

## **Faktablad om arbetsmiljörisker under graviditet**

### **Allmän bakgrund**

Arbets- och miljömedicin i Göteborg vill med detta faktablad besvara de vanligaste frågorna om risker för graviditetspåverkan vid olika typer av exponeringar såväl på arbetsplatsen som på fritiden. Mycket är ännu outforskat, vilket innebär att kunskapen är begränsad när det gäller eventuella risker från vissa av exponeringarna.

Man brukar räkna med att ca 15-30 % av konstaterade graviditeter leder till missfall. Allvarliga missbildningar vid förlossningen uppträder hos ca 2 % av barnen. Den huvudsakliga bildningen av organen sker under graviditetens första 8 veckor. De första 3 månaderna brukar därför betraktas som den känsligaste graviditetsperioden för yttre påverkan. Men även därefter sker en fortsatt fostertillväxt och en utveckling av de olika organsystemen.

Vanliga frågor vid graviditet rör risk för fosterskador vid exponering för kemiska eller biologiska ämnen, strålning, lyft, stress och nattarbete. Förfrågningarna handläggs av läkare och/eller yrkeshygieniker eller vid ergonomiska frågeställningar av läkare och ergonom. Förfrågningarna bedöms alltid individuellt. Det är viktigt att den gravida vid misstanke om skadlig inverkan får en snabb bedömning för att förebygga komplikationer under graviditeten.

### **Utredning**

Medicinska frågeställningar innefattar alltid samtal med läkare. Vid behov kopplas också yrkeshygieniker, ergonomer och/eller psykolog in i utredningen. Om exponeringen på arbetsplatsen är svårbedömd kan det bli fråga om arbetsplatsbesök och ev. mätningar.

### **Riskvärdering och åtgärder**

Riskbedömningen görs individuellt och baseras på en sammanvägning av den medicinska och/eller den yrkeshygieniska och ergonomiska utredningen kompletterat med litteratursökningar i relevanta databaser. Som hjälp vid bedömningen kan nedanstående faktaunderlag användas.

### **Arbetsmiljöverkets författningssamling**

I Arbetsmiljöverkets föreskrift om gravida och ammande arbetstagare (AFS 2007:5; AFS 2018:17) framgår att arbetsgivaren skall omgående bedöma risk för skadlig inverkan på graviditeten och besluta om lämpliga åtgärder sedan kvinnan meddelat att hon är gravid. Detta ingår i det systematiska arbetsmiljöarbetet (AFS 2001:1, AFS 2003:4, AFS 2008:15).

Om en skadlig exponering eller en risk ej går att åtgärda, eller om en omplacering ej är möjlig, får arbetsgivaren intyga detta till försäkringskassan. Om graviditetsriskerna är

Arbets- och miljömedicinska förfrågningar från gravida:  
Lars Gerhardsson, Linnéa Lillienberg, Arbets- och Miljömedicin,  
Sahlgrenska universitetssjukhuset, 2020-11-06

svårbedömda kan hjälp med bedömningen erhållas från företagshälsovården eller från närmaste arbets- och miljömedicinska klinik.

Den gravida kvinnan kan sedan ansöka hos försäkringskassan om graviditetspenning varvid moderskapsintyg och intyg från arbetsgivaren bifogas. Försäkringskassan bedömer sedan graviditetsrisken och åtgärdsmotiveringen. Om denna är ofullständig eller felaktig kan försäkringskassan på nytt kontakta arbetsgivaren för ett klarläggande. Vid behov kan ärendet remitteras till Arbetsmiljöverket som utreder frågan vidare, vanligen genom kontakter med och bedömning/intyg från närmaste arbets- och miljömedicinska klinik. Arbetsmiljöverket lämnar sedan sin bedömning till försäkringskassan som i sin tur meddelar sitt beslut till den gravida kvinnan och arbetsgivaren.

Gravida arbetstagare (Gravida och ammande arbetstagare: AFS 2007:5; AFS 2018:7) får inte sysselsättas i verksamhet som utförs under vatten (Dykeriarbete: AFS 2010:16; AFS 2014:6; AFS 2019:4), under förhöjt tryck eller vid rök- och kemdykning (AFS 2007:7; AFS 2014:14; AFS 2019:13), i verksamheter som innebär risk för exponering för rubella (röda hund), toxoplasma eller andra mikrobiologiska arbetsmiljörisker (AFS 2018:4; AFS 2020:3), i blyarbete (AFS 2005:6; AFS 2014:23; AFS 2019:3) eller gruvarbete under jord som är förknippat med särskilda risker (Berg- och gruvarbete: AFS 2010:1, AFS 2014:10). Andra föreskrifter som måste beaktas är Buller - AFS 2005:16, Belastningsergonomi - AFS 2012:2; AFS 2019:8, Arbete vid bildskärm - AFS 1998:5; AFS 2014:2; nattarbete - AFS 2005:6; AFS 2019:3, Kemiska arbetsmiljörisker (AFS 2011:19; AFS 2019:9) och Hygieniska gränsvärden – AFS 2018:1. Gravida kvinnor har rätt att under graviditeten omplaceras till arbete som inte är förenat med risk för joniserande strålning (SSM [Strålsäkerhetsmyndigheten] SSMFS 2018:1). För gravida kvinnor som inte omplaceras gäller att arbetet skall planeras så att den ekvivalenta dosen till fostret inte överstiger 1 mSv under återstoden av graviditeten, sedan denna konstaterats. Ammande arbetstagare får inte sysselsättas i blyarbete eller gruvarbete under jord.

Arbetsmiljölagen gäller i verksamheter där arbetstagare utför arbete för arbetsgivarens räkning. Föreskrifterna gäller således inte vid hobbyverksamhet men kan användas som riktlinjer och allmänna råd för en bra miljö utan farlig exponering för den som är gravid. Gravida egenföretagare som utsätts för risker i sin arbetsmiljö har sedan den 1 januari 2014 rätt till graviditetspenning. Vid risk för företagarens hälsa eller för skadlig inverkan på graviditeten eller fostret kan graviditetspenning betalas ut för varje dag som företagaren avstår från att arbeta.

