

Kunskapssammanställning 2019:4

Arbetsrelaterad dödlighet – delrapport 2

Framtida effekter av dagens arbetsmiljö



Kunskapssammanställning 2019:4

Arbetsrelaterad dödlighet – delrapport 2

Framtida effekter av dagens arbetsmiljö

Martin Andersson

Lisbeth Slunga Järholm

Bengt Järholm

Umeå universitet

ISSN: 1650-3171
Omslagsfoto: Hans Alm
Grafisk formgivning: Matador kommunikation
Tryck: Danagård Litho 2019

Innehåll

Förord	6
Sammanfattning	7
Vissa exponeringar har minskat och några är oförändrade.....	7
Antalet dödsfall på grund av arbetsrelaterad stress kommer att öka.....	7
Större minskning bland män	8
Förebyggande åtgärder behövs inte bara för dem med hög exponering	8
Summary	9
Some exposures have decreased and some have remained the same	9
Number of deaths due to occupational stress will increase.....	9
Work-related mortality will decrease more among men	10
Preventive measures are necessary, not only for those with high exposure.	10
1. Bakgrund	11
2. Metoder	12
3. Resultat	14
Arbetsrelaterade dödsolyckor	14
Stress.....	15
Skiftarbete och arbete på oregelbunden arbetstid	17
Asbest	18
Damm och partiklar	20
Kvarts.....	21
Svetsrök.....	23
Motoravgaser	24
Passiv rökning	25
Buller	25
Ihållande fysiskt tungt arbete.....	26
Joniserande strålning	27
Nanopartiklar	27
Organiskt damm	27
4. Diskussion	28
Oklart om riskerna minskar eller ökar	28
Flera metodologiska svårigheter.....	31
Inverkan av förändringar i befolkningen.....	33
Hälsöövervakning genom att mäta den arbetsrelaterade dödligheten	36
Påverkan på jämställdhet mellan kvinnor och män	37
Resultatens roll i det förebyggande arbetet.....	38
Referenser	40
Bilaga 1	43
Bilaga 2	45
Bilaga 3	52

Förord

Arbetsmiljöverket har publicerat en rad kunskapssammanställningar där välrenommerade forskare sammanfattar kunskapsläget inom olika områden. Alla kunskapssammanställningar kan laddas ner utan kostnad från Arbetsmiljöverkets webbplats. Där finns även filmer och presentationer från seminarier som Arbetsmiljöverket ofta arrangerar i samband med publicering av kunskapssammanställningarna.

En vetenskaplig granskning av denna rapport har utförts av överläkare Per Gustavsson, professor vid Karolinska Institutet. Den slutliga utformningen ansvarar dock författarna själva för.

Projektledare för denna kunskapssammanställning vid Arbetsmiljöverket har varit Carin Håkansta. Vi vill även tacka övriga kollegor vid Arbetsmiljöverket som varit behjälpliga i arbetet med kunskapssammanställningen.

De åsikter som uttrycks i denna kunskapssammanställning är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis Arbetsmiljöverkets uppfattning.

Ann Ponton Klevestedt

Chef för enheten för statistik och analys
Arbetsmiljöverket

Sammanfattning

Dagens arbetsrelaterade dödlighet, det vill säga de dödsfall som inträffar 2019, beror på faktorer i dagens arbetsmiljö, men också på tidigare förhållanden. Medianåldern för kvinnor och män som avlider i dag är cirka 85 respektive 80 år, så många av dem började arbeta i slutet av 1940-talet och arbetade fram till 1990-talet. I den här rapporten har vi analyserat hur dagens arbetsmiljö påverkar den framtida arbetsrelaterade dödligheten, för att se vilka förebyggande insatser som är möjliga. Det finns dock problem med en sådan analys, till exempel stora kunskapsluckor om vad som händer med riskerna när en exponering upphör. Är exempelvis risken för ischemisk hjärtsjukdom på grund av arbetsrelaterad stress lika stor när man är 90 år som när man är 65 år? Med höjd pensionsålder kommer sjukdomar att bli vanligare bland arbetskraften eftersom sjukdom är vanligare ju äldre man är. Det gör att känsligheten hos de som arbetar kan öka, vilket kan leda till en ökad arbetsrelaterad dödlighet.

Vissa exponeringar har minskat och några är oförändrade

Exponeringen för asbest i arbetslivet i dag är mycket lägre än under till exempel 1960-talet, och vi uppskattar att den kommer att leda till färre än 1 arbetsrelaterat dödsfall per år (vilket kan jämföras med dagens över 260 dödsfall per år på grund av gårdagens arbetsmiljö). Även arbetsrelaterade dödsfall på grund av exponering för kvarts och svetsrök beräknas minska men inte lika påtagligt som för asbest (från cirka 125 till drygt 40 dödsfall per år för kvarts, och från drygt 70 till drygt 35 dödsfall per år för svetsrök). Dödsfallen på grund av buller och joniserande strålning i arbetslivet beräknas också minska, men kunskapen är otillräcklig för att uppskatta med hur mycket. Troligen kommer också antalet dödsfall på grund av oorganiskt damm och passiv tobaksrök minska, med dagens arbetsmiljö.

Vi bedömer vidare att antalet dödsfall på grund av nattarbete och arbete på oregelbunden dagtid blir oförändrat liksom antalet fall på grund av motoravgaser och organiskt damm. Antalet dödsolyckor, som huvudsakligen beror på dagens arbetsmiljö, beräknas vara detsamma som i dag.

Antalet dödsfall på grund av arbetsrelaterad stress kommer att öka

Vår analys indikerar att den arbetsrelaterade stressen har ökat, och därmed kommer antalet arbetsrelaterade dödsfall på grund av stress öka. Detta gäller både kvinnor och män.

Större minskning bland män

Den förutspådda minskningen av antalet arbetsrelaterade dödsfall är större för män än för kvinnor, eftersom män oftare varit utsatta för asbest, kvarts, svetsrök och hörselskadande buller.

Förebyggande åtgärder behövs inte bara för dem med hög exponering

Lämpliga preventiva åtgärder för att minska antalet framtida arbetsrelaterade dödsfall beror bland annat på om man vet hur man ska påverka de skadliga exponeringarna, och hur väl åtgärderna accepteras. För att påtagligt minska antalet arbetsrelaterade dödsfall räcker det inte med åtgärder för de personer som är allra värst utsatta för riskfaktorerna eftersom de är förhållandevis få. Man måste också påverka miljön för de många personer som har betydligt lägre exponering.

Summary

Occupational mortality today, i.e. deaths occurring in 2019, depends on factors in the work environment today as well as previous conditions. This report analyzes how the contemporary work environment affects future work-related mortality in order to discern possible preventive measures. Problems with such an analysis include large knowledge gaps about continued risk when exposures end, e.g. is the risk of ischemic heart disease due to work-related stress similar at the age of 90 as it was at 65? Furthermore, higher age of retirement will increase the age of the working population. As diseases become more common with increasing age, this may lead to a larger number of work-related deaths.

Some exposures have decreased and some have remained the same

Today, exposure levels to asbestos are much lower compared to e.g. the 1960s. We estimate that in the future, less than 1 death per year will be caused by present asbestos exposure in Sweden, compared to more than 260 deaths per year today due to past exposures. Mortality due to exposure to quartz and welding fumes is also predicted to decrease, but not as much as for asbestos: from around 125 cases per year to around 40 cases per year for quartz exposure and from around 75 to around 35 cases per year for welding fumes. Mortality due to occupational noise and ionizing radiation are also predicted to fall but knowledge gaps makes it difficult to predict with how much. Mortality due to inorganic dust and work-related environmental tobacco smoking will probably also fall.

Furthermore, we estimate that mortality due to shift work, exposure to exhaust fumes from engines and organic dust will be similar to that of today. The number of fatal occupational injuries, which mainly depends on the current work environment, is estimated to remain the same as today.

Number of deaths due to occupational stress will increase

The analysis indicates that work-related mental stress has increased in Sweden. This will lead to increased numbers of work-related deaths caused by stress in the future, both among women and men.

Work-related mortality will decrease more among men

The expected decrease in work-related mortality is greater among men than women because men have been more exposed to asbestos, quartz, welding fumes and noise.

Preventive measures are necessary, not only for those with high exposure

Suitable measures of prevention to reduce the number of work-related deaths in the future depend on e.g. knowledge about effective methods to decrease harmful exposures and whether the measures are considered acceptable. However, to markedly decrease work-related mortality it is insufficient to target only the most exposed persons, as they are comparatively few. It is necessary to also change the environment of the large number of people with considerably lower exposure levels.

1. Bakgrund

Arbetsmiljön förändras hela tiden, bland annat beroende på att arbetslivet förändras och faktorer som har betydelse för hälsan kan både minska och öka. Antalet arbetsrelaterade dödsolyckor har till exempel minskat kraftigt sedan 1950-talet. I tidigare rapporter har vi visat att arbetsrelaterade faktorer troligen har betydelse för många dödsfall som inträffar i Sverige i dag. Dessa dödsfall kan ha samband med faktorer som har funnits tidigare och minskat i förekomst eller helt försvunnit, och/eller med faktorer som fortfarande förekommer i arbetslivet. En kartläggning av den arbetsrelaterade dödligheten har betydelse för det preventiva arbetet och då är det framför allt dagens och framtidens arbetsmiljö som står i fokus. Syftet med denna rapport är därför att beskriva den förväntade arbetsrelaterade dödligheten beroende på dagens svenska arbetsmiljö.

Det finns få tidigare vetenskapliga studier där man analyserat framtida dödlighet beroende på den aktuella arbetsmiljön. En studie från Australien om arbetsrelaterad cancer bland de som var i arbetslivet 2012 fann att 1,4 % av alla framtida cancerfall bland dessa personer kommer att vara relaterade till arbetet (1). De vanligaste cancertyperna kommer att vara lungcancer, leukemi och mesoteliom som tillsammans kommer att utgöra cirka 60 % av de arbetsrelaterade fallen.

Vårt uppdrag har varit att göra analyser som ska kunna användas för att förebygga arbetsrelaterade dödsfall. Vår avsikt är därför att analyserna i denna rapport ska kunna jämföras med våra tidigare analyser av den arbetsrelaterade dödligheten. Vår huvudsakliga analys baseras på att vi beräknar antalet dödsfall utifrån befolkningens åldersstruktur och dödlighetsmönster år 2016. Det innebär att man kan jämföra resultaten i delrapport 2 med resultaten i delrapport 1.

I diskussionen görs en kvalitativ analys av hur förändringar i befolkningen, åldersfördelning, levnadsvanor och sjukdomar sannolikt kommer att påverka den arbetsrelaterade dödligheten (till exempel rökning, fetma och diabetes). En relativt stor del av arbetet utgörs av en bedömning av i vilken grad exponeringar i dagens arbetsmiljö har förändrats (ökat eller minskat) jämfört med den arbetsmiljö som var underlag till delrapport 1. Vi har studerat samma exponeringar som i delrapport 1 och bedömt både de exponerade gruppernas storlek och deras exponering i tid och nivå.

2. Metoder

Antalet arbetsrelaterade dödsfall kommer att bero på antalet exponerade personer och deras risk. I vissa situationer beror risken endast på de aktuella förhållandena, till exempel vid dödsolyckor eller akuta förgiftningar. I andra fall beror risken på förhållanden som också ligger längre tillbaka i tiden. För till exempel sambandet mellan asbest och lungcancer beror den relativa risken på den totala mängden inandade fibrer. För andra "exponeringar", till exempel stress, är det fortfarande något oklart hur dosen ska mätas och hur sambanden mellan dos och risk ska beskrivas. De flesta dödsfall i befolkningen inträffar i åldrar kring eller över 80 års ålder och då har de allra flesta lämnat arbetslivet. För många exponeringar är det oklart hur risken påverkas av att man inte längre exponeras. För till exempel asbest anses ofta risken för lungcancer kvarstå efter att exponeringen upphört även om det finns en del data som talar mot det (2). För mesoteliom som är orsakade av asbest är i stället risken högre ju längre tid som gått sedan exponeringen startade, och risken att drabbas av mesoteliom är högst i höga åldrar (3). Vi redovisar därför kunskapsläget om hur risken påverkas av dos och tid sedan exponeringen upphört.

Antalet arbetsrelaterade dödsfall beräknas nästan alltid utifrån det totala antalet dödsfall i olika sjukdomar. För att kunna jämföra antalet framtida arbetsrelaterade dödsfall med de som redovisas i delrapport 1, så har de nya beräkningarna utgått från att det totala antalet dödsfall i olika sjukdomar är samma som 2016 och att befolkningens storlek och åldersfördelning är konstant över tid. I diskussionen redovisar vi dock antalet dödsfall pga. några orsaker med hänsyn tagen till troliga förändringar i sjukdomsmönster och befolkningens framtida sammansättning.

Ett sätt att bedöma om den framtida dödligheten ökar eller minskar är att beräkna den totala dosen för de som exponeras för dagens nivå, och jämföra med den totala dosen hos de som avlider i arbetsrelaterade sjukdomar i dag. Tyvärr saknas ofta uppgifter om exponeringsnivåer under tidigare år, särskilt om man vill ha uppgifter om genomsnittlig exponering för till exempel en yrkesgrupp. En person som avled vid 80 års ålder 2016 var född 1936, började sitt arbetsliv på 1950-talet och slutade ofta arbeta kring 65 års ålder, det vill säga runt år 2000. Den som avled vid 90 års ålder började arbeta på 1940-talet och slutade runt 1990 osv. Eftersom de flesta som avlider i Sverige är över 80 år kommer arbetsförhållanden ganska långt tillbaka i tiden att vara av betydelse. I många fall blir bedömningen av exponeringen främst kvalitativ, och därmed också den relativa risken, eftersom det saknas kvantitativa data om exponeringsnivåer. I ett första steg har vi utifrån befintlig litteratur och egen kunskap försökt bedöma antalet exponerade och deras exponering jämfört med förhållandena 2016. Vi har alltså försökt avgöra om nivåerna

tidigare varit högre eller lägre och om fler eller färre personer har varit exponerade jämfört med 2016. Tillgång till data om antalet exponerade och deras exponeringsnivå räcker dock inte alltid eftersom det kan saknas bra dos-responsmodeller.

För att uppskatta exponeringarna och deras förändringar över tid har vi använt data eller resultat från analyser som bygger på slumpmässiga urval i befolkningen, till exempel arbetsmiljöundersökningarna, undersökningarna om arbetsorsakade besvär och ULF¹ samt data ur litteraturen.

Vid beräkningar enligt *Levins formel*² har vi skattat andelen exponerade och deras relativa risk i olika åldersklasser. För att belysa en sådan analys i mer detalj, och se hur den påverkas av olika antaganden, har vi gjort en lite mer omfattande beräkning för asbest och lungcancer som redovisas i bilaga 1. Att vi valt asbest och lungcancer beror på att kunskapen om dos-responsförhållandet där är förhållandevis god.

Arbetsmiljöfaktorerna och åldersgrupperna (15–49 år, 50–64 år, 65–84 år och 85+ år) är desamma som i delrapport 1 för att underlätta jämförelser. För att visa hur förändringar i befolkningens ålderssammansättning påverkar den arbetsrelaterade dödligheten har vi för död i ischemisk hjärtsjukdom på grund av arbetsstress också analyserat dödligheten utifrån befolkningens beräknade ålderssammansättning 2050 och 2080.

