

Skýrsla með nýjustu upplýsingum um efni sem hafa eiturhrif á æxlun

Umsögn um útgefið efni
Evrópska áhættuathugunarstöðin
Samantekt

Höfundar:

Eftirfarandi vísindamenn tóku saman skýrslu þessa:

Klaus Kuhl, Kooperationsstelle Hamburg IFE, Þýskalandi

Meginskýrslan var tekin saman af vísindamönnum frá þremur stofnunum:

- Dr Ellen Schmitz-Felten og Klaus Kuhl (verkefnisstjóri), Kooperationsstelle Hamburg IFE, Þýskalandi;
- Dr Karin Sørig Hougaard, Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, Danmörk;
- Dr Katarzyna Miranowicz-Dzierżawska, Centralny Instytut Ochrony Pracy: Państwowy Instytut Badawczy, Póllandi

Skýrslan var milligátuð af:

- Professor Dr György Ungváry, Vinnumálaskrifstofa Ungverjalands;
- Dr Ferenc Kudász, Vinnumálaskrifstofa Ungverjalands

Verkefnisstjórn: Dr. Elke Schneider - Vinnuverndarstofnun Evrópu (EU-OSHA)

Evrópska vinnuverndarstofnunin (EU-OSHA) fól viðkomandi aðilum gerð þessarar skýrslu. Efni hennar, þar á meðal álit og/eða niðurstöður hennar eru einungis á ábyrgð höfundanna og endurspeglar ekki endilega skoðanir EU-OSHA.

Europe Direct er þjónusta sem aðstoðar þig við að finna svörin við spurningum þínum um Evrópusambandið.

Gjaldfrjálst númer (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(* Sum farsímafyrirtæki leyfa ekki að ganga að 00 800 númerum eða taka gjald fyrir slík símtöl.

Frekari upplýsingar um Evrópusambandið má finna á Netinu (<http://europa.eu>).

Flokkunarupplýsingar má finna á forsiðu ritsins.

Lúxemborg: Miðstöð fyrir opinberar útgáfur Evrópusambandsins, 2016

© Vinnuverndarstofnun Evrópu, 2016

Afritun er leyfð ef heimildar er getið.

Efnisyfirlit

| | |
|---|----|
| Skrá yfir töflur..... | 5 |
| 1 Inngangur..... | 6 |
| 2 Almenn yfirlit | 6 |
| 2.1 Umfang skýrslunnar | 6 |
| 2.2 Skilgreiningar | 7 |
| 3 Lagalegt ástand | 9 |
| 3.1 Grunnatriði | 9 |
| 3.2 Sértek lögjöf er af skornum skammti | 10 |
| 3.3 Berskjaldaðir starfsmenn | 10 |
| 3.4 Tilskipanirnar um þungaða starfsmenn, starfsmenn sem nýlega hafa fætt börn, og konur sem eru með barn á brjósti | 11 |
| 4 Íðefni með eiturrhif gagnvart æxlun | 11 |
| 4.1 Skráning, Mat, Heimild og Takmörkun á Íðefnum (REACH) | 12 |
| 4.2 Atvinnutengd váhrifsmörk varðandi efni sem hafa eiturrhif á æxlun | 13 |
| 4.3 Málmar | 15 |
| 4.4 Lífrænir leysar | 16 |
| 4.5 Epoxý resín (kvoður)..... | 18 |
| 4.6 Varnarefni | 18 |
| 4.7 Fjöklóruð bifénylsambönd, fjöklóruð díbensó-p-díoxínsambönd og fjöklóruð díbensófúransambönd | 19 |
| 4.8 Lyf | 19 |
| 4.9 Efnisagnir | 22 |
| 4.10 Innkirtlatruflandi efnasambönd | 24 |
| 4.11 Umfjöllun | 27 |
| 5 Hætta á eiturrhifum á æxlunarfæri: aðrir þættir en íðefni | 32 |
| 5.1 Líffræðilegir áhrifavaldar | 32 |
| 5.2 Eðlisfræðilegir þættir | 34 |
| 5.3 Sálfélagslegir þættir | 38 |
| 6 Samanlögð váhrif | 39 |
| 6.1 Leysiblöndur | 40 |
| 6.2 Streita og íðefni | 40 |
| 6.3 Íðefni og langvinnar setur | 40 |
| 6.4 Stjórnun og forvarnir | 40 |
| 7 Forvarnir..... | 40 |
| 7.1 Dæmi frá aðildarríkjum | 41 |
| 8 Niðurstöður og tillögur | 43 |
| 8.1 Lagarammi | 43 |

| | | |
|------|--|----|
| 8.2 | Takmörkuð þekking á váhrifum og áhrifum | 46 |
| 8.3 | Atvinnusjúkdómar | 47 |
| 8.4 | Langtímaáhrif | 47 |
| 8.5 | Þættir sem ekki eru efni og hafa eiturrif á æxlun | 49 |
| 8.6 | Forvarnir | 50 |
| 8.7 | Athugasemdir að lokum | 53 |
| 9 | Tilvísanir | 55 |
| 10 | Ítarefni | 61 |
| 11 | Viðaukar | 62 |
| 11.1 | Orðskýringar | 62 |
| 11.2 | Skrá með styttingum | 63 |
| 11.3 | Viðbótarefni sem er að finna í viðauka við skýrsluna | 63 |

Skrá yfir töflur

| | | |
|----------|--|----|
| Tafla 1: | Ferlar og áhrif/endapunktur | 8 |
| Tafla 2: | Líffræðilegir áhrifavaldar sem hafa í för með sér hættu varðandi æxlun hjá starfsfólki | 32 |
| Tafla 3: | Váhrifamörk fyrir rafsegulsvið | 35 |
| Tafla 4: | Samantekt á niðurstöðum um prófanir og mat á neikvæðum áhrifum á æxlun og þroskun | 47 |
| Tafla 5: | Tillögur að forvörnum | 51 |

1 Inngangur

Skjal þetta myndar yfirlit yfir heildarskýrslu sem Vinnuverndarstofnun Evrópu (EU-OSHA) fól tilteknum aðilum að gera varðandi váhrif á vinnustað gagnvart heilbrigði æxlunar og þroskunar, í því skyni að koma á fót heimildagrunni með gögnum varðandi framtíðaraðgerðir á þessu sviði, þar á meðal tillögur varðandi stefnumál, rannsóknir, eftirlit og verklag. Auðkenning á götum í þekkingu ætti að stuðla að því að beina framtíðar rannsóknum í rétta átt, og framþróa bættar forvarnaraðferðir samtímis því að gera niðurstöðurnar aðgengilegri fyrir lítil og meðalstór fyrirtæki. Vitund um, þekking og skilningur á þeim áhættuþáttum sem eru fyrir hendi varðandi áhættuþætti er snerta eiturrif gagnvart æxlun er fremur lítil, sérstaklega innan fyrirtækja.

Helsti markhópur í skýrslunni er vísindamenn og þeir sem marka stefnu á sviði vinnuverndar, en þeir hlutar sem fjalla um forvarnaraðgerðir munu koma að sérstöku gagni hjá þeim sem sjá um framkvæmd vinnuverndar innan fyrirtækja.

Bráðabirgðaniðurstöðurnar voru ræddar á málstofu í París sem skipulögð var af hálfu Evrópsku vinnuverndarstofnunarinnar (EU-OSHA) þar sem franska stofnunin sem sér um málefni matvæla, umhverfisins og vinnuverndar (ANSES) átti að örva umræður um áhættuþætti gagnvart æxlun innan vinnustaða, og hvetja til uppbyggilegra skoðanaskipta milli hagsmunaaðila varðandi aðferðir til forvarna. Um það bil 60 þátttakendur frá mismunandi aðildarríkjum ESB tóku þátt. Framsögurnar og umræðurnar eru aðgengilegar á vefsíðu EU-OSHA og voru teknar upp í aðalskýrsluna (EU-OSHA, 2014).

Æxlunarmáttur starfsafsis getur orðið fyrir áhrifum af hættulegum efnum, varnarefnum og lyfjum, sem og af lífrænum, eðlisfræðilegum og sálfélagslegum þáttum. Þessir áhættuþættir kunna að koma í veg fyrir að starfsfólk eignist yfirhöfuð börn, eða þeir kunna að hafa áhrif á afkvæmi starfsfólks og þannig skapað hættu varðandi framtíð samfélags okkar. Þess vegna ber að beina athyglinni meir en nú er gert að því vandamáli sem snýr að áhættuþáttum á vinnustöðum er snerta æxlun.

Gögn um váhrif af áhættuþáttum gagnvart starfsmönnum eru rýr og ófullkomin. Í Frakklandi benda gögn sem aflað var í 2003 SUMER könnuninni til þess að 180.000 af 29,5 milljónum starfsmanna urðu fyrir váhrifum af þremur efnum sem hafa eiturrif á æxlun og sem voru hluti af könnuninni: blý (og afleiður), dímetylformamíð og kadmíum (og afleiður) (Guignon og Sandret, 2005). Samkvæmt könnun verkalýðsfélaga árið 2005 á fjórum geirum atvinnulífsins (efnaiðnaður, afurðir úr steinefnum sem ekki eru málmar, málmvinnsla og matur og drykkur) sem fór fram í Madrid, urðu starfsmenn fyrir váhrifum af allt að 31 afurð sem hefur í för með sér eiturrif gagnvart fósturþroska, 23 afurðum sem eru eitruðar gagnvart æxlun, og 40 hugsanlegum innkirtlatruflandi efnum (Rubio o.fl., 2005; Vogel, 2009).

Marktækur hluti starfsafsis verður þess vegna fyrir váhrifum af efnum sem hafa eiturrif á æxlun, og sérstaklega af innkirtlatruflandi efnum. Áhrif á æxlun verðskulda sérstaka athygli allra hagsmunaaðila þannig að heildarvelferð allra þeirra sem sinna atvinnustörfum er við haldið, ekki einungis gagnvart núverandi kynslóða heldur gagnvart kynslóðum framtíðarinnar.

2 Almennt yfirlit

2.1 Umfang skýrslunnar

Margir hættuþættir sem fylgja vinnustöðum, hafa áhrif á æxlun, þar með talin lífræn og ólífræn efni, (t.d. leysiefni, varnarefni, þungmálmar og lyf), sem og líffræðilegir, eðlisfræðilegir, vinnuvistvænir og sálfélagslegir þættir. Aðalskýrslan tekur þessa þætti til rannsóknar og áhrif þeirra út frá vinnuverndarsjónarmiðum (OSH), og er að miklu leyti byggð á ritgreinum þar sem farið er yfir gögn er fjalla um þessa þætti og sjónarmið.

Skýrslan skoðar ekki einungis íðefni, þó svo slík efni séu oft fyrstu efnin sem koma til tals þegar fjallað er um hættu á vinnustað er snerta æxlun. Váhrif á vinnustað af völdum lífrænna, eðlisfræðilegra, vinnuvistvænna og sálfélagslegra þátta eru einnig tekin til skoðunar. Vissir ný tilkomnir áhættuþættir eins og áhætta sem skapast af tilbúnu nanóefni og innkirtlatruflandi efnasamböndum (EDC), eru einnig skoðaðir, sem og einnig samanlögð áhrif. Tafla með yfirliti þar á meðal með dæmum um mismunandi hópa efna, þátta, mismunandi ástand og tengd áhrif og endapunkta er birt í aðalskýrslunni.

Auðkenning allra hugsanlegra áhættuþátta sem tengjast heilbrigðri æxlun og þroska í vinnuumhverfi var á hinn bóginn utan umfjöllunarviðs skýrslunnar. Þess í stað, þá er greint frá dæmum um tegundir efna og aðra viðkomandi þætti, og dæmigerð málefni sem þarf að gefa gaum af hálfu þeirra sem fást við umbætur á starfsumhverfi eru reifuð.

Undanfarin 20 ár hefur verið aukning á fjarvistum vegna veikinda meðal vanfærra kvenna á vinnumarkaði í mörgum löndum. Vandamál er tengjast meðgöngu og þroskavandamál aukast stöðugt. Vaxandi fjöldi þeirra sem vilja verða foreldrar er ófær um að geta börn og leita meðferðar vegna ófrjósemi. Til dæmis er talið að í Danmörku geti 10-15 % para sem óska eftir að eignast barn ekki getið barn innan eins árs. Enda þótt sú tilhneiging hjá þörum að bíða þangað til þau eru eldri áður en þau stofna til fjölskyldu sé viss þáttur, þá er hægt að rekja sum þessara vandamála til hættuþátta á vinnustað.

Í löggjöf um vinnuvernd, þá hefur sérstakur gaumur verið gefinn meðgöngu og áhrifunum á hið ófædda barn. Þó svo áherslan sem beinist að forvörnum á vinnustað hafi að miklu leyti beinst að konum, sérstaklega verðandi mæðrum, hafa áhyggjur af ófrjósemi karla aukist og rannsóknastarf sem beinist að henni hefur aukist. Frá árinu 1993 hafa vísbendingar um aukningu á vissri vansköpun á kynfærum karla aukist, svo og krabbamein í eistum. Í rannsókn sem fram fór meðal ungra finnskra karlanna greindu Jørgensen og samstarfsaðilar hans, til dæmis, minni fjölda sæðisfrumna. Að auki voru finnskir karlar sem fæddust kringum árið 1980 með 8-10 sinnum hærri tíðni krabbameins í æxlun en karlar sem fæddust kringum árið 1950 (Jørgensen o.fl., 2011). Ein líklegasta skýringin er að hormóna-lík efni, sem sum hver koma fyrir í vinnuumhverfinu, hafa áhrif á frjósemisheilbrigði fyrir og eftir fæðingu (Storgaard og Bonde, 2003).

Einnig eru aðrir þættir sem hafa uppgötvast síðar og hafa áhrif á konur, eins og breyting á inngöngu í umskiptin sem tengjast tíðahvörfum og sem skilgreint var af Lawson og samstarfsaðilum sem ný tilkomið vandamál (Lawson o.fl., 2006).

Auk hefðbundinna genastökkbreytinga sem leiða til vansköpunar, útheimta ýmis gangvirki er tengjast erfðum og sem nýlega hefur verið greint frá, ekki breytingar á erfðaefni (DNA), en kunna að breyta birtingarmynd DNA og leiða til arfgengra breytinga sem kunna að yfirferast til næstu kynslóða. Hugtakið „hjáerfðir“ vísar til slíkra arfgengra breytinga á genatjáningu. Þannig hafa hjáerfðir milli kynslóða komið fram sem nýtt svið rannsókna varðandi efni á vinnustað sem hafa eiturrhif á æxlun. Áherslan er á þessari stundu aðallega lögð á innkirtlatruflandi íðefni sem orsakavalda í umhverfinu sem valda breytingum sem erfast (Rissman og Adli, 2014).

Skýrslan inniheldur þess vegna einnig kafla um innkirtlatruflandi efni.

2.2 Skilgreiningar

Æxlun er ferli sem felur í sér fleiri en eitt þrep, tekur til framleiðslu kímfruma (kynfrumumyndun), frjóvgunar, hreiðrun frjóvgaðs eggs (okfrumu), þroskun fósturvísis og fósturs, barnsburðar og þroskun eftir fæðingu fram að kynþroska. Ferli þetta getur orðið fyrir truflun af ýmsum innlægum (innvortis) og utanaðkomandi (útvortis) þáttum. Nokkrir áhrifavaldar og þættir geta haft áhrif á eðlilegt ferli æxlunar og þroskun með margvíslegum hætti, þar með talið:

- beinn skaði á æxlunarfrumur, sem orsakar ófrjósemi eða skerta frjósemi;
- vakningu efnaskiptatruflana í líkama móður, sem orsaka breytingar á innvortis samvægi og gallaða þroskun fósturvísis;
- afbrigðilegan tíma þegar myndun fósturvísis á sér stað¹ og líffæramyndun² á sér stað;
- bein eiturrhif á fóstur³;
- þættir sem hafa áhrif á barnsburð (fæðingarhríðir og barnsfæðing);
- þættir sem hafa áhrif á fyrstu stig þroskunar hjá ungbarni eftir fæðingu;
- þættir sem hafa áhrif á síðari stig þroskunar hjá öllum afkvæmum;

¹ Myndun fósturvísis hjá mönnum er margslungið ferli sem á sér stað á fyrstu átta vikum eftir frjóvgun. Vika 1 til viku 8 eru álitnar vera myndunartímabil fósturvísis.

² Líffæramyndun er myndun líffæra og líffærakerfa; við lok fósturvísisskeiðs, eru öll líffærakerfi þekkjanleg.

³ Vika 9 til 37. viku meðgöngu eða fæðingar eru álitnar vera myndunartímabil fósturs. Barnið sem er að myndast nefnist fóstur.

- þættir sem skipta máli milli kynslóða.

Fagleg hugtök eru útskýrð í orðasafninu í Viðauka 9.1 í aðalskýrslunni.

Þessir þættir geta leitt til skaða eða dauða æxlunarfrumna, innanlegsdauða fósturvísis eða fósturs, afbrigðilegrar þroskunar, til dæmis afbrigðilegrar beinmyndunar (myndun beinvefs), skerts líkamlegs þroska, starfrænnar skerðingar á kerfum og líffærum, eða ensímskorts (Tafla 1).

Tafla 1: Ferlar og áhrif/endapunktur

| Ferlar sem verða fyrir áhrifum | Áhrif/endapunktur | Dæmi |
|---|--|---|
| Framleiðsla kímfruma (kynfrumumyndun) Kynhvöt | Beinn skaði á æxlunarfrumum karla og kvenna, sem orsakar ófrjósemi eða skerta frjósemi Ótímabær hnignun í frjósemi (líffræðileg öldrun) | <ul style="list-style-type: none"> • Röskun á tíðum: óreglulegar blæðingar og stöðvun tíðahrings • Tafir á getnaði • Risvandamál og erfiðleikar við sáðlát • Lækkun á gæðum sæðis, lágt hlutfall hreyfanlegra sæðisfruma |
| Frjóvgun, hreiðrun frjóvgaðs eggs Þroskun fósturvísis og fósturs | Vakning efnaskiptatruflana í líkama móður, sem orsakar breytingar á innvortis samvægi og gallaða þroskun fósturvísis Bein eiturrif á fóstur; Afbrigðilegur tími þegar myndun fósturvísis á sér stað og líffæramyndun á sér stað; | <ul style="list-style-type: none"> • Sjálfsprottin fósturlát • Sjálfsprottið fósturlát hjá sambýliskonum karla sem hafa orðið fyrir váhrifum eða tengdum fæðingargöllum • Karlvæðing kvenkyns fóstura og kvenvæðing karlkyns fóstura • Meðfædd launeistun (vöntun annars eða beggja eista úr pung við fæðingu) • Lág líkamsþyngd við fæðingu |
| Barnsburður og mjólkurmyndun | Upphaf samdráttar í legi fyrir burð gegnum hækkað magn hýdrókortísón vegna lífeðlisfræðilegra eða sálfræðilegra áhættupátta Eiturrif af efnum þar á meðal þeim sem eru virkjuð af fituvef. | <ul style="list-style-type: none"> • Fæðing fyrir tímann • Váhrif vegna brjóstamjólkur |
| Þroskun eftir fæðingu Þroskun fram að kynþroska | Áhrif á síðari stig þroskunar hjá afkvæmi | <ul style="list-style-type: none"> • Aukin hætta á krabbameini hjá börnum • Aukin tilhneiging til að fá ofnæmi • Vansköpun í hjarta, sjúkdómar í hjarta- og æðakerfi • Krabbamein í eistum |
| Áhrif milli kynslóða | Arfgeng áhrif á arfbundnum grunni | <ul style="list-style-type: none"> • Sykursýki, offita • Áhrif á taugaproska |

Heimild: safnað saman af höfundum skýrslu og verkefnastjóra.

Nákvæmstu skilgreiningar á þessum áhrifum eru framsettar varðandi efnafræðilega þætti (sjá einnig hluta 4.2.).

Þegar verið er að ákveða vinnuverndaráhrifsmörk (OEL), þá notar viðkomandi nefnd innan Evrópu (Vísindanefnd um váhrifsmörk (SCOEL) eftirfarandi skilgreiningar:

- Frjósemi tekur einnig til þeirra ferla sem liggja til grundvallar getu karla og kvenna til að koma af stað þungun. Við mat áhrifa á frjósemi, tekur SCOEL meðal annars tillit til

„neikvæð áhrif á kynhvöt, kynhegðun, sæðismyndun/eggmyndun, alla truflun á hormónastarfsemi eða lífeðlisfræðilegar færíbreytur sem hafa áhrif á getuna til að frjóvga, sem og neikvæð áhrif á frjóvgunina sjálfa og þroskun frjóvgaðs eggs fram að og að meðaldri hreiðrun“.

(SCOEL, 2013, bls. 24)

- Eiturhrif á þroskun fjallar í sinni víðustu mynd um öll áhrif sem grípa inn í þungun og eðlilega þroskun, fyrir burð sem og eftir barnsfæðingu. Þetta tekur til fósturvísiseiturhrifa/fóstureiturhrifa (sem og lækkaðs líkamsþunga, vaxtar og þroskaheftununar, eiturhrifa á líffæri, dauða, fósturláts), galla í uppbyggingu (vansköpunarmyndandi áhrif), starfrænna galla, galla kringum barnsburð eða eftir barnsburð og skerts andlegs þroska eftir barnsburð fram að og að meðöldum eðlilegum kynþroskaskeiðsgalla.

(SCOEL, 2013, p.24)

Mjög sambærilegar skilgreiningar þeim sem (SCOEL) tók upp eru notaðar í alþjóðlega samræmda kerfinu fyrir flokkun og merkingar á kemískum efnum eins og þeim er beitt í reglugerð Evrópusambandsins um flokkun, merkingar og umbúðir efna og blandna (CLP) (Efnastofnun Evrópu, 2013). Þær fjalla t.d. um tímabæra hnignun í frjósemi, sem er ekki fjallað um sérstaklega í SCOEL skilgreiningunum, en er sennilega innifalið í „alla truflun á hormónastarfsemi eða lífeðlisfræðilegar færíbreytur sem hafa áhrif á getuna til að frjóvga“ (SCOEL, 2013).

Vansköpunarmyndandi áhrif (sem valda fæðingargöllum í mönnum) teljast vera heilbrigðishætta þar ekki er lengur sérstök flokkun er fyrir hendi í nýlegri flokkunarlöggjöf ESB (CLP Reglugerð 2008). Þess í stað eru þetta álitin vera efni sem hafa eiturhrif á þroskun þar sem eiturhrif á þroskun falla undir hættuflokk efna sem hafa eiturhrif á æxlun. Efni sem hafa vansköpunarmyndandi áhrif eru flokkuð undir eiturhrif á æxlun almennt og eiturhrif á þroskun sérstaklega.

Mjólkurmyndun er til umfjöllunar í sérstakri málsgrein. Þó svo neikvæð áhrif á eða vegna mjólkurmyndunar eru til umfjöllunar undir liðnum eiturhrif á æxlun, þá eru slík áhrif tekin til umfjöllunar sérstaklega aðgreint frá annarri umfjöllun vegna flokkunarsjónarmiða. Á þennan hátt er hægt að gefa mjólkandi mæðrum sérstaka hættuviðvörðun varðandi þessi áhrif.

Hin þekkta vakning arfgengra áhrifa á arfbundnum grunni á afkvæmi er til umfjöllunar í hættuflokknum um stökkbreytandi áhrif á kímfrumur. Þessi hættuflokkur varðar fyrst og fremst efni sem kunna að valda stökkbreytingum í eggjum og sæðisfrumum (okfrumur) hjá konum og körlum, og geta borist til hvaða afkvæmis sem er.

3 Lagalegt ástand

3.1 Grunnatriði

Reglurámi ESB nær í grundvallaratriðum til allra tegunda áhættuþátta á vinnustað sem snerta æxlun: eðlisfræðilegra, efnafræðilegra, líffræðilegra eða skipulagslegra, annað hvort á grundvelli almennra ákvæða eða sérákvæða (t.d. tilskipanir varðandi barnshafandi konur eða konur með börn á brjósti, eða ungt starfsfólk). Jafnvel tilskipanir sem ekki beint tengjast vinnuverndarsjónarmiðum, eins og tilskipun um vinnutíma, kunna að stuðla að því að koma í veg fyrir hættu á æxlunarstarfsemi.

Einnig eru til staðar stefnumál ESB og löggjöf sem er ekki sérstaklega á atvinnusviði en sem kann að hafa áhrif á váhrif gagnvart starfsfólki vegna eiturefna, eins og lögin um efnin (t.d. REACH efnareglugerðin) eða umhverfisverndarmál.

Evrópska rammatilskipunin um vinnuvernd (tilskipun 89/391/EBE), setur fram skyldu vinnuveitanda um að tryggja öryggi og heilbrigði starfsmanna á allan hátt sem tengist vinnu og að framkvæma áhættumöt og koma upp forvarnarráðstöfunum (Evrópuráðið, 1989) þar sem fylgt er ákveðinni stigskiptingu:

1. útilokun (þar á meðal uppbót): brottnám hættuþátta af vinnustað eða veruleg fækkun þeirra;
2. hönnunarstjórnþætti: bætt hönnun eða aðlögunarbreytingar á verksmiðjum, tækjum, loftræstikerfum og verkferlum sem draga úr váhrifum;
3. stjórnábylgja stjórnþætti: stjórnþætti sem breyta því hvernig verk er unnið, þar á meðal tímasetning vinnu, stefnumál og aðrar reglur, og vinnuaðferðir eins og staðlar og verklagsreglur (þar með talið þjálfun, tiltekt, viðhald tækjabúnaðar og venjur varðandi persónulegt hreinlæti);
4. persónuhlífar (PPE): búnaður sem einstaklingar nota til að draga úr váhrifum, eins og snerting við efni eða váhrif vegna hávaða.

Við aðstæður þar sem ekki er bein leið til að hafa stjórn á hættu, eða ef löggjöfin er ekki sértæk, þá ættu fyrirtækin að leita ráðgjafar frá sérfræðingum á sviði vinnuverndarmála eins og frá sérfræðingum um hreinlæti á vinnustað eða um öryggismál á vinnustað. Hvað sem öðru líður þá er rammatilskipunin og lykilkörfur hennar ennþá í gildi, það er, áhættumat, stjórnþætti sem notuð eru samkvæmt sértækri stigskiptingu, notkun forvarnarþjónustu, upplýsingagjöf og þjálfun starfsfólks, ráðgjöf til starfsmanna eða fulltrúa þeirra, og heilbrigðiseftirlit.

3.2 Sértæk löggjöf er af skornum skammti

Þó svo rammatilskipunin sé mjög stíf að því er varðar öryggi og heilsu starfsmanna þá nefnir hún ekki sérstaklega neikvæða þætti varðandi æxlun og þroskun. Hins vegar þá hafa evrópskir löggjafaraðilar séð þörfina á sérgreindari tilskipunum til að bæta upp almennari ákvæði þar á meðal þau sem fjalla um:

- efnafræðilega og líffræðilega áhrifavalda;
- eðlisfræðilega þætti;
- sálfélagsleg málefni;
- berskjaldaða hópa.

Aðalskýrslan kynnir efnalöggjöf þar sem áherslan er á vinnuverndarsjónarmið (þar á meðal í umhverfi vinnuverndarvahrifsmarkna - OEL), reglusetningu með viðmið út frá vinnuverndarsjónarmiðum, eins og reglugerðin um efnareglurnar - REACH (þar á meðal samanburður milli vinnuverndarvahrifsmarkna - OEL og afleiddra markna um engin afleidd árhif (DNELs)), og samræmdu flokkunina (reglugerð um flokkun, merkingu og pökkun - CLP). Skýrslan fjallar einnig um reglur um leysa, sæfiefni, varnarefni og reglugerðir um innkirtlatruflandi íðefni.