## **Faktaunderlag**

### **Bakgrund**

Antalet kemikalier som kan ge neurotoxiska effekter hos försöksdjur överskrider sannolikt ett tusen. Av de tusentals kemikalier som används i näringslivet har färre än

hälften genomgått basal toxikologisk testning (Grandjean och Landrigan 2006). Mindre än 5 % av alla kemikalier är testade för reproduktionseffekter.

## **Kemiska miljöfaktorer**

### *a) Organiska lösningsmedel*

Det finns flera undersökningar, främst finska, som tyder på en ökad risk för missfall om mannen eller kvinnan varit höggradigt exponerad för flera lösningsmedel. När det gäller enskilda lösningsmedel har toluen (djuptyckerier och skotillverkning) och tetra- och perkloretylen (kemtvättar) diskuterats som riskfaktorer. Toluen har klassificerats som reproduktionsstörande enligt IARC och kan orsaka för tidig förlösning. I en svensk studie av personal på kemtvättar har man dock inte sett någon överrisk för missfall. Epidemiologiska studier av gravida kvinnor som exponerats för organiska lösningsmedel under graviditeten under perioden 1989-1999 visar i flera undersökningar en moderat ökad risk för spontanaborter och missbildningar, i synnerhet s.k. gomspalt. Misstankar finns även om att exponering för organiska lösningsmedel kan påverka förmågan att bli gravid.

Vi avråder från arbeten eller fritidssysselsättningar som medför måttlig till hög exponering för lösningsmedel, särskilt under graviditetens första tre månader. Låggradiga och kortvariga exponeringar brukar vanligen ej utgöra någon riskfaktor. Med låggradig exponering menas en exponering som är mindre än en tiondel av det hygieniska gränsvärdet (Stijkel och Reijnders 1995). Många lösningsmedel har en låg luktröskel, ibland vid hundradelar av gränsvärdesnivån. Det räcker därför inte att utgå från lukten av lösningsmedel vid klassning av arbetet som fosterskadande eller ej. Vid tveksamhet om exponeringsnivåer kan det bli aktuellt med mätningar av aktuella lösningsmedelskoncentrationer.

### *b) Metaller*

#### b1) Oorganiskt bly

Gravida arbetstagare får ej sysselsättas i blyarbete (AFS 2005:6, AFS 2014:23; AFS 2019:3). Det är därför viktigt att en arbetstagare som blir gravid, eller ammar, snarast anmäler detta till sin arbetsgivare. Exponering för oorganiskt bly kan leda till minskat spermieantal och ökat antal onormala spermier vid blodblynivåer omkring 2-2,5 µmol/L. Ökad blyexponering kan leda till förlängd väntetid till graviditet, spontanaborter, att fostret föds för tidigt och med för låg födelsevikt samt risk för infertilitet. Risk föreligger också för påverkan på hjärnans funktioner. Det biologiska gränsvärdet för vuxna manliga arbetare och kvinnor äldre än 50 år är satt till 1,5 µmol/L (AFS 2005:6, AFS 2014:23; AFS 2019:3). För kvinnor yngre än 50 år gäller ett lägre biologiskt gränsvärde på 0,5 µmol/L. Även gravida och ammande ensamföretagare omfattas av förbudet mot blyarbete.

#### b2) Kvicksilver (organiskt och oorganiskt kvicksilver)

Organiskt kvicksilver – metylkvicksilver

Arbets- och miljömedicinska förfrågningar från gravida:  
Lars Gerhardsson, Linnéa Lillienberg, Arbets- och Miljömedicin,  
Sahlgrenska universitetssjukhuset, 2020-11-06

Metylkvikksilver är ett känt reproduktionstoxiskt ämne som hos vuxna kan orsaka neurologiska skador med tunnelseende, gångsvårigheter och domningar i armar och ben. Vid exponering av gravida kvinnor utgör skador på fosterhjärnan så kallad kritisk effekt, innefattande störningar i barnets mentala och motoriska utveckling.

Metylkvikksilver anrikas i näringskedjan. Den huvudsakliga exponeringen kommer vanligen via födan. Särskilt höga kvicksilverhalter har rapporterats i gädda, gös, lake, abborre och ål samt i fisk som fångats i kontaminerade insjöar. Även vissa rovfiskar som hälleflundra, större tonfiskarter, svärdfisk och haj kan innehålla kvicksilverhalter upp till 1 mg/kg. Enligt Livsmedelsverkets rekommendationer bör gravida och ammande kvinnor samt kvinnor som planerar att snart skaffa barn inte äta abborre, gädda, gös, lake, ål, stor hälleflundra, marulk, havskatt, svärdfisk eller tonfisk (färsk/fryst) mer än sammanlagt högst 2-3 gånger per år. Gravida kan dock äta all odlad fisk. Mer information finns på Livsmedelsverkets hemsida ([www.slv.se](http://www.slv.se)).

Rapporterade hälsoeffekter innefattar sänkt spermieantal och spermimotoilitet, morfologiska förändringar samt spontanaborter. Hög exponering kan ge störd mental och motorisk utveckling samt orsaka dödföddhet (Bjørklund et al 2019). Diskreta hjärnskador kan uppkomma hos ungefär 5 % av barnen när kvicksilverhalten i moderns hår är ca 10-20 mg/kg. Ett långvarigt intag av metylkvicksilver i dosen 0,2 mg per vecka kan ge en kvicksilverkoncentration i hår på omkring 6 mg/kg. I undersökningar av metylkvicksilverhalter i hår hos gravida i Sverige har de högsta halterna legat 5-10 gånger lägre än de halter som anses kunna ge effekter på fostrets nervsystem. För kvicksilver gäller en referensdos på 0,1 µg/kg kroppsvikt för dagligt intag, vilket motsvarar en kvicksilverhalt i hår på 1 µg/g och en metylkvicksilverhalt i blod på 4 µg/L.