1. ULF – Undersökning av levnadsförhållanden (<https://snd.gu.se/sv/catalogue/study/ext0001>, kontrollerad 2019-03-14). Data från undersökningar om arbetsorsakade besvär och arbetsmiljöundersökningar kan hämtas dels ur rapporter på Arbetsmiljöverkets webbplats, dels ur SCB:s statistikdatabas (www.statistikdatabasen.scb.se).

2. Levins formel beskrivs närmare i delrapport 1.

3. Resultat

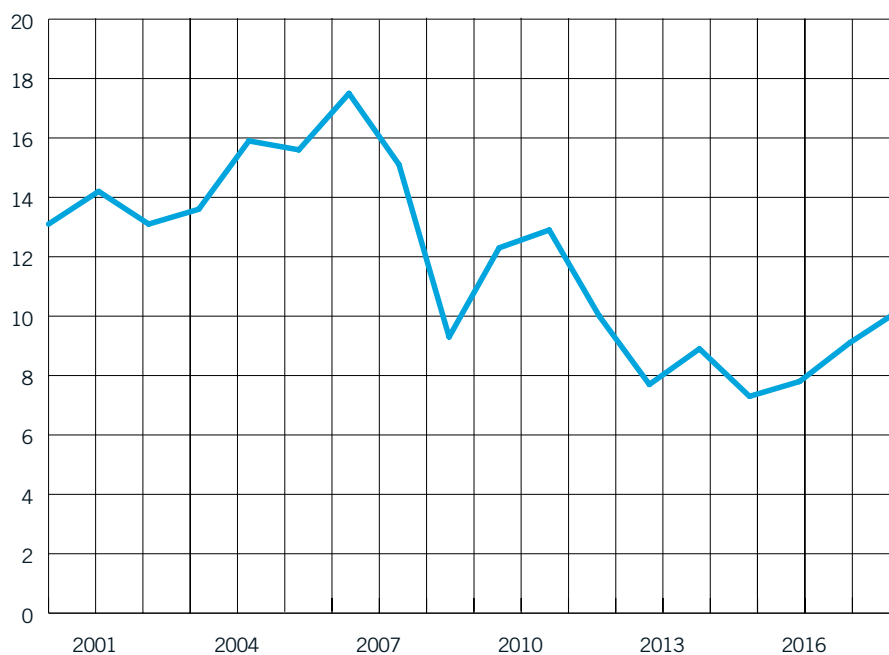
Vi har utgått från alla faktorer för vilka vi uppskattade antalet arbetsrelaterade dödsfall i delrapport 1, och uppskattar här, för var och en, hur många dödsfall som kommer att inträffa varje år i framtiden om arbetsmiljön och befolkningens sammansättning hade varit densamma som 2016.³

Arbetsrelaterade dödsolyckor

Antalet arbetsrelaterade dödsolyckor har minskat kraftigt sedan 1955. I figur 1 ses minskningen beskriven på en linjär skala under 2003–2018. Under perioden inträffade i genomsnitt 52,9 dödsolyckor per år, och med en uppdelning på ålder och kön blir grupperna så små att variationen blir mycket kraftig mellan åren om man studerar förekomsten per bransch, ålder eller kön.

Figur 1. Antal arbetsrelaterade dödsolyckor/miljon sysselsatta per år.

Dödsolyckor/miljon



3. I denna delrapport diskuterar vi inte kränkande särbehandling, sittande arbete och infektioner eftersom vi inte kunde koppla dessa faktorer till några arbetsrelaterade dödsfall 2016.

Från 2009 och framåt har det varit i genomsnitt 9,5 dödsolyckor per år och miljon sysselsatta⁴ med ganska stora variationer mellan åren⁵. Beräknas en trend mellan 2009 och 2017 så blir slutsatsen att incidensen varken ökade eller minskade under den perioden.

Stress

Stress kan mätas på flera olika sätt. Dock finns inga etablerade dos-responssamband mellan stress och ischemisk hjärtsjukdom eller stroke. De uppskattningar som gjordes i delrapport 1 och tidigare svenska översikter bygger på studier där man mätt förekomsten av stress med delvis olika frågeformulär och jämfört risken mellan de som har högst respektive lägst exponering. Det finns också för lite kunskap om tidsrelationen mellan stress och dessa sjukdomar. Har till exempel stress i anslutning till insjuknandet större betydelse än den totala dosen under flera år? Spelar det någon roll att man slutat utsättas för stress i arbetet, det vill säga minskar risken när man pensionerats?

Vid ischemisk hjärtsjukdom anses ateroskleros ("åderförfattning") vara en betydelsefull faktor för sjukdomen. Det är förändringar som utvecklas över lång tid och därför har vi i våra beräkningar antagit att den relativa risken är oförändrad efter pensioneringen. Det finns också triggerfaktorer för till exempel hjärtinfarkt där den utlösande faktorn ligger nära insjuknandet i tid. Kunskapsläget om betydelsen av triggerfaktorer för det totala insjuknandet i ischemisk hjärtsjukdom är emellertid osäkert, så vi har inte vägt in sådana faktorer i beräkningarna.

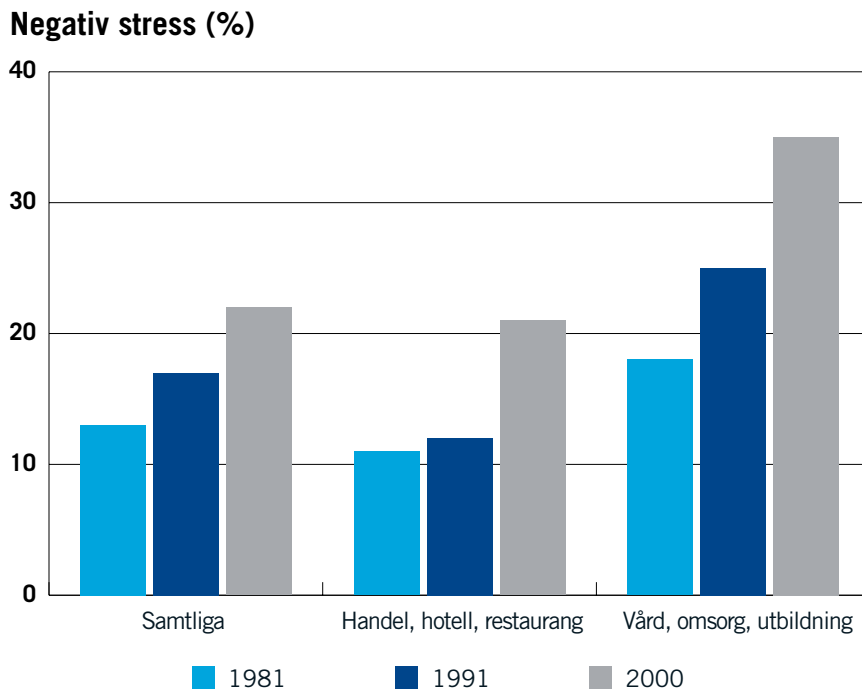
Det finns ganska lite data om upplevd stress i olika yrken i Sverige före 1990-talet. I undersökningar om levnadsförhållanden (ULF) finns dock frågor som handlar om upplevda höga mentala krav och graden av beslutsutrymme. En bearbetning av dessa data visar att förekomsten av negativ stress⁶ ökade från 13 till 22 procent från år 1981 till 2000, se figur 2. Förändringarna var mest uttalade bland anställda inom handel, hotell och restaurang samt inom vård, omsorg och utbildning, där samtliga förändringar var statistiskt säkerställda. Analyserna visade också att kvinnor var betydligt mer utsatta för negativ stress än män.

4. Antalet dödsfall bland anställda och egenföretagare, det vill säga inte till exempel elever, värnpliktiga eller anställda i utländska företag som är registrerade i andra länder.

5. Om man räknar om det till antalet sysselsatta motsvarar det 45,2 dödsfall 2016.

6. Författarna kallade kombinationen av höga mentala krav och litet beslutsutrymme för "negativ stress" varför vi här använder den beteckningen. Totalt ingår i studierna cirka 3 000 personer vid varje tillfälle. Skillnaderna inom grupperna är statistiskt säkerställda.

Figur 2. Förekomst av negativ stress 1981–2000.

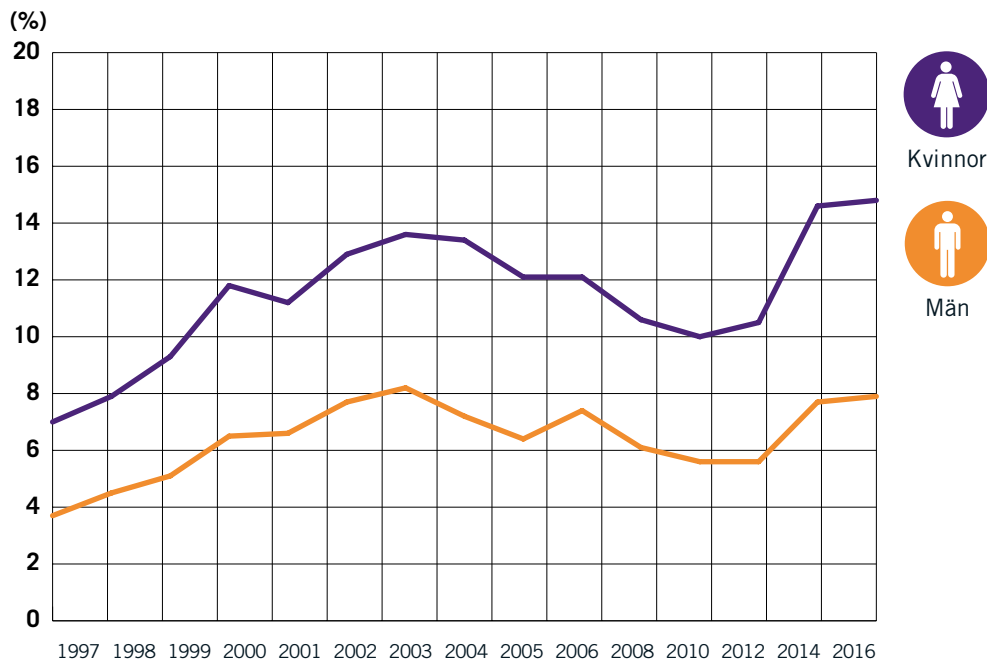


Källa: Bearbetning av data publicerade av Le Grand et al (4).

En analys av arbetsmiljöundersökningarna 1991–1997 visar en allmän försämring av den psykosociala arbetsmiljön, med den sämsta utvecklingen bland tjänstemän på mellannivå (5). Andelen som upplevde dålig psykosocial arbetsmiljö ökade från 14,9 till 19,2 %. Senare arbetsmiljöundersökningar innehåller flera frågor som har relation till arbetsrelaterad stress, men svaren ger inte någon tydlig bild av att sådan stress blev vanligare under tidsperioden 1997–2013, se bilaga 1. Arbetsstress (job strain) såsom den mäts i arbetsmiljöundersökningarna 2015 och 2017 förekom hos 33 % av kvinnorna och 20 % av männen.

När det gäller arbetsorsakade besvär till följd av stress eller andra psykiska orsaker indikerar resultat från upprepade undersökningar 1998–2016 att sådana besvär har blivit vanligare. Förekomsten varierade dock under perioden, och 2010–2012 var förekomsten lägre än både åren före och åren efter, se figur 3.

Figur 3. Förekomst av besvär (%) till följd av stress, psykiska påfrestningar.



Källa: Arbetsmiljöundersökningarna, SCB/Arbetsmiljöverket.

Sammantaget tyder data på att förekomsten av arbetsrelaterad stress har ökat påtagligt sedan början av 1980-talet, och vi bedömer att den arbetsrelaterade dödligheten på grund av stress kommer fortsätta att öka. Kunskapen om exponerings- och dos-responsförhållandena är dock otillräcklig för att kunna beräkna storleken på ökningen.

Skiftarbete och arbete på oregelbunden arbetstid

De undersökningar som finns från 1997 och framåt indikerar att nattarbete inte har ökat eller minskat påtagligt (6). Andelen som arbetar enbart dagtid var tämligen konstant 2009–2017 (7). Om förhållandena för arbetstid och skiftarbete varit annorlunda på 1990-talet eller tidigare är oklart, men sannolikt ökade förekomsten av arbete på icke-regelbunden dagtid mellan 1970-talet och 2016. Vi utgår från kunskapen om arbetsförhållanden och kända samband mellan skift- och nattarbete och hjärt-kärlsjukdom, och drar slutsatsen att den arbetsrelaterade dödligheten pga. dagens arbetsmiljö är lika stor som i delrapport 1. Det innebär att antalet framtida dödsfall på grund av arbete på oregelbunden arbetstid eller skiftarbete skulle vara oförändrat, utifrån de antaganden vi gjort om befolkningens storlek, ålderssammansättning med mera.

Asbest

I delrapport 1 uppskattades att exponering för asbest orsakade 268,4 arbetsrelaterade dödsfall varje år. Asbestanvändningen i Sverige minskade kraftigt i mitten av 1970-talet och sedan början av 1980-talet är all ny användning av asbest förbjuden i Sverige. Trots detta kan exponering förekomma i samband med till exempel rivning eller renovering av byggnader. Personer som i arbetet hanterar asbest måste ha särskild utbildning och det finns omfattande krav på skyddsutrustning. Dagens arbetsmiljö kommer därför leda till mycket färre asbestrelaterade dödsfall än vad som beskrevs i delrapport 1. I teorin ska ingen utsättas för asbest i svenskt arbetsliv, men på grund av okunskap m.m. kommer personer att utsättas för asbest i samband med till exempel renovering av byggnader som uppfördes under 1970-talet eller tidigare.

Vi har inte kunnat hitta någon mätning eller uppskattning av hur många personer som i dag är exponerade för asbest i arbetet eller vilka doser de utsätts för i samband med sådana arbeten.

Vid uppkomst av lungcancer på grund av asbest anses risken bero på den kumulativa dosen, alltså den totala mängd asbest som en person inandats, och den mäts vanligen i fiberår/ml. En person som utsatts för halten 1 fiber/ml⁷ under 10 år har alltså dosen 10 fiberår/ml. Den relativa risken anses vara linjär i förhållande till dosen. I ett dokument från en forskarkonferens uppskattades att den relativa risken för lungcancer var fördubblad vid en kumulativ dos på 25 fiberår/ml⁸ (8).

För att se hur många dödsfall i lungcancer man kan förvänta sig med olika scenarier har vi beräknat antalet dödsfall per år i lungcancer utifrån antagandet att 10 000 personer⁹ varje år utsätts för asbest i en dos som motsvarar en genomsnittlig halt av 0,01 fiber/ml, det vill säga en dos på 0,01 fiberår/ml under året. Våra beräkningar utgår från att samma personer exponeras varje år, mellan 20 och 60 års ålder, se bilaga 2 figur B1. Vi har gjort beräkningarna dels utifrån att alla exponerade är män, dels om alla är kvinnor, men som framgår av tabellen blir antalet dödsfall detsamma. Däremot fördelas dödsfallen lite olika i åldersgrupperna.

7. Det svenska hygieniska gränsvärdet är 0,1 fiber/ml (AFS 2018:1).

8. Den relativa risken kan då beräknas som $RR = 1 + 0,04 * \text{dosen}$, där dosen räknas i fiberår/ml. Vid dosen 10 fiberår/ml blir alltså $RR = 1 + 0,04 * 10 = 1,4$, det vill säga en ökning på 40 %.