Hins vegar þá eru varla neinar sérstakar reglur sem gilda um áhættuþætti á vinnustað gagnvart æxlunarstarfsemi, æxlunarkerfi og sem hafa í för með sér áhrif á þroskun. Hér á eftir er gerð samantekt um þá löggjöf sem inniheldur sérstök ákvæði og fjallað er um þau málefni sem löggjöfin tekur til og þær eyður sem finnast í henni.

3.3 Berskjaldaðir starfsmenn

Mikilvægur hluti hinnar sérstöku löggjafar snertir berskjaldaða starfsmenn. Sáttmalarnir um Alþjóðavinnuástandstofnunina (ILO) og tilskipununum um unga starfsmenn, þungaða starfsmenn, starfsmenn sem nýlega hafa fætt börn, og konur sem eru með barn á brjósti, er lýst í skýrslunni.

3.4 Tilskipanirnar um þungaða starfsmenn, starfsmenn sem nýlega hafa fætt börn, og konur sem eru með barn á brjósti

Tilskipun ESB um vernd þungaðra starfsmanna og starfsmenn sem nýlega hafa fætt börn eða sem eru með barn á brjósti, (Tilskipun ráðsins 92/85/EBE) viðurkennir alls konar aðstæður sem kunna að hafa í för með sér áhættu fyrir nýbakaðar og væntanlegar mæður. Hún gefur viðmiðunarreglur til að leggja mat á ekki aðeins hættur sem tengjast efnafræðilegum áhrifavöldum en einnig eðlisfræðilegum og líffræðilegum áhrifavöldum, og vinnuvistfræðilegum, eðlisfræðilegum og sálfélagslegum þáttum. Hún inniheldur sérstök ákvæði sem kveða á um næturvinnu, fæðingarorlof, mæðraskoðanir, atvinnuréttindi, og vernd gegn brottrekstri vegna mismununar.

Starfsmönnum sem áherslan er lögð á má ekki undir neinum kringumstæðum skylda til að framkvæma störf þar sem matið hefur leitt í ljós hættu á váhrifum af völdum þátta sem myndu geta skapað hættu gagnvart öryggi þeirra og heilbrigði, eða gagnvart öryggi og heilbrigði afkvæma þeirra. Þessi áhrifavaldar, þættir og vinnuaðstæður eru skilgreindar í Viðauka II við tilskipunina. Til dæmis þá skulu aðildarríki tryggja að barnshafandi starfsmönnum sé ekki gert skylt að vinna á næturvöktum þegar læknisfræðileg sjónarmið færa rök að því (með fyrirvara um að lagt sé fram læknisvottorð).

Tilskipunin ætti að þjóna sem grundvöllur þess að fram fari áhættumat varðandi allar starfsathafnir sem barnshafandi starfsmenn eða þeir sem eru með barn á brjósti kunna að framkvæma, og tengdum ráðstöfunum ætti að koma á fót til að koma í veg fyrir þessa áhættuþætti. Til kynna ætti starfsmönnum um niðurstöður áhættumats og um þær ráðstafanir sem til stæði að gera (t.d. breyting á vinnuaðstæðum, flutningur í annað starf, eða boð um að taka fri).

Evrópusambandið hefur gefið út viðmiðunarreglur til að styðja framkvæmd á tilskipuninni (Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins, 2000). Lagt hefur verið til að tilskipunin og tengdar viðmiðunarreglur kunni að þarfnast uppfærslu til að endurspeglar breytingar á váhrifum á vinnustað og á starfsvenjum. Sem dæmi um slíkt er bent á að áhættuþættir vegna málmsuðu taka einungis til þeirra þátta sem tengjast rafsegulgeislun sem ekki er jónandi, og ekki til málmsuðuagna.

4 Íðefni með eiturhrif gagnvart æxlun

Áhættuþættir sem tengjast æxlun og þroskun verða viðurkenndir sem slíkir aðeins ef þeir hafa verið rannsakaðir á viðeigandi hátt. Að því er varðar íðefni, þá er sem stendur fyrir hendi mikið ósamræmi milli fjölda íðefna sem er í notkun og fjölda íðefna sem hafa verið metin með tilliti til eiturhrifa á æxlun (Lawson o.fl., 2003). Þetta gæti einnig útskýrt þá staðreynd að uppfærðir listar með íðefnum sem hafa eiturhrif á æxlun og eru lagalega bindandi innan Evrópusambandsins, taka einungis til 150 íðefna (þar á meðal varnarefna) sem flokkuð eru sem íðefni sem hafa eiturhrif á æxlun (flokkur 1A: efni sem vitað er um að hafi æxlunaráhrif á menn; og flokkur 1B: efni sem ætlað er að hafi eiturhrif á æxlun manna) af þúsundum íðefna á listunum yfir flokkuð efni⁴ (Milieu og RPA, 2013). Listi yfir efni með eiturhrif gagnvart æxlun og efni með eiturhrif gagnvart þroskun fylgir með í aðalskýrslunni. Hann nær yfir mikinn fjölda efna sem eru til í mörgum iðnaðarvörum, eins og málningu, lími eða hreinsiefnum, en einnig í efnum sem notuð eru í þjónustugeirum eins og heilbrigðisþjónustu eða hárlagningar þar sem vitund um tengda áhættu getur verið lítil.

Í eftirfarandi hlutum útskýrum við hvernig eiginleikar efna sem hafa eiturhrif á æxlun og áhrif efna á þroskun eru metin, og hvernig þetta mat er innrammað í sérstaka löggjöf eins og efnareglugerðina. Til að skýra þessa eiginleika þá kynnum við valinn fjölda dæma þar sem efni hafa verið metin vegna þessara eiginleika og þá sönnun sem er fánleg. Við lok þessa kafla, eru dregnar ályktanir um stöðu þekkingar og götin sem fundist hafa.

⁴ Viðauki VI við Reglugerð 1272/2008 (CLP reglugerð) inniheldur lista yfir samræmda flokkun og merkingar fyrir efni sem eru með eiturhrif gagnvart æxlun og ákveðin önnur efni eða flokka efna sem eru löglega bindandi innan ESB. Samræmd flokkun og merking hættulegra efna er uppfærð á hverju ári gegnum „Aðlögun að tæknilegum framförum (ATP)“ af Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins. Excel tafla sem inniheldur allar uppfærslur að samræmdri flokkun og merkingum á hættulegum efnum er fánleg á vefsíðu Efnastofnunar Evrópu.

Í heildarskýrslunni eru fleiri efni rædd, en í þessu yfirliti, eru kynntar nokkrar dæmigerðar niðurstöður sem sýna hið víða svið efnafræðilegra þátta sem kunna að valda sjúkdómum í æxlunarfærum og heilbrigðisvandamálum í þroskun.

4.1 Skráning, Mat, Heimild og Takmörkun á Íðefnum (REACH)

REACH reglugerðin veitir ramma fyrir upplýsingar um hættuleg efni sem flytjast upp og niður aðfangakeðjurnar. Samkvæmt REACH reglunum verða framleiðendur og þeir sem markaðssetja efni umfram ákveðið lágmarksmagn að skrá efni. Löggjöfin er með stigskipta nálgun: því meira magn af efnum sem markaðssett er eða framleidd eru af einum einstökum skráðum aðila, því fyrr er frestur til skráningar útrunninn, og því strangari eru skilyrðin.

4.1.1 Prófunarkröfur fyrir íðefni

Varðandi efni sem eru markaðssett í magni sem er 10 tonn á ári eða meir, þá er krafist staðlaðra dýrprófana varðandi æxlun, og gæti tekið til prófana varðandi eiturrif á ónæmiskerfi og á taugakerfi við þroskun, sem tekur bæði til karlkyns og kvenkyns frjósemi, og þroskun fyrir og eftir fæðingu hjá afkvæmum, Hinsvegar er hægt að aðlaga þessar prófanir („veita undanþágu frá“) með því að leggja fram magn sönnunargagna sem réttlætir slíkt, með notkun prófana sem voru framkvæmdar með efnafræðilega skyldum efnum, eða með aðlögunum á grundvelli váhrifa.

Kröfur um prófun eru einnig ákveðnar samkvæmt tonnafjölda (tonnage), þ.e. samkvæmt árlegum tonnafjölda af hverju efni sem framleitt er, eða flutt er inn. Þannig á að heita að tonnafjölda endurspegli fyrirsjáanleg váhrif. Þessar reglur um tonnafjölda krefjast ekki strangra prófana varðandi eiturrif á æxlun þangað til frekar háu marki er náð. Minnstu prófunarkröfur við hvert tonnastig kunna samt sem áður að verða auknar á grundvelli hvers máls fyrir sig ef önnur lögboðin próf gefa ástæðu fyrir áhyggjum (Piersma, 2013). Frekari upplýsingar um þetta er hægt að finna í nýlegri útgáfu um prófanir á grundvelli vanskapnaðarfræði samkvæmt REACH (Barton, 2013) og í ECHA leiðbeiningum (ECHA, 2015). Prófunarkröfur eru kynntar í smáatriðum í aðalskýrslunni, þar á meðal prófunarkröfur Efnahags- og framfarastofnunar Evrópu (OECD) og notkun þeirra með hliðsjón af tonnafjöldaákvæða REACH. Aðalskýrslan fjallar einnig um áhrif nýrra uppgötvana eins og áhrif milli kynslóða og skort á gögnum um váhrif. Hins vegar að því er varðar eiturrif efna á æxlun þá eru einungis örfáir endapunktur taldir með í prófunarkröfunum

Efni sem miklar áhyggjur stafa af

Samkvæmt REACH, þá getur aðildarríki eða Evrópska efnastofnunin einnig lagt fram tillögu um að efni verið skilgreint sem efni sem veldur miklum áhyggjum. Aðildarríki hafa lagt fram tillögur um nokkurn fjölda efna fram til þessa, vegna endapunkta um æxlun. Skráning efnis sem efni sem veldur miklum áhyggjum (SVHC) hjá Evrópsku efnastofnuninni (ECHA) er fyrsta skrefið í ferlinu til að takmarka einn eða alla þætti notkunar efnis. Í þessum tilvikum má ekki framar nota efnin, nema ef þau fara gegnum heimildarferlið, sem merkir að áhættur geta verið undir fullnægjandi stjórn (Grein 60.2) Hins vegar þá getur heimild aðeins verið veitt fyrir slík efni sé það sýnt að þjófélagslegur og efnahagslegur ávinningur vegi upp á móti áhættuna, og það séu ekki nein viðunandi önnur efni eða tækni sem hægt sé að nota í staðinn (Grein 60.4) (Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins, 2011). Fyrsti listinn með SVHC-efnum var birtur þann 28. október 2008 og listinn hefur verið uppfærður mörgum sinnum (með uppfærslu þann 20. júní 2016 inniheldur hann samtals 169 SVHC-efni), og það er einnig listi með SVHC-efnum í greinunum. Þegar búið er að skrá efni á listann felur ECHA viðkomandi að gera tækniskýrslu þar sem greindar eru allar fáanlegar upplýsingar um framleiðslu, innflutning, notkun og losun efnis, sem og hugsanlegir valkostir. Á grundvelli þessarar skýrslu ákveður ECHA hvort eigi að forgangsraða efni eða ekki, í raun, hvort eigi að leggja til við Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins að bæta efninu við í Viðauka XIV við REACH reglugerðina, og þar með að gera notkun þess háða heimildarveitingu.

Skortur á gögnum og mati á heilsufarsáhrifum leiðir til skorts á vernd

Þó búið sé við að skráning undir REACH muni bæta þekkinguna á andstæðum áhrifum efna og heildargæði gagnasafns um hættuleg efni; reglan um magn efna er álitin vera vandamál, þar sem hún leiðir til skorts á gögnum varðandi efni sem framleidd eru í litlu magni. Að auki varðandi eiturrif íðefna

á æxlun þá eru einungis fáir endapunktur sem snerta eiturhrif á æxlun og þroskun teknir með í kröfum um prófanir. Varðandi mörg áhrif sem talin eru vera fyrir hendi með tilliti til æxlunar, eru ekki til matsaðferðir (áhrif á æxlunarkerfi karla, mörg áhrif (sérstaklega langtíma áhrif) á afkvæmi, áhrif á ónæmiskerfi og efnaskipti, tíðahvörf, kynþroski hefst fyrir, áhrif milli kynslóða, o.s.frv.), sem merkir að þau verða ekki tekin með í skyldu skráningaraðila til að ganga frá váhrifasviðsmyndum, og afleidd mörk um engin áhrif - DNEL (stig samkvæmt REACH um engin áhrif), þar sem kerfi eru ekki til staðar til að skoða þessi áhrif. Þessar takmarkanir eru ekki almennt þekktar, jafnvel meðal fagfólks um vinnuvernd, sem veldur víðtæku vanmati á hættum á vinnustað varðandi æxlun.

Framleiðendur og innflutningsaðilar ættu þess vegna að skoða varúðarregluna ⁵ þar sem gagnagöt hafa fundist eða grunur leikur á að þau séu til staðar.

Umsóknarlisti um efni sem óskað er eftir að verði viðurkennd samkvæmt REACH hvetur til aðgerða til að draga úr neikvæðum áhrifum efna sem hafa eiturhrif á æxlun með því að takmarka notkun þeirra, en ferlið við að þróa listann gengur hægt. Að loknum átta árum inniheldur listinn kringum 169 færslur, þar sem aðeins sum eru efni sem hafa eiturhrif á æxlun.

4.2 Atvinnutengd váhrifsmörk varðandi efni sem hafa eiturhrif á æxlun

Atvinnutengd váhrifsmörk fyrir hættuleg efni veita mikilvægar upplýsingar varðandi hættumat og stjórnun. Varðandi efni sem hafa eiturhrif á æxlun eru hinsvegar takmarkanir og göt sem þarf að skoða og fjalla um.

Skilgreiningar og setning atvinnutengdra váhrifsmarka

Vísindanefnd ESB um atvinnutengd váhrifsmörk (SCOEL) hefur lýst aðferðafræðinni sem nefndin beitir þegar verið er að ákveða vinnuverndarváhrifsmörk (OEL), og tekur nefndin tillit til áhrifa á afkvæmi. Markmiðið er

„að setja mörk varðandi váhrif um andrúmsloft þannig að váhrif, jafnvel þegar þau eru endurtekin reglulega gegnum allan starfsaldurinn, munu ekki hafa í för með sér aukaverkanir á heilsu þeirra einstaklinga sem verða fyrir váhrifum og/eða á afkomendur þeirra á nokkrum tímapunkti“

(SCOEL, 2013, bls. 8)

Í grundvallaratriðum ættu markgildi þess vegna að vera verndandi fyrir hið ófædda barn og framtíðar kynslóðir. Fáanlegt útgefið efni um neikvæð áhrif á æxlun er til athugunar hjá SCOEL um hvort hægt sé að nota það einnig varðandi atvinnutengd váhrifsmörk vegna íðefna á vinnustað, en varðandi mörg efni eru slík gögn ófullnægjandi eða ekki fyrir hendi. SCOEL bendir venjulega á þennan skort á gögnum í skjölum sínum.

Atvinnutengd váhrifsmörk er einungis hægt að ákveða í þeim tilvikum þar sem endurskoðun á öllum fáanlegum vísindagögnum leiðir til þeirrar niðurstöðu að það er mögulegt að skilgreina skýr greinimörk fyrir skammta en undir slíkum mörkum þá eru váhrif af efni sem um er að ræða ekki talin hafa í för með sér neikvæð áhrif (Bertazzi, 2010).

Varðandi efni þar sem ekki eru nein örugg greinimörk (t.d. krabbameinsvaldar) í mörgum löndum, þá hafa atvinnutengd váhrifsmörk ekki verið ákveðin, en lagt er til að sé ekki hægt að útiloka þau, að þá

⁵ Varúðarreglan er rædd nánar í 191. grein sáttmála um starfsemi Evrópusambandsins (TFEU). Hún tengist nálgun gagnvart áhættustjórnun þannig að sé möguleiki á því að gefin stefna eða aðgerð gæti valdið skaða gagnvart almenningi eða umhverfi og sé ennþá engin vísindaleg sátt um málefnið, þá ætti ekki að fylgja þeirri stefnu eða aðgerð eftir. Þegar kemur að því að fleiri vísindalegar upplýsingar verða aðgengilegar, þá ætti að endurskoða ástandið. Reglugerðarammii ESB um íðefni (REACH) er byggður á varúðarreglunni eins og almenna reglugerðin um matvæli ((Reglugerð (EB)N178/200). Orðsending frá Framkvæmdastjórninni um varúðarregluna (COM(2000) 1 endanleg frá 2 febrúar 2000) upplýsir áhugasama aðila um hvernig Framkvæmdastjórnin ætlar sér að beita reglunni.

Í víðara samhengi þá segir í varúðarreglunni (eða varúðarnálguninni) varðandi áhættustjórnun að þegar um sé að ræða skaða á heilsu manna, eða gagnvart umhverfinu, á ætti að gera varúðarráðstafanir jafnvel þótt sumar tengingar milli orsakar og afleiðingar hafi ekki verið sannaðar fyllilega á vísindalegan hátt. Sönnunarbyrðin um að þetta valdi ekki skaða hvílir á þeim sem grípa til aðgerða sem kunna að valda áhættu.

verði þau notuð í minnsta mögulega magni. Í öðrum löndum eins og Þýskalandi og Hollandi hafa verið sett váðörk sem mælst er til að séu notuð, á grundvelli hugmyndar um ásættanlega áhættu, venjulega á bilinu 10^{-2} til 10^{-5} , sem veltur á því hvort áhættan verði tíðni breytinga á heilsuástandi yfir eitt ár eða ævilangt (Czerczak, 2004). Málþingið árið 2014 EU-OSHA í París auðkenndi áframhaldandi umræðu um hvort skoða ætti efni sem hafa eiturhrif á æxlun sem greinimarkarefni eða ekki.

Samkvæmt rannsókn sem gerð var á vegum EU-OSHA á atvinnutengdum váhrifsmörkum varðandi efni sem eru krabbameinsvaldandi, stökkbreytandi eða eitruð gagnvart æxlun, þá eru til eru mismunandi nálganir varðandi hættu gagnvart æxlun, atvinnutengd váhrifsmörk og reglugerðir um þungaða starfsmenn. Með þeirri undantekningu sem felst í sameiginlegum evrópskum atvinnutengdum váhrifsmörkum þá setur hvert aðildarríki sín eigin innlendu atvinnutengd váhrifsmörk (EU-OSHA, 2009a).

Vegna hins margbrotna ferlis sem fylgir setningu slíkra reglna þá hafa atvinnutengd váhrifsmörk einungis verið sett varðandi takmarkaðan fjölda váhrifsmarkna sem verið er að nota á vinnustöðum. Mörg aðgengileg gögn um menn styðja ekki neitt mat á tengslunum skammtastærð-svörum, eða skammtastærð-áhrif varðandi atvinnutengd váhrif af iðefnum.

4.2.1 Skortur á gögnum og óvissuþættir

Atvinnutengd markgildi eru sögð fyrir á grundvelli samtíma þekkingar. Þetta er skynsamlegt, þar sem markagildi skulu endurspeglar sérfræðimat á grundvelli vísindagagna. Hin fáanlegu gögn eru hinsvegar oft ófullgerð, og framreikningar á niðurstöðum um dýratilraunir sem miða að setja mörk um magn eða styrkleika sem er öruggur fyrir menn vekur upp margar efasemdir (Gromiec og Czerczak, 2002). Margar tegundir áhrifa á heilsu sem lýst er að ofan (áhrif á þroskun og æxlun), svonefndir endapunktur, eru ekki talin með í þeim hugleiðingum í stöðluðu ferlinu við að fastsetja gildi varðandi iðefni vegna þess að ekki eru til neinar prófunar-/matsaðferðir.

Séu eiturefnafræðilegar rannsóknir pantaðar af t.d. REACH, þá mun þekking ekki aukast nema hafist verði handa um aðgerðir af öðrum aðilum (SCOEL, 2013). Háskólastofnanir framkvæma veluppbyggðar fjárfjárfræðilegar rannsóknir til þess að rannsaka óvissuþætti varðandi áhrifin þegar um lítil váhrif er að ræða, (t.d. fjármagnaðar af innlendum rannsóknarsjóðum). En venjulega líður langur tími þangað til niðurstöðurnar komast inn í kerfið til að stuðla endurmati á reglum (t.d. á atvinnutengdum markgildum). Uppfærsla löggjafar er í sjálfu sér hægfara ferli og felur í sér frekari tafir milli þess að ný gögn eru viðurkennd og vernd fyrir starfsmenn kemst til framkvæmda. Þetta er raunin jafnvel þótt nýjar niðurstöður benda til þess að um neikvæð áhrif sé að ræða jafnvel við minni skammtamagn heldur en áður var gert ráð fyrir. Sem dæmi er hin litlu skekkjumörk milli þess magns sem hefur áhrif og líffræðilegra markgilda fyrir blý, sem eru aðeins tvisvar sinnum tölulegt gildi nálgæðra greinimarkna fyrir áhrif á frjósemi karla, þó svo margir starfsmenn verða enn fyrir váhrifum af blýi og efnablöndum þess. Sveigjanlegri nálgun varðandi endurmat á atvinnutengdum váhrifsmörkum er þess vegna nauðsynleg, til að geta brugðist skjótt við nýjum gögnum sem benda til þess að um neikvæð áhrif sé að ræða við lægri váðörk en áður hafði komið fram.

Einnig er algengt að váhrifsmörk sem mælst er til að séu notuð séu leidd af einungis einum mælanlegum eituráhrifum sem talin eru mest viðkvæm miðað við þær breytingar sem athugaðar hafa verið, og skiptir máli varðandi eðlilega starfsemi líkamans (Czerczak, 2004). Þess vegna er ekki víst að atvinnutengd váhrifsmörk hafi í raun verið sett fyrir æxlunar endapunkta.

Ráðgjafarnefndin fyrir öryggis- og heilbrigðisvinnuhópinn fyrir kemísk efni er þess vegna að leita að gangvirki til að endurbæta setningu atvinnutengdra váhrifsmarkna varðandi efni sem ekki eru með greinimörk. Endurteknar niðurstöður um neikvæð áhrif við váhrifamagn sem er nálægt eða undir því váhrifamagn sem er tilgreint í viðurkenndum atvinnutengdum váhrifsmörkum í vel samsettum rannsóknum gæti ræst endurmat eða upphaf á rannsóknum sem sérstaklega eru gerðar til að ræsa þessi áhrif. Þetta er sérstaklega mikilvægt varðandi eiturhrif gagnvart æxlun og þroskun sem að öðrum kosti verða hugsanlega ekki sett í prófun.

Óvissuþættir og meðganga, kynfrumur (sæðisfrumur og eggfrumur)

Lægri óvissuþættir eru venjulega viðurkenndir þegar verið er að ákveða heilsutengd váhrif varðandi atvinnutengt umhverfi, samanborið við markgildi sem ákveðin hafa verið fyrir umhverfið og íbúana í heild.

Þetta er byggt á undirliggjandi (en stundum vafasamri) ályktun að atvinnuþátttakendur meðal íbúa eru með minni frávik varðandi aldur og heilsu en almenni hluti íbúa. Að auki þá er fyrir hendi óraunveruleg hugmynd varðandi það hversu mikið sé um vöktun og stjórn á váhrifum af íðefnum á vinnustað í þá veru að váhrif af íðefnum séu vöktuð og þeim stjórnað á vinnustaðnum (Fairhurst, 1995). Meðan á meðgöngu stendur þá er kona að setja fóstur sitt undir váhrif gagnvart hættum á vinnustað, þar með eykst breytileiki í aldri og einnig ef til vill heilsuástand, að því leyti að fóstur eru í sumum tilvikum næmari heldur en fullorðnir gagnvart váhrifum af efnum. Skaði vegna eiturs kann einnig í sumum tilvikum að vera afturkallanlegur hjá fullorðnum, en svipuð váhrif geta leitt til varanlegra áhrifa þegar slíkt kemur fram við þroskun fósturs. Ein ástæða þessa er að fóstur sem er í þroskun gengur í gegnum ákafa frumuskiptingu og aðgreiningu, sem er mjög breytt umhverfi miðað við fastmótaðri (þ.e. fullorðins) vef (Larsen, 2001). Þetta á einnig við að einhverju leyti um kynfrumur (sæðisfrumur og eggfrumur), þar sem þær eru undanfarar getnaðar. Enn fremur þá hneigjast váhrif í átt til þess að vera meiri á vinnustaðnum en almennt í samfélaginu. Sagt hefur verið að stundum séu starfsmenn „kanarífuglar eða varðmenn“, sem fyrstir sýna þau heilsuáhrif sem hægt er að búast við að geti orðið verði um víðtækari váhrif að ræða í samfélaginu“ (McDiarmid og Gehle, 2006).

Hægt er að draga þá niðurstöðu að jafnvel þótt efni sem hefur eiturrif á æxlun sé háð atvinnutengdum váhrifsmörkum þá þýðir það ekki nauðsynlega að það sé verndandi með tilliti til æxlunaráhrifa (EU-OSHA, 2009a). Frekari vitund um þessa staðreynd ætti að vekja meðal starfsmanna, og einnig meðal almennra íbúa.

4.3 Málmar

Málmar og málmleysingar eru meðal þeirra efna þar sem eiturrif gagnvart æxlun og þroskun hafa verið rannsökuð í faraldursfræðilegum rannsóknum, sem og í tilraunadýrum, og nokkrir málmar eru flokkaðir sem eitrefni gagnvart þroskun (þ.e. þeir fela í sér hættu gagnvart þroskun fósturs). Það er fyrir utan svið þessarar skýrslu að lýsa eiturrifum allra máлма í vinnustaðarumhverfi gagnvart æxlun. Í stað þess þá eru blý og blýefnablöndur kynntar í meiri dýpt sem lýsandi dæmi um nokkur vandamál sem skipta máli.

4.3.1 Blý sem dæmi um efni sem hefur eiturrif á æxlun og þroskun

Blý er ein mest rannsakaða og alvarlegasta áhætta í starfi. Blý hefur verið notað í síauknum mæli frá síðari heimsstyrjöld í nokkrum Evrópuríkjum. Sem stendur þá er notkun á blýi langmest í framleiðslu og endurvinnslu á rafhlöðum, en váhrif á sér einnig stað í t.d. byggingarframkvæmdum og niðurrifi, og í bræðslu og meðferð á brotajárni. Blý kemur fram í nokkrum mismunandi myndum, þar á meðal í lífrænum myndum, og váhrif stafa einna helst af innöndun rykagna sem innihalda blý. Þegar líkaminn hefur tekið efnið í sig þá safnast það upp í líkamanum þar sem helmingunartíminn í mismunandi vef nær frá nokkrum dögum yfir í nokkur ár. Meðal almennings er blýmagn í blóði um það bil 2-10 µg/dL, en blýmagn í blóði yfir 60 µg/dL er ekki óalgengt, sérstaklega hjá karlkyns starfsmönnum sem verða fyrir váhrifum. Blý flyst auðveldlega frá móður til fósturs.

Hjá karlmönnum breytir blý eiginleikum sæðis og dregur úr frjósemi við miðlungi hátt magn í blóði. Vísindanefnd um váhrifsmörk (SCOEL) áætlaði að viðmiðunarmörk fyrir blýmagn í blóði þegar það getur haft áhrif á frjósemi karla séu nálægt 40 µg/dL. Niðurstöður nokkurra nýlegra faraldursfræðilegra rannsókna benda hins vegar til þess að blý hafi áhrif á frjósemi karla við verulega lægra magn í blóði, en faraldursfræðilegar rannsóknir í til þess að skýra þessa niðurstöðu hafa bersýnilega ekki verið hafnar innan Evrópusambandsins.

