

# **Dosis-responsssammenhæng mellem løftearbejde og risiko for muskel- og skeletbesvær hos lagerarbejdere tilknyttet danske dagligvarebutikker**

**Rúni Bláfoss & Lars Louis Andersen**

## **NFA-rapport**

Titel	Dosis-responsssammenhæng mellem løftarbejde og risiko for muskel- og skeletbesvær hos lagerarbejdere tilknyttet danske dagligvarekæder
Forfattere	Rúni Bláfoss & Lars Louis Andersen
Udgiver(e)	Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA)
Udgivet	Juni 2024
Finansiel støtte	Projektet er støttet af Arbejdsmiljøforskningsfonden med en bevilling til Professor Lars Louis Andersen (sagsnummer: J.nr. 20185100786)
ISBN	87-7904-xxx-x (udfyldes af Forskningssekretariatet ved færdiggørelse af layout)
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)

# Forord

Lagerarbejde findes på stort set alle virksomheder, som fremstiller, handler med eller håndterer varer og materialer. Dagligvarekæder i Danmark har også mange lagre og lagerarbejdere tilknyttet, da der dagligt er et stort flow af varer igennem butikkerne og således lagrene. På trods af tekniske hjælpemidler er manuelt løfte- og bærearbejde en del af det at være lagerarbejder. Størstedelen af den eksisterende viden om sammenhængen mellem løftarbejde og helbred – herunder muskel- og skeletbesvær - er baseret på selvvurdering af eksponering og ofte også af helbredskonsekvenserne, og dermed også de mange usikkerheder knyttet til at fastsætte fornuftige grænseværdier. Derfor søgte indeværende projekt at anvende arbejdslistes fra lagrene om antal kg gods håndteret fra dag til dag af den enkelte lagerarbejder, kombineret med daglige spørgeskemaer sendt via SMS i 3 uger om grad af lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress, samt fysiologisk måling af smertetærskel.

Covid-19 pandemien og lagres implementering af nye lagersystemer resulterede i, at det ikke var muligt at rekruttere det antal lagerarbejdere tilknyttet dagligvarebutikker som planlagt, og mængden af arbejdslistes blev ligeledes begrænset af samme årsag. For at gennemføre et relevant projekt, som undersøger sammenhængen mellem fysisk krævende arbejde og arbejdsrelaterede udfaldsmål på dagsbasis, blev målgruppen udvidet til at indeholde flere typer af lagre i detailbranchen samt bygningsarbejdere. Fælles for alle deltagere var, at løftarbejde var en betydelig del af deres arbejdsdag. Desuden skabte ovenstående omstændigheder forsinkelser i projektet, hvilket resulterede i et ændret projektdesign, som bliver beskrevet senere i rapporten.

Denne rapport omhandler ph.d.-projektet "Dosis-respons-sammenhæng mellem løftarbejde og risiko for muskel- og skeletbesvær hos lagerarbejdere tilknyttet danske dagligvarebutikker" og indeholder en beskrivelse af projektets metoder, resultater og perspektivering af projektets resultater. På nuværende tidspunkt er tre fagfællebedømte videnskabelige artikler udgivet i internationalt anerkendte tidsskrifter, mens den fjerde er under udarbejdelse og snarligt indsendes.

Dansk Erhverv bidrog med at rekruttere detailkæder til projektet, og der skal hermed lyde en stor tak for det tætte og konstruktive samarbejde med chefkonsulent Anders Grønberg samt øvrige i Dansk Erhverv – Arbejdsmiljø, som har berørt projektet undervejs.

Vi vil desuden takke alle medvirkende arbejdspladser, som indvilgede at deltage i projektet for at få ny viden, som kan bidrage til det gode arbejdsmiljø. Både ledere og lagermedarbejdere skal der således lyde en stor tak.

Rapporten er udarbejdet med det formål at være læsevenlig med den vigtigste viden om baggrund og metoder, hvorefter resultaterne præsenteres og perspektiveres så forståeligt og brugbart som muligt. Figurer er anvendt løbende igennem hele rapporten.

God læselyst.

Rúni Bláfoss, Forsker, projektleder på projektet  
Lars L. Andersen, Professor, projektansvarlig

Juni 2024, Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, Danmark

# Indhold

<b>Forord</b> .....	<b>3</b>
<b>Indhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Sammenfatning (obligatorisk)</b> .....	<b>5</b>
<b>Summary</b> .....	<b>6</b>
<b>Indledning</b> .....	<b>8</b>
Baggrund .....	8
Formål .....	10
Metoder .....	10
Resultater .....	14
<b>Praktisk relevans</b> .....	<b>29</b>
<b>Konklusion</b> .....	<b>31</b>
Taksigelser .....	<b>31</b>
<b>Referencer</b> .....	<b>32</b>
<b>Bilag</b> .....	<b>36</b>
Supplerende figurer .....	36

# Sammenfatning (obligatorisk)

**Baggrund:** Både fysiske og mentale faktorer har en betydning for velværen blandt medarbejdere på danske arbejdspladser. Lager- og bygningsarbejde er fysisk betonet og indeholder mange løft i løbet af arbejdsdagen, hvilket øger risikoen for at udvikle lændesmerter. Lændesmerter er den mest hyppige og omkostningstunge form for muskelskeletbesvær, både i Danmark og globalt. Udover at øge risikoen for smerter, kan fysisk betonet arbejde også være forbundet med øget træthed i kroppen og mental stress.

**Formål:** Projektet undersøgte sammenhængen mellem daglige løftmængder (kg) og lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress, samt hvordan sammenhængende arbejdsdage og fridage var forbundet med lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress. Derudover undersøgte vi smertetærskel ved tryk i starten og slutningen af arbejdsugen, dvs. om lændemuskulaturen var mere øm (sensitiv) i slutningen af arbejdsugen end i starten af arbejdsugen, samt om rygdudholdenhed og rygstyrke var forbundet med smertetærsklen.

**Metoder:** 383 lager- og bygningsarbejdere blev inviteret til at besvare et indledende spørgeskema om generelle karakteristika, livstil, helbred og arbejdsmiljø, hvor 278 besvarede spørgeskemaet (72,6%). Efterfølgende modtog deltagerne korte, daglige spørgeskemaer før og efter arbejdsdagen i 21 sammenhængende dage (også på fridage) om grad af lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress (alle spørgsmål anvendte en numerisk vurderingsskala fra 0-10). Efter arbejde indeholdt spørgeskemaerne et yderligere spørgsmål om antal arbejdstimer den dag. I løbet af disse 21 dage modtog vi arbejdslistor fra lagrene med informationer om daglige løftmængder (kg) per dag for hver lagerarbejder. Desuden blev en mindre gruppe inviteret til at måle smertetærsklen ved tryk i lænderyggen og at måle den maksimale muskelstyrke i ryggen samt maksimal rygdudholdenhed.

**Resultater:** Sammenlignet med at løfte 0-499 kg i løbet af en arbejdsdag for lagerarbejdere, så var daglige løftmængder mellem 500-1999 kg forbundet med 0,59 point højere intensitet i lændesmerter, mens løftmængder på 5000+ kg forbundet med 1,26 point højere grad af lændesmerter. Derudover var daglige løft på 5000+ kg forbundet med 0,72 point højere niveauer af mental stress efter arbejde. Mens mental stress var lavere den efterfølgende morgen end om aftenen før, så forblev lændesmerterne forøget, dog på et lavere niveau end aftenen før. Sammenhængende arbejdsdage øgede gradvist lændesmerter efter arbejde, hvor en arbejdsdag øgede lændesmerterne med 1,34 point, to sammenhængende arbejdsdage øgede lændesmerterne med 1,33 point, mens tre sammenhængende arbejdsdage øgede lændesmerterne med 1,76 point. Lændesmerterne var stadig højere morgenen efter, dog på et lavere niveau end aftenen før. Træthed i kroppen steg 2,06 point efter en arbejdsdag, mens mental stress steg med 0,97 point, og både træthed og stress forblev ved samme niveau i tre sammenhængende arbejdsdage. Både træthed i kroppen og mental stress forblev højere morgenen efter. Efter en fridag faldt træthed i kroppen med -1,82 point, mens mental stress faldt med -0,88 point. Hverken træthed i kroppen eller mental stress faldt yderligere efter sammenhængende fridage. Derimod faldt lændesmerter med -1,09 point efter en fridag, mens lændesmerterne faldt yderligere med -1,45 point efter to sammenhængende fridage.

Der var ikke forskel på smertetærskel imellem starten og slutningen af arbejdsugen. Dog viste mere detaljerede analyser, at øget rygudholdenhed kunne mindske en mulig ændring i smertetærsklen. Derudover fandt vi, at øget rygstyrke var stærkt forbundet med højere smertetærskel, hvilket betyder, at personer med højere muskelstyrke kan tolerere et højere tryk på rygmusklerne før det opleves som smerte.

**Konklusion:** Daglige løftemængder samt sammenhængende arbejdsdage og fridage var forskelligt forbundet med lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress. Højere løftemængder var forbundet med gradvist mere intense lændesmerter efter arbejde, og lændesmerterne var også højere morgenen efter. Lændesmerter steg gradvist efter sammenhængende arbejdsdage, mens træthed i kroppen og mental stress steg efter en arbejdsdag og forblev på samme niveau de efterfølgende dage. Mens træthed i kroppen og mental stress faldt efter en fridag, så var to sammenhængende fridage nødvendige for at komme sig over de ophobede lændesmerter fra arbejdsugen. En arbejdsuge påvirkede ikke smertetærsklen i lænden. Rygudholdenhed var forbundet med en potentiel mindre ændring i smertetærskel, mens rygstyrke var stærkt forbundet med smertetærskel ved tryk.

**Perspektiver:** Arbejdspladser bør tage højde for samlet daglig løftemængde, når arbejdsugen planlægges, samt at sikre hvile imellem arbejdsdage- og uger for at mindske lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress. Fremtidig forskning kan undersøge brugbarheden af at udvikle planlægningssystemer, som fordeler løftemængden mere lige imellem arbejderne og sikrer større variation i løbet af arbejdsdagen, mens de tager højde for at sikre nok restitution. Slutteligt, så er en stærk og udholdende ryg vigtig for at øge ryggens smertetærskel.

## Summary

**Background:** Both physical and mental factors play a role in the well-being of workers. Warehouse and construction work involve physically demanding job tasks as occupational lifting, which increases the risk of developing low-back pain. Low-back pain is the most common and costly musculoskeletal disorder, both in Denmark and globally. Besides increasing the risk of pain, physically demanding work can also lead to increased bodily fatigue and mental stress.

**Aims:** The project examined the associations between total daily lifting loads (in kg) with low-back pain intensity, bodily fatigue, and mental stress, and how consecutive workdays and days off were associated with low-back pain intensity, bodily fatigue, and mental stress. Furthermore, we investigated the pressure pain threshold at the beginning and end of the working week, indicating whether the low-back muscles were more sensitive at the end of the working week compared to the beginning, and whether back endurance and back strength were associated with lower pressure pain threshold.

**Methods:** 383 warehouse and construction workers were invited to complete a baseline questionnaire about general characteristics, lifestyle, health, and work environment, of which 278 responded (72.6%). Subsequently, participants received short, daily questionnaires before and after work for 21 consecutive days (including days off from work) regarding the level of low-back pain intensity, bodily fatigue, and mental stress (all questions used a numeric rating scale from 0-10). After work, the questionnaires included an additional question about the number of working hours that day. During these 21 days,

we received company records from the warehouses containing information about daily lifting loads (in kg) per day for each warehouse worker. Additionally, a smaller group was invited to measure the pressure pain threshold in the lower back and to measure maximum back endurance and maximum muscle strength in the back.

**Results:** Compared to lifting 0-499 kg during a workday for warehouse workers, daily lifting loads between 500-1999 kg were associated with a 0.59-point higher low-back pain intensity, while lifting loads of 5000+ kg were associated with a 1.26-point higher low-back pain intensity. Furthermore, daily lifting loads of 5000+ kg were associated with 0.72 points higher mental stress levels after work. While mental stress was lower the following morning than the preceding evening, low-back pain intensity remained elevated, although at a lower intensity than the evening before. Consecutive workdays gradually increased low-back pain intensity after work, where one workday increased low-back pain intensity by 1.34 points, two consecutive workdays increased low-back pain intensity by 1.33 points, and three consecutive workdays increased low-back pain intensity by 1.76 points. Low-back pain intensity remained elevated the morning after, although at a lower intensity than the preceding evening. Bodily fatigue increased by 2.06 points after a workday, while mental stress increased by 0.97 points, and both fatigue and stress remained at the same level for three consecutive workdays. Both bodily fatigue and mental stress remained higher the morning after. After a day off, bodily fatigue decreased by -1.82 points, while mental stress decreased by -0.88 points. Neither bodily fatigue nor mental stress decreased further after two consecutive days off. However, low-back pain intensity decreased by -1.09 points after a day off from work, while low-back pain decreased further by -1.45 points after two consecutive days off.

There was no difference in the pressure pain threshold between the beginning and end of the working week. However, more detailed analyses revealed that increased back endurance could reduce a potential change in the pressure pain threshold. Furthermore, we found that increased back strength was strongly associated with a higher pressure pain threshold, meaning that persons with higher muscle strength can tolerate a higher pressure on the back muscles before experiencing pain.

**Conclusion:** Daily lifting loads as well as consecutive workdays and days off were differentially associated with low-back pain, bodily fatigue, and mental stress. Higher daily lifting loads were associated with progressively more intense low-back pain after work, and low-back pain intensity was also higher the following morning. Low-back pain intensity gradually increased after consecutive workdays, while bodily fatigue and mental stress increased after a workday and remained at the same level on subsequent workdays. While bodily fatigue and mental stress decreased after one day off, two consecutive days off were needed to recover from the accumulated low-back pain from the preceding consecutive workdays. A workweek did not affect the pressure pain threshold. Back endurance was associated with a potential reduced change in the pressure pain threshold, while back strength was strongly associated with pressure pain threshold.

**Perspectives:** Workplaces should consider the total daily lifting loads when planning the workweek and ensure rest between workdays and weeks to reduce low-back pain, bodily fatigue, and mental stress. Future research could explore the feasibility of developing management systems that distribute the lifting load more evenly among workers and ensure greater variation during the workday while ensuring adequate recovery. Finally, a strong and enduring back is important for reducing pain sensitivity in the muscles.

# Indledning

## Baggrund

Lagerarbejde findes på stort set alle virksomheder, som fremstiller, handler med eller håndterer varer og materialer. Detailkæder i Danmark har mange lagre og lagerarbejdere tilknyttet, da der dagligt er et stort flow af varer igennem butikkerne og således lagrene. Derudover er der de senere år kommet flere lagre, der pakker varer for at sende direkte ud til kunderne. Detail- og engrosbranchen er blandt de største brancher i Danmark med over 300.000 ansatte ([Beskæftigede efter branche \(DB07\) og køn - Statistikbanken - data og tal \(statbank.dk\)](#)), som består af både yngre og ældre, deltids- og fuldtidsansatte, og størstedelen er ufaglærte. På trods af tekniske hjælpemidler og den øgede digitalisering er manuelt løftearbejde en betydelig del af arbejdsdagen for både lagerarbejdere og bygningsarbejdere. I den seneste runde af den Nationale Overvågning af Arbejdsmiljøet blandt Lønmodtagere i Danmark vurderede 75% af lager- og transportarbejdere og 70-94% af bygningsarbejdere (afhængigt af type af bygningsarbejdere), at de løftede i minimum  $\frac{1}{4}$  af arbejdstiden (Arbejdstilsynet 2023).

Arbejdstagere med løftearbejde som en del af arbejdsdagen er i øget risiko for rygmerter (Burdorf and Sorock 1997; Hoogendoorn et al. 1999; Coenen, Gouttebauge, et al. 2014; Andersen et al. 2017), træthed (Mital, Foononi-Fard, and Brown 1994; Markus Due Jakobsen et al. 2014; Bláfoss et al. 2019; Januario et al. 2020) og mental stress (Dèdelé et al. 2019; Lukan et al. 2022; Gómez-Salgado et al. 2023). Derudover er arbejdstagere med fysisk betonet arbejde også i højere risiko for at ende på kort- og langtidssygefravær (hhv. under og over 6 uger) (Sterud 2014; Andersen et al. 2016; Sundstrup et al. 2017; Pedersen, Bjorner, and Andersen 2022; Thorsen et al. 2021; Bláfoss et al. 2023) samt pension inden folkepensionsalderen (Sundstrup et al. 2017; 2018; Pedersen, Bjorner, and Andersen 2022; d'Errico et al. 2020). Desuden viser forskning, at arbejdstagere med fysisk betonet arbejde og smerter i kroppen er i højere risiko for både langtidssygefravær (over 6 uger) (Skovlund et al. 2023) og tidlig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet (Bláfoss et al. 2021), og at jo mere intense smerter (jo mere ondt man har), desto højere risiko for både langtidssygefravær og tidlig tilbagetrækning fra arbejdsmarkedet – en såkaldt dosis-responsammenhæng.

Tidligere forskningsprojekter har ligeledes fundet en dosis-responsammenhæng mellem højere løftemængder og højere risiko for lændesmerter (Coenen, Gouttebauge, et al. 2014; Coenen, Kingma, et al. 2014; Andersen et al. 2017). Andersen og kolleger undersøgte sammenhængen mellem samlede daglige løftemængder og lændesmerter blandt butiksarbejdere i en dansk dagligvarekæde og fandt, at jo mere de løftede i løbet af arbejdsdagen, desto mere intense lændesmerter havde de efter arbejde (Andersen et al. 2017). Undersøgelsen fandt også, at butiksarbejderne i gennemsnit løftede 1,2 tons om dagen, hvor enkelte butiksarbejdere nåede op på 6 tons på enkelte dage (Andersen et al. 2017). Lidt ældre forskning har ligeledes vist, at jo tungere ting der løftes, jo oftere der løftes og jo mere der samlet set løftes i løbet af arbejdsdagen, desto højere risiko har man for at udvikle lændesmerter (Coenen, Gouttebauge, et al. 2014; Coenen, Kingma, et al. 2014). Dermed tyder det på, at dagligt løftearbejde kan være forbundet med udvikling af lændesmerter, hvilket er den hyppigste form for kropslig smerte (Hoy et al. 2012; 2014; Hartvigsen et al. 2018; GBD 2021 Low Back Pain Collaborators 2023) og tilmed den dyreste

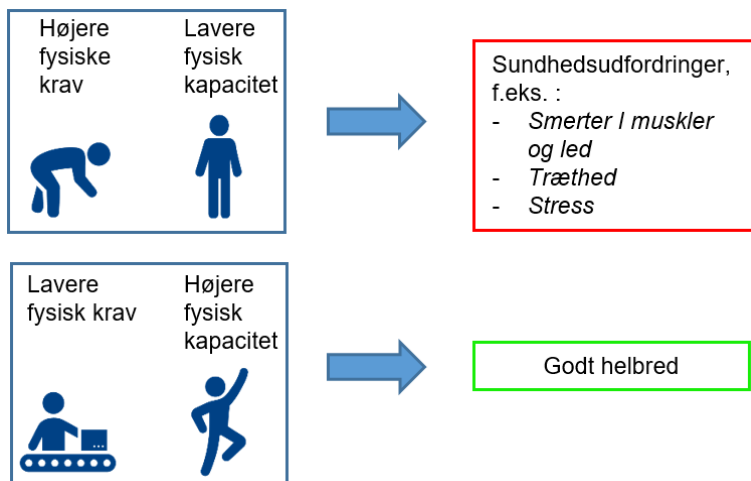


form for sygdom i Danmark i form af lavere produktivitet, tabt arbejdsfortjeneste, sygefravær og død (Sundhedsstyrelsen 2022).

Blandt butiksarbejderne i Danmark blev lændesmerterne ligeledes mere intense i løbet af sammenhængende arbejdsdage, hvorimod lændesmerterne var tilbage ved udgangspunktet efter én fridag (Andersen et al. 2017). Denne forskningsbaserede viden er dermed praktisk brugbar for arbejdspladserne. Viden om effekten af daglige løftemængder og kombinationer af arbejds- og fridage kan anvendes til at organisere et sundere ergonomisk arbejdsmiljø, og denne viden kan give konkret viden om centrale ergonomiske faktorer i arbejdet som 1) intensitet (løftemængde), 2) akkumuleret arbejde (sammenhængende arbejdsdage) og 3) hvile (fridage).