#### Oorganiskt kvicksilver

För oorganiskt kvicksilver är riskerna mindre. I enstaka studier har man funnit en nedsatt förmåga att bli gravid och en ökad missfallsrisk hos tandsköterskor som uppvisat kraftigt förhöjda urinkvicksilvernivåer. Inom den svenska tandvården har genomsnittsexponeringen för kvicksilver sedan 1980-talet vanligen legat vid eller upp mot några mikrogram per m<sup>3</sup>. Detta ger vanligen blodkvicksilvervärden klart under det referensvärde på 25 - 30 nmol/L (5 - 6 µg/L) som utgör riktvärde vid yrkes- och miljömedicinska utredningar av kvicksilverexponerade individer. Risk för fosterpåverkan bedöms ej föreligga om arbetet sker i enlighet med de föreskrifter som anges i AFS 1989: 7, Amalgam och kvicksilver inom tandvården. Kvinnor rekommenderas att undvika tandläkarbehandling av amalgamfyllningar under pågående graviditet.

#### b3) Kadmium

Yrkesmässig kadmiumexponering kan påverka blodcirkulationen i moderkakan (placenta), hämma fostertillväxten samt öka risken för att barnet föds för tidigt. Kadmium kan också påverka kärlcirkulationen i testiklarna, spermiebildningen samt spermernas kvalitet och motilitet, vilket kan nedsätta mannens fertilitet (Kumar och Sharma 2019). Normalvärdet för kadmium i blod skiljer klart mellan icke rökare och

rökare. I AFS 2005:6, AFS 2014:23 samt AFS 2019:3 Medicinska kontroller i arbetslivet, finns biologiska gränsvärden för kadmium i blod.

#### b4) Övriga metaller

Andra potentiellt reproduktionstoxiska metaller är arsenik, krom och nickel. En ökad risk för spontanaborter, låg födelsevikt och dödföddhet har observerats vid arsenikexponering. Normalvärdena för dessa metaller ligger för ej yrkesmässigt exponerade personer mellan 1 och 4 µg/L för arsenik i blod, omkring 0,1 µg/L för krom i plasma/serum och mellan 0,1 och 1,1 µg/L för nickel i plasma/serum.

Kromexponering kan leda till påverkan på spermernas antal, motilitet och morfologi. Vid svetsning i rostfritt stål bildas sexvärt krom, som kan vara cancerframkallande. Luftkoncentrationen av sexvärt krom som totaldamm bör därför för gravida svetsare ligga klart under det hygieniska nivågränsvärdet på 5 µg/m<sup>3</sup>.

#### c) Gaser

##### c1) Narkosgaser

En ökad risk för spontanaborter bland narkos- och intensivvårdssköterskor som exponerats för narkosgaser rapporterades i flera undersökningar under 1960- och 70-talen. Senare undersökningar har emellertid inte kunnat bekräfta dessa resultat, varför man misstänker att de tidigare fynden kan ha orsakats av metodologiska brister i studierna. Exponeringen för narkosgaser på operationsavdelningar har också minskat under 80- och 90-talen. Mot denna bakgrund har motiven för att avråda narkossköterskor från fortsatt arbete under graviditet avsevärt minskat. Då tillgängliga studier inte helt friar från misstankar om missfallsrisk, bör emellertid kvinnans egen önskan om omplacering tillmätas stor betydelse. Nyare anestesigaser som enfluran och isofluran ger liksom halotan reproduktionstoxiska effekter i djurförsök och bör därför bedömas på samma sätt, trots att de inte är lika mycket studerade på människa. För narkosgaser gäller föreskrifterna Anestesigaser AFS 2001:7 och Hygieniska gränsvärden (AFS 2018:1).

##### c2) Etylenoxid

Etylenoxid är ett reaktivt ämne, som bl.a. används som steriliseringsgas för engångsartiklar för sjukvårdsbruk. Etylenoxids bakteriedödande verkan bygger på dess toxiska effekter på levande celler. Etylenoxid har ett svenskt gränsvärde på 1,8 mg/m<sup>3</sup>. I en finsk studie på sjukvårdspersonal som arbetat med sterilisering av instrument med etylenoxid har man sett en ökad frekvens av spontanaborter. I en nyligen publicerad sydafrikansk studie påvisades en signifikant ökad risk för spontanaborter hos högt exponerade kvinnliga steriliseringsarbetare jämfört med lågt exponerade arbetare. Försök på råttor och möss har visat nedsatt fertilitet.

##### c3) Kolmonoxid

Det är väl känt att fostret är känsligare än modern för kolmonoxid. Fosterskador har inte påvisats vid exponering för halter under gränsvärdet, men kunskapen om eventuella effekter vid lägre exponering är otillräcklig och det går därför inte att helt utesluta risk

för skada. Gravida svetsare bör därför ej exponeras för halter som överstiger det hygieniska nivågränsvärdet på 20 ppm eller 23 mg/m<sup>3</sup>. Höga koloxidhalter kan förekomma vid gassvetsning, speciellt i trånga utrymmen och vid svetsning i fjärrvärmerör. Gravida svetsare bör därför undvika den typen av exponeringar. Fostret är känsligare än modern då fostrets COHb-halt ligger 10-15 % högre än hos modern och då eliminationen är långsammare hos fostret. Akut hög kolmonoxidpåverkan kan orsaka dödföddhet, tillväxthämning och för tidig födsel.