Frjósemi kvenna hefur lítið verið rannsökuð í tengslum við váhrif gagnvart blýi. Blýmagn í konum kann að virkjast á meðgöngu og getur útsett barnið meðan á þroskun fósturs stendur og við mjólkurmyndun. Hið síðarnefnda veldur sérstaklega áhyggjum, þar sem taugakerfið er mjög næmt gagnvart eiturrifum vegna blýs eftir fæðingu.

Taugakerfi fósturs er líklega í mestri áhættu þegar blýmagn í blóði hjá móður eykst vegna atvinnutengdra áhrifa. Vísindanefnd um váhrifsmörk (SCOEL) komst að þeirri niðurstöðu árið 2002 að ekki er hægt að komast að endanlegum viðmiðunarmörkum varðandi þroskun taugakerfis hjá fósturum.

Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins hefur sett viðmiðunarmörk fyrir váhrif í starfi sem eru 0,15 mg blý/m³ reiknað yfir 40-stunda vinnuviku, og bindandi líffræðilegt viðmiðunarmark sem er 70 µg blý/dL. Tekið hefur verið eftir því að þetta leiðir til þess að ekki eru nein óvissumörk milli þess stigs þar sem ekki er um nein áhrif að ræða og viðmiðunarmark (í blóði) í starfi og mörg Evrópuríki fyrirskipa og framkvæma lægri líffræðileg viðmiðunarmörk. Þýska MAK nefndin til dæmis greinir milli starfsmanna almennt (hámark blýs í blóði 40 µg/dL) og kvenna á barnsburðaraldri (þ.e. undir 45 ára) sérstaklega (hámark blýs í blóði 10 µg/dL) til að lágmarka mögulega hættu fyrir fóstur.

Á framgreindu málþingi Evrópsku vinnuverndarstofnunarinnar - EU-OSHA í París var bent á að verið sé að endurskoða vinnuverndaráhrifsmörk fyrir blý, og þrátt fyrir tæknilegar framfarir er margt starfsfólk ennþá að verða fyrir váhrifum af blýi og efnasamböndum þess (EU-OSHA, 2014).

4.4 Lífrænir leysar

Lífrænir leysar innihalda nokkurn fjölda efnasambanda með mismunandi uppbyggingu íðefna sem tilheyra mismunandi efnaflokkum. Til dæmis þá teljast til arómatískra vetniskolefna íðefni eins og bensen, tólúen og sýlen; fyrstnefnda efnið er efnispáttur í eldsneyti, hin tvö er að finna í málningu. Tríklórétýlen, koltetraklóríð og díklórmetan eru klóruð kolvetni, sem eru æ minna notuð vegna eitrunareiginleika þeirra. Ennþá er mikið verið að nota vetniskolefni, glýkól eter og asetón. Eðlisfræðilegir eiginleikar þessara efnasambanda, eins og vatnsleysni og fituleysni og almennt lágt uppgufunarhitastig, gera að líklegt er að líkaminn tekur þau inn í sig við innöndun og/eða gegnum húð.

Nokkur dæmi um áhrif þeirra sem lýst er í fræðiritum um þessi efni, eru útlustuð að neðan.

Vegna útbreiddrar notkunar leysiefna er fjöldi starfsmanna sem verður fyrir váhrifum hlutfallslega hár. Leysar eru mestmegnis notaðir í blöndum; rannsóknir fjalla þess vegna oft um blöndur með leysiefnum, sérstaklega þegar um faraldursfræðilega nálgun er að ræða með hiðsjón af starfssviðum. Þó svo þetta valdi því að erfiðara er að rekja áhrifin til ákveðinna efna þá er það samt meira lýsandi fyrir raunveruleg váhrif á vinnustað.

Þó svo fullkomin gögn séu ekki alltaf fáanleg til að hægt sé að meta tengslin milli váhrifa af tilteknum leysum og æxlunarvanskapað, þá er samdóma álit að efnasamböndin í þessum flokki efna orsaki æxlunartuflanir hjá mönnum. Þess vegna er nauðsyn á verndarráðstöfunum til að draga úr atvinnutengdum váhrifum og **vanfærar konur eru taldar þurfa sérstakrar verndar við gagnvart áhrifum váhrifa af þessum efnum.**

Skýrslan birtir töflu með tillögum varðandi flokkun á lífrænum leysiefnum með tilliti til áhrifa á frjósemi, eiturrif á þroskun og mjólkurmyndun, eins og Heilbrigðisráð Hollands hefur sýnt fram á (Health Council of the Netherlands, ódagsett).

Lífrænir leysar kunna að hafa veruleg áhrif á frjósemi karla.

Efnið 2-etoxyétanól **raskar frjósemi karla** með því að orsaka fækkun sæðisfruma í sæði. Til eru nokkrar rannsóknir sem benda til þess að 2-metoxýetanól, metanól, stýren og sýlen geta orsakað æxlunarvanskapað hjá tilraunadýrum. Sterkur áhrifavaldur sem hefur eiturrif á kynkirtla er etýlen glýkól metýl eter, sem veldur fækkun á fjölda sæðisfruma og rýrnun á eistum (visna upp).

Að auki þá greindist marktæk samsvörðun í þessum rannsóknum milli atvinnutengdra váhrifa gagnvart blönduðum lífrænum leysum og þess tíma sem tekur að geta barn (tími fram að þungun (TTP)).

Áhrif á æxlunarstarfsemi kvenna

Fræðirit benda til þess að **truflanir á tíðahring** verða oftar hjá konum sem verða fyrir váhrifum af tólúen, sýlen, stýren og formaldehýð. Samt sem áður þá þarf að gæta varúðar varðandi þessar niðurstöður, þar sem greining á áhrifum váhrifa tók ekki alltaf tillit til hugsanlegra truflandi þátta (t.d. streitu, aldurs, félagslegra og hagrænna aðstæðna, almennrar heilsu, næringar, fíknar, o.s.frv.), né efnastyrk þessara efna á vinnustað.

Hjá konum sem höfðu orðið fyrir váhrifum af bensen og raðkvæmi þess, sem og af stýren og tríklórétýlen, var greint frá aukinni tíðni óreglulegra og lengri tíðablæðinga, sem voru oft miklar og sársaukafullar. Óreglulegar tíðablæðingar sáust einnig hjá konum sem störfuðu í hreinsunariðnaðinum og gúmmiðnaði. Langvarandi misnotkun etanóls var einnig talin hafa eitrunar áhrif á æxlun.

Áhrif á fóstur

Rannsóknir hafa einnig sýnt að etýlen glýkól eter (2-metoxýetanól og 2-etoxýetanól) hafa **vansköpunaráhrif hjá dýrum**. Vaxtarhömlun innanlegs er orsök af bútan-2-einn, tríklóretýlen, sýlen og tólúen.

Nokkrar rannsóknir hafa sýnt að áhættan af sjálfsprottun fósturláti er hærra hjá konum sem hafa orðið fyrir váhrifum af lífrænum leysum. Þessar rannsóknir hafa hins vegar ekki greint tegund leysis, eða tegund iðnaðar sem konurnar sem urðu fyrir váhrifunum störfuðu hjá, t.d. Þrátt fyrir skort á nákvæmum upplýsingum varðandi váhrif gagnvart starfsfólki, var niðurstaða rannsókna að það væri **orsakasamband milli váhrifa af lífrænum leysum og aukinnar hættu á sjálfsprottun fósturláti hjá konum**. Einnig eru fyrir hendi **hugsanleg tengsl milli váhrifa gagnvart körlum og tíðni fósturláts hjá konum þeirra**.

Sumar rannsóknir sýna einnig að tíðni fæðingargalla hjá afkvæmum kvenna sem hafa orðið fyrir váhrifum af lífrænum leysum á meðgöngu (sérstaklega á fyrstu þremur mánuðum) er hærra en hjá nýburum kvenna sem ekki hafa orðið fyrir váhrifum af slíkum efnum. **Hærra tíðni fæðingargalla hjá nýburum** kom einnig fram þegar feður höfðu orðið fyrir váhrifum af lífrænum leysum sem notaðir voru til að þynna málningu.

Önnur rannsókn sýndi að það var marktækt samband milli sjálfsprottins fósturláts og vinnutengdra váhrifa af lífrænum leysiblöndum, og að þessi samsvörun jókst í hlutfalli við aukna tíðni váhrifa af lífrænum leysum.

Vegna útbreiddrar notkunar leysiefna er fjöldi starfsmanna sem verður fyrir váhrifum hlutfallslega hár. Eðlifræðilegir eiginleikar þessara efnasambanda, eins og vatnsleysni og fituleysni og almennt lágt uppgufunarhitastig, gera að líklegt er að líkaminn tekur þau inn í sig við innöndun og/eða gegnum húð.

4.4.1 Glýkól eter

Glýkól eterar eru flokkur leysa sem byggðir eru á alkýl eterum afleiddum af etýlen glýkól sem algengir eru í málningum, bleki, lakki og hreinsiefnum. Þessir leysar eru venjulega með hlutfallslega hátt suðumark ásamt jákvæðum leysi-eiginleikum etera og alkóhóls með lágan sameindamassa. Þess vegna gufa þeir hægt upp en komast gegnum húðina tiltölulega auðveldlega.

Sumir glýkól eterar og asetöt þeirra hafa haft í för með sér neikvæð áhrif á æxlun og þroskun dýrategunda sem orðið hafa fyrir váhrifum gegnum mismunandi leiðir inngjafar. Efnablöndur sem eru með stystu keðjulengd eru með mestu eiturrifin. Meðal starfsmanna í framleiðslu iðnaði hafa váhrif af etýlen glýkól eterum verið tengd við aukna áhættu á **fósturláti, fæðingargöllum, lágri frjósemi og framlengdum tíðahring** (Chapin og Sloane, 1997).

Nokkrar rannsóknir á ýmsum glýkól eterum benda til eftirfarandi áhrifa:

- minni frjósemi og hærra áhætta á sjálfsprottun fósturláti hjá kvenkyns starffólki; að auki þá hafa tilfelli varðandi galla á kynfærum hjá drengjum verið tengdir við atvinnutengd váhrif á móður vegna 2-metoxýetyl asetat á meðgöngu;
- lækkuð gæði sæðis hjá málurum í skipasmíðastöðvum, málmsteypumönnum, starfsmönnum í efnaiðnaði og starfsfólki í hálfleiðaraframleiðslu; síðari rannsóknir á síður hættulegum eitruðum glýkól eterum sýndu lágt hlutfall hreyfanlegra sæðisfruma.

Váhrif gagnvart kvenkyns starfsmönnum af þessum efnum kunna að eiga sér stað innan hálfleiðaraíðnaðarins en einnig í geirum þar sem málning, blek, lökk og hreinsiefni eru notuð.

4.4.2 N-metýl-2-pýrrólídón

Þetta efni er öflugur leysir með mikla leysni gagnvart resín og mikinn efnastöðugleika og hitastöðugleika. Það er algerlega leysanlegt í vatni við öll hitastig og er einnig leysanlegt í flestum lífrænum leysum. Það er orðið staðgengilsefni fyrir marga klóraða leysa.

Komið hefur í ljós að N-metýl-2-pýrrólídón **skaðar fóstur í þroskun** þegar það er prófað á dýrum sem ganga með fóstur og þar hefur **eiturverkun gagnvart æxlunarkerfi karlkyns og kvenkyns tilraunadýra** (Hazard Evaluation System and Information System, 2006).

Efnið hefur margháttða notkunareiginleika innan fjölda iðngreina, þar á meðal sem efni til vinnslu, við gerð plastefna, yfirborðsmeðferðarefni, efni í landbúnaði, rafeindabúnaður, við að ná burt málningu og hreinsun, dreifilausn fyrir límefni og fastlitarefni.

4.5 Epoxý resín (kvoður)

Epoxý resín (kvoður) eru flokkur hvarfgjarnra forfjöllida sem hægt er að kross-tengja (herða) annað hvort við annað eða við mikið úrval sam-hvarfefna (þ.e. herðar). Algengustu og mikilvægustu flokkarnir eru myndaðir með því að hvarfa epiklórohýdrín við bisfenól A (BPA) til að mynda díglýsídýl etera af BPA.

Epoxý kvoður eru notaðar til margra hluta. Til dæmis þá eru kvoður sem eru hertar með því að beina að þeim útfjólubláu ljós venjulega notaðar í ljóspráðakerfi, ljósrafeindir og tannlækningar. Við iðnframleiðslu er epoxý kvoða notuð sem lím og til þess að samlíma, gera afsteypur, innréttingar og steypumót. Í rafeindaiðnaði er hægt að nota epoxý kvoðu til að gera einangrara, spennubreyta, rafla og rofbúnað.

Rannsóknir sýna fram á eftifarandi áhrif:

- **afbrigðileg eistu;**
- **risvandamál og erfiðleikar við sáðlát;**
- **röskun á tíðum og stöðvun tíðahringja.**

Áhrif sem koma sérstaklega fram hjá konum má einnig kenna við BPA (sjá hluta 4.10).

Starfsmenn sem verða fyrir váhrifum við undirbúning framleiðslu og vinnslu kvoðu.

4.6 Varnarefni

Varnarefni eru notuð sem illgresiseyðir, skordýraeitur, sveppaeyðir og svæliefni. algengustu efnaflokkarnir eru lífrænt fosfór, karbamat og fenoxý illgresiseyðir.

Sum varnarefni (t.d. carbarýl, benómýl, etýlenþíóúrea, maneb, síneb og þíram) hafa sýnt eiturhrif gegn æxlun og/eða þroskun hjá tilraunadýrum. **Mörg varnarefni eru talin vera innkirtlatruflandi iðefni** það er að segja, iðefni sem geta leitt til aukningar á fæðingargöllum, afbrigðileika kyns og æxlunarbilunar (varðandi frekari upplýsingar um innkirtlatruflandi iðefni, sjá hluta 4.10). Komið hefur í ljós að blanda varnarefna úr lífrænum fosfór skaðar frjósemi í karlmönnum og þroskun afkvæma. Þessi rannsókn sýndi að krómátín í sæði úr mönnum er viðkvæmt gagnvart váhrifum frá varnarefnum úr lífrænum fosfór og að slík váhrif kunna að stuðla að neikvæðum afleiðingum æxlunar (Sánchez-Peña o.fl., 2004).

Lawson og félagar minnst á rannsókn (Cardinale og Pope, 2003) sem sýndi að neikvæð áhrif á æxlun af andandrógenvirku varnarefni (Lawson o.fl., 2006).

Þó svo að í flestum rannsóknum var ekki hægt að rekja áhættuþætti til einstakra varnarefna, þá voru vísbendingar um eftifarandi áhrif:

- **truflun á æxlunarstarfsemi karla;**
- neikvæð áhrif á æxlun hjá konum, eins og **sjálfsprottin fóstureyðing, fyrirburður, sem og ófrjósemi og töf á getnaði;**
- aukin hætta á **fósturláti eða fæðingargöllum hjá konum karla sem orðið hafa fyrir váhrifum;**

- **skert frjósemi** vegna minnkunar á gæðum sæðis, og hugsanlega lægra magns testosteróns í körlum sem eru undir váhrifum;
- **skerðing á vexti fósturs og þroskun, sjálfsprottið fósturlát;**
- starfstengd váhrif frá varnarefnum sem móðir verður fyrir virðast **auka hættuna á hvítbæði í börnum**. Váhrif af varnarefnum hafa einnig verið **tengd öðrum tegundum krabbameins** (t.d. eitlaæxli, krabbamein í heila og í taugakerfi, Wilms æxli og Ewings sarkmeini), en hin aukna áhætta kann einnig að tengjast váhrifum í æsku. Niðurstöður varðandi váhrif sem faðir verður fyrir eru ósamkvæm.

Eftirfarandi atvinnugeirar og starfsstéttir kunna að verða fyrir áhrifum: landbúnaður, starfsfólk í gróðurhúsum, meindýraeyðar, efnaiðnaðurinn, framleiðendur varnarefna og blómasölufolk. Almenn talað þá gætu karlar og konur sem vinna á eða eiga heima nálægt sveitabýlum sýkst.

4.7 Fjöklóruð bifenylsambönd, fjöklóruð díbensó-p-díoxínsambönd og fjöklóruð díbensófúransambönd

Fjöklóruð bifenylsambönd (PCBs) eru efnasambönd sem notuð eru á fjöldamörgum sviðum vegna jákvæðra eðlisefnafræðilegra eiginleika þeirra; þau eru einnig mynduð við varmaniðurbrot á iðnaðarúrgangi í sorpbrennslum. Lokuð kerfi eru notuð í ferli þar sem fara fram hitaskipti, eins og efnispáttur í smurefnum, vökvakerfisolúm, og til framleiðslu á þéttum og spennubreytum í raforkuiðnaðinum. Váhrif í opnum kerfum kunna að eiga sér stað þegar þau eru notuð sem efnispættir í mýkiefnum, prentsvertu, öðru bleki, límum, litarefnum og varnarefnum.

Klórífræn efni eru mengunarvaldar með mikla útbreiðslu. Áhyggjur varðandi neikvæð áhrif á æxlun frá þessum efnasamböndum stafar af váhrifum á menn sem verða fyrir af slysi og frá tilraunarannsóknum. Nokkrar rannsóknir sem gerðar hafa verið á íbúastofnum benda til þess að **þrávirkt klórífræn efni í miklu magni kunna að hafa neikvæð áhrif á gæði sæðis og valda krabbameini í eistum hjá körlum, kalla fram afbrigðileika í tíðahring og sjálfsprottinn fósturmissi hjá konum, og valda því að getnaður taki lengri tíma (tími fram að þungun), minni fæðingarpungi, skekkt kynjahlutfall⁶, og breyting á kynproskaldri**. Samt er þörf á viðbótar rannsóknum til að geta að fullu varpað ljósi á hugsanlega neikvæðar afleiðingar klórífrænna efna á æxlunarheilbrigði manna.

Áhrif á þroskun vegna langvarandi váhrifa voru metin í austurhluta Slóvakíu á svæði þar sem PCB úr efnaverksmiðju menguðu héraðið umhverfis hana: sýnt var fram á **tengsl milli skammts og svörunar með tilliti til annars vegar váhrifa af PCB og hins vegar til þroskunargalla á glerungi fullorðinstanna í börnum** (Jan o.fl., 2007).

4.8 Lyf

Sum lyf eru með þekkt neikvæð áhrif á þroskun fósturs. Gögn um áhrif vinnutengdra váhrifa eru hins vegar af skornum skammti. Starfsfólk í lyfjaverksmiðjum kann að verða fyrir váhrifum af lyfjum, og hjúkrunarfræðingar, geta t.d. orðið fyrir váhrifum af pentamidíni, eða ribavírín (sýkingalyf/örverueyðandi lyf), þegar það er gefið sjúklingum í formi úðalyfs.

Diethylstilbestrol, tilbúið estrógen sem áður var notað sem lyf til að draga úr hættunni á vandamálum sem tengjast meðgöngu er þekkt æxlunarhætta. Sumir kynhormónar hafa sett af stað karlgervingu kvenkyns fóstura og kvengervingu karlkyns fóstura í dýratilraunum. Azathioprine, cýklóspórín A og sum víruslyf, eins og asýklóvír, ganciclovír og zidovudíni, hafa einnig framkallað neikvæð áhrif á æxlun (engin tiltekin) í dýratilraunum. Að neðan eru kynnt valin gögn um lyf sem oft eru notuð, sem hafa undirgengist mælingar á vinnustað.

⁶ Fjöldi karlkyns fæðinga miðað við fjölda kvenkyns fæðinga.

4.8.1 Svæfingargas

Svæfingarefni eru lyf sem notuð eru til að hindra eða bæla sársaukatilfinningu hjá sjúklingum sem eru að gangast undir skurðaðgerðir.

Í vinnuumhverfinu tengjast áhyggjurnar aðallega svæfingarefni sem önduð eru inn. Svæfingargastegundir sem notaðar eru í samtímanum eru meðal annars isoflurane, sevoflurane og desflurane, og nituroxíð. Þessar gastegundir eru gefnar sjúklingum (mönnum eða dýrum) gegnum innöndun og er hægt að sleppa þeim inn í loftrými á vinnustað. Þetta veldur hættu á váhrifum gagnvart starfsfólki, sérstaklega í rýmum þar sem ekki er loftræsting eða búnaður fyrir útsog svæfingargass („gashreinsun“) þegar svæfing fer fram með grímu og þegar verið er að taka gasleiðslukerfi sjúklinga úr sambandi.

Váhrif eiga sér aðallega stað í heilbrigðisgeiranum, á tannlæknastofum og á skurðstofum dýralækna. Starfsmenn verða fyrir miklu minna magni af gasváhrifum en sjúklingarnir. Váhrifin kunna hins vegar að vera viðvarandi allan starfsaldurinn.

Svæfingargastegundir eru lyf, en váhrif í vinnuumhverfi lúta reglum sem settar eru í löggjöf um vinnuvernd. Hinar sérstöku kröfur sem settar eru í reglum og upplýsingum (eins og þær sem settar eru fram á grundvelli váhrifasviðsmynda og öryggisblaða) fyrir iðefni eiga ekki við um lyf, og starfsfólk getur þess vegna ekki á auðveldan hátt gert sér grein fyrir áhættuþáttum. Einnig skortir flest ríki ESB viðmiðunarmörk fyrir váhrif í starfi varðandi svæfingarefni í lofti.

Nokkrar faraldursfræðilegar rannsóknir hafa tekið til umfjöllunar hugsanleg neikvæð áhrif svæfingarefna varðandi æxlun. Í sumum rannsóknum eru starfstengd váhrif tengd aukinni áhættu á sjálfsprottun fósturláti, vansköpun og auknum tíma til að ná fram þungun til dæmis. Erfitt er hins vegar að auðkenna einstaka áhrifavalda sem efni með eiturrif gagnvart þroskun, vegna þess að starfsfólk verður venjulega fyrir váhrifum af fleiri en einni svæfingargastegund. Til að meta áhrif sérstakra svæfingargastegunda á æxlun og þroskun er nauðsynlegt að meta upplýsingar sem fengist hafa frá dýrarannsóknum. Margar dýrarannsóknir hafa hins vegar nýtt sér langvarandi váhrif af gastegundum í mjög stórum skömmtum, og geta þess vegna skipt meira máli varðandi sjúklinga heldur en þær gastegundir sem váhrif verða af á vinnustað.

Í eftirfarandi kaflahlutum er isoflurane, sevoflurane og desflurane, svo og nituroxíð lýst sem fyrirmynd að efnasamböndum til að lýsa sumum þeim vandamálum sem um er að ræða varðandi innöndun svæfingarefna í starfsumhverfi.

Eiturrif af isoflurane, sevoflurane og desflurane á æxlun

Isoflurane, sevoflurane og desflurane eru nátengd halógenuðum eterum. Isoflurane er öflugast þessara efna og það sem mest er rannsakað. Svæfing á sér stað við skammtastærðir sem eru yfir 12.000 hlutar á milljón (ppm). Eiturefnafræðileg gögn um sevoflurane og desflurane eru fátækleg.

Við innöndun dreifast flúranefni skjótt um líkamann og fara gegnum fylgjuna frá móður til fósturs nánast óheft. Þau umbrotna aðeins að litlu leyti og safnast ekki saman í líkamsvefjum. Það er venjulega engin þekking á hugsanlegum gangvirkjum sem leiða til eiturrifa þeirra gagnvart æxlun og þroskun.

Vinnutengd váhrif hafa almennt minnkað undanfarna áratugi. Á sjúkrahúsum sem nota nýttiskuleg kerfi við gjöf á svæfingargasi við innöndun, og til gashreinsunar, eru váhrif venjulega undir 1-2 ppm. Sumar rannsóknir benda hins vegar til þess að váhrif kunna að vera miklu hærri á dýralæknastofum.

Isoflurane hefur sýnt sig að hafa áhrif á frjósemi karkyns kanína, en ekki hjá músum. Gæði tveggja fáanlegra rannsókna eru ekki þess eðlis að hægt sé að gera hættumat varðandi þessi áhrif. Rannsóknir sem hafa farið fram á áhrifin á frjósemi kvendýra hafa ekki komið með skilgreiningu áhrifa varðandi neitt hinna þriggja flúranefna.

Á meðgöngutíma hafa váhrif á tilraunadýr af skammtastærðum sem eru undir 4.000 ppm ekki verið tengd neinum sjáanlegum áhrifum á meðgöngu eða á þroskun fósturs. Niðurstöður hjá nagdýrum og primötum öðrum en mönnum benda hins vegar til þess að taugakerfi fósturs er viðkvæmt fyrir isoflurane. Sem stendur hafa eingöngu skammtastærðir varðandi svæfingargas verið skoðaðar. Lægri mörk varðandi neikvæð áhrif hafa þess vegna ekki verið skilgreind.

Engar rannsóknir varðandi brjóstagjöf hafa verið skilgreindar. Þar sem fluraneefni eru aðeins að litlu leyti niðurbrotin og safnast ekki fyrir, þá þyrfti ekki að búast við váhrifum gegnum mjólk vegna vinnutengdra váhrifa gagnvart móður.

Eiturrif nituroxíðs á æxlun

Nituroxíð, eða hláturgas, hefur verið notað sem svæfingargas til innöndunar í yfir 150 ár. Það er ekki mjög öflugt og kann að samanstanda af allt að 70 % af því lofti sem sjúklingar anda að sér. Atvinnutengd váhrif fara reglulega yfir 50 ppm á 8 klst. tímavegnu meðaltali og kann að sýna toppa sem eru yfir 2,000 ppm. Nituroxíð dreifist skjótt um líkaman og fer fljótt um fylgjuna.

Í nokkrum dýrarannsóknnum hefur verið greint frá neikvæðum áhrifum, eins og skemmdir á vef í eistum og eiturrif á þroskun (þ.e. áhrif á þroskun sem upp koma hjá afkvæmi vegna váhrifa á föður fyrir getnað). Þessi atriði hafa hins vegar aldrei verið nægilega skýrð.

Hjá kvenkyns nagdýrum, hefur verið sýnt að nituroxíð truflar hormónastjórn æxlunar. Við skammtastærðir eins og við svæfingar þá hamlar það egglos. Hvort þetta gerist eða ekki þegar um lægri stig váhrifa er að ræða hefur ekki verið rannsakað.

Áhrif á meðgöngu hafa komið fram í sumum rannsóknum á tilraunadýrum við váhrif sem eru við eða yfir 1.000 ppm af nituroxíð, í 8 klst./dag og yfir. Taugaeiturrif við taugapröskun er málefni þar sem váhrif eiga sér stað við meðgöngu. Engar rannsóknir hafa miðað að því að skilgreina stig þar sem engin áhrif eru varðandi þennan endapunkt.

Skortur á gögnum útilokar mat á áhrifum við brjóstagjöf. Nituroxíð fer úr líkamanum skjótt og safnast ekki fyrir; þess vegna þyrfti ekki að búast við váhrifum gegnum brjóstagjöf.

Niðurstöður

Að lokum þá er almennur skortur á þekkingu varðandi eiturrif á æxlun og þroskun vegna svæfingar við innöndun. Kringum árið 2000, voru isoflurane, nituroxíð, enflurane og halótan metin með tilliti til eiturrifa varðandi æxlun og þroskun af hollensku nefndinni um efnablöndur sem eru með eiturrif varðandi æxlun (DECOS). DECOS lagði til að nituroxíð yrði flokkað sem efni sem áhyggjur bæri að hafa af varðandi áhrif á frjósemi og þroskun fósturs, og að halótan veldi áhyggjur varðandi eiturrif á þroskun samkvæmt tilskipun ESB 93/21/EBE. Varðandi önnur efnasambönd/tegundir áhrifa þá hindraði skortur á viðeigandi gögnum mat á flokkun.