9. Asbestexponering förekommer framför allt i dag inom byggindustrin och den sysselsätter cirka 300 000 personer. Antagandet innebär att cirka 3 % exponeras varje år.

Tabell 1. Beräknat antal dödsfall i lungcancer utgående från att 10 000 personer varje år utsattes för asbest mellan 20 och 59 års ålder.

Ålder	Antal fall om alla exponerade var kvinnor	Antal fall om alla exponerade var män
15–49	0,001	0,001
50–64	0,02	0,02
65–84	0,11	0,13
85+	0,01	0,01
Samtliga	0,14	0,16

Vi har också gjort en alternativ beräkning där samma populationsdos fördelas så att de exponerade personerna utsätts för asbest endast under ett år, och då dosen 0,01 fiberår/ml, se bilaga 1. Det totala antalet dödsfall i lungcancer blir då något lägre (0,08 fall oberoende av om de exponerade är män eller kvinnor).

Uppkomsten av cancer anses dröja en viss tid från exponeringen, vilket brukar kallas latenstid. Vi har i beräkningarna ovan antagit latenstiden 0 år, vilket leder till en liten överskattning av antalet fall, särskilt om de flesta exponeras först i slutet av arbetslivet. I beräkningarna har vi också utgått från att risken att drabbas av lungcancer består hela livet. Det finns en del studier som indikerar att den ökade risken för lungcancer skulle minska och att den relativa risken sjunker när exponeringen för asbest upphör (2). Om så är fallet har antalet dödsfall överskattats något i våra beräkningar.¹⁰

Att beräkna antalet fall av mesoteliom är betydligt mer komplicerat eftersom risken också beror på fibertyp och tid mellan exponering och insjuknande, på så sätt att risken ökar kraftigt med längre latenstid. Risken att drabbas ökar alltså ju längre tid som gått sedan exponeringen, det vill säga det är "farligare" att exponeras i unga år än när man är gammal. De matematiska modeller som finns över sambandet är heller inte lika väl etablerade som de som gäller lungcancer (3, 11). I tidigare analyser har man i stället utgått från att 90–95 % av alla fall av mesoteliom är orsakade av asbestexponering i arbetslivet (delrapport 1, (10)). Asbestexponering i dag torde framför allt förekomma inom byggbranschen. En svensk studie av byggnadsarbetare som var verksamma då asbest var vanligt fann 10–20 fall per 100 000 byggnadsarbetare per år i åldrarna under 84 år (9). Dagens asbestexponering i byggbranschen kommer troligen att leda till betydligt mindre än 1 dödsfall per år.

10. I bilaga 2 har vi redovisat antalet fall om man antar att risken för lungcancer på grund av asbestexponering inte är ökad när 20 år har gått sedan exponeringen upphörde.

Exponering för asbest kan också leda till lungfibros, så kallad asbestos. För det krävs dock en relativt hög dos, det vill säga höga exponeringsnivåer under flera år. Totalt var det 20 dödsfall i asbestos år 2016 om man också tar med de fall där asbestos var en bidragande dödsorsak (delrapport 1). I dag är det dock osannolikt med en så hög och långvarig exponering för asbest att någon person i Sverige utvecklar en asbestos som bidrar till en för tidig död.

Sammantaget är vår bedömning att en asbestexponering av den omfattning som förekom i Sverige under 2016 orsakar högst 1 arbetsrelaterat dödsfall per år.

Damm och partiklar

I delrapport 1 diskuterades tre dödsorsaker i samband med exponering för damm och partiklar: kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL), lungfibros och hypersensitivitetspneumonit.

Uppkomst av fibroser beskrivs i avsnitten om asbest respektive kvarts. Hypersensitivitetspneumonit är en mycket ovanlig dödsorsak och beror framför allt på organiskt damm, till exempel från möjligt hö inom jordbruket. Se delrapport 1, sid 21. Antalet personer inom näringsgrenen jord- och skogsbruk har minskat sett över en 30-årsperiod. Vi tror inte på någon större ökning av antalet dödsfall i den diagnosen, utifrån 2016 års arbetsmiljö, utan det är mer troligt att det skulle vara oförändrat eller möjligen minska.

I arbetsmiljöundersökningarna mäts regelbundet förekomsten av "luftföroreningar", och 1997–2017 var det en tämligen konstant andel som angav att de utsattes för luftföroreningar under minst en fjärdedel av arbetstiden. Andelen var högre bland män (cirka 26–28 %) än kvinnor (cirka 15–18 %). Det finns inga systematiska beskrivningar av förekomsten av damm och partiklar längre tillbaka i tiden. Skattningen av hur stor andel av dödsfallen i KOL som var arbetsrelaterade i delrapport 1 bygger i hög grad på studier av människor som utsatts för luftföroreningar från 1950-talet och framåt.

Andelen som arbetar inom tillverkningsindustrin minskade kraftigt mellan 1960-talet och 2016, och många tillverkningsmoment har automatiserats. Detta bidrar sannolikt till en minskad exponering för damm, särskilt bland män som utgjort en betydligt större andel av de anställda i denna näringsgren.

Höga halter av damm förekommer i vissa arbetsmoment i byggindustrin. Mätningar gjorda 2005–2006 och runt 2010 visar att nivåerna ibland kraftigt överstiger nivån för hygieniska gränsvärden för damm (12, 13), men det är inte känt om dammhalterna i genomsnitt minskar eller ökar i den sektorn.

Studier av svenska byggnadsarbetare visar att det finns ett samband mellan oorganiskt damm och ökad dödlighet i KOL (14). De flesta (över 90 %) som arbetar där är män, och andelen sysselsatta personer som arbetar inom byggindustrin har legat relativt stabilt runt 6 % under de senaste 20 åren. Det är mycket svårt att sätta siffror på vad en minskad eller ökad exponering för damm skulle betyda eftersom det saknas kunskap om såväl dos-responssamband som om hur många som är exponerade för olika nivåer av damm.

Det är framför allt rökare som drabbas av KOL på grund av damm. Andelen rökare har minskat kraftigt sedan 1990-talet, vilket talar för färre arbetsrelaterade dödsfall i KOL på grund av damm. Enligt ULF-undersökningarna var 35 % av männen dagligrökare 1980–1981, jämfört med 14 % i undersökningen 2004–2005. Motsvarande andel för kvinnor var 28 respektive 18 %. Enligt Folkhälsoinstitutets undersökningar är i dag cirka 7 % dagligrökare. Död i KOL är ovanligt hos icke-rökare, och i en svensk studie av byggnadsarbetare stod icke-rökare för knappt 5 % av dödsfallen i KOL medan cirka 40 % av samtliga undersökta byggnadsarbetare var icke-rökare. Även om exponeringen för damm skulle vara oförändrad i nivå liksom antalet exponerade individer kommer således den kraftiga minskningen av antalet rökare leda till en minskning av arbetsrelaterade dödsfall i KOL. Antalet personer som är kraftigt exponerade för damm i övriga arbetsmiljöer har sannolikt minskat mer än i byggnadsindustrin, så insatser mot damm i byggnadsindustrin borde vara ett prioriterat område om man ska minska dödsfallen i arbetsrelaterad KOL.

Kvarts

Exponeringen för kvarts har minskat under lång tid. Mätningar från stenkrossar, gruvor, vägbyggnad och husbyggnad indikerar en betydande sänkning av genomsnittshalterna mellan 1970-talet och 1990-talet (15), se tabell 2. Mätningar som rapporterades till Arbetsmiljöverket 2010–2014 visar att kvartshalten i gruvindustri, stenkrossar/bergtäkter och asfalttillverkning i genomsnitt var 0,02 mg/m³, 0,05 mg/m³ respektive 0,02 mg/m³ (16). Det finns dock ganska stor spridning av mätvärdena. Om värdena är någorlunda representativa har den arbetsrelaterade dödligheten 2016, på grund av kvartsexponering som skett från 1950-talet och framåt, uppkommit i miljöer där halterna varit väsentligt mycket högre än vad de var 2016. Runt millennieskiftet beräknades att cirka 85 000 personer i Sverige varje år exponerades för kvartsdamm (17) medan en brittisk rapport publicerad 2011 uppskattade att det gällde drygt 100 000 personer (18). I en konsekvensutredning om eventuellt sänkt gränsvärde för kvarts från Arbetsmiljöverket 2017 gjordes uppskattningen att upp till 200 000 personer kunde utsättas för kvarts varav 7 % kvinnor (19). Eftersom stendamm förekommer i den allmänna miljön och kan innehålla små mängder kvarts är en stor del av befolkningen exponerad, men för mycket lägre halter än de som förekommer i vissa arbetsmiljöer.

Tabell 2. Genomsnittlig halt av kvarts i luft i olika verksamheter.

Verksamhet	1970 (mg/m ³)	1990 (mg/m ³)
Gruva	0,1	0,025
Stenindustri	0,92	0,045
Vägbyggnad	0,34	0,03
Husbyggnad	0,28	0,03

Källa: Se referens 10 på sidan 40.

Den relativa risken för död i lungcancer, stendammslunga, KOL och hjärtsjukdom vid måttliga nivåer av kvarts beror på den kumulativa dosen av kvarts¹¹. Eftersom halterna sjönk kraftigt från 1970-talet och fram till 1990 kommer också AF¹² baserat på nivåerna 2016 ha sjunkit kraftigt jämfört med den AF som användes i delrapport 1. Det är mer osäkert hur minskningen sett ut efter 1990 inom delar av byggindustrin som ju sysselsätter de flesta som i dag är exponerade. Mätningar i husbyggnadsverksamhet i Stockholm 2016–2017 visade dock nivåer som indikerar samma halter som 1990, tabell 2 (20).

De flesta som avled 2016 i arbetsrelaterade sjukdomar på grund av kvartsexponering var i pensionsåldern och hade varit yrkesverksamma redan på 1960-talet. Andelen exponerade bedömer vi vara av samma storleksordning som den vi beskrev i delrapport 1. Lågt räknat kan man uppskatta minskningen av halten till en tredjedel. Den relativa risken kan skrivas som $RR = 1 + dos * konstant$ vid ett linjärt samband, och om då dosen minskar till en tredjedel kommer också AF att minska till cirka en tredjedel. Det skulle innebära att antalet arbetsrelaterade dödsfall på grund av kvarts skulle minska till en tredjedel för lungcancer och ischemisk hjärtsjukdom, se tabell 3. Det motsvarar cirka 6 färre arbetsrelaterade dödsfall bland kvinnor och 80 dödsfall bland män per år.

11. För stendammslunga och lungcancer är det mer etablerat att risken beror på kumulativ dos, medan det saknas säkra dos-responssamband för hjärtsjukdom. Vid extremt höga halter har också nivån stor betydelse för uppkomst av stendammslunga.

12. AF=Attributable fraction, den andel av alla dödsfall i diagnosen som är arbetsrelaterade.

Tabell 3. Antal dödsfall per år på grund av kvarts 2016 (delrapport 1) och beräknat antal framtida dödsfall per år ifall arbetsmiljön skulle förbli på 2016 års nivå (dödsorsaker: lungcancer och ischemisk hjärtsjukdom).

Ålder	Delrapport 1		Aktuell beräkning utifrån 2016 års arbetsmiljö	
	Kvinnor AF 0,4 %	Män AF 3,9 %	Kvinnor	Män
15–49	0,1	1,5	0,03	0,5
50–64	1,3	15,5	0,4	5,1
65–84	5,6	74,3	1,8	24,5
85+	2,0	24,7	0,7	8,2
Totalt (15+)	9,0	116,2	3,0	38,3

Enligt delrapport 1 var det 2016 totalt 8 personer som avled med stendammslunga som underliggande eller bidragande dödsorsak, varav de flesta i hög ålder (85+ år). Stendammslunga finns i alla svårighetsgrader och vid lindrig sjukdom kan personen leva ett helt normalt liv och avlida i orsaker som inte har samband med stendammslunga. Även om halterna i genomsnitt sjunkit finns det en stor spridning så att enstaka personer kan få en så hög dos att de drabbas av en för tidig död på grund av stendammslunga. Vi saknar data för att uppskatta antalet fall, men bedömer att antalet bör vara lägre än det som redovisades i delrapport 1.

Exponering för kvarts ökar också risken för KOL, men det saknas dos-responsmodeller. I delrapport 1 uppskattade vi att exponering för kvarts skulle kunna bidra till cirka 10 % av antalet arbetsrelaterade dödsfall i KOL. Som diskuterats ovan har exponeringen för kvarts i samband med viss byggnadsverksamhet sannolikt inte reducerats i samma omfattning som i gruvor eller stenkrossar. Antalet fall av arbetsrelaterad KOL kommer dock ändå att minska eftersom rökvanorna förändrats. Detta talar tillsammans för färre dödsfall av KOL på grund av kvartsexponering än vad som beskrevs i delrapport 1 och uppgår till totalt cirka 10 fall per år. Uppgiften baseras på flera antaganden och vi har därför valt att inte ta med den i tabellsammanställningarna.

Svetsrök

Antalet svetsare i Sverige minskade till knappt hälften mellan 1975 och 2016 (från cirka 45 000 till cirka 20 000), enligt delrapport 1. Därtill finns i dag 150 000–200 000 personer som svetsar då och då. Vi har inte tillgång till några uppgifter som gör att vi kan beräkna om halterna av svetsrök påtagligt förändrats. Halterna beror på flera förhållanden såsom typ av

svetsmetod, användning av skyddsutrustning/punktutsug och material som bearbetas. Antalet personer som svetsar på heltid har således mer än halverats. En grov uppskattning är att den totala dosen i den arbetande befolkningen halverats vilket innebär drygt 30 färre dödsfall per år, se tabell 4.

Tabell 4. Antalet arbetsrelaterade dödsfall på grund av svetsrök 2016 (delrapport 1) och beräknat antal framtida dödsfall per år ifall arbetsmiljön skulle förbli på 2016 års nivå (ischemisk hjärtsjukdom och lungcancer).

Ålder	Delrapport 1		Aktuell beräkning utifrån 2016 års arbetsmiljö	
	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män
15–49	0,3	0,6	0,2	0,3
50–64	2,5	4,7	1,3	2,4
65–84	13,9	21,7	7,0	10,9
85+	15,4	11,9	7,7	6,0
Totalt (15+)	32,0	39,0	16,0	19,5

Motoravgaser

Nästa alla människor i Sverige utsätts för motoravgaser men i olika grad. Uppskattningarna av antalet arbetsrelaterade dödsfall 2016 baserades i hög grad på data från fall- kontrollstudier, se delrapport 1. Vi har inga data för att jämföra exponeringsförhållandena 2016 med de som utgör bakgrunden till resultaten i fall-kontrollstudierna. I takt med en ökad urbanisering och ökad fordonstrafik kommer dock antalet exponerade att öka, samtidigt som senare års utveckling av motorer och reningstekniker har reducerat utsläppen av vissa ämnen. Det har skett relativt stora förändringar sedan omkring år 2000 vad avser diesel- och bensindrif, typ av avgasrening, antal lastbilar m.m. (21). Går man längre tillbaka i tiden tillkom till exempel katalysatorer på bensinmotorer under 1980-talet, och andelen lastbilar som drivs med bensin respektive diesel har förändrats kraftigt. Man kan således argumentera för att AF ökar eller minskar, beroende på hur man bedömer andelen exponerade, exponeringsnivåerna och förändringarna i sammansättning av avgaser. Det går alltså inte att säkert avgöra om antalet arbetsrelaterade dödsfall ökar eller minskar, och vi har därför gjort bedömningen att antalet blir oförändrat.

