

Tungt fysiskt arbete och arbetsrelaterade hjärt-kärl- sjukdomar och dödsfall

Tungt fysiskt arbete och arbetsrelaterade hjärt-kärl-sjukdomar och dödsfall
Kunskapssammanställning 2025:8
ISBN 978-91-990347-7-5
Publicerad år 2025

Myndigheten för arbetsmiljökunskap
Telefon: 026-14 84 00, e-post: info@mynak.se
www.mynak.se

Tungt fysiskt arbete och arbetsrelaterade hjärt-kärl- sjukdomar och dödsfall

Förord

Långvarig eller ihållande tung fysisk belastning på arbetet beräknas vara en betydande anledning till arbetsrelaterade dödsfall och tidigare forskning har visat en koppling av denna typ av belastning till uppemot en tredjedel av samtliga arbetsrelaterade dödsfall. Vi vet även att det förekommer tung fysisk belastning i olika utsträckning på många arbetsplatser. Exempelvis visar statistik från 2019 från Arbetsmiljöverket att 50 procent av kvinnorna och 45 procent av männen rapporterade att de var kroppsligt uttröttade efter arbetet minst en dag i veckan under de senaste 3 månaderna, och i vissa yrken var det så högt som 80 procent. Den negativa effekten av tungt arbete kan uppfattas som motsägelsefullt då man även i vissa situationer kan koppla fysisk belastning till positiva hälsoeffekter, exempelvis fysisk aktivitet på fritiden. Men forskningen visar tydligt att denna typ av långvariga belastning på arbetet istället kan medföra hälsorisker.

Med bakgrund av detta och i strävan att ingen ska dö till följd av sitt arbete har vi gjort denna kunskapssammanställning. Vi har valt att sammanställa kunskap från nordisk forskning om i vilken utsträckning, och på vilket sätt, långvarigt fysiskt tungt arbete påverkar risker för arbetsrelaterade dödsfall, och insjuknande i hjärt-kärlsjukdom, då hög belastning på dessa system kan medföra allvarliga hälsorisker och död.

Författarna till kunskapssammanställningen är professor Mikael Forsman vid Institutet för miljömedicin, Karolinska Institutet och Skolan för kemi, bioteknologi och hälsa, Kungliga Tekniska högskolan, filosofie doktor Andreas Lundin vid Institutionen för global folkhälsa, Karolinska Institutet, docent Jenny Salander, samt professor Maria Albin vid Institutet för miljömedicin på Karolinska Institutet. Mittuniversitetet har bidragit med litteratur- och informationssökningar och professor David Hallman vid Högskolan i Gävle har på uppdrag av myndigheten kvalitetsgranskat kunskapssammanställningen. Hans synpunkter har bidragit till rapportens kvalitet. Ansvarig processledare vid Myndigheten för arbetsmiljökunskap har varit filosofie doktor Thomas Nessen. Kommunikatör på myndigheten har varit Lasse Nivér. Författarna till kunskapssammanställningen har själva valt sina teoretiska och metodologiska utgångspunkter och är ansvariga för resultaten och slutsatserna som presenteras i kunskapssammanställningen. Jag riktar ett stort tack till såväl våra externa forskare och kvalitetsgranskare som medarbetare på myndigheten som bidragit till att ta fram denna värdefulla kunskapssammanställning och ett speciellt tack till teknisk doktor Carl Lind på Arbetsmiljöverket för hans bidrag och stöd.

Kunskapssammanställningen publiceras på myndighetens webbplats i serien Kunskapssammanställningar.

Gävle, september 2025



Nader Ahmadi, generaldirektör

Författare

Mikael Forsman, professor, senior forskare, Institutet för miljömedicin, *Karolinska Institutet* och Skolan för kemi, bioteknologi och hälsa, *Kungliga Tekniska högskolan*

Andreas Lundin, fil. dr., Institutionen för global folkhälsa, *Karolinska Institutet*

Jenny Selander, docent, Institutet för miljömedicin, *Karolinska Institutet*

Maria Albin, professor, med. dr., Institutet för miljömedicin, *Karolinska Institutet*

Sammanfattning

Att skapa friska arbetsplatser är en viktig del i att främja hälsa. Det kan aldrig accepteras att någon dör på eller av sitt arbete. Arbetslivet ska erbjuda var och en som arbetar utveckling och möjlighet till god hälsa under och, i möjligaste mån, efter arbetslivet.

Tungt fysiskt arbete innebär vanligen en hög energiförbrukning, med förhöjd puls, och då hög belastning på hjärta och kärl. Tungt arbete kan också handla om upprepade tunga lyft, vilket också kan ge en betydande pulsökning över arbetsdagen. Det finns studier som indikerar att tungt arbete kan orsaka hjärt-kärlsjukdom, vilken fortfarande är den vanligaste dödsorsaken i Sverige.

Ihållande tung fysisk belastning på arbetet har beräknats orsaka drygt 1 500 dödsfall per år, huvudsakligen bland män. Siffran motsvarar en betydande del av det årliga antalet arbetsrelaterade dödsfall i Sverige. Beräkningen är dock i viss mån osäker, eftersom den har baserats på en analys av internationella studier. Vid analysen fann man att de sammanvägda resultaten visade på en överrisk för arbetsrelaterade dödsfall när arbetet innebar exponering för ihållande fysiskt tungt eller ansträngande arbete för män, men samma samband sågs inte för kvinnor.

Syfte

Syftet med den här kunskapssammanställningen var att sammanställa kunskapen om samband mellan långvarigt eller ihållande tungt fysiskt arbete och arbetsrelaterade dödsfall samt hjärt-kärlsjukdom, ur ett nordiskt perspektiv. Syftet var också att, om ett sådant samband kunde konstateras, belysa några arbetslivsrelaterade riskkällor som är kopplade till tungt fysiskt arbete och som kan orsaka arbetsrelaterad dödlighet.

Metod

För att finna lämpliga publikationer till kunskapssammanställningen eftersöktes artiklar eller rapporter, på engelska eller på ett skandinaviskt språk, som handlade om arbetsliv i kombination med fysisk ansträngning, samt utfall i form av hjärt-kärlsjukdom och/eller dödlighet. Minst en författare och populationen skulle vara från de nordiska länderna. Litteratursökningarna resulterade i 1 889 artiklar med titlar och abstracts.

De 1 889 artiklarnas abstract granskades av två granskare, oberoende av varandra. Totalt 109 av abstracten bedömdes relevanta. Efter granskning av artiklarna fulltexterna kvarstod 32 artiklar som var relevanta för rapporten. Kvalitetsgranskning genomfördes med hjälp av SBU:s mall för observationsstudier.

Resultat

De inkluderade 32 artiklarna var relevanta utifrån syftet och frågeställningarna, och hade tillräckligt hög kvalitet, det vill säga låg eller medelhög risk för bias i redovisad riskskattning för död oavsett dödsorsak eller för hjärt-kärlsjukdom vid hög fysisk belastning.

Risk för död oavsett dödsorsak

Totalt identifierades 16 prospektiva kohortstudier om ökad risk för arbetsrelaterade dödsfall oavsett dödsorsak:

- I sex studier talade fynden för en ökad dödlighet vid fysiskt tungt arbete. Fem av dessa fann en statistiskt signifikant ökad dödlighet i gruppen som i högst utsträckning exponerades för fysisk belastning. Fyra av dessa fann också att risken ökar gradvis när man går från låg belastning till hög belastning, och en fann ett mer u-format samband (högre risk i grupperna med lägst och högst exponering jämfört med mellangruppen). I en studie var sambanden tydliga först när belastningen sattes i relation till individens egen fysiska förmåga. I den sjätte studien beräknades risken vara förhöjd i de båda högsta exponeringsgrupperna (men inte statistiskt säkerställd i den högsta) och risken ökade statistiskt signifikant med ökande exponering.
- Fyra studier fann en skyddande effekt av fysiskt belastande arbete jämfört med huvudsakligen sittande arbete.
- Sex av studierna fann varken en statistisk signifikant lägre eller högre risk.

I de studier som identifierade en riskökning var denna låg till måttlig (relativ risk 1,1–1,8, det vill säga en ökad risk på mellan 10 och 80 procentenheter) i den högst exponerade gruppen. Resultaten var som framgår ovan delvis motstridiga i de olika studierna (se avsnittet Diskussion nedan).

Individens sårbarhet för tung fysisk belastning kan variera med fysisk kapacitet och medicinska riskfaktorer. Två studier undersökte hur den positiva effekten av fysisk aktivitet på fritiden varierade med den fysiska aktiviteten på arbetet. En av studierna fann att fysisk aktivitet på fritiden var skyddande i alla kategorier av fysiskt belastande arbete, men i gruppen med mycket hög fysisk belastning på arbetet kunde fysisk aktivitet på fritiden inte väga upp riskerna med det tunga jobbet.

Risk för insjuknande i – och död på grund av – hjärt-kärlsjukdom

Här identifierades totalt 27 studier: 23 prospektiva kohortstudier och 4 fall-kontrollstudier.

- För hela gruppen hjärt-kärlsjukdom (utan indelning i underdiagnoser) rapporterade tre studier (av nio) en statistiskt signifikant risk för hjärt-kärlsjukdom vid hög fysisk arbetsbelastning. Risken ökade också med graden av belastning (dos-respons). Tvärt emot vad dessa studier rapporterade fann 3 studier att risken var statistiskt signifikant lägre vid hög fysisk belastning.

- Vid analys av undergruppen ischemisk hjärtsjukdom sågs i tre studier (av åtta) en statistiskt signifikant ökning med dos-respons, medan en studie fann en statistiskt signifikant lägre risk för den högst exponerade gruppen med dos-respons.
- För hjärtinfarkt, som tillhör gruppen ischemisk hjärtsjukdom, fann tre (av sex) studier en statistiskt signifikant förhöjd risk, varav två fann en ökande risk med ökande belastning. En studie rapporterade lägre risk vid hög fysisk belastning i arbetet.
- Av två studier om stroke i relation till fysisk belastning i arbetet fann en studie en minskad risk för ischemisk stroke relaterad till fysisk belastning, med dos-respons, medan den andra studien inte fann några statistiskt signifikanta skillnader mellan grupper med olika belastning.
- En studie av hjärtsvikt fann en lägre risk i fysiskt tunga jobb jämfört med lätta.

I de studier som identifierade en riskökning för hjärt-kärlsjukdom av något slag, var denna ökning i allmänhet låg till måttlig (relativ risk 1,1–1,7) i den högst exponerade gruppen. Liksom vid risken för arbetsrelaterade dödsfall, oavsett dödsorsak, påverkades sambanden mellan fysisk belastning i arbetet och hjärt-kärlsjukdom av individens fysiska kapacitet (relativ aerob belastning). Riskökningen beräknades i en studie vara 30 procent för varje 10-procentig ökning av relativ aerob belastning. I två studier var risken för kranskärlssjukdom vid fysiskt tungt arbete särskilt hög för dem med förhöjt blodtryck. I en studie såg man en högre risk för hjärt-kärlsjukdom vid fysiskt tungt arbete hos personer med metabolt syndrom.

Diskussion

Fysiskt tunga arbeten visade sig i de enskilda nordiska studier som ingår i denna kunskapssammanställning vara kopplade både till högre och lägre mortalitet, medan andra studier inte observerade några statistiskt signifikanta skillnader. Detta överensstämmer med fynden i internationella översikter som inkluderat studier utan geografisk avgränsning; det finns en statistiskt signifikant högre dödlighet för män med fysiskt tunga arbeten, men inga skillnader i dödlighet för kvinnor med tunga respektive lätta jobb.

Även vad gäller studier som haft hjärt-kärlsjukdom som utfall var resultaten motstridiga mellan enskilda studier. Tunga jobb var i vissa studier signifikant kopplade till både lägre och högre risk, men det fanns även studier utan signifikanta skillnader mellan de som har tunga fysiska arbeten och de som har fysiskt lättare arbeten.

I de fall en riskökning observerades relaterat till tunga arbeten, var den lätt till måttlig (1,1–1,8) både för död oavsett orsak, och för hjärt-kärlsjukdom. När det, som i det här fallet, rör sig om vanligt förekommande utfall är även sådana riskökningar betydelsefulla för individen och för ojämlikhet i hälsa mellan olika yrkesgrupper.

De befintliga studierna, avseende både mortalitet och hjärt-kärlsjukdom, talar för att matchningen mellan arbetets tyngd och individens kapacitet spelar stor roll: en för individen alldeles för hög fysisk belastning ökar risken. Endast en studie har beräknat belastningen i relation till individens kapacitet, men flera studier har funnit att den negativa effekten av tungt fysiskt arbete förefaller vara starkare hos dem som har dålig fysisk kondition och svagare hos dem som har god kondition respektive är fysiskt aktiva på fritiden. De observerade överriskerna är mest samstämmiga för män, medan studierna i högre grad pekar i olika riktningar när det gäller kvinnor. Även om det finns betydande underliggande skillnader i risk för hjärt-kärlsjukdom mellan män och kvinnor bedöms det av författarna till föreliggande kunskapssammanställning som mindre troligt att de observerade skillnaderna vad gäller risk vid fysiskt tungt arbete är biologiskt betingade. Det är mer troligt att de observerade skillnaderna beror på skillnader i mäns och kvinnors arbete, men detta återstår att undersöka.

Begränsningar i kunskapsläget:

- Den största begränsningen i kunskapsläget är preciseringen av hög fysisk belastning och mycket hög fysisk belastning i befintliga studier. Begränsningen ligger dels i de data som använts, dels i kategoriseringen av dem; de olika studierna använder två till fyra kategorier, där även den högsta kategorin kan innehålla måttlig belastning.
 - Skattningar av exponering är självskattningar och indirekta exponeringsmetoder, vilka eventuellt är för grova. Få studier har ansatser till objektiva, potentiellt mer precisa mätmetoder av exponering.
- Det är också angeläget att vidare studera om risken påverkas av typen av fysiskt tung belastning: manuell hantering och dess biomekaniska belastning (till exempel tunga lyft) och mer dynamiskt pulskrävande arbete (till exempel gång i trappor).
- En faktor som kan snedvrider riskuppskattningen är att man rutinmässigt justerat för utbildningsnivå trots att låg utbildningsnivå är starkt förknippad med tungt fysiskt arbete. Detta tenderar i de flesta fall att ge en underskattning av risken.
- Begränsningarna i kunskapsläget är särskilt stora när det gäller kvinnor; det behövs fler studier med ett tillräckligt antal kvinnor med hög fysisk belastning.

Slutsatser

I denna kunskapssammanställning har följande framkommit:

- Tungt fysiskt arbete ger inte samma positiva hälsoeffekter som fysisk aktivitet på fritiden.
- Fynden vad gäller samband mellan tungt fysiskt arbete och dödlighet (oavsett dödsorsak) är inte samstämmiga, men de talar övervägande för att sådant arbete är förknippat med en lätt till måttligt ökad dödlighet (observerad relativ risk 1,1–1,8).

- Den ökade dödligheten vid tungt fysiskt arbete förklaras troligen delvis av en ökad risk för ischemisk hjärtsjukdom. Det finns, av forskare föreslagna, mekanismer för hur tungt fysiskt belastande arbete kan öka risken för hjärtsjukdom.
- Relationen mellan de fysiska kraven på arbetet och individens fysiska kapacitet påverkar risken som är förknippad med fysiskt tungt arbete. Det kan bli allt viktigare i arbetslivet att sörja för att arbetets fysiska tyngd matchas med individens kapacitet. Detta eftersom det blir allt vanligare att individer har minskad fysisk kapacitet när de träder in i arbetslivet och eftersom individer kommer behöva arbeta upp i allt högre ålder.
- Det behövs insatser för att minska belastningen i arbeten som i dagsläget är tungt fysiskt belastande. Problematiken med tungt fysiskt arbete blir särskilt uttalad när den fysiska kapaciteten minskar på grund av det normala, fysiologiska åldrandet. Arbeten bör så långt möjligt vara utformade så att de i normalfallet är möjliga att utföra under hela arbetslivet utan att det blir en överbelastning för individen. I de fall det är svårt att åstadkomma detta kan man överväga om en bättre matchning kan uppnås genom att erbjuda individen möjlighet till för arbetet anpassad fysisk träning på arbetstid. Man skulle också kunna erbjuda medelålders och äldre medarbetare planerad kompetensutveckling till mindre fysiskt krävande arbetsuppgifter.

English Summary

Creating healthy workplaces is an important part of promoting health. It can never be acceptable for anyone to die at or because of their work. Working life should offer everyone the opportunity for development and good health during, and as far as possible after, their working life.

Physically demanding work usually involves high energy expenditure, an elevated heart rate, and consequently a high strain on the heart and blood vessels. Heavy work can also involve repeated heavy lifting, which may also lead to a significant increase in heart rate over the course of a working day. Some studies indicate that such demanding work may contribute to cardiovascular disease, which remains the leading cause of death in Sweden.

Sustained heavy physical workload has been estimated to cause over 1,500 deaths per year, mainly among men. This figure represents a substantial proportion of the annual number of work-related deaths in Sweden. However, the estimate is somewhat uncertain, as it is based on an analysis of international studies. That analysis found an overall increased risk of work-related death among men exposed to sustained physically heavy or strenuous work – but no such association was observed among women.

Purpose

The purpose of this knowledge review was to compile existing knowledge on the link between long-term or sustained physically demanding work and work-related mortality as well as cardiovascular disease, from a Nordic perspective. Another aim was, if such a link could be established, to highlight certain work-related risk factors associated with physically demanding work that may contribute to work-related mortality.

Methodology

To identify suitable publications for this knowledge review, articles or reports were sought in English or a Scandinavian language that addressed working life in combination with physical exertion, with outcomes related to cardiovascular disease and/or mortality. At least one author and the study population had to be from a Nordic country. The literature searches yielded 1,889 articles with titles and abstracts.

The abstracts of all 1,889 articles were reviewed independently by two reviewers. A total of 109 abstracts were deemed relevant. After reviewing the full texts of these articles, 32 were found to be relevant for the report. Quality assessment

was carried out using SBU's checklist for observational studies (SBU is the Swedish Agency for Health Technology Assessment and Assessment of Social Services, a governmental authority that evaluates healthcare and social service interventions based on scientific evidence).

Results

The 32 included articles were relevant to the aim and research questions, all demonstrating sufficiently high quality (that is, a low or moderate risk of bias) in the reported risk estimates for all-cause mortality or cardiovascular disease associated with high physical workload.

Risk of Mortality from All Causes

A total of 16 prospective cohort studies were identified concerning increased risk of work-related mortality, regardless of cause of death:

- In six studies, the findings indicated increased mortality associated with physically demanding work. Five of these found a statistically significant increase in mortality among those most highly exposed to physical workload. Four studies also observed that risk increased gradually from low to high levels of exposure, while one found a more U-shaped association (that is, the highest risk was seen in both the lowest and highest exposure groups compared to the intermediate group). In one study, the relationship became clear only when workload was evaluated in relation to the individual's own physical capacity. In the sixth study, the risk was considered elevated in both of the highest exposure groups (though not statistically significant in the highest group), and a statistically significant increase in risk was seen with increased exposure.
- Four studies found a protective effect of physically demanding work compared with predominantly sedentary work.
- Six studies found neither statistically significant increased nor decreased risk.

In those studies that identified an increased risk, the magnitude was low to moderate (relative risk 1.1–1.8, corresponding to an increased risk of 10 to 80 percent) in the highest exposure group. As indicated above, the results were partly contradictory across the studies (see Discussion section below).

An individual's vulnerability to physically demanding work may vary according to physical capacity and medical risk factors. Two studies investigated how the beneficial effects of leisure-time physical activity were influenced by the level of physical activity at work. One of these studies found that leisure-time physical activity was protective in all categories of physically demanding work, but in the group with the highest physical workload, leisure-time activity could not compensate for the risks associated with heavy occupational strain.

Risk of Incidence and Mortality from Cardiovascular Disease

A total of 27 studies were identified in this area: 23 prospective cohort studies and 4 case-control studies.

- For the broad category of cardiovascular disease (without subdivision by specific diagnoses), three out of nine studies reported a statistically significant increased risk of cardiovascular disease at high levels of occupational physical workload. In addition, the risk increased with higher levels of exposure (dose-response). In contrast, three studies found that the risk was statistically significantly lower with high physical workload.
- For the subcategory of ischemic heart disease, three out of eight studies observed a statistically significant increase with dose-response, while one study found a statistically significant lower risk in the group with the highest exposure, also in a dose-response manner.
- For myocardial infarction, a subset of ischemic heart disease, three out of six studies identified a statistically significant increased risk; two of these observed an increasing risk with higher workload levels. One study reported a decreased risk with high occupational physical workload.
- Of two studies examining stroke in relation to occupational physical workload, one observed a decreased risk for ischemic stroke associated with higher workload, in a dose-response fashion, while the other found no statistically significant differences between the groups.
- One study on heart failure found a lower risk in physically demanding jobs compared with less physically demanding ones.

In studies that identified an increased risk of cardiovascular disease of any kind, the risk increase was generally low to moderate (relative risk 1.1–1.7) in the highest exposure group. As with the risk of work-related mortality from any cause, the relationship between occupational physical workload and cardiovascular disease was influenced by the individual's physical capacity (relative aerobic workload). In one study, the risk increase was estimated at 30 percent for every 10 percent increase in relative aerobic workload. In two studies, the risk of coronary artery disease with heavy physical work was particularly high among individuals with elevated blood pressure. Another study reported a higher risk of cardiovascular disease from physically demanding work among individuals with metabolic syndrome.

Discussion

Several of the individual Nordic studies included in this knowledge synthesis found that physically demanding work was associated with either higher or lower mortality, while other studies observed no statistically significant differences. This is consistent with findings from international reviews that included studies without geographic limitations; there is a statistically significant higher mortality among men in physically demanding occupations, but no differences in mortality between women in physically demanding and lighter jobs.

Similarly, studies investigating cardiovascular disease as an outcome showed conflicting results. In some studies, heavy work was significantly associated with both lower and higher risk, while other studies found no significant differences between those with physically strenuous jobs and those with lighter work.

When an increased risk was observed in relation to physically demanding work, it was generally low to moderate (relative risk 1.1–1.8), both for mortality from all causes and for cardiovascular disease. Since these are common outcomes, even such moderate risk increases are meaningful for individuals and contribute to health inequalities between occupational groups.

The existing studies, regarding both mortality and cardiovascular disease, support that the match between the physical demands of work and the individual's capacity plays a major role: a work-load that is far too high for an individual increases the risk. Only one study has quantified work-load in relation to individual capacity, but several have found that the negative effect of heavy physical work appears to be stronger among those with low physical fitness, and weaker among those with good fitness or those who are physically active in their leisure time. The observed excess risks are most consistent for men, whereas the studies yield more divergent results for women. Although there are substantial underlying differences in cardiovascular risk between men and women, the authors of the report consider it unlikely that the observed differences in risk associated with physically demanding work are biologically determined. It is more likely that these differences are due to disparities in the type of work men and women perform, but this remains to be investigated.

Limitations in the current state of knowledge:

- The most significant limitation concerns how high and very high physical workload is defined in existing studies. The issue pertains both to the data used and to its categorization; different studies use two to four categories, and even the highest category may include moderate workload.
- Estimates of exposure are based on self-reports and indirect methods, which may be too imprecise. Few studies employ objective and potentially more accurate methods for measuring exposure.
- It is also urgent to further investigate whether the risk is affected by the type of physical workload; manual handling and its biomechanical strain (such as heavy lifting) versus more dynamic, aerobic-demanding work (such as stair climbing).
- One factor that can distort risk estimation is the routine adjustment for educational level, even though low educational attainment is strongly associated with physically demanding work. In most cases, this tends to underestimate the risk.
- The limitations in current knowledge are particularly pronounced for women; more studies are needed with a sufficient number of women exposed to high physical workload.

Conclusions

The following findings have emerged from this knowledge synthesis:

- Heavy physical work does not provide the same positive health effects as leisure-time physical activity.
- The evidence regarding the association between heavy physical work and mortality (from all causes) is inconsistent, but the majority of findings suggest that such work is associated with a slightly to moderately increased risk of mortality (observed relative risk 1.1–1.8).
- The increased mortality associated with heavy physical work is probably explained in part by an elevated risk of ischemic heart disease. Researchers have proposed several mechanisms by which physically demanding work can increase the risk of cardiovascular disease.
- The relationship between the physical demands of work and the individual's physical capacity influences the risk associated with heavy physical occupation. Ensuring that the physical demands of work are matched to the individual's capacity may become increasingly important in working life. This is because it is becoming more common for individuals to enter the workforce with reduced physical capacity and to continue working until an older age.
- There is a need for measures to reduce the workload in jobs that are currently physically demanding. The challenges associated with heavy physical work are particularly pronounced as physical capacity declines due to normal, physiological aging. As far as possible, jobs should be designed so that they can be carried out throughout an individual's working life without resulting in excessive strain. In cases where this is difficult to achieve, better matching might be accomplished by offering employees opportunities for work-adapted physical training during working hours. Additionally, middle-aged and older employees could be offered planned professional development for tasks that are less physically demanding.