Athuganir sem skýrt var frá benda til þess að isoflurane, sevoflurane og desflurane, og nituroxíð eru með getu til að hafa áhrif á virkni æxlunar hjá karldýrum og kvendýrum. Ennfremur eru taugaeiturrif við taugapröskun vandamál þegar váhrif eiga sér stað á meðgöngu. Þess vegna er lagt til að þessir endapunktar séu metnir í viðeigandi hönnuðum rannsóknum til þess að skilgreina lægri mörk áhrifa.

4.8.2 Æxlishefjandi lyf

Æxlishefjandi efni eru einnig kölluð frumhefjandi og eru lyf notuð við krabbameinslyfjameðferð.

Eiturrif á æxlun hjá æxlishefjandi lyfjum er þekkt úr klínískum gögnum um sjúklinga sem gengið hafa gegnum meðferð (þessi lyf halda niðri frumfjölgun). Áhrif á hjúkrunarfræðinga, eða á konur sem starfa í lyfjafyrirtækjum sem framleiða æxlishefjandi lyf, hafa verið rannsökuð í mörgum faraldursfræðilegum rannsóknum, sem leiddi til eftirfarandi niðurstöðu:

- áhrif á hjúkrunarfræðinga eða hjá konum sem störfuðu í lyfjafyrirtækjum sem framleiddu slík lyf voru sjálfsprottið fósturlát og ófrjósemi.
- meðferð æxlishefjandi áhrifavalda á sjúkrahúsum hefur verið tengd röskun á tíðum, lágrí frjósemi, sjálfsprottnu fósturláti, fyrirmálsfæðingum, lágrí líkamsþyngd við fæðingu, og fæðingargöllum í börnum.
- frjósemisvandamál hjá körlum kunna að vera rekjanleg til æxlishefjandi lyfja.

Þeir sem verða fyrir slíku eru starfsfólk í sjúkrastofum, annað starfsfólk sjúkrahúsa, og starfsfólk á sjúkrastofnunum eða á göngudeildum. Starfsfólk getur orðið fyrir váhrifum þegar verið er að gefa frumhefjandi lyf, þegar við opnun lyfjaglasa og geymslu þeirra, þegar verið er að undirbúa

frumuhemjandi lyfjagjafir handa einstökum sjúklingum, við flutning innanhúss á tilbúnum en ófullnægjandi innþökkuðum lyfjagjöfum og frumuhejandi úrgangi (t.d. milli sjúkrastofu og sjúkradeildar), meðan á notkun frumuhemjandi lyfja stendur á sjúkradeildum, við meðferð á sjúklingum sem eru að gangast undir frumuhemjandi meðferð (sviti, uppsölur, seyti) eða við þrif.

4.9 Efnisagnir

Efnisagnir sem þarf að hafa áhyggjur af í vinnuumhverfi er meðal annars agnir úr díselútblastri (DEP), Tilbúnaðar nanóagnir og svifagnir sem losnað hafa við suðu. Þessar efnisagnir eru einnig til skoðunar í þessari skýrslu. Efnisagnir má einnig finna í tóbaksreyk í umhverfinu og í útblæstri úr bensínvélum til dæmis. Mjög litlar efnisagnir hegða sér á svipaðan hátt og íðefni í gasi eða gufu, og innöndun er helsta váhrifaleiðin.

Þau einkenni efnisagna sem skipta mestu máli er stærð þeirra, og sérstaklega þvermál þeirra. Efnisagnir sem myndast frá umferð eru aðallega kallaðar finar agnir ($< 2.5 \mu\text{m}$) og mjög finar efnisagnir ($< 0.1 \mu\text{m}$). Finar og mjög finar/nanóstærðar efnisagnir setjast djúpt í lungum við innöndun og hverfa mjög hægt. Þegar þær hafa komist í lungun geta efnisagnirnar framkallað bólgu.

Efnisagnir geta hugsanlega haft áhrif á æxlun og þroskun á ýmsan hátt. Við innöndun slíkra agna geta þær valdið bólgu og oxunarálag í öndunarvegi, og bólguvaldandi milliliðir geta skaðað æxlun og þroskun fósturs. Eiturhrif geta einnig stað sem afleiðing eitraðra efnasambanda sem bindast efnisögnunum. Að endingu, losni efnisagnir út í blóðrásina, þá er ekki hægt að útiloka bein áhrif á æxlunarfæri, fylgjuna eða fósturþroskun.

4.9.1 Tilbúnaðar nanóagnir

Nanóagnir eru efnisagnir sem eru milli 1 og 100 nanómetra að stærð. Tilbúningur nanóagna kann að leiða til nýrra eiginleika vegna hæfileikans til að hanna og stýra frumeindauppbyggingu, lögun og yfirborðshjúpun. Eiturverkun kann þess vegna að vera breytilegt frá því sem gerist varðandi efni í lausri vigt. Hinsvegar þá fylgja reglur um tilbúnaðar nanóagnir sem stendur þeim reglum sem gilda um öll önnur íðefni í vinnuumhverfinu (þ.e. nanóagnir lúta reglum sams konar þeim er varða efni í lausri vigt). Þannig hafa sérstök atvinnutengd váhrifsmörk ekki verið sett varðandi nanóagnir, jafnvel ef fjöldi agna eykst marktækt eftir því sem agnir verða minni.

Einungis bandaríska vinnuverndarstofnunin (NIOSH) hefur sett fordæmi með því að mæla með tveimur aðgreindum váhrifsmörkum. NIOSH leggur til að finar TiO_2 agnir verði látnar hafa váhrifsmörk sem eru 2.4 mg/m^3 , mjög finar TiO_2 verði látnar hafa váhrifsmörk sem eru 0.3 mg/m^3 , miðað við tímavegið meðaltal styrks sem er allt að 10 klst. á dag fyrir 40-klst. vinnuviku (NIOSH, 2011).

Sum nanóefni hafa verið í notkun í nokkur ár (t.d. svarta litarefnið í kolefnissvertu), en verið er að smíða ný nanóefni af miklu kappi. Uns hafin verður framleiðsla í stórum stíl þá eru þessi efni að mestu framleidd og meðhöndluð í tilraunastofum. Á vinnustað geta starfsmenn orðið fyrir váhrifum meðan á framleiðslu stendur, notkun (þar á meðal rannsókn), flutningi, geymslu og sorpmeðhöndlun. Dæmi um fagstörf þar sem eru váhrif af tilbúnum nanóögnum gætu átt sér stað eru byggingariðnaður, bifreiða- og klæðaiðnaður, og við framleiðslu á málningu og lakki.

Flestar rannsóknir á eiturrifum nanóefna á þroskun og æxlun verða að flokkast sem tilgátusmið. Þrátt fyrir fjölbreytni í nálgun þeirra rannsókna sem eru fyrir hendi, hvor sem gjöf fari fram með innöndun eða með sprautu, þá virðast agnir dreifast um líffæri sem skipta máli varðandi frjósemi karldýra og kvendýra, þó svo að magnið kunni að vera breytilegt miðað við leið váhrifa.

Frjósemi karldýra hefur verið rannsökuð í nokkrum músarrannsóknum, og váhrif gegnum bæði öndunarveg og með sprautu gegnum húð, hafði áhrif á fjölda sæðisfruma og æxlunarhormón karldýra.

Aðeins ein útgefin rannsókn hefur rannsakað frjósemi kvendýra og æxlunarstarfsemi í lifandi músum. Váhrifaleiðin fyrir tilbúnaðar nanóagnir hafði lítið gildi eða mikilvægi með tilliti til starfsumhverfisins og skammturinn var mjög hár. Váhrifin höfðu áhrif á frjósemi kvendýr sem og á jafnvægi kynhormóna.

Að því er varðar áhrif á, og meðan á meðgöngu stendur, það eru að mestu leyti kolefnissverta og títanoxíð nanóagnir sem hafa verið metnar. Váhrif gegnum öndunarveg móður á meðgöngu virðist ekki trufla til dæmis þyngd við fæðingu, gotstærð, eða lengd meðgöngutíma, jafnvel þótt váhrif hafi tengst bólgum í lungum hjá móður. Hinsvegar nokkur önnur áhrif voru athuguð hjá afkvæmum, þar á meðal skert frjósemi og breyting á hormónamagni hjá karldýrum, breytt ónæmisstarfsemi í átt að meira ofnæmisþjáðri svipgerð og áhrif á taugaproskun. Váhrif hafa einnig verið tengd marktækum breytingum á genatjáningu. Þegar þetta er ritað voru engar upplýsingar fáanlegar um það hvort nanóagnir geta flust gegnum mjólkurgjöf eða ekki.

4.9.2 Agnir frá málmstuðu

Við málmstuðu eru málmar tengdir saman, venjulega með því að bræða fyllingarefni sem bindur saman yfirborðsflatina við að kælast. Loffteggundum er sleppt við ferlið og mjög finar agnir eru uppistaðan í mesta hluta þessara loffteggunda. Nokkrar mismunandi málmstuðuaðferðir eru til og ný vinnsluferli eru innleidd með reglulegu millibili. Samsetning agna er breytileg miðað við tegund málmstuðu, en margar eru málmoxíð. Málmstuða er algeng vinnsluaðferð í iðnaði og allt að 2 % af starfsfólki í ESB er talið vera starfandi við einhvers konar málmstuðu.

Sem andstæða við tilbúnað nanóagnir þá hafa málmstuðuloffteggundir og efnisagnir eingöngu verið rannsakaðar í tengslum við eiturrif á æxlun og þroskun í faraldursfræðilegum rannsóknum.

Áhrifin á frjósemi karla hefur að mestu leyti verið rannsökuð í Danmörku. Í ljós kom að málmstuða hafði neikvæð áhrif á æxlunargetu karla í gegnum breitt úrval mismunandi sérhannaðra rannsókna, aðferða og endapunkta, þó svo ekki í öllum rannsóknum. Engar rannsóknir hafa verið skilgreindar varðandi áhrif á frjósemi kvenna.

Að því er varðar útkomu með tilliti til meðgöngu, þá eru nokkur ófullnægjandi gögn sem styðja þá tilgátu að váhrif á föður fyrir getnað gæti haft áhrif á útkomu meðgöngu. Niðurstöður í einni rannsókn á váhrifum gegnum öndunarveg móður benda til þess að starf við málmstuðu kunni að skaða innanlegsvöxt barnsins. Engar rannsóknir liggja fyrir varðandi brjóstagjöf.

4.9.3 Agnir úr dísilútblæstri

Agnir úr dísilútblæstri (DEP) og gastegundir sleppa úr dísilhreyflum eftir bruna dísileldsneytis, bæði frá vélarútblæstri á vegi og utan vegar. Í vinnuumhverfi þá kann magnið að vera miklu meira en í loftinu í kring utandyra. Váhrifamagn í vinnuumhverfi er mest í lokuðum (neðanjarðar) vinnusvæðum, þegar þungavinnuvélar eru notaðar. Skýrt hefur verið frá meðalmagni þegar verið er að vinna ofanjarðar á (hálf-) lokuðum svæðum, og lægsta magnið er nefnt fyrir lokuð svæði sem eru aðgreind frá vélbúnaðinum eða utandyra. Fá lönd hafa sérstök atvinnutengd váhrifsmörk fyrir agnir úr dísilútblæstri.

Agnir úr dísilútblæstri innihalda oft nokkur mismunandi fjölrhinga arómatísk vetniskolefni (PAH). Grunur liggur á að þessi efni innihaldi hormónalíka eiginleika, og þessi eiginleiki hefur verið staðfestur í nokkrum dýrarannsóknum á ögnum úr dísilútblæstri. Það er víðtækur ágreiningur um hvort það séu agnirnar, tengd efnasambönd, útblástursgastegundir eða bólgur í lungum (móður) sem valda áhrifum á æxlun. Áhrif af gufum eða loffteggundum frá dísilvélum frá því fyrir árið 2006 kunna að vera breyttar verulega frá dísilvélum frá því eftir árið 2006 vegna bættrar vélataekni og efnasamsetningu eldsneytis.

Fáeinir faraldursfræðilegar rannsóknir benda til þess að vinna innan um mikla vegaumferð kann að hafa áhrif á mælibreytur varðandi æxlun karla. Þessar niðurstöður eru staðfestar með niðurstöðum um lækkuð gæði sæðisfruma og hormónabreytingar há karlkyns nagdýrum sem hafa orið fyrir váhrifum af útþynntum ómenguðum dísilútblæstri, þó svo það sé útblástursmagn sem er millígramm DEP/m³, frekar en útblástursmagn sem er míkrógramm DEP/m³ í andrúmsloftinu umhverfis. Ennfremur hafa váhrif gagnvart menguðu lofti í umhverfinu verið tengd áhrifum á æxlun karla í tengslum við stöðugleika erfðaefnis í sæðisfrumum, þ.e. sundrun DNA (menn) and arfgengar stökkbreytingar á kímlínu (dýr). Það ætti að athugast hinsvegar að faraldursfræðilegar rannsóknir sjá áhrif frá magni í váhrifum í

umhverfisumliggjandi lofti, sem sjaldan eru eins miklar og magnið í váhrifum sem tilkynnt var um í vinnuumhverfinu, sem merkir að áhrif kunna að hafa verið vanmetin. Aukinn fjöldi stökkbreytinga á kímlínu hefur einnig sést í músum eftir móðir hefur andað að sér svifagnir úr dísilútblæstri á meðgöngu, sem bendir til þess að agnir úr dísilútblæstri framkalli stökkbreytingar á kímlínu.

Frjósemi kvenna hefur ekki verið rannsökuð í tengslum við loft mengað efnisögnum. Einu upplýsingarnar sem fáanlegar eru koma frá rannsóknum á músum. Geymsla kvenkyns kynþroska mys í mikilli umferðarmengun truflaði æxlunarferilinn og músarækt ín menguðum aðstæðum leiddi einnig til þess að lengri tíma tók að koma fram þungun.

Niðurstaðan var að áhrif af loftmengun á meðgöngu var tengd lágri þyngd við fæðingu, fæðingu fyrir tímenn og að afkvæmi var lítið miðað við meðgöngualdur í safngreiningu á meir en 40 faraldursfræðilegum rannsóknum.

Váhrif á móður virðist einnig auka tilhneinguna til að þróa með sér ofnæmissjúkdóma síðar á ævinni bæði hjá dýrum og mönnum. Agnir úr dísilútblæstri kunna að vera eitradar gagnvart erfðaefti sem kemur fram bæði hjá mönnum sem og hjá dýrum. Afleiðingarnar varðandi heilsuna síðar í lífinu eru að mestu óþekktar. Komið hefur í ljós að agnir úr dísilútblæstri hafa hinsvegar leitt til stökkbreyting í DNA í sáðfrumum karlkyns músa, og þessar stökkbreytingar erfðust til karlkyns afkvæma í næstu kynslóðir (Ritz *et al.*, 2011). Fjölrhinga arómatísk vetniskolefti tengdar ögnum úr dísilútblæstri kunna að flytjast yfir í brjóstamjól, en afleiðingarnar fyrir barnið varðandi slík váhrif á mjólkurgjöf hafa greinilega ekki verið rannsökuð.

4.10 Innkirtlatruflandi efnasambönd

Frá árinu 1993 hafa rannsóknaraðilar lagt fram sannanir um sýnilega aukningu á tíðni vissra tegunda vansköpunar á karlkyns kynfærum og krabbamein í eistum. Frjósemi í körlum kann að hafa verið skert á síðustu áratugum, en áreiðanleg gögn eru enn ekki fyrir hendi. Ein af ríkjandi tilgátum benda til hormónalíkra efna sem mögulegar orsakir slíkra afleiðinga (Storgaard og Bonde, 2003).

Í núni árið 2012, bentu rannsóknaraðilar á að aukningar/breytingar séu klárlega sýnilegar í tíðnitölfræði yfir eftirtalin áhrif, sem kemur frá þróuðum löndum (ESB fundargerðir ráðstefnu, 2012):

- sæðisfrumur/sæði gæði og fjöldi;
- krabbamein í brjóstum, eistum, blöðruhálskirtli, skjaldkirtli;
- kvengerving, minnkun fjarlægðar milli bakraufar og kynfæra (sem mælieining á kvengervingu);
- sykursýki, offita;
- asmi;
- hjarta- og æðasjúkdómar;
- ofvirkni með athyglisbrest;
- einhverfa;
- áhrif á greindarvísitölu.

Birnbaum tók eftir að þessi áhrif geta stundum sést löngu eftir að váhrif eiga sér stað, sem myndi vera sér í lagi satt ef váhrifin ættu sér stað meðan á vexti og þroskun stendur (Birnbaum, 2012).

Hins vegar þá er þessum mótmælt af öðrum rannsakendum. Að svo komnu máli hefur verið sýnt fram á í dýrarannsóknum að innkirtla truflandi efni hafa augljós neikvæð áhrif. Það eru hinsvegar einungis til fáar rannsóknir á mönnum, til dæmis á tengingunni milli meðfæddrar launeistunar (vöntun annars eða beggja eista úr pungi við fæðingu) og magns varnarefna með klórefnasamböndum í brjóstamjól (Damgaard *o.fl.*, 2006).

Faraldursfræðilegar þverskurðarrannsóknir sýna einhverjar tengingar milli váhrifa af hormónalíkum efnem og áhrif á börn. Innkirtlatruflandi efni eru talin hafa áhrif á þroskun drengja. Til dæmis voru 20 % fleiri vansköpuð börn skráð árið 2005 en á seinni hluta árána eftir 1990 í Danmörku, og aukningin er meiri varðandi vansköpun á líffærum í þvagkerfum ungra barna (National Board of Health, 2007). Þessi aukna áhersla gæti útskýrt hluta þeirrar aukningar sem sást. Hinsvegar þá er tíðni sjúkdóma í æxlunarfærum karla og niðurstöður dýrarannsókna benda til þess að breitt svið íðefna sem eru með innkirtlatruflandi eiginleika eiga þátt í þessu, jafnvel þegar magn í váhrifum frá íðefnunum er einstaklega

lítið (Sharpe og Irvine, 2004). Minnkun fjarlægðar milli bakraufar og kynfæra hjá karlkyns börnum hefur einnig verið tengt við váhrif frá talati fyrir fæðingu (Swan o.fl., 2005).

Eiturefni sem gætu valdið truflun á innkirtlastarfsemi gætu tekið til mikils fjölda lífframandi efna sem notuð eru í ýmsum vörum, sem náttúruleg eiturefni sem framleidd eru af jurtum og sveppum (Evans, 2011). Það sem hér fer á eftir er sérstaklega athyglisvert út frá sjónarmiðum vinnuverndar:

- plastefni og skyld aukefni, eins og BPA (Li o.fl., 2010);
- varnarefni sem framleidd eru í efnaverksmiðjum og notuð af bændum, starfsmönnum á bændabýlum, garðyrkjumönnum og starfsfólki í gróðurhúsum — hægt er að telja upp kringum 105 efni, samkvæmt Mnif og samstarfsaðilum, og af þeim eru 46 % skordýraeitur, 21 % eru illgresiseyðir og 31 % er sveppaeyðir; sum þeirra voru tekin úr almennri notkun fyrir mörgum árum en finnast enn í umhverfinu, hugsanlega með váhrif á starfsfólk (Mnif o.fl., 2011);
- þungmálmar, sem eru annar flokkur íðefna sem er algengur á vinnustöðum í málmíðnaði og málmvinnsluíðnaði (Iavicoli o.fl., 2009).

Árið 2009, þróðu Brouwers og samstarfsfélagar vinnuváhrifagrind sem fyrst var komið á fót af van Tongeren og samstarfsfélögum árið 2002. Grindin var notuð til að meta váhrifin af hugsanlegum innkirtlatruflandi efnum í nokkrum starfsgreinum til þess að aðstoða faraldursfræðilegar rannsóknir við að skilgreina starfsgreinar sem voru áhyggjuefni (Brouwers o.fl., 2009). Íðefni með innkirtlatruflandi eiginleika (mismunandi magn sönnunar) voru greind á grundvelli fagrita og flokkuð í 10 efnaflokka og ennfremur í undirflokka:

1. Fjölhringa arómatísk vetniskolefni - PAH;
2. Fjölklóruð lífræn efnasambönd;
3. varnarefni;
4. talöt;
5. lífrænir leysar;
6. BPA;
7. alkýlfenól efnasambönd;
8. brómuð eldtefjandi efni;
9. málmar;
10. ýmis efni (undirflokkar: bensófenón, paraben, síloxón).

Plöntuesströgen voru ekki skoðuð, vegna þess að atvinnutengd váhrif voru talin hverfandi í samanburði við aðrar tegundir váhrifa.

Þrír séræðingar gáfu stig fyrir möguleikann á váhrifum frá hverjum efnaflokki fyrir sig og einnig undirflokki vegna 353 starfstítla og var stigagjöfin skipt í „ólíklegur“, „mögulegur“ eða „sennilegur“ á grundvelli þeirra líkinda að magn atvinnutengdra váhrifa færi yfir magn í bakgrunni. Váhrif af einhverjum efnaflokki var merkt „ólíklegt“ við 238 starfsstéttir (67 %), en líkindin á váhrifum frá einu eða fleiri innkirtlatruflandi efni hjá 102 starfsstéttum (29 %) var merkt sem „mögulegt“ (17 %) eða líklegt (12 %). Starfsstéttir sem ekki urðu fyrir váhrifum voru aðallega stjórnendur, vísindafólk, tæknifólk, fólk í kennslu, viðskiptum og opinverum störfum, stjórnsýslu og skrifstofufólk, eða sölufólk, og fólk í þjónustu við viðskiptavini.

Starfsmenn sem gátu orðið fyrir váhrifum voru yfirgnæfandi fagmenntaðir starfsmenn, eða þeir sem önnuðust vinnslu, verksmiðju og vélstjórnendur. Fjölhringa arómatísk vetniskolefni - PAH, varnarefni, talöt, lífræn leysiefni, alkýlfenól efnasambönd og málmar voru oft tengd sérstöku starfi á vinnuváhrifagrind (JEM). Þeir efnaflokkar sem eftir voru voru taldir tengjast mjög fáum störfum. Algengustu váhrifin sem skrásett voru voru útblásturslofttegundir (27 sinnum), kopargufur (10 sinnum) og blýgufur (7 sinnum), vinna við blýlóðamálm (5 sinnum), málmhreinsandi og fituhreinsandi efni (7 sinnum), varnarefni til almennra nota í landbúnaði (13 sinnum), lím (9 sinnum) og yfirborðsmeðferðarefni (5 sinnum). Það er mikilvægt að athuga að engar rannsóknir hafa verið framkvæmdar varðandi gildi þessarar grindar. Mikil þörf er á slíkri rannsókn, en myndi þurfa, samkvæmt Brouwers og félögum, söfnun og greiningu á blóðsýnum frá starfsfólki sem hefur hugsanlega orðið fyrir váhrifum og viðmiðunarhóp.

Að frátöldum Brouwers o.fl. sem minnst var á að framan þá hafa nokkrar rannsóknir sem einblína atvinnutengt umhverfi verið framkvæmdar. Mantovani og Baldi (2010) telja upp nokkrar rannsóknir á innkirtlatruflandi efnasamböndum þar á meðal:

- vinna við þéttbæran landbúnað, sérstaklega vinna í gróðurhúsum;
- váhrif af díoxín í stáliðnaði;
- framleiðsla á innkirtlatruflandi efnasamböndum sem enn er verið að nota (varnarefni, talöt, BPA, paraben, perflúoruð efnasambönd, brómuð eldtefjandi efni (BFRs));
- plast (PVC) og gúmmíframleiðsla sem tengist innri váhrifum af talötum;
- framleiðsla á pólýkarbónat plasti og epoxýkvoðu sem tengist innri váhrifum af BPA;
- skrifstofustörf og BFR (ryk af heimilishaldi og húsgagnaáklæði).

Sviðsmynd sem vekur miklar áhyggjur samkvæmt höfundum er förgun rafræns úrgangs (raf-úrgangs) í þróunarlöndum, sem tengist miklum váhrifum af díoxín, þungmálmum og umfram allt BFR; engu að síður þá voru váhrif af BFR einnig tilkynnt hjá bandarískum aðilum.

Hougaard og félagar rannsökuðu mögulega tengingu milli atvinnu í plastiðnaði og ófrjósemi. Starfsmenn í þessum geira kunna að verða fyrri váhrifum af miklu magni mismunandi íðefna, eins og mónómerar (etýlen, stýren, BPA, o.s.frv.), aukefna (talöt o.s.frv.), eldtefjandi efni; losaefni og hreinsiefni (lífrænir leysar). Nokkur þeirra eru grunuð um að vera með innkirtlatruflandi eiginleika. Við vinnslu geta önnur áhrifavaldandi efni til viðbótar myndast, eins og formaldehyð og hringlaga vetniskolefni. Virkum þátttakendum í atvinnulífinu samkvæmt dönsku skránni yfir atvinnutengdar sjúkráhuðsinnlagnir var fylgt eftir frá árinu 1995 til 2005 og höfundarnir komust að aukinni tíðni meðferðar við ófrjósemi hjá kvenkyns starfsmönnum í plastiðnaði (samanborið við allar danskar konur), en ekki hjá karlkyns starfsmönnum. Þeir hvöttu til nákvæmari rannsókna á atvinnutengdu æxlunartengdri heilsu innan plastiðnaðarins (Hougaard o.f., 2009).

BPA er framleit í miklu magni um allan heim til að framleiða pólýkarbónat plastefni, epoxý filmur fyrir flestar dósir undir mat og drykkjarvörur, tannþéttiefni og aukefni fyrir aðrar neytendavörur. Lí og félagar tilkynntu að starfsmenn sem voru undir miklum váhrifum við BPA framleiðslu og hjá epoxýfroðu framleiðslufyrirtækjum eru í marktækt meiri hættu varðandi kynröskun karla (Li o.fl., 2010). Í Frakklandi hefur verið lagt til að takmarkanir veri settar á notkun BPA (t.d. vegna notkunar þess í hitanæmum pappír (kassakvittanir, kreditkortakvittanir, o.s.frv.)), sérstaklega í vinutengdu umhverfi (ANSES, 2014). Niðurstöður matsins sýna hugsanlega hættu gagnvart ófæddum börnum þungaðra kvenna sem verða fyrir váhrifum sem tengist breytingu á uppbyggingu mjólkurkirtils í ófæddu barni sem gæti stuðlað að þróun æxlis síðar.

Í úttekt sem lavicoli og félagar gerðu fundust afbrigðileikar í æxlunarfærum og við þroskun hjá starfsmönnum sem urðu fyrir váhrifum af kadmíum, kvikasilfri, arsenik, mangan, sink og járn (lavicoli o.fl., 2009). Slík váhrif eru líkleg að koma fram í málmíðnaðar- og málmsmíðageirunum sem og í iðngreinum sem tengjast málmusuðu og lóðun. Taskinen og félagar lýsa váhrifum starfsmanna gagnvart þungmálmum og taka eftir því að kadmíum og aðrar málmjónir geta virkað sem málm-estrogen og innkirtlatruflandi efni (Taskinen o.fl., 2011).

Að því er varðar varnarefni sem eru með innkirtlatruflandi áhrif, þá benda Mnif og félagar á í úttektargrein að íbúahverfi sem eru nálægt landbúnaðarstarfsemi getur útskýrt afbrigðileika í þroskun sem fram kemur í faraldursfræðilegum rannsóknum varðandi litla líkamsþyngd við fæðingu, fósturdauða og krabbamein í börnum. Að auki þá kom fram hærri tíðni ákveðinna áhrifa á svæðum þar sem var mikið um landbúnað og notkun varnarefna, og í sonum kvenna sem starfa sem garðyrkjumenn (Mnif o.fl., 2011).