Passiv rökning

Arbetsmiljöundersökningarna innehåller uppgifter om passiv exponering för tobaksrök. Exponeringen har minskat något sedan slutet av 1990-talet. Åren 1999–2001 rapporterade cirka 8 % av männen och 7 % av kvinnorna att de utsatts för passiv rökning i arbetet, medan andelen legat stabilt runt 5 % sedan omkring 2005. Åren 2009–2017 angav 5 procent av kvinnorna och männen att de utsattes för tobaksrök i sitt arbete, minst en fjärdedel av arbetstiden, utan att själva vara rökare. Risken för både lungcancer och hjärtsjukdom minskar hos rökare som slutar röka. Det är rimligt att också riskerna med passiv rökning minskar när exponeringen minskar eller upphör, även om det saknas studier av hur snabbt och i vilken grad minskningen sker. I delrapport 1 utgick vi från att risken finns kvar också i hög ålder och diskuterade inte vad som händer när exponeringen upphör i samband med pensioneringen. Om man antar att risken minskar efter upphörd exponering bör antalet dödsfall efter pensioneringen också minska. Eftersom huvuddelen av de arbetsrelaterade dödsfallen gäller personer över 65 år kan det handla om en avsevärd minskning, men den skulle också gälla de som varit exponerade före 2016.

Buller

Det finns ganska starka misstankar om att exponering för hörselskadande buller innebär en ökad risk för ischemisk hjärtsjukdom (se delrapport 1). Misstanken är att det framför allt är den kumulativa dosen av hörselskadande buller som ökar risken. Det finns inga säkra dos-responsmodeller, men de AF som beräknades utifrån en svensk studie indikerade att antalet arbetsrelaterade dödsfall var relativt högt jämfört med andra orsaksfaktorer och att de aktuella personerna utsattes för relativt höga nivåer i sitt arbete (49 % utsattes för 75 dB(A) eller högre, varav cirka 6 % över 85 dB(A)) (22). I arbetsmiljöundersökningarna 2015 och 2017 angav 32 % av männen att buller i arbetet gör att de inte kan samtala i normal samtalston, jämfört med 18 % av kvinnorna.

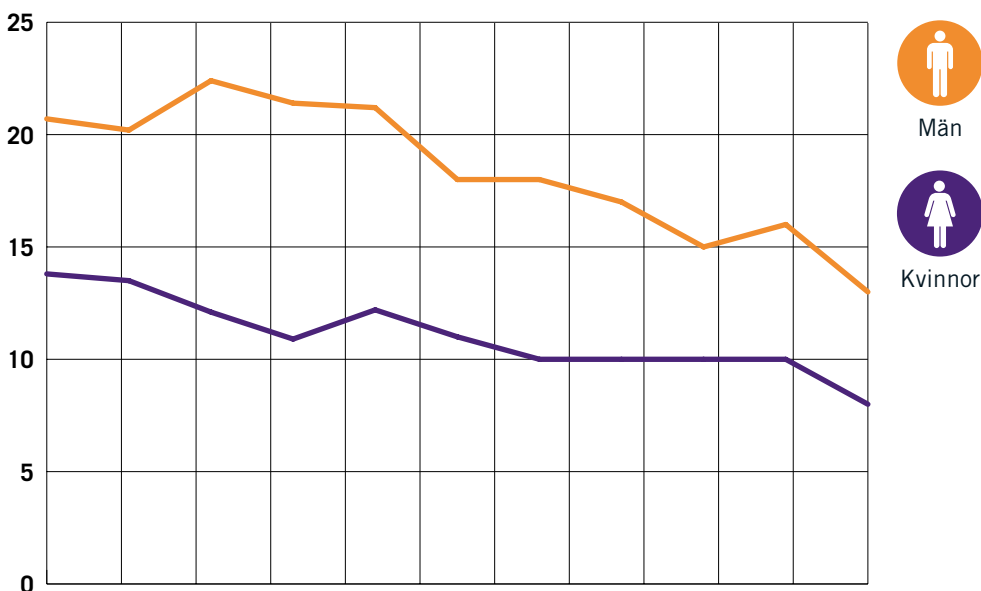
Det saknas systematiska mätningar av kraftigt buller för att bedöma hur stor andel av befolkningen i olika åldrar som är utsatt för hörselskadande buller. Ett indirekt sätt att få en uppfattning om tidigare höga bullernivåer är att studera förekomsten av hörselskador som är orsakade av buller. Enligt AFA Försäkrings statistik minskade antalet kraftigt mellan 1994 och 2014, vilket talar för att förekomsten av hörselskadande buller minskat (23). Det tyder i sin tur på färre arbetsrelaterade dödsfall på grund av 2016 års bullernivåer än vad som rapporterades i delrapport 1. Vår bedömning är att minskningen skulle vara störst bland män eftersom de oftare utsätts för hörselskadande buller.

Ihållande fysiskt tungt arbete

Nyare forskning tyder på att ihållande fysiskt tungt arbete kan innebära en ökad risk för hjärt- och kärlsjukdom. Det finns dock fortfarande oklarheter kring riskens storlek och varför framför allt män tycks vara drabbade, se vidare delrapport 1. En nyligen publicerad studie fann en ökad risk för insjuknande i stroke och TIA-attacker¹³ även för kvinnor, medan träning på fritiden minskade risken (24).

I arbetsmiljöundersökningarna 2015–2017 rapporterade 13–14 % av kvinnorna och 21–23 % av männen att de i arbetet får anstränga sig så att andningen blir snabbare. Allt färre behöver göra lyft på minst 15 kg flera gånger dagligen i arbetet, se figur 4. Det kan tala för att ihållande fysiskt tungt arbete har blivit mindre vanligt, men det är svårt att uppskatta hur mycket. Det är också osäkert hur dos-respons sambanden ser ut och hur man ska mäta "ihållande fysiskt tungt arbete". Den upplevda fysiska arbetsbelastningen beror sannolikt på arbetets organisation och tyngd liksom på individens fysiska kapacitet. En studie i början av 2000-talet fann att en betydande andel (cirka 25 %) av de undersökta, både kvinnor och män, hade en för hög fysisk belastning i förhållande till sin förmåga (25). I takt med att allt fler ska arbeta också i högre åldrar (60+) måste man även räkna med att den fysiska kapaciteten blir lägre, dels på grund av åldersförändringar, dels på grund av kroniska sjukdomar som snabbt blir vanligare med ökande ålder. Vi saknar således data för att kunna avgöra om förekomsten av ihållande fysiskt tungt arbete har ökat eller minskat.

Figur 4. Andel (%) som anger att de lyfter minst 15 kg flera gånger om dagen.



Källa: arbetsmiljöundersökningarna

13. TIA, transient ischemic attack, är övergående attacker som liknar stroke och som beror på att blodflödet till hjärnan blir otillräckligt.

Joniserande strålning

Exponering för joniserande strålning förekommer i svenskt arbetsliv framför allt vid underjordsarbete, i form av radon i gruvor eller tunnelarbete. Antalet personer som arbetar inom gruvindustrin har minskat i Sverige, från cirka 15 000 på 1950-talet till cirka 6 000 i dag, och alla arbetar inte under jord. Delar av gruvarbetet har kunnat förläggas ovan jord genom olika tekniska lösningar via distansteknik. Populationsdosen vid arbete i gruvor torde därför ha minskat, framför allt genom att färre personer arbetar under jord. Därmed bör också antalet arbetsrelaterade dödsfall vid den exponering som förekommer i dag minska jämfört med antalet dödsfall som inträffade 2016 på grund av exponering från 1950-talet och framåt. De flesta personer som arbetat i gruvor är män och därför är minskningen mer uttalad bland dem.

Nanopartiklar

Fiberformade svårnedbrytbara nanopartiklar misstänks innebära liknande hälsorisker som asbest, till exempel en ökad risk för mesoteliom. År 2016 var det förhållandevis få som exponerades för denna typ av tillverkade nanofibrer (omkring 100 personer), men i takt med ökad tillverkning och användning kommer populationsdosen att öka i Sverige. Vi har inte underlag för att beräkna antalet framtida dödsfall.

Organiskt damm

År 2016 inträffade 3 dödsfall i diagnosen hypersensitivitetspneumonit, och samtliga personer var över 65 år (se delrapport 1, tabell 4b i bilagan). Denna lungsjukdom triggas vanligen av organiskt damm, i Sverige ofta från arbetsmiljön, till exempel möjligt hö. Det tar vanligen många år från att sjukdomen startar tills den har blivit så allvarlig att den leder till en förtidig död. 1997–2017 inträffade 1–4 dödsfall per år i denna diagnos i Sverige. Vi har inte kunnat hitta data om dessa dödsfall för att avgöra om 2016 års exponering skulle kunna bidra till att antalet fall ökar eller minskar. Eftersom antalet har varit relativt konstant under senaste 20 åren är vår bedömning att antalet arbetsrelaterade dödsfall på grund av exponering för organiskt damm blir oförändrat.

4. Diskussion

Vår analys visar att dagens arbetsmiljö i några avseenden innebär en mindre risk för allvarlig sjukdom som kan leda till en förtidig död. För vissa faktorer är det svårt att avgöra om risken minskar eller ökar vilket beror på att vi vet för lite om sambanden och/eller har svårt att värdera förändring av exponering. Vår genomgång bygger inte bara på antagandet att exponeringen ligger kvar på 2016 års nivå, utan också på att sjukligheten är densamma i befolkningen liksom storleken på befolkningen och dess ålderssammansättning. I vissa avseenden kan man med ganska god säkerhet beskriva framtida förändringar, och i diskussionen ingår en bedömning av hur dessa förändringar i så fall påverkar antalet framtida arbetsrelaterade dödsfall. Behov av ny kunskap lyfts också fram, och vi diskuterar hur förändringar av arbetsmiljön påverkar framtida arbetsrelaterad dödlighet för kvinnor och män. Avslutningsvis belyses fördelar och nackdelar med att analysera den arbetsrelaterade dödligheten utifrån exponeringar jämfört med ett par andra angreppssätt.

Oklart om riskerna minskar eller ökar

Den arbetsrelaterade dödlighet som beskrivs i delrapport 1 är följden av arbetsmiljön så som den var flera decennier tidigare. Dödligheten i yngre åldersgrupper, till exempel 15–49 år, beror på arbetsmiljön när den åldersgruppen började arbeta och fram till 2016, det vill säga från mitten av 1980-talet och framåt, medan den för åldersgruppen 85+ år beror på arbetsmiljön från 1940-talet och fram till mitten av 1990-talet då i stort sett alla lämnat arbetslivet. En sammanställning över beräknade framtida effekter av de olika faktorerna finns i tabell 5.

Tabell 5. Förändring av antalet framtida arbetsrelaterade dödsfall om exponeringen för respektive faktor ligger på 2016 års nivå.

Ökat

- Stress

Oförändrat

- Dödsolyckor

Oförändrat/svårbedömt

- Nattarbete/skiftarbete
- Motoravgaser
- Fysiskt tungt arbete
- Organiskt damm
- Nanopartiklar

Troligen/minskat

- Passiv tobaksrök
- Damm

Minskat

- Kvarts
- Svetsrök
- Hörselskadande buller
- Joniserande strålning

Minskat kraftigt

- Asbest

Man kan med stor säkerhet säga att i stort sett alla arbetsrelaterade dödsfall som 2016 bedömdes bero på asbestexponering inte hade inträffat om människorna i Sverige i stället hade haft 2016 års svenska arbetsmiljö. Antalet dödsfall beroende på exponering för kvarts och svetsrök hade också varit avsevärt lägre, se tabell 6. Den sammantagna minskningen på grund av dessa exponeringar är svår att beräkna eftersom vissa personer varit utsatta för alla tre. Till detta kommer ett minskat antal arbetsrelaterade dödsfall på grund av minskad förekomst av passiv tobaksrökning, hörselskadande buller¹⁴ och joniserande strålning, och sannolikt också på grund av damm. Huvuddelen av minskningen hade skett bland män beroende på att de exponeras i betydligt högre grad än kvinnor, med undantag för passiv tobaksrökning där skillnaderna varit små.

14. Kunskapsläget om sambandet mellan hörselskadande buller och ökad dödlighet är mer osäkert, se delrapport 1.

Tabell 6. Beräknad minskning av antalet arbetsrelaterade dödsfall om exponeringen legat på 2016 års nivå tidigare.

Ålder	Asbest ¹⁵		Kvarts		Svetsrök	
	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män
15–49	-1,3	-2,9	-0,07	-1,0	-0,1	-0,3
50–64	-9,8	-22,4	-0,9	-10,4	-1,2	-2,3
65–84	-26,0	-173,9	-3,8	-49,8	-6,9	-10,8
85+	-7,1	-25,1	-1,3	-16,5	-7,7	-5,9
Totalt (15+)	-44,0	-224,3	-6	-77,9	-16	-19,5

Dödsolyckor beror på oväntade händelser i den aktuella arbetsmiljön, men det finns ett mer långsiktigt inslag om man beaktar att förebyggande säkerhetsarbete, kunskap och träning i arbetsteknik m.m. också kan påverka förekomsten. Även om antalet fall varierat mellan åren finns ingen tydlig trend som visar på en ökning eller minskning sedan cirka 2009. Vår bedömning är att antalet dödsolyckor 2016 skulle varit detsamma om också arbetsmiljön ur dessa aspekter varit likartad åren före 2016.

Det finns indikationer på att förekomsten av "stress" ökat sett till en längre tidsperiod, och kanske framför allt bland kvinnor. Antalet arbetsrelaterade dödsfall på grund av stress kommer sannolikt därför att öka. Vi har inte gjort några beräkningar av hur många dödsfall det skulle kunna handla om eftersom det dels saknas dos-responsmodeller, dels saknas mer detaljerade uppgifter om förekomsten av stress i befolkningen före början av 1980-talet.

För skiftarbete och nattarbete är vår bedömning att det inte finns underlag för att avgöra om antalet arbetsrelaterade dödsfall skulle minska eller öka. Detsamma gäller exponering för motoravgaser och ihållande fysiskt tungt arbete.¹⁶

Förekomsten av lungcancer och mesoteliom kan öka om man i framtiden inför storskalig tillverkning av svårnedbrytbara nanopartiklar, under förhållanden som innebär att många människor exponeras.

Dessa uppskattningar bygger i hög grad på data från olika undersökningar, till exempel Arbetsmiljöundersökningen eller andra undersökningar som är baserade på arbetskraftsundersökningarna. Man har i dag relativt stora bortfall genom att personer i urvalet inte

15. Baserat på beräkningarna har vi minskat antalet fall bland män i åldersgruppen 65-84 år med 0,1 fall jämfört med antalet fall redovisat i delrapport 1.

