, Ware JH & Dennerlein JT. Work pattern causes bias in self-reported activity duration: a randomised study of mechanisms and implications for exposure assessment and epidemiology. *Occupational and Environmental Medicine* 2009;66(1):38-44. doi:10.1136/oem.2007.037291

Benatti FB & Ried-Larsen M. The effects of breaking up prolonged sitting time: a review of experimental studies. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2015;47(10):2053-2061. doi:10.1249/MSS.0000000000000654

Brighenti-Zogg S, Mundwiler J, Schüpbach U, Dieterle T, Wolfer DP, Leuppi JD & Miedinger D. Physical workload and work capacity across occupational groups. *PloS One* 2016;11(5):e0154073. doi:10.1371/journal.pone.0154073

Chiappori PA & Lewbel A. Gary Becker's a theory of the allocation of time. *The Economic Journal* 2015;125(583):410-442. doi:10.1111/eoj.12157

Clays E, Bacquer DD, Janssens H, Clercq BD, Casini A, Braeckman L, Kittel F, de Backer G & Holtermann A. The association between leisure time physical activity and coronary heart disease among men with different physical work demands: a prospective cohort study. *European Journal of Epidemiology* 2013;28(3):241-247. doi:10.1007/s10654-013-9764-4

Colley RC, Butler G, Garriguet D, Prince SP & Roberts KC. Comparison of self-reported and accelerometer-measured physical activity in Canadian adults. *Health Reports* 2018;29(12):3-15.

Diderichsen F, Andersen I & Manuel C. *Ulighed i sundhed - årsager og indsatser*. København: Sundhedsstyrelsen, 2011. Retrieved from files/2240/2282322306.html

Eguchi Y, Kawanami S, Horie S & Yamato H. Assessments by HR and %HRR of Occupational Work Exertion for Alternating Periods of Rest and Manual Labor. *Journal of Occupational Health* 2011;53(5):343-349. doi:10.1539/joh.11-0048-OA

Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, Bauman A & Lee IM. 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* 2016;388(10051):1302-1310. doi:10.1016/S0140-6736(16)30370-1

Ferrario MM, Veronesi G, Roncaioli M, Holtermann A, Krause N, Clays E, Borchini R, Grassi G & Cesana, G. Exploring the interplay between job strain and different domains of physical activity on the incidence of coronary heart disease in adult men. *European Journal of Preventive Cardiology* 2019;26(17):1877-1885. doi:10.1177/2047487319852186

Gay JL, Buchner DM, Smith J & He C. An examination of compensation effects in accelerometer-measured occupational and non-occupational physical activity. *Preventive Medicine Reports* 2017;8(Supplement C):55-59. doi:10.1016/j.pmedr.2017.07.013

Gupta N, Christiansen CS, Hallman DM, Korshøj M, Carneiro IG & Holtermann A. Is objectively measured sitting time associated with low back pain? A cross-sectional investigation in the NOMAD study. *PloS One* 2015;10(3):e0121159. doi:10.1371/journal.pone.0121159

Gupta N, Rasmussen CL, Holtermann A & Mathiassen SE. Time-based data in occupational studies: the whys, the hows, and some remaining challenges in Compositional Data Analysis (CoDA). *Annals of Work Exposures and Health* 2020;64(8):778-785. doi:10.1093/annweh/wxaa056

Hamberg-van Reenen HH, Ariëns GAM, Blatter BM, Twisk JWR, van Mechelen W & Bongers PM. Physical capacity in relation to low back, neck, or shoulder pain in a working population. *Occupational and Environmental Medicine* 2006;63(6):371-377. doi:10.1136/oem.2006.026914

Haukka E, Ojajarvi A, Takala E-P, Viikari-Juntura E & Leino-Arjas P. Physical workload, leisure-time physical activity, obesity and smoking as predictors of multisite musculoskeletal pain. A 2-year prospective study of kitchen workers. *Occupational and Environmental Medicine* 2012;69(7):485-492. doi:10.1136/oemed-2011-100453