Udover selvvurderet smerte, så kan objektiv måling af smertetærsklen målt med et trykapparat levere viden om mulige fysiologiske ændringer forårsaget af fysisk betonet arbejde. Denne objektive måling af smertetærsklen kan indikere, om rygmusklerne bliver mere ømme og sensitive i løbet af en arbejdsuge, hvilket kan tyde på, at fysisk betonet arbejde påvirker fysiologiske mekanismer i kroppen, som gør musklerne mere ømme og sensitive.

Et andet vigtigt aspekt i forhold til at varetage et fysisk betonet arbejde er forholdet imellem de fysiske arbejdskrav og den enkelte arbejdstagers fysiske formåen i forhold til at kunne varetage fysisk krævende arbejdsopgaver (Peeters et al. 2013; Sundstrup et al. 2014; Skelton and Mavroei 2018). Eksempelvis vil en kasse med bananer være lettere at løfte, jo stærkere man er. Desuden kan en god fysik forebygge udvikling af bl.a. lændesmerter (Hamberg-van Reenen et al. 2007), være forbundet med færre smerter i kroppen, både målt ved at deltagerne selv vurderer smerten (Sundstrup et al. 2014; Markus Due Jakobsen et al. 2015) og med objektiv måling af smertetærsklen (Andersen et al. 2012; Zebis et al. 2014; Jakobsen et al. 2018), og at man kan varetage sit arbejde i flere år (Peeters et al. 2013; Skelton and Mavroei 2018) (se Figur 1).



Figur 1. Illustration af sammenhængen mellem fysiske arbejdskrav og kropslig fysik.

På mange moderne lagre i Danmark kan man trække arbejdslistes ud fra deres logistiksystemer, som viser, hvad og hvor meget hver lagermedarbejder har løftet per dag. Dette er samme metode, som Andersen og kolleger anvendte i 2017 (Andersen et al. 2017). Lagermedarbejdere menes dog at løfte 5-7 gange mere end butiksarbejdere, om end der mangler forskning på dette område. Derudover har lagrene typisk mere automatiserede systemer, hvor de nemmere kan trække arbejdslistes ud. Og da fysisk betonet arbejde kan

være forbundet med andre arbejdsrelaterede udfaldsmål end smerter i kroppen, fx træthed og mental stress (Bláfoss et al. 2019; Januario et al. 2020; Dédelé et al. 2019), og både fysiske og mentale faktorer er vigtige for en medarbejders velvære (Bakker and Demerouti 2007), så ville vi med indeværende forskningsprojekt undersøge sammenhængen mellem samlede daglige løftemængder og grad af lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress efter arbejde ved at bruge lagrenes digitale arbejdslistor med information om antal kg løftet per dag per lagermedarbejder kombineret med korte daglige spørgeskemaer sendt via SMS. Dermed kunne vi undersøge, hvor meget lagermedarbejdere løfter, og om de havde mere intense lændesmerter, var mere trætte og stressede, desto flere kg de løftede per dag. Da det ikke var muligt at indhente informationer om løftemængder blandt bygningsarbejdere, deltog lager- og bygningsarbejderne i den resterende del af projektet vedr. arbejds- og fridage samt måling af nedre smertetærskel, rygstyrke og rygdholdenhed.

## **Formål**

Formålet med forskningsprojektet var at undersøge 1) sammenhængen mellem samlede daglige løftemængder og hhv. lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress, 2) effekten af arbejds- og fridage på lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress, samt 3) om smertetærsklen i lænden var lavere i slutningen af arbejdsugen sammenlignet med starten af arbejdsugen, og om rygstyrke og rygdholdenhed kunne øge smertetærsklen.

## **Metoder**

I følgende afsnit beskrives de anvendte metoder i projektet.

### **Projektdesign**

Oprindeligt skulle projektet undersøge både dag-til-dag ændringer i lændesmerter (akut effekt) samt efter 1 år (langsigtet effekt), men grundet Covid-19 pandemien og lagres implementering af nye logistiksystemer, blev dataindsamlingen forsinket, hvormed det ikke var nødvendigt at gennemføre 1-års opfølgningen indenfor projektperioden. Derfor fokuserede indeværende projekt på 3-ugers perioden omhandlende samlede daglige løftemængder, arbejds- og fridage samt fysiologiske målinger.

Lager- og bygningsarbejderne startede med at besvare et indledende spørgeskema om generelle oplysninger som køn, alder, højde, vægt, fysisk- og psykisk arbejdsmiljø og helbred, hvilket tog 10-20 minutter at besvare. Spørgeskemaet blev sendt som et internet-link på SMS til deres mobiltelefoner. Efterfølgende modtog lager- og bygningsarbejderne et kort spørgeskema med 3 spørgsmål før arbejde og 4 spørgsmål efter arbejde *hver dag* i 21 dage. Disse spørgsmål omhandle træthed i kroppen, smerter i lænden og mental stress på en skala fra 0-10 (se Figur 2), mens det fjerde spørgsmål efter arbejde var, hvor mange timer de havde arbejdet den dag.

The image displays three sequential screenshots of a mobile survey application. The first screenshot shows the survey title 'Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø' and the question 'Morning: How tired are you in the body this morning?' with a scale from 0 to 10. The second screenshot shows the question 'How much pain do you experience in your low back this morning?' with a scale from 0 to 10. The third screenshot shows the question 'How stressed do you feel this morning?' with a scale from 0 to 10, and navigation buttons 'PREVIOUS', 'FINISH', and a language toggle for 'English'.

Figur 2. Eksempel på spørgeskema før arbejde. Der var også en dansk version, og de kunne skifte mellem dansk og engelsk under besvarelsen.

På alle arbejdsdage i løbet af de 21 dage, modtog forskerne arbejdslistor fra lagrene om, hvor meget hver lagermedarbejder havde løftet per arbejdsdag i løbet af 21-dages perioden (se Figur 3). En algoritme/computer instruerer løbende lagermedarbejderne, hvilket varer de skal hente og løfte over på pallen (se Figur 4), og derfor indeholder arbejdslistornerne så detaljerede informationer.

Product	Source Storage Bin	Confirmed by	Src Qty	Act. Qty	Product Short Description	Confirmation Date	Weight
26872201	22-04-025-1	297269	14	14	AVOCADO IN A TRAY RIPENED 6-PACK	12-10-2021	81,20
89331000091	22-04-039-1	297269	12	12	GRAPES, RED WITH SEEDS, PACKED (LX6)	12-10-2021	79,20
89251000062	22-04-008-1	297269	12	12	PEPPER, RED LOOSE (LX23)	12-10-2021	66,00
89331000091	22-04-039-1	297269	10	10	GRAPES, RED WITH SEEDS, PACKED (LX6)	12-10-2021	66,00
89280500001	22-04-004-1	297269	8	8	TOMATOES, LOOSE *	12-10-2021	80,00
89540800602	22-04-023-1	297269	10	10	AVOCADO, IN A TRAY RIPENED 3-PACK	12-10-2021	70,00
30874701	22-03-001-1	297269	7	7	TOMATOES, CHERRYPLUM IN A BUCKET 500G*	12-10-2021	51,94
89331000461	22-04-046-1	297269	8	8	GRAPES, RED PACKED SEEDLESS 500G (LX10)	12-10-2021	40,00
89254000079	22-03-039-1	297269	6	6	PEPPERS, SWEET RED, 500G (LX14)	12-10-2021	45,60
26872201	22-04-025-1	297269	6	6	AVOCADO IN A TRAY RIPENED 6-PACK	12-10-2021	34,80
89151000016	22-03-030-1	297269	6	6	BROCCOLI *	12-10-2021	36,00
89151000016	22-03-030-1	297269	6	6	BROCCOLI *	12-10-2021	36,00
30874701	22-03-001-1	297269	5	5	TOMATOES, CHERRYPLUM IN A BUCKET 500G*	12-10-2021	37,10
89262000064	22-03-020-1	297269	6	6	SALAT, ICEBERG *	12-10-2021	27,00
89262000064	22-03-020-1	297269	6	6	SALAT, ICEBERG *	12-10-2021	27,00
89331000091	22-04-039-1	297269	5	5	GRAPES, RED WITH SEEDS, PACKED (LX6)	12-10-2021	33,00
89280500001	22-04-004-1	297269	4	4	TOMATOES, LOOSE *	12-10-2021	40,00
89545600195	22-04-047-1	297269	16	16	MANGO KENT (LX7)	12-10-2021	68,80
89330500241	22-04-041-1	297269	5	5	GRAPES, GREEN PACKED SEEDLESS 500G(Lx10)	12-10-2021	27,50
89540800602	22-04-023-1	297269	5	5	AVOCADO, IN A TRAY RIPENED 3-PACK	12-10-2021	35,00
89264005013	22-03-023-1	297269	6	6	SALAD, MINI ROMAINE, ORGANIC (LX12)	12-10-2021	0,00
89545600195	22-04-047-1	297269	14	14	MANGO KENT (LX7)	12-10-2021	60,20
14352201	22-05-008-1	297269	4	4	CARROTS ORANGERROOTS, JUMBO 500 G *	12-10-2021	24,00
89280500001	22-04-004-1	297269	3	3	TOMATOES, LOOSE *	12-10-2021	30,00
89540800602	22-04-023-1	297269	4	4	AVOCADO, IN A TRAY RIPENED 3-PACK	12-10-2021	28,00
92260401	22-03-034-1	297269	4	4	TOMATOES, ECO DANISH ROUND 500 GRAM	12-10-2021	21,20
89266500111	22-05-029-1	297269	5	5	SPINACH (LX8)	12-10-2021	0,00
89331000461	22-04-046-1	297269	4	4	GRAPES, RED PACKED SEEDLESS 500G (LX10)	12-10-2021	20,00
89545600195	22-04-047-1	297269	12	12	MANGO KENT (LX7)	12-10-2021	51,60
64471501	22-11-014-1	297269	35	35	CRESS, LARGE, TRAY	12-10-2021	0,00

Figur 3. Eksempel på en arbejdsliste. I dette tilfælde ses typer af varer, antal, samlet vægt og enkelt vægt. Den samlede vægt kunne forskerne lægge sammen for hver lagermedarbejder per dag og dermed få den samlede daglige løftemængde.



Figur 4. Her ses en lagermedarbejder bærende et headset på hovedet. En algoritme (computer) fortæller ham løbende, hvilke varer han skal hente og løfte over på pallen.

I løbet af disse 21 dage fik en mindre gruppe af lager- og bygningsarbejderne desuden målt deres nedre smertetærskel i starten og slutningen af ugen – fx mandag morgen og fredag morgen (se Figur 5). På 2. testdag fik de derudover målt blodtryk, rygstyrke og rygdholdenhed (se Figur 6).

### **Deltagere**

Tilsammen blev 383 lager- og bygningsarbejdere, som arbejdede minimum 30 timer om ugen og havde løftarbejde som en del af deres daglige arbejde, inviterede til at besvare det indledende spørgeskema, hvor 278 (svarende til 72,6%) af dem besvarede det hele eller dele af det og dermed deltog i projektet (se Tabel 1).

### **Måling af smertetærskel**

I starten af den første dag på arbejdsugen og i starten af den fjerde eller femte arbejdsdag i træk fik deltagerne målt smertetærsklen i lænden med et trykapparat. Skinnebensemusklen blev også målt som en referencemuskel. Under målingerne sad deltagerne på en stol, mens forskeren målte smertetærsklen ved varsomt at trykke gradvist hårdere på musklen. Imens holdt deltagerne i en pind med en knap på, som var forbundet med apparatet, og når følelsen gik fra at føles som et tryk til følelsen af smerte, trykkede deltagerne på knappen, og testen stoppede. Denne måling blev foretaget fem gange på skinnebensemusklen på det ene ben, mens ti målinger blev lavet i lænden – fem målinger i hver side af rygsøjlen. Gennemsnitsværdien af de hhv. fem og ti målinger blev brugt i analyserne.



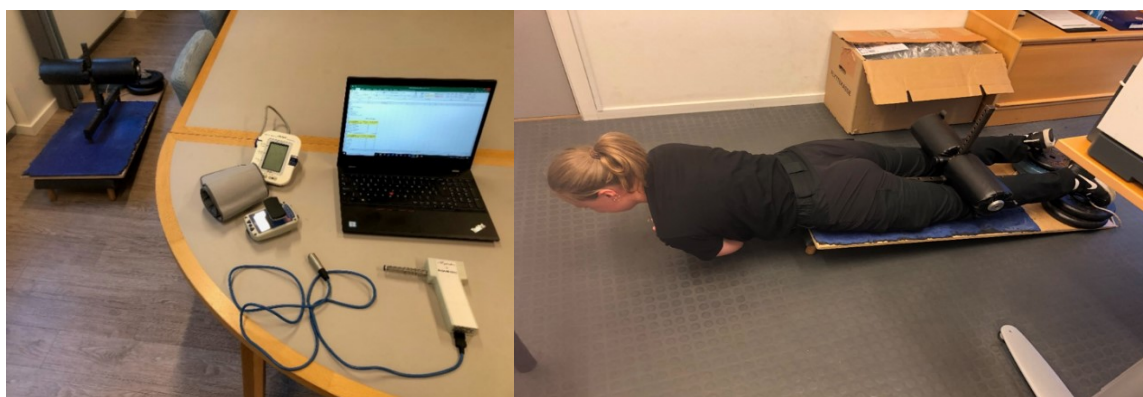
*Figur 5. Måling af smertetærsklen med trykapparat på skinnebensemusklen (referencemuskel) og lændemusklernes.*

### **Måling af blodtryk, rygstyrke og rygdholdenhed**

Bagefter fik deltagerne målt deres blodtryk. Dette blev gjort som et sundhedstjek, da deltagerne ikke skulle gennemføre de efterfølgende maksimale tests i form af rygstyrke og rygdholdenhed, hvis deres blodtryk var på 160/100 mmHg eller højere. Hvis blodtrykket var for højt, blev deltageren anbefalet at kontakte egen læge for at få tjekket helbredet. I tilfælde af positiv respons fra lægen, så kunne deltageren deltage i de maksimale tests.

Efter blodtryksmålingen blev deltageres rygstyrke og rygdholdenhed målt. Deltagerne blev bedt om at lægge sig ned på en skrå bænk, som forskeren havde medbragt, med ryggen nedad og benene spændt fast (se Figur 6). Deltagerne skulle derefter lave en rygbøjning, hvor de gradvist pressede overkroppen op hårdere og hårdere, mens forskeren holdt et mindre håndholdt måleapparat imellem skulderbladene, som de pressede op imod. De fik tre forsøg til at nå maksimal styrke, og de havde et minuts pause imellem hvert forsøg. Hvis det tredje forsøg var det bedste, så fik de et forsøg mere, indtil de ikke formåede at lave bedre forsøg.

Efterfølgende fik de en kortere pause, inden deres rygdholdenhed blev målt. Denne gang skulle de finde samme position i stativet, hvor de nu skulle holde denne udstrakte position så længe som muligt, mens forskeren tog tid. Når overkroppen faldt ned eller de stoppede pga. udtrætning, stoppede forskeren tiden.



Figur 6. Første billede illustrerer opsætningen til de fysiologiske målinger indeholdende de måleapparater og udstyr, som blev brugt. Billedet til højre illustrerer en projektdeltager, som er i gang med at få målt rygdholdenheden.

## Resultater

Resultatafsnittet er opbygget således, at der først er en generel beskrivelse af projektdeltagerne, hvorefter hovedresultaterne præsenteres. Vedrørende undersøgelserne om løftemængder og arbejds- og fridage fokuserer resultatafsnittet på lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress *efter arbejde*, mens figurene af disse symptomer *morgenen efter* er indsat i "Supplerende figurer". Nogle steder i resultatafsnittet nævnes resultaterne fra målingerne *morgenen efter*.

### Beskrivelse af målgruppen

En beskrivelse af projektdeltagerne kan ses i Tabel 1 nedenfor. Overordnet kan nævnes, at deltagerne havde en gennemsnitsalder på 38,8 år, hvor 88,1% var lagermedarbejdere og 74,4% var mænd. Deres gennemsnitlige BMI tilhørte feltet 'overvægtig' og 74,4% havde stillesiddende eller lette aktiviteter i fritiden. Lager- og bygningsarbejderne havde i gennemsnit arbejdet i mange år med løftearbejde (10,7 år), og de havde en høj forekomst af smerter i kroppen. På en numerisk vurderingsskala fra 0-10 rapporterede de en gennemsnitlig smerteintensitet i lænden på 4,9, mens smerteintensiteten i nakke/skulder, knæ og arme ligeledes lå højt. Næsten halvdelen (44,4%) havde kroniske lændesmerter, mens en forholdsvis stor procentdel også rapporterede kroniske smerter i de andre kropsregioner.

Tabel 1. Baggrundsinformation om projektdeltagerne.

Karakteristika	Gennemsnit	Antal	%
Alder (år)	38,8	278	
Jobgruppe (lagermedarbejdere)		245	88,1
Køn (mænd)		203	74,4
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26,5	273	
Rygning (Ja)		82	30,0
Fysisk aktivitet i fritiden		273	
Stillesiddende aktiviteter		78	28,6
Lette aktiviteter uden at blive forpustet		125	45,8
Mellem til hårde aktiviteter, hvor man bliver forpustet		70	25,6
Arbejdsevne (0-10)	7,7	273	
Antal år med løftarbejde	10,7	269	
Lændesmerter de seneste 4 uger (skala 0-10)	4,9	267	
Nakke/skulder-smerter de seneste 4 uger	3,6	267	
Knæsmerter de seneste 4 uger	3,3	267	
Armsmerter de seneste 4 uger	2,9	267	
Kroniske lændesmerter		118	44,4
Kroniske nakke/skuldersmerter		82	30,8
Kroniske knæsmerter		85	32,0
Kroniske armsmerter		60	22,6
Følt sig stresset de seneste to uger		271	
Ofte til hele tiden		58	21,6
Sommetider		87	32,3
Sjældent til aldrig		126	46,1
Indflydelse på arbejdsgange		271	
Høj til meget høj grad		94	34,7
Delvist		88	32,5
Meget lav til lav grad		89	32,8