Í stuttu máli þá er aukin sönnun fyrir því að innkirtlatruflandi efni valdi áhyggju í atvinnutengdu umhverfi. Til viðbótar við þá hluta sem nefndir eru að framan, þá er hægt að álykta að störf við söfnun úrgangs og vinnslu hans, sem og í viðhalds og þrifageirunum í evrópskum löndum gætu verið undir váhrifum af þungmálmum, lífrænum leysum, málningu og límum.

4.10.1 Sérvirgni innkirtlatruflandi efna

Þó svo deilt sé um niðurstöður, þá benda nokkrar rannsóknir til þess að innkirtlatruflandi efni eru með óeinhalla svörun, sem merkir að eiturrhifin geta verið meiri við lága skömmtun en við háa skömmtun. Vandenberg og félagar greindu hundruð vísindarita og komust að þeirri niðurstöðu að óeinhöll áhrif og áhrif á litlum skömmtum eru algeng í rannsóknum á hormónum og innkirtlatruflandi efnum. Þannig er ekki hægt að veita forspá um áhrif lítilla skammta út frá áhrifum sem greind voru við háa skammta þeir

halda því fram að ekki verður litið fram hjá litlum skömmtum, þar eð váhrif af efnum í magni sem finnst í umhverfinu geta haft öflug áhrif á dýr og menn (Vandenberg o.fl., 2012).

4.10.2 *Blöndur úr innkirtlatruflandi efnasamböndum*

Dýrarannsóknir með samhliða váhrifum frá nokkrum innkirtlatruflandi efnum sem eru með svipaða verkun hafa sýnt fram á skýr áhrif á snemmkomin merkigen fyrir innkirtlatruflandi áhrif, eins og fjarlægð milli bakraufar og kynfæra, kjarnaviðtaka og þyngd æxlunarfæra hjá karlkyns afkvæmum (Hass o.fl., 2012).

Tilraunir á rannsóknastofum með kvenhormóná- eða andandrógenvirkum efnum sýndu veruleg blöndunaráhrif jafnvel þótt hvert einstakt efni var til staðar í skömmtum sem ekki höfðu áhrif (Silva o.fl., 2002; Hass o.fl., 2007; Metzdorff o.fl., 2007). Vegna þess að starfsmenn kunna nú þegar að hafa orðið fyrir váhrifum gegnum umhverfi, eða mat, þá er einungis litið svigrúm eftir varðandi váhrif á vinnustað gagnvart blöndum með innkirtlatruflandi efnum, þó svo áhrif á æxlun kunni að hafa verið tekin til athugunar af hálfu SCOEL þegar verið er að setja atvinnutengd váhrifsmörk fyrir sérhvert efni. Þar af leiðandi þá getur verið að konur á barneignaraldri sem eru undir miklum váhrifum eru ekki nægileg verndaðar gegn sameiginlegum innkirtlatruflandi áhrifum af efnum gagnvart heilsu hin óborna barns (Hass, hjá EU-OSHA, 2014).

Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins hefur rannsakað þá leið sem váhrif gagnvart margföldum innkirtlatruflandi efnum er núna rædd í löggjöf ESB, og bendir á að núverandi löggjöf lætur ekki í té heildrænt, samþætt mat á uppsöfnuðum áhrifum þar sem tekið er tillit til mismunandi leiða váhrifa og mismunandi vörutegundir. Það sem þarf er rammi sem gerir ráð fyrir bæði mati á innkirtlatruflandi áhrifsgetu einstakra íðefna sem og möguleikann á því að framkvæma mat, þegar við á , á samansöfnuðum áhrifum skilgreindra samsetninga efna á innkirtlakerfið (European Commission, 2011).

4.11 Umfjöllun

Ósamræmið milli fjölda íðefna á vinnustað og fjöldi efna sem hefur verið metinn með tilliti til eitrandi áhrifa á æxlun er mikið. Þetta er aðalástæðan fyrir skorti á þekkingu á mögulegum neikvæðum áhrifum af efnum á frjósemi karla og kvenna og á þungun. Sem stendur er prófun efna samkvæmt REACH ræst með tilliti til magns sem framleitt er eða sett á markað. Út frá sjónarmiðum um vinnuvernd gagnvart starfsfólki þá ætti einnig að not mat eiturrifa á æxlun gagnvart íðefnum sem eru í litlu magni og sem ekki eru sem stendur bundin af skráningu undir REACH.

4.11.1 *Aðferðafræðileg vandamál*

Þekking á efnum kann að koma fram vegna faraldursfræðilegra rannsókna, dýrarannsókna og annarra kosta en dýrarannsóknir (þ.e.í lifandi verum og í tölvulíkani). Allar þrjár tegundir rannsókna hafa eigin kosti og vankosti við að skilgreina starfstengda þætti sem eru með hugsanlega skaðleg áhrif á æxlun og meðgöngu.

Váhrif er hægt að flokka með vissu sem skaðlegt mannlegri æxlun, en einungis hafi fundist orsakasamhengi í viðeigandi rannsókn á mönnum. Hins vegar þá eru faraldursfræðilegar rannsóknir ekki framkvæmdar með reglulegum hætti og þær eru ekki fyrirskipaðar samkvæmt efnareglum (t.d. REACH). Ennfremur þá eru það mestmegnis áhrif sem standa hlutfallslega nálægt meðgönguferlinu sem hafa verið rannsakaðar.

Varðandi flest efni þá fæst þekking á eiturrifum á æxlun þess vegna úr rannsóknum í tilraunaskyna á dýrum. Túlkun verður þess vegna að viðurkenna að prófun hafi verið framkvæmd í tegundum sem eru öðruvísi en menn, í miklu minni fjölda einstaklinga og við skammtastærðir sem fara fram úr því sem venjulega er um að ræða í vinnuumhverfi.

Einnig er ekki hægt að rannsaka fullnægjandi sum tengsl milli skammta og áhrifa í venjulegum tilraunarannsóknum á dýrum, vegna þess að dýr eru minna næm en menn, eins og lagt hefur verið til varðandi áhrif blýs á frjósemi karla til dæmis. Þess vegna getur sambandið milli skammts og áhrifa í

dýrum ekki þjónað á fullnægjandi hátt sem grundvöllur fyrir atvinnutengd váhrifsmörk sem byggja á heilbrigðissjónarmiðum. Þetta bendir til þarfar á fyrirsjáanlegum faraldurfræðilegum rannsóknum. Hins vegar með því að nota eingöngu faraldursfræðileg gögn, þá getur verið mjög erfitt að sýna afgerandi samband milli orsakar og afleiðingar. Til dæmis að því er varðar menn sem verða fyrir váhrifum af innkirtlatruflandi efni, þegar lífframandi efni eru með veika hormónavirkni, þá eru endapunkturarnir daufir, eða augljósir aðeins eftir löng váhrif eða síðar í lífinu og/eða nokkrir mismunandi þættir geta verið orsök.

Marktækustu niðurstöðurnar eða þær sem mestu máli skipta koma frá afturskygnum rannsóknum á skjalfestum váhrifum frá þekktum áhrifavöldum. Að lokum þá á samband af rannsóknum og gögnum um váhrif rétt á sér. Rannsóknir ættu að skoða styrkleika og blöndur efna sem koma fyrir í vinnuumhverfi.

Núverandi próf fyrir eiturrhif á æxlun og þroskun hafa takmarkað umfang

Einnig er skortur á þekkingu eins og varðar prófun á eiturrhifum efna á æxlun og þroskun efna, og prófunarferlar eru með takmarkað svið. Þó svo að breitt svið endapunkta sé innifalið í reglulegum viðmiðunarreglum um eiturrhif á æxlun, þá eru hugsanlega mikilvæg svið eins og starfsemi tauga, hjarta- og æðakerfis og innkirtlakerfis, og starfsemi lifrar og nýrna ekki venjulega rannsakað í prófunum. Áhrif verða ekki augljós fyrr en komið er fram á elliár, innleiðsla og flutningur til framtíðar kynslóða á stökkbreytingum á kímlínu, eiturrhif á þroskun sem stafar af váhrifum á föður frá efnum (eiturrhif á þroskun sem miðluð er af karli), breytingar vegna hjáerfða (sjá orðalista) og lækkaður stöðugleiki í DNA sæðisfruma er ekki hluti gildandi viðmiðunarreglna. Ennfremur, þó svo þyngd og stærð líffæra líkamans eru skráð í viðmiðunarreglum OECD um dýraprófanir, til dæmis, þá er virkni líffærakerfis sjaldan, ef þá nokkurn tímann, metið.

Tilvist viðmiðunarreglna um prófun tryggir ekki heldur að þær reglur séu notaðar. Þó svo viðmiðunarreglur um eiturrhif efna á þroskun voru innleiddar af US EPA og OECD, hafa einungis 15 efni og leysar úr iðnaði verið prófuð varðandi eiturrhif á þroskun miðað við árið 2008.

Ennfremur þá kunna sumar tegundir eitrunar að vera fjölþættar. Svo við snúum okkur aftur að dæminu um blý þá er það ekki eingöngu stig váhrifa á þroskun (t.d. for-frjóvgun, snemma/miðja/áliðið á meðgöngu) sem er áhrifaþáttur, en einnig tími sem váhrif voru og erfðafræðilegur og næringarfræðilegur bakgrunnur sem eru áhrifaþættir.

Ennfremur, þá kann að koma í ljós ófyrirsjáanlegt samband milli skammta og áhrifa, (t.d. varðandi innkirtlatruflandi tengsl) og mörg mismunandi gangvirki eru í gangi. Eiturrhif af málum, til dæmis, einkennast af flóknu samspili á háu stigi og á fjölþættum bakgrunni. Nokkrir málmar eru ómissandi efnishlutar eðlilegrar starfsemi fruma og lífeðlisfræðilegrar starfsemi, þannig að bæði skortur á váhrifum og ofgnótt þeirra kalla fram neikvæð einkenni. Ennfremur eiturrhif geta komið upp þegar einn málmur hermíur eftir öðrum, eins og lýst hefur verið varðandi blý og kadmíum.

Málefni er snerta ferlissköpuð efni, eins og þau sem koma frá dísilbruna og frá málmsuðu, þarf einnig að ræða þar eð REACH fjallar ekki um þessi efni, og þess vegna eru þau ekki tekin fyrir í prófunarverkferlum.

Annað aðferðafræðilegt vandamál varðar nanóefni; þar sem agnir hafa væntanlega áhrif gegnum gangvirki sem felur í sér oxunarálag, hefðbundnar aðferðir við að meta áhrif á æxlun, eins og sæðisfjölda, ætti að auka við með mati á öðrum ráðstöfunum sem snerta sæðisvirkni, t.d. DNA sundrun (varðandi meira um nanóefni, sjá hluta 3.12).

Skortur er á uppfærðum gögnum um váhrif

Það er oft tilfellið að fánleg gögn frá faraldursfræðilegum rannsóknum endurspeglar ekki samtíma sviðmyndir vegna váhrifa. Þetta á til dæmis við um svæfingar, þar sem margar rannsóknir hafa verið gerðar áður, eða taka ekki tillit til innleiðingar nútíma loftræstingar og gashreinsunarkefja. Rannsóknir eru þess vegna framkvæmdar þar sem stig váhrifa er miklu hærra en það stig sem um er að ræða í núverandi umhverfi og kann að ofmeta hættu á áhrifum.

Að því er varðar agnir úr dísilútblæstri, þá hafa fyrri og nýlegar rannsóknir fyrst og fremst kannað áhrif eldri dísilvélatækni og útblæstri á heilsu. Þar sem ný dísilvélatækni og núverandi efnasamsetning eldsneytis er veru lega breytt frá tækninni sem ríkti fyrir árið 2006, þá kunna þessar eldri rannsóknir að vera með takmarkað vægi varðandi áhrif á heilsu.

4.11.2 Viðmiðunarmörk fyrir váhrif í starfi

Það er augljóst frá skýrslunni að gögn um eiturhrif á æxlun og þroskun eru takmörkuð varðandi marga váhrifsvalda í vinnuumhverfi (t.d. nanóagnir, dísil agnir og málsuðuagnir, svo og innkirtlatruflandi efni). Þannig virðast hlutfallslega stórir óvissuþættir vera viðeigandi þar sem áhrifin af þeim efnum sem metin eru eru alvarleg og óafturkræf, t.d. vansköpun (Fairhurst, 1995).

Þó svo tiltækileiki gagna um getu ýmissa efna til að framkalla neikvæð viðbrögð hjá vissum þáttum í æxlunarferlinu sé takmarkaður, þá þyrfti að taka til skoðunar getur hvers efnis til að valda eiturhrifum í æxlunarfærum, nefnilega að því er varðar áhrifin á frjósemi karla og kvenna, og eiturhrif á þroskun eins og skilgreind í hluta 2.2 í þessari samantekt.

Ennfremur þá getur verið að aðildarríkin kunni að veita einhverja auka vernd. Í Danmörku, til dæmis varðandi svæfingarlofttegundir og lífræna leysa, er það reglan að hættan fyrir fóstrið metin sem hverfandi sé magn í lofti minna en einn tíundi af markgildinu.

Rannsókn sem framkvæmd var þar sem borin voru saman atvinnutengd váhrifsmörk og afleidd mörk um engin áhrif - DNEL, var niðurstaðan að þau gildi gátu verið langt undir sem og langt yfir gildin fyrir atvinnutengdu váhrifsmörkin. Þetta ósamræmi getur skapað rugling að því er varðar fylgni við reglur, áhættustjórnun og áhættu tilkynningar og þarf að fjalla um þetta, sérstaklega þegar misræmi varðar áhrif á æxlun og þroskun.

Aukin samvinna milli SCOEL, ECHA og áhættustjórnunarnefndina hennar, og betri aðgang að skráningu gagna og „grá rit“, myndi aðstoða við að skapa betri þekkingargrunn fyrir umfjöllun um áhrif á æxlun í umhverfi vinnutengdra váhrifsmarka og skoða þetta ósamræmi.

Niðurstöður benda til þess að það sé engin venjulegur ferill varðandi skammt-svörun, því sum efni eins og innkirtlatruflandi efni, hafa áhrif á margs konar hefðbundnar nálgunaraðferðir og vinnsluferla, undirliggjandi hugmyndir, eins og línulegt samband milli skammts-svörunar í umhverfi vinnutengdra váhrifsmarka, en einnig REACH nálgunin (byggt á áhrifstengdum afleiddum mörkum um engin áhrif - DNEL). Vegna þessa og vegna þeirrar staðreyndar að áhrifin velta á innkirtlaástandi þeirra einstaklinga sem verða fyrir váhrifum, þá eru innkirtlatruflandi efni álitin vera efni án greinimarka af sumum hagsmunadílum. Þessi umræða þarf að verða leyst til að hægt sé að taka ákvarðanir varðandi setningu vinnutengdra váhrifsmarka, og hvort eða ekki setja skuli sömu skilyrði varðandi þau eins og gilda um krabbameinsvaldandi efni og stökkbreytandi efni.

4.11.3 Innkirtlatruflandi efnasambönd

Mikilvæg heilsufarsáhrif hafa verið tengd við váhrifum af innkirtlatruflandi efnum þar á meðal skaða gagnvart æxlunarkerfi, krabbameini og efnaskiptasjúkdómum, offitu og sykursýki. Það er einnig að koma fram aukin sönnun fyrir því að innkirtlatruflandi efni valdi áhyggju í atvinnutengdu umhverfi. Áhrif á lágum skömmtum, óeinhöll áhrif, og áhrif milli kynslóða er áhyggjuefni og þarf að rannsaka frekar.

Geirar þar sem starfsmenn fást við þungmálma, lífræna leysa, varnarefni, plast, málningu, kvoðu og lím kunna að verða fyrir áhrifum. Vinnuváhrifagrind (JEM) hefur sannað að hún getur skilgreint svið sem þarf að hafa áhyggjur af sem þarfnast frekari athygli. Það mætti endurbæta hana, staðfesta og nota hana í öðrum geirum og störfum, og sníða hana að innlendra sérvirkni.

Aðgerðir á sviði reglusetninga varðandi vinnuvernd eru enn á fyrstu stigum. Að gefnum hinum mörgu óafturkræfu áhrifa af æxunareiturhrifum sem oft koma síðar fram, þá er aðkallandi þörf á því að ákveða hvaða efni og blöndur ætti að banna, hverjar ætti að takamarka notkun á og hvernig þessar takmarkanir ættu að hljóða.

Innkirtlatruflandi efni - lagagæringar

Að því er varðar innkirtlatruflandi efni þá er stefna ESB varðandi innkirtlatruflun og vöktun á framkvæmd lýst í aðalskýrslunni. Íðefni voru skimuð og metin með tilliti til innkirtlatruflandi áhrifa þeirra, og bráðabirgða forgangslisti var settur upp í lok árs 2006. Þessum listum hefur verrið fylgt eftir með nokkrum rannsóknum og skýrslum.

Samkvæmt REACH reglugerðinni um efnareglurnar, í grein 57, er einnig hægt að bæta efnum sem eru með innkirtlatruflandi eiginleika við Skrá yfir efni sem háð eru leyfisveitingum (Viðauki XIV) að því tilskildu að það séu fyrir hendi vísindaleg sönnunargögn um líkleg alvarleg áhrif á heilsu manna og umhverfi, sem hefði í för með sér áhyggjur sem samsvara áhyggjum varðandi efni sem eru krabbameinsvaldandi, stökkbreytandi eða eitruð gagnvart æxlun (CMR) flokkum 1A eða 1B (eða efni sem valda svipuðum áhyggjum).

Nýleg skilgreining Framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins á innkirtlatruflandi efnum (Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins, 2016) hefur fengið athugasemdir frá nokkrum stofnunum. Franska matvælastofnunin (ANSES), lýsti því yfir að sér þætti miður að núverandi val leiddi einungis til 'þekktara' innkirtlatruflandi efna og ekki 'álitinna' innkirtlatruflandi efna sem væru auðkennd í skilgreiningunni (ANSES, 2016). Tillaga ESB byggist á skilgreiningu WHO/IPCS ⁷, þar sem tekið er tillit til áhrifa á menn og lífverur sem ekki eru marklífverur í umhverfinu (WHO, 2002), sem er ómissandi fyrir heildstætt mat á áhrifum innkirtlatruflandi efna. Sum frjáls félagasamtök hafa bent á að viðurkennd skilgreining WHO vísar í þætti 'sem valda neikvæðum áhrifum á heilsu' sem krefst mikillar sönnunarfærslu. Að þeirra áliti mun þetta takmarka áhrif takmarkana í löggjöf og myndu frekar vilja fá skilgreiningu sem vísar til 'líkindi á því að valda neikvæðum áhrifum' á æxlun.

Áður en skilgreining Framkvæmdastjórnar evrópusambandsins var birt, gerðu nokkrir sérfræðingar tillögu um stofnun á sérstökum reglugerðarbundnum flokki fyrir innkirtlatruflandi efni, og notkun prófunaraðferða, sem á þessari stundu eru óstaðfestar, til þess að afla fleiri gagna. Þeir óskuðu einnig eftir að þróuð yrðu fleiri gögn um viðmiðanir varðandi túlkun prófunargagna (Kortenkamp o.fl., 2011).

Eins og minnst er á að framan þá eru óeinhöllu áhrifin og hugsanlega viðbótar eða margföldunaráhrif innkirtlatruflandi efna sérstök áskorun varðandi nógildandi lagaramma. Varúðarreglan ætti þess vegna að koma til skoðunar. Ennfremur þá ætti stefna ESB um innkirtlatruflandi efni að taka tillit til váhrif á vinnustöðum og 'hættur á vinnustöðum, sem og samanlögð váhrif.

4.11.4 Nanóefni og aðrar efnisagnir

Tilbúnað nanóagnir hafa í för með sér annað vandamál, þar sem séð er fram á að aukin notkun nanótækni muni auka verulega váhrif gagnvart mönnum, bæði á vinnustað og frá neytendavörum. Engar rannsóknaráætlanir innan Evrópusambandsins fjalla um áhrifin á meðgöngu og fóstur, og núverandi gagnabanki um eiturrif tilbúinna nanóagna á þroskun er afskaplega snauður og ófullnægjandi jafnvel fyrir bráðabirgðahættumat fyrir móður og fóstur.

Birtar rannsóknir um eiturrif af ögnum á æxlun og þroskun býður upp á mikla fjölbreytni af rannsóknarhönnunum, t.d. varðandi agnir og einkenni agna, kerfislíkön og dýrategundir, skammtamagn, váhrifsleiðir og endapunkta. Þessi fjölbreytni gerir að verkum að erfitt er að leiða af gögnum almennar reglur varðandi eiturrif á æxlun og þroskun. Það er ekki vitað hvort langvinn, lág-skammta váhrif leiði til uppsöfnun agna sem trufla æxlunarferla og þroskunarferla, jafnvel eftir að váhrifum lýkur. Það eru nokkur gögn sem sýna að nanóagnir og mjög fínar agnir kunna fyrst og fremst að hafa áhrif á starfsemi líffærakerfa sem ekki er venja að meta í viðmiðunarrannsóknum um eiturrif á þroskun.

Ákvarðandi einkenni agnatengdra eiturrifa á æxlun er ekki þekkt. Yfirborðssvæði eru líkleg til að vera mikilvægur ákvörðunarpáttur varðandi bólgur í lungum eftir að lungu hafa orðið fyrir váhrifum frá nanóögnum, en nokkrar aðrar færribreytur varðandi agnir eru einnig taldar stuðla að eiturrifum þeirra (t.d. lögun, efnafræði yfirborðsins, samsetning, leysni, hleðsla, losun efnisfræðilegra efnispátta, o.s.frv.). Til viðbótar við ruglinginn er fjöldinn allur að mælingaraðferðum sem notaðar eru til að einkenna þessar færribreytur sem íþyngir samanburð á rannsóknum. Að auki þá er mæling á þessum færribreytum hindruð af hinni mjög sérhæfðu kunnáttu sem krafist er, sem og staðreyndin að mismunandi tæki eru notuð til að vakta hverja færribreytu, og einnig hin umtalsverða stærð mælitækja.

⁷ Skilgreining á innkirtlatruflandi efni 2002, Alþjóðleg áætlun um öryggi íðefna, sameiginlegt verkefni stofnana Sp, þar á meðal Alþjóða heilbrigðismálastofnunin:

- Hugsanlegt innkirtlatruflandi efni er utanaðkomandi efni eða blanda sem býr yfir eiginleikum sem kynnu að leiða til truflunar á innkirtlastarfsemi í órofinni lífveru, eða afkvæmum hennar, eða í lífstofnum.
- Innkirtlatruflandi efni er utanaðkomandi efni eða blanda sem býr yfir eiginleikum sem kynnu að leiða til truflunar á innkirtlastarfsemi í órofinni lífveru, eða afkvæmum hennar, eða í lífstofnum.

Sem stendur þá ræsir hvorug gerð agna sem lýst er í þessari skýrslu eiturefnafræðilega prófun samkvæmt REACH efnareglunum. Ennfremur, varðandi agnir sem hafa í för með sér mikil váhrif eins og dísilútbástur og málsuðu lofttegundir eru „myndaðar gegnum ferli“ og eru þess vegna ekki felldar inn undir formlega prófunarkerfið fyrir iðefni í iðnaði sem tengjast REACH efnareglunum þar sem þær eru „myndaðar án ásetnings í ferlum í iðnaði og í brunuferlum.“ Það er almenn þörf á nánari útlistun þ.e.a.s. að starfsmenn þurfa að fá fullnægjandi hlífur við vinnuna.

Það hefur verið lagt til að fara með nanóagnir sem sérstök efni sem bíða nánari útlistunar, þar eða nanóstærðin gerir að verkum að öll eða einungis sumar tegundir agna hafa einstaka eiturefnafræðilega eiginleika. En samkvæmt REACH efnareglunum þá lúta tilbúnar nanóagnir á þessum tíma reglum með sama hætti og samsvarandi efni í lausri vigt. Viðmiðunarreglur um prófanir sem styðja REACH treysta á hefðbundnar eiturefnafræðilegar aðferðir og þær eru hugsanlega ekki viðeigandi til að meta áhættur sem tengjast nanóögnum. Jafnvel þótt REACH taki upp sérstakar reglur varðandi prófun eitrunar á tilbúnunum nanóögnum í framtíðinni, verða sennilega ekki prófuð eiturrhif á þroskun, vegna reglna um burðarmagn.

Í heildina þá er mat á áhrifum agna á heilsu varðandi æxlun og þroskun bráðlega nauðsynlegt sem grundvöllur undir reglur sem hæfilega vernda ekki aðeins starfsmenn sem eru undir váhrifum heldur einnig afkomendur þeirra. Til að ná fram hámarkshag fyrir vinnuumhverfið, þá ættu rannsóknaraðilar að setja váhrif gegnum lungu/innöndun í forgang.

4.11.5 *Lyf*

Það ríkir almennur skortur á þekkingu varðandi eiturrhif af lyfjum gagnvart æxlun og þroskun, og skortur á gögnum til að framkvæma áhættumat á áhrifavöldum í formi lyfja innan vinnuumhverfisins. Um þessa áhrifavalda gilda sérstakar reglur varpandi eiturefnafræðilegar rannsóknir. Með fyrirvara um þær reglur sem gilda þegar markaðssetning á sér stað hafa mörg lyf verið prófuð með tilliti til eiturrhifa á æxlun og þroskun (þ.e. gögn um dýratilraunir eru fáanleg almennt séð). Þessi gögn eru hinsvegar ekki auðveldlega aðgengileg fyrir áhættumatsaðila. Ein leið til þess að komast framhjá skorti á gögnum um lyf er þess vegna að opna aðgengi að eiturefnafræðilegum gögnum um lyf sem og að gögnum um eiturrhif í lífandi verum fyrir áhættumatsferli á lyfjum, sem kann að leiða til váhrifa á vinnustað (til dæmis gegnum lyfjagátskerfið) (Gould o.fl., 2013).

Váhrif af lyfjum á vinnustað lúta reglum innan hins almenna ramma um vernd starfsmanna, þó svo þau mynda ekki hluta af REACH lyfjareglunum. Lyf eru þess vegna ekki látin undirgangast lögbundna merkingu eins og önnur efni eru, né fylgja þeim endilega öryggisblöð, þó svo lyfjafræðilegar upplýsingar eru fáanlegar vegna nota við meðferð. Því getur reynt erfitt að skilgreina hættur varðandi þessi váhrif.

Að gefinni þeirri staðreynd að heilbrigðisstarfstéttir eru að aukast að tölu þá er bráð þörf á því að taka þessi mál til skoðunar til þess að vekja vitund meðal starfsfólks í viðkomandi geira, og að skipuleggja heilbrigðis og öryggisvernd fyrir þá. Margir þeirra kunna einnig að þjást af öðrum kvillum sem auka hugsanlega meiri váhrif sem þeir verða fyrir, til dæmis þegar þeir starfa við vaktavinnu eða á heimilum sjúklinga.

4.11.6 *Margháttuð váhrif er venjan*

Sú staðreynd að blöndur efna eru oft notaðar í iðnferlum frekar en einstök efni, getur verið verulegt vandamál, ásamt skilgreiningu á hættum og túlkun gagna. Að því er blöndur varðar þá er möguleiki á að efni gangi í efnasamband við hvert annað og slíkar blöndur geta framkallað áhrif sem eru öðruvísi en þau sem koma frá hverju einstöku efni. Þetta er sjaldan tekið til meðferðar. Atvinnutengd váhrif eins og vaktavinna, vinnuvistfræðilegir þættir, sálfræðileg áreynsla (streita) og hávaði geta einnig víxlverkað við þessi áhrif og kunna, til dæmis, að hafa áhrif á upptöku efna eða á efnaskipti og losun. Mjög fáar samsetningar hafa verið kannaðar, en fáar eru settar fram í skýrslunni og stuttlega í þessari samantekt.