Innehåll

Sammanfattning.....	6
English Summary.....	11
1. Inledning.....	18
Långvarigt eller ihållande fysiskt tungt eller ansträngande arbete	18
Hjärt-kärlsjukdom	19
Syfte	21
Frågeställningar.....	21
2. Metod	22
Inklusions- och exklusionskriterier	24
Syntes av resultaten	25
3. Resultat	26
Tungt arbete och död oavsett dödsorsak	26
Tungt arbete och hjärt-kärlsjukdom	30
4. Diskussion	37
Resultat i relation till andra översikter.....	37
Individens fysiska kapacitet och andra faktorer.....	38
Hur fysiskt tungt arbete kan skada hjärtat	38
Begränsningar i kunskapsläget	40
Koppling till arbetslivet.....	41
5. Slutsatser	43
6. Kunskapsluckor	45
Det finns brister skattningarna av fysiskt tungt arbete.....	45
Det är oklart om olika slags tung fysisk belastning är förknippad med olika nivå av risk	46
Rekommendationen som används har inte utvärderats	46
Kunskapen om könsskillnader är bristfällig.....	46
7. Referenser	47
8. Bilagor	50
Bilaga 1a. Hjärt-kärlsjukdom och död orsakad av hjärt-kärlsjukdom	50
Bilaga 1b. Död oavsett dödsorsak.....	60
Bilaga 2. Sammanställning av exkluderade fulltexter och orsak.....	67
Bilaga 3. Söksträng.....	70

1. Inledning

Ihållande tung fysisk belastning på arbetet har beräknats orsaka drygt 1 500 dödsfall per år i Sverige. Dessa dödsfall sker huvudsakligen bland män, och utgör en betydande del av det årliga antalet arbetsrelaterade dödsfall (1). Med arbetsrelaterade dödsfall eller arbetsrelaterad hjärt-kärlsjukdom avses sådana dödsfall eller insjuknanden som kan tillskrivas arbetet. Sambandet betecknades dock av författarna till den kunskapssammanställningen (1) som i viss mån osäkert. Beräkningen baserades på Coenen m.fl. (2) som i en metaanalys av internationella studier fann att de sammanvägda resultaten visade på en överrisk för död när arbetet innebar exponering för ihållande fysiskt tungt eller ansträngande arbete (high level of occupational physical activity) för män, men denna ökade risk sågs inte för kvinnor. Flera forskningsstudier talar för att långvarig hög belastning på hjärt-kärlsystemet i arbetet, till skillnad från att vara fysiskt aktiv på fritiden, inte är en skyddande faktor utan kan medföra allvarliga hälsorisker. Om tungt belastande arbete medför en ökad risk för tidig död, kan denna risk förebyggas med insatser i arbetet och arbetsmiljön.

I dag saknas systematiskt sammanställd kunskap, som från ett nordiskt perspektiv belyser om, och i vilken utsträckning, långvarigt eller ihållande fysiskt tungt eller ansträngande arbete orsakar arbetsrelaterade dödsfall eller insjuknande i hjärt-kärlsjukdom, samt hur riskerna för de negativa konsekvenserna kan minskas inom arbetslivet.

Tung fysisk belastning i arbetslivet har en geografisk variation (mellan länder), exempelvis relaterad till arbetarskydd (lagstiftning och föreskrifter) och graden av mekanisering. Kunskapssammanställningen har därför begränsats till Norden; men avslutningsvis, i kapitlet *Diskussion*, relateras resultaten till metaanalyser som inte haft geografiska avgränsningar.

Långvarigt eller ihållande fysiskt tungt eller ansträngande arbete

Fysiskt tungt arbete innebär ofta en hög energiförbrukning, med förhöjd puls över en längre tid, och därmed hög belastning på hjärta och kärl. Det kan vara dynamiskt arbete utan externa bördor, till exempel vid cykling, gång, trappgång och städning. Men det kan också vara statiskt arbete som höjer blodtrycket som vid manuell hantering, till exempel, med upprepade tunga lyft som förekommer bland annat vid byggarbete, lagerarbete och sophämtning. De två typerna av tungt fysiskt arbete som samtidigt belastar flera delar av kroppen, dynamiskt arbete utan externa bördor och manuell hantering, kan förekomma i kombination.

Med långvarigt eller ihållande arbete avses att detta arbete kan antas pågå under en längre tidsperiod, så att medelbelastningen och medelpulsen under individens normala arbetsdag är förhöjd.

När fysiskt tungt arbete eller ansträngande arbete diskuteras i rapporten avses långvarigt eller ihållande fysiskt tungt eller ansträngande arbete enligt förklaringen ovan.

Ibland inkluderas i begreppet fysiskt tungt arbete allt arbete som orsakar hög mekanisk belastning på muskler och leder, såsom monteringsarbete och patientförflyttningar kan göra. I den här kunskapssammanställningen fokuseras dock på belastning (som ofta benämns helkroppsbelastning), som utöver belastning på leder och muskler även belastar andnings- och cirkulationsorgan. Som beskrivs ovan, kan även mekanisk belastning om den är långvarig eller ihållande kräva hög energiomsättning, och ställa höga krav på kroppens förmåga att ta upp syre.

Det är inte möjligt att ligga på 100 procent av sin syreupptagningskapacitet under en hel arbetsdag. ILO (3, 4) har föreslagit att den genomsnittliga belastningen inte ska överstiga 30–35 procent av den individuella syreupptagningskapaciteten (lägre för tunga lyft). I flera studier har 33 procent av individens kapacitet över en 8-timmars arbetsdag använts som en risknivå vid fysiskt tungt arbete (5).

Flera faktorer skiljer sig mellan hög fysisk belastning i arbetet och på fritiden. Hög belastning i arbete är enligt ovan när en förhöjd aktivitet pågår över en längre tid. Nivån är sådan att man klarar att hålla den länge. Hög fysisk belastning på fritiden, till exempel en löprunda eller ett styrketräningspass, brukar ligga på en högre nivå men vara under en kortare tid. Hur dessa faktorer kan förklara skillnaderna i hälsoeffekt mellan belastningarna beskrivs vidare i kapitlet *Diskussion*.

Hjärt-kärlsjukdom

Hjärt-kärlsjukdom är ett samlingsbegrepp som innefattar en mängd olika sjukdomstillstånd, och det är fortfarande den vanligaste dödsorsaken i Sverige (6). Det är främst hjärtinfarkt som står för de hjärtrelaterade dödsfallen. Under 2022 inträffade 23 200 fall av akut hjärtinfarkt i Sverige, varav 4 700 var dödliga (7).

Hjärt-kärlsjukdom som huvudgrupp kan delas in i fyra olika subgrupper:

- hjärtsjukdom
- stroke
- sjukdomar i artärer
- hypertoni.

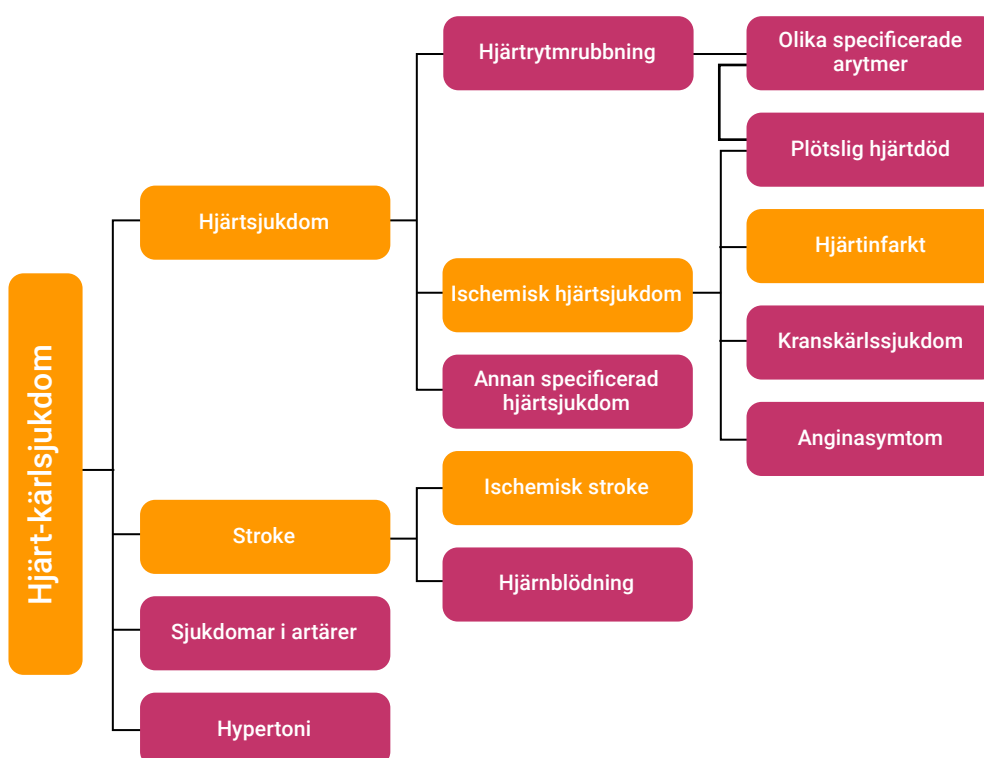
Hjärtsjukdom kan vidare delas in i grupperna:

- hjärtrytmrubbning
- ischemisk hjärtsjukdom
- annan specificerad hjärtsjukdom.

Ischemisk hjärtsjukdom kan sedan delas upp i:

- plötslig hjärtdöd
- hjärtinfarkt
- kranskärslssjukdom
- anginasymtom (symtom på kärlkramp).

Fokus för denna kunskapssammanställning har legat på hjärt-kärlsjukdom som samlingsbegrepp, ischemisk hjärtsjukdom, samt hjärtinfarkt. Ischemisk hjärtsjukdom är en av de vanligaste formerna av hjärt-kärlsjukdom, och hjärtinfarkt är i sin tur en av de allvarligaste och vanligaste formerna av ischemisk sjukdom. Diagnoskriterierna för dessa sjukdomar är tydliga och de kan med hög tillförlitlighet följas i nationella register (över sjukhusinläggningar och dödsfall) i Sverige liksom i många andra länder. Det gör att de väl kan studeras i epidemiologiska observationsstudier.



Figur 1. Översiktsskild över hjärt-kärlsjukdom som samlingsbegrepp och dess olika underliggande sjukdomstillstånd. Diagnoserna illustrerade med gul ruta inkluderas i frågeställningarna i denna rapport. Hjärtsvikt räknas här som ischemisk hjärtsjukdom.

Syfte

Syftet med kunskapssammanställningen var att sammanställa kunskapen om observerade effekter och samband mellan långvarigt eller ihållande tungt fysiskt arbete och arbetsrelaterade dödsfall samt hjärt- och kärlsjukdom, i Norden.

Målet med projektet var att tillgängliggöra kunskap som kan komma till praktisk nytta för arbetsmiljöarbete i de miljöer där tungt fysiskt arbete förekommer, om en belastningsberoende risk för hjärt-kärlsjukdom eller förtidig död konstateras. Kunskapssammanställningen kan då även bidra till Arbetsmiljöverkets arbete med föreskrifter genom att belysa några riskkällor i arbetslivet, som är kopplade till tungt fysiskt arbete och som kan orsaka arbetsrelaterad dödlighet.

Frågeställningar

1. Finns det samband mellan långvarigt eller ihållande fysiskt tungt eller ansträngande arbete och arbetsrelaterad dödlighet, samt hjärt-kärlsjukdom? Hur stor är då den observerade riskökningen? Vilka skillnader finns utifrån kön?
2. Vilka ytterligare karakteristika i arbetet eller hos individen kan vid ett arbete som innehåller långvarigt eller ihållande fysiskt tungt eller ansträngande arbete öka eller minska risken för arbetsrelaterad dödlighet och hjärt-kärlsjukdom?

2. Metod

Metoden som kunskapssammanställningen har använt sig av följer riktlinjerna för en systematisk översikt vilket innefattar att systematiskt söka efter, värdera och syntetisera forskning (8). Det material som eftersöktes var referegranskade publikationer, utan åldersgräns, på engelska eller något av de skandinaviska språken, i internationella tidskrifter. Materialet skulle vara från de nordiska länderna.

Vid urvalet gjordes ett antal avgränsningar vad gäller population, exponering och observerad sjukdom eller död (Population, Exposure, Outcome – PEO). Studierna skulle avse arbetande befolkning i Norden som exponeras för fysiskt belastande arbete, och innehålla observationer på följande områden:

- dödlighet (oavsett angiven dödsorsak), eller förkortad livslängd
- insjuknande och död i hjärt-kärlsjukdom (se figur 1)
- originalstudier med longitudinell aspekt (kohortstudier och fall-kontrollstudier).

När flera studier gjorts på samma population inkluderades den senaste eller mest informativa uppföljningen.

Följande inkluderades inte:

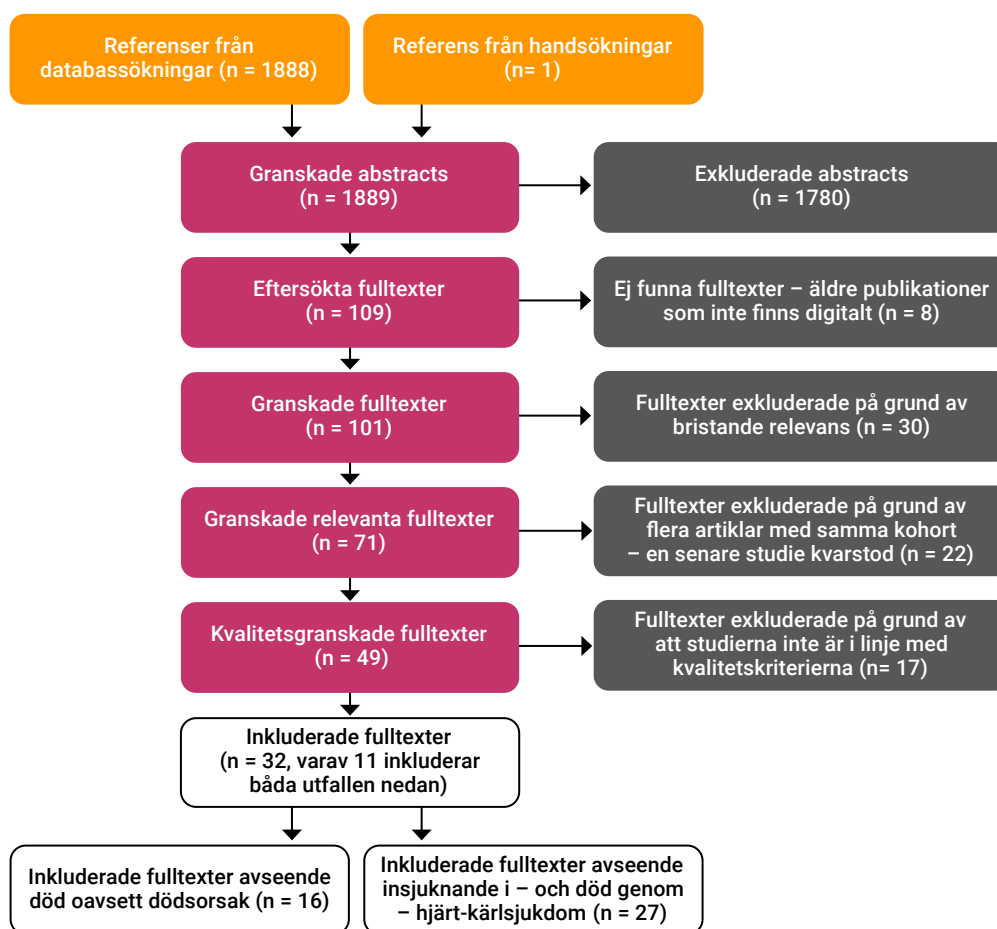
- studier av arbetande befolkning utanför Norden
- insjuknande i perifer kärlsjukdom ("fönstertittarsjuka", djup ventrombos), hypertoni, eller preeklampi (havandeskapsförgiftning)¹
- fallstudier, fallserier, experimentella studier, mekanistiska studier, kliniska studier med förändring av riskfaktor som utfall (till exempel förtjockad hjärtmuskulvägg) utan manifest sjukdom (en del sådana studier refereras dock till i diskussionsdelen)
- studier som saknar beräkning av risk relaterad till fysiskt belastande arbete
- review-artiklar (de senaste översikterna tas dock upp i diskussionskapitlet).

Informationsspecialister vid Mittuniversitets bibliotek assisterade med att ta fram söksträngar (se bilaga 3). De genomförde också litteratursökningen. Söksträngarna sattes utifrån frågeställningarna och redan framtagna typiska artiklar inom området. Sökningar gjordes efter artiklar som innehöll arbetsliv i kombination med fysisk belastning, samt utfall i form av hjärt-kärlsjukdom och/eller mortalitet. Minst en författare skulle vara från något av de nordiska länderna (populationerna skulle vara från de nordiska länderna, men det gick inte att ha med i söktermerna utan vilket land litteraturen rörde fick granskas efter litteratursökningarna).

¹ Valet av inkluderade diagnoser baserades främst på en bedömning av deras respektive betydelse för den totala dödligheten och möjligheterna att finna ett tillräckligt antal nordiska studier av god kvalitet.

Sökningar genomfördes i databaserna Scopus, Pubmed och Psycinfo. De resulterade i 1 888 artiklar med titlar och abstracts.

De 1 888 artiklarnas abstract granskades av två granskare, oberoende av varandra. Kriterierna för inklusion byggde på PEO: att abstract visade att studien var ett originalarbete och byggde på arbetande befolkning (population, P), nämnde exponering för tungt arbete (E) samt hade som utfall död eller insjuknande/död i hjärt-kärlsjukdom (observationer, O). Inledningsvis dubbelgranskades 252 abstract av båda granskarna och samstämmigheten i bedömningarna diskuterades. Efter detta fördelades kvarstående abstracts mellan bedömarna som tog beslut om inklusion/exklusion. Vid tveksamhet inkluderades artikeln till fulltextgranskning. Fulltextgranskningen byggde på dubbelgranskning. När bedömningarna, relevans och kvalitetsbedömning enligt SBU:s kriteriemall gick isär, eller vid tveksamhet, diskuterades olikheterna tills samstämmighet uppnåddes. Dataextraktionen gjordes av de två granskarna separat. Totalt 107 av abstracten bedömdes relevanta. Av de 107 relevanta abstracten kunde 99 inhämtas i fulltext. De kvarvarande 9 eftersöktes manuellt, men utan framgång. De var samtliga äldre publikationer, som inte finns digitalt.



Figur 2 Urval av artiklar utgående från databassökningarna samt en artikel som identifierades från litteraturoversikter (överst till höger). Sammanlagt granskades 1 889 abstracts. Efter granskningarna återstod slutligen 32 artiklar.

En kvalitetsgranskning genomfördes med hjälp av SBU:s mall för kvalitetsgranskning av observationsstudier (57). Mallen implementerades i ett Excelblad. Studier med medelhög eller hög kvalitet enligt kvalitetskriterierna inkluderades i den slutliga resultatsammanställningen. I enlighet med mallen gjordes kvalitetsgranskningen utifrån kunskapssammanställningens frågeställningar, det vill säga att bedömning av hög risk för bias gäller just dessa och inte generellt. Studier som exkluderats på grund av låg kvalitet (främst hög risk för bias) listas tillsammans med fulltextartiklar som exkluderats av andra orsaker i bilaga 2. Bland studier med medelhög eller hög kvalitet gjordes en vidare bedömning av om studierna hade tillräcklig kontrast i analysen mellan arbete med ”hög ihållande fysisk belastning” och övrigt arbete.

Data extraherades från artiklarna systematiskt, och information från varje artikel noterades i en tabell i Word med sex kolumner med rubrikerna:

- publikation, inklusive författare, titel, år
- studiepopulation och studiedesign
- exponeringsbedömning, samt hur exponeringen fastställdes
- kovariater och variabel för stratifiering
- utfallsvariabler, samt hur dessa fastställdes
- resultat, inklusive dos-respons; eventuella skillnader (om data finns) efter andra faktorer på arbetet (till exempel kontroll över arbetssituationen); individfaktorer (bland annat kön, ålder, fysisk aktivitet på fritiden, och förekomst av kronisk sjukdom).

I bilagor visas två ifyllda tabeller med extraherade data från de granskade fulltextartiklarna, som ingick i den slutliga analysen: bilaga 1a (Hjärt-kärlsjukdom och död orsakad av hjärt-kärlsjukdom) och 1b (Död oavsett dödsorsak). Enligt figur 2 ingår 11 artiklar som hade resultat i båda utfallsområdena, i båda bilagorna.

Inklusions- och exklusionskriterier

Population och studiedesign

Endast studier genomförda i Norden inkluderades i rapporten. Anledningen till detta var att dessa bäst återspeglar förhållanden i Sverige och därmed är mer valida för att beskriva en svensk kontext. Endast studier över den arbetande befolkningen inkluderades.

Vidare skulle studierna:

- redovisa riskskattning för tungt fysiskt arbete med konfidensintervall eller p-värde
- vara kohortstudier eller fall-kontrollstudier
- inte vara begränsade till populationer med en viss sjukdom när uppföljningen startade

- ha minst 100 fall i en fall-kontrollstudie eller minst 100 inträffade ”events” i en kohortstudie
- ha minst 10 års uppföljningstid (eftersom uppföljningstiden i kohorten ofta varierar ska genomsnittet eller medianen vara minst 10 år).

Hjärt-kärlsjukdom och död

Ett krav för att en studie skulle inkluderas i rapporten var att studien omfattar hjärt-kärlsjukdom som helhetsbegrepp, hjärtsjukdom, stroke, ischemisk hjärtsjukdom, ischemisk stroke, hjärtinfarkt (se figur 1) eller död (oavsett orsaker).

Fysiskt tungt arbete

Ett annat krav för att inkluderas i rapporten var att studien inkluderar olika nivåer av fysiskt tungt arbete, samt att riskskattning har tagits fram för hjärt-kärlsjukdom eller död, för en grupp med hög nivå av fysiskt tungt arbete eller fysisk aktivitet på arbetet.

I flera studier har samma studiepopulation använts, och resultaten är därmed inte oberoende. Därför redovisas resultaten från den senaste/mest omfattande uppföljningen. Efter granskningar av relevans och kvalitet återstod 32 artiklar, se figur 2.

Syntes av resultaten

En narrativ sammanvägning av resultaten genomfördes. I denna inkluderades studier av medelhög eller hög kvalitet med sina extraherade resultat (se bilaga 1a och 1b). I ett första steg redovisades antalet studier som visat statistiskt signifikanta samband i positiv eller negativ riktning, samt statistiskt inkonklusiva studier. Därefter åskådliggjordes riskskattningarnas storlek och precision i figurer, ordnade efter publiceringsår. Detta gav en visuell bild av hur riskskattningarna utvecklats, men också en uppfattning om risk för publiceringsbias – en felkälla som uppstår därför att ej signifikanta resultat har en tendens att inte bli publicerade i samma utsträckning. Ett tecken på att publiceringsbias kan vara ett problem för kunskapsområdet anses ofta vara att studier med höga riskskattningar och låg precision är en viktig del av den samlade publiceringen. Ingen metaanalys genomfördes, men huvudresultaten diskuteras, i kunskapssammanställningens diskussionskapitel, i relation till nyligen publicerade metaanalyser som genomförts utan geografisk avgränsning.

3. Resultat

Tungt arbete och död oavsett dödsorsak

Beskrivning av inkluderade studier

Totalt identifierades 16 studier med tillräckligt hög kvalitet, det vill säga låg eller medelhög risk för bias, som redovisat riskskattning för död oavsett dödsorsak vid tungt arbete (9–24).

Samtliga var prospektiva kohortstudier, det vill säga olika grupper av exponering följdes över tid för att jämföra risker. Alla studier var befolkningsbaserade, utom en som baserades på anställning i en stad (Helsingfors, (12)). Fem av studierna baserades på populationer från Finland (med finska populationer), fem var från Danmark, fyra från Norge och två från Sverige. Tolv av studierna inkluderade båda könen, medan fyra av studierna bara omfattade män. Se bilaga 1b.

Exponeringsskattningar

Vad gäller exponeringsuppgifterna inkluderade ingen av studierna tekniska mätningar (till exempel pulsmätningar, som skulle ha varit en mycket pålitlig metod i jämförelse med de vanligt använda och relativt opålitliga självskattningarna) av exponeringen. Endast en studie hade detaljerade intervjuuppgifter om exponeringen (19). Tre studier sammanfattade i stället olika dimensioner av fysisk belastning (såsom tunga lyft och mycket rörelse) till ett index. I två av studierna gjordes detta på yrkesgruppsnivå (till exempel kontorsarbetare, lärare, målare, betongarbetare, montör) med hjälp av en jobb-exponeringsmatris (12, 20), och i en studie baserat på individuella enkätsvar (17). I övrigt baserades uppskattningen av den fysiska exponeringen i arbetet på en fråga i ett frågeformulär som individen besvarat vid baslinjen, det vill säga då individerna blir deltagare i studien. Endast två studier (12, 23) tog hänsyn till om exponeringen förändrats under uppföljningstiden. Ervasti m.fl. (12) studerade också risken i relation till antalet exponerade år.

Uppföljningstid

Uppföljningstiden i studierna var i flertalet fall över 20 år, och den kortaste tiden var 10 år (12). Gruppen med högst fysisk belastning jämfördes i 11 av studierna med huvudsakligen sittande arbete (9-11, 13, 14, 16, 18, 21-24), i tre av studierna med den kvartil som hade lägst fysisk arbetsbelastning baserat

på ett index med olika dimensioner (12, 17, 20), och i en studie med gruppen med gående arbete med lyft (15). En studie jämförde grad av individens fysiska kapacitet som krävdes i arbetet (19)².

Andra faktorer

Studierna tog även upp andra faktorer som kan påverka dödligheten i en studerad grupp. Till exempel tog samtliga studier utöver ålder och kön också hänsyn till hjärt-kärlsjukdom och ibland annan sjukdom när uppföljningen började, samt socioekonomiska faktorer såsom utbildningsnivå. Samtliga studier utom två (12, 20) hade också individuella data som gjorde att man i den statistiska analysen kunde ta hänsyn till levnadsvanor (såsom rökning, alkohol, fysisk aktivitet på fritiden) och individuella riskfaktorer för främst hjärt-kärlsjukdom (blodtryck, blodfetter med mera).