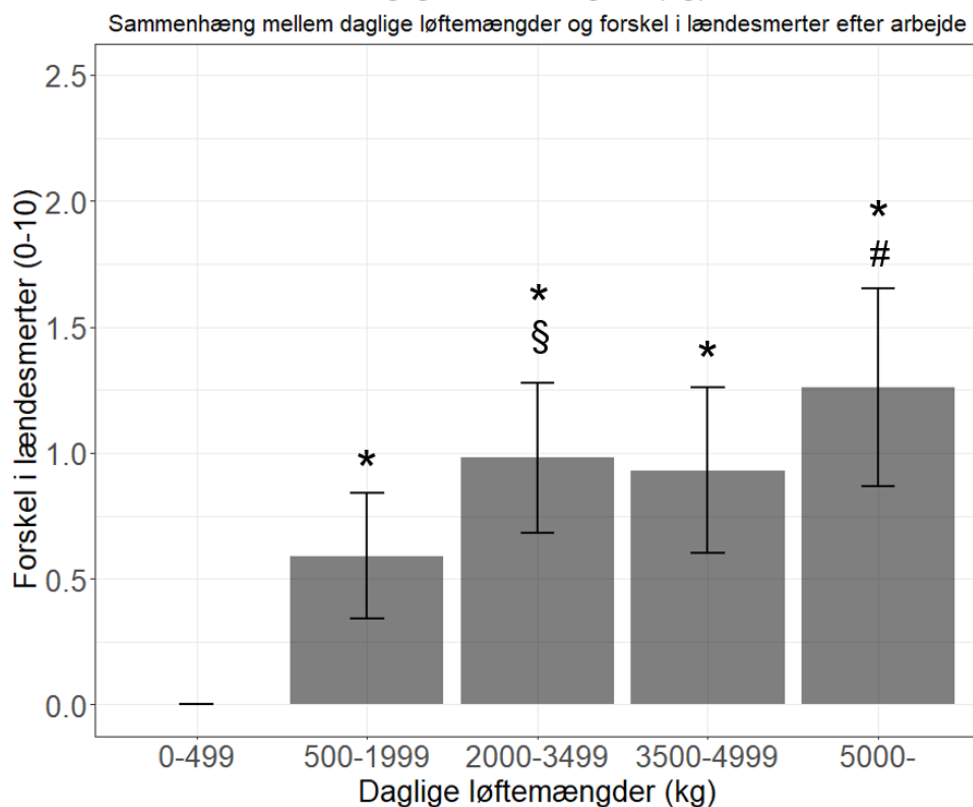
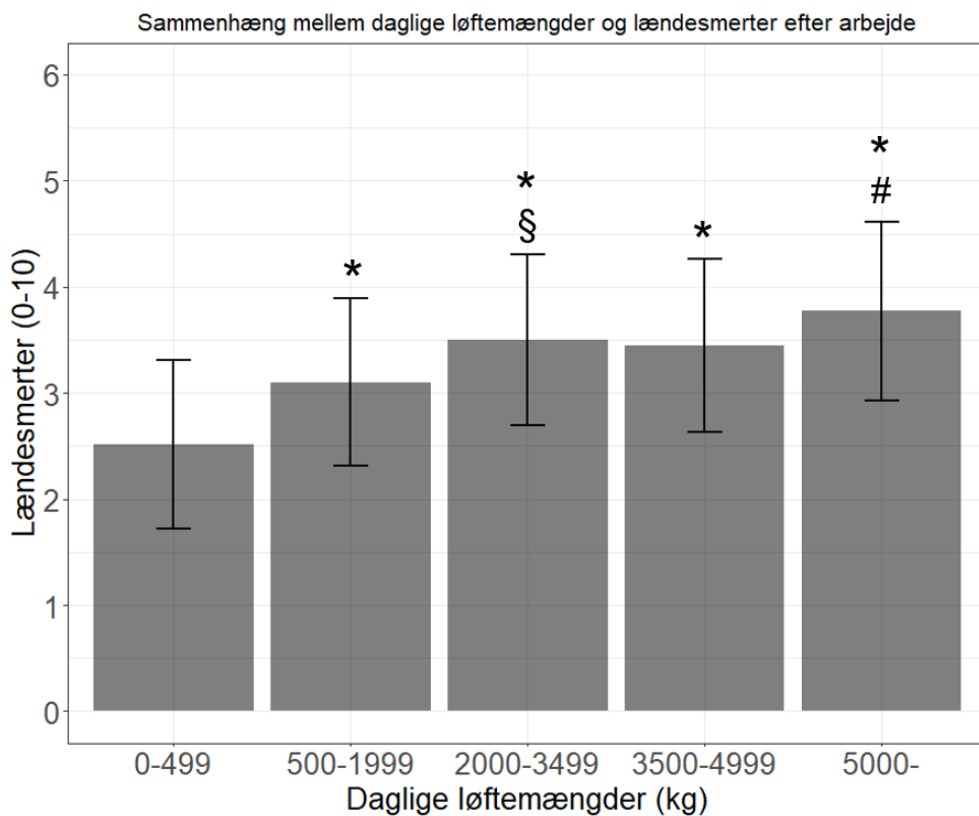
BMI: body mass index.

### **Daglige løftemængder**

De 85 lagermedarbejdere, der indgik i undersøgelsen om samlede daglige løftemængder og lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress, havde en daglige løftemængde på 1.667 kg. Der var imellem lagre og lagermedarbejdere forskel på, hvor meget de løftede per dag. Mens nogle enkelte dage løftede 0 kg, nåede enkelte på enkelte dage op på 10.000 kg.

Vi fandt en sammenhæng mellem højere løftemængder og mere intense lændesmerter efter arbejde – en såkaldt dosis-respons-sammenhæng, om end den ikke var fuldstændigt lineær (se Figur 7). Særligt daglige løftemængder på 5000+ kg var forbundet med gennemsnitligt 1,3 point højere smerteintensitet i lænden efter arbejde sammenlignet med daglige løftemængder mellem 0-499 kg. Daglige løftemængder på 5000+ kg var ligeledes forbundet med mere intense lændesmerter end løftemængder mellem 500-1999 kg. Ligeledes var daglige løftemængder mellem 2000-4999 kg forbundet med markant mere intense lændesmerter efter arbejde (næsten 1 point højere). Derudover var daglige løftemængder på 500+ kg var ligeledes forbundet med mere intense lændesmerter morgenen efter, dog på et lavere niveau end aftenen før (se Supplerende Figur 1).





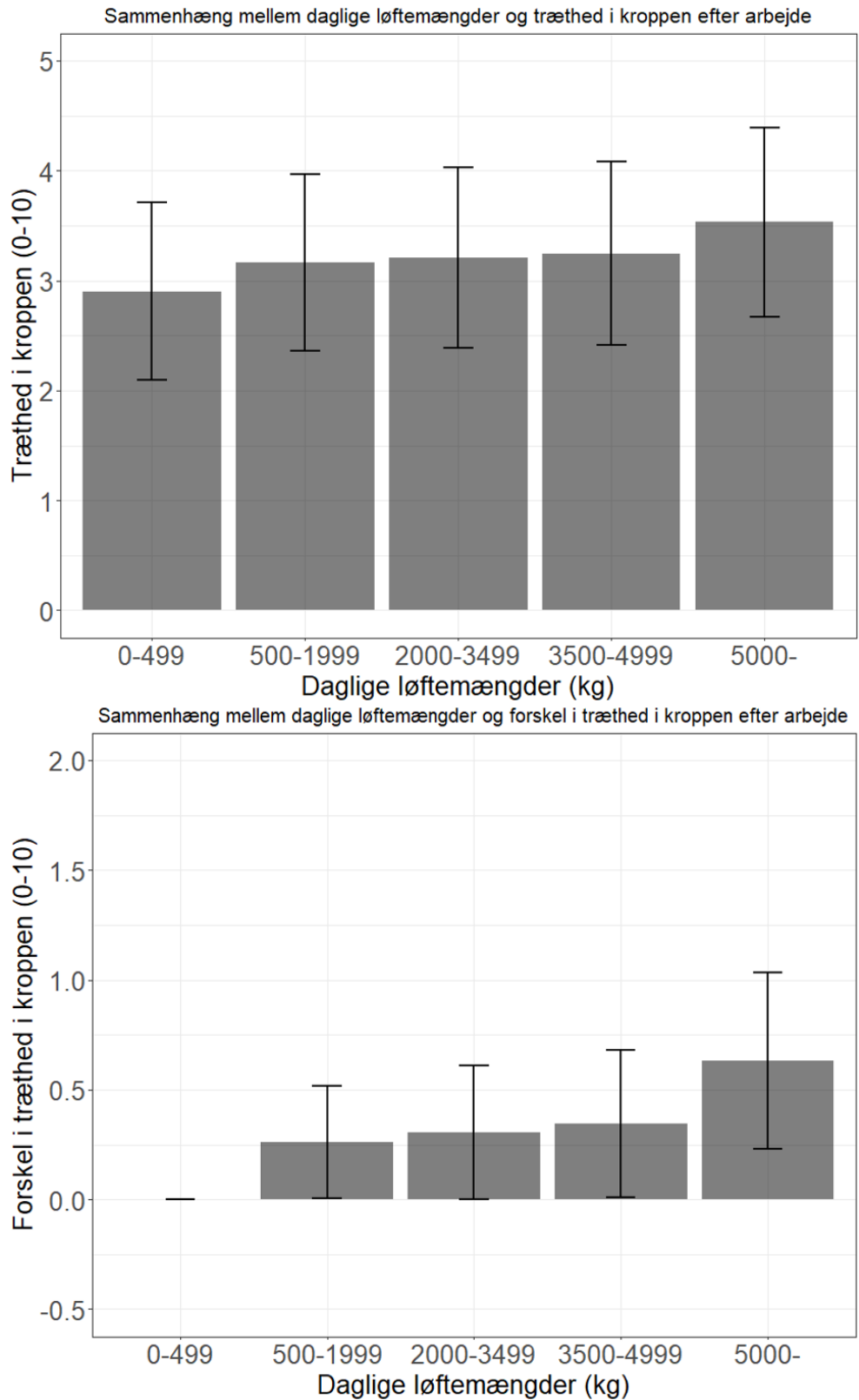
Figur 7. Sammenhæng mellem samlede daglige løftemængder og hhv. intensitet af lændesmerter (øverst) og forskel i lændesmerter (nederst) efter arbejde sammenlignet med referencekategorien (0-499 kg).

\* Mere intense lændesmerter sammenlignet med daglige løftemængder mellem 0-499 kg.

# Mere intense lændesmerter sammenlignet med daglige løftemængder mellem 3500-4999 kg.

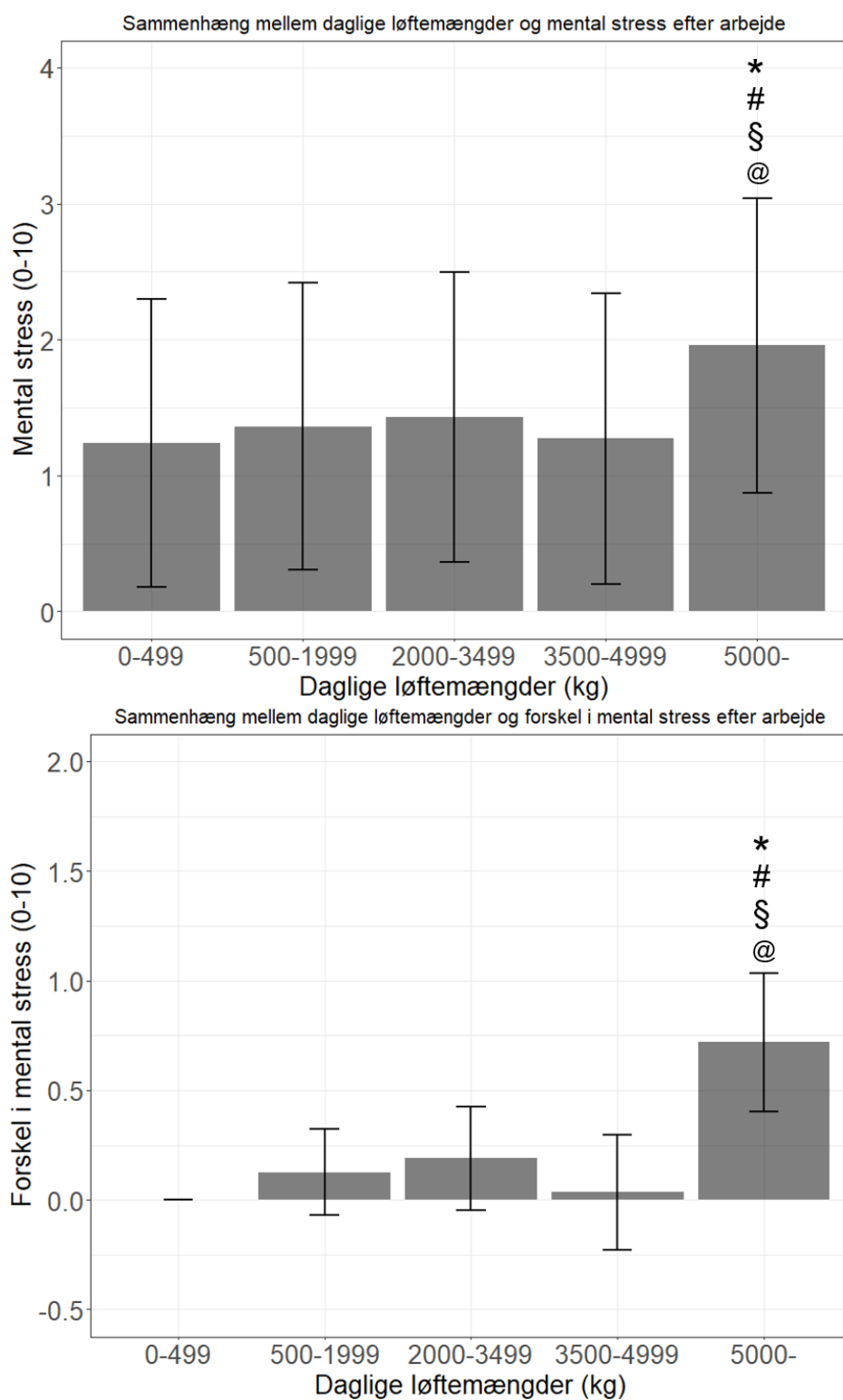
§ Mere intense lændesmerter sammenlignet med daglige løftemængder mellem 500-1999 kg.

Projektet fandt ingen sammenhæng mellem daglige løftemængder og træthed i kroppen efter arbejde (se Figur 8), hvorimod meget høje løftemængder (5000+ kg) var forbundet med mere træthed i kroppen morgenen efter (se Supplerende Figur 2).



Figur 8. Sammenhæng mellem samlede daglige løftemængder og hhv. grad af træthed i kroppen (øverst) og forskel i træthed i kroppen (nederst) efter arbejde sammenlignet med referencekategorien (0-499 kg).

Meget høje daglige løftemængder (5000+ kg) var forbundet med højere mental stress efter arbejde sammenlignet med alle andre løftekategorier (se Figur 9).



Figur 9. Sammenhæng mellem samlede daglige løftemængder og hhv. grad af mental stress (øverst) og forskel i mental stress (nederst) efter arbejde sammenlignet med referencekategorien (0-499 kg).

\* Højere mental stress sammenlignet med daglige løftemængder mellem 0-499 kg.

# Højere mental stress sammenlignet med daglige løftemængder mellem 500-1999 kg.

§ Højere mental stress sammenlignet med daglige løftemængder mellem 2000-3499 kg.

@ Højere mental stress sammenlignet med daglige løftemængder mellem 3500-4999 kg.

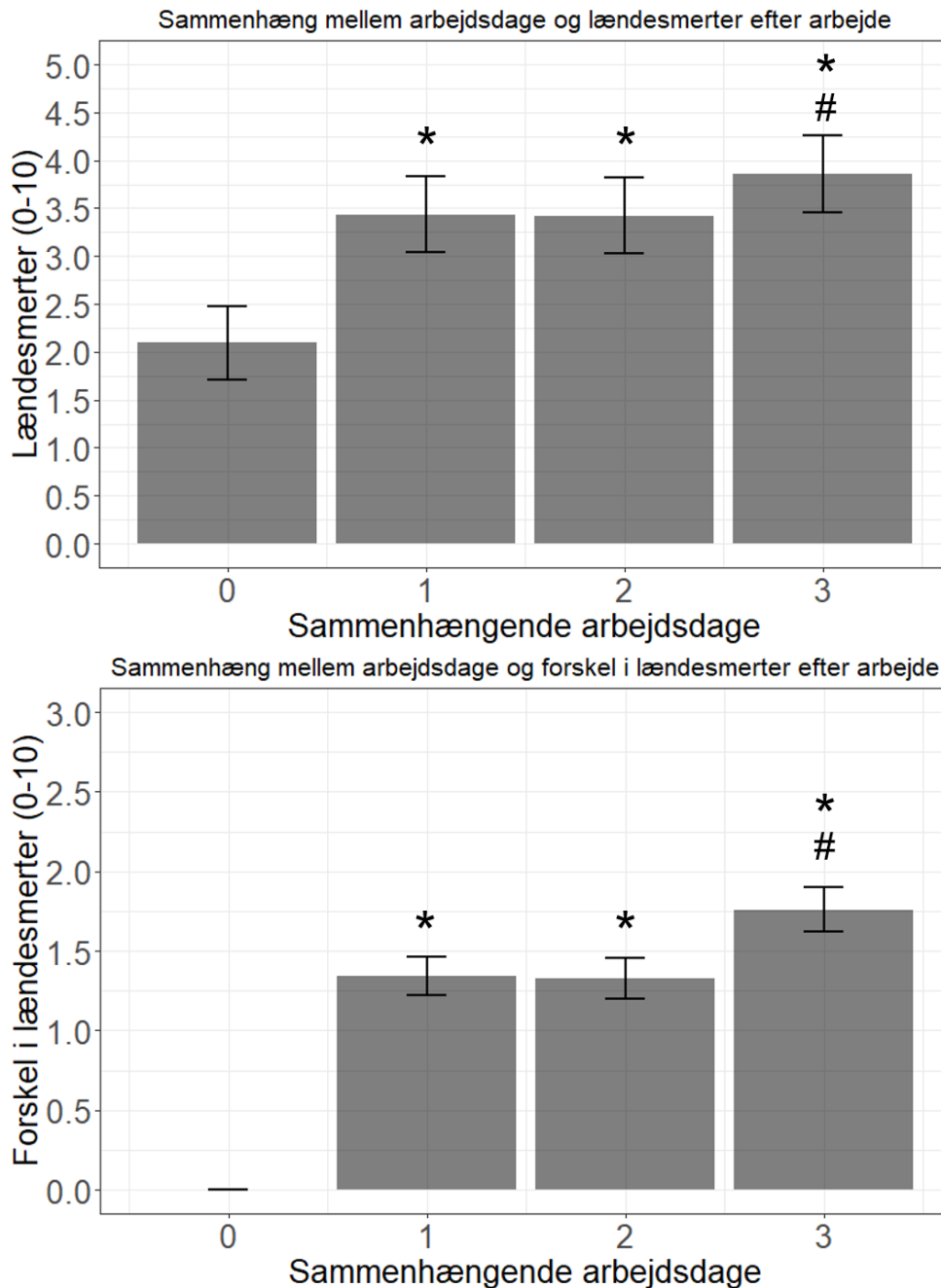
### Opsummering

Daglige løftemængder var særligt forbundet med mere intense lændesmerter efter arbejde, hvor en dosis-responssammenhængen kan observeres. Modsat fandt studiet færre sammenhænge mellem daglige løftemængder og hhv. træthed i kroppen og mental stress, hvor meget høje løftemængder var forbundet med øget træthed i kroppen morgenen efter og øget mental stress efter arbejde.

### **Arbejdsdage**

Tilsammen bestod analyserne af sammenhængen mellem arbejdsdage og lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress af 148 lagermedarbejdere og bygningsarbejdere. Ved 0 arbejdsdage havde alle deltagerne haft minimum to sammenhængende fridage, inden de havde hhv. 1, 2 og 3 sammenhængende arbejdsdage.

Arbejdsdage var forbundet med mere intense lændesmerter efter arbejdsdage (se Figur 10) samt morgenen efter (se Supplerende Figur 4). Efter 1 og 2 arbejdsdage var lændesmerterne 1,3 point højere sammenlignet med 0 arbejdsdage, mens lændesmerterne steg yderligere efter 3 sammenhængende arbejdsdage, hvor de var 1,8 point højere. Ligeledes var 3 sammenhængende arbejdsdage forbundet med mere intense lændesmerter efter arbejde sammenlignet med efter 2 sammenhængende arbejdsdage.