He XZ & Baker DW. Differences in leisure-time, household, and work-related physical activity by race, ethnicity, and education. *Journal of General Internal Medicine* 2005;20(3):259-266. doi:10.1111/j.1525-1497.2005.40198.x

Holtermann A, Marott JL, Gyntelberg F, Søgaard K, Suadicani P, Mortensen OS, Prescott E & Schnohr P. Does the benefit on survival from leisure time physical

activity depend on physical activity at work? A prospective cohort study. *PloS One* 2013;8(1):e54548. doi:10.1371/journal.pone.0054548

Holtermann A, Mathiassen SE & Straker L. Promoting health and physical capacity during productive work: the Goldilocks Principle. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 2019;45(1):90-97. doi:10.5271/sjweh.3754

Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard, K, Gyntelberg F & Suadicani P. The interplay between physical activity at work and during leisure time – risk of ischemic heart disease and all-cause mortality in middle-aged Caucasian men. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 2009;35(6):466-474. doi:10.5271/sjweh.1357

Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F & Suadicani, P. Physical demands at work, physical fitness, and 30-year ischaemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 2010;36(5):357-365.

Ilmarinen J. Job design for the aged with regard to decline in their maximal aerobic capacity: Part I – Guidelines for the practitioner. *International Journal of Industrial Ergonomics* 1992;10(1-2):53-63. doi:10.1016/0169-8141(92)90048-5

Ilmarinen J, Louhevaara V, Korhonen O, Nygård CH, Hakola T & Suvanto S. Changes in maximal cardiorespiratory capacity among aging municipal employees. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1991;17 Suppl 1:99-109.

JaKa MM, Haapala JL, Wolfson J & French SA. Describing the relationship between occupational and non-occupational physical activity using objective measurement. *Preventive Medicine Reports* 2015;2:213-217. doi:10.1016/j.pmedr.2015.03.003

Jørgensen MB, Gupta N, Korshøj M, Lagersted-Olsen J, Villumsen M, Mortensen OS, Skotte J, Søgaard K, Madeleine P, Samani A, Ørberg A, Rasmussen CL & Holtermann A. The DPhacto cohort: An overview of technically measured physical activity at work and leisure in blue-collar sectors for practitioners and researchers. *Applied Ergonomics* 2019;77:29-39. doi:10.1016/j.apergo.2019.01.003

Jørgensen MB, Korshøj M, Lagersted-Olsen J, Villumsen M, Mortensen OS, Skotte J, Søgaard K, Madeleine P, Thomsen BL & Holtermann A. Physical activities at work and risk of musculoskeletal pain and its consequences: protocol for a study with objective field measures among blue-collar workers. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2013;14:213. doi:10.1186/1471-2474-14-213

- Karlvqvist L, Leijon O & Härenstam A. Physical demands in working life and individual physical capacity. *European Journal of Applied Physiology* 2003;89(6):536-547. doi:10.1007/s00421-003-0832-4
- Kim Y, Wilkens LR, Park S-Y, Goodman MT, Monroe KR & Kolonel LN. (2013). Association between various sedentary behaviours and all-cause, cardiovascular disease and cancer mortality: the Multiethnic Cohort Study. *International Journal of Epidemiology* 2013;42(4):1040-1056. doi:10.1093/ije/dyt108
- Kirk MA & Rhodes RE. Occupation correlates of adults' participation in leisure-time physical activity: a systematic review. *American Journal of Preventive Medicine* 2011;40(4):476-485. doi:10.1016/j.amepre.2010.12.015
- Krause N. Physical activity and cardiovascular mortality – disentangling the roles of work, fitness, and leisure. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 2010;36(5):349-355. doi:10.5271/sjweh.3077
- Krause N, Brand RJ, Arah OA & Kauhanen J. Occupational physical activity and 20-year incidence of acute myocardial infarction: results from the Kuopio Ischemic Heart Disease Risk Factor Study. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 2015;41(2):124-139. doi:10.5271/sjweh.3476
- Krause N, Brand RJ, Kaplan GA, Kauhanen J, Malla S, Tuomainen T-P & Salonen JT. Occupational physical activity, energy expenditure and 11-year progression of carotid atherosclerosis. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 2007;33(6):405-424.
- Kristiansen J, Korshøj M, Skotte JH, Jespersen T, Søgaard K, Mortensen OS & Holtermann A. Comparison of two systems for long-term heart rate variability monitoring in free-living conditions--a pilot study. *Biomedical Engineering Online* 2011;10:27. doi:10.1186/1475-925X-10-27
- Kurita S, Shibata A, Ishii K, Koohsari MJ, Owen N & Oka K. Patterns of objectively assessed sedentary time and physical activity among Japanese workers: a cross-sectional observational study. *BMJ Open* 2019;9(2):e21690. doi:10.1136/bmjopen-2018-021690
- Lahelma E, Laaksonen M, Lallukka T, Martikainen P, Pietiläinen O, Saastamoinen P, Gould R & Rahkonen O. Working conditions as risk factors for disability retirement: a longitudinal register linkage study. *BMC Public Health* 2012;12:309. doi:10.1186/1471-2458-12-309
- Lunde L-K, Koch M, Veiersted KB, Moen G-H, Wærsted M & Knardahl S. Heavy physical work: cardiovascular load in male construction workers. *International*