Studiernas resultat

Resultat från 16 studier om död oavsett dödsorsak

- Fem studier fann en ökad dödlighet i den högsta exponeringsgruppen, varav fyra också fann en gradvis ökande risk med ökande fysisk belastning och en fann ett mera u-format samband (högre i både lägsta och högsta grupperna än i mellangruppen; (14). I en av studierna (18) var effekten tydlig först när den fysiska belastningen sattes i relation till individens egen fysiska förmåga. I ytterligare en studie (11) skattades risken som förhöjd i de båda högsta exponeringsgrupperna (ej statistiskt säkerställd i den högsta) och det fanns ett signifikant dos-responssamband.
 - I de studier som identifierade en riskökning var denna låg till måttlig (relativ risk 1,1-1,8) i den högst exponerade gruppen.
- Fyra studier fann en skyddande effekt av fysiskt belastande arbete jämfört med huvudsakligen sittande arbete.
- Sex studier fann varken en signifikant lägre eller högre risk. En av dessa (22) fann dock en antydning till att effekten av fysisk belastning kunde vara relaterad till födelseår så att det var skyddande för män födda före 1940, men en riskfaktor för män födda efter 1950 (HR=1,38; 95% CI 1,00 - 1,89).

2 I Krause m.fl.s artikel (19) studerades 1 891 män i östra Finland som vid första undersökningen var i arbete. De besvarade enkätfrågor om sin arbetade tid senaste året (heltid/deltid, frånvaro) och intervjuades om den tid (i 15-minutersenheter) de under en typisk arbetsdag gjorde följande: satt, stod, gick på plan mark, gick på ojämn mark, gick i trappor, utförde andra aktiviteter. Absolut energiförbrukning (kcal/dag) beräknades från referensdata för sådana uppgifter. Männen som deltog i studien utförde ett maximalt arbetsprov och syreupptagningsförmågan bestämdes. Andelen av individens fysiska kapacitet som togs i bruk på arbetet beräknades utifrån arbetsuppgifterna och testresultaten, som relativ aerob belastning (%VO₂-max). Gruppen följdes under 22 år. I den mest justerade modellen (19 faktorer) sågs ingen signifikant ökad risk i relation till den absoluta energiförbrukningen (HR 1,03; 95 procent konfidensintervall 0,98–1,09). När man däremot relaterade arbetsbelastningen till individens kapacitet beräknades 10 procents ökning av den relativa aeroba belastningen öka den totala dödligheten med 15 procent (95 procent konfidensintervall 7 procent till 24 procent). Detta motsvarade en uppskattad absolut risk på 225 extra dödsfall per 100 000 personer och år. När gruppen indelades efter om den relativa aeroba belastningen var under eller över 33 procent, var den totala dödligheten 30 procent (95 procent konfidensintervall 7 procent till 57 procent) högre i gruppen med hög belastning jämfört med gruppen med låg belastning.

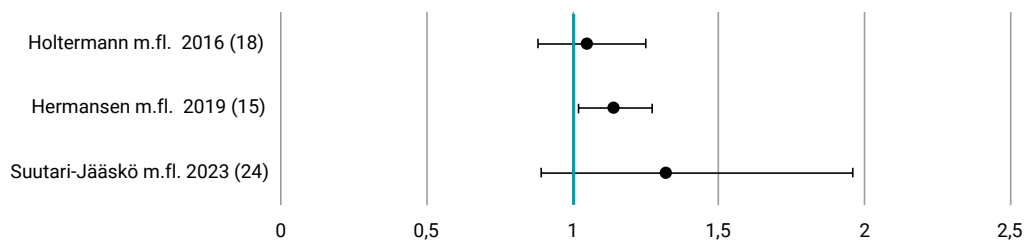
Resultaten från de olika studierna var som framgår av texttrutan ovan delvis motstridiga. Bristande överensstämmelse mellan studier kan bero på skillnader i bland annat kvaliteten i exponeringsklassificeringen och i vilken utsträckning den indelats i tillräckligt många nivåer för att en eventuell effekt i en högexponerad grupp ska kunna urskiljas. Eftersom jämförelsen gjordes mellan fysiskt belastande arbete och sittande arbete var resultaten blandade. Däremot var resultaten samstämmiga i de studier som i stället jämförde i) kvartilen med högst respektive lägst sannolikhet för tung fysisk belastning i olika dimensioner (12, 17, 20), ii) måttlig fysisk belastning med tungt manuellt arbete (som då representerade tung fysisk belastning) (15), eller iii) andelen av individens fysiska förmåga som krävdes i arbetet (19). I dessa studier fann man en ökad dödlighet i den högst exponerade gruppen och en gradvis ökning med ökad belastning. Detta gällde i alla dessa studier utom den av Hermansen m.fl. (15) där sambandet var u-format (högre även för sittande arbete jämfört med mellangruppen).

Bristande överensstämmelse kan också bero på i vilken omfattning man tagit hänsyn till andra faktorer som kan påverka resultaten. Hos (15, 17) fanns en omfattande statistisk justering för möjliga störfaktorer såsom sociala faktorer och individuella riskfaktorer, medan (19) justerade också för psykosociala faktorer på arbetet. Ett par studier justerade endast för ålder och utbildningsnivå (12, 20).

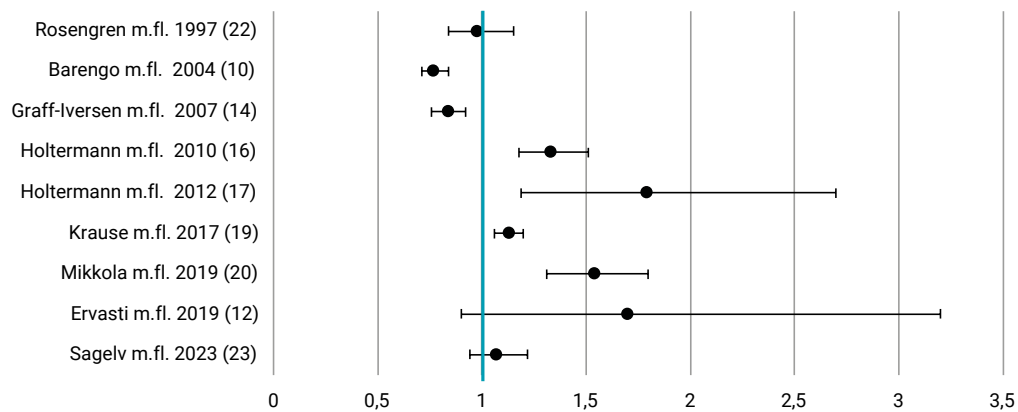
Det var totalt sex studier som fann en ökande risk för förtida död med ökande exponering när man studerade hela studiepopulationen med kvinnor och män tillsammans. Av dessa studier redovisade tre även separata riskskattningar för kvinnor respektive män. Dessa studier (12, 17, 20) fann statistiskt signifikanta riskökningar bland män, men inte bland kvinnor.³

Det finns också information att hämta om man sammanställer de enskilda studiernas riskskattningar. Det gäller oavsett om de varit statistiskt signifikanta eller inte, eftersom en sådan sammanställning ger en överblick över om man generellt tenderat att uppskatta risken som förhöjd eller inte. Att en studie inte visar statistiskt signifikanta samband betyder inte att inte finns samband – de kan ändå finnas, men det kan krävas en större population eller till exempel större kontrast mellan låg- och högexponerade, för att statistiskt säkerställa sambandet. Studiernas riskskattningar illustreras i figurerna 3–6 med deras mest justerade modell – för den högst exponerade gruppen i varje studie. Risken på x-axeln är den relativa risken (eller ett närliggande mått) i förhållande till den minst exponerade gruppens risk. Den relativa risken tolkas som ”gångar större”, dvs. att en relativ risk på 2 innebär en två gånger så stor risk jämfört med jämförelsegruppen. En relativ risk under 1 innebär en risk lägre än jämförelsegruppen. Av figurerna 3–5 framgår att studier som antingen studerat risken för män och kvinnor sammantagen (figur 3), eller män separat (figur 4), övervägande talar för en förhöjd risk i den högst exponerade gruppen. Detta gäller inte de studier som separat studerat kvinnor (figur 6). Generellt tenderar studier genomförda under senare år att mer övervägande tala för en ökad risk.

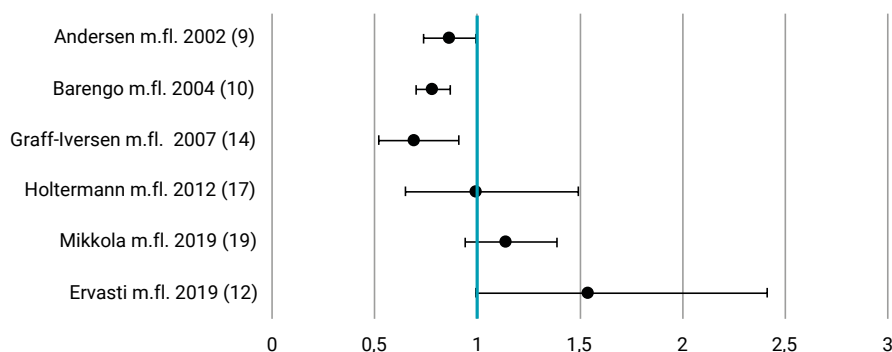
3 En av studierna (17) delade först in studiedeltagarnas exponeringsnivå i kvartiler och gjorde sedan en stratifiering efter kön, dvs. högsta kvartilens exponering är jämförbar för kvinnor och män. De två andra studierna (12, 20) delade först upp deltagarna efter kön och delade sedan upp exponeringsnivån i kvartiler, dvs. exponering i den högsta kvartilen var inte densamma för män och kvinnor.



Figur 3. Fysiskt tungt arbete och död oavsett dödsorsak. Sammantagna analyser inklusive både män och kvinnor. Sorterat efter publiceringsår. Riskskattning från den mest justerade modellen med 95 procent konfidensintervall för den högst exponerade gruppen.



Figur 4. Död oavsett orsak, män. Studier i fallande ordning efter publiceringsdatum. Riskskattning (med 95 procent konfidensintervall) för den högst exponerade gruppen i den mest justerade modellen. Jämförelse-gruppen är huvudsakligen personer som utför sittande arbete utom för Ervasti m.fl. 2019 (12), Holtermann m.fl. 2012 (17) och Mikkola m.fl. 2019 (20) (som jämför med de 25 procent lägst exponerade i studien) och Krause m.fl. 2017 (19) (relativ aerob belastning). Petersen m.fl. (2012) (21) studerade effekt av tunga lyft och fysisk aktivitet på arbetet med ömsesidig justering. I dessa analyser var RR 1,00 respektive 1,02 (icke-signifikant). Franzon m.fl. 2015 (13) studerade överlevnad vid 85 års ålder för personer med låg fysisk aktivitet och fann en RR på 0,94 (icke-signifikant).



Figur 5. Dödsorsak oavsett orsak, kvinnor. Studier i fallande ordning efter publiceringsdatum. Riskskattning (med 95 procent konfidensintervall) för den högst exponerade gruppen i den mest justerade modellen. Petersen m.fl. (2012) (21) studerade effekt av tunga lyft och fysisk aktivitet på arbetet med ömsesidig justering. I dessa analyser var RR 0,95 respektive 0,94 (icke-signifikanta).

Individens fysiska kapacitet och medicinska riskfaktorer

Individens sårbarhet för tung fysisk belastning kan variera beroende på fysisk kapacitet och medicinska riskfaktorer. Krause m.fl. (19) fann en tydlig risk kopplad till fysiskt tungt arbete först när belastningen relaterades till individens fysiska kapacitet. I samma riktning pekar resultaten från Holtermann m.fl. (16) som fann en ökad risk vid hög fysisk belastning endast hos de med låg eller måttlig fysisk aktivitetsnivå på fritiden, men inte hos de som hade hög sådan aktivitet.

Två studier undersökte hur den fysiska aktiviteten på arbetet påverkar den positiva effekten på livslängd av fysisk aktivitet på fritiden. Holtermann m.fl. (25) fann att fysisk aktivitet på fritiden var skyddande i alla kategorier av fysiskt belastande arbete, men i gruppen med mycket hög fysisk belastning på arbetet kunde fysisk aktivitet på fritiden inte väga upp risken som det tunga jobbet medförde. De noterade att graden av fysisk aktivitet på fritiden var jämförelsevis låg både i gruppen med stillasittande arbete och i gruppen med mycket tung fysisk belastning i arbetet. Sagelv m.fl. (23) fann också, överlag, en skyddande effekt av hög fysisk aktivitet på fritiden.

Flertalet studier har endast inkluderat de individer som vid baslinjeundersökningen var fria från hjärt-kärlsjukdom. Men tre studier inkluderade dem med initial sjukdom och undersökte om hjärt-kärlsjukdom eller metabolt syndrom gav en högre relativ risk förknippad med fysiskt tungt arbete. Holtermann m.fl. (26) fann inte någon högre risk hos dem med högt blodtryck vid baslinjen. Krause m.fl. (19) fann en skillnad mellan dem med och utan ischemisk hjärtsjukdom, så att den extra dödsrisken för varje 10-procentig ökning av relativ aerob belastning (%VO₂max) beräknades till 255 respektive 225 extra dödsfall per 100 000 personer och år. Moe m.fl. (27) jämförde effekten av fysisk belastning på arbetet bland personer med och utan metabolt syndrom⁴. Bland de som hade metabolt syndrom fanns ett u-format samband med en signifikant riskökning både i den lägst exponerade (huvudsakligen sittande) gruppen och bland dem med tungt fysiskt arbete. Ingen effekt av fysisk belastning sågs hos dem utan metabolt syndrom.

Tungt arbete och hjärt-kärlsjukdom

Beskrivning av inkluderade studier

Totalt identifierades 27 studier, varav 23 prospektiva kohortstudier och 4 fall-kontrollstudier, som redovisat risk för hjärt-kärlsjukdom vid hög fysisk belastning (se bilaga 1a). Vissa studier undersökte risken för insjuknande i hjärt-kärlsjukdom, medan andra studerade risken för död i sådan sjukdom. Studierna var huvudsakligen befolkningsbaserade, utom två som baserades på anställning i en viss sektor (industriarbetare respektive sjuksköterskor). Studiernas fördelning mellan de nordiska länderna och inkluderat kön visas i tabell 1.

4 Metabolt syndrom är en grupp faktorer som ökar risken för hjärt-kärlsjukdom och diabetes typ 2. Det inkluderar bukfetma, blodfetterubning, förhöjt blodtryck och diabetes/nedsatt känslighet för insulin.

Land	Antal artiklar i analysen efter fulltextgranskning, fördelat på kön i studiepopulationen		
	Båda könen	Kvinnor	Män
Danmark, 7 studier	4	1	2
Finland, 9 studier	7	0	2
Norge, 5 studier	4	0	1
Sverige, 6 studier	3	0	3

Tabell 1. Fördelning mellan de nordiska länderna av de i analysen inkluderade artiklarna med skattningar av risk för hjärt-kärlsjukdom vid hög fysisk belastning.

Fördelningen av inkluderade studier var relativt jämn mellan länderna. Flertalet studier (18 av 27) inkluderade både kvinnor och män, 1 studie enbart kvinnor och 8 studier enbart män.

Exponeringsskattningar

Endast 1 studie hade detaljerade intervjuuppgifter om exponeringen (19). Uppskattningen av den fysiska exponeringen i arbetet baserades i flertalet studier på en fråga i ett frågeformulär som individen besvarat vid baslinjen, vanligen om exponering de senaste 12 månaderna. Sju studier baserade uppskattningen på yrkestiteln som bedömts av en expert eller kopplats till en jobbexponeringsmatris. Endast enstaka studier tog hänsyn till om exponeringen förändrats under uppföljningstiden, samt exponeringstidens längd.

Inkluderade faktorer

I studierna har man med få undantag utöver ålder och kön också tagit hänsyn till socioekonomiska faktorer och tidigare sjukdomar. Flertalet studier tog också hänsyn till levnadsvanor och riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdom vid baslinjeundersökningen.

Studierna omfattade hela gruppen av hjärt-kärlsjukdomar (se figur 1) (10, 11, 14, 15, 18, 20, 23, 24, 28); undergruppen ischemisk hjärtsjukdom/kranskärlssjukdom (16, 19, 22, 29-32); hjärtin-farkt (33-37); stroke (38, 39); samt hjärtsvikt (40).

I vissa fall avsåg studierna enbart död i ovanstående diagnoser, medan andra studerade risken att insjukna (vanligen genom registrerad sjukhusvistelse) oavsett om personen avlidit i sjukdomen.

Studiernas resultat

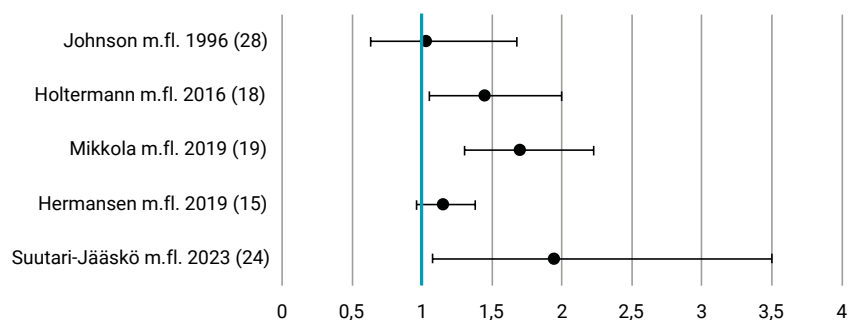
Resultat från 27 studier om insjuknande och död i hjärt-kärlsjukdom

- För hela gruppen hjärt-kärlsjukdom rapporterade tre studier (av nio) en statistiskt säkerställd risk för hela gruppen hjärt-kärlsjukdom vid hög fysisk arbetsbelastning. Risken ökade också med graden av belastning (dos-respons). Tre studier fann tvärtom att risken var lägre vid hög fysisk belastning.
- Vid insnävning till undergruppen ischemisk hjärtsjukdom sågs i fyra studier (av nio) en statistiskt säkerställd ökning med dos-respons i tre av studierna, medan en studie fann en lägre risk med dos-respons för den högst exponerade gruppen.
- För hjärtinfarkt (en undergrupp av ischemisk hjärtsjukdom), fann tre (av sex) studier en statistiskt säkerställd risk, varav två fann att risken ökade med ökande belastning. En studie rapporterade lägre risk vid hög fysisk belastning i arbetet.
- Av två studier av stroke i relation till fysiskt tungt arbete visade en studie lägre risk för stroke i den högst exponerade gruppen (30) med en risk som gradvis avtog med ökande exponering. En studie visade små och icke-signifikanta skillnader mellan grupperna (42).
- En studie av hjärtsvikt (43) fann en lägre risk vid tunga arbeten jämfört med lätta.

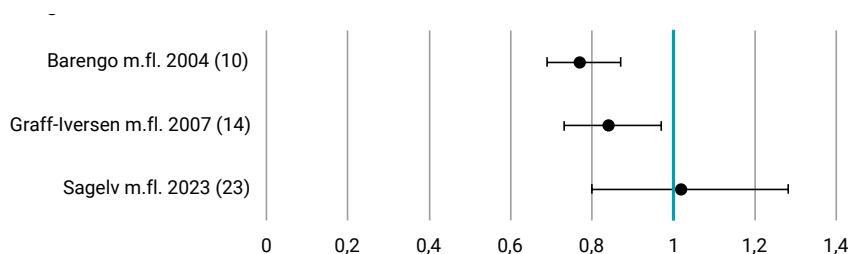
Alla hjärt-kärlsjukdomar

Bland de studier som använt *alla* hjärt-kärlsjukdomar som grund för sin analys (nio studier) fann man (se första punkten i texttrutan) i tre (18, 20, 24) en statistiskt säkerställd signifikant riskökning i den högst exponerade gruppen. I dessa studier fanns också en gradvis ökning med ökande exponering. Dessa studier avsåg enbart död (till skillnad från insjuknande) i hjärt-kärlsjukdom. I tre andra studier, också av död i hjärt-kärlsjukdom, såg man däremot en lägre risk i den högst exponerade gruppen (10, 11, 14). I tre studier såg man ingen statistiskt säkerställd signifikant skillnad mellan den högst och lägst exponerade gruppen.

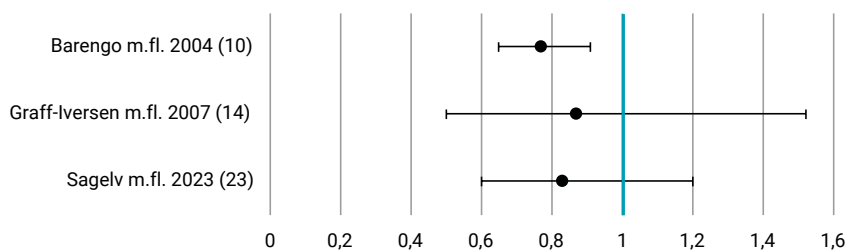
I figurerna 6–8 görs grafiska sammanställningar av de resultat som inkluderar riskskattningen för den högst exponerade gruppen i studierna. Av dessa figurer framgår att i studier baserade på en sammanslagen analys som inkluderar både män och kvinnor (figur 6) är riskskattningen i samtliga studier högre än 1,0, det vill säga de talar för att tungt fysiskt arbete ökar risken att drabbas av hjärt-kärlsjukdom. Stödet för ett samband har ökat i studier under senare år. Sambanden ses dock inte när man summerar andra studier som valt att analysera risken för män (figur 7) och kvinnor (figur 8) enskilt. I dessa är riktningen närmast negativ (minskad risk) för både män och kvinnor.



Figur 6. Hjärt-kärlsjukdom, oavsett utgång, med totalpopulation inkluderande både män och kvinnor. Riskskattningen (med 95 procentiga konfidensintervall) är tagen från den mest justerade modellen och avser den högst exponerade gruppen.



Figur 7. Hjärt-kärlsjukdom, oavsett utgång, inkluderande endast studier med separata analyser för män. Riskskattningen (med 95 procentigt konfidensintervall) är tagen från den mest justerade modellen och avser den högst exponerade gruppen. Studien av Dalene m.fl. (11) kunde inte inkluderas i figuren eftersom man beräknat effekt på överlevnadstid. De fann längre överlevnad vid tungt arbete än vid sittande arbete.

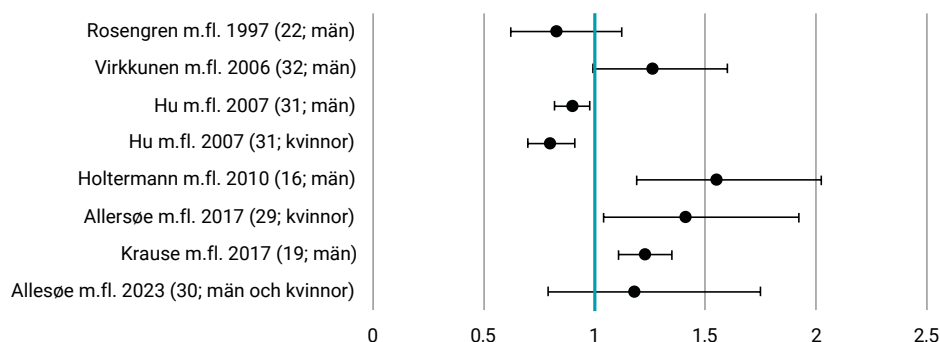


Figur 8. Hjärt-kärlsjukdom oavsett utgång, inkluderande endast studier med separata analyser för kvinnor. Riskskattningen (med 95 procentigt konfidensintervall) är tagen från den mest justerade modellen och avser den högst exponerade gruppen. Studien av Dalene m.fl. (11) kunde inte inkluderas i figuren eftersom man beräknat effekt på överlevnadstid. De fann ingen signifikant skillnad i överlevnad mellan tungt arbete och sittande arbete.

Ischemisk hjärtsjukdom/kranskärslssjukdom

Undergruppen ischemisk hjärtsjukdom/kranskärslssjukdom undersöktes i åtta studier (se figur 9). Av dessa visade fyra studier en statistiskt signifikant ökad risk i den högst exponerade gruppen (16, 19, 29), varav tre visade en gradvis ökning med ökande exponering. Av dessa studerade två död i ischemisk hjärtsjukdom/kranskärslssjukdom och två insjuknande i dessa sjukdomar oavsett utgång. En studie (incidens) visade minskad risk (31). Övriga studier fann inte några statistiskt signifikanta risker (22, 30, 32), men en av dem (32) var på gränsen (HR 1,29, 95 procentigt konfidensintervall 0,99–1,60, där ett intervall fullständigt över 1 skulle innebära en statistiskt signifikant ökad i risk).

Som framgår av figur 9, talar det sammantagna mönstret för att det finns en överrisk för ischemisk hjärtsjukdom associerad med tungt fysiskt arbete. Det är betydligt färre studier (sju studier) som studerat ischemisk hjärtsjukdom jämfört med studier som studerat hela gruppen hjärt-kärslsjukdom (26 studier), men trots det är resultaten här mer samstämmiga mellan studier där man studerat män och kvinnor tillsammans och i de där man studerat grupperna var för sig. Liksom för hela gruppen hjärt-kärslsjukdom tenderar studier om ischemisk hjärtsjukdom under senare år att i högre grad tala för en ökad risk.