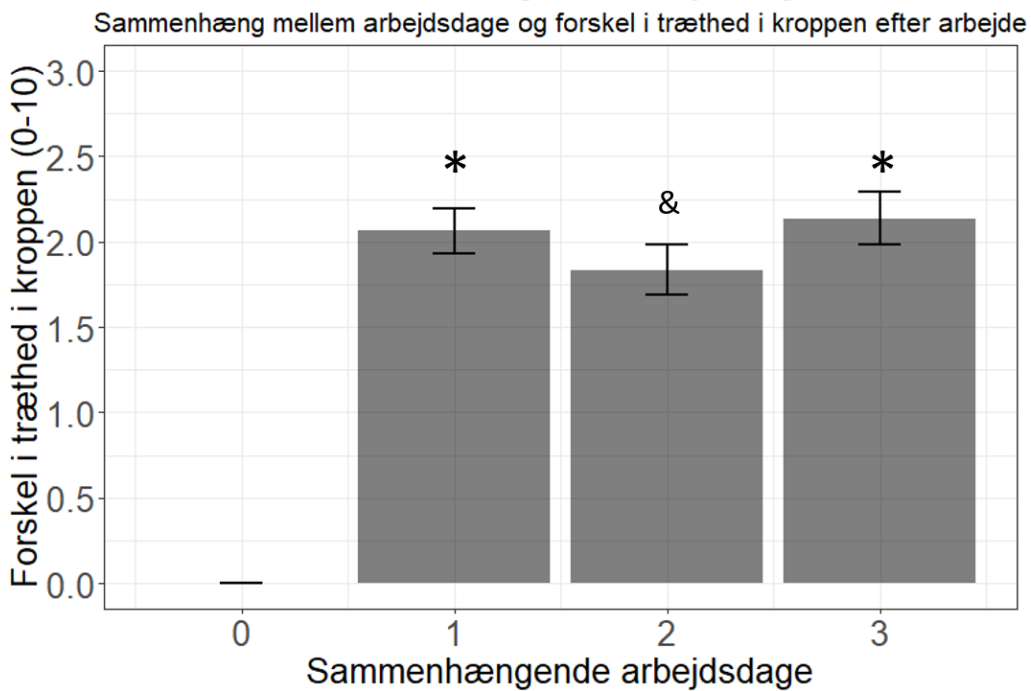
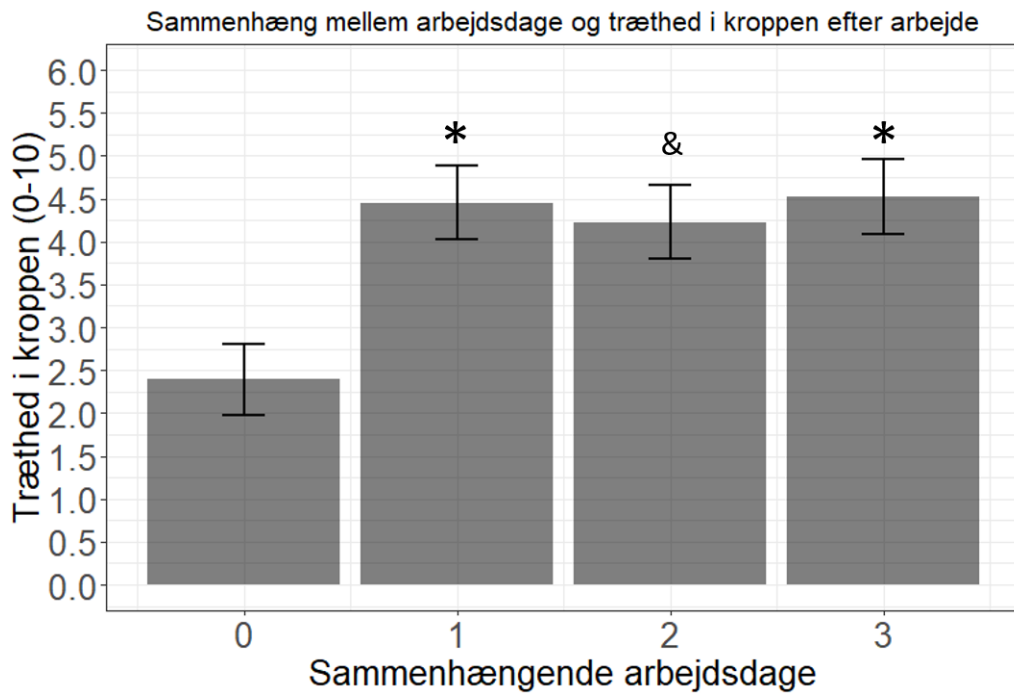


Figur 10. Sammenhæng mellem sammenhængende arbejdsdage og hhv. intensitet af lændesmerter (øverst) og forskel i lændesmerter (nederst) efter arbejde sammenlignet med referencekategorien (0 arbejdsdage).

\* Mere intense lændesmerter sammenlignet med 0 arbejdsdage.

# Mere intense lændesmerter sammenlignet med 2 arbejdsdage.

Sammenhængende arbejdsdage var forbundet med mere træthed i kroppen efter arbejde (se Figur 11) og morgenen efter (se Supplerende Figur 5), dog på et lavere niveau end aftenen før. Træthed i kroppen efter 2 sammenhængende arbejdsdage tenderede til at være lavere end efter hhv. 1 og 3 arbejdsdage, men ellers var trætheden i kroppen på samme niveau.

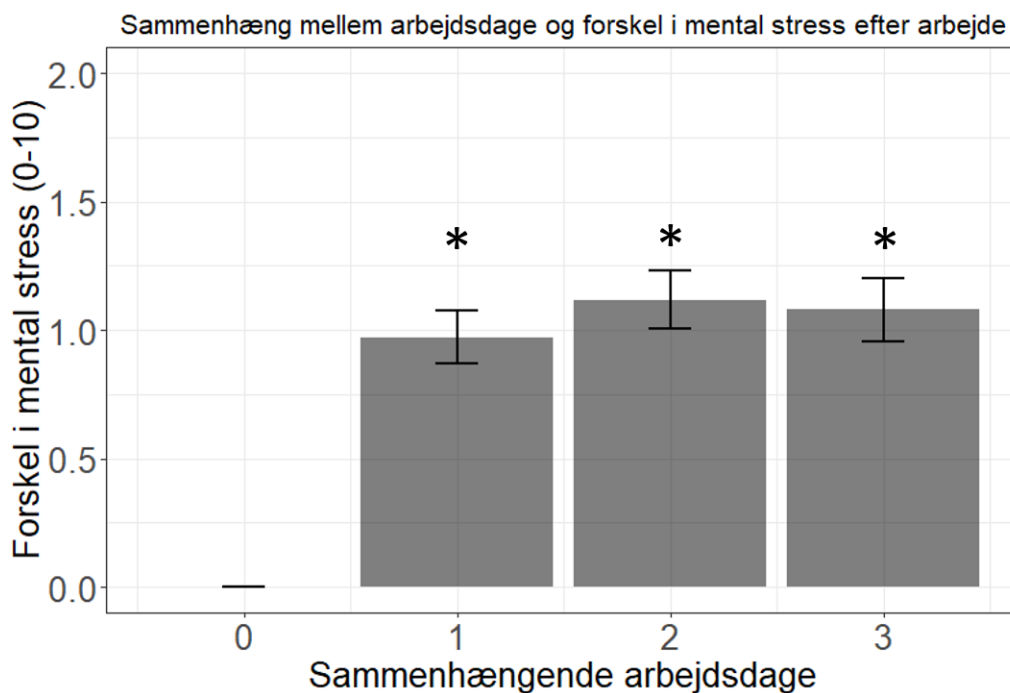
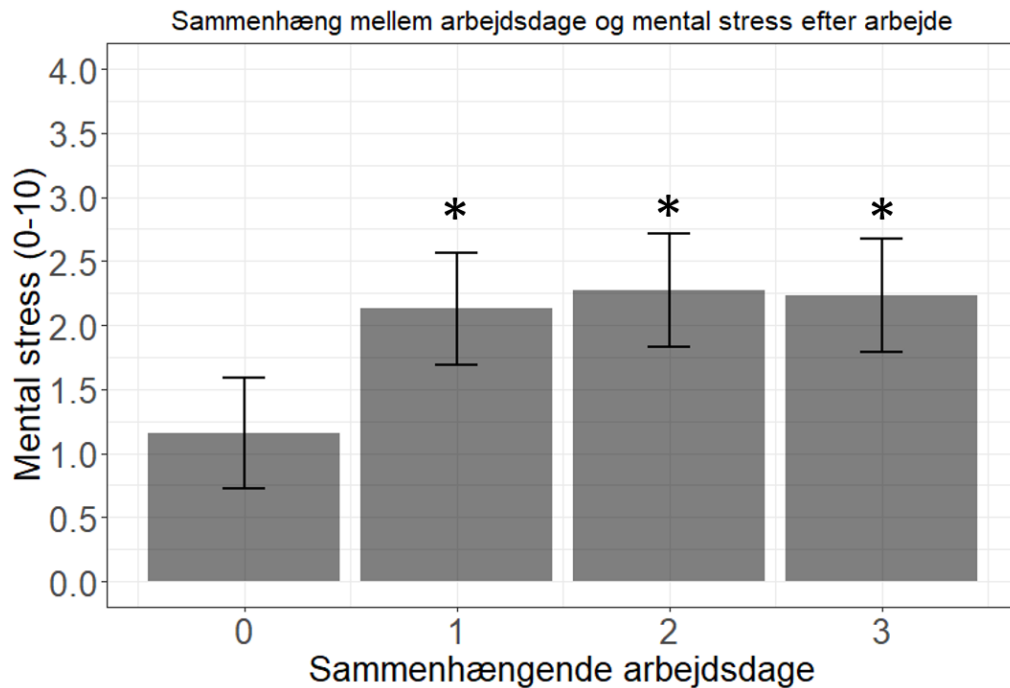


Figur 11. Sammenhæng mellem sammenhængende arbejdsdage og hhv. grad af træthed i kroppen (øverst) og forskel i træthed i kroppen (nederst) efter arbejde sammenlignet med referencekategorien (0 arbejdsdage).

\* Højere træthed i kroppen sammenlignet med 0 arbejdsdage.

# Tendens til mindre træthed i kroppen sammenlignet med 1 og 3 arbejdsdage.

Lige som ved træthed i kroppen, så var arbejdsdage forbundet med højere niveauer af mental stress efter arbejde (se Figur 12) og morgenen efter (se Supplerende Figur 6), uden at der var forskel imellem dagene.



Figur 12. Sammenhæng mellem sammenhængende arbejdsdage og hhv. grad af mental stress (øverst) og forskel i mental stress (nederst) efter arbejde sammenlignet med referencekategorien (0 arbejdsdage).

\* Højere mental stress sammenlignet med 0 arbejdsdage.

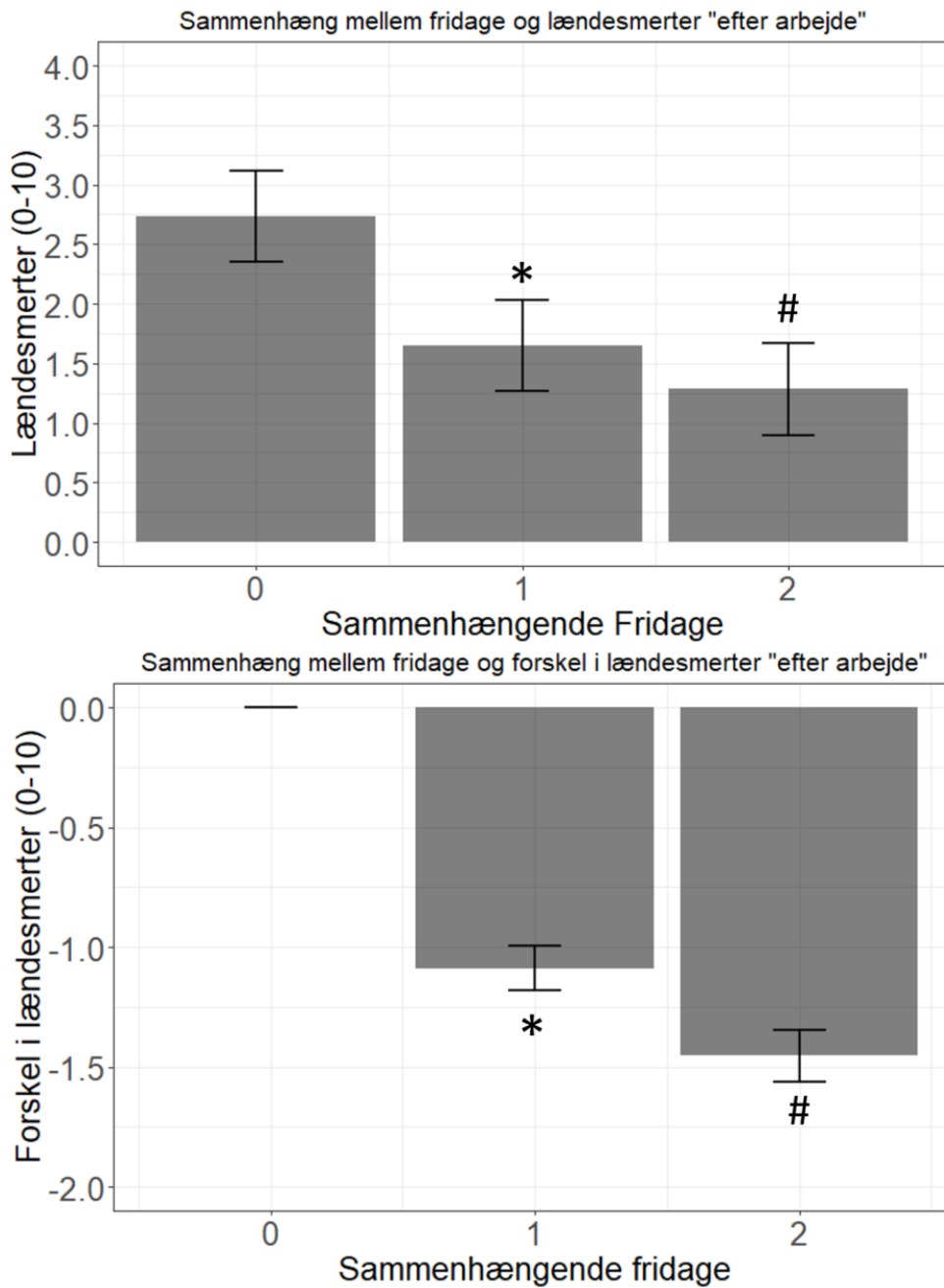
### Opsummering

Mens lændesmerterne var højere efter 3 sammenhængende arbejdsdage sammenlignet med 2 sammenhængende arbejdsdage, så var træthed i kroppen og mental stress højere på arbejdsdage, uden at der var statistisk signifikant forskel imellem arbejdsdagene.

## Fridage

Tilsammen bestod analyserne af sammenhængen mellem fridage og lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress af 158 lagermedarbejdere og bygningsarbejdere. Ved 0 fridage havde alle deltagerne haft minimum tre sammenhængende arbejdsdage, inden de havde hhv. 1 og 2 sammenhængende fridage.

Én fridag var forbundet med -1,1 point mindre intense lændesmerter, mens lændesmerterne faldt yderligere efter 2 fridage – sammenlagt -1,5 point lavere end ved 0 fridage (se Figur 13).



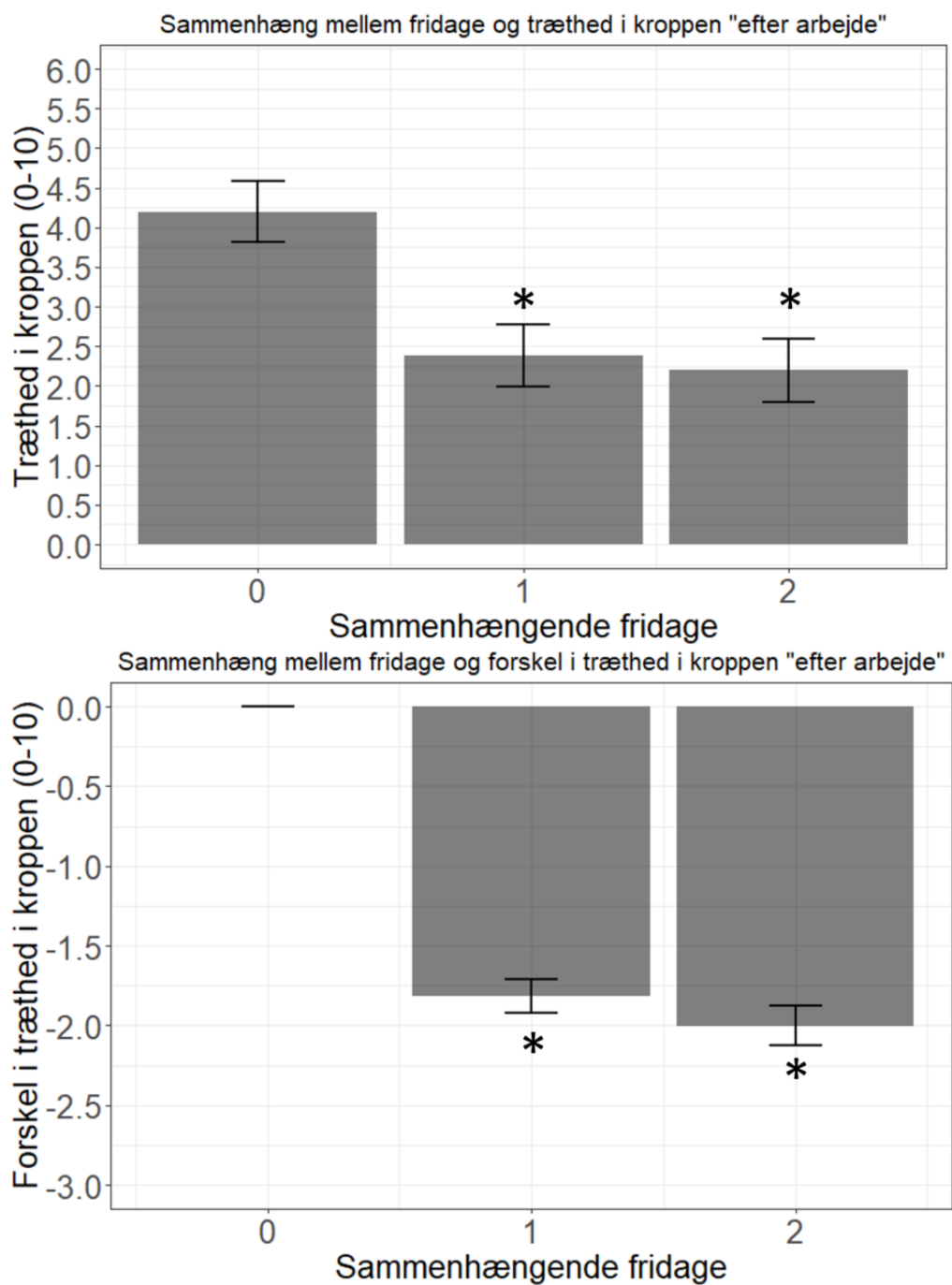
Figur 13. Sammenhæng mellem sammenhængende fridage og intensitet i lændesmerter (øverst) og forskel i lændesmerter (nederst) ved 'efter arbejde tidspunktet' sammenlignet med referencekategorien (0 fridage).

\* Mere intense lændesmerter sammenlignet med 0 fridage.

# Mere intense lændesmerter sammenlignet med 1 fridag.

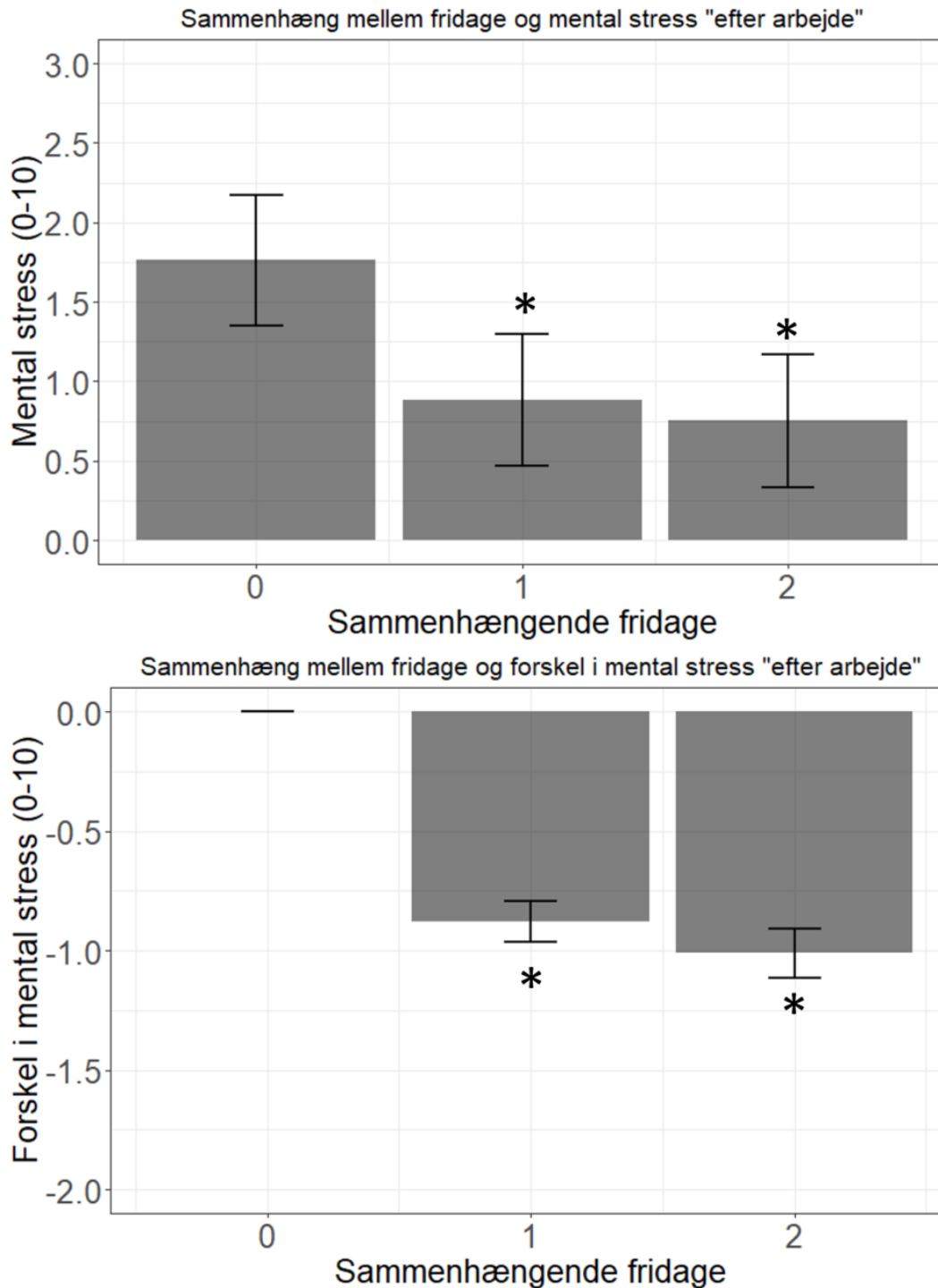


Efter 1 fridag faldt både træthed i kroppen og mental stress, og ingen af symptomerne faldt yderligere efter 2 sammenhængende fridage, men forblev stadig lavere end ved 0 fridage (se Figurerne 14 og 15).