16. Kunskapsläget om sambandet mellan ihållande fysiskt tungt arbete och ökad dödlighet är mer osäkert, se delrapport 1.

vill delta. Exempelvis bygger arbetsmiljöundersökningarna på AKU (arbetskraftsundersökningarna), och redan i urvalet till AKU finns ett bortfall på drygt 40 %.¹⁷ Sedan tillkommer ett bortfall genom de som inte vill svara på frågorna om arbetsmiljön. I Sverige finns även personer som arbetar vid utländska företag men som inte är registrerade i Sverige. År 2018 fick till exempel Arbetsmiljöverket kännedom om fyra dödsolyckor som hade samband med fordon, och en dödsolycka i samband med byggnadsarbete, som drabbat sådana personer.

Flera metodologiska svårigheter

Det finns flera studier där man beräknat den arbetsrelaterade dödligheten, vanligtvis utgående från olika sjukdomar. Vi känner dock inte till några tidigare studier där man försökt beräkna den framtida arbetsrelaterade dödligheten utifrån specifika exponeringar. En australiensisk studie har dock beräknat insjuknandet i cancer beroende på den aktuella populationens exponeringar 2012 och fann att cirka 1,4 % av det framtida insjuknandet i cancer var arbetsrelaterat (1). Det kan jämföras med cirka 4 % av alla insjuknade cancerfall i Storbritannien 2005 (26).

För att analysera den framtida dödligheten för en faktor behöver man kunskap om

- hur exponeringen ska mätas
- hur sambanden ser ut mellan exponering och dödlighet
- hur exponeringen ser ut i befolkningen, det vill säga hur många som är exponerade och för vilka nivåer.

För vissa av de faktorer vi studerat är forskningen i hög grad enig om hur exponering ska mätas, till exempel i form av kumulativ dos för asbest eller kvartspartiklar (tid * koncentration). För andra faktorer har delvis olika sätt att mäta använts i olika studier. Stress mäts ofta via frågeformulär där man använt kvoter mellan olika frågor, och i många studier har man delat in materialet utifrån till exempel kvartiler och jämfört högsta och lägsta kvartilen (4). För nattarbete torde inte riskerna enbart bero på hur länge man haft nattarbete utan också till exempel på hur ofta man arbetar natt och hur möjligheterna sett ut för vila och återhämtning (till exempel antalet skift i en följd). För till exempel ihållande fysiskt tungt arbete är kunskapsläget osäkert och riskerna har nyligen uppmärksammats, och för den faktorn finns inga etablerade mått.

Även om man är någorlunda enig om dos-responssamband behöver man också veta hur risken påverkas av tiden mellan exponering och inträffad

17. <https://www.scb.se/hitta-statistik/artiklar/2015/Urbanisering--fran-land-till-stad/mer-bortfall-i-statistiken/> kontrollerad 2019-03-16.

sjukdom eller död. För cancer är latenstiden relevant, det vill säga den tid som gått sedan exponeringen startade och fram till att personen insjuknar eller dör. För till exempel malignt mesoteliom anses det vara först 10–20 år efter exponeringen som risken ökar. För andra tumörformer och exponeringar anses risken öka betydligt snabbare, till exempel för leukemi efter radioaktiv strålning. Eftersom de allra flesta dödsfall inträffar i förhållandevis hög ålder har ofta den yrkesmässiga exponeringen upphört när personen avlider, och då är frågan om risken har påverkats av att exponeringen upphört. Risken upphör givetvis för arbetsrelaterade dödsolyckor, men för övriga faktorer är det ofta mer oklart. Man vet dock att till exempel risken för lungcancer minskar påtagligt redan inom 10 år för den som slutat röka jämfört med den som fortsätter att röka, och det finns indikationer på att det också kan gälla för sambandet mellan asbest och lungcancer (2). Det finns förhållandevis lite forskning om hur risken påverkas av att en exponering upphör, och det är fortfarande oklart om risken påverkas av åldern på den som exponeras.

Vid linjära samband mellan dos och relativ risk kan man oftast uppskatta antalet arbetsrelaterade fall via populationsdosen, men skulle sambanden inte vara linjära är det betydligt svårare. För till exempel pneumokonioser såsom stendammslunga krävs en hög dos för att en allvarlig sjukdom ska uppträda, och då behöver man veta hur stor andel av populationen som får en så hög dos att det finns risk för svår stendammslunga.

Ett alternativt angreppssätt är att göra trendanalyser, vilka förutsätter att man har tidigare data och till exempel antar att trenderna är konstanta. För den arbetsrelaterade dödligheten beräknas antalet fall på grund av en viss faktor eller viss sjukdom med hjälp av modeller där till exempel relativa risker och andel exponerade behöver uppskattas i *Levins formel*¹⁸. För faktorer eller sjukdomar där de flesta fall beror på faktorer i arbetsmiljön kan man använda trendanalyser. För arbetsrelaterade dödsolyckor kan antalet fall per miljon sysselsatta beräknas för olika år, se figur 1. En logaritmisk regression över hela tidsperioden 2001–2018 visar ett något tydligare samband mellan år och incidens än en linjär regression¹⁹ ($R^2 = 0,23$ respektive $0,18$). Man skulle också kunna tolka data som en tydlig nedgång 2007–2009 och att trenden därefter var oförändrad med i genomsnitt 9,5 dödsolyckor per miljon sysselsatta, motsvarande 45,2 dödsfall per år. Om man beräknar incidensen via den logaritmiska modellen skulle förväntat antal dödsfall 2016 vara 12,9 per miljon sysselsatta, vilket motsvarar 60,9 dödsfall 2016. I det korta perspektivet är valet av modell (linjär eller logaritmisk) mindre kritiskt än när man gör långa prognoser.

18. Levins formel förklaras i delrapport 1.

19. Linjär regression innebär att man antar att incidensen (I) varierar med tidpunkten (år) som $I = A * \text{år} + C$ medan logaritmisk regression innebär att sambandet beskrivs som $I = A * \log(\text{år}) + C$, där A och C är konstanter.

Nackdelen med trendanalyser som bygger på tidigare sjukdomsfall är svårigheten att ta hänsyn till förändringar i miljön om sjukdomen beror på många års exponering. I en nyligen publicerad analys från många länder uppskattas till exempel att i Sverige kommer det att inträffa 28,2 dödsfall i pneumokonios²⁰ år 2040, jämfört med i genomsnitt 19,6 fall under senaste åren (27).²¹ Det är dock en högst osannolik utveckling. Sedan länge beror de flesta fallen av pneumokonioser på asbestexponering, och man har i analysen inte tagit hänsyn till att den minskat drastiskt sedan 1970-talet i Sverige.

Inverkan av förändringar i befolkningen

I beräkningarna har vi utgått från att befolkningen i framtiden har samma bakomliggande dödlighet som 2016, och samma åldersstruktur. Det är naturligtvis ett realistiskt scenario, men det valdes för att vi ska kunna jämföra fynden i delrapport 1 och 2. Vi diskuterar nedan

- betydelsen av ändrad åldersfördelning i befolkningen, till exempel att det blir fler äldre
- betydelsen av förändringar i förhållandena mellan olika dödsorsaker.

Statistiska centralbyrån (SCB) uppskattar regelbundet hur många människor som kommer att finnas i Sverige och deras ålder och könsfördelning.²² I bilaga 3 beskrivs hur befolkningen förväntas se ut 2050 och 2080, och den största procentuella skillnaden är att de allra äldsta ökar mest. För att förstå vilken inverkan det skulle kunna ha på antalet arbetsrelaterade dödsfall på grund av stress har vi beräknat dödligheten i ischemisk hjärtsjukdom utifrån att AF är oförändrad, det vill säga 3,4 % både 2050 och 2080.²³ För att göra jämförelserna krävs också att vi vet mortaliteten i olika åldrar, och för jämförelse har vi använt 2016 års mortalitetsdata i beräkningarna.²⁴

20. Pneumokonios = lungfibros som beror på exponering för damm.

21. Att antalet fall skiljer sig från det som rapporterats i delrapport 1 beror på att man valt att skatta nivån utifrån flera år. Osäkerhetsintervallet anges till 25,7–31,8 beroende på om utvecklingen blir mer eller mindre positiv.

22. Finns att hämta i SCB:s statistikdatabas <http://www.statistikdatabasen.scb.se>.

23. 3,4 % är den lägre AF som uppskattades för sambandet mellan död i ischemisk hjärtsjukdom och stress, se delrapport 1.

24. Mortalitet är antalet döda per 100 000 och år och beräknas för varje åldersklass 15–19 år, 20–24 år osv. upp till 100+. En detaljerad beskrivning finns i bilaga 3.

Tabell 7a. Förväntad arbetsrelaterad dödlighet i ischemisk hjärtsjukdom med hänsyn till förändrad folkmängd och åldersfördelning bland kvinnor, med samma mortalitet som 2016, se bilaga 3.

Ålder	Dödsfall vid AF 3,4 %		
	2016	2060	2080
15–49	1,1	1,1	1,2
50–64	7,0	8,6	8,9
65–84	58,0	84,4	90,2
85+	110,6	215,9	339,2
15+	176,8	310,1	439,5

Tabell 7b. Förväntad arbetsrelaterad dödlighet i ischemisk hjärtsjukdom med hänsyn till förändrad folkmängd och åldersfördelning bland män, med samma mortalitet som 2016, se bilaga 3.

Ålder	Dödsfall vid AF 3,4 %		
	2016	2060	2080
15–49	3,9	4,3	4,7
50–64	26,0	32,0	33,2
65–84	116,3	182,2	200,7
85+	83,1	245,7	417,4
15+	229,3	464,3	656,0

Befolkningen beräknas öka med ungefär 35 % mellan 2016 och 2080, men antalet arbetsrelaterade dödsfall pga. ischemisk hjärtsjukdom kommer enligt dessa beräkningar att öka med cirka 170 %. Det mesta av ökningen beror på att andelen människor i den äldsta åldersgruppen ökar kraftigt. Beräkningarna utgår från antagandet att mortaliteten i de olika åldersgrupperna är samma som år 2016, men det är osäkert om så kommer att vara fallet. De visar dock att en kraftig ökning av det totala antalet arbetsrelaterade dödsfall i huvudsak skulle kunna bero på förändringar i populationens åldersfördelning, trots att den relativa risken och andelen exponerade är oförändrad. Av beräkningarna framgår även att förändringarna i de yngre åldersgrupperna är betydligt mindre.

Det finns också andra faktorer än förändringar av populationens storlek och ålder som kan påverka förekomsten av arbetsrelaterade dödsfall. Som framgår av delrapport 1 är den arbetsrelaterade dödligheten ofta orsakad av lungsjukdomar och hjärt-kärlsjukdomar, som i sin tur beror på andra faktorer som kan variera över tid, såsom tobaksrökning eller föroreningar

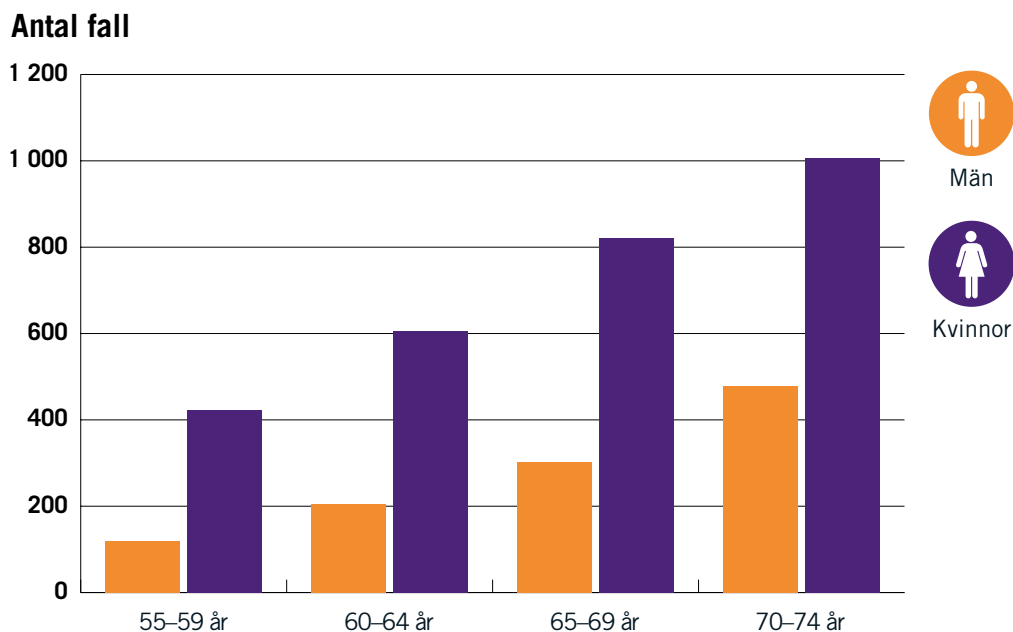
i vår yttre miljö. Tobaksrökning är en mycket betydelsefull orsak till både lungcancer, KOL och ischemisk hjärtsjukdom. År 2016 angav cirka 10 % av både kvinnor och män i åldrarna 16–84 år att de dagligen röker tobak.²⁵ Andelen var högst i åldersgruppen 45–64 år och minskade med högre utbildningsnivå. Bland de med eftergymnasial utbildning angav cirka 5 % att de var rökare, jämfört med 15 % av dem med förgymnasial utbildning. Detta kan jämföras med att varannan man och var fjärde kvinna rökte på 1960-talet (28). Antalet lungcancerfall i befolkningen kommer alltså att mer än halveras när andelen livslånga icke-rökare i befolkningen sjunkit till dagens nivåer av icke-rökare bland unga. Risken för lungcancer sjunker också ganska snabbt när personen slutar röka, vilket man också måste ta hänsyn till. Kvantifieringen av den arbetsrelaterade dödligheten beror därmed på hur väl man känner till rökvanorna i befolkningen, inte bara andelen rökare utan också andelen före detta rökare och har uppgifter om när de slutade röka. Tidsförloppen för lungcancer är relativt väl kända, men det är mindre väl känt hur de ser ut för uppkomsten av allvarlig KOL. Om förändringen i rökvanor är bestående kommer det totala antalet arbetsrelaterade dödsfall i lungcancer och KOL troligen bli lägre oavsett orsak, jämfört med de beräkningar som finns i delrapport 1. För ischemisk hjärtsjukdom är det troligt att antalet fall blir lägre i de yngsta åldersgrupperna, men det är inte helt osannolikt att fallen ökar i de äldsta åldersgrupperna trots att rökvanorna går ner. Det beror på att ischemisk hjärtsjukdom är en vanlig dödsorsak också bland icke-rökare i hög ålder.

Den ökade förekomsten av diabetes (framför allt typ 2) beror i hög grad på ökande BMI i befolkningen, men det är mer osäkert om den arbetsrelaterade dödligheten kommer att påverkas. Dödligheten eller sjukligheten i ischemisk hjärtsjukdom har nämligen inte ökat utan snarare minskat under senare år (6).

I takt med en ökad medellivslängd höjs åldern för pension, så fler äldre kommer att vara aktiva i arbetslivet. Förekomsten av kroniska sjukdomar ökar starkt med åldern och särskilt när man närmar sig pensionsåldern. Exempelvis är incidensen av hjärtinfarkt cirka tre gånger högre bland kvinnor i åldern 65–69 år jämfört med kvinnor i åldern 55–59 år, se figur 5. En person med kronisk sjukdom är ofta mer känslig för yttre faktorer än en frisk människa, och det är rimligt att en person som haft hjärtinfarkt är mer känslig för arbetsmiljöfaktorer som kan orsaka hjärt- och kärlsjukdom, till exempel stress eller kvartsexponering. Dessutom kommer vissa människor som arbetar till hög ålder att ha exponerats i många år. Den som till exempel började arbeta vid 19 års ålder har varit i arbetslivet i 50 år när han eller hon pensioneras vid 69 års ålder.