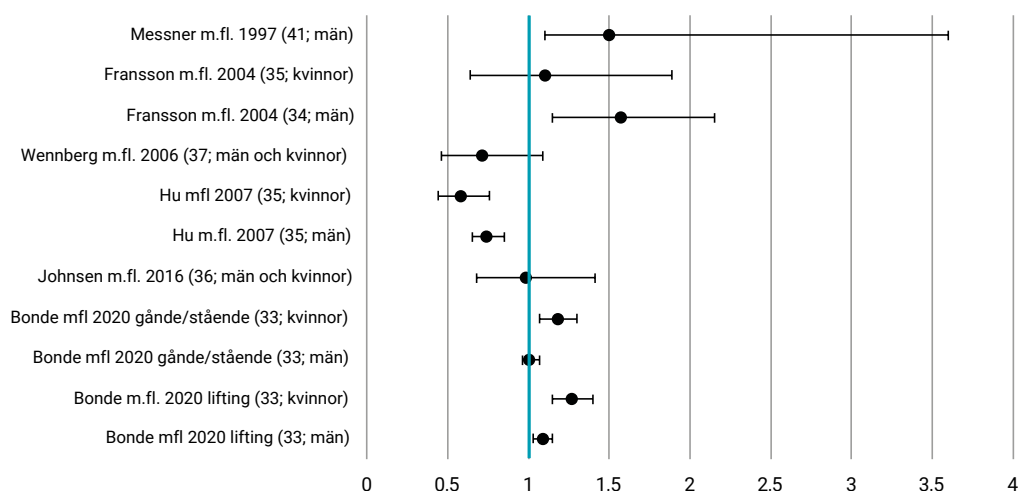


Figur 9. Ischemisk hjärtsjukdom oavsett utgång, studierna är sorterade efter publiceringsår. Riskskattningen för den högst exponerade gruppen i den mest justerade modellen anges med 95 procentigt konfidensintervall. Krause m.fl. (19) avser risk per 10-procentig ökning av aerob belastning. Petersen m.fl. (21) delade upp fysisk belastning i tunga lyft respektive övrig fysisk aktivitet i arbetet, med ömsesidig justering, och har därför inte inkluderats i figuren. Petersen m.fl. (21) fann en riskökning för män i relation till tunga lyft (RR =1,52, 95 procentigt KI 1,15–2,02), men ingen signifikant ökning i relation till hög fysisk aktivitet på arbetet. Inga överrisker observerades för kvinnor.

Hjärtinfarkt

Den ytterligare mer avgränsade diagnosen hjärtinfarkt studerades i sex studier (varav en med två olika exponeringsdimensioner). Av dessa visade tre en statistiskt signifikant överrisk i den högsta exponeringsgruppen (33, 34, 41), med en gradvis ökad risk med ökad exponering i två av studierna (33, 34) – särskilt om exponeringen inkluderade tunga lyft. En studie visade tvärtom en

lägre risk (35) som minskade gradvis med ökad exponering. Två studier (36, 37) visade små och ickesignifikanta skillnader mellan de högst och lägst exponerade grupperna. Som framgår av figur 10 är studierna som rör hjärtinfarkt mindre samstämmiga än för den större gruppen ischemisk hjärtsjukdom, men de väger ändå över något, på senare år, mot att visa ett samband mellan fysiskt tungt arbete och en ökad risk.



Figur 10. Hjärtinfarkt oavsett utgång, sammantagna analyser inkluderande både män och kvinnor, sorterat efter publiceringsår. Riskskattning från den mest justerade modellen för den högst exponerade gruppen anges med 95 procentigt konfidensintervall.

Underlaget för att värdera eventuella könsskillnader i risk för insjuknande i hjärt-kärlsjukdom är mycket begränsat; vanligen har könsskillnader illustrerats med stratifierad (könsuppdelad) analys. Av de 17 studier som inkluderade både män och kvinnor identifierade fem en ökad risk i relation till hög fysisk belastning, men två av dem redovisade inte några riskskattningar uppdelade på kön. Av de resterande tre studierna som funnit en riskökning hos något av könen, fann en studie en ökad risk med dosrespons för män, men inte för kvinnor (20), och en studie fann ett samband framför allt bland kvinnor (33); en överrisk för arbete som innehåll tunga lyft. I en fallkontrollstudie (34), där knappt en tredjedel av de inkluderade fallen var kvinnor, såg man en signifikant ökad risk hos män i relation till tunga lyft och en uppskattad risk i samma storleksordning för kvinnor som dock inte var statistiskt signifikant.

Individens fysiska kapacitet och andra riskfaktorer

Några studier har undersökt om sambandet mellan fysiskt belastande arbete och hjärt-kärlsjukdom påverkas av andra faktorer i arbetssituationen, anpassningen mellan individens förmåga och de fysiska kraven, samt individens riskfaktorer för hjärt-kärlsjukdom.

Allesøe m.fl. (29) fann i en studie av sjuksköterskor att fysiskt krävande arbete var förenat med en ökad risk för ischemisk hjärtsjukdom bara bland de som hade lågt inflytande på arbetet, medan riskökningen inte var signifikant bland de med högt inflytande. När man utförde så kallade interaktionstester, och testade i hela gruppen, om effekten av fysiskt krävande arbete är olika beroende på grad av inflytande, såg man dock inga statistiskt signifikanta skillnader.

Krause m.fl. (19) såg ett tydligt samband (i både styrka och signifikans, det vill säga en hög riskökning) mellan fysisk belastning i arbetet och död i hjärt-kärlsjukdom, men detta samband syntes först sedan man relaterat det till individens fysiska kapacitet (relativ aerob belastning). Riskökningen beräknades vara 30 procent (95 procent konfidensintervall 14 procent till 49 procent) för varje 10-procentig ökning av relativ aerob belastning. En ökad risk sågs för dem som arbetade över, jämfört med dem som arbetade under, 33 procent av sin aeroba kapacitet.

Virkkunen m.fl. (42) och Allesøe m.fl. (43) fann att risken för kranskärlsjukdom vid fysiskt tungt arbete var särskilt hög för dem med förhöjt blodtryck (43). Moe m.fl. (27) såg en högre risk för hjärt-kärlsjukdom vid fysiskt tungt arbete hos personer med metabolt syndrom (som inkluderar högt blodtryck) jämfört med personer utan metabolt syndrom. Krause m.fl. (19) fann ett svagare samband mellan fysiskt tungt arbete och död i hjärt-kärlsjukdom hos dem som vid baslinjen redan hade en hjärt-kärlsjukdom, jämfört med dem som inte hade det. I den slutliga analysen justerades dock för ett stort antal andra riskfaktorer, inklusive blodtryck, vilket gör att fynden inte direkt kan ställas mot varandra.

4. Diskussion

I detta kapitel diskuteras huvudresultaten av denna sammanställning av nordiska studier i jämförelse med aktuella internationella översikter. Dessutom sammanfattas kortfattat kunskap om mekanismer som skulle kunna förklara ett samband mellan fysiskt tungt arbete och ökad dödlighet (oavsett orsak) respektive hjärt-kärlsjukdom. Slutligen beskrivs brister i kunskapsläget.

Resultat i relation till andra översikter

Tungt fysiskt arbete visade sig i de enskilda nordiska studier som ingår i denna översikt vara kopplade både till högre och lägre mortalitet, medan vissa studier inte fann någon effekt på mortaliteten. Detta överensstämmer med fynden i internationella översikter som inkluderat studier utan geografisk avgränsning. Coenen m.fl. fann i en översiktsstudie från 2018 (2) att de flesta studierna inte visade några signifikanta samband, men genom att statistiskt kombinera riskskattningarna från de enskilda studierna i en så kallad metaregression visade de att män i tunga jobb hade en statistiskt signifikant högre risk att dö än de i lätta jobb. För kvinnor däremot kunde inga signifikanta överrisker (eller underrisker) hittas med metaregression. En nyss utkommen metaanalys med samma huvudförfattare förfinade analysen av skillnader i dödlighet mellan tunga och lätta jobb genom att i större utsträckning använda originaldata på individnivå när studierna sammanvägdes (44). Fynden i den studien liknade de hos Coenen m.fl. (2) med en statistiskt signifikant högre dödlighet för män med fysiskt tunga jobb, men inga skillnader i dödlighet för kvinnor med tunga respektive lätta jobb.

Även för studier som haft hjärt-kärlsjukdom som utfall var resultaten motstridiga mellan enskilda studier. Vissa studier fann att tunga jobb hade en statistiskt signifikant koppling till både lägre och högre risk, men det fanns även studier som inte fann några signifikanta överrisker för individer med tunga jobb. En internationell översiktsstudie vägde samman riskestimaten för hjärt-kärldödlighet kopplat till tunga jobb från enskilda studier genom metaanalysregression, och fann inga skillnader relaterade till arbetets tyngd, varken för män eller kvinnor (45). I samma översiktsstudie undersöktes också sambandet mellan tunga jobb och ischemisk hjärtsjukdom, som är ett mer specifikt utfall än den bredare kategorien hjärt-kärlsjukdom. De fann ingen statistiskt signifikant högre risk för de med tunga jobb, men lyfte fram en nio procents förhöjd risk (HR 1,09) för de med tunga jobb som en möjlig signal om en överrisk. Även i föreliggande översikt av nordiska studier framkommer på motsvarande sätt både studier med signifikant högre risk för ischemisk hjärtsjukdom och studier med signifikant lägre risk, men med en övervikt för de studier som talar för en överrisk.

I en tidigare svensk översikt om arbetsorsakade dödsfall (1), som inkluderade en genomgång av kunskapsläget vad gäller dödlighet i relation till tungt fysiskt belastande arbete, drogs slutsatsen att det fanns en viss osäkerhet kring

sambandet men att tungt arbete är en faktor som borde inkluderas i beräkningar av storleken av arbetsorsakad dödlighet. I översikten gjordes en beräkning av antalet dödsfall år 2017 som bedömdes ha orsakats av tungt fysiskt arbete. Beräkningen baserades på den sammanvägda riskökningen från översikten av Coenen och medarbetare (2), som var 18 procent för män, och uppgifterna i arbetsmiljöundersökningen om förekomst av tungt fysiskt arbete bland män (20 procent). Totalt beräknades 1 549 dödsfall år 2017 ha orsakats av tungt fysiskt arbete. I en senare uppdatering, 2023, av arbetsorsakade dödsfall i Sverige bedömde Järvholm (3) att situationen inte förändrats.

Individens fysiska kapacitet och andra faktorer

De befintliga studierna talar för att matchningen mellan arbetets tyngd och individens kapacitet är väsentlig. Endast en – mycket välgjord – studie har beräknat belastningen i relation till individens kapacitet (19), men flera studier har funnit att den negativa effekten av tungt fysiskt arbete förefaller vara starkare hos de som har dålig fysisk kondition och svagare hos de som har god kondition respektive är fysiskt aktiva på fritiden.

Inte många studier har undersökt samverkan mellan fysiskt tungt arbete och andra exponeringar i arbetet, såsom bristfällig social och organisatorisk arbetsmiljö, buller och luftföroreningar. Nämnas kan att en studie undersökte samband med inflytande på arbetet hos sjuksköterskor och fann att den negativa effekten av fysiskt tungt arbete bara fanns hos de som saknade inflytande.

Vad gäller individuella sårbarhetsfaktorer i form av befintlig sjukdom, talar ett par studier för att de som har hypertoni (högt blodtryck) löper en högre risk än andra att drabbas av hjärtsjukdom om de har ett tungt arbete. I en studie undersöktes om risken vid tungt arbete påverkades av om individen hade metabolt syndrom. Denna studie fann att risken för de med metabolt syndrom var högre både vid sittande arbete och vid tungt fysiskt arbete jämfört med vid lätt fysiskt belastande arbete.

De observerade högre riskerna kopplade till fysiskt tungt arbete är mest samstämmiga för män. För kvinnor visar några studier att det finns en överrisk, men det finns även ungefär lika många som inte visar någon överrisk. Det finns förvisso betydande underliggande skillnader i risk för hjärt-kärlsjukdom mellan män och kvinnor, men trots det är de observerade skillnaderna vad gäller risk vid fysiskt tungt arbete troligen inte biologiskt betingade. Mer troligt är att de beror på skillnader i mäns och kvinnors arbete, men detta återstår att undersöka (se även avsnittet *Begränsningar i kunskapsläget*).

Hur fysiskt tungt arbete kan skada hjärtat

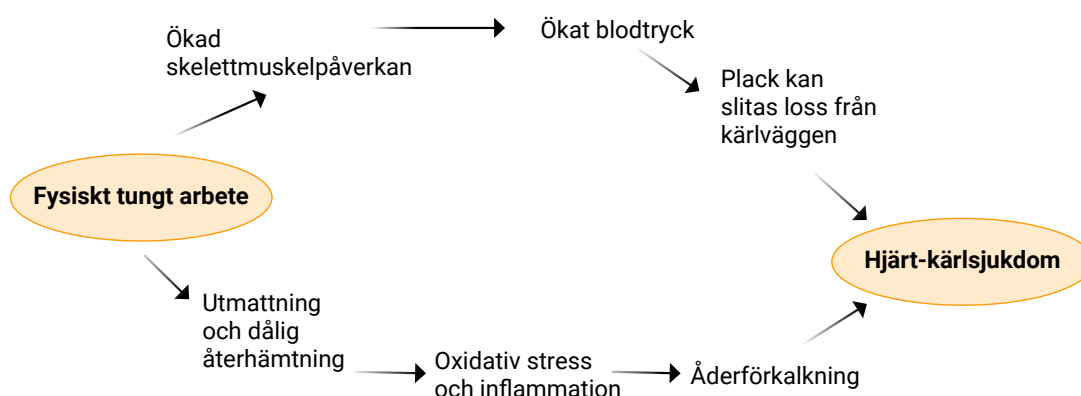
Sammanlagt tyder resultatet på att det fysiskt tunga arbetet i sig kan öka risken för hjärtsjukdom. En möjlig förklaring är att normala arbetsdagar med ihållande fysiskt tungt arbete, och få dagar däremellan, hindrar hjärta och kärl från att

återhämta sig tillräckligt (under arbetsdagen eller mellan dagar) (46). Denna otillräckliga återhämtning kan leda till inflammation i blodkärlen, vilket i sin tur ökar risken för åderförkalkning och hjärtsjukdom, se figur 11 (47). Ökat inflytande visar sig kunna vara ett skydd, men det kan så att säga vara ”en nivå högre”, det vill säga ett skydd så att individen har möjlighet att välja alternativ till alltför tungt fysiskt arbete.

Det är också välkänt att lyft av tunga föremål sätter extra press på hjärt-kärlsystemet, vilket leder till en kraftig ökning av blodtrycket (46). Långvarigt tungt arbete leder till högre puls och blodtryck som kvarstår efter arbetet. Högt blodtryck är en känd riskfaktor för olika typer av hjärtsjukdomar, särskilt åderförkalkning i hjärtats kranskärl, se figur 11 (48).

En ytterligare föreslagen möjlig mekanism är att individen vid fysiskt tungt arbete behöver öka sitt kaloriintag. När kroppen ska hantera den ökade energimängden, kan det leda till att en ökad mängd fria radikaler frisätts, vilket orsakar oxidativ stress och inflammation – något som i sin tur kan leda till hjärt-kärlsjukdom. Stöd för detta finns huvudsakligen i studier på försöksdjur, medan betydelsen för människa fortfarande är omtvistad. Man vet dock att inflammatoriska processer i kroppen ökar risken för hjärt-kärlsjukdom; ett exempel på detta är dålig tandstatus (49, 50).

Den tunga fysiska belastningen i arbetet har inte samma positiva effekt på hjärt-kärlsystemet som regelbunden träning på fritiden (46). Regelbunden träning på fritiden ökar inte bara den fysiska kapaciteten utan minskar även risken för blodtryckssjukdom och motverkar inflammation (46). Som framgår av resultatkapitlet talar vissa epidemiologiska studier för att fysisk träning på fritiden kan minska riskerna förknippade med tungt fysiskt arbete. Detta tyder på att främjande av kroppsuppbyggande träning kan motverka de negativa effekterna av fysiskt krävande arbete på hjärt-kärlsystemet.



Figur 11. Påverkan av ihållande fysiskt tungt arbete på hjärt-kärlsystemet, via två tänkbara fysiologiska mekanismer. Den övre är en direkt påverkan, via blodtrycksförhöjning. Den nedre är mer indirekt, via bland annat inflammation, och kommer med viss fördröjning. Båda mekanismerna kan finnas i kombination.

Begränsningar i kunskapsläget

Se även kapitel 6. *Kunskapsluckor* för ytterligare diskussion relaterat till kunskapsläget. Den största begränsningen i kunskapsläget är operationaliseringen av hur hög till mycket hög fysisk belastning ”har mätts”. Begränsningen ligger dels i de data som har använts (som vanligen är självrapporterade), dels i kategoriseringen av dem. I flertalet studier differentieras mellan belastning i två till fyra kategorier där den högsta kategorin även kan innehålla mer måttlig belastning. För effektiva insatser krävs ytterligare kunskap om risken vid olika uppmätta eller uppskattade nivåer, särskilt för högexponerade grupper. På sikt kan möjligen objektiva tekniska metoder (pulsmätningar eller aktivitetsmätningar) användas för kategorisering, vilket skulle förbättra precisionen och ge ett bättre underlag för reglering (till exempel i form av gränsvärden). I dag är det svårt och dyrt att genomföra mätningar i en tillräckligt stor population (vilket behövs för att ge studien tillräcklig statistisk styrka).

Det är också angeläget att studera om typen av fysiskt tung belastning påverkar risk för hjärt-kärlsjukdom och arbetsrelaterade dödsfall. Medicinska studier som undersöker orsak och verkan talar för att det finns en skillnad mellan manuell hantering och dess biomekaniska belastning (till exempel tunga lyft) och mer dynamiskt pulskrävande arbete (till exempel gång i trappor), men dessa dimensioner av fysiskt belastande arbete har sällan separerats i longitudinella studier. Ett par studier fann effekter särskilt av tunga lyft. Riskerna kopplade till typen av fysiskt tung belastning är också viktigt för att förstå den bristande överensstämmelsen mellan studier, till exempel mellan kvinnor och män, olika länder/regioner, över kalendertid samt just mellan kraftkrävande och pulshöjande arbete, men framför allt för att styra interventioner.

Det finns risk för att graden av styrkan i sambandet mellan belastning och död respektive sjukdom över- eller underskattats. Studierna har i allmänhet inte tagit hänsyn till exponeringens varaktighet eller förändringar i exponeringen under uppföljningstiden, vilket i allmänhet bör försvaga eventuella samband. En annan faktor som kan snedvrider riskuppskattningen är att man rutinmässigt inte tagit hänsyn till och justerat för utbildningsnivå i analyserna, trots att låg utbildningsnivå är starkt förknippad med tungt fysiskt arbete framför allt hos män (vilket skulle underskatta tungt arbete). Ytterligare en faktor är att man förhållandevis sällan tagit hänsyn till att fysiskt tungt arbete ofta förekommer samtidigt som andra negativa arbetsmiljöfaktorer, såsom buller och låg kontroll i arbetet (vilket skulle överskatta effekten av tungt arbete).

Begränsningarna i kunskapsläget är särskilt stort vad gäller kvinnor. Det behövs fler studier med ett tillräckligt antal kvinnor med hög fysisk belastning.

I flera studier har 30–35 procent av individens kapacitet i medelnivå över en arbetsdag använts som en gräns för ökad risk. Men det är oklart över vilken nivå en ökad risk faktiskt föreligger. Det är vidare viktigt att veta vilken betydelse variation och pauser under arbetsdagen har för samband mellan tungt arbete och hjärt-kärlsjukdom.

Det finns endast två studier som har undersökt hur risken för stroke påverkas av fysiskt tungt arbete. Eftersom det finns data som talar för att tungt fysiskt arbete ökar blodtrycket och initierar inflammation, vilket är generella riskfaktorer inte bara för hjärtsjukdom utan även för stroke, är det angeläget med fler studier.

Koppling till arbetslivet

I vilka yrken och sektorer har en hög andel av arbetstagarna ett ihållande fysiskt tungt arbete? I Danmark har man tagit fram en lista över sådana yrken (51). Männens yrken i den högexponerade gruppen inkluderar arbeten inom bygg och anläggning såsom snickare, murare, målare och rörmokare, samt allmänt manuellt arbete såsom operatörer inom livsmedel, montering och plastindustri. Ofta räknas också sophämtare, styckare och skogsarbetare som jobbar med motorsåg dit. Kvinnors yrken med höga fysiska arbetskrav inkluderar städare, samt (liksom för männen) operatörer inom livsmedel, montering och plastindustri. Ett yrke som finns med på kvinnornas lista, men inte på männens, är handpaketerare – personer som fyller, tillsluter och sätter etiketter på förpackningar, ett arbete som ofta är högrepetitivt.

I mindre studier mäts belastning på hjärt-kärlsystemet ofta genom pulsmätningar, vilket med dagens teknik är enklare och billigare än förut. Det går då att beräkna belastningen på hjärt-kärlsystemet i förhållande till individens syreupptagningskapacitet. En rekommendation som ofta används är att man under en hel arbetsdag i genomsnitt inte bör ligga över 30–35 procent av den egna kapaciteten (52). Med procent av den egna kapaciteten menas procent av syreupptagningsutrymmet. I studier där man har mätt puls under arbete beräknas procentsatsen utifrån arbetsdagens medelpuls i förhållande till individens vilo- och maxpuls. Om en arbetare till exempel har 90 slag/minut i medelpuls under dagen, 60 slag/minut i vilopuls och 160 slag/minut i maxpuls, blir den relativa pulsbelastningen 30 procent. Personen ligger alltså på 30 procent av den egna syreupptagningskapaciteten. Enligt rekommendationen beror alltså belastningen både på yttre krav och på den egna kapaciteten; i yrken som i genomsnitt ligger under den rekommenderade nivån, finns det ändå normalt individer som ligger över. I studier av Forsman m.fl. har det framgått att till exempel hemtjänstpersonal kan ligga över den rekommenderade nivån, om individen har en relativt låg kapacitet (53). I och med att pensionsåldern höjs är det också troligt att fler personer inom till exempel städning, bygg och hemtjänst kommer att ligga över rekommendationen. Det skulle rimligen vara effektivt med en förbättrad matchning mellan yrken med vanligt förekommande krav på fysiskt ihållande tungt arbete och individens kapacitet. Det är svårt att åstadkomma, men framgångsrika fall av arbetsförlagda träningsperioder har beskrivits (54).

Internationella översikter och svenska studier visar en minskad fysisk kapacitet hos populationen över tid. Den mest uttalade sänkningen under de senaste 20 åren sågs för manuella yrken och yrken med låga formella kvalifikationskrav (51). Beräkningarna baserades på syreupptagningsförmåga från en halv miljon hälsoprofilundersökningar (55). Denna trend har beräknats fortsätta. Baserat

på samma material av hälsoprofilundersökningar och uppskattade fysiska krav i olika yrken beräknades 25–50 procent av de som är anställda i yrken med hög pulsbelastning (höga aeroba krav) inte ha en fysisk kapacitet som gör att de kan vidmakthålla en god arbetshälsa och inte överstiga 30 procent av maximal syreupptagningsförmåga över en åttatimmars arbetsdag (56).

Resultat av vikt för arbetsmiljöarbetet och andra förebyggande insatser på arbetsplatsen

Även om orsakssambandet mellan ihållande tungt fysiskt arbete och ökad risk för insjuknande i hjärt-kärlsjukdom eller död inte kan anses vara helt klarlagt, finns det resultat i denna översikt som pekar mot att vissa insatser skulle vara värdefulla. Hit hör:

- Insatser för att ytterligare minska tyngden i arbeten som i dagsläget är tungt belastande. Slutsatsen baseras dels på de beskrivna sambanden, dels på att den fysiska kapaciteten hos arbetskraften blir mer varierande – både eftersom fler arbetar upp i hög ålder och för att fysisk kapacitet tenderar att minska även i yngre åldersgrupper.
- Ökning av individens kontroll i arbeten eller arbetssituationer som ställer höga fysiska krav.
- Anpassning av arbetets krav till individens fysiska förmåga.
- Insatser som gynnar fysisk aktivitet utanför den aktivitet som själva arbetet kräver (till exempel träning på arbetstid).
- Tillgång till företagshälsovård för de med ihållande tung fysisk belastning. Detta eftersom det finns en påtaglig risk att arbetets krav kan komma att överstiga den individuella förmågan i högre ålder eller vid kronisk sjukdom. Det blir då viktigt att anpassa arbetets krav alternativt hjälpa individen till karriärväxling.

5. Slutsatser

Föreliggande genomgång av kunskapsläget talar för att tungt fysiskt arbete inte ger samma positiva hälsoeffekter som fysisk aktivitet på fritiden.

Vidare visar resultaten från de inkluderade nordiska studierna att personer med ett tungt fysiskt arbete har en ökad dödlighet (oavsett dödsorsak). Riskökningen kvarstår även när man tagit hänsyn till andra viktiga riskfaktorer som skulle kunna ge upphov till det statistiska sambandet som påvisas. Forskningsresultaten är inte samstämmiga, men slutsatsen stöds av en sammanvägning av den samlade forskningen på området (och nyligen publicerade metaanalyser) som talar för att tungt arbete kan orsaka arbetsrelaterad död.

Den ökade dödligheten vid tungt fysiskt arbete kan troligen delvis förklaras av en ökad risk för ischemisk hjärtsjukdom. Det finns föreslagna mekanismer (det vill säga orsakssamband, se diskussionskapitlet "Hur fysiskt tungt arbete kan skada hjärtat") för hur tungt fysiskt belastande arbete kan öka risken för hjärt-kärlsjukdom som delvis stöds av observationer på exponerade personer (ökat blodtryck, ökad inflammation, ökad trötthet som minskar fysisk aktivitet på fritiden).