Figur 14. Sammenhæng mellem sammenhængende fridage og grad af træthed i kroppen (øverst) og forskel i træthed i kroppen (nederst) ved 'efter arbejde tidspunktet' sammenlignet med referencekategorien (0 fridage).

\* Højere træthed i kroppen sammenlignet med 0 fridage.



Figur 15. Sammenhæng mellem sammenhængende fridage og grad af mental stress (øverst) og forskel i mental stress (nederst) ved 'efter arbejde tidspunktet) sammenlignet med referencekategorien (0 fridage).

\* Højere mental stress sammenlignet med 0 fridage.

### Opsummering

Mens lændesmerterne faldt gradvist henover 2 fridage, så faldt trætheden i kroppen og mental stress efter 1 fridag og forblev på samme niveau.

### Smertetærskel ved tryk

Undersøgelsen, som undersøgte smertetærsklen, rygstyrke og rygdholdenhed blandt en mindre gruppe af projektdeltagerne, havde en gennemsnitlig alder på 42 år, 92,9% var lagerarbejdere og 83,8% var mænd (se Tabel 2). Deres gennemsnitlige BMI svarede til gruppen 'overvægtig', og de havde i gennemsnit arbejdet i 12,9 år i jobs, hvor løftarbejde var en del af arbejdet.

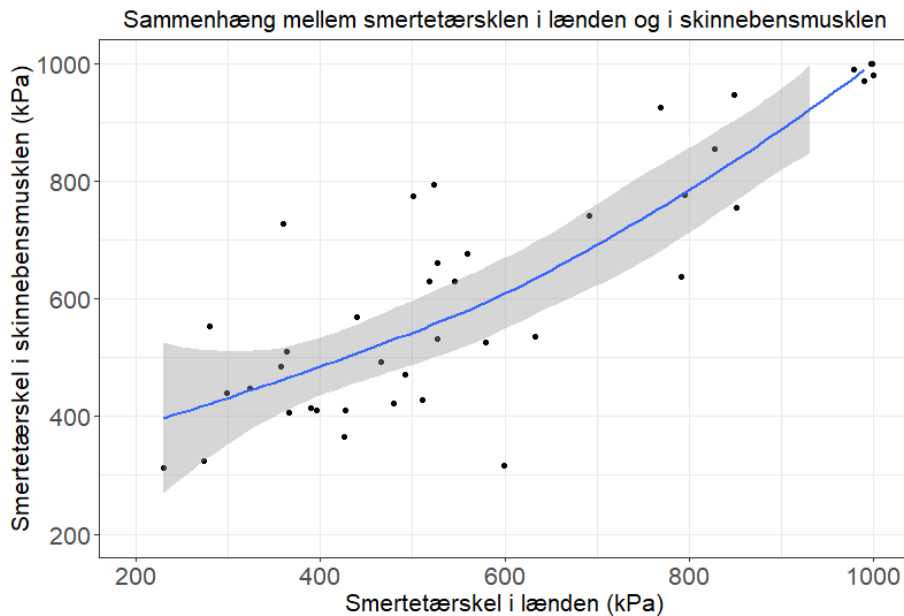
Tabel 2. Baggrundsinformation af projektdeltagerne i den mindre undersøgelse om smertetærskel og fysisk kapacitet.

Karakteristika	Gennemsnit	Antal	%
Alder (år)	41,0	42	
Jobgruppe (lagermedarbejdere)		39	92,9
Køn (mænd)		31	73,8
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	27,9	40	
Antal år med løftarbejde	12,9	38	
Smertetærskel i lænderyggen (kPa)	554,9	42	
I starten af arbejdsugen	560,4	42	
I slutningen af arbejdsugen	549,4	42	
<i>Forskel</i>	-11,0	42	
Smertetærskel i skinnebenedsmusklen (kPa)	604,0	42	
I starten af arbejdsugen	616,9	42	
I slutningen af arbejdsugen	591,2	42	
<i>Forskel</i>	-25,7	42	
Rygstyrke (Newton)	385,6	35	
Rygdholdenhed (sekunder)	96,2	35	
Systolisk blodtryk (mmHg)	131,0	36	
Diastolisk blodtryk (mmHg)	83,1	36	

#### Er smertetærsklen lavere efter en uges fysisk arbejde?

Smertetærskel målt med trykapparat var ikke lavere i slutningen af arbejdsugen sammenlignet med starten af arbejdsugen – hverken i lænden eller i skinnebenedsmusklen, som fungerede som referencemuskel. Selvom den gennemsnitlige smertetærskel faldt med -11,0 kPa i lænden, så var det ikke en statistisk signifikant forskel.

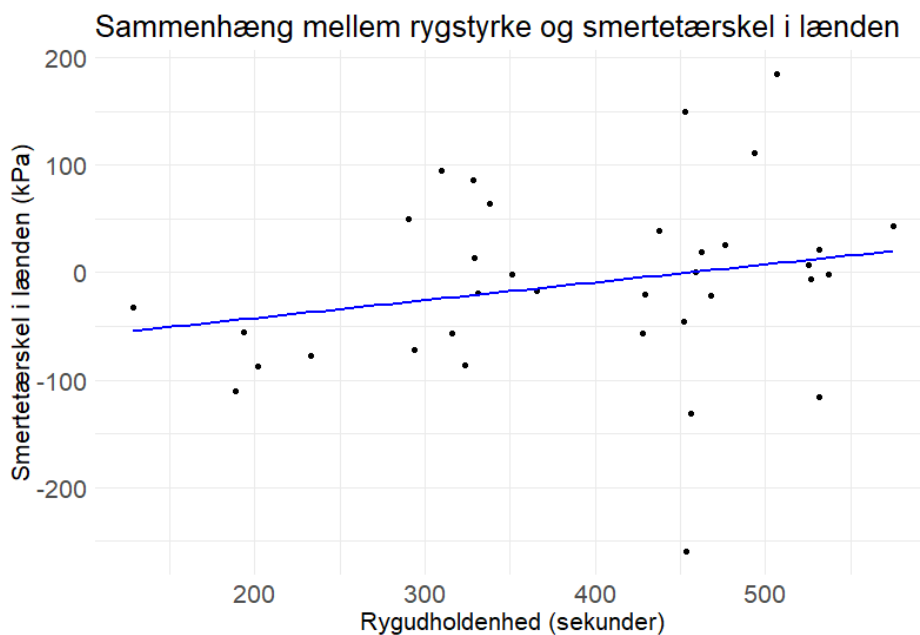
Resultaterne viste desuden en stærk sammenhæng mellem smertetærsklen i lænden og i skinnebømsmusklen (se Figur 16), hvilket indikerer, at smertetærsklen et sted i kroppen også påvirker smertetærsklen andre steder i kroppen.



Figur 16. Sammenhæng mellem den nedre smertetærskel i lænden og i skinnebømsmusklen.

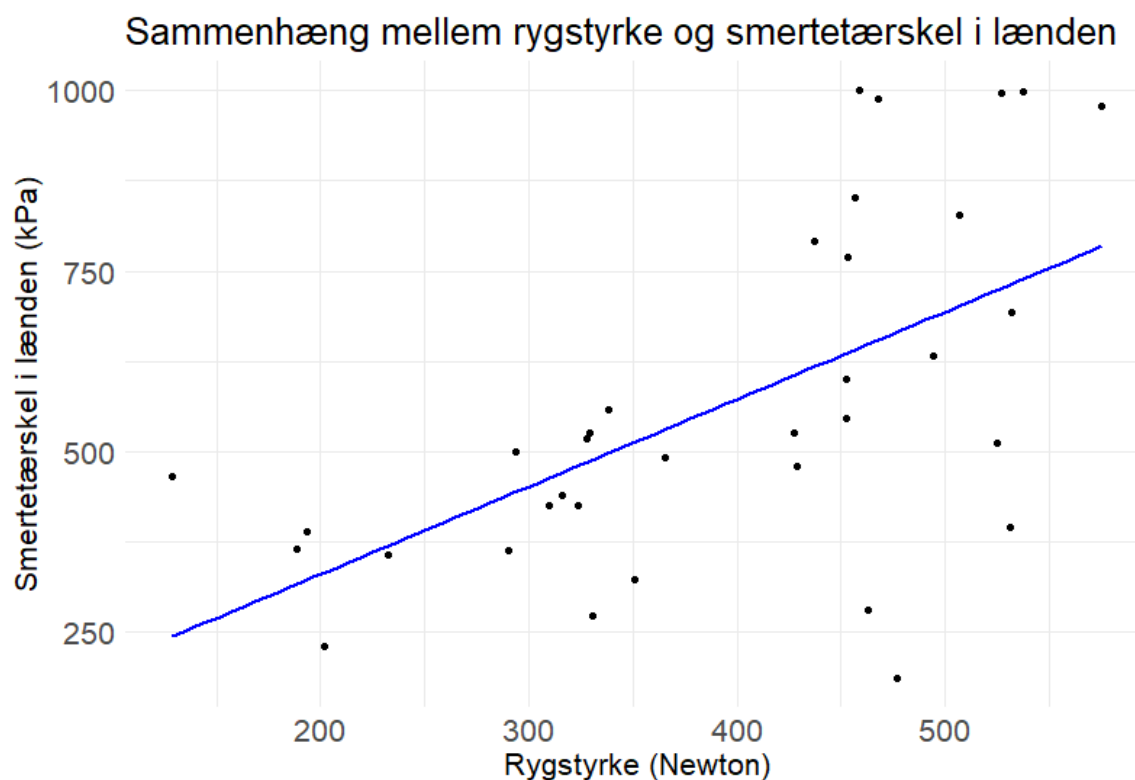
### Spiller rygudholdenhed og rygstyrke en rolle for smertetærsklen?

Vi fandt, at øget rygudholdenhed var forbundet med en mindre forskel i smertetærsklen i lænden i slutningen af arbejdsugen. Dvs. at hvis man har en udholdende ryg, så vil smertetærsklen i lænden være højere i slutningen af ugen. Dette betyder, at smertetærsklen falder mindre, end hvis man har en mindre udholdende ryg (se Figur 17).



Figur 17. Sammenhæng mellem rygudholdenhed (målt i sekunder) og forskellen i smertetærsklen i ryggen mellem starten og slutningen af arbejdsugen.

I forhold til den generelle smertetærskel i lænden, så fandt vi, at en stærkere ryg var forbundet med en generelt højere smertetærskel i lænden (se Figur 18).



Figur 18. Sammenhæng mellem rygstyrke og gennemsnitlig nedre smertetærskel i lænden.

### Opsummering

Smertetærsklen var ikke lavere efter en uges fysisk arbejde, og en sammenhæng blev fundet mellem smertetærsklen i lænden og i skinnebensmusklen. Øget rygudholdenhed var forbundet med en højere smertetærskel i lænden i slutningen af arbejdsugen, mens højere rygstyrke var forbundet med en generelt højere smertetærskel i lænden, hvilket betyder, at personer med højere muskelstyrke kan tolerere et højere tryk på rygmusklene før det opleves som smerte.

## **Praktisk relevans**

Forskningsprojektet har givet værdifuld indsigt i, hvordan både fysiske og mentale arbejdsrelaterede symptomer varierer fra dag til dag blandt lager- og bygningsarbejdere. Ved at bruge daglige spørgeskemaer sendt via SMS og objektive data fra lagrenes logistiksystemer om daglige løftemængder, har vi indsamlet specifik og praktisk viden om disse daglige udsving.

Resultaterne viser vigtigheden af at tage højde for daglige variationer i lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress, når man organiserer arbejdet og planlægger arbejdsugen. Denne viden kan hjælpe arbejdspladser med at forebygge og reducere arbejdsrelaterede fysiske og mentale symptomer og dermed sikre et sundere arbejdsmiljø. Dette er et område, som både forskning, beslutningstagere og arbejdspladser

i fremtiden skal have fokus på: at sikre en sund organisering og planlægning af det daglige arbejde og arbejdsugen for at sikre et sundt og bæredygtigt arbejdsmiljø.

Ved at bruge objektive virksomhedsdata fra lagre om samlede daglige løftemængder får vi brugbar og praktisk viden, som kan hjælpe lagrene med at bruge deres integrerede logistiksystemer til at sikre et sundt ergonomisk arbejdsmiljø. Byggebranchen har også forskellige typer virksomhedsdata, f.eks. blandt stilladsarbejdere om antallet af løft og mængden af stilladser (van der Beek, Mathiassen, and Burdorf 2013). Brug af virksomhedsdata til at organisere arbejdet kan overføres til andre jobgrupper og industrier, og arbejdsbelastningen kan kvantificeres i løftemængder (kg), antal håndterede paller, stilladser, patienter osv.

Mange lagermedarbejdere i moderne lagre modtager løbende instruktioner direkte fra en algoritme i lagerets logistiksystemer om, hvilke varer de skal håndtere. Algoritmen fungerer dermed som en digital leder, der styrer lagermedarbejderne. Denne form for ledelse kaldes algoritmeledelse. I dag er logistiksystemerne udviklet til at maksimere produktiviteten baseret på vareflow, personale og lagerdesign. Dog tager logistiksystemerne ikke hensyn til arbejdsmiljøet. Da lagrene ligger inde med yderst detaljerede data om det daglige lagerarbejde, kunne logistiksystemerne inkludere de daglige løftemængder for at forbedre det ergonomiske arbejdsmiljø. Fremtidig forskning bør undersøge muligheden for at udvikle logistiksystemerne, så de tager højde for de daglige løftemængder i fordelingen af de manuelle håndteringsopgaver, og desuden effekten af denne nye fordeling. En mere jævn fordeling af løftemængderne mellem lagermedarbejderne kunne reducere meget høje daglige løftemængder (f.eks.  $\geq 5000$  kg) og dermed potentielt reducere arbejdsrelaterede symptomer som lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress. Desuden ville en videreudvikling af lagersystemerne potentielt kunne skabe større variation af løftemængder i løbet af arbejdsdagen, så lagermedarbejderne fx efter at have pakket en tung palle efterfølgende fik en lettere palle, så de tunge arbejdsopgaver bliver spredt mest muligt ud over arbejdsdagen.

Desuden viste undersøgelsen forhøjede niveauer af lændesmerter og træthed i kroppen næste morgen. Ved at tage hensyn til løftemængderne fra den foregående dag kombineret med en mere jævn fordeling kunne man potentielt reducere arbejdsrelaterede symptomer den følgende morgen. Dermed ville lagermedarbejderne møde på arbejde med mindre smerte, træthed og potentielt lavere stressniveau. En mere jævn fordeling af de daglige løftemængder og øget variation i fordelingen af pallerne kunne tilmed give medarbejderne en øget variation i arbejdsbyrden i løbet af arbejdsdagen og ugen, hvilket kan give mulighed for restitutionsperioder. Dette kan potentielt medføre en sundere arbejdsdag med reduceret smerteniveau samt mindre trætte og stressede arbejdere.

I projektet fandt vi desuden, at lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress varierer i løbet af arbejdsugen og er højere efter flere sammenhængende arbejdsdage. Mens lændesmerter, træthed i kroppen og mental stress faldt efter én fridag, så faldt lændesmerterne yderligere efter to fridage. Dette indikerer, at lager- og bygningsarbejdere har brug for (mindst) to sammenhængende fridage for at sikre ordentlig restitution. Disse resultater indikerer, at det er vigtigt at tage højde for disse forhold, når arbejdsugen planlægges.

Desuden viste vores studie, at en stærk og udholdende ryg kan øge smertetærsklen. Tidligere forskning har ligeledes vist, at styrketræningsøvelser målrettet at styrke musklerne, som man bruger under arbejdsopgaverne, er effektivt til at øge smertetærsklen og reducere smerter (Andersen et al. 2012; Zebis et al. 2014; Jakobsen et al. 2015).

Kortvarige styrketræningsøvelser i løbet af arbejdsdagen kan derfor være en effektiv måde at reducere smerter og forbedre medarbejdernes sundhed på (Andersen et al. 2011; 2022; Sundstrup et al. 2020). Selv korte øvelser på to minutter med en elastik kan have stor effekt (Andersen et al. 2011).

Samlet set peger resultaterne på, at en sundere tilrettelæggelse af arbejdet, som tager højde for daglige løftemængder og sikrer tilstrækkelig hvile, samt at medarbejderne har en høj fysisk kapacitet (stærk og udholdende ryg), kan forbedre arbejdsevnen og produktiviteten, til gavn for både medarbejdere, arbejdsgivere og samfundet.

## **Konklusion**

Dette projekt blandt lager- og bygningsarbejdere fandt, at højere daglige løftemængder (kg) og sammenhængende arbejdsdage gradvist øgede intensiteten af lændesmerter efter arbejde. Desuden øgede meget høje løftemængder det mentale stress efter arbejde. Sammenhængende arbejdsdage resulterede i øget træthed i kroppen og mentalt stress efter arbejde, samt gradvist øget intensitet af lændesmerter efter arbejde, hvor lændesmerterne forblev højere morgenen efter en arbejdsdag – dog stadig på et lavere niveau end aftenen før. Én fridag var nok til at komme sig over træthed i kroppen og mental stress, mens to fridage var nødvendige for at restituere fra de ophobede lændesmerter fra flere sammenhængende arbejdsdage. Op til fem sammenhængende arbejdsdage reducerede ikke smertetærsklen målt ved et trykapparat, og højere maksimal rygstyrke og rygdugholdenhed var forbundet med en højere smertetærskel.

## **Taksigelser**

Bevillingsmodtagerne bag forskningsprojektet takker Arbejds miljøforskningsfonden for fondsstøtten og for den store forståelse og samarbejdsvillighed i forhold til ændringer i projektet undervejs i projektperioden på grund af Covid-19 pandemien. Derudover en stor tak til alle involverede arbejdspladser og ikke mindst projektdeltagere, som var villige til at deltage i projektet. Slutteligt skal der lyde en tak til Dansk Erhverv for at hjælpe med rekruttering af lagre og for godt samarbejde.