5 Hætta á eiturrifum á æxlunarfæri: aðrir þættir en íðefni

5.1 Líffræðilegir áhrifavaldar

„Líffræðilegur áhrifavaldur“ er hugtak sem notað er til að lýsa örverum sem geta valdið veikindum eða skaðað heilsu manna. Líffræðilegir áhrifavaldar eru meðal annars bakteríur, vírusar, klamydía, sveppir og sníkjudýr (eða hlutar þeirra eða afurðir sem þau mynda), og umbrotsefni þeirra, sníkjuormar og plöntur. Þeir geta komist inn í líkamann með innöndun, inntöku, frásogi gegnum húð, augu, slímhimnur eða sár (dýrbit, nálastunguskaði, o.s.frv.) (EU-OSHA, 2010).

Sumir líffræðilegir áhrifavaldar kunna að búa yfir getur til þess að valda illri heilsu og eru flokkaðir, samkvæmt sýkingaáhættustigi sínu í tilskipun 90/679/EC, í fjóra áhættuhópa.

Starfsfólk getur orðið fyrir váhrifum af líffræðilegum áhrifavöldum annað hvort beint, með því að vinna með þá (t.d. á rannsóknastofu), eða óbeint (t.d. heilbrigðisstarfsfólk, bændur, starfsmenn í sorpflokkunarstöð) (EU-OSHA, 2010). Smitberar geta hamlað frjósemi (hjá körlum og konum) eða valdið aukaverkunum á meðgöngu. Dæmi um váhrif sem tengd hafa verið við aukna hættu á fæðingargöllum eru meðal annars váhrif af smitberum eins og stórfrumuvírus, hettusótt og bogfrymilssótt, sem geta einnig verið hættur á vinnastað hjá heilbrigðisstarfsfólki, kennurum, starfsfólki dagvistar eða við dýraumsjón (Drozdowsky og Whittaker, 1999).

Líffræðilegir áhrifavaldar sem hafa neikvæð áhrif á æxlun eru meðal annars bakteríur, vírusar og sveppir. Sumir þessara áhrifavalda eru kynsjúkdómar og skipta ekki máli varðandi vinnustaði, en aðrir geta verið tengdir atvinnu. Tafla 2 telur upp þær sýkingar sem mestu mála skipta og sem tengjast atvinnu.

Tafla 2: Líffræðilegir áhrifavaldar sem hafa í för með sér hættu varðandi æxlun hjá starfsfólki

| Áhrifavaldur | Athuguð áhrif | Starfsfólk sem hugsanlega verður fyrir váhrifum |
|--|--|---|
| Stórfrumuveira | Fæðingargallar, lág líkamsþyngd við fæðingu, þroskunarraskanir | Heilbrigðisstarfsmenn, starfsfólk sem er í snertingu við ungbörn og börn |
| Lifrabólga B vírus | Lág líkamsþyngd við fæðingu | Heilbrigðisstarfsmenn, félagsráðgjafar, lögreglan, björgunarsveitarfólk, húðflúrarár, líkamsstungustarfsfólk |
| Eyðniveiran (Human immunodeficiency virus) | Lág líkamsþyngd við fæðingu, krabbamein barna | Heilbrigðisstarfsmenn, félagsráðgjafar, björgunarsveitarfólk, líkamsstungustarfsfólk |
| Parvóveira í mönnum B19 | Sjálfsprottið fósturlát | Heilbrigðisstarfsmenn, starfsfólk sem er í snertingu við ungbörn og börn |
| Hettusótt | Fæðingargallar, lág líkamsþyngd við fæðingu | Heilbrigðisstarfsmenn, starfsfólk sem er í snertingu við ungbörn og börn |
| Bogfrymilssótt | Sjálfsprottið fósturlát, fæðingargallar, þroskunarraskanir | Starfsfólk við umönnun dýra, dýralæknar, starfsfólk kattabúa, starfsfólk við gatnahreinsun og hreinsunardeild almenningsgarða (starfsfólk garðsnyrtingar og viðhalds) |
| Varicella-zoster vírus (hlaupabóla) | Fæðingargallar, lág líkamsþyngd við fæðingu | Heilbrigðisstarfsmenn, starfsfólk sem er í snertingu við ungbörn og börn |

| Áhrifavaldur | Athuguð áhrif | Starfsfólk sem hugsanlega verður fyrir váhrifum |
|--|---|---|
| Brucella (brucellosis) - öldusótt | Sjálfsprottið fósturlát | Starfsfólk sláturhúsa, dýralæknar, veiðimenn, starfsfólk á rannsóknarstofum, flutningabílstjórar á löngum vegalengdum og starfsfólk sem ferðast inn á svæði þar sem eru landlægir sjúkdómar |
| Epstein–Barr vírus | Kann að tengjast krabbameini í eistum hjá afkomendum | Tannlæknar, heilbrigðisstarfsfólk |
| Hettusóttarvírus | Ófrjósemi (karlar), sjálfsprottið fósturlát | Kennarar, starfsfólk við dagvistun barna |
| Coxiella burnetii (Q hiti) | Fyrirmálsfæðing, dauði fósturs eða nýbura | Bændur, starfsfólk á rannsóknarstofum, fjárhirðar og starfsmenn mjólkurbúa, dýralæknar |
| Coxsackie vírus | Heilahimnubólga, blóðeitrun | Kennarar, starfsfólk við dagvistun barna, heilbrigðisstarfsfólk |
| Flokkur B streptococcus - keðjuhnettla | Heilahimnubólga, blóðeitrun | Heilbrigðisstarfsfólk |
| Mjógrymasótt | Sjálfsprottið fósturlát eða andvana burður, barn með lága líkamspyngd við fæðingu | starfsfólk á rannsóknarstofum, heilbrigðisstarfsfólk |

Heimild: Tekið saman af höfundum (fengið úr (NIOSH, 1999) og viðaukið).

Sýkingar geta dreifst með mismunandi hætti. Váhrif geta orðið gegnum:

- inntöku við að eta og drekka mengaðar afurðir;
- snertingu við mengað efni (t.d. hendur, yfirborð og líkamsvessa);
- innöndun þegar andað er að sér mengað loft (smádropa);
- sáning gegnum húð (nál og sprautu, skurðir eða skráma af menguðum hlutum og dýrabit).

Sumar starfsgreinar eru í sérstakri hættu við að þróa hjá sér atvinnutengda sýkingu, vegna þess að starfsfólk verður fyrir váhrifum gagnvart starfsfólki sem er með hærra algengi smitsjúkdóma, eða gagnvart smitandi dýrum eða efnum. Dæmi um starfsgreinar sem tengjast áhættu á að fá smitsjúkdóma eru:

- heilbrigðisþjónusta, með beina snertingu við sjúkling;
- félagsráðgjafar, hjúkrunarheimili, skólar, dagvist barna og fangelsi;
- neyðarþjónusta (sjúkraflutningar/slökkvilið/lögregla/björgun) og fyrstahjálp
- störf á rannsóknarstofu, þar sem eru váhrif af smitefni, eða framleiðsla á lífrænum efnum;
- unnið með dýr eða dýraafurðir (áhætta á smiti sjúkdóma sem berast milli manna og dýra);
- sorphirða eða vinna við skólphreinsistöðvar;
- skóflustungur í jarðvegi eða jarðvegsflutningar
- þjónustustörf á vegum sveitarfélaga (götuþrif, umönnun almenningsgarða, sorphirða, viðhald almenningssalerna);
- hársnyrting og snyrtifærðistörf, húðflúr, götun eyrna og líkamshluta;

- vinna sem innifelur ferðalög, þar á meðal inn á svæði þar sem eru landlægir sjúkdómar (svæði sem núna er skráð með mikla áhættu á að smitast af Brucellosis er m.a. Miðjarðarhafssvæði (flutningar, aflandsstörf, ofl.)) (CDC, 2012, US Office of Technological Assessment, 1985).

Heilbrigðisstarfsfólk er sérstaklega útsett gagnvart smitandi áhrifavöldum sem kunna að framkalla „vansköpunaráhrif í börnum sínum, geta flust til og smitað börnin sín“, eða framkalla sjálfsprottíð fósturlát. Líffræðilegir áhrifavaldar sem skipta sérstöku máli í þessu samhengi varðandi æxlun eru hettusótt, stórfrumuvírus og lifrabólga B. Nokkrir smitberandi áhrifavaldar geta einnig smitað og hamlað æxlunarstarfsemi karla (t.d. hettusótt, eistnabólga) (Office of Technological Assessment, 1985).

5.2 Eðlisfræðilegir þættir

5.2.1 Geislun

Það eru til staðar möguleiki á meiri váhrifum gagnvart jónandi geislun gagnvart tannlæknum og aðstoðarmönnum tannlækna, lækni-heilbrigðismenntað/tæknimenntað starfsfólk við röntgenmyndatöku, sérfræðingar á sviði geislalæknisfræði, og geislalæknar rannsóknartæknar sem meðhöndla geislavirkar samsætur, sérmenntaðir rannsóknaraðilar, starfsmenn í kjarnorkuverum, og framleiðendur á vörum eins og sjálflýsandi skífur og brunaboðar. Önnur störf sem verða hugsanlega fyrir áhrifum af váhrifum frá geislun (t.d. viðhald á rörum/pípum), framleiðendur á dauðhreinsuðum (lækna) vörum, starfsmenn í viðhaldi, og starfsmenn sem tengjast hreinsun og meðferð úrgangs. Neikvæð áhrif af váhrifum frá jónandi geislun á föður, móður eða fóstur í þroskun tengjast magni þeirrar orku sem beint er að markvef. Frumudauði, stökkbreytingar í DNA eða skemmdir í litningum geta orsakast af váhrifum og geta leitt til krabbameins. Örugg greinimörk fyrir starfstengd váhrif verða ekki ákveðin, og váhrifsmörk hafa verið birt til að draga úr líkum á krabbameini (Suruda, 1998).

Evrópska Euratom Tilskipunin (Evrópuráðið, 1996) skilgreinir eftirfarandi skammtamörk fyrir starfsmenn sem verða fyrir váhrifum af jónandi geislun:

- virkur geislaskammtur sem er 100 mSv á tímabili sem nemur fimm samfelld ár, má ekki fara yfir 50 mSv á einu ári;
- ungir starfsmenn (undir 18 árum) mega ekki verða fyrir váhrifum af jónandi geislun í vinnu;
- þungaðar konur og mæður með börn á brjósti mega ekki vera settar í vinnu þegar um getur verið að ræða marktæk hættu á geislaamengun líkama, um leið og þær tilkynna fyrirtæki um ástand sitt.
- virkur geislaskammtur sem er 6 mSv/á ári fyrir lærlinga og nemendur á aldrinum milli 16 og 18 ára, sem gegnum námsitt er skylt að nota jónandi geislun;
- fyrir flugáhafnir sem kunna að vera undirlagðar meira en 1 mSv á ári, gilda sérstakar ráðstafanir, meðal þeirra er að því er varðar þungaðar konur verður að vera trygging að fóstur muni ekki meðtaka skammt sem fer yfir 1 mSv það sem eftir er meðgöngu.

5.2.2 Rafstuð og eldingar

Rannsóknaraðilar hafa lýst nokkrum áhrifum á fóstur varðandi þungaðar konur sem verða fyrir rafstuði og lögðu til að öll vinna sem gæti komið þungaðri konu í þannig váhrifshættu að hún yrði fyrir rafstuði skyldi forðast. Komi til að rafstuð eigi sér stað þá ætti að kanna umsvifalaust ástand fósturs (Peters o.fl., 2007).

5.2.3 Rafsegulsvið

Málmsuðumenn, rafvirkjar, stjórnendur raflesta og stjórnendur segulsneiðmyndavéla kunna að verða fyrir meiri váhrifum af rafsegulsviðum, sama á við um starfsmenn í rafhúðunar fyrirtækjum, álhreinsistöðvum og endurvarpsstöðvum. Rannsóknir á útkomu varðandi æxlun hafa aðallega beinst að notkun myndskjáa. Samkvæmt Kay, þá er ekki nein óyggjandi sönnun um að váhrif leiði til nokkurra tengdra vandamála fyrir karlkyns eða kvenkyns starfsmenn (Kay, 1998). Þetta gildir einnig um

sjúkraþjálfara, sem verða fyrir váhrifum af stuttbylgju og örbylgju gegnhitun. Í einni rannsókn komust Cromie og samstarfsaðilar að sjúkraþjálfarar verða líklega ekki fyrir aukinni áhættu af neikvæðum útkomum varðandi æxlun vegna váhrifa sem þeir verða fyrir frá rafeðlisfræðilegum áhrifavöldum (Cromie o.fl., 2002). Hins vegar er ráðlagt að forðast sterk rafsegulsvið, og Alþjóðanefndin um vernd gegn ójónandi geislun hefur lagt til váhrifamörk (Kay, 1998) eins o útlistað er í Tafla 3.

Tafla 3: Váhrifamörk fyrir rafsegulsvið

| Atvinnutengd váhrif | Rafsvið | Segulsvið |
|---------------------|---------|-----------|
| Heilan vinnudag | 10 kV/m | 5.000 mG |
| Skammtíma | 30 kV/m | 50.000 mG |

Heimild: Kay, 1998.

Í því skyni að lágmarka váhrif þá er mælt með eftirfarandi ráðstöfunum (Kay, 1998):

- finna út hvar meiriháttar rafsegulsviðagjafar eru staðsettir á vinnusvæði;
- auka fjarlægð milli starfsmanns og rafsegulsviðsgjafa;
- lækka þann tíma sem dvalið er nálægt rafsegulsviðsgjafa;
- nota tækjabúnað með lágri útgeislun.

Jensen og samstarfaðilar komust að þeirri niðurstöðu árið 2006 að atvinnutengd og umhverfistengd váhrif, og eiturrif, einsog hiti og jónandi geislun hafa vitað um eða grunað skaðleg áhrif á æxlunarvirgni karla, og er stutt af velhönnuðum faraldursfræðilegum rannsóknum. Hins vegar þá viðurkenna þeir að lágtíðni rafsegulgeislun sem málmsuðumenn verða fyrir váhrifum af eru ekki líkleg til að valda neikvæðum áhrifum (Jensen o.fl., 2006).

Í enn nýlegri úttektarritgerð, lögðu Peters og samstarfsaðilar til að þungaðar konur kunni að halda áfram að vinna við myndskjái. Samt sem áður ætti að íhuga vandlega vinnuvistfræðilegar aðstæður, vinnutíma og vinnutengda streitu (Peters o.fl., 2007). Höfundarnir lögðu til svipuð tilmæli varðandi notkun farsíma og varðandi vinnu með aðra gjafa fyrir rafsegulgeislun.

5.2.4 Hávaði

Sumir vísindamenn trúa að váhrif af áköfum hávaða ætti að vera álitinn mögulegur áhættuþáttur varðandi fyrirburð og lífinn þunga við fæðingu. Það eru fyrir hendi líffræðileg og faraldursfræðileg gögn sem benda til þess að váhrif á hljóði yfir 85 dBA kunni að vera hættulegt á síðustu stigum meðgöngu. Þetta stig kemur heim og saman við lögbundin atvinnutengd váhrifsmörk fyrir alla starfsmenn (Greenberg o.fl., 1998).

Hougaard og Lund yfirfóru nokkrar rannsóknir og ályktuðu að hávaði með lágri tíðni (< 500 Hz) nær fósturinu nánast óhindrað þar sem aftur á móti vefur móður og vökvær sem umlykja fóstur draga úr hávaða með hærri tíðni. Hávaðaumhverfið í móðurkvið er þess vegna stýrt af hljóði með lágri tíðni. Dýrarannsóknir með fé sem líklegt er að skipti máli varðandi menn hafa sýnt að ákafur hljóðþrýstingur getur skaðað hlutir fósturs og valdið heyrnarskerðingu hjá afkomendum. Niðurstöðurnar eru dregnar saman hér á eftir.

Fáeinir rannsóknir hafa einbeitt sér að váhrifum af hávaða við vinnu meðan á meðgöngu stendur og að heyrn barna eftir fæðingu. Rannsóknirnar tilkynntu um fylgni milli váhrifa á þungaða konu og hávaða > 85 dB og heyrnarskerðingu í börnum. Gæði könnunarinnar eru ekki eins og best verður á kosið, e niðurstöður frá þessum manna rannsóknum eru samkvæmar við niðurstöður varðandi dýr. Þær styðja þess vegna tilgátuna um að heyrn fósturs kann að skaðast með háum hljóðum í umhverfinu. Ennfremur, þá benda niðurstöður frá nokkrum dýrategundum til þess að líffæri heyrnar kunni að sýna aukna næmni

gagnvart hávaða meðan á þroskun stendur samanborið við fullþroskuð líffæri heyrnar. Þess vegna kann líffæri heyrnar hjá fósturi að skaðast af hávaða við minni hávaða heldur en hjá fullorðnum. Einnig er mikilvægt að taka eftir því að hjá mönnum þá þroskast heyrn á síðari helmingi meðgöngu (Hougaard og Lund, 2004). Heyrnarhlífar fyrir móður geta ekki komið í veg fyrir skaða á heyrn fósturs, þannig að hönnun eða stjórntæki eru nauðsynleg.

Í sömu úttekt tóku höfundar eftir því að óbein áhrif váhrifa af hávaða meðan á meðgöngu stendur eru talin aukast vegna aukinnar streitu móður vegna hávaða. Næmi meðgöngu hjá mönnum gagnvart váhrifum frá hávaða í vinnuumhverfi hefur verið rannsakað í nokkrum faraldursfræðilegum rannsóknum. Endapunktarnir sem rannsakaðir voru taka til sjálfssprottin fósturláts, fyrirmálsfæðingar, minni þyngd við fæðingu og fæðingargalla. Þó svo sumar rannsóknir eru með aðferðafræðilegar takmarkanir, þá benda niðurstöður til þess að hávaði í vinnuumhverfi sem er í kringum 85 dBA Leq (8 h) geti haft neikvæð áhrif á þyngd við fæðingu.

5.2.5 Ómskoðun

Veruleg váhrif á kynkirtil eða fóstur frá ómtæki til sjúkdómsgreininga er ólíklegt sé búkur starfsmanns ekki í snertingu við leiðara. Hins vegar þá geta ómskoðunartæki búið til neikvæð áhrif af miklum styrk, og það er þess vegna mikilvægt að fylgja öryggisleiðbeiningum þegar verið er að nota slík tæki (t.d. í heilbrigðisgeiranum) (Greenberg *et al.*, 1998).

5.2.6 Titringur

Gögn um sambandið milli titrings og útkomur varðandi æxlun eru takmarkaðar. Samt sem áður þá ætti að takmarka atvinnutengd váhrif af titringi varðandi alla starfsmenn samkvæmt reglum, án tillits til þess hvort þeir séu á æxlunaráldri eða ekki. Að því er varðar þungaða starfsmenn þá ver að forðast titring alls líkamans, sérstaklega á tíðni samsveiflunar fyrir hrygg og leg (Greenberg *et al.*, 1998).

5.2.7 Kuldi

Samkvæmt sumum rannsóknum virðast ekki vera neinar neikvæðar afleiðingar fyrir karla, konur sem ekki eru þungaðar og konur sem eru þungaðar. Hins vegar þá útiloka þessar niðurstöður ekki möguleikann á neikvæðum afleiðingum ef móðir þjáist af ofkælingu í miðri meðgöngu og seint á meðgöngu. Þess vegna, ætti forvörn til að koma í veg fyrir váhrif af kulda að fylgja viðkomandi góðum starfsháttum (Mitchell og DeHart, 1998).

5.2.8 Hiti

Mjög hátt hitastig yfir lengri tímabil getur valdið vansköpunaráhrifum. Bæði kynin ættu að forðast öfgakenndar mjög miklar hitastigshækkningar. (Mitchell og DeHart, 1998).

Hiti er hugsanlegur meðþáttur í ófrjósemi karla. Í spurningalistakönnun sem framkvæmd var af De Fleurian o.fl., voru mikill hiti og langtímasetur tengdar við skerta hreyfigetu sáðfruma (De Fleurian *et al.*, 2009). Sumar starfstéttir eiga við mikin hita utandyra og langtíma setur, t.d. landbúnaðarstörf. Sumarhiti getur haft áhrif á sæðisfjölda, hreyfigetu og formgerð (Levine *et al.*, 1990). Tíðni afbrigðilegs sæðis var rannsökuð þegar á árunum eftir 1970 meðal atvinnuökumanna, samaborið við aðrar starfstéttir og það hefur komið í ljós að það eykst í hlutfalli við fjölda ára sem ekið er. Hnignun sæðisþroska var væg meðal ökumanna bifreiða, en var svæsin hjá ökumönnum vinnuvéla í landbúnaði/iðnaði g ökumönnum landbúnaðartækja. Tíðni skertar frjósemi var hærri hjá ökumönnum en hjá öðrum starfstéttum (Sas og Szöllösi, 1979).

5.2.9 Vinnutími og vaktir

Langur vinnutími og vaktavinna getur haft áhrif á æxlun, þó svo ekki sé mikill skilningu á gangvirkinu (Hage, 1998a). Hage lagði til að tillögur um vinnutímalengd, ákafa og vaktamynstur fyrir þungaða starfsmenn ætti að vera gerð vandlega á grundvelli hvers máls (Hage, 1998a).

Vinna í breytilegum og óreglulegum tímabilum er venjulega talin hafa neikvæð áhrif á eðlilegar dægurlægðarsveiflur líkamans, svefn og heilsu. Flest lífeðlisfræðileg starfsemi líkamans, eins og hjartsláttarhraðir, hitastig og hormónastilling, er breytileg í samræmi við ákveðin mynstur yfir daginn. Dægurlægðarsveiflur hjá mönnum er stýrt af innri líffræðilegri klukku í tengslum við utanaðkomandi tímagjafa eins og nótt/dagur, vinna og félagslíf. Líffræðileg klukka líkamans mun leitast við að aðlaga sig að utanaðkomandi tímagjöfum eftir að hafa verið afstillt yfir vinnutímann (Danska vinnuáæftirlitið, 2003). Vaktavinna leiðir til brenglunar á eðlilegri dægurlægðarsveiflu og þar af leiðandi til breytinga á eðlilegu hormónajafnvægi (Reinberg and Smolensky, 1992).

Fólk sem vinnur næturvaktir er með háa tíðni einkenna eins og bráðlyndi, eirðarleysi, kvíði og taugaveiklun, og þeir eru þreyttari og skortir orku (Danska vinnuáæftirlitið, 2003). Þetta eru mjög svipuð einkenni og eru hin hefðbundnu einkenni streitu, og sem slík geta haft áhrif á meðgönguferlið. Afsamstilling líffræðilegrar sveiflu líkamans getur einnig haft áhrif á æxlun og meðgöngu. Vaktavinna hefur áhrif á kynhormóna líkamans, sem kunna hugsanlega að hafa áhrif á frjósemi (Zhu *et al.*, 2003). Bein áhrif á þroskun fósturs á meðgöngu getur átt sér stað á tvenns konar hátt: í fyrsta lagi afsamstilling líffræðilegrar sveiflu móður getur haft áhrif á eigin getu fósturs til að samstillja eigin líffræðilega sveiflu líkamans; og í öðru lagi samstilling líffræðilegrar sveiflu gerir hina ómissandi tímamarka óljósa í stranglega samræmdum þroskunarferlum (Hougaard, 2003).

Mikilvægi vaktavinnu hefur aðallega verið rannsakað varðandi ófrjósemi, sjálfsprottið fósturlát, fyrirmálsfæðingu, og minni þyngd við fæðingu í hlutfalli við fæðingartíma („lítil fyrir meðgöngualdur“). Í safngreiningu á niðurstöðum frá sex rannsóknum sem náðu til nálægt 10.000 þungaðra kvenna, tölfræðilega marktækar tengingar milli vaktavinnu/næturvinnu og fyrirmálsfæðingar komu í ljós. Höfundar drógu þá niðurstöðu að það væri einungis lítil hætta á fæðingu fyrir tímann, lítilli þyngd við fæðingu eða börn voru „lítil miðað við meðgöngualdur“. Lítið af gögnum fundust um fyrir-meðgöngukrampa (háþrýstingur á meðgöngu) (Bonzini *et al.*, 2011).

Á hinn bóginn þó svo áhættan af vinnustaða þáttum sem valda fæðingu fyrir tímann virðist lítil þá er erfitt að koma í veg fyrir fæðingu fyrir tímann almennt. Þess vegna eru þættir í vinnuumhverfi mikilvægir vegna þess að þeim er hægt að breyta, þess vegna þarf að draga úr tíðni þessara meðgönguerfiðleika. Eftir metagreiningu á 160.988 konum í 29 rannsóknum um að meta tengsl milli líkamlega erfiðrar vinnu, langtíma stöðu, löngum vinnutíma, vaktavinnu, og uppsafnaðri vinnuþreytu stefnir all í átt að fæðingu fyrir tímann, Mozurkewich o.fl. reiknaði að miðað við forvarnaráhrif þá er hægt að koma í veg fyrir eina fæðingu fyrir tímann miðað við 23-171 þungaðar konur sem halda sér frá vaktavinnu eða næturvinnu meðan á meðgöngu stendur (Mozurkewich o.fl., 2000). Nokkrar rannsóknir benda til þess að það er aðallega föst næturvinna sem veldur vandamáli fyrir þungaðar konur.

Það ætti að benda á að í sumum evrópskum löndum þá er verðandi mæðrum eða mæðrum með börn á brjósti bannað að vinna vaktavinnu eða að vinna yfirvinnu, þar sem í öðrum löndum (t.d. Bretlandi) þá er þetta leyft; hins vegar hafi ákveðin vinnuáætta verið skilgreind eða læknisvottorð er lagt fram þá verður vinnuveitandi að bjóða konunni hentugan valkost, sé þetta ekki hægt verður að víkja henni úr starfi með greiðslu miðað við leyfi

5.2.10 Vinnuvistfræðileg váhrif

Úttekt frá 1997 á sex rannsóknum sem rannsaka frjósemisheilbrigði starfsfólks í ræstingum. Aukendu aukna áhættu á sjálfsprottnu fósturláti, fæðingu fyrir tímann, litla þyngd við fæðingu og háan blóðþrýsting meðan á meðgöngu stendur í fatahreinsunum. Áhættuþættirnir sem voru skilgreindir voru langtíma stöður, burður þungrar byrðar og mikill þrýstingur í kvíði við að beygja sig og halla sér eða bogra yfir. Ein þeirra rannsókna sem var yfirfarin fann einnig tengsl milli lágrar æxlunargetu (frjósemi) og erfiðavinnu við þrif í samtengslum við óhagstæðan vinnutíma (Krüger o.fl., 1997).

Það eru fá gögn sem hafa áhrif á karla og konur; þau gögn sem eru fáanleg miða aðallega við þungaðar konur. Gögn um neikvæð áhrif eru tvíræð. Nesbitt ræðir áhrif vinnuvistvænar stellingar á starfsfólk,

flokkar þetta sjónarmið niður í erfiðisvinnu, lyfta/ýta/toga/beygja, langar stöður, langar setur og endurtekin not á efri útlimum meðan á meðgöngu stendur (Nesbitt, 1998). Það er tilskýr vitnisburður um að lyftingar á þungum hlutum meðan á meðgöngu stendur getur leitt til sjálfsprottins fósturláts, þar sem hinsvegar rannsóknir á áhrifum af löngum stöðum sýna einhver merki um leiðréttingar. Samkvæmt Nesbitt þá hafa langtíma stöður mikilvægustu áhrif á þungun miðað við einhvern einstakan vinnuvistfræðilegan áhættuþátt. Nýlegri rannsókn einblíndi á dagvistarstarfsmenn (Riipinen o.fl., 2010).