Journal of Environmental Research and Public Health 2016;13(4):356.  
doi:10.3390/ijerph13040356

Mathiassen SE & Winkel J. Quantifying variation in physical load using exposure-vs-time data. *Ergonomics* 1991;34(12):1455-1468.  
doi:10.1080/00140139108964889

Messing K, Tissot F & Stock S. Distal lower-extremity pain and work postures in the Quebec population. *American Journal of Public Health* 2008;98(4):705-713.  
doi:10.2105/AJPH.2006.099317

Motions- og Ernæringsrådet. Fysisk inaktivitet – konsekvenser og sammenhænge. Motions- og Ernæringsrådet, 2007.

Mäkinen T, Kestilä L, Borodulin K, Martelin T, Rahkonen O, Leino-Arjas P & Prättälä, R. Occupational class differences in leisure-time physical inactivity-- contribution of past and current physical workload and other working conditions. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 2010;36(1):62-70.

Mänty M, Møller A, Nilsson C, Lund R, Christensen U & Avlund K. Association of physical workload and leisure time physical activity with incident mobility limitations: a follow-up study. *Occupational and Environmental Medicine* 2014;71(8):543-548. doi:10.1136/oemed-2013-101883

Nygård C-H, Huuhtanen P, Tuomi K & Martikainen R. Perceived work changes between 1981 and 1992 among aging workers in Finland. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1997;23:12-19.

Owen N, Sugiyama T, Eakin EE, Gardiner PA, Tremblay MS & Sallis JF. Adults' sedentary behavior determinants and interventions. *American Journal of Preventive Medicine* 2011;41(2):189-196. doi:10.1016/j.amepre.2011.05.013

Podsakoff PM, MacKenzie SB, Lee J-Y & Podsakoff NP. Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology* 2003;88(5):879-903. doi:10.1037/0021-9010.88.5.879

Rhodes RE, Mark RS & Temmel CP. Adult sedentary behavior: a systematic review. *American Journal of Preventive Medicine* 2012;42(3):e3-e28.  
doi:10.1016/j.amepre.2011.10.020

Robroek SJW, Van den Berg TIJ, Plat JF & Burdorf A. The role of obesity and lifestyle behaviours in a productive workforce. *Occupational and Environmental Medicine* 2011;68(2):134-139. doi: 10.1136/oem.2010.055962