## Referencer

- Andersen, Lars L., Christoffer H. Andersen, Emil Sundstrup, Markus D. Jakobsen, Ole S. Mortensen, and Mette K. Zebis. 2012. "Central Adaptation of Pain Perception in Response to Rehabilitation of Musculoskeletal Pain: Randomized Controlled Trial." *Pain Physician* 15 (5): 385–94.
- Andersen, Lars L., Charlotte A. Saervoll, Ole S. Mortensen, Otto M. Poulsen, Harald Hannerz, and Mette K. Zebis. 2011. "Effectiveness of Small Daily Amounts of Progressive Resistance Training for Frequent Neck/Shoulder Pain: Randomised Controlled Trial." *Pain* 152 (2): 440–46. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.11.016>.
- Andersen, Lars L., Sebastian V. Skovlund, Jonas Vinstrup, Niels Geisle, Stig I. Sørensen, Sannie V. Thorsen, and Emil Sundstrup. 2022. "Potential of Micro-Exercise to Prevent Long-Term Sickness Absence in the General Working Population: Prospective Cohort Study with Register Follow-Up." *Scientific Reports* 12 (1): 2280. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06283-8>.
- Andersen, Lars Louis, Nils Fallentin, Jeppe Zielinski Nguyen Ajslev, Markus Due Jakobsen, and Emil Sundstrup. 2017. "Association between Occupational Lifting and Day-to-Day Change in Low-Back Pain Intensity Based on Company Records and Text Messages." *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 43 (1): 68–74. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3592>.
- Andersen, Lars Louis, Nils Fallentin, Sannie Vester Thorsen, and Andreas Holtermann. 2016. "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*, January. <https://doi.org/10.1136/oemed-2015-103314>.
- Arbejdstilsynet. 2023. "National Overvågning af Arbejds miljøet blandt Lønmodtagere 2023." 2023. <https://at.dk/arbejds miljoe-i-tal/national-overvaagning-af-arbejds miljoeet-blandt-loenmodtagere/datavisning-national-overvaagning-af-arbejds miljoeet-blandt-loenmodtagere-2021-og-2023/>.
- Bakker, Arnold B., and Evangelia Demerouti. 2007. "The Job Demands-Resources Model: State of the Art." *Journal of Managerial Psychology* 22 (3): 309–28. <https://doi.org/10.1108/02683940710733115>.
- Beek, Allard J. van der, Svend Erik Mathiassen, and Alex Burdorf. 2013. "Efficient Assessment of Exposure to Manual Lifting Using Company Data." *Applied Ergonomics* 44 (3): 360–65. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.09.006>.
- Bláfoss, Rúni, Sebastian Venge Skovlund, Sebastian Skals, Emil Sundstrup, Rubén López-Bueno, Joaquin Calatayud, and Lars Louis Andersen. 2023. "Duration and Intensity of Occupational Lifting and Risk of Long-Term Sickness Absence: Prospective Cohort Study with Register Follow-up among 45 000 Workers." *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 49 (4): 283–92. <https://doi.org/10.5271/sjweh.4085>.
- Bláfoss, Rúni, Emil Sundstrup, Markus D. Jakobsen, Mikkel Brandt, Hans Bay, and Lars L. Andersen. 2019. "Physical Workload and Bodily Fatigue after Work: Cross-Sectional Study among 5000 Workers." *European Journal of Public Health* 29 (5): 837–42. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz055>.
- Bláfoss, Rúni, Jonas Vinstrup, Sebastian Venge Skovlund, Rubén López-Bueno, Joaquin Calatayud, Thomas Clausen, and Lars Louis Andersen. 2021. "Musculoskeletal



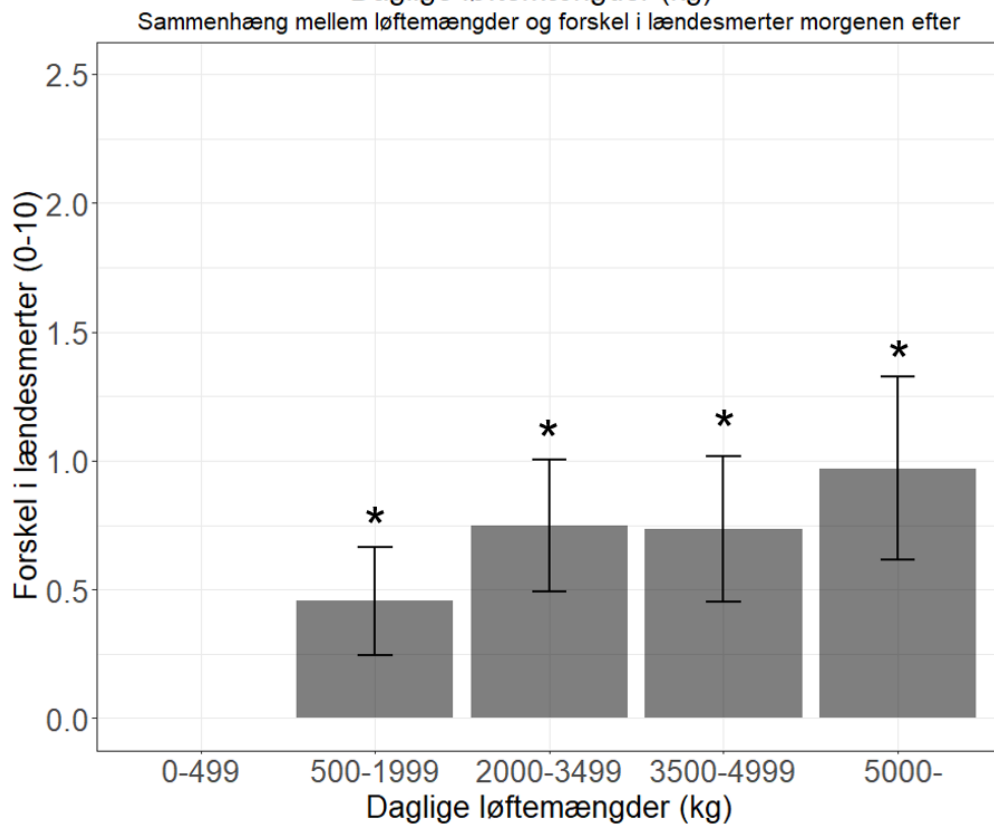
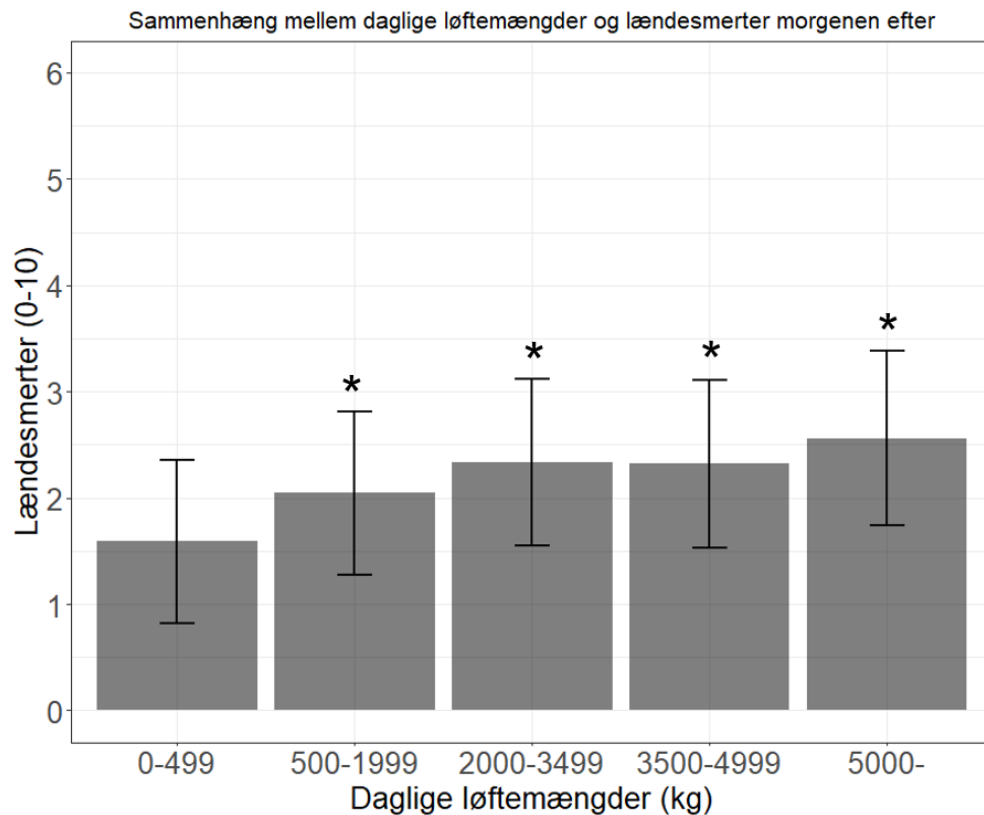
- Pain Intensity in Different Body Regions and Risk of Disability Pension among Female Eldercare Workers: Prospective Cohort Study with 11-Year Register Follow-Up." *BMC Musculoskeletal Disorders* 22 (1): 771. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04655-1>.
- Burdorf, A., and G. Sorock. 1997. "Positive and Negative Evidence of Risk Factors for Back Disorders." *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 23 (4): 243–56.
- Coenen, Pieter, Vincent Goutteborge, Aafje S. A. M. van der Burght, Jaap H. van Dieën, Monique H. W. Frings-Dresen, Allard J. van der Beek, and Alex Burdorf. 2014. "The Effect of Lifting during Work on Low Back Pain: A Health Impact Assessment Based on a Meta-Analysis." *Occupational and Environmental Medicine* 71 (12): 871–77. <https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102346>.
- Coenen, Pieter, Idsart Kingma, Cécile R. L. Boot, Paulien M. Bongers, and Jaap H. van Dieën. 2014. "Cumulative Mechanical Low-Back Load at Work Is a Determinant of Low-Back Pain." *Occupational and Environmental Medicine* 71 (5): 332–37. <https://doi.org/10.1136/oemed-2013-101862>.
- Dedelė, Audrius, Aukšė Miškinytė, Sandra Andrušaitytė, and Žydrūnė Bartkutė. 2019. "Perceived Stress among Different Occupational Groups and the Interaction with Sedentary Behaviour." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16 (23): 4595. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234595>.
- Errico, Angelo d', Hermann Burr, Dagmar Pattloch, Norbert Kersten, and Uwe Rose. 2020. "Working Conditions as Risk Factors for Early Exit from Work-in a Cohort of 2351 Employees in Germany." *International Archives of Occupational and Environmental Health*, September. <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01566-x>.
- GBD 2021 Low Back Pain Collaborators. 2023. "Global, Regional, and National Burden of Low Back Pain, 1990-2020, Its Attributable Risk Factors, and Projections to 2050: A Systematic Analysis of the Global Burden of Disease Study 2021." *The Lancet. Rheumatology* 5 (6): e316–29. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(23\)00098-X](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(23)00098-X).
- Gómez-Salgado, Carlos, Juan Carlos Camacho-Vega, Juan Gómez-Salgado, Juan Jesús García-Iglesias, Javier Fagundo-Rivera, Regina Allande-Cussó, Jorge Martín-Pereira, and Carlos Ruiz-Frutos. 2023. "Stress, Fear, and Anxiety among Construction Workers: A Systematic Review." *Frontiers in Public Health* 11:1226914. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1226914>.
- Hamberg-van Reenen, Heleen H., Geertje A. M. Ariëns, Birgitte M. Blatter, Willem van Mechelen, and Paulien M. Bongers. 2007. "A Systematic Review of the Relation between Physical Capacity and Future Low Back and Neck/Shoulder Pain." *Pain* 130 (1–2): 93–107. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2006.11.004>.
- Hartvigsen, Jan, Mark J. Hancock, Alice Kongsted, Quinette Louw, Manuela L. Ferreira, Stéphane Genevay, Damian Hoy, et al. 2018. "What Low Back Pain Is and Why We Need to Pay Attention." *Lancet (London, England)* 391 (10137): 2356–67. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30480-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30480-X).
- Hoogendoorn, W. E., M. N. van Poppel, P. M. Bongers, B. W. Koes, and L. M. Bouter. 1999. "Physical Load during Work and Leisure Time as Risk Factors for Back Pain." *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 25 (5): 387–403.
- Hoy, Damian, Christopher Bain, Gail Williams, Lyn March, Peter Brooks, Fiona Blyth, Anthony Woolf, Theo Vos, and Rachelle Buchbinder. 2012. "A Systematic Review

- of the Global Prevalence of Low Back Pain." *Arthritis and Rheumatism* 64 (6): 2028–37. <https://doi.org/10.1002/art.34347>.
- Hoy, Damian, Lyn March, Peter Brooks, Fiona Blyth, Anthony Woolf, Christopher Bain, Gail Williams, et al. 2014. "The Global Burden of Low Back Pain: Estimates from the Global Burden of Disease 2010 Study." *Annals of the Rheumatic Diseases* 73 (6): 968–74. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204428>.
- Jakobsen, Markus D., Emil Sundstrup, Mikkel Brandt, and Lars L. Andersen. 2018. "Effect of Physical Exercise on Musculoskeletal Pain in Multiple Body Regions among Healthcare Workers: Secondary Analysis of a Cluster Randomized Controlled Trial." *Musculoskeletal Science & Practice* 34:89–96. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.01.006>.
- Jakobsen, Markus Due, Emil Sundstrup, Mikkel Brandt, Kenneth Jay, Per Aagaard, and Lars L. Andersen. 2015. "Physical Exercise at the Workplace Reduces Perceived Physical Exertion during Healthcare Work: Cluster Randomized Controlled Trial." *Scandinavian Journal of Public Health* 43 (7): 713–20. <https://doi.org/10.1177/1403494815590936>.
- Jakobsen, Markus Due, Emil Sundstrup, Roger Persson, Christoffer H. Andersen, and Lars L. Andersen. 2014. "Is Borg's Perceived Exertion Scale a Useful Indicator of Muscular and Cardiovascular Load in Blue-Collar Workers with Lifting Tasks? A Cross-Sectional Workplace Study." *European Journal of Applied Physiology* 114 (2): 425–34. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2782-9>.
- Januario, Leticia Bergamin, Matthew L. Stevens, Svend Erik Mathiassen, Andreas Holtermann, Kristina Karstad, and David M. Hallman. 2020. "Combined Effects of Physical Behavior Compositions and Psychosocial Resources on Perceived Exertion Among Eldercare Workers." *Annals of Work Exposures and Health* 64 (9): 923–35. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa079>.
- Lukan, Junoš, Larissa Bolliger, Nele S. Pauwels, Mitja Luštrek, Dirk De Bacquer, and Els Clays. 2022. "Work Environment Risk Factors Causing Day-to-Day Stress in Occupational Settings: A Systematic Review." *BMC Public Health* 22 (1): 240. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12354-8>.
- Mital, A., H. Foononi-Fard, and M. L. Brown. 1994. "Physical Fatigue in High and Very High Frequency Manual Materials Handling: Perceived Exertion and Physiological Indicators." *Human Factors* 36 (2): 219–31. <https://doi.org/10.1177/001872089403600204>.
- Pedersen, Jacob, Jakob Bue Bjorner, and Lars L Andersen. 2022. "Physical Work Demands and Expected Labor Market Affiliation (ELMA): Prospective Cohort with Register-Follow-up among 46 169 Employees." *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, July. <https://doi.org/10.5271/sjweh.4050>.
- Peeters, Geeske, Annette J. Dobson, Dorly J. H. Deeg, and Wendy J. Brown. 2013. "A Life-Course Perspective on Physical Functioning in Women." *Bulletin of the World Health Organization* 91 (9): 661–70. <https://doi.org/10.2471/BLT.13.123075>.
- Skelton, Dawn A., and Alexandra Mavroei. 2018. "How Do Muscle and Bone Strengthening and Balance Activities (MBSBA) Vary across the Life Course, and Are There Particular Ages Where MBSBA Are Most Important?" *Journal of Frailty, Sarcopenia and Falls* 3 (2): 74–84. <https://doi.org/10.22540/JFSF-03-074>.
- Skovlund, Sebastian Venge, Rúni Bláfoss, Joaquín Calatayud, Rubén López Bueno, Emil Sundstrup, and Lars Louis Andersen. 2023. "Musculoskeletal Pain Intensity and

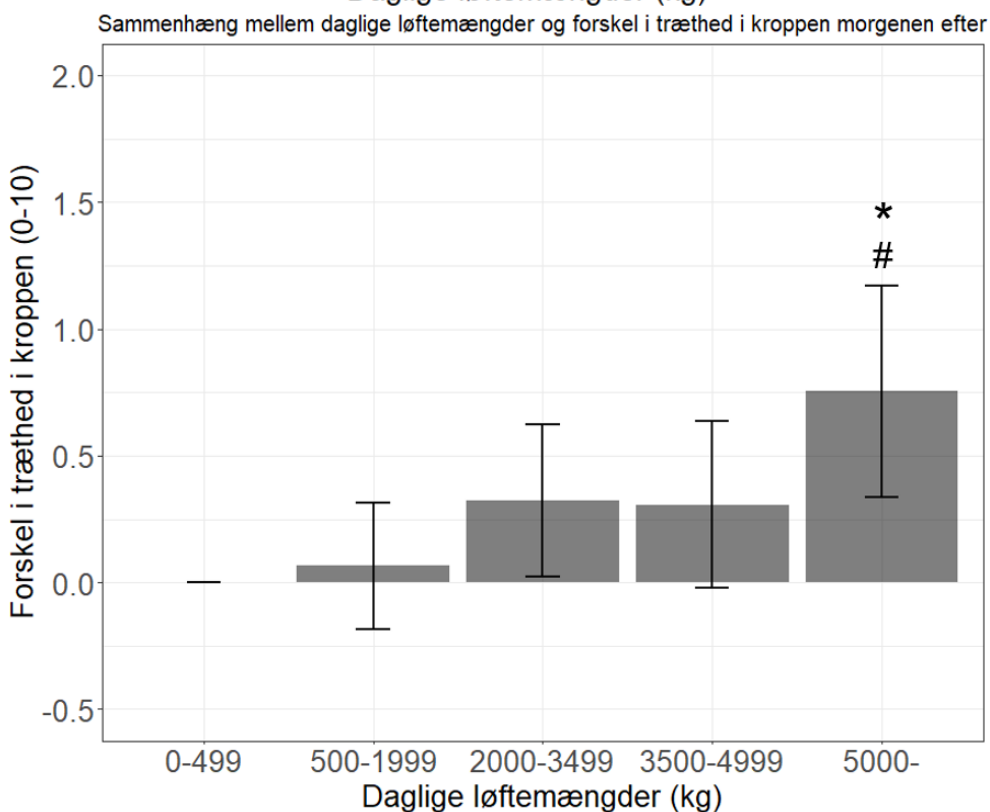
- Risk of Long-Term Sickness Absence in the General Working Population: A Prospective Cohort Study with Register Follow-Up." *Preventive Medicine* 174 (September):107636. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2023.107636>.
- Sterud, Tom. 2014. "Work-Related Mechanical Risk Factors for Long-Term Sick Leave: A Prospective Study of the General Working Population in Norway." *European Journal of Public Health* 24 (1): 111–16. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckt072>.
- Sundhedsstyrelsen. 2022. "2022 Sygdomsbyrden i Danmark – sygdomme."
- Sundstrup, Emil, Åse Marie Hansen, Erik Lykke Mortensen, Otto Melchior Poulsen, Thomas Clausen, Reiner Rugulies, Anne Møller, and Lars L. Andersen. 2017. "Cumulative Occupational Mechanical Exposures during Working Life and Risk of Sickness Absence and Disability Pension: Prospective Cohort Study." *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 43 (5): 415–25. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3663>.
- — —. 2018. "Retrospectively Assessed Psychosocial Working Conditions as Predictors of Prospectively Assessed Sickness Absence and Disability Pension among Older Workers." *BMC Public Health* 18 (1): 149. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5047-z>.
- Sundstrup, Emil, Markus D. Jakobsen, Mikkel Brandt, Kenneth Jay, Roger Persson, Per Aagaard, and Lars L. Andersen. 2014. "Workplace Strength Training Prevents Deterioration of Work Ability among Workers with Chronic Pain and Work Disability: A Randomized Controlled Trial." *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 40 (3): 244–51. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3419>.
- Sundstrup, Emil, Karina Glies Vincents Seeberg, Elizabeth Bengtsen, and Lars Louis Andersen. 2020. "A Systematic Review of Workplace Interventions to Rehabilitate Musculoskeletal Disorders Among Employees with Physical Demanding Work." *Journal of Occupational Rehabilitation* 30 (4): 588–612. <https://doi.org/10.1007/s10926-020-09879-x>.
- Thorsen, Sannie Vester, Mari-Ann Flyvholm, Jacob Pedersen, Ute Bültmann, Lars L Andersen, and Jakob Bue Bjorner. 2021. "Associations between Physical and Psychosocial Work Environment Factors and Sickness Absence Incidence Depend on the Lengths of the Sickness Absence Episodes: A Prospective Study of 27 678 Danish Employees." *Occupational and Environmental Medicine* 78 (1): 46–53. <https://doi.org/10.1136/oemed-2020-106554>.
- Zebis, Mette K., Christoffer H. Andersen, Emil Sundstrup, Mogens T. Pedersen, Gisela Sjøgaard, and Lars L. Andersen. 2014. "Time-Wise Change in Neck Pain in Response to Rehabilitation with Specific Resistance Training: Implications for Exercise Prescription." *PloS One* 9 (4): e93867. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093867>.