Hjollund og félagar benda á að lyfting þungra byrða þegar hreiðrun getur verið þáttur varðandi aukna áhættu fyrir eftirfarandi sjálfsprottið fósturlát (Hjollund o.fl., 2000b). Þeir hvetja til frekari rannsókna til að ákveða hvort þetta feli í sér vandamál í vinnuumhverfinu. Hvað sem öðru líður þá líta þeir á málið sem alvarlegt vegna þess að hin lýstu áhrif eiga sér stað á tíma þegar starfsmaður er ófær um að vita að hún sé þunguð og þess vegna ófær um að fara eftir forvarnarreglum.

Du Plessis and Agarwal birtu úttektargrein árið 2011, og bentu á að langtíma setur, hvort sem var hjá skrifstofufólki eða ökumönnum, leiðir til aukins hitastigs í þung, lækkuð gæi sæðis og aukinn tímalengd til að geta barn, (Du Plessis og Agarwal, 2011).

Starfsmenn sem aka á reiðhjólum sem hluti af starfi þeirra geta verið í hættu af doða í kynfærum, eða ennþá alvarlegri kynferðislegu og/eða æxlunarlegu heilsuvandamála vegna þrýstings í nára (spöng) frá hefðbundnum söðli á reiðhjólum. NIOSH rannsóknaraðilar hafa rannsakað hugsanleg heilbrigðisáhrif af langtíma hjólreiðum hjá lögreglu eftirlitsdeildum, þar á meðal möguleikanum á því að sumir reiðhjólásöðlar veita aukinn þrýsting á þvag- og kynfærsvæðið hjá hjólreiðamönnum, og þrengja að blóðflæði til kynfæra, með þær afleiðingar að það verða neikvæð áhrif á starfsemi kynfæra. NIOSH rannsóknir hafa einnig sýnt virkni reiðhjólásöðla sem ekki eru með nef í því að draga úr annmörkum vegna þessara áhrifa. Meðan flestir starfsmenn í störfum þar sem hjólreiðar koma við sögu eru menn, þá eru nýleg gögn sem sýna að hjólásöðlar sem ekki eru með nef eru einnig til hagbóta fyrir konur (NIOSH, 2009).

5.3 Sálfélagslegir þættir

Streita getur orsakast af ýmiss konar þáttum, eins og umhverfi sem er hrottafengið og kröfuhart. Hægt er að skilgreina streitu á nokkra vegu. Karasek líkanið leggur fram tilgátu um að streita á hæsta stigi fylgir störfum sem einkennast af miklum kröfum samfara lítilli stjórn (Karasek og Theorell, 1990). Annað líkan sem skiptir meira máli varðandi kvenkyns starfsfólk, og var þróað af Johannes Siegrist á fyrstu árum eftir 1990, gengur út frá því að ójafnvægi milli þess framlags sem innt er af hendi í vinnunni og þeirrar umbunar sem fengin er í staðinn getur lokið í streituvíðbragði. Streita hjá þunguðum konum er talið hafa áhrif á ófædd börn gegnum breytingar á lífeðlisfræði móður eða gegnum hegðun. Fólk með streitu framleiðir fleiri streituhormóna, og streita breytir hormónaumhverfi hinnar þunguðu konu. Streituhormónum kann að vera miðlað frá móður til fósturs, og hýdrókortísón-líkir hormónar hafa áhrif á þessu. Streituhormónar hafa einnig áhrif á lífeðlisfræði, og streita dregur úr blóðflæði til fylgjunnar. Þetta kann að draga dilk á eftir sér í sambandi við skipti á næringarefnum milli móður og fósturs, og þar af leiðandi velferð fósturs. Ónæmiskerfi móður er einnig viðkvæmt gagnvart streitu, og aukin næmi gagnvart sýkingum kann einnig að hafa neikvæðar afleiðingar fyrir fósturið, (Wergeland o.fl., 1996; Hougaard, 2004).

Áhrif streitu á æxlunargetu karlmanns hefur ekki verið rannsökuð sem skyldi Í pólskri rannsókn, var vinnutengd streita metin með Spurningalista um Huglæg vinnu einkenni spurningalisti og niðurstaðan var að hún **hafði áhrif á sumar færribreytur sæðis** (Jurewicz, o.fl., 2010). Streitumiklir atburðir í lífi manns hafa einnig komið í ljós að trufla gæði sæðis (Gollenberg o.fl., 2010). Báðar rannsóknir voru þverskurðarrannsóknir (þ.e. þær lögðu mat á váhrif og áhrifin samtímis). Þetta veldur því að erfitt er að álykta um orsök og afleiðingu. Tvær danskar for-kannanir söfnuðu gögnum um streitu áður en megin rannsóknin hófst, og könnuðu starfsbundna og almenna streitu með tilliti til nokkurra færribreyta fyrir karlkyns æxlun, þar á meðal tímann sem tekur þangað til getnaður á sér stað. Höfundarnir komust að þeirri niðurstöðu að áhrif streitu á gæði sæðis eru lítil eða ekki fyrir hendi (Hjollund o.fl., 2004a; Hjollund o.fl., 2004b).

Frjósemi kvenna hefur einnig verið van-rannsökuð í tengslum við streitu í vinnunni, almennt. Ein rannsókn sem var vel skipulögð og undirbúin sýndi ekki aukningu yfir heildina í áhættunni sem fylgir lengri tíma að ná fram getnaði. Hins vegar þegar aðeins þör sem ekki var grunur um að væru með minni

frjósemi voru höfð með, **konur í störfum sem fylgir mikið álag urðu barnshafand á minni hraða.** Almenn sálfræðileg neyð sýndi sig að hafði áhrif á þann tíma sem það tók að verða barnshafandi meðal kvenna með lengstu tíðahringina (Hjollund *o.fl.*, 1999). Ekki kom í ljós að tíðahringur breyttist talsvert sem afleiðing af almennri streitu (Sanders and Bruce, 1999). Að lokum, þá má einnig fá upplýsingar frá rannsóknnum á áhrifum streitu á frjóvgun í tilraunaglas. Fleiri en ein rannsókn gaf enga vísbendingu um að tilfinningaleg neyð eða streitumiklir viðburðir í lífinu tefldu í tvísýnu möguleikana á að verða barnshafandi (Boivin *et al.*, 2011).

Þó svo niðurstöður frá rannsóknnum við forgetnað og við getnaðgefa ekki skýra mynd, þá veita niðurstöður frá rannsóknnum á bæði mönnum og dýrum sönnun um að streita meðan á meðgöngu stendur kunni að hafa áhrif á þroskun fósturs, með óæskilegum afleiðingum varðandi meðgöngu sem og fyrir barnið eftir fæðingu. Faraldursfræðilegar rannsóknir sem hafa verið fagmannlega framkvæmdar veita hæfilegar ástæður til þess að telja að streita fyrir fæðingu geti haft áhrif í neikvæða átt á þyngd við fæðingu. Streita á meðgöngu hefur einnig verið tengd aukinni hættu á andvana burði og fæðingu fyrir tímann (Lobel, 1994; Paarlberg *o.fl.*, 1995; Wisborg *o.fl.*, 2008). Almenn þá eru góðar vísbendingar um að hófleg streita fyrir fæðingu er tengd breytingum á hegðun og vitrænni virkni hjá börnum (Talge *o.fl.*, 2007).

Í annarri rannsókn var streita í vinnunni hóflega tengd við **fæðingu fyrir tímann og litla þyngd við fæðingu.** Ennfremur, þó svo streita í vinnunni ein og sér var oft ekki tengd við sjálfsprottið fósturlát þá eru nokkrar vísbendingar um gagnkvæm áhrif milli sálfélagslegs umhverfis sem er fjandsamlegt og annarra áhættuþátta (t.d. reykingar, hærrí aldur á meðgöngu o.s.frv.) (Mutambudzi *o.fl.*, 2011). Það er þess vegna líklegt að sálfélagsleg streita í vinnunni geti haft áhrif á meðgöngu og þroskun.

Til þess að geta ákvarðað hvort streita í vinnunni hafi áhrif á æxlunarendapunkta, þá er nauðsynlegt að traustar faraldursfræðilegar rannsóknir séu gerðar. Margar faraldursfræðilegar rannsóknir nota óljósar mælingar um streitu og um tímabil váhrifa og safna upplýsingum eftir að börn fæðast. Síðarnefndi þátturinn, sér í lagi, eykur hættuna á hlutdrægni. Flestir endapunkta sem hafa verið kannaðir eru hlutfallslega nálægt meðgöngu (t.d. sjálfsprottið fósturlát, fæðing fyrir tímann og vöxtur fósturs). Þeir þurfa hins vegar ekki að vera næmstu endapunktarnir (Mutambudzi *o.fl.*, 2011). Næmir endapunktar gætu verið, til dæmis, starfsemi taugakerfis barnsins. Gulati og Ray krefjast nýrrar nálgunar sem skoðar streitufæri sem virkjast af sérstökum streituvöldum, til að ákvarða hvernig þessi ferli hafa áhrif á seytingu og verkun ýmissa hormóna og taugabeina. (Gulati and Ray, 2011).

6 Samanlögð váhrif

Í atvinnuumhverfi geta starfsmenn orðið fyrir váhrifum ekki eingöngu frá einstökum áhrifavöldum, en einnig frá hvaða samsetningu áhrifavalda sem vera kann. Starfsmenn kunna einnig að verða fyrir váhrifum gegnum mismunandi leiðir samtímis (t.d. innöndun, frásog gegnum húð eða inntöku). Algengar samsetningar eru meðal annars leysiblöndur, hávaði og efni sem hafa eiturvekanir á heyrn, blöndur varnarefna, hreinsiefni og sótthreinsiefni, hvers konar áhrifavalda/efni (þar á meðal líffræðilegir áhrifavalda) sem notaðir eru í heilbrigðisþjónustu, nanóefni sem notuð eru í miklum fjölbreytileika í framleiðslu á vörum til sérnota (málning, lím, hreinsiefni, heilbrigðisþjónusta), lofttegundir frá málmsuðu í tengslum við geislun, hávaði, hiti og óþægilegar stellingar, og, að lokum, streita.

Þetta er stórt svið þar sem eru mörg aðferðafræðileg vandamál, og fram að þessu hafa verið gerðar mjög fáar úttektir eða rannsóknir. Eftirfarandi málsgreinar eru með stutt yfirlit yfir það sem hefur verið greint fram að þessu.

Nokkurt tillit hefur þegar verið tekið til blanda af íðefnum eins og innkirtlatruflandi efna í kafla 3.

6.1 Leysiblöndur

Rannsóknirnar sem minnst var á að framan hafa staðfest verulega fylgni milli sjálfsprottins fósturláts og tíma, og þungunar og atvinnutengd váhrif og lífrænar leysiblöndur. Ennfremur þá sýndi rannsókn að vaktavinnufólk væri verulega líklegar til að verða fyrir sjálfsprottu fósturláti heldur en starfsmenn sem ekki vinna vaktavinnu. **Samvirk áhrif** á sjálfsprottið fósturlát var fundið að væri fyrir hendi **milli vaktavinnu og atvinnutengdra váhrifa gagnvart lífrænum leysiblöndum** (Attarchi o.fl., 2012).

Vulimiri og félagar bentu á í úttektargrein árið 2012 um sérstaka einstaka leysa og gastegundir að flest váhrif koma frá flóknum blöndum af efnum. Þeir draga þá ályktun að það sé mikilvægt að safna saman fleiri upplýsingum um bæði einstök efni og blöndur af efnum (Vulimiri o.fl., 2012).

Lawson og félagar minnst á rannsókn (Cardinale og Pope, 1994) sem sýndi að neikvæð áhrif á æxlun af andandrógvirku varnarefni (Lawson o.fl., 2006).

6.2 Streita og íðefni

Bæði streita og íðefni geta haft áhrif á þroska fósturs. Hvað gerist ef báðar tegundir áhrifa eiga sér stað samtímis á meðgöngu. Þetta hefur ekki verið rannsakað í faraldursfræðilegum rannsóknum. Úttekt á nálega 40 dýrarannsóknum sýndi að streita getur aukið áhrif váhrifa af efnum þegar váhrifin af efnunum er svo mikil að það er í sjálfu sér innleidd áhrif í afkvæmi, eða móðirin hafði orðið fyrir miklum áhrifum (Hougaard, 2005, 2010). Fjöldi rannsókna er hins vegar takmarkaður, og flestir notuðu efni í mjög miklum skömmtum (Rider o.fl., 2009; Taskinen o.fl., 1999).

6.3 Íðefni og langvinnar setur

Rannsókn sem gerð var árið 2009 á áhrifum vinnustellinga, í tengslum við váhrif frá umferðarmengunarvöldum, á karlkyns starfsmenn á hraðbraut komst að þeirri niðurstöðu að það sé hugsanleg víxlverkun milli váhrifa frá efnum og langvarandi seta við vinnu. Þeir starfsmenn sem urðu fyrir váhrifum af bruna eldsneytis gastegundar köfnunarefnisdíoxíð höfðu marktækt lægri heildar fjölda sæðisfrumna með hreyfanleika, heldur en starfsmenn sem ekki urðu fyrir váhrifum, og sömu áhrif sáust hjá starfsmönnum sem urðu að sitja við vinnu sína. Áhrifin voru sérstaklega sterk, þegar áhættuþættirnir íðefni og vinnustelling voru tengdir (Boggia o.fl., 2009).

6.4 Stjórnun og forvarnir

Rannsóknarfólk hefur komist að þeirri niðurstöðu að 'túlkun fánlegra upplýsinga um viðbætt og samvirk áhrif af váhrifum verða áfram áskorun fyrir vinnuveitendur, sérstaklega lítil fyrirtæki' (Lawson o.fl., 2006). Rannsóknir ættu að íhuga samsetningar á áhættuþáttum sem koma upp á vinnustöðum. Á stöðum þar sem eru einhver atvinnutengd váhrifsmörk til staðar varðandi samsetningar á efnum, til dæmis má skoða áhrif af blöndu; til dæmis að nota viðmiðunarmörk SCOEL um áhættumöt varðandi váhrif fræa blöndur með íðefnum sem kunna að haf sams konar virkni (gangvirki) (IGHRC, ódagsett).

7 Forvarnir

Aðalskýrslan dregur upp leiðandi meginreglur varðandi forvarnir: heilbrigð vinnuverndarstjórnun og heildstæða áætlun varðandi áhættumat. Í skýrslunni eru útskýring á stigveldi ráðstafana, lögð áhersla á útilokun og staðgöngu efni og mikilvægi þess að rannsaka nákvæmlega valið á forvarnar ráðstöfunum (t.d. hlífar gegn hávaða fyrir þungaðar konur munu ekki vernda fóstur. Þjálfun gegnir mikilvægu hlutverki, þar sem hún getur verið einstaklingsbundin ráðstöfun (t.d. að innleiða og stunda vinnuvistfræðilegar stellingar) eða sameiginlegar, ráðstöfun fyrir allt fyrirtækið (t.d. innleiðing á nýju útblásturskerfi myndi krefjast þjálfunar til að tryggja rétta meðferð). Skýrslan setur fram yfirlitstöflu yfir allar tegundir ráðstafana, nær yfir íðefni, efni sem ekki eru íðefni, aðsteðjandi þætti og sálfélagslegar

aðstæður, sem og blönduð váhrif, þar sem dæmi fyrir hverja ráðstöfun er gefin og verkfæri og vísað er í leiðbeiningar. Nokkur dæmi frá aðildarríkjum eru einnig kynnt.

7.1 Dæmi frá aðildarríkjum

Ýmiss konar nálganir eru til staðar um alt ESB þar sem er Austurríki, Tékkland, Þýskaland, Finnland, Frakkland og Holland sem búin eru að taka efni með eiturrif gagnvart æxlun upp í innlenda löggjöf á sama stigi sem krabbameinsvaldandi efni og stökkbreytandi efni við innleiðingu á tilskipun 2004/37/EC. Önnur 18 aðildarríki taka einungis krabbameinsvaldandi efni og stökkbreytandi efni með. Tvö lönd taka aðeins með sum efni sem hafa váhrif gagnvart æxlun (flokkur 1A and 1B) (Milieu og RPA, 2013).

Eftirfarandi hlutar gefa athyglisverð dæmi varðandi frumkvæði til stefnumála innan aðildarríkis, en eru ekki tæmandi.

7.1.1 Austurríki

Fóstrið er sérstaklega næmt gagnvart vanskapnaði sem orsakast af efnum á fyrstu vikum þungunar, þegar þungaður starfsmaður kynni ekki að gera sér grein fyrir því að hún er þunguð. Núverandi löggjöf er þess vegna með forvarnargat, sem var skilgreint hér sem, „tímabilsgat fyrst á meðgöngu“. Leiðbeiningar sem gefnar voru út af Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins til innleiðingar á tilskipun um þungaða starfsmenn nefnir þetta vandamál án þess að gefa fullnægjandi lausn. Austurríki hefur að hluta fjallað um þessa stöðu: vinnuveitendur verða að takast á hendur tengt áhættumat sem part af heildar áhættumati án tillits til þungunar um leið og ráðinn er kvenkyns starfsmaður, sem merkir að þeir geta notað fyrirfram ákveðna stefnu án dráttar eigi þungun sér stað og síðan sníða ráðstafanir sérstaklega fyrir þungaða starfsmanninn sem um er að ræða. Svipaðar nálganir gilda um áhættumat fyrir unga starfsmenn þar sem Austurríki notar verndandi nálgun þar sem séð er fram á bann við sumum verkum og váhrifum, með undantekningu varðandi starfsmenn sem eru í starfsnámi og þurfa að framkvæma þessi verk innan ramma iðnnáms til dæmis.

Þessi nálgun getur skoðast sem mikilvægt skref gagnvart forvirkri nálgun sem myndi taka með í reikninginn áhættu varðandi æxlun gagnvart báðum kynjum og það myndi þurfa að beita því þegar verið er athuga með ráðgjöf handa starfsmönnum sem óska eftir á eignast börn. Þetta dæmi gæti verið notað sem fyrir mynd af öðrum aðildarríkjum og hugmyndir varðandi áhættu er snertir æxlun eru innsettar í meginreglur um heilsueftirlit og aðgerðir lækna á sviði vinnuverndar á vinnustöðum.

7.1.2 Danmörk

Í Danmörku eru meira en 30 % allra málara kvenkyns. Til að gera kvenkyns málurum kleift að starfa meðan á meðgöngu stendur á of mikillar hættu gagnvar hinu ófædda barni, þá hefur atvinnutengda heilbrigðisþjónusta danskra málara metið allar afurðir sem eru notaðar með það að leiðarljósi að skilgreina öll efni sem valda áhyggjum. Ásamt með starfstengdum heilsustofum þá tóku þeir saman viðmið til að flokka málningar í þrjá áhættuflokka, til að benda á það hvort þungaðir málara geta notað máninguna. Matið tekur til athugunarhversu víðtæk váhrif eru gagnvart viðkomandi efnum meðan vinna fer fram með málningu sem byggð er á vatnsgrunni, og áhættan á tjóni á æxlun. Áður en farið er að vinna með epoxy kvoðu og ísósýanöt þá skipa dönsk efnalög svo að starfsfólk verði að ljúka sérstakri þjálfun, sem hönnuð var af félagslegum samtökum og samþykkt af vinnuálagseftirlitinu. Danmörk hefur einnig komið á fót mjög sérstökum leiðbeiningum um vinnuvisstvernd fyrir þungaðar konur.

Þetta þjóðardæmi undirstrikar þörfina á að forðast fyrirfram myndaðar skoðanir um hver sé fyrir váhrifum í sérstökum verkefnum og störfum og fyrir að taka tillit til sérþarfa hópa sem eru viðkvæmir og bæði kyn þegar verið er að framkvæma áhættumat varðandi hættu fyrir æxlun og þroskun. Vinnuvisstfræðileg sjónarmið myndi einnig þurfa að taka tillit til varðandi unga starfsmenn á þessum vinnustöðum.

7.1.3 Þýskaland

Sambandsríkisnefndin um hættuleg efni (Ausschuss für Gefahrstoffe) hefur gefið út nokkrar tæknireglur (svipað og um starfsreglur) samþykkt af ráðuneyti vinnumála og félagsmála sem gefa leiðbeiningar um hvernig eigi að uppfylla skyldur að lögum. Þessar reglur veita skýrar leiðbeiningar til fyrirtækja um ákveðin váhrif og störf. Skýrslan setur fram reglurnar, sem varða efni sem hafa váhrif á æxlun, í töflu. Sumar eru einnig fánlegar á ensku og ein er fánleg á frönsku. Reglan um staðgengd er athyglisverð, hún skýrir út nákvæmlega öll nauðsynleg skref sem fyrirtæki þarf að framkvæma til að geta skilgreint nothæfa lausn.

Tæknireglur eru enn ekki að ná yfir nanóefni, en þær taka efni sem hafa váhrif á æxlun með. Þeir leyfa fyrirtækjum að gera áhættumöt og koma á fót varúðarráðstöfunum sem taka tillit til þessara efna. Það er fram að þessu hins vegar engin regla eða heildstæðar leiðbeiningar fyrir fyrirtæki sem skoða málefni um váhrif á æxlun í heild sinni.

7.1.4 Finnland

Finnland hefur verið með lista af efnum sem hafa eiturrif á æxlun í innlendri löggjöf síðan árin eftir 1980 og löggjöf um sérstakt fæðingarorlof var samþykkt árið 1991. Í samræmi við lög um vinnuvernd er vinnuveitandi skyldur að fara eftir áhrifum og hættuþáttum er snerta starfstengdar aðstæður varðandi æxlun. Í fjórum hlutum þá eru hættuþættir varðandi æxlun skýrðir út nákvæmlega.

Ríkisráðsályktanir og ályktanir vinnumálaráðuneytis fjalla bæði um karlkyns og kvenkyns starfsfólk, fjalla um iðefnaþætti er varða efni sem hafa váhrif gagnvart æxlun (t.d. etýlenoxíð mangan), líffræðilega (t.d. herpes vírusar, listeria bakterían) og eðlisfræðilega (t.d. jónandi geislun). Frekari leiðbeiningar hafa verið útgefnar af Finnsku vinnuverndarstofnuninni (FIOH). FIOH og norræna stofnunin um þjálfun í starfshæilbrigði veitir einnig þjálfunarnámskeið fyrir viðeigandi markhópa.

Almannatryggingastofnunin í Finnlandi safnar árlegum hagtölum um starfsmenn sem fengið hafa sérstakt fæðingarorlof vegna váhrifa á vinnustað af efnum sem hafa eiturrif gagnvart æxlun. Á síðustu árum hafa um það bil 200 kvenkyns starfsmenn verið veitt sérstakt fæðingarorlof á hverju ári vegna efnahættu, lífrænni hættu og eðlisfræðilegri hættu. Samt sem áður eru konur í auknum mæli virkari þátttakendur í líkamlega krefjandi störfum, en sérstakt fæðingarorlof er veitt fyrst og fremst vegna annarra ástæðna (líffræðilegra eða vegna efna) vegna þess að löggjöfin heimilar ekki berum orðum að fá leyfi frá störfum vegna líkamlega erfiðra starfa (EU-OSHA, 2014).

Landsskýrslan um stöðu vinnuverndar taldi upp fimm mikilvægustu efnin sem eru með váhrif gagnvart æxlun sem hér segir: leysar, vírusar, blý, jónandi geislun og vinna á næturvöktum. Að því gefnu að þau séu efni sem séu með eiturrif vegna váhrifa gagnvart bæði körlum og konum, etoxýetanól, etoxýetýlasetat, metoxýetanól og metoxýetýlasetat hefur að miklu leyti verið skipt út að eigin frumkvæði aðila og þess í stað notuð önnur öruggari efni.

7.1.5 Frakkland

Eftir 2001 framkvæmd löggjafar varðandi notkun (CMR-efna) krabbameinsvaldandi, stökkbreytandi eða með eiturrif gagnvart æxlunarferum, þá þá hafa frumkvæðisvakar í Frakklandi byggt upp herferðir (t.d. vinnumálaeftirlitsherferð), leiðbeiningar, verkfæri til vitundarvakningar, frjálsir samninga og vefvettvangur fyrir staðgönguefni.

áttmálar voru settir upp milli Atvinnumálaráðherra og þriggja samtaka úr iðnaðargeranum: málmíðn, efnaiðnaður og málning/blek/lím. Samtökin í iðnaðinum tóku skref til að tryggja betri framkvæmd á löggjöf um váhrif gagnvart starfsfólki vegna krabbameinsvaldandi, stökkbreytandi efna eða með eiturrif gagnvart æxlunarferum. Þessi skref fela einnig í sér dreifingu á upplýsingum og þjálfun, aðallega miðuð að litlum og meðalstórum fyrirtækjum. Flest samtökin endurnýjuðu sáttmálana árið 2011.

Árið 2006, óskaði vinnumálaráðuneyti Frakklands eftir því við ANSES að framkvæma rannsókn á skilvirkni þess að fá önnur efni í stað efni sem flokkuð voru sem CMR flokkur 1A og 1B (ESB flokkun), og að þróa verkfæri til að efla staðgöngu efna (sjá <http://www.substitution-cmr.fr/>). Upplýsingarnar sem fánlegar eru í gáttinni hafa aðallega verið sóttar gegnum tvær kannanir meðal fyrirtækja um notkun

(CMR-efna) krabbameinsvaldandi, stökkbreytandi eða með eiturrif gagnvart æxlunarferum og staðgöngu efnum þeirra, sem hafin var árið 2008 (23 forgangs CMR-efni) og 2009 (56 CMR-efni). Gagnabankinn er nú varanlega aukinn með dæmum frá mismunandi heimildum.

8 Niðurstöður og tillögur

Skýrslan felur í sér nýjustu vinnuverndarrannsóknir á sviði eiturrifa á æxlun. Hins vegar þá var skilgreining á öllum hugsanlegum vandamálum á sviði æxlunar og þroskunar sem verða fyrir áhrifum af umhverfi á vinnustað, utan verksviðs þessarar skýrslu. Í staðinn er lýst dæmum um einkennandi gerðir efna og annarra váhrifa sem hafa áhrif á karla og konur í vinnunni. Það sem kemur á eftir þessu er skilgreining á einkennandi vandamálum sem þarfnast eftirtektar af hálfu þeirra sem annast endurbætur á vinnuumhverfi svo að það verði heilsusamlegt ekki einungis fyrir starfsfólkið sjálft, heldur einnig fyrir afkomendur þess. Sum vandamál eru almenns eðlis, þar sem önnur verða einungis sérstök váhrif.

Gert er ráð fyrir að váhrif gagnvart starfsfólki af efnum og þáttum sem hafa eiturrif gagnvart æxlun, eins og epoxíðum, ísósýanötum, leysiefnablöndum, málningu, sérstökum lyfjum, innkirtlatruflandi efnasamböndum, nanóefnum, eðlisfræðilegum áhrifavöldum og streitu, aukist með tímanum. Þetta tengist nokkrum leitniþáttum á sviði vinnunar, þar á meðal notkun enn flóknari blandna efna og annarra áhrifavalda, og aukinnar notkunar plastefna og samsettra efna og stafar þetta af orkusöfnun og hraðari framleiðsluferla. Starfsmenn eru einnig í auknum mæli að breyta um vinnustað og starfsvettvang, þar sem eru lengri ferðatími á vinnustað, og styttri samningar, allt slíkt gerir eftirlit með váhrifum gagnvart þeim erfiðara og flóknara, sem og að váhrif gagnvart þeim breytast ört. Þó svo tilfærsla í störfum frá iðnaðar og vöruframleiðslugeirunum yfir í þjónustugeirann kann að tengjast lækkun í váhrifum einstakra atvinnutengdum áhættuþáttum, þá er hlutfallslegur skortur á vitund í þjónustugeiranum varðandi áhættu á vinnustað og sérstaklega áhættuþættir sem tengjast hættulegum efnum, tilefni áhyggna.