#### *d) Avgaser*

##### d1) Cigarrettrök och miljötobaksrök

Gravida personer som röker mer än 10 cig/dag kan drabbas av nedsatt förmåga till graviditet och av ökad risk för fosterdöd eller annan störning av barnets utveckling. Fostertillväxthämningen är dosberoende. Mödrar som röker under graviditet har en fördubblad risk att föda lågviktiga barn (< 2500 g). Ett flertal andra effekter har också rapporterats när modern röker, exempelvis en ökad risk för utveckling av kongenitala hjärtproblem, läpp-gom spalt och klumpfot (Baldacci et al 2018).

##### d2) Motoravgaser

Avgaser från motordrivna fordon innehåller polyaromatiska kolväten (PAH) och kolmonoxid. Högradig exponering för motoravgaser bör därför undvikas. Den relativt måttliga exponering för motoravgaser som förekommer i stadsmiljöer är inte känd för att kunna förorsaka graviditetspåverkan. Rapporterade effekter vid högre exponering innefattar spermiepåverkan, tillväxthämning och låg födelsevikt.

##### d3) Rök- och kemdykning

Kvinnliga arbetstagare som är gravida och som anmält detta till sin arbetsgivare får ej sysselsättas med rök- eller kemdykning (AFS 2005:6, AFS 2007:7; AFS 2014:14; AFS 2019:13). Stark hetta och rökgaser kan innebära ökade risker liksom hög fysisk och psykisk ansträngning.

#### *e) Övriga kemikalier*

Ett antal kemiska ämnen har klassificerats som reproduktionsstörande. Exempel på dessa är benso(a)pyren, dibutylftalat, dimetylformamid, etylentiourea, formamid, kadmiumdifluorid, koldisulfid, kolmonoxid, nickelkarbonyl, tetraetyl- och tetrametylbly. Ytterligare reproduktionsstörande ämnen kan hittas på Kemikalieinspektionens hemsida ([www.kemi.se](http://www.kemi.se)).

##### e1) PAH (polycykliska aromatiska kolväten)

Arbete som innebär exponering för polycykliska aromatiska kolväten anges i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrift om gravida och ammande arbetstagare (AFS 2007:5; AFS 2018:7) som en exponeringssituation där arbetsgivaren ska bedöma risken för graviditetspåverkan. PAH förekommer bland annat i sot, tjära, beck och rök. Vissa av de ämnen som ingår i PAH, exempelvis benso(a)pyren, är carcinogena. Direkta kunskaper om graviditetsrisker saknas dock vid dessa exponeringar.

#### e2) Hormonstörande ämnen

Stark evidens finns för samband mellan exponering för perfluoroalkylsubstanser och utveckling av barn- och vuxenfetma, graviditetsdiabetes, minskad födelsevikt, försämrad spermie kvalitet och bröstcancer. Bisfenolexponering har relaterats till vuxendiabetes och försämrad spermie kvalitet och ftalatexponering till prematuritet, barnfetma och försämrad glukostolerans (Kahn et al 2020)

#### e3) Laboratoriearbete

Flera studier har inte kunnat påvisa någon ökad graviditetsrisk för laboratorietekniker i allmänhet. Exponering för radioisotoper kan emellertid ge en lätt ökad risk för förtidig förlossning och kongenitala missbildningar. En något ökad risk för mindre allvarliga missbildningar noterades även vid exponering för bensen. Vidare har även en lätt ökad risk för spontanaborter observerats hos gravida kvinnor som arbetat med kloroform.

#### e4) Frisörer

En förlängd väntetid till graviditet och en något ökad risk för missfall har observerats i en svensk studie av hårfrisörskor. En annan studie från samma forskargrupp indikerar en något ökad risk för tillväxthämning och missbildningar hos barn till hårfrisörskor jämfört med kontrollgruppen. Effekterna kunde emellertid ej knytas till någon specifik exponering på arbetsplatsen. I en finsk studie av ca 10 600 frisörer observerades en förhöjd risk för låg födelsevikt, för tidig förlossning och perinatal död. En delvis annorlunda bild sågs emellertid i en nyligen publicerad spansk studie där man inte observerade någon signifikant ökad risk för spontanaborter hos kvinnliga frisörer jämfört med en kontrollgrupp. Studien visade ingen riskökning för för tidig förlossning eller låg födelsevikt. Regler för att undvika exponering finns i föreskriften Frisörarbete (AFS 1985:18).

#### *f) Bekämpningsmedel*

I epidemiologiska undersökningar har man visat att personer inom jordbruk, handelsträdgårdar och trädgårdsskötsel har drabbats av ett ökat antal missfall och missbildningar. Resultaten är emellertid ej entydiga. Flera bekämpningsmedel (klororganiska föreningar, organiska fosforföreningar, karbamater, ditiokarbamater) har visat toxiska och reproduktionsstörande egenskaper i olika testsystem, varför det finns särskilda säkerhetsföreskrifter för dessa. Man bör således hålla en allmänt hög försiktighetsnivå när det gäller exponering för olika bekämpningsmedel bland gravida kvinnor (AFS 1998:6; AFS 2012:6). Flera bekämpningsmedel (t.ex. dibromoklorpropan och etylendibromid) kan även ge effekter på den manliga reproduktionsförmågan, t.ex. förlängd väntetid till graviditet. I en nyligen publicerad meta-analys av 15 studier visade utvecklingen av barn-leukemi ett positivt samband med exponering för pesticider, insekticider och herbicider under graviditeten. Vissa pesticider kan störa hormonbalansen och påverka den kvinnliga reproduktionen. Rapporterade effekter innefattar förlängd väntetid till graviditet, missfall, dödföddhet och lågviktiga barn.

#### *g) Organiska miljögifter*

Det tidigare använda bekämpningsmedlet DDT kunde orsaka spontanaborter,

förtidsbörd, infertilitet, motorisk påverkan samt hörselpåverkan. Flamskyddsmedel som PBDE (polybromerade difenyletrar) kan orsaka mental och psykomotorisk påverkan.