# Bilag

## Supplerende figurer



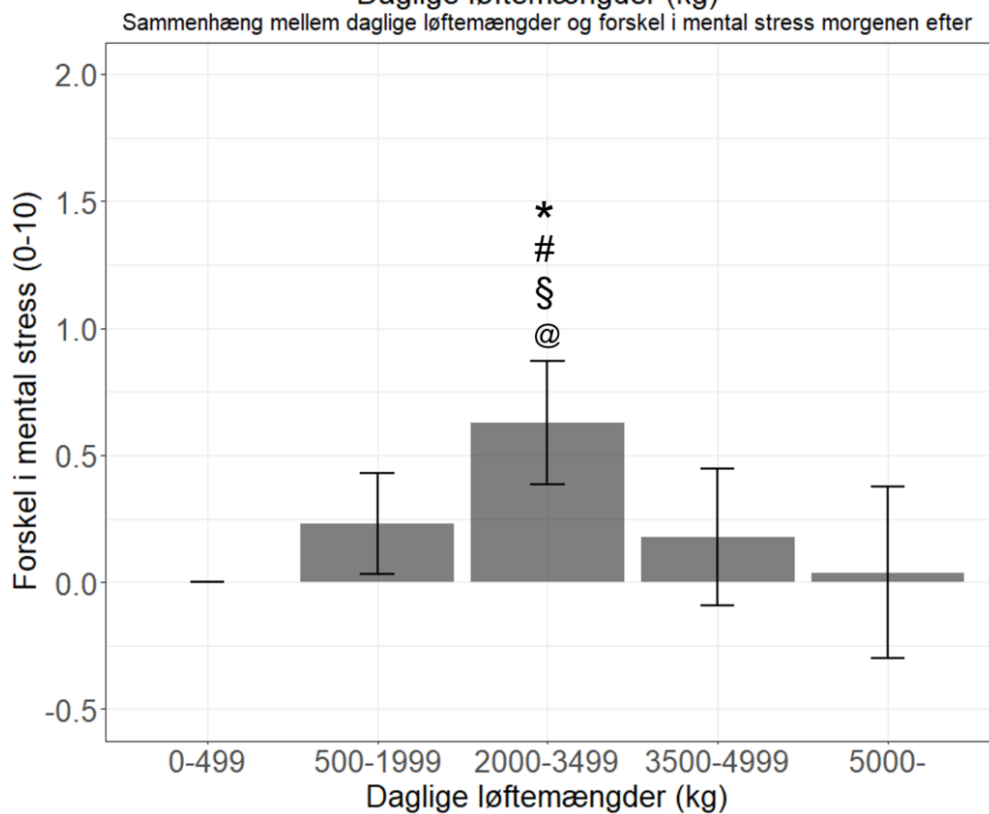
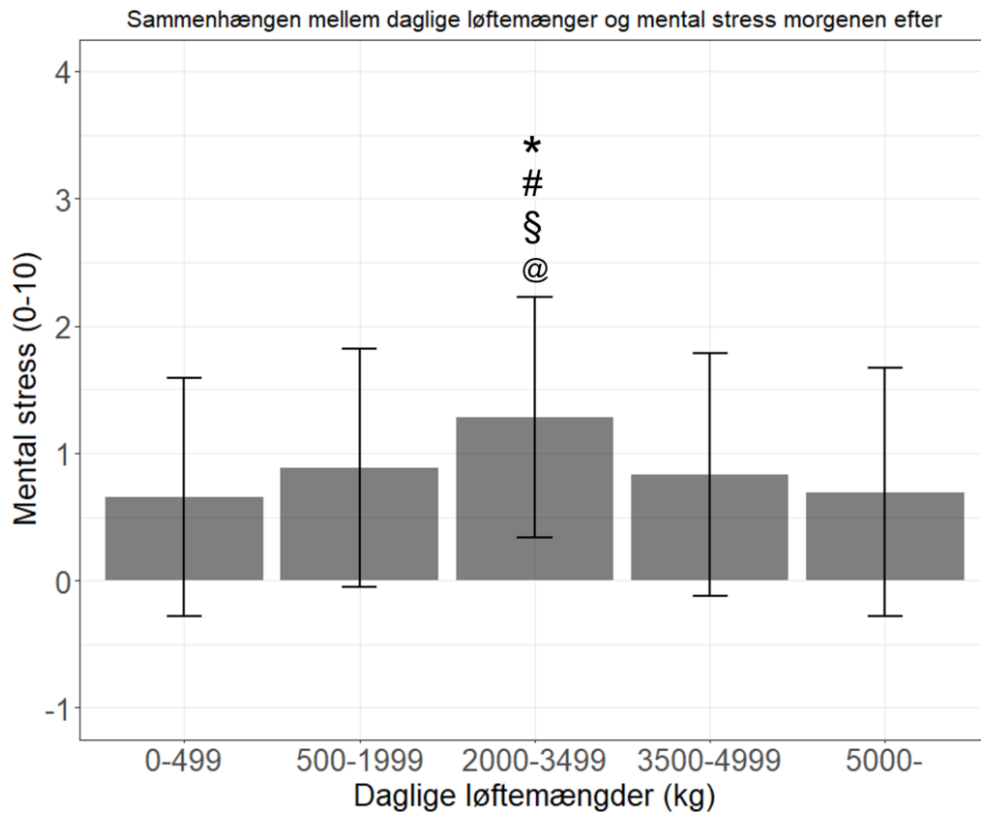
Supplerende Figur 1. Sammenhæng mellem daglige løftemængder og hhv. intensitet i lændesmerter (øverst) og forskel i lændesmerter (nederst) morgenen efter sammenlignet med referencekategorien (0-499 kg).



Supplerende Figur 2. Sammenhæng mellem daglige løftemængder og hhv. grad af træthed efter arbejde (øverst) og forskel i træthed efter arbejde (nederst) morgenen efter sammenlignet med referencekategorien (0-499 kg).

\* Mere træthed i kroppen sammenlignet med daglige løftemængder mellem 0-499 kg.

# Mere træthed i kroppen sammenlignet med daglige løftemængder mellem 500-1999 kg.



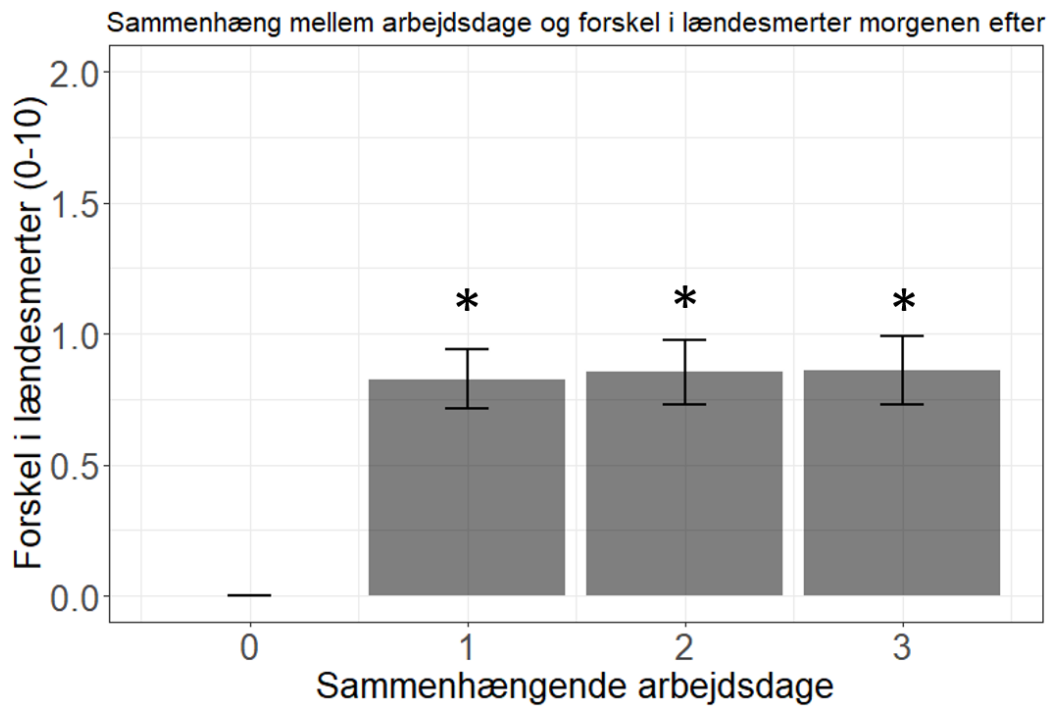
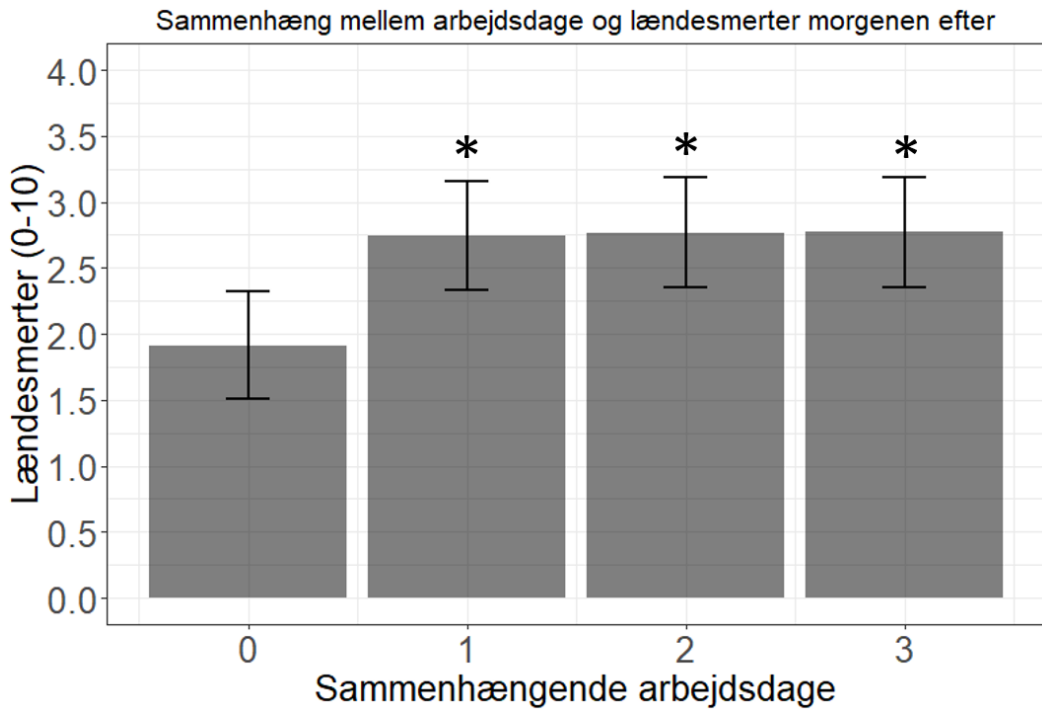
Supplerende Figur 3. Sammenhæng mellem daglige løftemængder og hhv. grad af mental stress efter arbejde (øverst) og forskel i mental stress efter arbejde (nederst) morgenen efter sammenlignet med referencekategorien (0-499 kg).

\* Højere mental stress sammenlignet med daglige løftemængder mellem 0-499 kg.

# Højere mental stress sammenlignet med daglige løftemængder mellem 500-1999 kg.

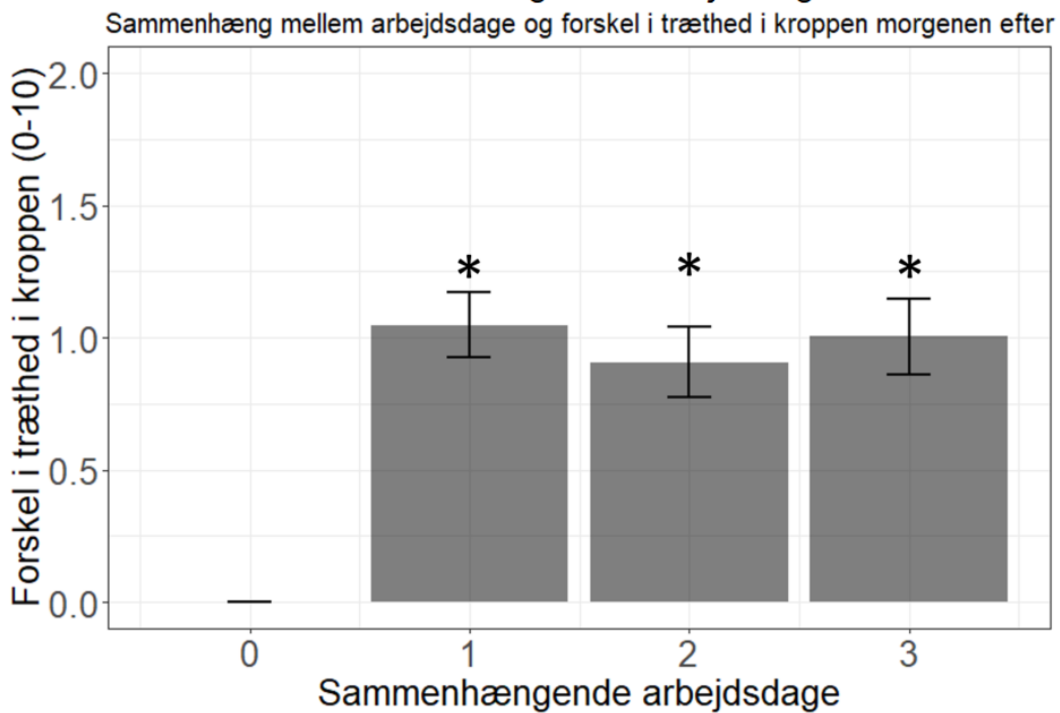
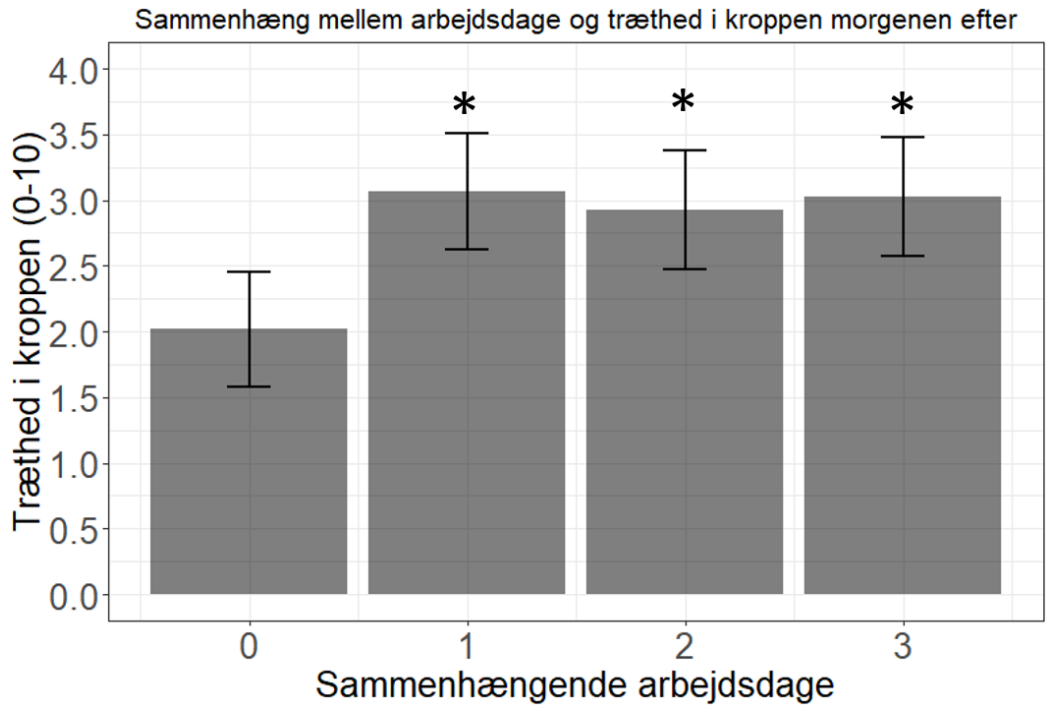
§ Højere mental stress sammenlignet med daglige løftemængder mellem 3500-4999 kg.

@ Højere mental stress sammenlignet med daglige løftemængder mellem på 5000+ kg.



Figur 4. Sammenhæng mellem sammenhængende arbejdsdage og hhv. intensitet i lændesmerter (øverst) og forskel i lændesmerter (nederst) morgenen efter sammenlignet med referencekategorien (0 arbejdsdage).

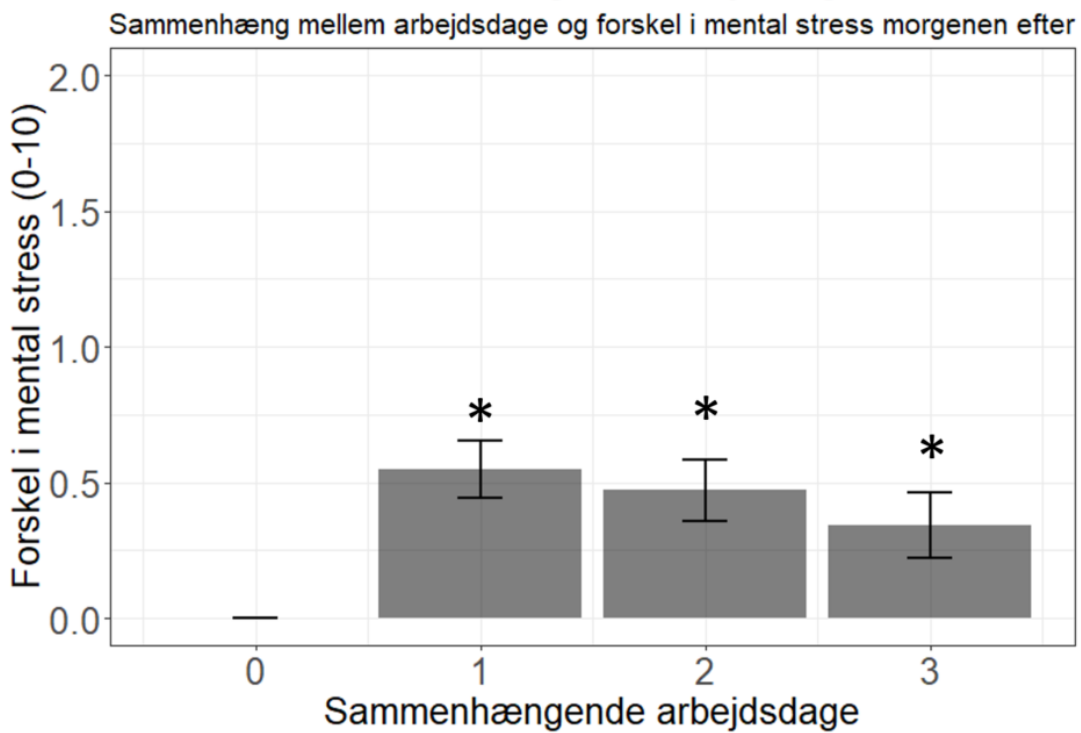
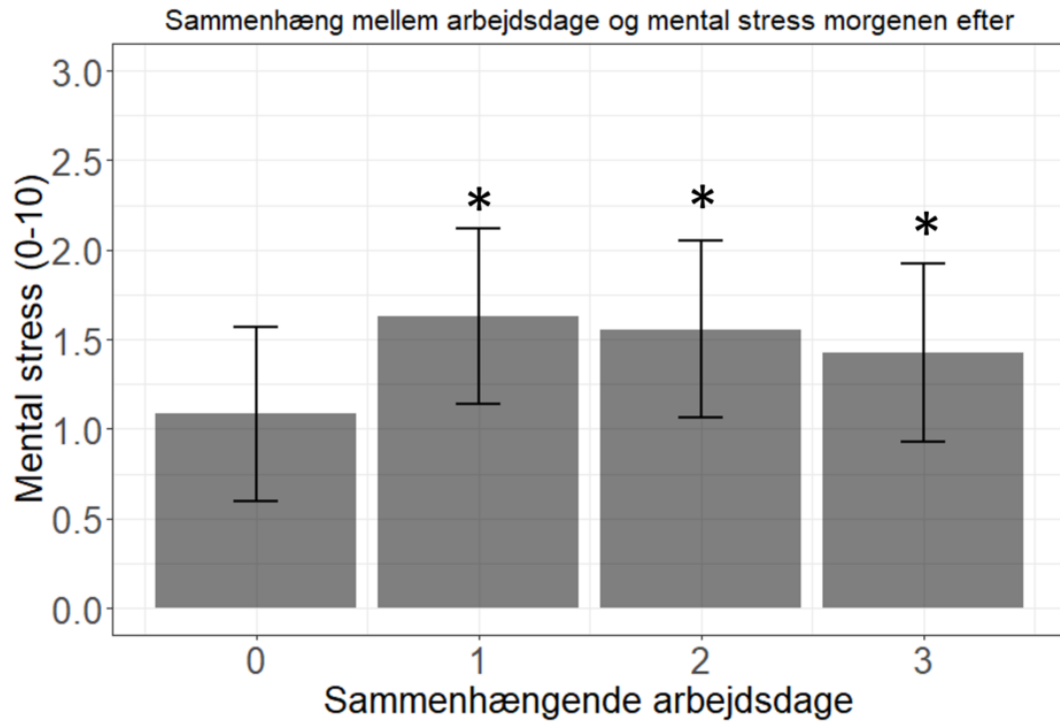
\* Mere intense lændesmerter sammenlignet med referencekategorien (0 arbejdsdage).