25. Källa Folkhälsomyndigheten <https://www.folkhalsomyndigheten.se/folkhalsorapportering-statistik/folkhalsans-utveckling/levnadsvanor/tobaksrokning-daglig/> (kontrollerad 2019-01-25).

Figur 5. Antal personer som insjuknade i akut hjärtinfarkt per 100 000 personer år 2016 i olika åldrar.



Källa: Socialstyrelsen, hjärtinfarktsregistret.

Hälsoövervakning genom att mäta den arbetsrelaterade dödligheten

Exemplet ovan visar att den arbetsrelaterade dödligheten kraftigt kan påverkas av förändringar i populationens åldersfördelning och i sjuklighet som beror på så kallade livsstilsfaktorer, till exempel rökning. För att tolka förändringar i den arbetsrelaterade dödligheten bör man därför också ta hänsyn till andra förändringar i befolkningen, vilket kan vara svårt. Detta förhållande talar mot att använda den övergripande arbetsrelaterade dödligheten som ett mått på förändringar av risker i arbetsmiljön. Ska man använda arbetsrelaterad dödlighet som ett mått kan det naturligtvis ske via specifika sjukdomar som är kopplade till vissa typer av exponeringar, till exempel mesoteliom – asbest eller stendammslunga – kvarts. Nackdelen är dock att det finns en betydande eftersläpning, och orsakerna kan stå att finna i exponeringar som kanske skedde 50 år tidigare. De personer som i dag avlider i mesoteliom och stendammslunga är oftast kring 80 år eller äldre, så sjukdomen kan delvis ha orsakats av exponeringar i början av deras yrkeskarriär, det vill säga på 1950- och 1960-talen. En ytterligare svårighet är att beräkningarna bygger på olika modeller där de bakomliggande antagandena ibland kan vara dåligt studerade, till exempel vad som händer med risken när exponeringen upphör. Delar av dessa problem kan undvikas genom att studera dödligheten i yngre åldrar, till exempel under 65 år, men då finns dels problemet med statistisk styrka

(power) eftersom antalet fall vanligen är ganska lågt, och dels problemet med att vissa sjukdomar visar sig först i högre åldrar. Det torde därför i de flesta fall vara betydligt bättre att direkt studera förändringar av faktorer i arbetsmiljön som har samband med en ökad dödlighet. Man behöver då studera både nivåer och hur många som exponeras. Vill man sedan förstå hur många arbetsrelaterade dödsfall som exponeringarna orsakar kan detta beräknas, sannolikt med betydligt högre precision än genom att utgå från variationer i dödligheten. För sjukdomar som i huvudsak orsakas av faktorer i arbetsmiljön, till exempel stendammslunga och mesoteliom, kan dock studier av variationer i dödligheten ge tillförlitliga mått.

Arbetsrelaterade dödsolyckor speglar den aktuella arbetsmiljön, men antalet är så pass lågt att det är svårt att avgöra om förändringar mellan olika år beror på slumpen eller förändrad risk för olyckor. Förekomsten av dödsolyckor i Sverige har dessutom i dag ganska svagt samband med förekomsten av allvarliga arbetsolyckor (29, 30). Det saknas exempel på hur man genom att mäta "exponeringen" av faktorer i arbetsmiljön skulle kunna skatta risken för dödsolyckor, men det är ett område som sannolikt skulle kunna utvecklas.

Våra analyser av den arbetsrelaterade dödligheten utgår från olika exponeringar, vilket direkt pekar mot miljöer där orsaken till dödligheten står att finna. Studeras dödligheten utifrån dödsorsaker blir sambanden med arbetsmiljön inte lika tydliga. Om fokus ligger på skillnader i risk mellan olika yrkesgrupper bör man beakta att vissa personer utsätts för många riskfaktorer samtidigt.

Påverkan på jämställdhet mellan kvinnor och män

De förändringar som beskrivs ovan kommer att leda till färre arbetsrelaterade dödsfall bland män, men fler bland kvinnor. Exponering för asbest, svetsrök och kvarts har varit betydligt vanligare bland män än kvinnor, och eftersom dessa exponeringar minskar, både grad och antal exponerade, blir effekterna större bland män. Som beskrivs ovan finns det data som talar för fler arbetsrelaterade dödsfall på grund av stress. Antalet torde öka bland både män och kvinnor, sannolikt mer bland kvinnor då de har haft en större ökning av arbetsstress jämfört med män, se figur 3. Kvinnors tobaksbruk är dessutom annorlunda sett ur ett åldersperspektiv, vilket också gör att den arbetsrelaterade dödligheten bland kvinnor troligen kommer att öka. I den äldsta gruppen kvinnor har få varit rökare, till exempel redovisades 2009 att endast cirka 10 % av kvinnor i åldern 65–84 år var rökare under perioden 1980–2004, medan andelen rökare var konstant kring 25 % under samma period för åldersgruppen 45–64 år. För män 65–84 år sjönk andelen från cirka 30 till 10 % under motsvarande tidsperiod, och för män 45–64 år var det en minskning från 35 till cirka 20 % (18). Ur ett livsperspektiv kommer det alltså att finnas påtagliga skillnader i rökvanor mellan män och

kvinnor i de äldsta åldrarna under ganska många år framöver. Under de närmaste 10–20 åren kommer andelen som någon gång rökt att öka bland de äldsta kvinnorna medan den minskar bland män. Den trenden kommer att påverka den arbetsrelaterade dödligheten i sjukdomar som har samband med rökning, till exempel ischemisk hjärtsjukdom. Antalet dödsfall kommer därmed att öka bland de äldsta kvinnorna om arbetsmiljöförhållandena är oförändrade, medan det motsatta gäller för män.

Förutom skillnader mellan män och kvinnor förekommer de studerade faktorerna ofta tillsammans, till exempel damm, kvarts, svetsrök och buller, vilket förstärker skillnaden i risk mellan olika personer, yrkesgrupper och kön.

Sammantaget är vår bedömning att både andelen och antalet arbetsrelaterade dödsfall bland kvinnor kommer att öka jämfört med män.

Resultatens roll i det förebyggande arbetet

Fördelen med att uppskatta framtida arbetsrelaterad dödlighet, framför att studera den aktuella, är att man har möjlighet att påverka utvecklingen. Den aktuella arbetsrelaterade dödligheten beror ju i många fall på förhållanden som ligger längre tillbaka i tiden, och förhållandena kan ha förändrats när det gäller vilka som exponeras, hur många som exponeras och i vilken grad. Svagheten är att en analys framåt bygger på modeller och antaganden som kan visa sig vara felaktiga.

Åtgärder som minskar exponering för kvarts, damm, svetsrök, motoravgaser, joniserande strålning, passiv tobaksrök och buller innebär inte några negativa hälsoeffekter, men de kan begränsas av kostnader och brist på kunskap, tillgängliga metoder och acceptans för åtgärderna. Det är också ganska lätt att avgöra var åtgärderna ska sättas in då man har ganska lätt att identifiera vilka som exponeras.

Visst arbete under natt och på oregelbunden arbetstid är troligen oundvikligt i ett modernt samhälle, så det behövs satsningar för att göra skift- och nattarbete så lite skadligt som möjligt. Det är också uppenbart vilka som berörs och var åtgärderna ska sättas in.

För ihållande fysiskt tungt arbete behövs mer kunskap om hur praktiska mätningar ska utföras för att avgöra vilka grupper som är exponerade. Eftersom individens fysiska kapacitet har betydelse kan det vara svårt att avgöra vem som är exponerad och graden av exponering utan att göra mätningar på individen. Mycket sittande kan ha negativa effekter även om det i dag inte finns studier som visar att stillasittande på jobbet påverkar den arbetsrelaterade dödligheten.

För att motverka arbetsstress kan man minska eller eliminera faktorer som kan vara negativa, till exempel för stora krav i förhållande till de resurser individen har, otillräckliga möjligheter till regelbunden återhämtning och kränkande särbehandling. Man kan också tillföra gynnsamma faktorer, till exempel en stödjande arbetsledning och ett gott ledarskap som bidrar med prioriteringsordning och anpassning av arbetets svårighetsgrad. Kan man förhindra negativ stress finns det naturligtvis heller inga negativa hälsoeffekter, men det kan ibland vara svårt att avgöra graden av stress och få acceptans för åtgärder.

I det förebyggande arbetet finns en inneboende konflikt om man ska satsa på åtgärder som påverkar många exponering eller fokusera på dem som har det värst. Vår analys utgår från enskilda faktorer men i vissa fall utsätts personer i arbetslivet för många riskfaktorer samtidigt. Ska man försöka minska risken för de mest utsatta bör man prioritera personer som utsätts för många risker. Ska man fokusera på att få ner antalet arbetsrelaterade dödsfall kan det vara bra med en preventiv strategi som är riktad mot riskfaktorer som berör många, men som kanske innebär måttlig risk. En stor andel av dödsfallen kommer från att många är utsatta för låga eller måttliga risker, och det är relativt få personer som är utsatta för de allra högsta riskerna.²⁶ Det innebär till exempel att en strategi som sänker den arbetsrelaterade stressen för dem som har det allra värst har en måttlig inverkan på det totala antalet arbetsrelaterade dödsfall, medan en strategi som strävar mot att sänka stressnivån för många har större förutsättningar att kraftigt minska antalet arbetsrelaterade dödsfall. Om man vill förebygga arbetsrelaterade dödsfall som beror på arbetsstress är det dessutom bra att sträva mot ett hälsofrämjande arbetsliv som kännetecknas av möjlighet till lärande och engagemang, god kommunikation och ett tillitsfullt klimat. Det krävs emellertid också tydliga insatser för att minska risken för dem som är mest utsatta. Ur den enskildes perspektiv uppfattas det inte som acceptabelt eller rättvist att utsättas för en betydligt högre risk än genomsnittet.

26. Detta benämns ibland som "prevention paradox" efter den engelske epidemiologen Geoffrey Rose (31).

Referenser

1. Carey RN, Hutchings SJ, Rushton L, Driscoll TR, Reid A, Glass DC, et al. *The future excess fraction of occupational cancer among those exposed to carcinogens at work in Australia in 2012*. *Cancer Epidemiol*. 2017;47:1-6.
2. Jarvholm B, Astrom E. *The risk of lung cancer after cessation of asbestos exposure in construction workers using pleural malignant mesothelioma as a marker of exposure*. *J Occup Environ Med*. 2014;56(12):1297-301.
3. Peto J, Seidman H, Selikoff IJ. *Mesothelioma mortality in asbestos workers: implications for models of carcinogenesis and risk assessment*. *Br J Cancer*. 1982;45(1):124-35.
4. Le Grand, C. S., R. Thålin, M. (2001). *Har jobben blivit bättre? En analys av arbetsinnehållet under tre decennier*. i *Välfärd och arbete i arbetslöshetens årtionde*. Sveriges Offentliga Utredningar. SOU 2001:53: 79-119.
5. Bäckman O, Edling C. *Arbetsmiljö och arbetsrelaterade besvär under 1990-talet*, i Marklund S (red.) *Arbetsliv och hälsa 2000*, Arbetsarkivstyrelsen, Arbetslivsinstitutet, Stockholm 2000, s. 125-152.
6. Arbetsmiljöverket. *Arbetsmiljöns bidrag till hjärt-kärlsjukdom*. Rapport 2012:9. Stockholm; 2012.
7. Arbetsmiljöverket. *Arbetsmiljön 2017*. Rapport 2018:2 Stockholm; 2018..
8. Wolff H, Vehmas T, Oksa P, Rantanen J, Vainio H. *Asbestos, asbestosis, and cancer, the Helsinki criteria for diagnosis and attribution 2014: recommendations*. *Scand J Work Environ Health*. 2015;41(1):5-15.
9. Berman DW, Crump KS. *Update of potency factors for asbestos-related lung cancer and mesothelioma*. *Crit Rev Toxicol*. 2008;38 Suppl 1:1-47.
10. Arbetsmiljöverket. *Arbetsrelaterade dödsfall i Sverige. - arbetsrelaterad dödlighet i cancer, hjärt- kärlsjukdomar och lungsjukdomar i Sverige*. Rapport 2010:3. Stockholm; 2010.
11. Jarvholm B, Englund A. *The impact of asbestos exposure in Swedish construction workers*. *Am J Ind Med*. 2014;57(1):49-55.
12. Christensson, B. Ö., G. Alvarez, E. Antonsson, AB. *Effektiva åtgärder mot damm på byggarbetsplatser, etapp 2*. Rapport IVL, B2057. Stockholm; 2012.
13. Karlsson, A. C., B. (2008). *Effektiva åtgärder mot damm på byggarbetsplatser, Etapp 1*. Rapport BL 1794. IVL, Stockholm; 2008.