#### *h) Cytostatika*

Arbete med beredning av cellgifter inom sjukvården förutsätter särskilda skyddsåtgärder för att förhindra exponering av personalen (AFS 2005:5, AFS 2009:6). Oskyddat arbete med cytostatika medför en exponering som ger en ökad frekvens av störningar i arvsmassan i perifera blodkroppar. Oskyddat arbete med cytostatika är därför särskilt olämpligt för gravida. Rapporter finns om förhöjd risk att föda barn med låg födelsevikt och något ökad frekvens av missfall hos kvinnor som tillrett eller administrerat cytotoxiska läkemedel (AFS 2009:6). Cytostatika som cyklofosamid, klorambucil och metotrexat har rapporterats kunna orsaka förlängd väntetid till graviditet, missfall, för tidig förlossning, låg födelsevikt och fosterskador. Även störningar i arvsmassan i perifera blodkroppar har observerats.

Om arbete med cytostatika ska utföras av gravida förutsätter det att adekvat skyddsutrustning (dragskåp, skyddskläder m.m.) fungerar på ett optimalt sätt och används konsekvent. Man bör även ta hänsyn till kvinnans egna önskemål om eventuell omplacering.

#### *i) Livsmedel*

Kvinnor som intagit livsmedel som varit kraftigt förorenade av polyklorerade bifenyler (PCB) under graviditeten har fött barn med övergående tillväxthämning och mörkpigmentering i huden. Störningar i barnens neuropsykologiska utveckling har diskuterats men resultaten från olika studier är inte entydiga. Eftersom ämnena lagras i kroppen under lång tid är det viktigt att kvinnor under hela sin livstid, fram till och med barnafödandet, utsätts så litet som möjligt för dessa ämnen. På grund av förekomsten av dioxin och dioxinlika PCB:er rekommenderar Livsmedelsverket gravida och kvinnor i barnafödande åldrar samt barn att inte äta sill/strömming (även surströmming) från Östersjön, vildfångad lax och öring från Östersjön, Bottniska viken och älvarna, Vänern och Vättern, vildfångad sik från Vänern och Vättern samt vildfångad röding från Vättern mer än sammanlagt högst 2-3 gånger per år. Mer information finns på Livsmedelsverkets hemsida ([www.slv.se](http://www.slv.se)).

PFAS – poly- och perfluorerade alkylsubstanser består av ca 4000 olika ämnen varav PFOS och PFOA är de mest kända. Exponering kan komma från fisk, kött och ägg (PFOS) samt mjölk, vatten och fisk (PFOA). Beskrivna humaneffekter hos vuxna innefattar placentalpåverkan, låg födelsevikt hos barnet, påverkan på sköldkörtelhormoner, njurpåverkan (reducerad glomerulär filtration, kronisk njursjukdom, cancer) samt dyslipidemi (stegring av S-triglycerider och S-LDL; Blake and Fenton 2020).

Det finns även rekommendationer från Livsmedelsverket om att undvika att äta fisk som kan innehålla ökade mängder metylkvicksilver (se kvicksilveravsnitt ovan).



## **Fysikaliska miljöfaktorer**

### *a) Joniserande strålning*

Joniserande strålning har en klart reproduktionstoxisk effekt. Hos män är testikeln det kritiska organet. Ett minskat antal spermier uppträder vanligen vid en dos motsvarande 15 rad (0,15 Gy). Betydligt högre doser krävs för att påverka reproduktionen hos kvinnor. Strålsäkerhetsmyndigheten har givit ut särskilda föreskrifter för arbete med joniserande strålning (SSMFS 2018:1). Vid konstaterad graviditet får inte den ekvivalenta dosen till fostret överstiga 1 mSv under resten av graviditeten. Gravida som i arbetet utsätts för joniserande strålning har rätt till omplacering. Några säkra samband mellan reproduktionstoxiska effekter och radioaktivt nedfall vid kärnkraftsolyckor, exempelvis Tjernobyl 1986, har ej konstaterats.

### *b) Radon i dricksvatten*

Medelvärdet för radonhalten i dricksvatten i Sverige uppskattas till ca 38 Bq/L (SOU 2001:7). Vid en radonhalt i dricksvatten på 1000 Bq/L kommer en vuxen person att få en årlig stråldos på ca 0,5 mSv per år, ett barn i tioårsåldern 1,5 mSv/år och ett spädbarn hela 7 mSv per år. Den största risken med radon i dricksvatten härrör från inandning av radon som överförs till inomhusluften och inte från förtäring av det radonhaltiga vattnet. När man dricker vattnet med radon tas större delen av radonet upp genom magtarmkanalen, som beräknas få den största stråldosen. Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) beräknar att en radonhalt på 1000 Bq/L kan ge upphov till en radonhalt i luften på 200 Bq/m<sup>3</sup>, men vanligtvis blir bidraget betydligt lägre. En aktuell amerikansk undersökning visar att en halt i vattnet på 100 Bq/L ökar lufthalten med 10 Bq/m<sup>3</sup>. Dosberäkningarna och riskuppskattningarna bygger emellertid enligt SSM på ett litet antal experimentella studier, vilket gör dem osäkra. Inga goda epidemiologiska undersökningar finns för närvarande publicerade.

### *c) Icke joniserande strålning*

Icke joniserande strålning ger i det högfrekventa området framför allt upphov till värmeeffekter. Värme har en negativ påverkan på spermerna och ger vid en temperaturstegring på en grad i testikeln en övergående halvering av antalet sädesceller efter ca 6 veckors latenstid. Liknande värmeeffekter har även diskuterats hos exempelvis svetsare. I övrigt finns inga vetenskapliga belägg för att icke joniserande elektromagnetisk strålning från exempelvis datorer eller mobiltelefoner skulle leda till ökad missfalls- eller missbildningsrisk (AFS 1987:2; AFS 1998:5). Arbetsmiljöverket och Strålsäkerhetsmyndigheten (SSMFS 2008:18) har ändå gemensamt formulerat en försiktighetsprincip med avseende på lågfrekventa elektriska och magnetiska fält. ”Om åtgärder kan vidtas till rimliga kostnader och konsekvenser i övrigt bör man sträva efter att reducera fält som avviker starkt från vad som anses normalt i den aktuella miljön”. Det kan därför vara lämpligt att gravida arbetstagare inte exponeras för högre fält än de som rekommenderas för allmänheten.