Dessutom är relationen mellan de fysiska kraven på arbetet och individens fysiska kapacitet betydelsefull. Riskökningen var i en studie tydligast när den relaterades till relativ aerob belastning, och i flera andra studier fann man att risken vid tungt fysiskt arbete var lägre vid god fysisk kondition, respektive vid god fysisk aktivitet på fritiden. Det kan bli en växande fråga i arbetslivet att sörja för att arbetets fysiska tyngd matchas med individens kapacitet. Detta eftersom det finns en trend att individer har allt sämre fysisk kapacitet när de träder in i arbetslivet och eftersom individer arbetar upp i högre ålder (den fysiska kapaciteten minskar vid hög ålder).

En annan slutsats från denna kunskapssammanställning är att även om kunskapsläget fortfarande delvis är oklart (se Kunskapsluckor, nedan) bör grundläggande arbetsfysiologiska principer kunna vara vägledande. Enligt en vanligt använd tumregel bör belastningen inte överskrida omkring 30 procent (lägre för tunga lyft) av individens maximala syreupptagningskapacitet. Data från hälsokontroller i Sverige talar för att en betydande del av arbetsstyrkan i flera manuella yrken har arbeten som kräver mer än 30 procent av arbetarnas maximala kapacitet. Arbetet bör vara varierat, med tillfälle till tillräckliga pauser och återhämtning. Det verkar också vara viktigt att själv ha möjlighet att styra över hur ett tungt arbete utförs.

För att minska risken för tidig död och hjärt-kärlsjukdomar behövs insatser för att minska tyngden i arbeten som nu är tungt belastande. Problematiken blir särskilt uttalad när den fysiska kapaciteten minskar på grund av det normala, fysiologiska åldrandet. Arbeten bör så långt möjligt vara utformade så att de

i normalfallet är möjliga att utföra under hela arbetslivet utan att det blir en överbelastning. I de fall det är svårt att minska den fysiska tyngden i arbetet, så att den i allmänhet (för flera arbetare) inte innebär en överbelastning över arbetslivet. Här kan man överväga om en bättre matchning kan uppnås genom att erbjuda individen möjlighet till för arbetet anpassad fysisk träning på arbetstid. Man kan även erbjuda planerad kompetensutveckling till mindre fysiskt krävande arbetsuppgifter för medelålders och äldre medarbetare.

6. Kunskapsluckor

I arbetet med denna kunskapssammanställning har ett antal områden där det finns begränsningar i kunskapsläget identifierats. Nedan beskrivs kort dessa kunskapsluckor.

Det finns brister skattningarna av fysiskt tungt arbete

Svaghet i evidensen finns framför allt i ”mätningen eller skattningen” av hur tungt arbete individerna har. Dels är denna i många fall mycket grov, med få skalsteg, dels har statistiska beräkningsskäl lagts samman i grövre kategorier. Vidare används i ett par studier jobbexponeringsmatriser, i vilka man via mätningar eller skattningar av exponeringen, i det här fallet för tungt arbete, sätts till en och samma nivå för alla inom varje yrke. Fördelen med sådana matriser är att data inte är (direkt) självrapporterade. Matriserna gör det också möjligt att indirekt följa exponeringen under en längre period; man antar dock att alla i en yrkesgrupp har samma exponering, vilket är en generalisering som ger betydande felklassificering. Båda typerna av bristande precision (icke-systematisk felklassificering) tenderar vanligen att ge en underskattning av samband mellan exponering och utfall.

De flesta studierna har använt självrapporterad fysisk belastning i arbetet (ofta de senaste 12 månaderna) för att uppskatta exponeringen. Det är oklart i vilken omfattning detta ger en systematisk respektive icke-systematisk felklassificering. Systematisk felklassificering leder till skevhet (bias) i sambanden.

Endast en studie har använt detaljerad information om hur arbetet typiskt utförs när de beräknat individuell fysisk belastning, och dessutom relaterat detta till individens kapacitet. Ingen studie har baserats på tekniska mätningar av den fysiska belastningen. Detta är annars en fördelaktig metod eftersom sådana mätningar har en punktskattning med hög precision och inte är beroende av självskattning. De ger också ett tydligt underlag för riskbedömning och intervention. Representativiteten över en längre period måste inkluderas i bedömningen, och för hjärt-kärlsjukdom behövs också en tillräcklig uppföljningsperiod och ett stort antal exponerade arbetare. Att vidareutveckla exponeringsmetodik för ihållande fysiskt tungt arbete är därmed viktigt för att kunna bedöma möjliga skillnader i risk kopplade till typ av ihållande fysiskt tungt arbete samt arbetets intensitet, varaktighet, frekvens och variation över tid. På så sätt kan en kvarstående angelägen kunskapslucka fyllas.

Det är oklart om olika slags tung fysisk belastning är förknippad med olika nivå av risk

En central kunskapslucka för åtgärder på arbetsplatsen är om det finns skillnad i risk mellan olika typer av tung fysisk belastning. Det finns inget tydligt svar på detta i den litteratur som gått igenom här. Endast ett par studier har försökt belysa detta och funnit samband med framför allt upprepade tunga lyft. Övriga studier har i allmänhet lagt samman olika typer av belastning (gång, gång i trappor eller uppförsbacke, lyft med mera) och då sett samband.

Rekommendationen som används har inte utvärderats

En annan viktig fråga är om den redan vedertagna tumregeln att undvika belastningar över 30 procent av maximal fysisk kapacitet räcker för att undvika de negativa effekterna, eller om även medelbelastningar under 30 procent av den fysiska kapaciteten kan innebära en risk för hjärt-kärlsjukdom och död. Tumregeln används ofta, men har inte utvärderats prospektivt. Ett eventuellt gränsvärde behöver dock även beakta andra hälsoeffekter. Vidare är det viktigt att ytterligare studera betydelsen av att individen själv kan styra arbetet, ta pauser och få tillräcklig återhämtning.

Kunskapen om könsskillnader är bristfällig

Det saknas studier som mer detaljerat studerar om det finns skillnad i risk mellan män och kvinnor vid samma relativa aeroba belastning, speciellt vid höga belastningar, i arbeten som ofta innehas av män.

7. Referenser

1. Andersson M, Slunga Järholm L, Järholm B. Kunskapssammanställning 2019: 3: Arbetsrelaterad dödlighet–delrapport 1. Beräkning av antalet dödsfall 2016 uppdelat på olika exponeringar i arbetet, Swedish Work Environment Authority. Umeå Universitet Arbetsmiljöverket. 2019.
2. Coenen P, Huysmans MA, Holtermann A, Krause N, Van Mechelen W, Straker LM, et al. Do highly physically active workers die early? A systematic review with meta-analysis of data from 193 696 participants. *Br J Sports Med*. 2018;52(20):1320-6.
3. Järholm B. Arbetsrelaterade dödsfall i Sverige: en uppdatering av arbetsmiljöverkets kunskapssammanställningar 2019: 3/4: Umeå universitet; 2023.
4. Jorgensen K. Permissible loads based on energy expenditure measurements. *Ergonomics*. 1985;28(1):365-9.
5. Smolander J, Louhevaara V. Muscular Work. In: Stellman JM, editor. *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. Geneva: International Labor Organization.; 2011.
6. Socialstyrelsen. Statistik om dödsorsaker år 2023: Rapport 2024. <https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/artikelkatalog/statistik/2024-6-9170.pdf> 2024.
7. Socialstyrelsen. Statistik om hjärtinfarkter 2022: Rapport 2024. <https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/artikelkatalog/statistik/2023-11-8838.pdf> 2023.
8. Grant MJ, Booth A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*. 2009;26(2):91-108.
9. Andersen LB, Schnohr P, Scroll M, Hein HO. Mortality associated with physical activity in leisure time, at work, in sports, and cycling to work; [Dødelighed associeret med fysisk aktivitet if fritiden, på arbejdet, sport og cykling til arbejde]. *Ugeskrift for Læger*. 2002;164(11):1501-6.
10. Barengo NC, Hu G, Lakka TA, Pekkarinen H, Nissinen A, Tuomilehto J. Low physical activity as a predictor for total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men and women in Finland. *EUR HEART J*. 2004;25(24):2204-11.
11. Dalene KE, Tarp J, Selmer RM, Ariansen IKH, Nystad W, Coenen P, et al. Occupational physical activity and longevity in working men and women in Norway: a prospective cohort study. *Lancet Public Health*. 2021;6(6):e386-e95.
12. Ervasti J, Pietiläinen O, Rahkonen O, Lahelma E, Kouvonen A, Lallukka T, et al. Long-term exposure to heavy physical work, disability pension due to musculoskeletal disorders and all-cause mortality: 20-year follow-up—introducing Helsinki Health Study job exposure matrix. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2019;92(3):337-45.
13. Franzon K, Zethelius B, Cederholm T, Kilander L. Modifiable midlife risk factors, independent aging, and survival in older men: Report on long-term follow-up of the Uppsala longitudinal study of adult men cohort. *J Am Geriatr Soc*. 2015;63(5):877-85.
14. Graff-Iversen S, Selmer R, Skurtveit S, Sørensen M. Occupational physical activity, overweight, and mortality: A follow-up study of 47,405 norwegian women and men. *Res Q Exerc Sport*. 2007;78(3):151-61.
15. Hermansen R, Jacobsen BK, Løchen M-L, Morseth B. Leisure time and occupational physical activity, resting heart rate and mortality in the Arctic region of Norway: The Finnmark Study. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2019;26(15):1636-44.
16. 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. *SCAND J WORK ENVIRON HEALTH*. 2010;36(5):357-65.
17. Holtermann A, Burr H, Hansen JV, Krause N, Søgaard K, Mortensen OS. Occupational physical activity and mortality among Danish workers. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2012;85(3):305-10.
18. Holtermann A, Marott JL, Gyntelberg F, Søgaard K, Mortensen OS, Prescott E, et al. Self-reported occupational physical activity and cardiorespiratory fitness: Importance for cardiovascular disease and all-cause mortality. *SCAND J WORK ENVIRON HEALTH*. 2016;42(4):291-8.

19. Krause N, Arah OA, Kauhanen J. Physical activity and 22-year all-cause and coronary heart disease mortality. *AM J IND MED*. 2017;60(11):976-90.
20. Mikkola TM, Von Bonsdorff MB, Salonen MK, Kautiainen H, Ala-Mursula L, Solovieva S, et al. Physical heaviness of work and sitting at work as predictors of mortality: A 26-year follow-up of the Helsinki Birth Cohort Study. *BMJ Open*. 2019;9(5).
21. Petersen CB, Eriksen L, Tolstrup JS, Sogaard K, Grønbæk M, Holtermann A. Occupational heavy lifting and risk of ischemic heart disease and all-cause mortality. *BMC Public Health*. 2012;12:1-9.
22. Rosengren A, Wilhelmsen L. Physical activity protects against coronary death and deaths from all causes in middle-aged men: Evidence from a 20-year follow-up of the primary prevention study in Goteborg. *ANN EPIDEMIOL*. 1997;7(1):69-75.
23. Sagelv EH, Dalene KE, Eggen AE, Ekelund U, Finland MS, Heitmann KA, et al. Occupational physical activity and risk of mortality in women and men: the Tromsø Study 1986-2021. *Br J Sports Med*. 2023;58(2):81-8.
24. Suutari-Jääskö A, Parkkila K, Perkiömäki J, Huikuri H, Kesäniemi YA, Ukkola OH. Leisure time and occupational physical activity, overall and cardiovascular mortality: a 24-year follow-up in the OPERA study. *Ann Med*. 2023;55(2).
25. Holtermann A, Marott JL, Gyntelberg F, Sogaard K, Suadicani P, Mortensen OS, et al. 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).
26. Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Sogaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Physical work demands, hypertension status, and risk of ischemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. *SCAND J WORK ENVIRON HEALTH*. 2010;36(6):466-72.
27. Moe B, Mork PJ, Holtermann A, Nilsen TIL. Occupational physical activity, metabolic syndrome and risk of death from all causes and cardiovascular disease in the HUNT 2 cohort study. *Occup Environ Med*. 2013;70(2):86-90.
28. Johnson JV, Stewart W, Hall EM, Fredlund P, Theorell T. Long-term psychosocial work environment and cardiovascular mortality among Swedish men. *AM J PUBLIC HEALTH*. 1996;86(3):324-31.
29. Allesøe K, Holtermann A, Rugulies R, Aadahl M, Boyle E, Sogaard K. Does influence at work modify the relation between high occupational physical activity and risk of heart disease in women? *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2017;90(5):433-42.
30. Allesøe K, Aadahl M, Jacobsen RK, Kårhus LL, Mortensen OS, Korshøj M. Prospective relationship between occupational physical activity and risk of ischaemic heart disease: are men and women differently affected? *European Journal of Preventive Cardiology*. 2023;30(9):858-67.
31. Hu G, Jousilahti P, Borodulin K, Barengo NC, Lakka TA, Nissinen A, et al. Occupational, commuting and leisure-time physical activity in relation to coronary heart disease among middle-aged Finnish men and women. *Atherosclerosis*. 2007;194(2):490-7.
32. Virkkunen H, Härmä M, Kauppinen T, Tenkanen L. The triad of shift work, occupational noise, and physical workload and risk of coronary heart disease. *Occup Environ Med*. 2006;63(6):378-86.
33. Bonde JPE, Flachs EM, Madsen IEH, Petersen SB, Andersen JH, Hansen J, et al. Acute myocardial infarction in relation to physical activities at work: A nationwide follow-up study based on job-exposure matrices. *SCAND J WORK ENVIRON HEALTH*. 2020;46(3):268-77.
34. Fransson E, De Faire U, Ahlbom A, Reuterwall C, Hallqvist J, Alfredsson L. The risk of acute myocardial infarction: Interactions of types of physical activity. *Epidemiology*. 2004;15(5):573-82.
35. Hu G, Tuomilehto J, Borodulin K, Jousilahti P. The joint associations of occupational, commuting, and leisure-time physical activity, and the Framingham risk score on the 10-year risk of coronary heart disease. *EUR HEART J*. 2007;28(4):492-8.
36. Johnsen AM, Alfredsson L, Knutsson A, Westerholm PJM, Fransson EI. Association between occupational physical activity and myocardial infarction: A prospective cohort study. *BMJ Open*. 2016;6(10).
37. Wennberg P, Lindahl B, Hallmans G, Messner T, Weinehall L, Johansson L, et al. The effects of commuting activity and occupational and leisure time physical activity on risk of myocardial infarction. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2006;13(6):924-30.

38. Hu G, Sarti C, Jousilahti P, Silventoinen K, Barengo NC, Tuomilehto J. Leisure time, occupational, and commuting physical activity and the risk of stroke. *Stroke*. 2005;36(9):1994-9.
39. Håheim LL, Holme I, Hjermmann I, Leren P. Risk factors of stroke incidence and mortality: A 12-year follow-up of the oslo study. *Stroke*. 1993;24(10):1484-9.
40. Wang Y, Tuomilehto J, Jousilahti P, Antikainen R, Mhnen M, Katzmarzyk PT, et al. Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to heart failure among finnish men and women. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56(14):1140-8.
41. Messner T, Sihm H. Psycho-social risk factors for ischaemic heart disease among men in the subarctic area. *Int J Circumpolar Health*. 1997;56(1-2):12-20.
42. Virkkunen H, Härmä M, Kauppinen T, Tenkanen L. Shift work, occupational noise and physical workload with ensuing development of blood pressure and their joint effect on the risk of coronary heart disease. *SCAND J WORK ENVIRON HEALTH*. 2007;33(6):425-34.
43. Allesøe K, Søgaaard K, Aadahl M, Boyle E, Holtermann A. Are hypertensive women at additional risk of ischaemic heart disease from physically demanding work? *European Journal of Preventive Cardiology*. 2016;23(10):1054-61.
44. Coenen P, Huysmans MA, Holtermann A, Troiano RP, Mork PJ, Krokstad S, et al. Associations of occupational and leisure-time physical activity with all-cause mortality: an individual participant data meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2024.
45. Cillekens B, Huysmans MA, Holtermann A, van Mechelen W, Straker L, Krause N, et al. Physical activity at work may not be health enhancing. A systematic review with meta-analysis on the association between occupational physical activity and cardiovascular disease mortality covering 23 studies with 655 892 participants. *SCAND J WORK ENVIRON HEALTH*. 2022;48(2):86-98.
46. Holtermann A, Krause N, Van Der Beek AJ, Straker L. The physical activity paradox: Six reasons why occupational physical activity (OPA) does not confer the cardiovascular health benefits that leisure time physical activity does. *Br J Sports Med*. 2018;52(3):149-50.
47. Tarkin JM, Joshi FR, Rudd JH. PET imaging of inflammation in atherosclerosis. *Nature reviews Cardiology*. 2014;11(8):443-57.
48. Briones AM, Hernanz R, García-Redondo AB, Rodríguez C, Blanco-Colio LM, Val-Blasco A, et al. Role of Inflammatory and Proresolving Mediators in Endothelial Dysfunction. *Basic & clinical pharmacology & toxicology*. 2025;136(5):e70026.
49. Roth GS, Ingram DK, Lane MA. Caloric restriction in primates and relevance to humans. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2001;928(1):305-15.
50. Di Francesco A, Deighan AG, Litichevskiy L, Chen Z, Luciano A, Robinson L, et al. Dietary restriction impacts health and lifespan of genetically diverse mice. *Nature*. 2024:1-9.
51. Pedersen J, Schultz BB, Madsen IE, Solovieva S, Andersen LL. High physical work demands and working life expectancy in Denmark. *Occup Environ Med*. 2020;77(8):576-82.
52. Bonjer FH. Energy expenditure. In: Parmeggiani L, editor. *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. Geneva: International Labour Organisation; 1971.
53. Forsman M, Målvist I, Alderling M, Rentzhog AB, Lundin A, Savlin P, et al. Hemtjänstpersonalens arbetsförhållanden – identifiering av hälsoriskfaktorer samt åtgärdsförslag. . Stockholm: . Institutet för miljömedicin, Karolinska Institutet; 2020.
54. Prieske O, Dalager T, Herz M, Hortobagyi T, Sjøgaard G, Søgaaard K, et al. Effects of physical exercise training in the workplace on physical fitness: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2019;49:1903-21.
55. Väisänen D, Kallings LV, Andersson G, Wallin P, Hemmingsson E, Ekblom-Bak E. Cardiorespiratory fitness in occupational groups—trends over 20 years and future forecasts. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(16):8437.
56. Ekblom-Bak E, Ekblom B, Paulsson S, Wallin P, Väisänen D. Revisiting the physical activity paradox: the role of cardiorespiratory fitness in workers with high aerobic demands. *Scand J Public Health*. 2024;52(2):123-7.
57. SBU. Bilaga 3 Granskningsmallar. Bilaga till rapport "Arbetsmiljöns betydelse för hjärt-kärlsjukdom – Exponering för kemiska ämnen. En systematisk översikt och utvärdering av medicinska, sociala och etiska aspekter. Stockholm: Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU); 2017. SBU-rapport nr 261. ISBN 978-91-88437-03-7.

8. Bilagor

Bilaga 1a. Hjärt-kärlsjukdom och död orsakad av hjärt-kärlsjukdom

Extraherade data från de analyserade fulltextartiklarna

	Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
1	Allesøe K, Holtermann A, Rugulies R, Aadahl M, Boyle E, Søgaard K. Does influence at work modify the relation between high occupational physical activity and risk of heart disease in women? Int Arch Occup Environ Health. 2017;90(5): 433-42	Danish Nurses study 1993, age 45-64 year old females member of nurses association. Free from IHD at baseline. Followed in registers through 2013. N = 12,093.	Self-report single item: (i) Mainly sedentary work without any physical exertion (sedentary OPA), (ii) work that to a large extent is carried out standing or walking, but is otherwise not physically exerting (moderate OPA), (iii) standing or walking work that involves some lifting or carrying (demanding OPA), (iv) heavy or fast and physically exerting work (strenuous OPA).	adjusted for age and risk factors for IHD (family history of IHD, diabetes, BMI, smoking and alcohol consumption), leisure time physical activity, work pressure, work hours and shift work and mutually adjusted for OPA and influence at work main strata influence at work	IHD cases were defined as hospitalization for myocardial infarction (ICD-8: 410 or ICD-10: I21-23), other acute or chronic IHD (ICD-8: 411 or 412 or ICD-10: I24 or I25), angina (ICD-8: 413 or ICD-10: I20) or left-ventricularly diagnosed heart disease (ICD-8: 414).	HR, 95% CI Sedentary 1.01 0.81–1.27 Moderate (ref) Demanding 1.22 1.03–1.44 Strenuous 1.41 1.04–1.92 In strata of low influence significant risks, in strata of high influence ns.
2	Allesøe K, Aadahl M, Jacobsen RK, Kårhus LL, Mortensen OS, Korshøj M. Prospective relationship between occupational physical activity and risk of ischaemic heart disease: are men and women differently affected? Eur J Prev Cardiol. 2023;30(9):858-67	Random regional survey (western Copenhagen region), Monica, linked with registers: 1399 women 1706 men aged 30–61 years follow-up 1982-2016	Self-report single item: 1: Mainly sedentary: desk work, assemble small parts, and the like (sedentary) 2: Work involving some walking but no carrying heavy items: light industrial work, non-sedentary office work, inspection, kitchen work, housework, teaching, and the like (light) 3: Mainly walking, work involving climbing stairs, and some lifting: mail delivery, construction work, move heavy furniture, and the like (moderate, some lifting) 4: Physically demanding work with heavy lifting: excavation work, forestry, concrete work, and the like (strenuous, heavy lifting).	Age, sex, leisure time physical activity, family history of heart disease, diabetes, body mass index (BMI), serum cholesterol, high density lipoprotein (HDL), triglycerides, smoking, alcohol consumption, self-reported fitness, working hours, civil status, and socioeconomic status (SES). Main strata: sex	First IHD. IHD cases were defined as hospitalisation for myocardial infarction (410 in ICD-8 and I21-23 in ICD-10), other acute or chronic IHD (411-412 in ICD-8 and I24-25 in ICD-10), angina (413 in ICD-8 and I20 in ICD-10), or electrocardiographically diagnosed heart disease (414 in ICD-8).	Moderate and strenuous significantly higher HR compared with sedentary in age adjusted model. (strenuous HRageadj .1.00 to 2.22 1.18, strenuous HRage sex adjusted 0.79 to 1.75). Sex strata: (ref sedentary = no increased HR for women. For men, moderate: 1.42 (1.01 to 1.98); strenuous 1.46 (0.93 to 2.29).
3	Barengo NC, Hu G, Lakka TA, Pekkarinen H, Nissinen A, Tuomilehto J. Low physical activity as a predictor for total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men and women in Finland. EUR HEART J. 2004;25(24): 2204-11	Random regional surveys. eastern and south-western Finland FINMONICA. 5,853 15,853 men and 16,824 women Aged 30–59 years. Free from cardiovascular heart disease (CHD), stroke, cancer. Follow-up median 20 years	Self-report single item: (i) high: lots of walking and lifting at work, taking the stairs or walking uphill (for example industrial work, farm work and forestry); (ii) moderate: walking quite a lot at work without lifting or carrying heavy objects; (iii) low: mostly sedentary work without much walking (for example, working in an office).	Final model adjusted for adjusted for age, study year, body mass index, systolic blood pressure, Age, study year, education, smoking status, systolic blood pressure, cholesterol level, BMI and two other types of physical activity. Stratified by sex.	All cause mortality and cardiovascular mortality, the International Classification of Diseases (ICD). Used codes: ICD-9: 390–459 (I00–I99).	Cardiovascular mortality Men: Light occupational physical activity (REF). Men: Moderate 0.75 (0.64–0.87) Active 0.77 (0.69–0.87) Women: Moderate 0.73 (0.60–0.88) Active 0.77 (0.65–0.91)

	Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
4	Bonde JPE, Flachs EM, Madsen IEH, Petersen SB, Andersen JH, Hansen J, et al. Acute myocardial infarction in relation to physical activities at work: A nationwide follow-up study based on job-exposure matrices. SCAND J WORK ENVIRON HEALTH. 2020;46(3):268-77	Danish residents (registers), who in 1995 at an age of 31–50 were gainfully employed. Free from IHD at baseline. Followed 1996–2016 n = 1.15 million	Job exposure based on occupation codes. Expert-rated JEM on lifting. Previous year and calendar specific cumulative exposures: lifting cumulative corresponding to the pack-year concept of smoking. One ton-year was defined as lifting one ton per day for one year. Values grouped by the sex-specific 25th, 50th, 75th and 90th percentiles	Age, cohabitation, education, employment status, social position, smoking (JEM), body mass index (JEM) and leisure-time physical activity (JEM).	Death and hospitalization AMI (ICD-10 principal Diagnosis I21)	IRR Total load lifted per day the previous year, kg/day. MEN ns Women: >0–390 >390–1050 >1050–3500 Between 1.12 and 1.16 Cumulative (years): Men: 0–≤3.1 >3.1–11.7 >11.7–25.6 >25.6–45.2 >45.2–126.6 (RR 1.09, CI 1.03, 1.15) Significant risk between 1.06 and 1.09 For women: ton tes >0.5–1.5 >5.1–12.4 >12.4–22.0 >22.0–118.0 RR 1.27 (CI 1.15–1.40) Significant, increase from 1.06 to 1.27
5	Dalene KE, Tarp J, Selmer RM, Ariansen IKH, Nystad W, Coenen P, Anderssen SA, Jostein Steene-Johannessen J, Ekelund U. Occupational physical activity and longevity in working men and women in Norway: a prospective cohort study. Lancet Public Health. 2021;6(6): 386-395	Norwegian population-based health examination surveys. 18–65 year olds. 213,079 men 224,299 women Baseline 1974–2002. Follow-up: death or end of 2018.	Self-report single item: sedentary work (eg, desk work or work including assembling of minor parts), work characterised by some walking (eg, light industrial work), non-sedentary office work, inspection, etc), work characterised by walking and lifting (eg, mail delivery and construction work), or work characterised by heavy manual labour (eg, digging and shovelling).	Age, sex, education, income, ethnicity, prevalent cardiovascular disease, smoking, leisure-time physical activity, body-mass index	Cardiovascular mortality: cardiovascular disease International Classification of Diseases (ICD)-8 codes 390–444.1, 444.3–458, 782.4; ICD-9 codes 390–459; ICD-10 codes I00–I99.	Cardiovascular mortality Difference in restricted mean survival time, years longer (95% CI) Men: Sedentary (ref) Walking 0.2 (0.0 to 0.4) Walking and lifting 0.2 (–0.1 to 0.4) Heavy labour 0.5 (0.2 to 0.7) Women: Sedentary (ref) Walking –0.1 (–0.2 – 0.1) Walking and lifting –0.4 (–0.8 – –0.1) Heavy labour –0.4 (–1.0 – 0.2)
6	Fransson E, De Faire U, Ahlbom A, Reuterwall C, Hallqvist J, Alfredsson L. The risk of acute myocardial infarction: Interactions of types of physical activity. Epidemiology. 2004;15(5):573-82	Case-control study Stockholm county (SHEEP). 1992–1994. Cases: 1204 men 550 women age 45–70 years, experienced their first MI during the study period (MI free at baseline). The controls: 1538 men 777 women were randomly selected from the study base, matched on sex, age, and hospital catchment area.	Perceived Occupational Physical Activity 15-category scale (0–14) in which 0–1 was defined as very, very light and 13–14 was defined as very, very demanding. In the analysis, 5 categories were constructed: very light (0–2), light (3–5), moderate (6–8), strenuous (9–11), very strenuous (12–14). The categories of strenuous and very strenuous were combined into one. Repetitive Lifting Did they lift or carry more than 5 kg for at least 2 hours per working day. Heavy Lifting Did they lift or carry more than 20 kg (women) or 30 kg (men) at least 5 times per working day.	Age, hospital catchment area, smoking, socioeconomic status, fiber intake, and alcohol consumption.	Myocardial infarction identified from the coronary and intensive-care units at the internal medicine departments at all the emergency hospitals within the Stockholm County area, the hospital discharge register for the Stockholm County area, and through death certificates	MI Odds Ratio (95% CI) Men: Very light (ref) Light 1.27 (1.01–1.60) Moderate 1.46 (1.10–1.93) Strenuous or very strenuous 1.57 (1.15–2.15) Women: Very light (ref) Light 0.93 (0.59–1.46) Moderate 0.88 (0.54–1.45) Strenuous or very strenuous 1.10 (0.64–1.89) Repetitive Men 1.23 (1.00–1.51), non-fatal 1.22 (0.98–1.52) Women 1.29 (0.87–1.91) non-fatal 1.49 (0.99–2.25) Heavy lifting Men 1.14 (0.90–1.43) non-fatal 1.27 (1.00–1.60) Women 1.46 (0.87–2.43) non-fatal 1.56 (0.91–2.67)

	Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
7	Graff-Iversen S, Selmer R, Skurtveit S, Sørensen M. Occupational physical activity, overweight, and mortality: A follow-up study of 47,405 norwegian women and men. Res Q Exerc Sport. 2007;78(3):151-61	Norwegian regional population based surveys 1974–78: 23,884 men 23,521 women Free from self-reported CVD or disability pension at baseline. Follow-up until 2000 (25 years)	1. Sedentary work 2. Light occupational physical activity 3. Moderately heavy occupational physical activity 4. Heavy occupational physical activity	Age, county, smoking, serum total cholesterol, education and income.	Mortality, from registers CVD was defined as ICD-8 codes 394–459; ICD-9: 390–459; or ICD-10: I00–I99. CHD, was defined as ICD-8 codes 410–413; ICD-9: 410–414; or ICD-10: I20–I25	CVD odds ratio (CI) Men Sedentary (ref) Light 1.04 0.91–1.19 Moderate 0.89 0.77–1.03 Heavy 0.84 0.73–0.97 Women Sedentary (ref) Light 1.19 0.89–1.60 Moderate 1.21 0.86–1.73 Heavy 0.87 0.50–1.52
8	Hermansen R, Jacobsen BK, Løchen M-L, Morseth B. Leisure time and occupational physical activity, resting heart rate and mortality in the Arctic region of Norway: The Finnmark Study. Eur J Prev Cardiol. 2019;26(15):1636-44	Norwegian regional population-based survey linked to register (Finnmark 3) age 20-62 1987–1988: 8951 men 8746 women Follow-up 1987-2003	Self reported: Mostly sedentary, Walking (e.g. shop assistant, light industrial work, education), Walking and lifting (e.g. mailman, heavy industrial work, construction work) Heavy manual labour' (e.g. forestry work, heavy agriculture work, heavy construction work).	Age, sex, smoking status, BMI, self-reported angina pectoris, myocardial infarction, cerebral insult, diabetes, anti-hypertensive medication and leisure time physical activity stratified for sami/non-sami	CVD death (ICD)-9: 390–459 codes and ICD-10: I00–I99	Cardiovascular mortality Mostly sedentary 1.17 (1.02–1.34) Walking 1.09 (0.95–1.25) Walking and lifting (ref) Heavy manual labour 1.15 (0.96–1.38)
9	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. 2010;36(5):366-372	Danish regional population based survey in Copenhagen (Copenhagen Male Study) age 40-59 1970-71. With No history of CVD. 30 year follow-up (1970-2001) n = 4943	Sel report, summary score of two questions: Physical activity during work Holtermann 2013 (1=low, 2=moderate, 3–4=high) And strenuous work: "Do you perform strenuous work" 1=seldom or never, 2=occasionally, and 3=often. Added scores: 2 "low", 3 or 4 "moderate", 5 or 6 "high physical work demands".	Age, body mass index, alcohol use, smoking, leisure time physical activity, physical fitness Stratified for physical fitness	All cause mortality and Death from ischaemic heart disease (IHD) ICD-8: 410–14, ICD-10: I20–I25.	HR 95% CI IHD mortality Low (REF) Medium 1.26 (1.02–1.56) High 1.55 (1.19–2.02) Stratified analysis: Mortality: moderate and high only significant in strata of moderate PA IHD: High significant only in strata of low and moderate PA. Moderate significant only in moderate PA.
10	Holtermann A, Marott JL, Gyntelberg F, Søgaard K, Mortensen OS, Prescott E, et al. Self-reported occupational physical activity and cardiorespiratory fitness: Importance for cardiovascular disease and all-cause mortality. SCAND J WORK ENVIRON HEALTH. 2016;42(4):291-8	Danish regional population-based survey in Copenhagen (Copenhagen City Heart Study) 1991-1994 age 20–67. Follow-up in registers until 2013. Symptom free at baseline. 2190 men 2534 women	Self-reported single item: (i) Mainly sedentary and do not walk much (ii) You walk around quite a bit at your workplace but do not have to carry heavy items (iii) Most of the time you walk, and you often have to walk upstairs and lift various items. (iv) You have heavy physical work. You carry heavy burdens and carry out physically strenuous work 1=low, score 2=moderate, and score 3–4=high.	Age, sex, smoking BMI, diabetes, income, alcohol and leisure PA.	All cause mortality, and CVD death defined as ICD-8: 390–458 and ICD-10: I00–I99.	Hjärta CVD mortality HR 95% CI Low (ref) Moderate 1.16 (0.83-1.63) High 1.45 (1.05-2.00) Död All mortality Low (ref) Moderate 0.89 (0.74-1.06) High 1.05 (0.88-1.25)

	Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
11	Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F, Svaenich P. Physical work demands and physical fitness in low social classes-30-year ischemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen male study. J Occup Environ Med. 2011;53(11): 1221-7	Danish regional population based survey in Copenhagen (Copenhagen Male Study) age 40-59 1970-71. With No history of CVD. 30 year follow-up (1970-2001) 4921 men	As in Holtermann 2010d	BMI, systolic BP, diastolic BP, diabetes (treatment for), hypertension (treatment of), alcohol use, smoking (current, never, previous), leisure time physical activity. Strata: subset of low class and strata of physical fitness.	All cause mortality and Death from ischaemic heart disease (IHD) ICD-8:410-14, ICD-10: I20-I25.	HR 95% CI In low classes IHD Mortality Significant only in strata of high physical fitness: Low (ref) Medium 0.63 (0.42-0.95) High 0.80 (0.52-1.24)
12	Hu G, Sarti C, Jousilahti P, Silventoinen K, Barengo NC, Tuomilehto J. Leisure time, occupational, and commuting physical activity and the risk of stroke. Stroke. 2005;36(9): 1994-9	Finland, consecutive regional general population surveys 1972 and 1997. Age 25-64 yrs with no history of coronary heart disease, stroke, or cancer, at baseline Follow-up through 2003 N = 47,721	Self-report single item: (1) Light (physically very easy, sitting office work, eg, secretary) (2) Moderate (standing and walking, eg, store assistant, light industrial worker) (3) Active (walking and lifting, or heavy manual labor, eg, industrial or farm work).	Adjusted for age, area, and study year; BMI, SBP, cholesterol, education, smoking, alcohol consumption, and diabetes; 2 other types of physical activity. Stratified for else adjusted for sex.	Death or hospitalization Stroke (430 to 438 and I60-I66)	HR 95% CI Total stroke Light (ref) Moderate 0.94 (0.85-1.04) Active 0.89 (0.81-0.98) [similar men and women] Subarachnoid Hemorrhagic Stroke and Intracerebral Hemorrhagic Stroke -Not significant. Ischemic Stroke Light (ref) Moderate 0.90 (0.80-1.01) Active 0.88 (0.80-0.98)
13	Hu G, Tuomilehto J, Borodulin K, Jousilahti P. The joint associations of occupational, commuting, and leisure-time physical activity, and the Framingham risk score on the 10-year risk of coronary heart disease. EUR HEART J. 2007a;28(4): 492-8	Random regional samples in Finland, age 25-64 1972, 1977, 1982, 1987, 1992, and 1997. Free from CVD and Stroke. Followed-up in registers, mean time 18.9 yrs. N = 47,840	Self-report single item: (i) 'low' was physically very easy, sitting office work, e.g. secretary; (ii) 'moderate' was work including standing and walking, e.g. store assistant, light industrial worker; (iii) 'high' was work including walking and lifting, or heavy manual labor, e.g. industrial or farm work.	Age, study year, education, alcohol consumption, and smoking status, body mass index, systolic blood pressure, cholesterol, and history of diabetes. Also adjusted for commuting and leisure-time physical activity.	Combined fatal and non fatal: ICD-8 to ICD-10 non-fatal myocardial infarction (410-411 and I21-I22, I24) fatal cases of CHD (410-414 and I20-I25)	HR (95%CI) death and nonfatal Low (ref) Men: Low (ref) Moderate 0.87 (0.78-0.97) High 0.90 (0.82-0.98) Women: Moderate 0.75 (0.66-0.86) High 0.80 (0.70-0.91)

	Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
14	Hu G, Tuomilehto J, Borodulin K, Jousilahti P. The joint associations of occupational, commuting, and leisure-time physical activity, and the Framingham risk score on the 10-year risk of coronary heart disease. EUR HEART J. 2007b;28(4): 492-8	Random regional samples in Finland, age 25–64 1972, 1977, 1982, 1987, 1992, and 1997. Free from CVD and Stroke. Followed up in registers 10 years from the baseline N = 41,053	Self-report single item: (i) 'low' was physically very easy, sitting office work, e.g. secretary; (ii) 'moderate' was work including standing and walking, e.g. store assistant, light industrial worker; (iii) 'high' was work including walking and lifting, or heavy manual labour, e.g. industrial or farm work.	Model 1, adjusted for study year and age in the analyses for any one of three types of physical activity and adjusted for study year in the analysis of FRS; Model 2, adjusted for study year, education, BMI, alcohol consumption, family history of CHD, and FRS (in the analyses for any one of three types of physical activity) or leisure-time physical activity (in the analysis of FRS); model 3, adjusted for study year, education, BMI, alcohol consumption, family history of CHD, occupational, commuting, and leisure-time physical activity, as well as FRS.	The Eighth, Ninth, and Tenth Revisions of the International Classification of Diseases (ICD) were used to identify non-fatal myocardial infarction (410–411 and I21–I22, I24) and fatal cases of CHD (410–414 and I20–I25).	First event, fatal or non-fatal. Low (ref) Men: Moderate 0.66 (0.55–0.79) High 0.74 (0.65–0.85) Women: Moderate 0.53 (0.40–0.70) High 0.58 (0.44–0.76)
15	Håheim LL, Holme I, Hjermann I, Leren P. Risk factors of stroke incidence and mortality: A 12-year follow-up of the oslo study. Stroke. 1993;24(10): 1484-9	Screening program participants in OSLO age 40-49 in 1971-72 n = 14 403 (with relevant exposure data) Follow-up until 1984	Physical activity at work: sedentary, moderate, intermediate, or great.	Only bivariate risk measures, since no significant risks with occupational PA	Mortality and stroke incidence and stroke mortality ICD:430 through 438).	RR, 95% CI Sedentary (ref) Stroke incidence: Moderate 0.66 (0.34, 1.23) Intermediate+great 1.62 (0.95, 2.75) Stroke mortality: Moderate 0.98 (0.33, 2.69) Intermediate+great 1.38 (0.46, 3.81)
16	Johnsen AM, Alfredsson L, Knutsson A, Westerholm PJM, Fransson EI. Association between occupational physical activity and myocardial infarction: A prospective cohort study. BMJ Open. 2016;6(10)	Prospective cohort (WOLF) 9961 Employees: 6849 men 3112 women mean age 42.7 yrs. having no history of myocardial infarction. Mean follow-up 13 yrs. Cox's regression.	Questionnaire about occupational physical activity (OPA): OPA1: Seated for more than half of their working day and no lifting or carrying OPA2 Standing or walking for more than half of their working day but with no lifting or carrying OPA3 Lifting or carrying either 5 kg for at least 2 hours of their working day, or heavy lifting (20 kg for women and 30 kg for men) at least five times per working day.	Model 1, adjusted for age. Model 2, adjusted for age and sex. Model 3, adjusted for age, sex and socioeconomic status. Model 4, adjusted for age, sex, socioeconomic status and lifestyle factors (smoking, leisure time physical activity, alcohol, fruit and vegetable consumption). Model 5, adjusted for age, sex and lifestyle factors.	National patient-register and register of death. Diagnosis 'acute myocardial infarction', I21 International Classification of Diseases, 10th Revision (ICD-10) or 410 (ICD-9).	Cardiovascular mortality, HR (95% CI), for OPA 2 and 3 versus OPA1 (reference), restricted to those working 35 h/w or more OPA2: Model 2: 1.27 (0.94-1.75) Model 4: 1.14 (0.80-1.61) Model 5: 1.20 (0.86-1.69) OPA3: Model 2: 1.04 (0.75-1.75) Model 4: 0.87 (0.57-1.32) Model 5: 0.98 (0.68-1.41)

	Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
17	Johnson JV, Stewart W, Hall EM, Fredlund P, Theorell T. Long-term psychosocial work environment and cardiovascular mortality among Swedish men. AM J PUBLIC HEALTH. 1996;86(3):324-31	Nested population-based nested case-control study: 12,517 currently or previously employed Swedish men 25 to 74 years of age. From the Swedish population (1977, 1979, 1980, 1981), Incidence density sampling: 5 controls per case	Occupational code (3-digit) linked to JEM based on SCB survey: physical job demands (a 5-item indicator measuring the physical burdensomeness of the job),	Relative risk estimates were adjusted for age, year last worked, survey year, smoking, exercise, education, social class, and nationality.	Mortality was obtained by linking study group records to the National Death Registry for the years 1977 through 1990. Cardiovascular mortality was analyzed by combining all deaths for arteriosclerotic heart disease, cerebrovascular disease, and peripheral vascular disease (all years were standardized to International Classification of Diseases [8th edition; ICD] codes, 400 through 404, 410 through 414, 427, 430 through 436, and 440 through 445).	CVD mortality, RR (95% CI) from conditional regression, by cumulative exposure* period. Fully adjusted model. Highest physical work demands (4th quartile) versus lowest (1st quartile): 5y: 1.24 (0.76,1.57) 10y: 1.15 (0.70,1.88), 15y: 1.05 (0.64,1.72) 20y: 1.14 (0.70,1.86) 25y: 1.22 (0.76,1.96) 26+y: 1.03 (0.63,1.68) * Duration of exposure period before the date of the survey or most recent occupation.
18	Krause N, Arah OA, Kauhanen J. Physical activity and 22-year all-cause and coronary heart disease mortality. AM J IND MED. 2017;60(11):976-90	Prospective population-based study in Eastern Finland "Kuopio Ischemic Heart Disease (KIHD) Risk Factor Study": 1891 men aged 42, 48, 54, or 60 years, baseline examination 1984-1989	Interview: a typical workday. Subjects were asked, in increments of 15 min, how long they had performed the following activities at work: sitting, standing, walking on level ground, walking on uneven ground, climbing stairs, or any other activities. The 12 months test-retest correlation of 0.69 for the OPA interview indicated good reliability. ³⁶ Lifetime job stability claimed to be high in region. Absolute energy expenditure at work (in kcal/day) was assessed from baseline interview data on time spent in various activities at their current job during a typical workday and reference data on the energy requirements (kcal/ kg/hour) of these activities. Also, Relative Aerobic Strain, RAS (%VO ₂ max) a relative EE measure that expresses the physical demands of work in terms of energy needed to perform the job as a percentage of the individual worker's aerobic cardiorespiratory fitness or maximal work capacity, and percent oxygen uptake reserve.	Adjustments Model 1: None Model 2: Age Model 3: Age and technical factors (Age, Participant in placebo/treatment group of lipid lowering drug trial), Biological factors (Blood glucose, Plasma fibrinogen, BMI, LDL and HDL -cholesterol, Systolic blood pressure. Lipid-lowering/ antihypertensive medication); Behavioral factors (Alcohol consumption, pack-years of cigarette smoking, leisure-time physical activity) ; Socio-economic status (personal income); Psychosocial job factors (social support, mental strain, deadlines)) Model 4: Model 3+adjustment for IHD at baseline (Fully adjusted)	Outcomes: Record linkage to national cause of death registry. CHD includes ICD9 codes 410-414	CHD mortality (HR, 95% CI): Absolute energy expenditure (Unit 500 kcal/day) Age-adjusted: 1.12 (1.04-1.21) Fully adjusted: 1.05 (0.96-1.13) Relative aerobic strain (Unit 10%) Age-adjusted: 1.34 (1.24-1.45) Fully adjusted: 1.23 (1.11-1.35) Percent oxygen uptake reserve (Unit 10%) Age-adjusted: 1.25 (1.17-1.34) Fully adjusted: 1.17 (1.08-1.27) Interaction was indicated between CVD death and IHD at base-line (RERI-significant). Stratification on IHD provided slightly higher RRs for no IHD at baseline.

	Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
19	Messner T, Sihm H. Psycho-social risk factors for ischaemic heart disease among men in the subarctic area. <i>Int J Circumpolar Health</i> . 1997;56(1-2):12-20	Hospital-based case-control study: 219 male patients aged 35 to 64 years admitted to Kiruna District Hospital, with a first acute myocardial infarction between 1973 and 1985, were compared to 438 age-matched male controls without coronary heart disease.	To be retrieved	Diabetes, hypertension, smoking, and family history	Hospital record of first AMI	Heavy physical work (OR 1.5, 95% CI 1.1-3.6)
20	Mikkola TM, Von Bonsdorff MB, Salonen MK, Kautiainen H, Ala-Mursula L, Solovieva S, et al. Physical heaviness of work and sitting at work as predictors of mortality: A 26-year follow-up of the Helsinki Birth Cohort Study. <i>BMJ Open</i> . 2019;9(5)	Population-based birth cohort (Helsinki Birth Cohort Study): 5210 men 4725 women occupational code at baseline 1970 (ages 45–57 years), and 25 yrs of follow-up (2015)	Occupational physical heaviness of work assessed by a Job Exposure Matrix (JEM) based on occupational code (4-digit) at baseline. JEM was based on national representative survey, with question: Does your current job involve heavy physical work, in which you have to lift or carry heavy items, to dig, shovel or pound? (yes/no). Similar question for sedentary work. Exposure categorized into quartiles by prevalence (of yes), separately for men and women.	Basic: Age Adjusted: Age, education	Cause of death (national registry). For CVD 400–499 in the ICD Ninth Revision and I00–I99 in the ICD 10th Revision	The HRs for men in the highest quartile of physical heaviness of work compared with men in the lowest quartile were 1.70 (1.30–2.23) for cardiovascular mortality and 3.18 (1.75–5.78) for external cause mortality (adjusted for age and years of education). Dose-response for deaths from CVD (quartiles I to IV) Men: $p < 0.01$ Women: $p = 0.16$ Point estimates not given, but illustrated in Figure 1.
21	Moe B, Mork PJ, Holtermann A, Nilsen TIL. Occupational physical activity, metabolic syndrome and risk of death from all causes and cardiovascular disease in the HUNT 2 cohort study. <i>Occup Environ Med</i> . 2013;70(2):86-90	Population-based prospective cohort, Norway, HUNT Study (1995–1997; N=37300 men and women 20 yrs and older, free of diabetes and CVD) linked to national registries, average follow-up 12.4 yrs. Men with metabolic syndrome n=3529, without metabolic syndrome n=15411 Women with metabolic syndrome n= 2143, without metabolic syndrome 16217	Questionnaire: 'How would you describe your work?', with four mutually exclusive response options: (1) mostly sedentary (eg, at a desk, on an assembly line) (2) much walking (eg, delivery work, light industrial work, teaching) (3) much walking and lifting (eg, postman, nurse, construction work) (4) heavy physical work (eg, forestry work, heavy agricultural work, heavy construction work). The second and third category were merged into one group of 'much walking/lifting at work'	Cox proportional Hazards, adjusted for age (as the time scale), sex (men, women), leisure-time physical activity (no light or hard activity, smoking status (never, former, current, unknown), alcohol consumption (never, not the last 4 weeks, 1–3 units the last 4 weeks, more than 4 units the last 4 weeks, unknown) and education (13 years, unknown).	Mortality. Cardiovascular disease was defined by ICD-9: 390-459 and ICD-10: I00-I99.	Results (HR, 95% CI) for occupational physical activity are stratified by metabolic syndrome, with those without metabolic syndrome as the reference group (fully adjusted model): Cardiovascular diseases Without metabolic syndrome: Mostly sedentary 1.19 (0.84 to 1.70) Much walking/lifting 1.00 (ref) Much heavy physical work 1.20 (0.82 to 1.77) With metabolic syndrome: Mostly sedentary 2.74 (1.82 to 4.12) Much walking/lifting 1.79 (1.20 to 2.66) Much heavy physical work 3.02 (1.93 to 4.75)

	Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
22	Rosengren A, Wilhelmsen L. Physical activity protects against coronary death and deaths from all causes in middle-aged men: Evidence from a 20-year follow-up of the primary prevention study in Goteborg. ANN EPIDEMIOL. 1997;7(1):69-75	Prospective population-based cohort: Multifactor Prevention Study, Gothenburg: 7142 men 47 to 55 yrs at baseline in 1970-1973 and without symptomatic CHD. 20 yrs follow-up	Postal questionnaire: physical activity at work was graded from 1 to 4. Grade 1 Mainly sedentary (n=2052) Grade 2 Predominantly walking on one level but no heavy lifting (n=2814), Grade 3 Mainly walking, including climbing stairs, or walking uphill or lifting heavy objects (n=1556), Grade 4 Heavy physical labor (n=651)	Basic: Age Full: Age, smoking, diastolic blood pressure, serum cholesterol, body mass index, diabetes, alcohol abuse, and low occupational class	Mortality from coronary heart disease and all causes	Coronary heart disease mortality, heavy physical labor versus mainly sedentary: Basic: RR=1.05 (0.83-1.32) Fully adjusted: RR=0.83 (0.62-1.12)
23	Sagelv EH, Dalene KE, Eggen AE, Ekelund U, Fimland MS, Heitmann KA, et al. Occupational physical activity and risk of mortality in women and men: the Tromsø Study 1986-2021. Br J Sports Med. 2023;58(2):81-8	Prospective population-based study: 29605 subjects aged 20–65 years from the Tromsø Study surveys Tromsø3-Tromsø7 (1986–2021), four decades of follow-up (updated covariates every 6-8 y)	Questionnaire: low (sedentary), moderate (walking work), high (walking+liftingwork) or very high (heavy manual labour)	Cox/Fine and Gray regressions (subdistributed HR, SHR, to take competing risks from other causes of death) Stratification by sex and by birth cohort. Interaction analyses with leisure time physical activity. Adjusted for age, body mass index, smoking, education, diet, alcohol and leisure time physical activity	Mortality in CVD, all causes and cancer CVD ICD codes: : ICD-8 codes 390–444.1, 444.3–458, 782.4), ICD-9 codes (390–459) and ICD-10 codes (I00–I99);	CVD In men, compared with low occupational physical activity (OPA): Moderate OPA: SHR: 0.95, 95% CI 0.80 to 1.14 High OPA: SHR 0.68, 95% CI 0.54 to 0.84) Very high OPA: SHR 1.02, 95% CI 0.80 to 1.28
24	Suutari-Jääskö A, Parkkila K, Perkiömäki J, Huikuri H, Kesäniemi YA, Ukkola OH. Leisure time and occupational physical activity, overall and cardiovascular mortality: a 24-year follow-up in the OPERA study. Ann Med. 2023;55(2)	Cohort (OPERA) population-based study (Finland). Base-line 1991-1993: N=1045 (40–59 yrs 519 with hypertension, and their age- and sex-matched controls (n=526), follow-up until 2020. Internal comparisons, Kaplan-Meier and Cox's regression	Occupation was self-reported. Each reported occupation was manually coded to three occupational physical activity categories: “no activity” contained study subjects whose occupations did not include any or little activity, such as office work; “mild” was formed by those whose work included mainly working while standing, moving from one place to another such as cleaner, mechanic, salesman etc. “heavy” was formed by those who were in physically demanding professions such as lumberjacking, loader, etc. including heavy exercise (mainly standing, lifting, etc.)	Age, sex, smoking pack years, HTA, LDL cholesterol, BMI, and alcohol consumption	Fatal CV events included a major coronary heart disease (CHD) event and stroke (excluding subarachnoid haemorrhage). CHD as a cause of death included I20-I25, I46, R96, R98 (ICD-10/410-414, 798 (not 7980 A) (ICD-8/9)) as an underlying cause for death or immediate causes of death and I21 or I22 (ICD-10)/410 (ICD-8/9) as first to third contributing cause of death. Stroke (excluding SAH) included I61, I63 (not I636), I64 (ICD-10)/431, 4330 A, 4331 A, 4339 A, 4340 A, 4341 A, 4349 A, 436 (ICD-9)/431 (except 43101, 43191), 433, 434, 436 (ICD-8)	CVD mortality by occupational physical activity status group: No activity (n = 427) 1 (Ref); Mild (n = 544) 1.401 (0.938; 2.092); Heavy (n = 73) 1.943 (1.077; 3.503)

	Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
25	Wang Y, Tuomilehto J, Jousilahti P, Antikainen R, Mhnen M, Katzmarzyk PT, et al. Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to heart failure among finnish men and women. J Am Coll Cardiol. 2010;56(14): 1140-8	Finnish population, in 1972, 1977, 1982, 1987, 1992, 1997, and 2002. 25 to 74 yrs. Free from heart failure at baseline. Follow-up of mean 18.4 yrs 28,334 men 29,874 women	Self-report single item. 3 categories: 1) Low: physically very easy, sitting office work (e.g., secretary); 2) Moderate: work including standing and walking (e.g., store assistant, light industrial worker); 3) High: work including walking and lifting or heavy manual labor (e.g., industrial or farm work).	Age, study year, education, smoking, alcohol consumption, history of myocardial infarction, history of valvular heart disease, history of diabetes, systolic blood pressure, total cholesterol, history of using antihypertensive drugs, history of lung disease, body mass index, and other 2 types of physical activity	The International Classification of Diseases (ICD) codes 427.00 and 427.10 (ICD-8th edition); 428, 4029B (hypertensive heart disease with HF), and 4148A-X (ischemic HF with chronic CHD) (ICD-9th edition); and I50, I11.0 (hypertensive heart disease with HF), I13.0, and I13.2 (hypertensive heart and renal disease with HF) (ICD-10th edition) Outcome: hospitalization or HF medicine with these diagnoses.	HR 95% CI Total Low (ref) Moderate 0.85 (0.77–0.93) High 0.87 (0.80–0.94) Men: Low (ref) Moderate 0.90 (0.78–1.03) High 0.83 (0.73–0.93) Women: Low (ref) Moderate 0.80 (0.70–0.92) High 0.92 (0.82–1.05)
26	Wennberg P, Lindahl B, Hallmans G, Messner T, Weinehall L, Johansson L, et al. The effects of commuting activity and occupational and leisure time physical activity on risk of myocardial infarction. Eur J Prev Cardiol. 2006;13(6):924-30	Swedish study, pooled incident case-referent study Västerbottens Intervention Program (VIP) and the WHO MONICA study in northern Sweden. 583 MI cases 2098 referents	Self-report, different between the survey's Individuals stating sedentary work or almost never physically demanding work were categorized as low occupational physical activity. and Individuals stating highly physically demanding work or often physically demanding work were categorized as high occupational physical activity. Remaining individuals presented a middle group categorized as moderate occupational physical activity.	Commuting activity, occupational and leisure time physical activity in the same model. Also smoking, body mass index, cholesterol, diabetes, hypertension and level of educational attainment	MONICA criteria MI for non-fatal MI For fatal also CHD (ICD-9 codes 410–414, 429.2, ICD-10 codes I20–I25).	OR 95% CI Total Low (ref) Moderate 0.81 (0.60–1.09) High 0.71 (0.46–1.09) Men: Low (ref) Moderate 0.70 (0.50–0.98) High 0.67 (0.42–1.08) Women: Low (ref) Moderate 1.19 (0.59–2.39) High 0.84 (0.29–2.50)
27	Virkkunen H, Härmä M, Kauppinen T, Tenkanen L. The triad of shift work, occupational noise, and physical workload and risk of coronary heart disease. Occup Environ Med. 2006;63(6):378-86	Finnish occupational cohort. The Helsinki Heart Study (HHS) Men, 40-56 yrs, at baseline. Followed-up 13 yrs. N = 1804	Job exposure matrix (FINJEM). The exposure metric used in the analyses was the product of the proportion of the exposed and the mean level of exposure in that occupation. In the analyses this variable was categorized into tertiles.	Systolic blood pressure total serum cholesterol; smoking, BMI	CH: ICD-9 codes 410–414 and ICD-10 codes I20–I25	HR 94% CI In strata of follow-up periods. To 91 Tert1 (ref) Tert2 0.85 (0.50–1.42) Tert3 1.10 (0.71–1.68) To 95 Tert1 (ref) Tert2 0.85 (0.58–1.24) Tert3 1.11 (0.82–1.50) To 95 Tert1 (ref) Tert2 0.96 (0.71–1.29) Tert3 1.26 (0.99–1.60)

	Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
	Petersen CB, Eriksen L, Tolstrup JS, Søgaard K, Grønbæk M, Holtermann A. Occupational heavy lifting and risk of ischemic heart disease and all-cause mortality. BMC Public Health. 2012;12:1-9.	Cohort (Danish National Health Interview Surveys); Random, national representative sample. 6,692 working men and 5,921 working women aged 16–85 years without cardiovascular disease at baseline.	Self reports in survey, two questions: Q1 (Heavy lifting): Exposed to lifting or carrying heavy burdens (minimum 10 kg) at work more than 2 days a week?" (yes/no) Q2 (Occupational physical activity in general): "Which description most precisely covers your level of physical activity at work?" 1) Mainly sedentary ;2) quite a bit of standing or walking; 3) Standing and walking most of the time with quite a bit of carrying or lifting heavy burdens; 4) Work that requires vigorous or strenuous physical activity. Q2 was dichotomized 1+2 (low physical activity) vs. 3+4 (high physical activity)	Stratified by gender. Adjusted for age, education, alcohol consumption, smoking status, stress, and physical activity in leisure time. Mutually adjusted for heavy lifting, and occupational physical activity, respectively	IHD (ICD-8 codes 410–414 and ICD-10 codes I20-I25) incidence (fatal and non-fatal), deaths updated until 2008-12-31, and hospitalizations until 2010-05-04.	Men: Heavy lifting 1.52 (1.15 - 2.02) General occupational physical activity 0.50 (0.37 - 0.68) Women: Heavy lifting 0.81 (0.50 - 1.56) General occupational physical activity 1.55 (0.98 - 2.44)

Bilaga 1b. Död oavsett dödsorsak

Extraherade data från de analyserade fulltext-artiklarna

Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
Andersen LB, Schnohr P, Scroll M, Hein HO. Dødelighed associeret med fysisk aktivitet i fritiden, på arbejdet, sport og cykling til arbejde [Mortality associated with physical activity in leisure time, at work, in sports and cycling to work]. Ugeskr Laeger. 2002 Mar 11;164(11):1501-6. Danish.	Population-based (Glostrup cohorts: 13375 women and 17265 men, mean follow-up 14.5 y	Questionnaire: 1) Sitting, 2 walking, 3 walking with occasional lifts, 4 heavy manual work	Cox regression Model 1: Age Model 2: Educational level Model 3: CHD risk factors	National registries (all-cause mortality)	All-cause mortality Women: Model 1: Occupational activity level 2 versus 1: 0.86 (0.77-0.96) Activity level 3-4 vs 1: 0.86 (0.74-0.99) Full adjustment: Reported as "no change" In highest physical activity group significant protection ($p < 0.05$) Men: No difference in age-adjusted death rates with level of occupational physical activity, only after adjustment for education a tendency towards a decrease in mortality was seen (estimates not presented)
Barengo NC, Hu G, Lakka TA, Pekkarinen H, Nissinen A, Tuomilehto J. Low physical activity as a predictor for total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men and women in Finland. EUR HEART J. 2004;25(24):2204-11	Random regional surveys. eastern and south-western Finland FINMONICA. 5,853 15,853 men and 16,824 women Aged 30–59 years. Free from cardiovascular heart disease (CHD), stroke, heart failure, cancer. Follow-up median 20 years	Self-report single item: (i) high: lots of walking and lifting at work, taking the stairs or walking uphill (for example industrial work, farm work and forestry); (ii) moderate: walking quite a lot at work without lifting or carrying heavy objects; (iii) low: mostly sedentary work without much walking (for example, working in an office).	Final model adjusted for adjusted for age, study year, body mass index, systolic blood pressure, Age, study year, education, smoking status, systolic blood pressure, cholesterol level, BMI and two other types of physical activity. Stratified by sex.	All cause mortality and cardiovascular mortality, the International Classification of Diseases (ICD). Used codes: ICD-9: 390–459 (100–199).	All cause mortality Light occupational physical activity (Ref). Men: Moderate 0.75 (0.68–0.83) Active 0.77 (0.71–0.84) Women: Moderate 0.79 (0.70–0.89) Active 0.78 (0.70–0.87)
Dalene KE, Tarp J, Selmer RM, Ariansen IKH, Nystad W, Coenen P, Andersen SA, Jostein Steene-Johannessen J, Ekelund U. Occupational physical activity and longevity in working men and women in Norway: a prospective cohort study. Lancet Public Health. 2021;6(6): 386-395	Norwegian population-based health examination surveys. 18-65 year olds. 213,079 men 224,299 women Baseline 1974-2002. Follow-up: death or end of 2018.	Self-report single item: sedentary work (eg, desk work or work including assembling of minor parts), work characterised by some walking (eg, light industrial work), non-sedentary office work, inspection, etc), work characterised by walking and lifting (eg, mail delivery and construction work), or work characterised by heavy manual labour (eg, digging and shovelling).	Age, sex, education, income, ethnicity, prevalent cardiovascular disease, smoking, leisure-time physical activity, body-mass index	Cardiovascular mortality: cardiovascular disease International Classification of Diseases (ICD)-8 codes 390–444.1, 444.3–458, 782.4; ICD-9 codes 390–459; ICD-10 codes I00–I99.	Overall mortality: Sedentary (ref) Men: [yrs longer (CI)] Walking 0.4 (–0.1 to 1.0) Walking and lifting 0.8 (0.3-1.3) Heavy labour 1.7 (1.2-2.3) Women: [yrs longer] Walking 0.2 (0.0–0.3) Walking and lifting –0.1 (–0.4 to 0.3) Heavy labour 0.3 (–0.3 to 0.9)

Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
Ervasti J, Pietiläinen O, Rahkonen O, Lahelma E, Kouvonen A, Lallukka T, Mänty M. Long-term exposure to heavy physical work, disability pension due to musculoskeletal disorders and all-cause mortality: 20-year follow-up-introducing Helsinki Health Study job exposure matrix. <i>Int Arch Occup Environ Health</i> . 2019 Apr;92(3):337-345.	all employees of the City of Helsinki, Finland, who had annual data of exposure for 8–10 years (1996–2005, n=18387; Men (n=2870) Women (n=15,517)). Follow-up 20016-2015	Survey-based (not self-reported) JEM, based on reported heavy physical effort or heavy lifting and carrying present in work. The scale was: 0 (does not occur); 1 (occurs, but does not bother); 2 (occurs, and bothers to a moderate degree); 3 (occurs and bothers to a large degree). Value 0 was categorized as “unexposed”, and all the other values as “exposed”. The JEM estimate was calculated as the prevalence of exposure (as percentage) in each 3-digit-occupational title. Mean annual exposure was calculated (permitted to change over time)	Cox proportional hazards models. The interaction test indicated effect modification by sex, and the analyses were stratified by sex. The results were presented as subhazard ratios (SHR) Adjustment for age, educational level, and chronic diseases (before start of follow-up)	National registries	All-cause mortality Lowest quartile, 1 (Ref) 2nd quartile Men:0.87 (0.52–1.46) Women: 1.24 (0.87–1.75) 3rd quartile Men: 2.29 (1.23–4.24) Women: 1.16 (0.79–1.71) Highest quartile Men: 1.70 (0.90–3.20) Women: 1.54 (0.99–2.41) Linear exposure variable, increase in risk(SHR) per 10% increase in heavy physical effort: Men: 1.13 (95% CI 1.04–1.22) Women: 1.03 (0.98–1.09)
Graff-Iversen S, Selmer R, Skurtveit S, Sørensen M. Occupational physical activity, overweight, and mortality: A follow-up study of 47,405 norwegian women and men. <i>Res Q Exerc Sport</i> . 2007;78(3):151-61	Norwegian regional population based surveys 1974–78: 23,884 men 23,521 women Free from self-reported CVD or disability pension at baseline. Follow-up until 2000 (25 years)	1. Sedentary work 2. Light occupational physical activity 3. Moderately heavy occupational physical activity 4. Heavy occupational physical activity	Age, county, smoking, serum total cholesterol, education and income.	Mortality, from registers CVD was defined as ICD-8 codes 394–459; ICD-9: 390–459; or ICD-10: I00–I99. CHD, was defined as ICD-8 codes 410–413; ICD-9: 410–414; or ICD-10: I20–I25	Mortality Sedentary (ref) Men Light 1.01 0.92–1.10 Moderate 0.95 0.87–1.05 Heavy 0.84 0.76–0.92 Women Light 1.01 0.88–1.17 Moderate 1.07 0.90–1.27 Heavy 0.69 0.52–0.91
Hermansen R, Jacobsen BK, Løchen M-L, Morseth B. Leisure time and occupational physical activity, resting heart rate and mortality in the Arctic region of Norway: The Finnmark Study. <i>Eur J Prev Cardiol</i> . 2019;26(15):1636-44	Norwegian regional population-based survey linked to register (Finnmark 3) age 20-62 1987–1988: 8951 men 8746 women Follow-up 1987-2003	Self reported: Mostly sedentary, Walking (e.g. shop assistant, light industrial work, education), Walking and lifting (e.g. mailman, heavy industrial work, construction work) Heavy manual labour' (e.g. forestry work, heavy agriculture work, heavy construction work).	Age, sex, smoking status, BMI, self-reported angina pectoris, myocardial infarction, cerebral insult, diabetes, anti-hypertensive medication and leisure time physical activity stratified for sami/non-sami	CVD death (ICD)-9: 390–459 codes and ICD-10: I00–I99	All cause mortality Walking and lifting (ref) HR (95%CI) Mostly sedentary 1.13 (1.04–1.22) Walking 1.08 (1.00–1.17) Walking and lifting (ref) Heavy manual labour 1.14 (1.02–1.27)
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. <i>SCAND J WORK ENVIRON HEALTH</i> . 2010;36(5):357-65	Danish regional population based survey in Copenhagen (Copenhagen Male Study) age 40-59 1970-71. With No history of CVD. 30 year follow-up (1970-2001) n = 4943 men	Self report, summary score of two questions: Physical activity during work Holtermann 2013 (1=low, 2=moderate, 3–4=high) And strenuous work: “Do you perform strenuous work” 1=seldom or never, 2=occasionally, and 3=often. Added scores: 2 “low”, 3 or 4 “moderate”, 5 or 6 “high physical work demands”.	Age, body mass index, alcohol use, smoking, leisure time physical activity, physical fitness Stratified for physical fitness	All cause mortality and Death from ischaemic heart disease (IHD) ICD-8:410–14, ICD-10: I20–I25.	HR 95% CI IHD mortality Low (Ref) Medium 1.26 (1.02–1.56) High 1.55 (1.19–2.02) Stratified analysis: Mortality: moderate and high only significant in strata of moderate PA IHD: High significant only in strata of low and moderate PA. Moderate significant only in moderate PA.

Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Physical work demands and physical fitness in low social classes-30-year ischemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen male study. J Occup Environ Med. 2011;53(11):1221-7 XX SKALL ANDRAS TILL: Holtermann A, Burr H, Hansen JV, Krause N, Søgaard K, Mortensen OS. Occupational physical activity and mortality among Danish workers. International Archives of Occupational and Environmental Health. 2012;85(3):305-10.	Danish regional population based survey in Copenhagen (Copenhagen Male Study) age 40-59 1970-71. With No history of CVD. 30 year follow-up (1970-2001) N = 4921 men	As in Holtermann 2010	BMI, systolic BP, diastolic BP, diabetes (treatment for), hypertension (treatment of), alcohol use, smoking (current, never, previous), leisure time physical activity. Strata: subset of low class and strata of physical fitness.	All cause mortality and Death from ischaemic heart disease (IHD) ICD-8: 410-14, ICD-10: I20-I25.	HR 95% CI In low classes IHD Mortality Significant only in strata of high physical fitness: Low (ref) Medium 0.63 (0.42-0.95) High 0.80 (0.52-1.24)
Holtermann A, Marott JL, Gyntelberg F, Søgaard K, Mortensen OS, Prescott E, et al. Self-reported occupational physical activity and cardiorespiratory fitness: Importance for cardiovascular disease and all-cause mortality. SCAND J WORK ENVIRON HEALTH. 2016;42(4):291-8	Danish regional population-based survey in Copenhagen (Copenhagen City Heart Study) 1991-1994 age 20-67. Follow-up in registers until 2013. Symptom free at baseline. 2190 men 2534 women	Self-reported single item: (i) Mainly sedentary and do not walk much (ii) You walk around quite a bit at your workplace but do not have to carry heavy items (iii) Most of the time you walk, and you often have to walk upstairs and lift various items. (iv) You have heavy physical work. You carry heavy burdens and carry out physically strenuous work 1=low, score 2=moderate, and score 3-4=high.	Age, sex, smoking BMI, diabetes, income, alcohol and leisure PA.	All cause mortality, and CVD death defined as ICD-8: 390-458 and ICD-10: I00-I99.	All mortality Low (ref) Moderate 0.89 (0.74-1.06) High 1.05 (0.88-1.25)

Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
Krause N, Arah OA, Kauhanen J. Physical activity and 22-year all-cause and coronary heart disease mortality. AM J IND MED. 2017;60(11):976-90	Prospective population-based study in Eastern Finland "Kuopio Ischemic Heart Disease (KIHD) Risk Factor Study": 1891 men, aged 42, 48, 54, or 60 years, baseline examination 1984-1989	Interview: a typical workday. Subjects were asked, in increments of 15 min, how long they had performed the following activities at work: sitting, standing, walking on level ground, walking on uneven ground, climbing stairs, or any other activities. The 12 months test-retest correlation of 0.69 for the OPA interview indicated good reliability. ³⁶ Lifetime job stability claimed to be high in region. Absolute energy expenditure at work (in kcal/day) was assessed from baseline interview data on time spent in various activities at their current job during a typical workday and reference data on the energy requirements (kcal/ kg/hour) of these activities. Also, Relative Aerobic Strain, RAS (%VO2max) a relative EE measure that expresses the physical demands of work in terms of energy needed to perform the job as a percentage of the individual worker's aerobic cardiorespiratory fitness or maximal work capacity, and percent oxygen uptake reserve.	Adjustments Model 1: None Model 2: Age Model 3: Age and technical factors (Age, Participant in placebo/treatment group of lipid lowering drug trial), Biological factors (Blood glucose, Plasma fibrinogen, BMI, LDL-and HDL -cholesterol, Systolic blood pressure. Lipid-lowering/ antihypertensive medication); Behavioral factors (Alcohol consumption, pack-years of cigarette smoking, leisure-time physical activity) ; Socio-economic status (personal income); Psychosocial job factors (social support, mental strain, deadlines)) Model 4: Model 3+adjustment for IHD at baseline (Fully adjusted)	Outcomes: Record linkage to national cause of death registry. CHD includes ICD9 codes 410-414	CHD mortality (HR, 95% CI): Absolute energy expenditure (Unit 500 kcal/day) Age-adjusted: 1.12 (1.04-1.21) Fully adjusted: 1.05 (0.96-1.13) Relative aerobic strain (Unit 10%) Age-adjusted: 1.34 (1.24-1.45) Fully adjusted: 1.23 (1.11-1.35) Percent oxygen uptake reserve (Unit 10%) Age-adjusted: 1.25 (1.17-1.34) Fully adjusted: 1.17 (1.08-1.27) Interaction was indicated between CVD death and IHD at base-line (RERI-significant). Stratification on IHD provided slightly higher RRs for no IHD at baseline.
Mikkola TM, Von Bonsdorff MB, Salonen MK, Kautiainen H, Ala-Mursula L, Solovieva S, et al. Physical heaviness of work and sitting at work as predictors of mortality: A 26-year follow-up of the Helsinki Birth Cohort Study. BMJ Open. 2019;9(5)	Population-based birth cohort (Helsinki Birth Cohort Study): 5210 men 4725 women occupational code at baseline 1970 (ages 45–57 years), and 25 yrs of follow-up (2015)	Occupational physical heaviness of work assessed by a Job Exposure Matrix (JEM) based on occupational code (4-digit) at baseline. JEM was based on national representative survey, with question: Does your current job involve heavy physical work, in which you have to lift or carry heavy items, to dig, shovel or pound? (yes/no). Similar question for sedentary work. Exposure categorized into quartiles by prevalence (of yes), separately for men and women.	Basic: Age Adjusted: Age, education	Cause of death (national registry). For CVD 400–499 in the ICD Ninth Revision and I00–I99 in the ICD 10th Revision	All-cause mortality Men: The HRs for men in the highest quartile of physical heaviness of work compared with men in the lowest quartile were 1.54 (1.31–1.80), Women: 4th quartile vs 1st: 1.14 (0.94 to 1.39) Dose-response by likelihood of heavy physical work (quartiles) I: 1.00 (Ref) Men II 1.18 (1.00 - 1.39) III 1.36 (1.16 to 1.58) IV 1.54 (1.31 to 1.80) P for trend <0.001 Women: II 0.97 (0.78 to 1.19) III 1.07 (0.87 to 1.31) IV 1.14 (0.94 to 1.39) p for trend 0.36

Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
Rosengren A, Wilhelmsen L. Physical activity protects against coronary death and deaths from all causes in middle-aged men. Evidence from a 20-year follow-up of the primary prevention study in Göteborg. Ann Epidemiol. 1997 Jan;7(1):69-75.	Prospective population-based cohort: Multifactor Prevention Study, Gothenburg: 7142 men 47 to 55 yrs at baseline in 1970-1973 and without symptomatic CHD. 20 yrs follow-up	Postal questionnaire: physical activity at work was graded from 1 to 4. Grade 1 Mainly sedentary (n=2052) Grade 2 Predominantly walking on one level but no heavy lifting (n=2814), Grade 3 Mainly walking, including climbing stairs, or walking uphill or lifting heavy objects (n=1556), Grade 4 Heavy physical labor (n=651)	Basic: Age Full: Age, smoking, diastolic blood pressure, serum cholesterol, body mass index, diabetes, alcohol abuse, and low occupational class	Mortality from coronary heart disease and all causes	All cause mortality Heavy physical labour vs mainly sedentary: Basic: RR=1.23 (1.09-1.38) Fully adjusted: RR=0.98 (0.84-1.15)
Sagelv EH, Dalene KE, Eggen AE, Ekelund U, Fimland MS, Heitmann KA, Holtermann A, Johansen KR, Løchen ML, Morseth B, Wilsaard T. Occupational physical activity and risk of mortality in women and men: the Tromsø Study 1986-2021. Br J Sports Med. 2024 Jan 3;58(2):81-88.	Prospective population-based study: 29605 subjects aged 20–65 years from the Tromsø Study surveys Tromsø3-Tromsø7 (1986–2016), four decades of follow-up (updated covariates every 6-8 y)	Questionnaire: low (sedentary), moderate (walking work), high (walking+liftingwork) or very high (heavy manual labour)	Cox/Fine and Gray regressions (sub-distributed HR, SHR, to take competing risks from other causes of death) Stratification by sex and by birth cohort. Interaction analyses with leisure time physical activity. Adjusted for age, body mass index, smoking, education, diet, alcohol and leisure time physical activity	Mortality in CVD, all causes and cancer CVD ICD codes: ICD-8 codes 390–444.1, 444.3–458, 782.4), ICD-9 codes (390–459) and ICD-10 codes (I00–I99);	All causes mortality Men: Low occupational physical activity (OPA) (Ref) Moderate OPA,HR (95% CI) 0.98, (0.89-1.08) High OPA: 0.83, (0.74-0.92) Very high OPA 1.07 (0.94-1.22) Women: There was no association between OPA and mortality in women. Possible cohort effect by birth year for all-cause mortality in men (interaction p=0.06), where high OPA was associated with lower mortality risk in those born before 1940 (HR 0.82, 95% CI 0.71 to 0.96), whereas very high OPA was associated with higher mortality risk in those born after 1950 (HR 1.38, 95CI 1.00 to 1.89) (online supplemental table 13). For women, inconclusive.

Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
Suutari-Jääskö A, Parkkila K, Perkiömäki J, Huikuri H, Kesäniemi YA, Ukkola OH. Leisure time and occupational physical activity, overall and cardiovascular mortality: a 24-year follow-up in the OPERA study. <i>Ann Med.</i> 2023;55(2)	Cohort (OPERA) population-based study (Finland). Base-line 1991-1993: N=1045 (40–59 yrs 519 with hypertension, and their age- and sex-matched controls (n=526), follow-up until 2020. Internal comparisons, Kaplan-Meier and Cox's regression	Occupation was self-reported. Each reported occupation was manually coded to three occupational physical activity categories: first "no activity" contained study subjects whose occupations did not include any or little activity, such as office work; second group "mild" was formed by those whose work included mainly working while standing, moving from one place to another such as cleaner, mechanic, salesman etc. The third group "heavy" was formed by those who were in physically demanding professions such as lumberjacking, loader, etc. including heavy exercise (mainly standing, lifting, etc.)	Age, sex, smoking pack years, HTA, LDL cholesterol, BMI, and alcohol consumption	Fatal CV events included a major coronary heart disease (CHD) event and stroke (excluding subarachnoid haemorrhage). CHD as a cause of death included I20-I25, I46, R96, R98 (ICD-10/410-414, 798 (not 7980 A) (ICD-8/9)) as an underlying cause for death or immediate causes of death and I21 or I22 (ICD-10)/410 (ICD-8/9) as first to third contributing cause of death. Stroke (excluding SAH) included I61, I63 (not I636), I64 (ICD-10)/431, 4330 A, 4331 A, 4339 A, 4340 A, 4341 A, 4349 A, 436 (ICD-9)/431 (except 43101, 43191), 433, 434, 436 (ICD-8)	CVD mortality by occupational physical activity status group: No activity (n = 427) 1 (reference); Mild (n = 544) 1.401 (0.938; 2.092); Heavy (n = 73) 1.943 (1.077; 3.503)
Petersen CB, Eriksen L, Tolstrup JS, Søgaard K, Grønbaek M, Holtermann A. Occupational heavy lifting and risk of ischemic heart disease and all-cause mortality. <i>BMC Public Health.</i> 2012;12:1-9.	Cohort (Danish National Health Interview Surveys); Random, national representative sample. 6,692 working men and 5,921 working women aged 16–85 years without cardiovascular disease at baseline.	Self reports in survey, two questions: Q1 (Heavy lifting): Exposed to lifting or carrying heavy burdens (minimum 10 kg) at work more than 2 days a week?" (yes/no) Q2 (Occupational physical activity in general): "Which description most precisely covers your level of physical activity at work?" 1) Mainly sedentary ;2) quite a bit of standing or walking; 3) Standing and walking most of the time with quite a bit of carrying or lifting heavy burdens; 4) Work that requires vigorous or strenuous physical activity. Q2 was dichotomized 1+2 (low physical activity) vs. 3+4 (high physical activity)	Stratified by gender. Adjusted for age, education, alcohol consumption, smoking status, stress, and physical activity in leisure time. Mutually adjusted for heavy lifting, and occupational physical activity, respectively	Data on all-cause mortality were obtained from the Danish Civil Registration System updated until 2010-05-04	Men: Heavy lifting 1.00 (0.74 -1.35) General occupational physical activity 1.02 (0.75 -1.39) Women: Heavy lifting 0.95 (0.59 - 1.53) General occupational physical activity 0.94 (0.60 -1.50)

Publication	Study design and population	Assessment of physical workload	Covariates and variables for stratification	Outcome variables	Results
Franzon K, Zethelius B, Cederholm T, Kilander L. Modifiable midlife risk factors, independent aging, and survival in older men: Report on long-term follow-up of the Uppsala longitudinal study of adult men cohort. J Am Geriatr Soc. 2015;63(5):877-85	Uppsala Longitudinal Study on Adult Men (ULSAM). All men born from 1920 to 1924 and living in Uppsala, Sweden were invited. At baseline, participants were 50 (range 48.6–51.1) years old, 2322 men (82%) participated. Last follow-up at mean age 88.	Questionnaire: Work-time PA was categorized into four groups: chiefly sedentary, mostly standing or walking, heavy lifting (>10 kg), and physically demanding work. Low work-time PA included sedentary and moderate PA.	Age, BMI, educational level, smoking	survival to age 85	Low physical work activity (survival vs non-survival) 0.94 (0.76–1.16) .59
Holtermann A, Burr H, Hansen JV, Krause N, Søgaard K, Mortensen OS. Occupational physical activity and mortality among Danish workers. Int Arch Occup Environ Health. 2012;85(3):305-10.					

Bilaga 2. Sammanställning av exkluderade fulltexter och orsak

	Publication	Orsak
1	Cillekenøe K, Søgaard K, Aadahl M, Boyle E, Holtermann A. Are hypertensive women at additional risk of ischaemic heart disease from physically demanding work? Eur J Prev Cardiol. 2016;23(10):1054-61	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.
2	Clays E, Casini A, Van Herck K, De Bacquer D, Kittel F, De Backer G, Holtermann A. Do psychosocial job resources buffer the relation between physical work demands and coronary heart disease? A prospective study among men. Int Arch Occup Environ Health. 2016;89(8):1299-1307	Population utanför Skandinavien
3	Ferrario MM, Roncaioli M, Veronesi G, Holtermann A, Clays E, Borchini R, et al. Differing associations for sport versus occupational physical activity and cardiovascular risk. Heart. 2018;104(14):1165-72.	Population utanför Skandinavien
4	Ferrario MM, Veronesi G, Roncaioli M, Holtermann A, Krause N, Clays E, et al. Exploring the interplay between job strain and different domains of physical activity on the incidence of coronary heart disease in adult men. Eur J Prev Cardiol. 2019;26(17):1877-85.	Population utanför Skandinavien
5	Fransson E, De Faire U, Ahlbom A, Reuterwall C, Hallqvist J, Alfredsson L. The risk of acute myocardial infarction: Interactions of types of physical activity. Epidemiology. 2004;15(5):573-82.	Population utanför Skandinavien
6	Hannerz H, Holtermann A. Ischaemic heart disease among workers in occupations associated with heavy lifting. Int J Occup Med Environ Health. 2016;29(1):129-36.	Ej i linje med kvalitetskraven
7	Holme I, Helgeland A, Hjermann I, Leren P, Lund-Larsen PG. Physical activity at work and at leisure in relation to coronary risk factors and social class: a 4-year mortality follow-up the oslo study. ACTA MED SCAND. 1981;209(1-6):277-83.	Ej i linje med kvalitetskraven
8	Holtermann A, Marott JL, Gyntelberg F, Søgaard K, Suadicani P, Mortensen OS, et al. 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).	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.
9	Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Fitness, work, and leisure-time physical activity and ischaemic heart disease and all-cause mortality among men with pre-existing cardiovascular disease. SCAND J WORK ENVIRON HEALTH. 2010;36(5):366-72.	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.
10	Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Physical work demands, hypertension status, and risk of ischemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. SCAND J WORK ENVIRON HEALTH. 2010;36(6):466-72.	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.
11	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. SCAND J WORK ENVIRON HEALTH. 2009;35(6):466-74.	Ej i linje med kvalitetskraven
12	Holtermann A, Burr H, Hansen JV, Krause N, Søgaard K, Mortensen OS. Occupational physical activity and mortality among Danish workers. Int Arch Occup Environ Health. 2012;85(3):305-10	Otillräckligt exponeringsklassificering
13	Hu G, Eriksson J, Barengo NC, Lakka TA, Valle TT, Nissinen A, et al. Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to total and cardiovascular mortality among finnish subjects with type 2 diabetes. CIRCULATION. 2004;110(6):666-73	Fel focus
14	Hu G, Jousilahti P, Antikainen R, Tuomilehto J. Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to cardiovascular mortality among finnish subjects with hypertension. Am J Hypertens. 2007;20(12):1242-50.	Fel fokus
15	Johansson S, Rosengren A, Tsiopogianni A, Ulvenstam G, Wiklund I, Wilhelmsen L. Physical inactivity as a risk factor for primary and secondary coronary events in Goteborg, Sweden. EUR HEART J. 1988;9(SUPPL. L):8-19.	Ej i linje med kvalitetskraven
16	Karvonen MJ. Physical activity in work and leisure time in relation to cardiovascular diseases. ANN CLIN RES. 1982;14(Suppl. 34):118-23.	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.
17	Lapidus L. Ischaemic heart disease, stroke and total mortality in women - results from a prospective population study in gothenburg, sweden. ACTA MED SCAND. 1985;218(705 S):1-42.	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.
18	Lapidus L, Bengtsson C. Socioeconomic factors and physical activity in relation to cardiovascular disease and death. A 12 year follow up of participants in a population study of women in Gothenburg, Sweden. BR HEART J. 1986;55(3):295-301.	Ej i linje med kvalitetskraven
19	Luo M, Gupta N, Holtermann A, Stamatakis E, Ding D. Revisiting the 'physical activity paradox' in a Chinese context: Occupational physical activity and mortality in 142,302 urban working adults from the China Kadoorie Biobank study. Lancet Reg Health West Pac. 2022;23.	Population utanför Skandinavien
20	Menotti A, Keys A, Blackburn H, Karvonen M, Punsar S, Nissinen A, et al. Blood pressure changes as predictors of future mortality in the seven countries study. J HUM HYPERTENS. 1991;5(3):137-44.	Population utanför Skandinavien

	Publication	Orsak
21	Menotti A, Keys A, Kromhout D, Blackburn H, Aravanis C, Bloemberg B, et al. Inter-cohort differences in coronary heart disease mortality in the 25-year follow-up of the seven countries study. <i>Eur J Epidemiol</i> . 1993;9(5):527-36.	Population utanför Skandinavien
22	Nyberg A, Alfredsson L, Theorell T, Westerlund H, Vahtera J, Kivimäki M. Managerial leadership and ischaemic heart disease among employees: The Swedish WOLF study. <i>Occup Environ Med</i> . 2009;66(1):51-5.	Fel fokus
23	Orsini N, Bellocco R, Bottai M, Pagano M, Michaelsson K, Wolk A. Combined effects of obesity and physical activity in predicting mortality among men. <i>J Intern Med</i> (GBR). 2008;264(5):442-51.	Fel fokus
24	Punsar S, Karvonen MJ. Physical activity and coronary heart disease in populations from East and West Finland. <i>ADV CARDIOL</i> . 1976;Vol. 18:196-207.	Ej i linje med kvalitetskraven
25	Rosengren A, Anderson K, Wilhelmsen L. Risk of coronary heart disease in middle-aged male bus and tram drivers compared to men in other occupations: A prospective study. <i>INT J EPIDEMIOL</i> . 1991;20(1):82-7.	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.
26	Salonen J, Puska P, Tuomilehto J. Physical activity and risk of myocardial infarction, cerebral stroke and death: A longitudinal study in eastern Finland. <i>AM J EPIDEMIOL</i> . 1982;115(4):526-37.	Alltför kort uppföljningstid
27	Salonen JT, Slater JS, Tuomilehto J, Rauramaa R. Leisure time and occupational physical activity: Risk of death from ischemic heart disease. <i>AM J EPIDEMIOL</i> . 1988;127(1):87-94.	Alltför kort uppföljningstid
28	Siltanen P, Romo M, Haapakoski J. The influence of previous physical activity on survival and reinfarction after first myocardial infarction. <i>ACTA MED SCAND</i> . 1982;212(668 S):34-48.	Fel fokus
29	Sjøl A, Thomsen KK, Schroll M, Andersen LB. Secular trends in acute myocardial infarction in relation to physical activity in the general Danish population. <i>Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports</i> . 2003;13(4):224-30.	Alltför kort uppföljningstid
30	Suadcani P, Hein HO, Gyntelberg F. Socioeconomic status and ischaemic heart disease mortality in middle-aged men: Importance of the duration of follow-up. The Copenhagen male study. <i>INT J EPIDEMIOL</i> . 2001;30(2):248-55.	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.
31	Toivanen S, Hemström Ö. Income differences in cardiovascular disease: Is the contribution from work similar in prevalence versus mortality outcomes? <i>Int J Behav Med</i> . 2006;13(1):89-100.	Alltför kort uppföljningstid
32	Tuomi K, Toikkanen J, Eskelinen L, Backman AL, Ilmarinen J, Jarvinen Klockars EM. Mortality, disability and changes in occupation among aging municipal employees. <i>SCAND J WORK ENVIRON HEALTH</i> . 1991;17(SUPPL. 1):58-66.	Alltför kort uppföljningstid
33	Aase A, Almås R. The diffusion of cardiovascular disease in the Norwegian farming community: A combination of morbidity and mortality data. <i>Soc Sci Med</i> . 1989;29(8):1027-33.	Fel focus
34	Ahlman K, Koskela RS, Kuikka P, Koponen M, Annamäki M. Mortality among sulfide ore miners. <i>AM J IND MED</i> . 1991;19(5):603-17.	Fel focus
35	Hein HO, Suadcani P, Gyntelberg F. Lewis phenotypes, leisure time physical activity, and risk of ischaemic heart disease: An 11 year follow up in the Copenhagen male study. <i>Heart</i> . 2001;85(2):159-64.	Fel focus
36	Holtermann A, Mortensen O.S., Burr H., Søgaard K., Gyntelberg F., Suadcani P. Physical work demands, hypertension status, and risk of ischemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study 2010 <i>Scandinavian Journal of Work, Environment and Health</i>	Fel fokus
37	Jensen G, Nyboe J, Appleyard M, Schnohr P. Risk factors for acute myocardial infarction in Copenhagen II: Smoking, alcohol intake, physical activity, obesity, oral contraception, diabetes, lipids, and blood pressure. <i>EUR HEART J</i> . 1991;12(3):298-308.	Alltför kort uppföljningstid
38	Johansson S, Bergstrand R, Ulvenstam G, Vedin A, Wilhelmsson C, Wedel H, et al. Sex differences in preinfarction characteristics and longterm survival among patients with myocardial infarction. <i>AM J EPIDEMIOL</i> . 1984;119(4):610-23.	Fel fokus
39	Johansson M, Johansson L, Wennberg P, Lind M. Physical activity and risk of first-time venous thromboembolism. <i>Eur J Prev Cardiol</i> . 2019;26(11):1181-7.	Fel fokus
40	Berglund K, Almroth M, Falkstedt D, Hemmingsson T, Kjellberg K. The impact of cardiorespiratory fitness and physical workload on disability pension—a cohort study of Swedish men. <i>Int Arch Occup Environ Health</i> . 2024;97(1):45-55.	Ej i linje med kvalitetskraven
41	Kuster RP, von Rosen P, Grooten WJA, Dohrn IM, Hagströmer M. Self-reported and device-measured physical activity in leisure time and at work and associations with cardiovascular events—a prospective study of the physical activity paradox. <i>Int J Environ Res Public Health</i> . 2021;18(22).	Ej i linje med kvalitetskraven
42	Korshøj M, Skaarup KG, Lassen MCH, Johansen ND, Marott JL, Schnohr P, et al. Association between exposure to heavy occupational lifting and cardiac structure and function: a cross-sectional analysis from the Copenhagen City Heart Study. <i>Int J Card Imaging</i> . 2022;38(3):521-32.	Fel fokus utfall är avvikelser i hjärtat vid ultraljud
43	Robroek SJW, Järholm B, Van Der Beek AJ, Proper KI, Wahlström J, Burdorf A. Influence of obesity and physical workload on disability benefits among construction workers followed up for 37 years. <i>Occup Environ Med</i> . 2017;74(9):621-7.	Ej i linje med kvalitetskraven
44	Wang A, Arah OA, Kauhanen J, Krause N. Effects of leisure-time and occupational physical activities on 20-year incidence of acute myocardial infarction: Mediation and interaction. <i>SCAND J WORK ENVIRON HEALTH</i> . 2016;42(5):423-34.	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.

	Publication	Orsak
45	Allesøe K, Holtermann A, Aadahl M, Thomsen JF, Hundrup YA, Søgaard K. High occupational physical activity and risk of ischaemic heart disease in women: The interplay with physical activity during leisure time. <i>Eur J Prev Cardiol.</i> 2015;22(12):1601-8.	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.
46	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. <i>SCAND J WORK ENVIRON HEALTH.</i> 2015;41(2):124-39.	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.
47	Fransson E, Knutsson A, Westerholm P, Alfredsson L. Indications of recall bias found in a retrospective study of physical activity and myocardial infarction. <i>J Clin Epidemiol.</i> 2008;61(8):840-7.	Allt för få fall
48	Virkkunen H, Härmä M, Kauppinen T, Tenkanen L. Shift work, occupational noise and physical workload with ensuing development of blood pressure and their joint effect on the risk of coronary heart disease. <i>SCAND J WORK ENVIRON HEALTH.</i> 2007;33(6):425-34.	Samma population återfinns i en senare likartad artikel.
49	Koskinen HL, Kauppinen T, Tenkanen L. Dual role of physical workload and occupational noise in the association of the metabolic syndrome with risk of coronary heart disease: Findings from the Helsinki Heart Study. <i>Occup Environ Med.</i> 2011;68(9):666-73.	Fel focus
50	Karpansalo M, Manninen P, Lakka TA, Kauhanen J, Rauramaa R, Salonen JT. Physical workload and risk of early retirement: Prospective population-based study among middle-aged men. <i>J Occup Environ Med.</i> 2002;44(10):930-9.	Ej i linje med kvalitetskraven
51	Carlsson S, Andersson T, Talbäck M, Feychting M. Mortality rates and cardiovascular disease burden in type 2 diabetes by occupation, results from all Swedish employees in 2002–2015. <i>Cardiovasc Diabetol.</i> 2021;20(1).	Ej exponering
52	Cillekens B, Lang M, Van Mechelen W, Verhagen E, Huysmans MA, Holtermann A, et al. How does occupational physical activity influence health? An umbrella review of 23 health outcomes across 158 observational studies. <i>Br J Sports Med.</i> 2020;54(24):1474-81.	Ej originalarbete
53	Cillekens B, Huysmans MA, Holtermann A, van Mechelen W, Straker L, Krause N, et al. Physical activity at work may not be health enhancing. A systematic review with meta-analysis on the association between occupational physical activity and cardiovascular disease mortality covering 23 studies with 655 892 participants. <i>SCAND J WORK ENVIRON HEALTH.</i> 2022;48(2):86-98.	Ej originalarbete
54	Freedson PS. Long-term effect on mortality of leisure-time and work-related physical activity. <i>CLIN J SPORT MED.</i> 1997;7(4):313.	Ej originalarbete
55	Hannerz H, Holtermann A. Heavy lifting at work and risk of ischemic heart disease: Protocol for a register-based prospective cohort study. <i>JMIR Res Prot.</i> 2014;3(3).	Ej originalarbete
56	Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Søgaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Long work hours and physical fitness: 30-Year risk of ischaemic heart disease and all-cause mortality among middle-aged Caucasian men. <i>Heart.</i> 2010;96(20):1638-44.	Ej riskestimat
57	Bo Andersen L, Schnohr P, Schroll M, Ole Hein H. All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. <i>Arch Intern Med.</i> 2000;160(11):1621-8.	Samma population
58	Feng MY, Wang HX, Zhuo LB, Yao W, Hao CF, Pei JJ. Work-Related Stress and Occurrence of Cardiovascular Disease: A 13-Year Prospective Study. <i>J Occup Environ Med.</i> 2022;64(11):927-33.	Population utanför Norden
59	Falkstedt D, Hemmingsson T, Albin M, Bodin T, Ahlbom A, Selander J, et al. Disability pensions related to heavy physical workload: a cohort study of middle-aged and older workers in Sweden. <i>International Archives of Occupational and Environmental Health.</i> 2021;94(8):1851-61.	Fel utfall
60	Johansson MS, Holtermann A, Marott JL, Prescott E, Schnohr P, Korshøj M, et al. The physical activity health paradox and risk factors for cardiovascular disease: A cross-sectional compositional data analysis in the Copenhagen City Heart Study. <i>PLoS ONE.</i> 2022;17(4 April).	Fel utfall
61	Korshøj M, Rasmussen CL, de Oliveira Sato T, Holtermann A, Hallman D. Heart rate during work and heart rate variability during the following night: A day-by-day investigation on the physical activity paradox among blue-collar workers. <i>SCAND J WORK ENVIRON HEALTH.</i> 2021;47(5):387-94.	Fel utfall
62	Sato TO, Hallman DM, Kristiansen J, Skotte JH, Holtermann A. Different autonomic responses to occupational and leisure time physical activities among blue-collar workers. <i>International Archives of Occupational and Environmental Health.</i> 2018;91(3):293-304.	Ej exponering
63	Holtermann A, Krause N, Van Der Beek AJ, Straker L. The physical activity paradox: Six reasons why occupational physical activity (OPA) does not confer the cardiovascular health benefits that leisure time physical activity does. <i>Br J Sports Med.</i> 2018;52(3):149-50.	Ej originalarbete
64	Clays E, De Bacquer D, Janssens H, De Clercq B, Casini A, Braeckman L, et al. The association between leisure time physical activity and coronary heart disease among men with different physical work demands: A prospective cohort study. <i>European Journal of Epidemiology.</i> 2013;28(3):241-7.	Population utanför Norden
65	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. <i>SCAND J WORK ENVIRON HEALTH.</i> 2015;41(2):124-39.	
66	Hu G, Jousilahti P, Borodulin K, Barengo NC, Lakka TA, Nissinen A, et al. Occupational, commuting and leisure-time physical activity in relation to coronary heart disease among middle-aged Finnish men and women. <i>Atherosclerosis.</i> 2007;194(2):490-7.	
67	Gordon-Larsen P, Boone-Heinonen J, Sidney S, Sternfeld B, Jacobs Jr DR, Lewis CE. Active commuting and cardiovascular disease risk: The CARDIA study. <i>Arch Intern Med.</i> 2009;169(13):1216-23.	Population utanför Norden
68	Mäkinen T, Kestilä L, Borodulin K, Martelin T, Rahkonen O, Leino-Arjas P, et al. Occupational class differences in leisure-time physical inactivity - Contribution of past and current physical workload and other working conditions. <i>SCAND J WORK ENVIRON HEALTH.</i> 2010;36(1):62-70.	Ej utfall

	Publication	Orsak
69	Held C, Iqbal R, Lear SA, Rosengren A, Islam S, Mathew J, et al. Physical activity levels, ownership of goods promoting sedentary behaviour and risk of myocardial infarction: Results of the INTERHEART study. EUR HEART J. 2012;33(4):452-66.	Population utanför Norden
70	Fransson EIM, Alfredsson LS, de Faire UH, Knutsson A, Westerholm PJM. Leisure time, occupational and household physical activity, and risk factors for cardiovascular disease in working men and women: The WOLF study. Scand J Public Health. 2003;31(5):324-33.	Too few cases
71	Ostlin P. Negative health selection into physically light occupations. J EPIDEMIOL COMMUNITY HEALTH. 1988;42(2):152-6.	Ej exponering
72	Almås R, Ødegård J. Morbidity among Self-Employed Farmers in Norway. Scand J Public Health. 1985;13(4):169-72.	Ej Exponering
73	Hagman M, Wilhelmsen L, Wedel H, Pennert K. Risk factors for angina pectoris in a population study of Swedish men. J Chronic Dis. 1987;40(3):265-75.	Fel studiedesign
74	Tuomi K, Eskelinen L, Toikkanen J, Jarvinen E, Ilmarinen J, Klockars M. Work load and individual factors affecting work ability among aging municipal employees. SCAND J WORK ENVIRON HEALTH. 1991;17(SUPPL. 1):128-34.	Fel studiedesign
75	Ilmarinen J. Work and cardiovascular health: Viewpoint of occupational physiology. Ann Med. 1989;21(3):209-14.	Fel studiedesign
76	Tuomi K. Characteristics of work and life predicting coronary heart disease. Finnish research project on aging workers. Soc Sci Med. 1994;38(11):1509-19.	För kort uppföljning
77	Møller L, Kristensen TS, Hollnagel H. Social Class and Cardiovascular Risk Factors in Danish Men. Scand J Public Health. 1991;19(2):116-26.	Ej riskestimat
78	Kagan AR. Atherosclerosis and myocardial disease in relation to physical activity of occupation. Bulletin of the World Health Organization. 1976;53(5-6):615-22.	Population utanför Norden
79	Gyntelberg F, Lauridsen L, Schubell K. Physical fitness and risk of myocardial infarction in Copenhagen males aged 40-59. A five- and seven-year follow-up study. SCAND J WORK ENVIRON HEALTH. 1980;6(3):170-8.	För kort uppföljning

Bilaga 3 Söksträng

TITLE-ABS-KEY ((lifting OR lifts OR heavy OR strenuous* OR physical* OR corporeal OR manual) AND (work OR workload OR workplace OR job OR labor OR occupation) AND (die OR death OR mortality OR decease OR lethal* OR fatal* OR "heart disease" OR "cardiovascular disease" OR "coronary artery disease" OR "heart health" OR "myocardial infarction" OR "heart attack" OR "acute coronary" OR "cardiac arrest" OR "ischemic attack" OR qaly OR "quality-adjusted life year*")) AND (TITLE-ABS-KEY (sweden OR swedish OR denmark OR danish OR norway OR norweg* OR finland OR finnish*) OR AFFILCOUNTRY (sweden OR denmark OR norway OR finland)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Danish") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Norwegian") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Swedish"))

Med söksträngen ovan identifierades 1889 unika referenser i 3 databaser.



Myndigheten för
arbetsmiljökunskap

www.mynak.se

ISBN 978-91-990347-7-5