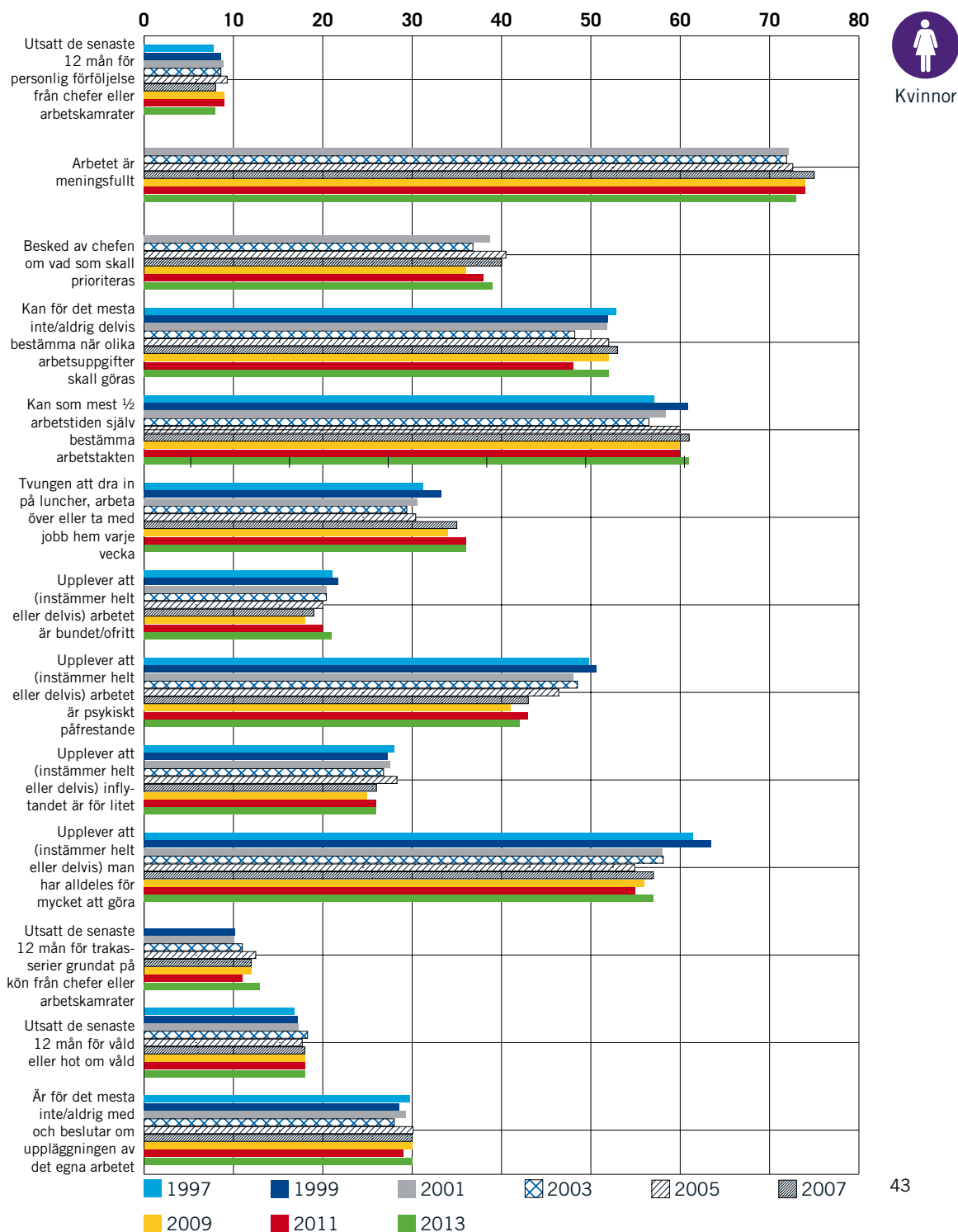
14. Toren, K. and B. Jarvholm (2014). "Effect of occupational exposure to vapors, gases, dusts, and fumes on COPD mortality risk among Swedish construction workers: a longitudinal cohort study." *Chest* 145(5): 992-997.
15. Montelius J. *Vetenskapligt underlag för hygieniska gränsvärden 33. Arbeta och Hälsa*. 2013;47(8).
16. Arbetsmiljöverket. *Hälsorisker av bergdamm*. Rapport 2015:5. Stockholm; 2015.
17. Kauppinen T, Toikkanen J, Pedersen D, Young R, Ahrens W, Boffetta P, et al. *Occupational exposure to carcinogens in the European Union*. *Occup Environ Med*. 2000;57(1):10-8.
18. Cherrie JG, M. Searl, A. Shafir, A. van Tongeren, M. Mistry, M. Noden, R. Sobey, M. Corden, C. Rushton, L. Hutchings, S. *Respirable crystalline silica*. Edinburgh: IOM; 2011 May 2011. Contract No.: P937/8.
19. *Konsekvensutredning till förslaget om Arbetsmiljöverkets nya föreskrifter om hygieniska gränsvärden* (2017-04-18 M Walding, DNR 2016/048854). Arbetsmiljöverket, Stockholm; 2017.
20. Grahn, K. L., M. *Hur höga är kvartsnivåerna inom byggbranschen i Stockholm. En orienterande kartläggning 2016-2017*. Centrum för arbets- och miljömedicin, Stockholms läns landsting, Stockholm; 2017.
21. Trafikanalys. *Statistik över fordonsflottans utveckling - delredovisning av regeringsuppdrag*. Stockholm; 2016.
22. Eriksson HP, Andersson E, Schioler L, Soderberg M, Sjostrom M, Rosengren A, et al. *Longitudinal study of occupational noise exposure and joint effects with job strain and risk for coronary heart disease and stroke in Swedish men*. *BMJ Open*. 2018;8(4):e019160.
23. AFA Försäkring, *Arbetsjukdomar*, april 2016. <https://www.afaforsakring.se/nyhetsrum/dokument/tidigare-statistikrapporter/> kontrollerad 2019-04-08.
24. Hall C, Heck JE, Sandler DP, Ritz B, Chen H, Krause N. *Occupational and leisure-time physical activity differentially predict 6-year incidence of stroke and transient ischemic attack in women*. *Scand J Work Environ Health*. 2018, Nov 19. pii: 3787. doi: 10.5271/sjweh.3787. [Epub ahead of print]
25. Karlqvist L, Leijon O, Härenstam A. *Physical demands in working life and individual physical capacity*. *Eur J Appl Physiol*. 2003;89(6):536-47.
26. Rushton, L., S. J. Hutchings, L. Fortunato, C. Young, G. S. Evans, T. Brown, R. Bevan, R. Slack, P. Holmes, S. Bagga, J. W. Cherrie and M. Van Tongeren (2012). "Occupational cancer burden in Great Britain." *Br J Cancer* 107 Suppl 1: S3-7.

27. Foreman KJ, Marquez N, Dolgert A, Fukutaki K, Fullman N, McGaughey M, et al. *Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016-40 for 195 countries and territories*. *Lancet*. 2018;392(10159):2052-90.
28. Socialstyrelsen. *Folhälso­rapport 2009*. Stockholm: Socialstyrelsen; 2009.
29. Arbetsmiljöverket. *Dödsolyckor i arbetslivet , delrapport 1*. Rapport 2016:9. Stockholm; 2016.
30. Arbetsmiljöverket. *Dödsolyckor i arbetslivet, delrapport 2*. Rapport 2017:3. Stockholm; 2017.
31. Rose G. *Strategy of prevention: lessons from cardiovascular disease*. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1981;282(6279):1847-51.
32. SCB. *Livslängden i Sverige 2011–2015*. Report 2016:4. Stockholm; 2016.

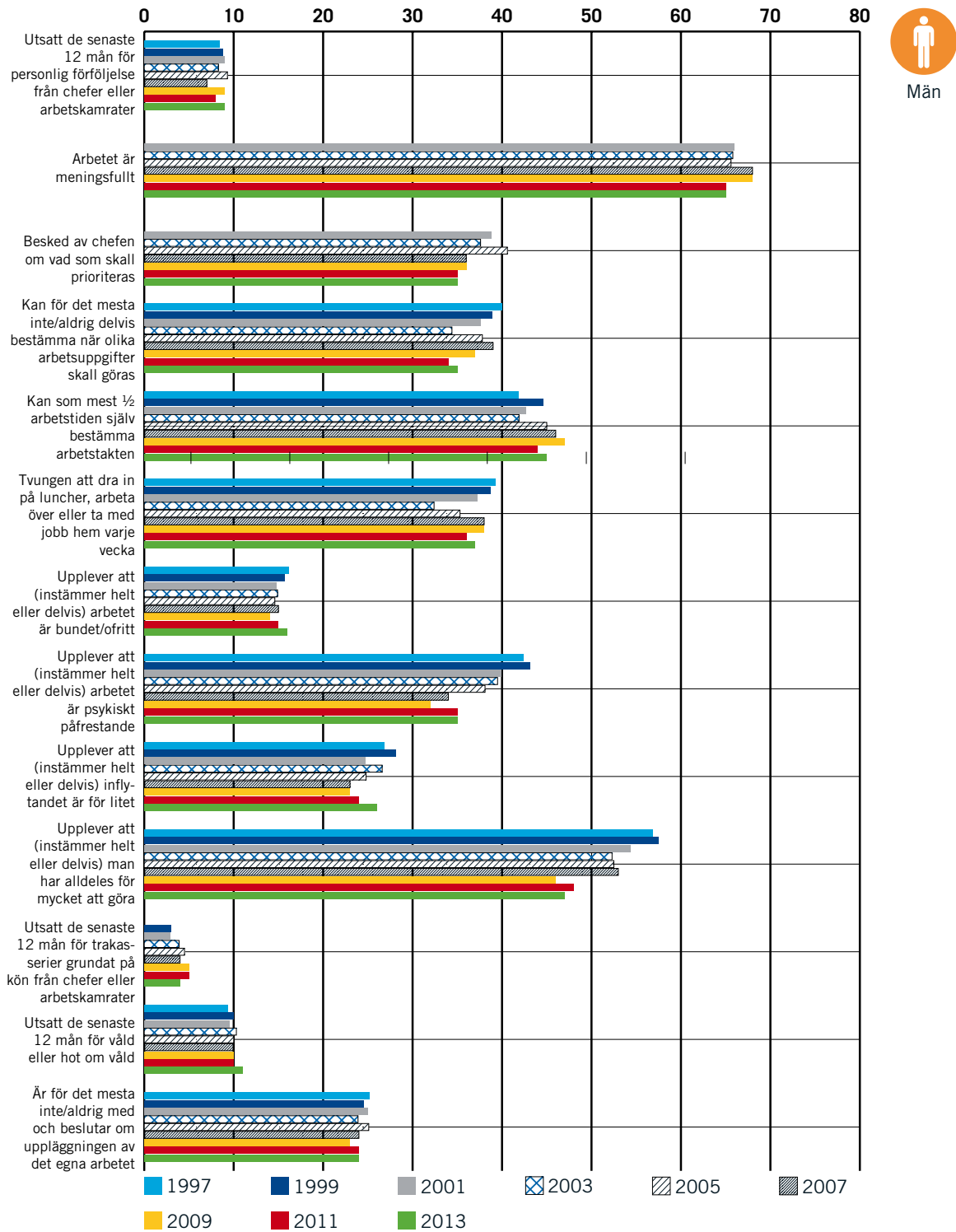
Bilaga 1

I nedanstående figurer beskrivs hur stor andel som svarat ja på frågor som har betydelse för upplevd stress i arbetsmiljöundersökningarna 1997–2013. Figurerna redovisar svaren för varje år mätningar gjorts och är uppdelade för män och kvinnor. Svaren avser personer i åldrarna 16–64 år.

Figur B1a. Andel kvinnor som svarat ja på stressrelaterade frågor i arbetsmiljöundersökningarna 1997–2013.



Figur B1b. Andel män som svarat ja på stressrelaterade frågor i arbetsmiljöundersökningarna 1997-2013.



Källa: SCB:s statistikdatabas.

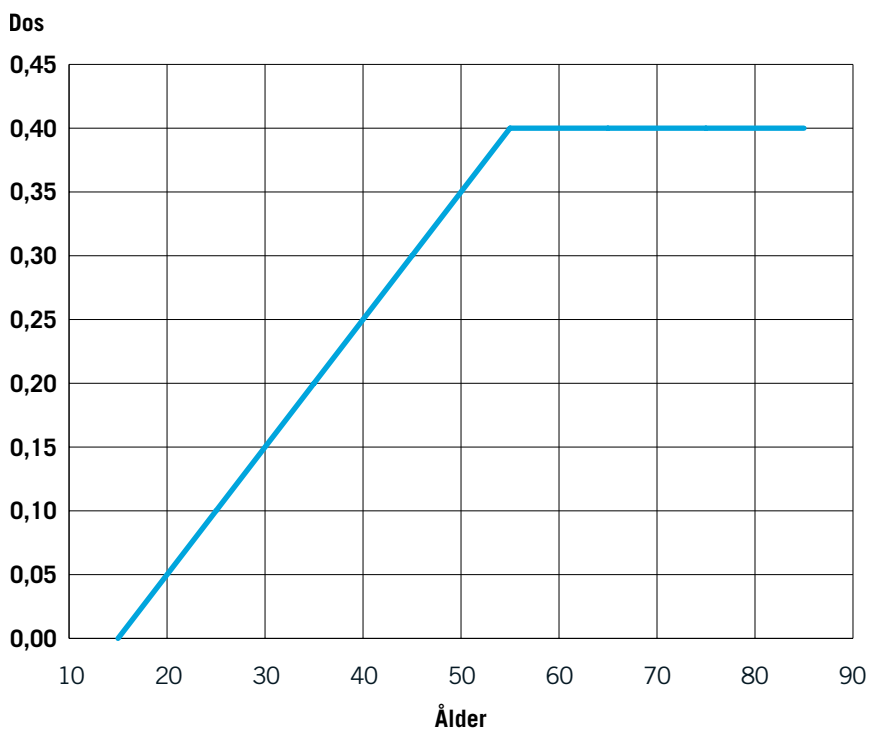
Bilaga 2

Beräkningar av antalet dödsfall i lungcancer vid asbestexponering

I våra beräkningar antar vi att 10 000 personer är exponerade för asbest. Om samma personer exponeras varje år, i åldern 20–59 år, motsvarar det vid "steady state" att 250 personer är exponerade i varje åldersgrupp från 20–59 års ålder om vi antar att åldersfördelningen i befolkningen är jämn. Vi utgår från att samtliga exponeras för 0,01 fiberår/ml i varje ålder och att samtliga överlever till 60 års ålder. Dosen vid en viss ålder kan då beskrivas enligt figur B2.

Den relativa risken vid en viss ålder (age) upp till 60 års ålder blir då $RR = 1 + (0,01/25) * (age-20)$. [Formeln bygger på att den relativa risken är linjär och att $RR = 2$ vid dosen 25 fiberår/ml (8).]

Figur B2. Dos i förhållande till ålder.

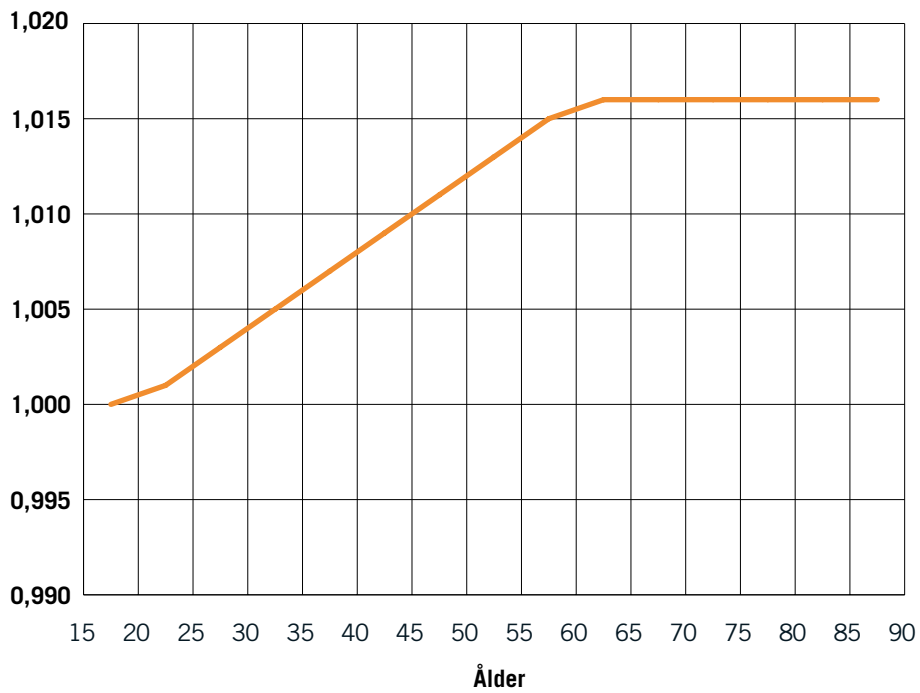


Exponeringen antas upphöra vid 60 års ålder, och RR kommer därefter att vara 1,016. RR i förhållande till ålder beskrivs i figur B3.

Figur B3. RR i förhållande till ålder.

Lungcancer – död

RR



Antalet dödsfall i lungcancer 2016 i olika åldrar framgår av tabell B1.

Tabell B1. Antalet dödsfall i lungcancer i Sverige 2016.