#### *d) Buller*

Höga bullernivåer kan öka stressen och tröttheten hos modern och också negativt påverka placentagenomblödningen. Fostret känner av utifrån kommande buller från omkring den 26:e graviditetsveckan då hörselorganen är färdigutvecklade. Flera studier har emellertid visat att foster kan reagera på ljud så tidigt som från den 19-20:e graviditetsveckan. Reaktionen på ljud före den 19:e graviditetsveckan har inte rapporterats. Fostret reagerar först på lågfrekvent ljud upp till 250 Hz. Vid den 27:e graviditetsveckan reagerar nästan samtliga foster på ljud i intervallet 250-500 Hz, vid den 33:e graviditetsveckan på ljud vid frekvensen 1 kHz och vid den 35:e graviditetsveckan på ljud med frekvensen 3 kHz.

Dämpningen av bukvägg, livmoder och fostervatten är frekvensberoende. Medel- och högfrekventa ljud dämpas i stor utsträckning (> 20 dB) medan lågfrekventa ljud knappast dämpas alls (0-5 dB) och ibland till och med kan förstärkas vid passage genom buk och livmoder (Selander et al 2016).

Yrkesmässig bullerexponering > 85 dB(A) har relaterats till ökad risk för tillväxthämning hos fostret och låg födelsevikt. Höga bullernivåer innebär också risk för påverkan på fostrets hörselorgan, exempelvis vid impulsjud som vid skjutning från och med den 19:e graviditetsveckan, eftersom impulsjud nästan inte dämpas alls vid passage genom buk och livmoder (Selander et al 2016). Man har också observerat att gravida som utsätts för stress under sin graviditet kan få barn som senare får ett sämre försvar mot buller pga påverkan på fostrets utveckling och hörsel. Miljöer där det krävs hörselskydd bör därför undvikas, särskilt under graviditetens senare del.

Någon ökad risk för skador på fostrets utveckling och hörsel anses emellertid ej föreligga om den genomsnittliga dagliga bullerexponeringsnivån ligger under 80 dB(A). Ultraljud dämpas i så hög grad via passagen genom moderns kropp att risken för fosterpåverkan måste betraktas som låggradig så länge exponeringsnivåerna inte är mycket höga. Infraljud med nivåer under de värden som anges i bullerföreskrifterna anses normalt inte leda till risk för skador på modern eller fostret.

#### *e) Vibrationer*

Kraftiga stötar och vibrationer anses kunna öka risken för blödningar, livmoderssammandragningar och missfall samt förtidig förlossning. Detta bör övervägas om den gravida kvinnan har en kraftig exponering för helkroppsvibrationer (AFS 2005:15).

#### *f) Kyla och värme*

Stående och gående arbete i stark värme kan ge risk för yrsel och svimning (AFS 1997:2). Arbete i kyla har hittills inte visat sig innebära någon ökad risk vid graviditet eller amning om lämpliga skyddskläder används.

## Övriga miljöfaktorer

### a) Dykeriarbete

Gravida kvinnliga arbetstagare som anmält graviditeten till arbetsgivaren får ej sysselsättas i dykeriarbete (AFS 2005:6; AFS 2007:7; 2010:16; 2019:3).

### b) Fysisk belastning

Stor fysisk belastning kan påverka graviditeten negativt och bl.a. orsaka sammandragningar i livmodern (AFS 2012:2). I en systematisk genomgång av 24 studier av Royal College of Physicians (2009) visade 13 studier inget signifikant samband mellan tungt fysiskt arbete och för tidig förlossning medan resterande 11 visade en måttlig riskökning (riskestimater  $\leq 2$ ). Sambandet mellan låg födelsevikt och tungt fysiskt arbete visade ett positivt samband i 6/10 studier och ett negativt samband i resterande fyra studier. I artiklarna med positivt samband var riskökningen måttlig (relativ risk  $\leq 2,4$ ). Sammanställningen visade vidare ingen rapporterad riskökning för för tidig förlossning vid exponering för tunga lyft i 9/14 studier och en modest riskökning i de övriga. I en stor dansk studie av 71 500 yrkesverksamma kvinnor ökade risken för missfall ju fler och tyngre lyft som kvinnorna gjorde per dag. Kvinnor som sammanlagt lyft mer än ett ton per dag hade dubbelt så stor risk för missfall jämfört med kontrollgruppen, men risken ökade redan vid lyft av 100-200 kg/dag (Juhl et al 2013). Artikelförfattarens råd till gravida kvinnor är att inte lyfta tyngre vikt än 20 kilo åt gången och inte mer än 100 kg per arbetsdag.

Kvinnliga elitidrottare kan drabbas av menstruationsrubbnings och ibland av upphörd ägglossning. Fysiskt ansträngande arbete innefattande gående och stående under större delen av arbetsdagen anses medföra risk för förtidig förlossning under graviditetens sista månader. Detta gäller speciellt för kvinnor med en medfödd svaghet i livmoderhalsen. Arbeten som innebär särskilda hälsorisker för gravida på grund av stark fysisk belastning innefattar exempelvis arbete på hög höjd vid mast- och stolparbete samt arbete på stegar och ställningar (AFS 2000:6, AFS 2005:11). Långvarigt stående eller sittande arbete kan leda till ökad risk för bensvullnad, åderbråck och blodpropp i benen. Under graviditetens senare del kan det vidare bli svårt att arbeta i obekväma arbetsställningar och i trånga utrymmen. I Royal College of Londons (2009) genomgång av samband mellan långvarigt stående och för tidig förlossning, spontanaborter och perinatal dödlighet visade 14/21 studier en moderat riskökning (relativ risk  $\leq 1,5$ ).