Figur 5. Sammenhæng mellem sammenhængende arbejdsdage og hhv. træthed i kroppen (øverst) og forskel i træthed i kroppen (nederst) morgenen efter sammenlignet med referencekategorien (0 arbejdsdage).

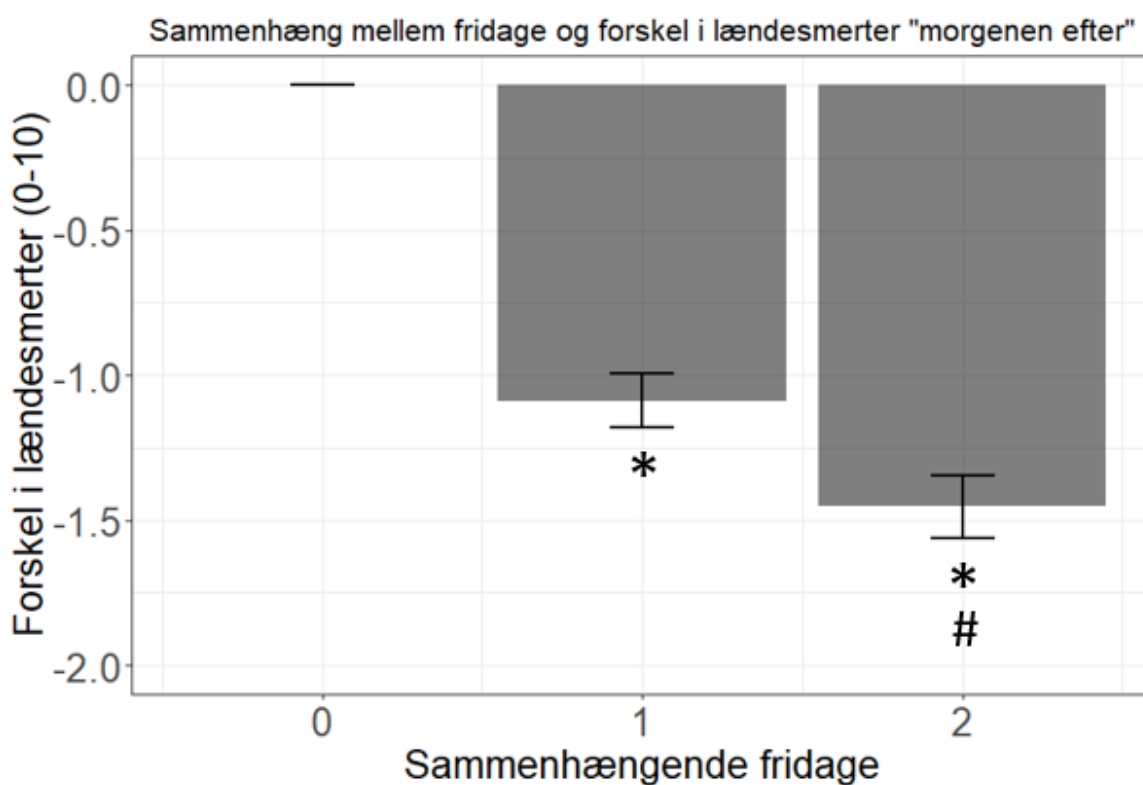
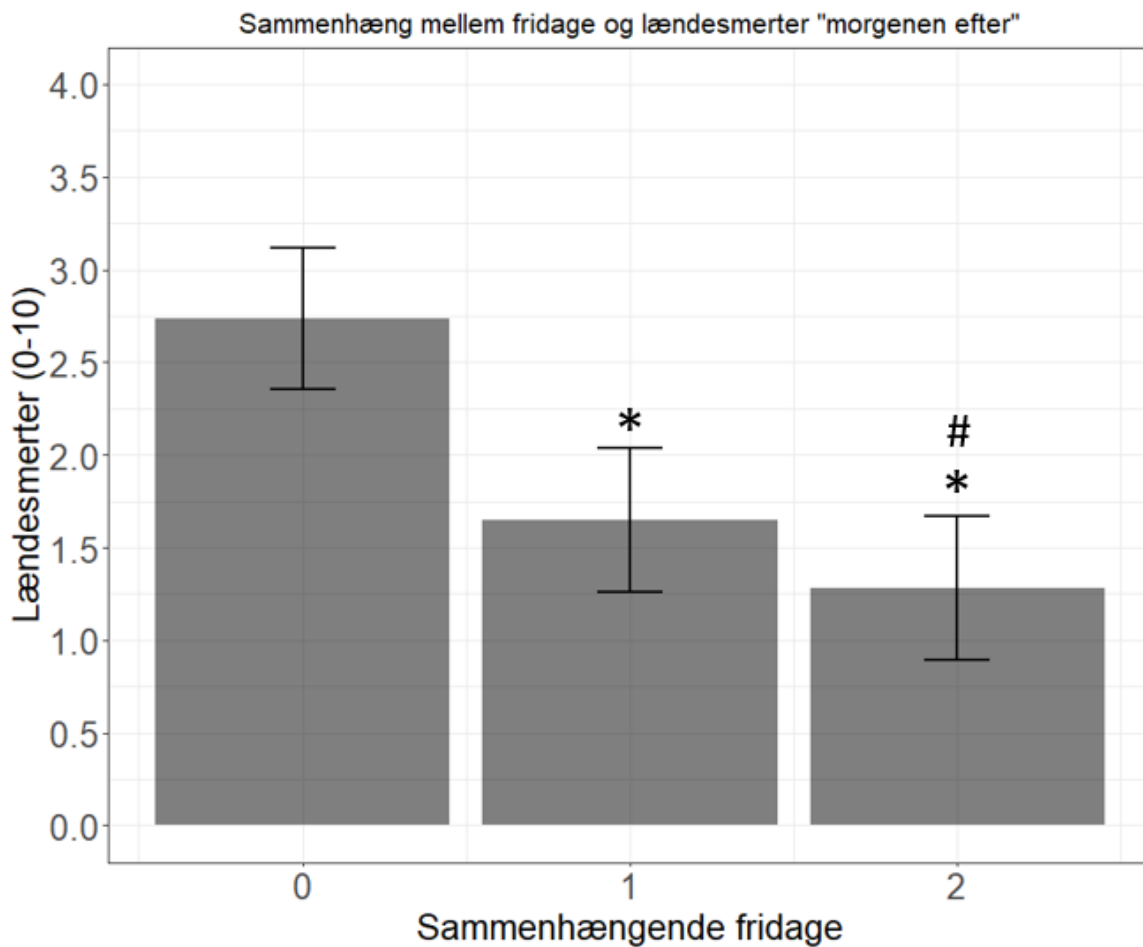
\* Mere træthed i kroppen sammenlignet med referencekategorien (0 arbejdsdage).





Figur 6. Sammenhæng mellem sammenhængende arbejdsdage og hhv. mental stress (øverst) og forskel i mental stress (nederst) morgenen efter sammenlignet med referencekategorien (0 arbejdsdage).

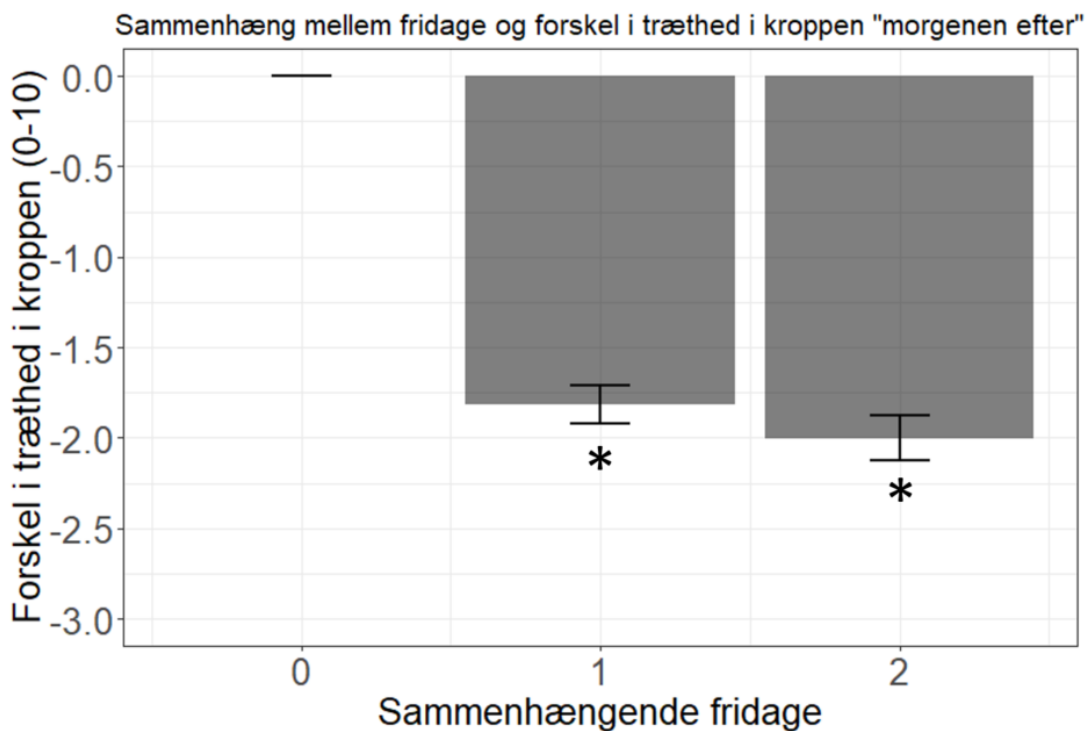
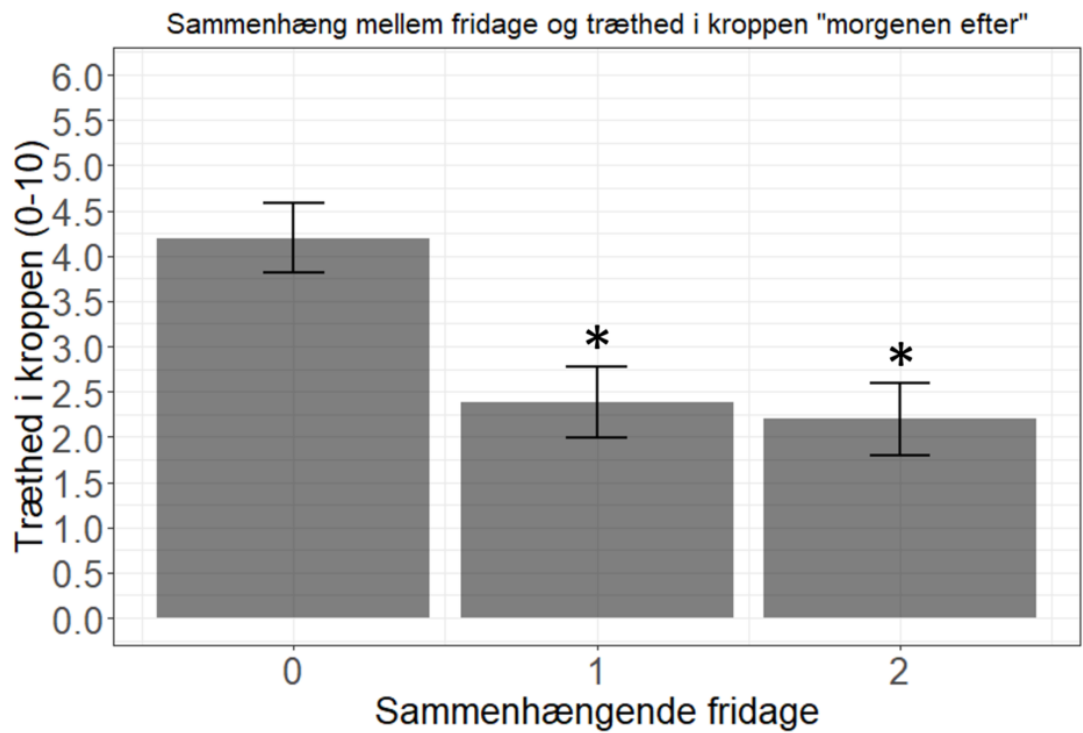
\* Højere mental stress sammenlignet med referencekategorien (0 arbejdsdage).



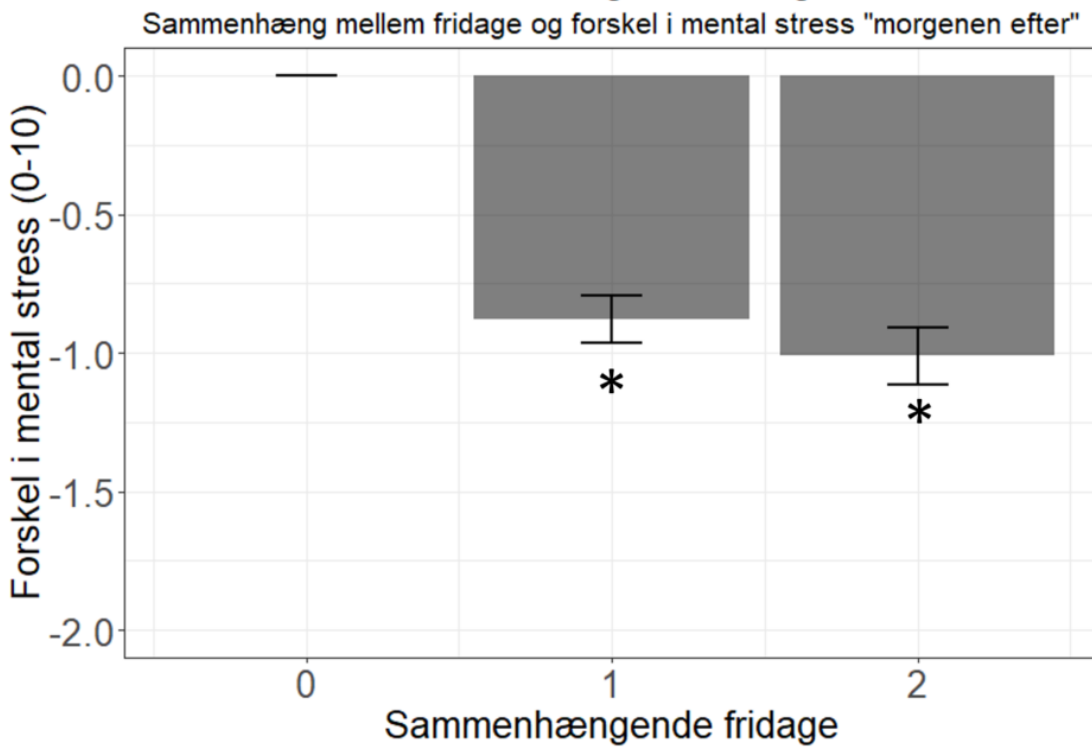
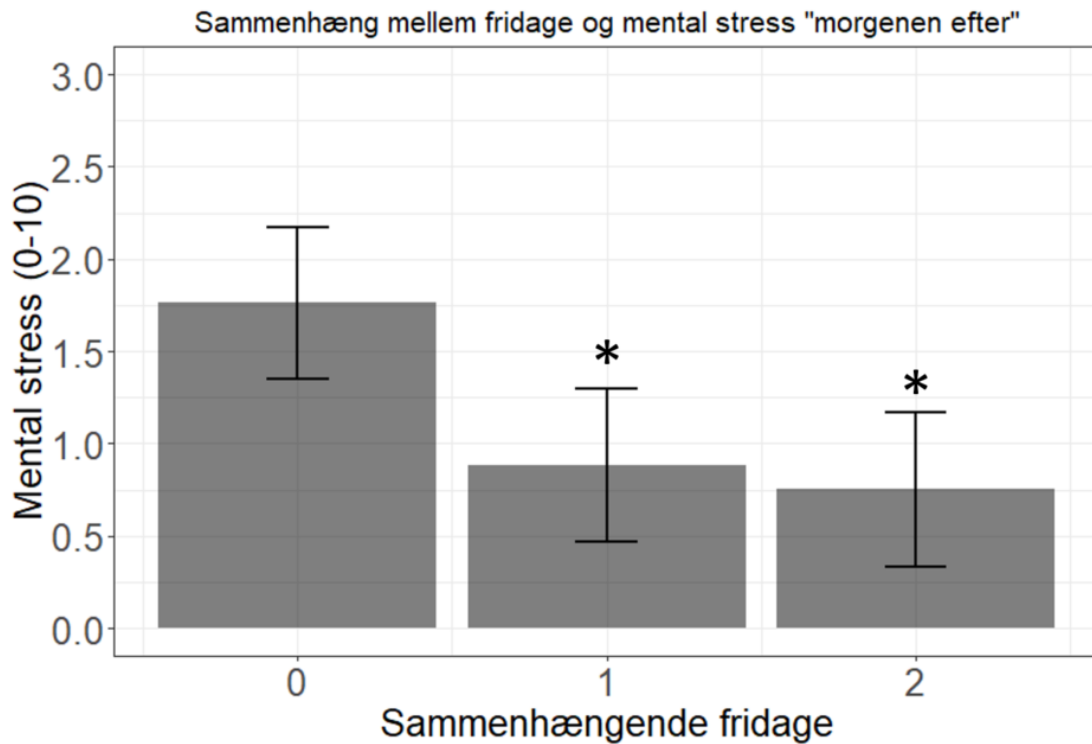
Figur 7. Sammenhæng mellem sammenhængende fridage og hhv. intensitet i lændesmerter (øverst) og forskel i lændesmerter (nederst) ved tidspunktet "morgenen efter" sammenlignet med referencekategorien (0 fridage).

\* Mere intense lændesmerter sammenlignet med referencekategorien (0 fridage).

# Mere intense lændesmerter sammenlignet med 1 fridag.



Figur 8. Sammenhæng mellem sammenhængende fridage og hhv. træthed i kroppen (øverst) og forskel i træthed i kroppen (nederst) ved tidspunktet "morgenens efter" sammenlignet med referencekategorien (0 fridage).  
 \* Mere træthed i kroppen sammenlignet med referencekategorien (0 fridage).



Figur 9. Sammenhæng mellem sammenhængende fridage og hhv. mental stress (øverst) og forskel i mental stress (nederst) ved tidspunktet "morgenen efter" sammenlignet med referencekategorien (0 fridage).

\* Højere mental stress sammenlignet med referencekategorien (0 fridage).