Kön	Män	Kvinnor
15–19	0	0
20–24	0	0
25–29	1	0
30–34	1	0
35–39	2	3
40–44	4	6
45–49	12	22
50–54	31	38
55–59	66	90
60–64	173	182
65–69	269	264
70–74	413	426
75–79	363	320
80–84	292	246
85+	226	227
Totalt	1 853	1 824

För att kunna beräkna antalet fall behöver vi således beräkna attributable fraction (AF) för varje åldersgrupp, och det görs med Levins formel utgående från tabellerna B2–B4. Vi uppskattar den relativa risken i varje 5-åldersgrupp upp till 59 år med medelvärdet i gruppen. För åldersgruppen 25–29 år är alltså $RR = 1 + (0,01/25) * (27,5-20) = 1,003$ och då blir den relativa risken i åldersgrupperna enligt tabell B3.

Tabell B2. Genomsnittlig dos av asbest per åldersgrupp baserad på figur B1.

I åldrarna

- 20–24 år var den genomsnittliga dosen 0,025 fiberår/ml
- 25–29 år var den genomsnittliga dosen 0,075 fiberår/ml
- 30–34 år var den genomsnittliga dosen 0,125 fiberår/ml
- 35–39 år var den genomsnittliga dosen 0,174 fiberår/ml
- 40–44 år var den genomsnittliga dosen 0,225 fiberår/ml
- 45–49 år var den genomsnittliga dosen 0,275 fiberår/ml
- 50–54 år var den genomsnittliga dosen 0,325 fiberår/ml
- 55–59 år var den genomsnittliga dosen 0,375 fiberår/ml
- 60–64 år var den genomsnittliga dosen 0,4 fiberår/ml
- 65–69 år var den genomsnittliga dosen 0,4 fiberår/ml
- 70–74 år var den genomsnittliga dosen 0,4 fiberår/ml
- 75–79 år var den genomsnittliga dosen 0,4 fiberår/ml
- 80–84 år var den genomsnittliga dosen 0,4 fiberår/ml
- 85+ år var den genomsnittliga dosen 0,4 fiberår/ml.

Tabell B3. Relativ risk per åldersgrupp.

I åldrarna

- 20–24 år var den relativa risken 1,001
- 25–29 år var den relativa risken 1,003
- 30–34 år var den relativa risken 1,005
- 35–39 år var den relativa risken 1,007
- 40–44 år var den relativa risken 1,009
- 45–49 år var den relativa risken 1,011
- 50–54 år var den relativa risken 1,013
- 55–59 år var den relativa risken 1,015
- 60–64 år var den relativa risken 1,016
- 65–69 år var den relativa risken 1,016
- 70–74 år var den relativa risken 1,016
- 75–79 år var den relativa risken 1,016
- 80–84 år var den relativa risken 1,016
- 85+ år var den relativa risken 1,016.

I vår analys bortser vi också från dödsfall före 60 års ålder. I de högre åldrarna måste man ta hänsyn till överlevnad och för det har vi använt överlevnadstabeller som är hämtade från SCB och redovisat antal utifrån att alla exponerade är kvinnor alternativt män. Antalet asbestexponerade personer i de olika åldersgrupperna beskrivs i tabell B4. Det totala antalet exponerade i befolkningen kommer att vara cirka 16 000.

Tabell B4. Antal asbestexponerade personer per åldersgrupp, förutsatt att det är 1 250 personer i åldersgrupperna upp till 55–59 år. Därefter har antalet beräknats utifrån överlevnadstabeller (32).

Ålder	Antal om alla är kvinnor	Antal om alla är män
20–24	1 250	1 250
25–29	1 250	1 250
30–34	1 250	1 250
35–39	1 250	1 250
40–44	1 250	1 250
45–49	1 250	1 250
50–54	1 250	1 250
55–59	1 250	1 250
60–64	1 229,5	1 219,2
65–69	1 197,0	1 170,0
70–74	1 144,6	1 093,3
75–79	1 064,2	977,4
80–84	934,7	800,5
85+	724,1	551,4
Totalt	16 294,1	15 811,8

AF beräknas via Levins formel, där andelen exponerade i olika åldersgrupper hämtas från data i tabell B3 och B4 och antalet personer i motsvarande strata för befolkningen under 2016. Resultatet blir en variation mellan 0,0004 och 0,012 %, se tabell B5.

Tabell B5. AF beräknad enligt Levins formel utgående från data i tabell B3 och B4 samt uppgift om befolkningens storlek 2016.

Ålder	AF %	
	Kvinnor	Män
20–24	0,0004	0,0004
25–29	0,001	0,001
30–34	0,002	0,002
35–39	0,003	0,003
40–44	0,004	0,003
45–49	0,004	0,004

Antalet dödsfall på grund av denna asbestexponering kan därefter beräknas och redovisas i tabell B6. Som framgår av tabellen blir det ingen större skillnad om de exponerade är kvinnor eller män.

Tabell B6. Beräknat antal dödsfall i lungcancer utgående från ovanstående exempel där 10 000 personer utsattes för asbest varje år, och samma personer exponerades varje år mellan 20 och 59 års ålder.

Ålder	Antal fall om alla exponerade var kvinnor	Antal fall om alla exponerade var män
15–49 år	0,001	0,001
50–64 år	0,02	0,02
65–84 år	0,11	0,13
85+ år	0,01	0,01
Samtliga	0,14	0,16

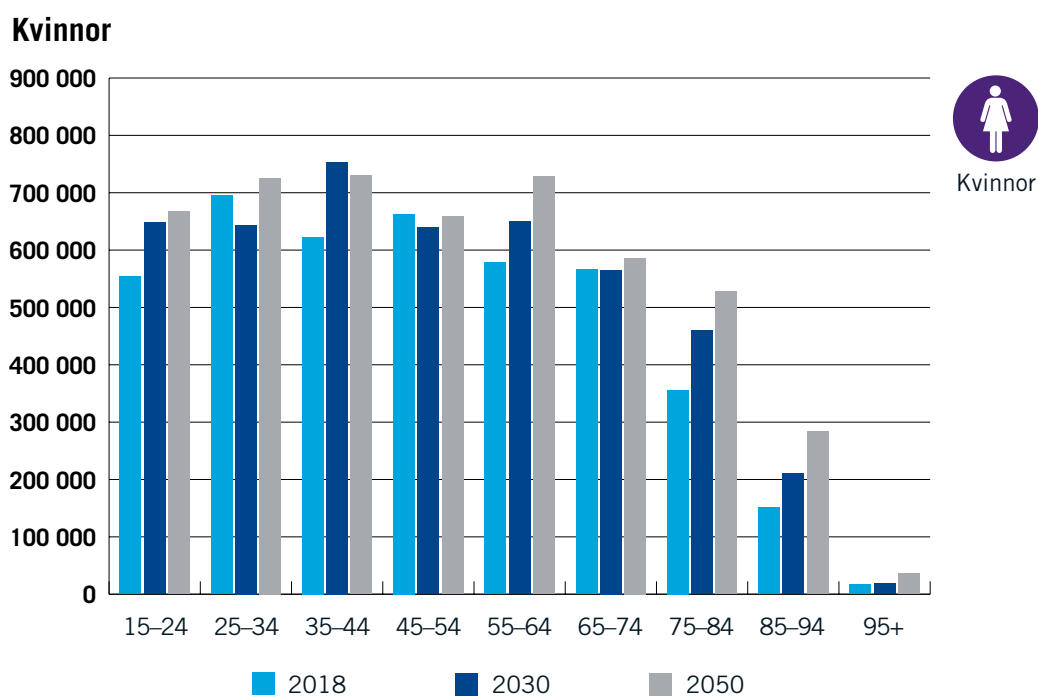
I detta exempel utsätts alla exponerade varje år för asbest, i åldern 20–59 år, så dosen i den totala populationen kan beräknas som den kumulativa dosen i varje åldersklass vid "steady state": 4 518 fiberår/ml för kvinnor och 4 324 fiberår/ml för män. I tabell B6 beskrivs dosen per åldersgrupp beräknad utifrån figur B2. Denna populationsdos kan också fördelas så att varje exponerad individ utsätts under endast ett år för dosen 0,01 fiberår/ml, och det skulle motsvara att cirka 451 000 kvinnor eller 432 000 män över 20 år hade utsatts för denna dos. Det motsvarar i sin tur att drygt 11 % av männen eller kvinnorna utsatts för denna dos. Detta ger en AF på 0,0044 % och något färre dödsfall i lungcancer, totalt cirka 0,08 fall för kvinnor respektive män varje år. I beräkningarna ovan har vi antagit att den ökade risken finns kvar även när man inte längre är exponerad.

Bilaga 3

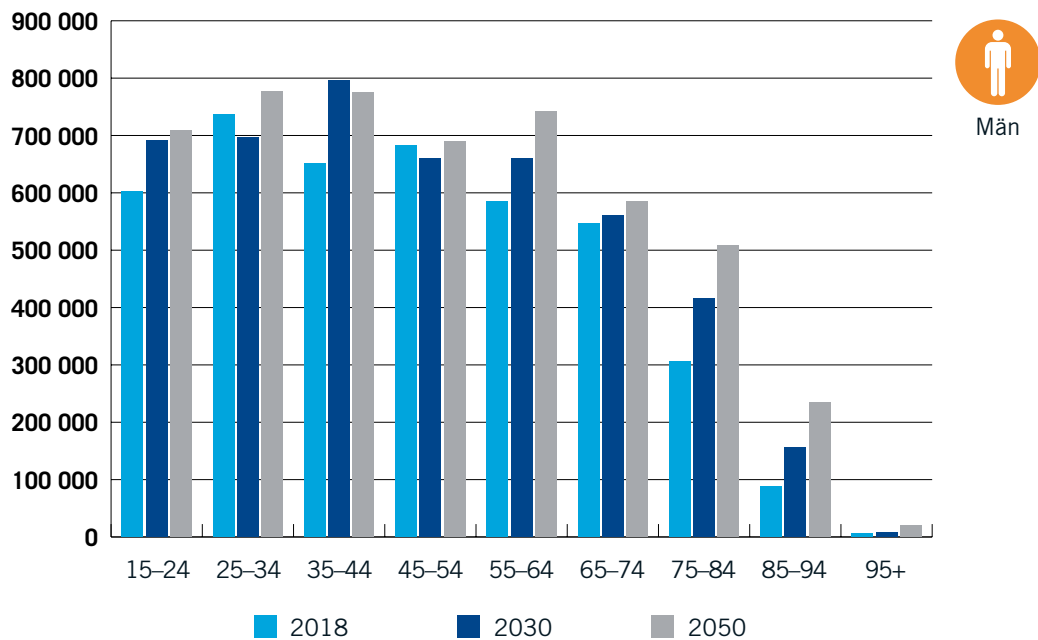
Antal arbetsrelaterade dödsfall i ischemisk hjärtsjukdom 2050 och 2080, och inverkan av befolkningens ålderssammansättning

SCB gör prognoser över befolkningens storlek och ålderssammansättning (32). I sina uppskattningar av den framtida befolkningen bedömer SCB att antalet män och kvinnor 15 år eller äldre kommer att öka med 18–20 % mellan 2018 och 2050. Som framgår av figur B4 är den relativa ökningen betydligt större i åldrar över 75 år. Exempelvis kommer åldersgruppen 85–94 år att bli 87 % större för kvinnor och 170 % större för män, något som har stor betydelse när man studerar antalet dödsfall eftersom dödligheten är hög i dessa åldrar. Antalet kvinnor i åldern 15+ år beräknas under perioden öka från 4,2 till 4,9 miljoner och för män från 4,2 till 5,0 miljoner.

Figur B4. Sveriges befolkning år 2018, 2030 och 2050.



Män



Källa: Statistiska centralbyrån.

För att förstå betydelsen av förändringar i befolkningens åldersstruktur har vi nedan beräknat antalet dödsfall vid en AF på 3,4 % utifrån befolkningens sammansättning och åldersstruktur. Uppgifter om sammansättning har hämtats från SCB:s framskrivningar av befolkningen, se tabell B7. För varje åldersgrupp har antalet dödsfall 2016 inhämtats från Socialstyrelsen.

Tabell B7. Befolkning i Sverige 2016, 2050 och 2080.

Ålder	Kvinnor			Män		
	2016	2050	2080	2016	2050	2080
15–19	253 037	324 674	359 352	276 575	344 500	381 127
20–24	309 158	342 936	371 344	331 021	364 268	394 702
25–29	346 470	363 758	388 521	365 217	388 866	414 611
30–34	310 855	362 228	394 711	330 321	387 917	420 911
35–39	301 728	366 220	392 679	315 589	391 107	415 986
40–44	318 411	363 726	384 185	329 405	384 503	402 967
45–49	324 719	338 076	377 028	334 272	353 958	391 503
50–54	327 818	320 713	379 853	338 866	335 728	391 273
55–59	288 606	370 606	377 726	292 812	380 279	386 299
60–64	281 260	357 647	358 811	281 162	361 069	363 934
65–69	290 492	303 446	348 275	282 774	304 443	352 071
70–74	275 338	282 754	333 134	264 573	280 548	334 745
75–79	189 018	280 083	293 803	167 768	273 516	292 379
80–84	140 113	248 068	256 339	106 917	234 521	251 432
85–89	101 304	186 812	252 293	61 441	163 569	233 054
90–94	51 695	96 672	162 398	23 869	71 752	133 760
95–99	14 803	31 248	52 748	4 771	17 446	34 763
100+	1 649	5 183	8 831	332	1 833	3 818
15+	4 126 474	4 944 850	5 492 031	4 107 685	5 039 823	5 599 335

Tabell B8. Beräknat antal dödsfall i ischemisk hjärtsjukdom per åldersgrupp utgående från en AF på 3,4 %.

Ålder	Kvinnor			Män		
	2016	2050	2080	2016	2050	2080
15–19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20–24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25–29	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
30–34	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
35–39	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
40–44	0,3	0,3	0,3	1,4	1,7	1,8
45–49	0,7	0,7	0,8	2,1	2,2	2,5
50–54	1,1	1,1	1,3	5,2	5,2	6,0
55–59	2,0	2,6	2,7	8,0	10,4	10,5
60–64	3,9	4,9	5,0	12,8	16,5	16,6
65–69	7,2	7,5	8,6	21,5	23,1	26,8
70–74	12,0	12,3	14,5	27,8	29,4	35,1
75–79	14,4	21,4	22,4	30,8	50,2	53,7
80–84	24,4	43,2	44,6	36,2	79,5	85,2
85–89	39,8	73,4	99,1	40,1	106,7	152,0
90–94	45,5	85,1	142,9	31,5	94,7	176,5
95–99	21,5	45,4	76,7	10,4	38,1	76,0
100+	3,8	12,0	20,4	1,1	6,2	12,9

Skillnaderna blir större ju längre upp i åldrarna man kommer, och det tillkommer till exempel drygt 200 fall i åldersgruppen 90 år och äldre.

Tabell B9a. Antalet dödsfall bland kvinnor per åldersgrupp utgående från tabell B8.

Ålder	Dödsfall vid AF 3,4 %		
	2016	2050	2080
15-49	1,1	1,1	1,2
50-64	7,0	8,6	8,9
65-84	58,0	84,4	90,2
85+	110,6	215,9	339,2

Tabell B9b. Antalet dödsfall bland män per åldersgrupp utgående från tabell B8.

Ålder	Dödsfall vid AF 3,4 %		
	2016	2050	2080
15-49	3,9	4,3	4,7
50-64	26,0	32,0	33,2
65-84	116,3	182,2	200,7
85+	83,1	245,7	417,4

av.se

Vår vision: Alla vill och kan skapa en bra arbetsmiljö



**ARBETSMILJÖ
VERKET**