Gruvarbete kan innebära ökad fysisk belastning men också risk för graviditetspåverkan från buller, vibrationer (helkroppsvibrationer respektive delkroppsvibrationer), joniserande strålning och belastning (AFS 2010:1). Om dessa exponeringar föreligger får arbetsgivaren inte sysselsätta den gravida kvinnan i arbete under jord.

Graviditetspenning på grund av ett fysiskt ansträngande arbete, där arbetsförmågan är nedsatt med minst en fjärdedel, kan ges i högst 50 dagar, tidigast från och med den 60:e

dagen före beräknad förlossning. De sista 10 dagarna före beräknad förlossning kan den gravida kvinnan i stället ta ut föräldrapenning.

*c) Smittämnen*

Gravida kvinnor får inte arbeta i sysselsättningar där risk för infektioner med röda hund (rubella) och Toxoplasmos kan föreligga. Även ensamföretagare omfattas av förbudet. Rubella under graviditeten kan orsaka grava utvecklingsrubbingar, spontanaborter, dödföddhet, låg födelsevikt, hjärt-kärl skador, ögon- och hörselskador, hjärnskador och förkortad livslängd (Thompson et al 2016). Primärinfektioner med Toxoplasma gondii som kan spridas via avföring från katt eller infekterat kött kan ge ökad risk för spontanabort, intrauterin fosterdöd och fosterskador engagerande hörsel, syn och hjärna. Det vanligaste smittämnet vid graviditet är Cytomegalvirus (CMV) som kan smitta avkomman i livmodern, via bröstmjölk eller via moderns saliv. Denna infektion kan leda till svåra neurologiska rubbingar samt retinaskador och hörselskador hos fostret/barnet. Andra aktuella agens kan vara Coronavirus (Covid-19), Parvovirus B19 (erythema infectiosum), tbc, hepatit B, hepatit C, Herpes simplex, enterovirus, listeria, influensa, kikhosta, mässling och varicella (vattkoppor; AFS 2018:4; AFS 2020:3). Förfrågningar bör i första hand riktas till närmaste infektionsklinik och/eller till berörd smittskyddsläkare.

*d) Stress, skift- och nattarbete samt psykosociala faktorer*

Kraftig stress anses kunna påverka hypothalamus i hjärnan och leda till nedsatt LH-produktion med risk för utebliven ägglossning. Andra möjliga effekter som diskuterats innefattar påverkan på förmåga till graviditet samt fostertillväxt. Nattarbete i samband med graviditet och under amningsperioden anses normalt inte innebära någon ökad risk. Nattarbete som kan innebära påtaglig fysisk och/eller psykisk belastning bör däremot undvikas under graviditet. Till detta räknas exempelvis arbete inom jourverksamhet eller motsvarande där akuta insatser ofta erfordras. Vidare kan nattarbete vara olämpligt för kvinnor med ökad risk för graviditetskomplikationer. I sådana fall bör omplacering till dagtid övervägas när det är möjligt (Medicinska kontroller i arbetslivet; AFS 2005:6; AFS 2014:23). Några studier indikerar en något ökad risk för missfall och förtidig förlossning vid oregelbundna arbetstider, som vid nattarbete, eller vid stress, medan andra studier inte visar någon riskökning. I en systematisk genomgång av Royal College of Physicians (2009) visade 9/16 studier en ökad relativ risk för för tidig förlossning vid skiftarbete medan resterande 7 studier var negativa. En samlad meta-analys gav en riskuppskattning på 1,2. Någon säker riskökning för låg födelsevikt kunde ej påvisas vid den systematiska genomgången. Risken för sena aborter kan vara högre vid ständiga fasta nattskift. I en senare publicerad italiensk sammanställning av 23 studier noterades små riskökningar för för tidig förlossning, litenhet vid födseln och minskad födelsevikt vid skiftarbete.

Långa arbetsdagar (> 40 timmar/vecka) visade en lätt ökad risk för för tidig förlossning, spontanaborter och perinatal dödlighet i en sammanställning av Royal College of Physicians (2009). Någon säker riskökning för låg födelsevikt kunde ej påvisas.

Några studier som visar tydliga samband mellan reproduktionsstörningar å ena sidan och psykisk belastning på en arbetsplats å den andra sidan har ej publicerats (AFS 1980:14; AFS 1993:2; AFS 1993:17). Våld kan innebära en direkt risk för fostret, till exempel vid sparkar mot magen. Vid risk för våld och hot kan därför omplacering bli aktuell för den gravida kvinnan.

## Cancerogena ämnen

Cancerframkallande ämnen och produkter som avges vid följande processer är EU-listade:

1. Framställning av auramin,
2. Arbete som innebär exponering för cancerframkallande polycykliska aromatiska kolväten (PAH) som finns i sot, tjära, beck, rök och damm,
3. Arbete som innebär exponering för damm, rökgaser eller stänk som uppstått vid avbränning och elektroraffinering av kopparnickelskärsten,
4. Process där stark syra ingår vid framställning av isopropylalkohol
5. Arbete som innebär exponering för damm från hårda träslag.

Denna lista är gemensam för EU. Processerna i punkterna 1, 3 och 4 förekommer för närvarande inte i Sverige. Ämnen som bildas vid de uppräknade processerna anses öka risken för cancer också vid låg exponering. Det är därför viktigt att förhindra exponering för dessa ämnen, vilket gäller alla arbetstagare oavsett kön.