- Sabia S, van Hees VT, Shipley MJ, Trenell MI, Hagger-Johnson G, Elbaz A, Kivimaki M, Singh-Manoux A. Association between questionnaire- and accelerometer-assessed physical activity: the role of sociodemographic factors. *American Journal of Epidemiology* 2014;179(6):781-790. doi:10.1093/aje/kwt330
- Skotte J, Korshøj M, Kristiansen J, Hanisch C & Holtermann A. Detection of physical activity types using triaxial accelerometers. *Journal of Physical Activity & Health* 2014;11(1):76-84. doi:10.1123/jpah.2011-0347
- Stemland I, Ingebrigtsen J, Christiansen CS, Jensen BR, Hanisch C, Skotte J & Holtermann A. Validity of the Acti4 method for detection of physical activity types in free-living settings: comparison with video analysis. *Ergonomics* 2015;58(6):953-965. doi:10.1080/00140139.2014.998724
- Sundhedsstyrelsen. Sygdomsbyrden i Danmark – risikofaktorer. København: Sundhedsstyrelsen, 2016.
- Sundhedsstyrelsen. Social ulighed i sundhed og sygdom: Udvikling i Danmark i perioden 2010-2017. København: Sundhedsstyrelsen, 2020.
- Søgaard K, Fallentin N & Nielsen J. Work load during floor cleaning. The effect of cleaning methods and work technique. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1996;73(1-2):73-81.
- Tigbe WW, Lean MEJ & Granat MH. A physically active occupation does not result in compensatory inactivity during out-of-work hours. *Preventive Medicine* 2011;53(1-2):48-52. doi:10.1016/j.ypmed.2011.04.018
- van der Put AC, Mandemakers JJ, de Wit JBF & van der Lippe T. Worksite health promotion and social inequalities in health. *SSM - Population Health* 2020;10:100542 doi:10.1016/j.ssmph.2020.100543
- Wu H-C, Hsu W-H & Chen T. Complete recovery time after exhaustion in high-intensity work. *Ergonomics* 2005;48(6):668-679. doi:10.1080/00140130500070871
- Åstrand P-O. Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise. Human Kinetics, 2003.

## Appendix

### Artikler publiceret i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter

Lund Rasmussen, C., Nabe-Nielsen, K., Jørgensen, M. B., & Holtermann, A. (2018). The association between occupational standing and sedentary leisure time over consecutive workdays among blue-collar workers in manual jobs. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 92(4), 481–490. doi:10.1007/s00420-018-1378-4

Lund Rasmussen, C., Palarea-Albaladejo, J., Bauman, A., Gupta, N., Nabe-Nielsen, K., Jørgensen, M. B., & Holtermann, A. (2018). Does Physically Demanding Work Hinder a Physically Active Lifestyle in Low Socioeconomic Workers? A Compositional Data Analysis Based on Accelerometer Data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7), 1306. doi:10.3390/ijerph15071306

Lund Rasmussen, C., Palarea-Albaladejo, J., Korshøj, M., Gupta, N., Nabe-Nielsen, K., Holtermann, A., & Jørgensen, M. B. (2019). Is high aerobic workload at work associated with leisure time physical activity and sedentary behaviour among blue-collar workers? A compositional data analysis based on accelerometer data. *PloS One*, 14(6), e0217024. doi:10.1371/journal.pone.0217024

Lund Rasmussen, C., Johansson, M. S., Crowley, P., Hendriksen, P. F., Skotte, J., Gupta, N., & Holtermann, A. (2020). Light intensity physical activity derived from count or activity types are differently associated with adiposity markers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30(10), 1966-1975. doi:10.1111/sms.13743

Lund Rasmussen, C., Palarea-Albaladejo, J., Johansson, M. S., Crowley, P., Stevens, M. L., Gupta, N., Karstad, K., & Holtermann, A. (2020). Zero problems with compositional data of physical behaviors: a comparison of three zero replacement methods. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 1–10. doi: 10.1186/s12966-020-01029-z

### Kommende artikler i peer-reviewede videnskabelige tidsskrifter

Lund Rasmussen, C., Dumuid, D., Hron, K., Gupta, N., Birk Jørgensen, M., Nabe-Nielsen, K., & Holtermann, A. (2020). Day-to-day pattern of work and leisure time physical behaviours: Are low socioeconomic status adults couch potatoes or work warriors? Under revision hos BMC public health.