## Litteraturlista

- |                 |                                                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|
| 1. AFS 1985:18  | Frisörarbete                                                |
| 2. AFS 1987:2   | Högfrekventa elektromagnetiska fält                         |
| 3. AFS 1989:7   | Amalgam och kvicksilver inom tandvården                     |
| 4. AFS 1993:2   | Våld och hot i arbetsmiljön                                 |
| 5. AFS 1997:2   | Arbete i stark värme                                        |
| 6. AFS 1998:5   | Arbete vid bildskärm                                        |
| 7. AFS 1998:6   | Bekämpningsmedel                                            |
| 8. AFS 2000:6   | Mast- och stolparbete                                       |
| 9. AFS 2001:1   | Systematiskt miljöarbete                                    |
| 10. AFS 2001:7  | Anestesigaser                                               |
| 11. AFS 2003:4  | Systematiskt miljöarbete                                    |
| 12. AFS 2005:5  | Cytostatika och andra läkemedel med bestående toxisk effekt |
| 13. AFS 2005:6  | Medicinska kontroller i arbetslivet                         |
| 14. AFS 2005:15 | Vibrationer                                                 |
| 15. AFS 2005:16 | Buller                                                      |
| 16. AFS 2005:20 | Hälsoundersökning av civilpersonal inom civilflyget         |
| 17. AFS 2007:5  | Gravida och ammande arbetstagare                            |
| 18. AFS 2007:7  | Rök- och kemdykning                                         |
| 19. AFS 2008:15 | Systematiskt miljöarbete                                    |
| 20. AFS 2009:6  | Cytostatika och andra läkemedel med bestående toxisk effekt |
| 21. AFS 2010:1  | Berg- och gruvarbete                                        |

22. AFS 2010:16 Dykeriarbete
23. AFS 2011:19 Kemiska arbetsmiljörisker
24. AFS 2012:2 Belastningsergonomi
25. AFS 2012:6 Bekämpningsmedel
26. AFS 2014:2 Arbete vid bildskärm
27. AFS 2014:6 Dykeriarbete
28. AFS 2014:10 Berg- och gruvarbete
29. AFS 2014:14 Rök- och kemdykning
30. AFS 2014:23 Medicinska kontroller i arbetslivet
31. AFS 2016:3 Elektromagnetiska fält
32. AFS 2018:1 Hygieniska gränsvärden
33. AFS 2018:4 Smittrisker
34. AFS 2018:7 Gravida och ammande arbetstagare
35. AFS 2019:3 Medicinska kontroller i arbetslivet
36. AFS 2019:4 Dykeriarbete
37. AFS 2019:8 Belastningsergonomi
38. AFS 2019:9 Kemiska arbetsmiljörisker
39. AFS 2019:10 Mast-och stolparbete
40. AFS 2019:12 Vibrationer
41. AFS 2019:13 Rök-och kemdykning
42. AFS 2020:3 Smittrisker
43. Arbetsmiljöverket, se [www.av.se](http://www.av.se)
44. Baldacci S, Gorini F, Santoro M, Pierini A, Minichilli F, Bianchi F. Environmental and individual exposure and the risk of congenital anomalies: a review of recent epidemiological evidence. *Epidemiol Prev* 2018; 42(3-4 Suppl 1): 1-34.
45. Bjørklund G, Chirumbolo S, Dadar M, Pivina L, Lindh U, Butnariu M, Aaseth J. Mercury exposure and its effects on fertility and pregnancy outcome. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology* 2019; 125(4): [doi.org/10.1111/bcpt.13264](https://doi.org/10.1111/bcpt.13264).
46. Blake BE, Fenton SE. Early life exposure to per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) and latent health outcomes: a review including placenta as a target tissue and possible driver of peri- and postnatal effects. *Toxicology* 2020; 443: 152565. Doi. [10.1016/j.tox.2020.152565](https://doi.org/10.1016/j.tox.2020.152565).
47. Grandjean P, Landrigan PJ. Developmental neurotoxicity of industrial chemicals. *Lancet* 2006; 368(9553): 2167-2178.
48. IARC. International Agency for Research on Cancer, Lyon, Frankrike, Vol 71, 1999.
49. Juhl M, Strandberg-Larsen K, Larsen PS, Andersen PK, Svendsen SW, Bonde JP, Nybo Andersen A-M. Occupational lifting during pregnancy and risk of fetal death in a large national cohort study. *Scand J Work Environ Health* 2013 ; 39(4) : 335-342.
50. Kahn LG, Philippat C, Nakayama SF, Slama R, Trasande L. Endocrine-disrupting chemicals. Implications for human health. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2020; 8(8): 703-718.

51. Kumar S, Sharma A. Cadmium toxicity: effects on human reproduction and fertility. *Rev Environ Health* 2019; 34(4): 327-338.
52. Royal College of Physicians. Physical and shift work in pregnancy. Occupational aspects of management. A national guideline, London, 2009.
53. Selander J, Albin M, Rosenhall U, Rylander L, Lewné M, Gustavsson P. Maternal occupational exposure to noise during pregnancy and hearing dysfunction in children: a nationwide prospective cohort study in Sweden. *Environ Health Perspect* 2016; 124: 855-860.
54. SOU 2001:7. Radon. Fakta och lägesrapport om radon. Betänkande av radonutredningen 2000 – del 2.
55. SSMFS 2008:18. Strålsäkerhetsmyndighetens allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält.
56. SSMFS 2018:1. Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om grundläggande bestämmelser för tillståndspliktig verksamhet med joniserande strålning.
57. Stijkel A, Reijnders L. Implementation of the precautionary principle in standards for the workplace. *Occup Environ Med* 1995; 52: 304-312.
58. Thompson KM, Simons EA, Badizadegan K, Reef SE, Cooper LZ. Characterization of the risks of adverse outcomes following rubella infection in pregnancy. *Risk Anal* 2016; 36(7): 1315-1331.

## **Förfrågningar**

Ansvarig läkare vid den arbets- och miljömedicinska kliniken i Göteborg kan nås via vårt sekretariat på telefonnummer 031-342 30 40. Alternativt via e-post: amm@amm.gu.se