Niðurstöður rannsókna sem kynntar eru í aðalskýrslunni leiða skýrlega í ljós að vandi sem snýr að þáttum sem hafa eiturrif á æxlun er vanmetinn. Þetta er málið með váhrif af völdum grunaðra innkirtlatruflandi efna sem hefur verið vanmetið, aðallega vegna þess að meirihluti efna trufla að einhverju marki hormónastjórnun. Að auki þá eru váhrif af efnisögnum algeng í vinnuumhverfi og er lítið fjallað um slíkt í löggjöf, nema gegnum gróf vinnuvendarvámörk.

Umræðan hvort eða ekki eigi að fella efni sem hafa váhrif gagnvart æxlun inn í tilskipunina um krabbameinsvaldandi efni og stökkbreytandi efni hefur ekki enn verið leyst, vegna mismunandi sjónarmiða og takmarkaðs ritefnis með stoðgögnum. Hins vegar er samkomulag um að brýn þörf sé á vitundarvakningu og sérstakri leiðbeiningu.

Þó svo að marktækur hluti vinnuafslins verði fyrir váhrifum af hættuþáttum á vinnustað gagnvar æxlun þá eru margir neikvæðir þættir sem eru of lítið rannsakaðir eða eru ekki álitnir mikilvægir. Þetta málefni kallar á athygli þar sem æxlun hefur áhrif á nánustu og langtíma framtíð þjóðfélagsins.

Aukin vitund er aðkallandi á öllum þjóðfélagsstigum, þannig að frekar en að vera álitinn vera truflun á rekstri, þá er meðganga viðurkennd vegna mikilvægis hennar gagnvart þjóðfélaginu, þar á meðal sem grundvöllur að sjálfbæru vinnuafli. Enn fremur mun það grafa undan framtíð fyrirtækja og að lokum samfélagsins í heild, sé ekki farið í að endurbæta vinnuumhverfi til að koma upp öruggum vinnuáðstæðum fyrir heilbrigði á sviði æxlunar og meðgöngu, hvort heldur vegna þrýstings af undirmeðvitund eða vegna sálfræðilegs þrýstings eða vegna margs konar áhrifavalda og þátta.

8.1 Lagarammi

8.1.1 Konur og áhersla á iðefni

Löggjöf um efni sem hafa eiturrif á æxlun einbeita sér aðallega að konum, sérstaklega barnshafandi og brjóstmjólkandi konum, en ekki ætti að líta fram hjá þeirri staðreynd að efnin, áhrifavaldarnir, þættirnir og aðstæðurnar sem hafa eiturrif gagnvart æxlun kunna að hafa áhrif á æxlunarheilbrigði beggja kynja. Núverandi löggjöf verndar einnig, að ákveðnu marki, unga karlkyns (og kvenkyns) starfsmenn, en æxlunardur karla er álitinn ná að meðaltaldi frá 15 til 60 ára. Þess vegna er mikilvægt að fara yfir

löggjöfina og framkvæmd hennar til að tryggja jafna vernd gagnvar konum og körlum, þar á meðal þeim sem ætla að eignast börn.

Þar sem ekki eru neinar sérstakar reglur varðandi þör sem óska eftir að geta börn, þá lítur núverandi stefna í reynd fram hjá því að karlar og konur gætu orðið fyrir váhrifum af eiturefnum sem hafa áhrif á æxlun meðan verið væri að reyna að geta barn, sem og tímabilið frá getnaði til vitundar um þungun. Ein helsta niðurstaðan frá mati á nógildandi löggjöf er þess vegna að löggjöf og leiðbeining ætti að einbeita sér að heildstæðu áhættumati og áhættustjórn sem nær til beggja kynja, til allrar þroskunarkeiða, til langtímaáhrifa og allra áhættuþátta (þar á meðal lífeðlisfræðilegra, lífrænna og sálfélagslegra þátta).

Annað mikilvægt íhugunarefni er að konur kunna að starfa við dæmigerð karlastörf, í merkingunni að ályktanir varðandi það hvaða kyn geti orðið fyrir váhrifum gagnvart sérstökum áhættuþáttum ætti þess vegna að forðast. Ekki eru allir suðumenn eða málara karlkyns, og ekki eru allir starfsmenn í garðrækt og landbúnaði kvenkyns til dæmis. Aukinn fjöldi ökumanna í almannasamgöngum eru kvenkyns og þær verða fyrir váhrifum af díselútblæstri. Að auki þá geta váhrif verið breytileg, til dæmis eru váhrif af varnarefnum breytileg yfir ákveðinn tíma varðandi starfsfólk í landbúnaðarstörfum eða í gróðurhúsum; þetta þarf að haf til hliðsjónar. Eitt dæmi sem nefnt er í skýrslunni er varðandi kvenkyns málara í Danmörku, það er, 30 % allra málara í Danmörku, og sérstöku ráðstafanirnar sem hannaðar eru til að vernda þær gegn skaða.

Löggjöfinni er líka mjög beint að iðefnum, en hún fjallar nánast ekkert um aðra þætti æxlunar eins og lífeðlisfræðilegar, líffræðilegar og sálfélagslegar hættur sérstaklega. Hins vegar þá þyrfti að fjalla, jafnvel í iðefna-tengdri löggjöf, um sérstök sjónarmið eins og óeinhalla og hugsanlega margföldunaráhrif innkirtlatruflandi efna eða um sérstök sjónarmið sem tengjast eiturefnafræði varðandi fínar efnisagnir. Þessir eiginleikar efnanna sem um ræðir eru áskorun gagnvart núverandi nálgun löggjafans eins og setning starfstengdra viðmiðunarmarka, eða skilgreiningu áhættustjórnunarráðstafana sem byggjast á afleidd mörk um engin áhrif, sem eru byggð á þeirri ályktun að það sé línulegt samband milli váhrifastigs og áhrifanna. Innfærsla efna sem hafa eiturrif á æxlun í tilskipun um vernd starfsmanna gegn hættum sem tengjast váhrifum af krabbameinsvaldandi eða stökkbreytandi efnum á vinnustað hefur verið lögð til, til þess að þessi efni séu tekin með í strangari innlendri löggjöf um vernd starfsmanna. Þetta myndi mynda stigveldi stjórnunarúrræða, sem byrja myndi með staðgöngu, og draga athyglina að eðli áhættu gagnvart starfsmönnum, sem og að skylda vinnuveitendur til að gera sérstakar ráðstafanir þegar verið er að nota slík efni.

Vegna hinna mörgu þekkingargata verður að undirstrika þörfina á að fara varúðarleiðina. Jákvætt dæmi er Tilskipun Ráðsins 92/85/EBE sem viðurkennir víðtækan fjölda áhrifavalda á sviði iðefna, og eðlisfræðilegra og líffræðilega áhrifavalda, verkferla og vinnuáætlaðar sem gætu haft í för með sér hættu fyrir nýbakaðar og verðandi mæður. Árið 1992, birti Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins leiðbeiningar til stuðnings við framkvæmd tilskipunarinnar, en tilskipunin og tengdar leiðbeiningar eru almennt álitnar þurfa að verða uppfærðar.

8.1.2 Viðtækari áhrif breytinga á tilskipunina um þungaða starfsmenn

Skýrsla Framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins frá 15 Mars 1999 um framkvæmd tilskipunarinnar (Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins, 1999) undirstrikaði sérstök vandamál varðandi framkvæmd sem hafi í för með sér dómsmál varðandi brot, t.d. blátt bann hjá nokkrum aðildarríkjum um næturvinnu þungaðra starfsmanna og skort á lögbundnu fæðingarorlofi, sem nú er búið að leysa. Skýrslan skilgreindi önnur vandamál, eins og munurinn á því hvaða tegund verkamanna fellur undir svið tilskipunarinnar, erfiðleikar sem tengjast því hvernig eigi að sætta heilbrigðis og öryggismál við réttindi kvenna gagnvart meðferð sem ekki felur í sér mismunun, og réttinn til að snúa aftur í starfið sitt.

Tilskipunin veitir fæðingarorlof og kveður á um að konur megi ekki víkja úr starfi vegna meðgöngu, og fæðingarorlof fyrir tímabilið frá upphafi meðgöngu til loka orlofs. Framtak sem var hafið til að breyta tilskipuninni (Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins, 2008) var vísað frá árið 2015. Samkvæmt því var lagt til að framlengja fæðingarorlof, að veita viðbótarorlof þegar um væri að ræða fyrirburð, börn lögð inn á sjúkrahús við fæðingu, fæðingu barna með fötlun og fjölbura fæðingar. Þegar snúið væri aftur til vinnu gætu starfsmenn einnig óskað eftir endurskoðun á vinnutímum til þess að geta betur samræmt vinnuna við fjölskyldulífið.

Tilhneigingin að færa sér meir í nyt tímabundna samninga grefur undan völdum vanfærra kvenna gegn brottvísun. Þessir samningar kunna að valda uppsögn í starfi án tillits til meðgöngu, og þannig valda því að mikilvægir þættir fæðingarorlofslöggjafar veri ekki beitt. Þetta ýtir einnig undir tilhneiginguna hjá kvenkyns starfsmönnum aða tilkynna ekki um þungun sína þangað til hún verður auglýsing gagnvart vinnuveitendum og samstarfsaðilum, og þannig hindra virka vernd gegn hættu.

Þó svo tilskipunin sé til fyrirmyndar varðandi að taka til skoðunar marga þætti (íðefni, og líffræðilega, eðlifræðilega og sálfélagslega þætti) þá nær hún ekki til kalmanna og kvenmanna sem eru á æxlunardri. Tilskipunin sleppir einnig „gat á tímabili snemma á meðgöngu“, það tímabil þegar kona kann ennþá ekki að vita um að hún sé þunguð og á þeim tíma verður ákvæðum tilskipunarinnar ekki beitt. Þetta geur verið afgerandi tími fyrir fósttrið.

8.1.3 Gat á tímabili snemma á meðgöngu

Eins og minnst er á að framan, þá er fósttrið sérstaklega viðkvæmt gagnvart efnatengdri framköllun á vansköpun fyrstu 3-8 vikur meðgöngu, þegar líffæri eru að myndast. Til að koma í veg fyrir vansköpun er afgerandi mikilvægt að gera varúðarráðstafanir. Hins vegar á fyrstu 4-6 vikum meðgöngu, getur verið að kona geri sér ekki grein fyrir því að hún sé þunguð, og hún er þess vegna ófær um að upplýsa vinnuveitanda sinn um ástand sitt, en þegar svo er þá verður forvarnarráðstöfunum sem nefndar eru í tilskipun 92/85/EBE ekki beitt. Ein rannsókn mat það að um það bil einn fjórði hluti kvenna gerði sér ekki grein fyrir þungun sinni einum mánuði eftir frjóvgun (þ.e. á þeim tíma þegar margar konur gera sér grein fyrir því að tíðablæðingar hafa ekki orðið. Við átta vikna þungun, þá hafði næstum ein kona af tíu enn ekki fundið til einkenna (Sayle o.fl., 2002). Jafnvel þegar þungun er viðurkennd þá eru hættur og áhættuþættir enn ekki metanlegir þangað til konan nær 6-8 vikum þungunar. Á þessum tíma þá er tækifærið til að koma í veg fyrir flestar tegundir vansköpunar runnið úr greipum. Núverandi löggjöf er þess vegna óskilvirk með tilliti til forvarna gagnvart líkamstjóni sem fram kemur snemma á ferlinum.

Þegar loks er búið að staðfesta þungun konunnar og búið er að tilkynna vinnuveitanda, þá ber þeim síðarnefnda að meta áhættuþætti og fjarlægja, forðast eða draga úr áhættuþáttum varðandi þunguðu konuna og hið ófædda barn.

Austurríki hefur að hluta til fjallað um þetta ástand: vinnuveitendur verða að takast á hendur tengt mat án tillits til þungunar. Þetta á einnig rétt á sér þegar ungir starfsmenn kunna að starfa í fyrirtæki. Þetta getur vissulega þjónað sem gott fordæmi.

Að þessu leyti, þá minnst skýrslan á finnsku löggjöfina þar sem áherslan er lögð á að bæta vinnuumhverfi þegar verið er að skipuleggja eða smíða vinnustaði.

8.1.4 Önnur vandamál

Efni sem hafa getu til uppsöfnunar í lífverum kunna að hafa í för með sér sérstök tilfelli, þar sem þessi kunna að verða virkjuð meðan á meðgöngu stendur, jafnvel ef hin þungaða kona sjálf forðast váhrif (McDiarmid og Gehle, 2006). Til dæmis geta miklar blýbirgðir í beinum tilkomnar vegna fyrri váhrifa orðið virkjaðar á meðgöngu og haf í för með sér váhrif á fóstur. Þetta þarf einnig að skoða í tengdu áhættumati til að koma í veg fyrir váhrif sem leiða til uppsöfnunar í upphafi.

8.1.5 Brjóstgjöf

Við ofangreinda málþing EU-OSHA í París, benti alþjóðaheilbrigðisstofnunin á að brjóstgjöf sé mikilbægt málefni og það er ekki ávallt haft nægilega til hliðsjónar í umræðum um efni sem hafa eiturrif á æxlun (EU-OSHA, 2014).

Brjóstgjöf kemur til greina í flokkunar og merkingar reglugerðum varðandi íðefni, sem og í tilskipun um barnshafandi starfsfólk. Hins vegar þá er sjaldan fjallað um það rannsóknnum sem tengjast vinnuvernd eða varðandi forvarnir. Hlutverk brjóstgjafar við smitun hættulegra efna í afkvæmi, annars vegar, og að vernda afkvæmi frá afleiðingum nokkurra váhrifa, hinsvegar, þarfnast meiri rannsókna, sem einnig geta kvenna til að finna jafnvægi milli vinnu og þarfarinnar til brjóstgjafar. Frekari rannsóknir eru einnig

nauðsynlegar varðandi áhrif mismunandi þátta á getuna til að stunda brjóstgjöf, eins og váhrif af efnum, streitu, vaktavinnu eða næturvinnu.

8.2 Takmörkuð þekking á váhrifum og áhrifum

Þekking á mögulegri skerðingu á æxlunargetu vegna váhrifa í vinnuumhverfi er mjög takmörkuð. Að því er snertir marga hugsanlega áhættuþætti sem eru efnafræðilegir og einnig aðrir (hvort sem þeir eru eðlisfræðilegir, líffræðilegir eða skipulagslegir), þá er mjög lítil vitneskja til staðar varðandi áhrif þeirra á þungun, virkni æxlunar hjá körlum og konum, og heilbrigði barna síðar á æfni.

Þekking okkar á skaðlegum áhrifum efna stafar að mestu frá dýrarannsóknnum. Ein ástæða er að við hóprannsóknir getur reynst erfitt að skilgreina eitt einstakt efni í vinnuumhverfinu, til dæmis, þar eð margföld váhrif eru reglan frekar en undantekningin.

Mikilsháttar váhrif af efnum í vinnuumhverfi sem setja ekki sjálfvirkt í gang prófun (t.d innan REACH) eða þar sem viðkomandi líkön leysa ekki mikilvæg ágreiningsefni (eins og efnisagnir sem myndast vegna verkferla, tilbúna nanóagnir, efni þar sem dýralíkön eru ófullnægjandi varðandi áhættumat, vaktavinna, vinnuvistfræðilegir þættir og sálfélagslegt álag (streita)) ætti að vera rannsakað gegnum viðkomandi rannsóknaraðferðir til að afla gagna fyrir fullnægjandi áhættumat.

Í öðrum tilvikum þá kann eðli váhrifa ekki að gera það kleift að notast við dýrarannsóknir, að minnsta kosti ekki að því marki þar sem þeir geta þjónað sem grundvöllur undir setningu reglna. Þetta gildir varðandi áhrif af vinnuálagi og að lyfta þungum byrðum á niðurstöður meðgöngu hjá mönnum, sem dæmi. Varðandi báða þessa þætti, þá kunna fyrirsjáanlegar faraldursfræðilegar rannsóknir að vera nauðsynlegar. Þar sem vel hannaðar rannsóknaraðferðir eru dýrar, eru mörg ágreiningsefni óleyst um lengri tímabil.

Reglugerðir um atvinnumál krefjast þess að einhver váhrif sem eru önnur en váhrif af efnum séu metin þegar kvenkyns starfsmaður verður þungaður, til dæmis vaktavinna, vinnuvistfræðilegir þættir, sálfélagslegt álag (streita), hávaði og líffræðilegir áhrifavaldar. Þessi váhrif eru hinsvegar mestmegnis rannsökuð af háskólum og rannsóknarhópum á vegum ríkisvaldsins vegna fræðilegs áhuga sem tkamarar svið slíkra mata og það fjármagn sem er fánlegt fyrir þessa tegund annsóknna. Rannsóknunum er ekki nauðsynlega beint að þeim svæðum þar sem áhrifin eru mest eða þar sem þörfin á forvörnum er mest ákallandi. Nálgunin varðandi rannsóknina kann einnig að vera rekin áfram af rannsóknarspurningum frekar en af vandamálum sem eiga sér stað á vinnustað (athugunarrannsóknir). Að auki þá er mat á váhrifum varðandi þessa þætti mjög takamarkað.

Auk þess þá hafa rannsóknir á mönnum hafa aðallega beinst að áhrifum, sem tengjast náið framvindu þungunarinnar, til dæmis sjálfspottnu fósturláti, meðgöngutíma og þyngd við fæðingu. Virknisraskanir sem tengjast ónæmiskerfinu, hjarta- æða og taugakerfunum til dæmis, eru sjaldan rannsökuð. Kannanir ættu þessvegna að athuga með víðari umfjöllun að því er varðar kyn, ættliði og tímabil sem þær ná yfir.

Allar hugsanlegar rásir og gagnaheimildir (t.d. gögn frá ófrjósemismæðferð eða gögn um útskriftir af sjúkrahúsum) ætti að nota til að finna skaða varandi æxlun, sem og til að finna váhrif sem varða málið, til dæmis með því að tengja saman gögn um áhrif við gögn frá starfssögum (skrár almannatrygginga, gögn fræa vinnuveitanda, eftirlit með heilsu og váhrifum) starfsmanna og fyrri (foreldra) kynslóðir. Eitt dæmi er danska atvinnutengda fæðingarskráin sem inniheldur upplýsingar um störf foreldra sem og um fæðingar og tengingar barna við sjúkrahúskerfið síðar á lífsleiðinni. Endanlegt markmið ætti að vera að skilgreina atvinnuhópa sem er í áhættu meðal karla og kvenna.

Varðandi mat á váhrifum þá virðast starfs-váhrifagrindir, eins og þeim er lýst í kafla 3, vera lofandi verkfæri til að skilgreina váhrifaáhættur í vinnuumhverfinu. Aðferðafræðina og notkun þessara tækja ætti að þróa frekar. Til dæmis, þá hafa nokkrar starfs-váhrifagrindir verið þróaðar af, og eru aðgengilegar gegnum Frönsku stofnunina fyrir heilbrigðiseftirlit (InVS) sem veitir upplýsingar (á frönsku) um váhrif frá mismunandi tegundum leysa og nanóagna (tilbúna eða ekki).

8.3 Atvinnusjúkdómar

Varðandi atvinnusjúkdóma, þá er hægt að segja að skrá ESB yfir atvinnusjúkdóma vísar ekki í nein æxlunarvandamál sem orsakast af neinum þeirra áhættuþátta sem skilgreindir haf verið í þessu yfirliti. Skýrslan bendir á að í Frakklandi og nokkrum öðrum löndum, þá er mögulegt að greina sjúkdóm sem verandi atvinnusjúkdóm, ekki aðeins í samræmi við innlenda þjóðarskrá yfir sjúkdóma, heldur einnig í samræmi við uppbótarkerfi, þar sem tjónpóli verður að sanna tengingu milli sjúkdóms og starfsins síns. Einnig var bent á að í BNA er skráin yfir atvinnusjúkdóma með kafla um æxlunarvandamál, þar á meðal ófrjósemi, fæðingargalla og sjálfsprottið fósturlát. Listi Alþjóðavinnuáráðs yfir atvinnusjúkdóma inniheldur ekki berum orðum æxlunartengda atvinnusjúkdóma, en hann inniheldur almenna grein sem gerir ráð fyrir hvers kyns öðrum sjúkdómi sem hægt er að sýna fram á að sé atvinnutengdur. Heilbrigðisþjónustuaðilum ætti að kynna betur þennan möguleika, vegna þess að þeir eru fyrsta stopp þeirra tjónpóla sem eru að leggja fram kröfu (EU-OSHA, 2014). Uppfærslu ESB listans og annarra lista yfir atvinnusjúkdóma, þar á meðal viðmið varðandi viðurkenningu og bætur, ætti að taka til skoðunar.

Miklu meiri breidd af gagnaheimildum væri hægt að nota til að láta í té sönnun um áhrif á æxlun, eins og danska atvinnutengda fæðingarskráin sem nefnd var að framan, sem inniheldur upplýsingar um störf foreldra sem og um fæðingar og tengingar barna við sjúkrahúskerfið síðar á lífsleiðinni, í samtengslum við aðrar sjúkdómaskrár og framagreindar starfs-váhrifagrindir.

8.4 Langtímaáhrif

Þættir sem eru skaðlegir æxlun ættu að fá meiri forgang vegna áhrifa þeirra á heilbrigði starfsfólks sem og á heilbrigði kynslóða framtíðarinnar. Áhrif efna, sem hafa eiturrif á æxlun, á þroskun kann ef til vill einungis að koma fram eftir að langur tími er liðinn (sérstaklega varðandi þroskun afkvæma), þannig að mat á sambandinu milli magns váhrifa á foreldra af efnum sem hafa eiturrif á æxlun gæti orðið erfitt, og myndi krefjast innleiðingar á viðeigandi rannsóknaraðferðum. Með sama móti þá ætti að fjalla um þessi áhrif í nágildandi löggjöf, og byrjað á reglugerðum um prófanir og upplýsingakröfur varðandi efni, löggjöf sem kveður á um notkunarskilyrði, og ekki síst kröfur um vernd starfsmanna. Þörf er á meiri vitund á öllum stigum — fyrirtæki, framkvæmd og stefnu. Nýjar hættur ættu að vera teknar með og öll ný löggjöf ætti að vera nægjanlega sveigjanleg til að ná utan um þær.

Tafla 4: Samantekt á niðurstöðum um prófanir og mat á neikvæðum áhrifum á æxlun og þroskun

| Efni | Tillaga |
|---|---|
| Fá íðefni hafa verið metin með tilliti til eiturrifa á æxlun | Aukið kerfisbundið fjölda efna sem prófuð eru með tilliti til áhrifa á æxlun. |
| Einungis hlutfallslega fá efni hafa verið prófuð vegna áhrifa þeirra á æxlun og meðgöngu hjá dýrum; þetta þarf að auka verulega | Takið með áhrif sem áður voru ekki tekin til skoðunar. Framleiðendur og innflutningsaðilar ættu að skoða varúðarregluna þar sem gagnagöt hafa fundist eða grunur leikur á að þau séu til staðar. |
| Ferlatengd efni sem ekki eru innifalin í prófunarákvæðum efnalöggjafar, t.d. suðugufur, útblástur dílvéla | Þróa aðferðir til að meta þær byggja á núverandi þekkingu frá rannsóknum á fínun efnisögnum. Framkvæmd faraldsfræðilegra rannsókna. |
| Varðandi flest efni þá fæst þekking á eiturrifum á æxlun frá rannsóknum í tilraunaskyna á dýrum. | Dýrarrannsóknir ættu einnig að íhuga að rannsaka uppsöfnun efna sem á sér stað á vinnustað. |
| Faraldursfræðilegar rannsóknir eru framkvæmdar tiltölulega sjaldan og mynda ekki | |

| Efni | Tillaga |
|--|---|
| <p>hluta af þeim kröfum varðandi reglugerðir um efni (t.d. REACH). Þetta er satt jafnvel þótt komi fram grunur um að markaðssett efni geti verið skaðvænlegt fyrir æxlun</p> | <p>Þróa faraldursfræðilegar rannsóknir, sérstaklega hugsanlegar íbúafjöldarannsóknir og nýta þær til stuðnings.</p> <p>Íhuga að setja upp stuðningsgagnasöfnunarkerfi varðandi aðsteðjandi hættur og viðvörðunarkerfi, sem byggjast á starfs-váhrifalýsingum.</p> <p>Hanna prófunarferla og regluverk sem fer sjálfvirkt í gang þegar grunur vaknar um hugsanleg neikvæð áhrif á æxlunarvirgni, tengd hormóna gangvirki og þroskun.</p> |
| <p>Sumar niðurstöður verða ekki metnar á grundvelli dýrarannsóknna, t.d. áhrif á vinnustreitu og lyftingu þungra hluta á niðurstöður þungunar</p> | <p>Þróa faraldursfræðilegar rannsóknir og viðeigandi rannsóknarumgjörð.</p> <p>Íhuga samanlögð váhrif af nokkrum streituvöldum.</p> |
| <p>Aðallega áhrif á þungun sem er verið að rannsaka, tildæmis sjálfsprottið fósturlát, meðgöngutíma og líkamsþyngd við fæðingu</p> <p>Langtíma áhrif ekki rannsökuð</p> | <p>Þróa áfram og beita aðferðum við að meta áhrif á frjósemi karla, hjáferðir og áhrif þeirra, og önnur langtíma áhrif á afkvæmi.</p> <p>Tileinka fjarmuni til annarra málefna sem snerta kvenkyns starfsfólk, eins og kynþroski eða tíðahvörf sem byrja fyrir venjulegan tíma.</p> <p>Rannsóknir ætti að skoða tímabilið milli neikvæðrar verkunar hættuþáttar og mats á hugsanlegum áhrifum.</p> |
| <p>Skortir rannsóknir á þroskun</p> <p>Hugsanlega mikilvæg svið eins og verkun hjarta- og æðakerfis og ónæmiskerfis, taugainnkirtla og starfsemi lifrar og nýrna, sem ekki var skoðað í rannsókninni</p> <p>Áhrif sem ekki verða augljós fyrr en í ellinni eru ekki metin</p> <p>Tjón á taugakerfi og tengd vitræn skerðing, til dæmis, gæti ekki komið í ljós þangað til að námsgeta barns er metin af fagfólki</p> | <p>Þróa aldurshóparannsóknir á löngum tíma.</p> <p>Fleiri fyrirsjáanlegar rannsóknir eru nauðsynlegar sem meta áhrif yfir lengri tíma.</p> <p>Rannsóknir á mönnum ættu að skoða tímabilið milli neikvæðrar virkni á hættuþætti og mati á hugsanlegum áhrifum.</p> <p>Skoða að taka með gögn um atvinnu foreldra (móður og föður) og váhrif þegar verið er að meta áhrif á æxlunarheilbrigði.</p> <p>Nota gögn frá fjölbreytilegum heimildum, t.d. skrár um vanskapnað, sjúkráhuðsskrár, í samhengi nota til dæmis vörugeymslunálgun varðandi gögn.⁸</p> <p>Notið nýjar aðferðir eins og gagnaskoðun.⁹</p> <p>Ráðstafa fjarmuni til markmiðaðra rannsókna á hjáferðum.</p> |

⁸ Í gagnamedferð þá er miðlægt gagnasafn kerfi sem notað er til skýrslugerðar og greiningar. Miðlægt gagnasöfn eru miðlægur söfnunarstaður fyrir samþætt gögn frá einum eða fleiri ósamstæðum uppruna.

⁹ Gagnaskoðun er þverfaglegt undirsvið í tölvuvísindum, tölvunarferli við að uppgötva mynstur í stórum gagnamengjum sem felur í sér aðferðir við skurðpunkt gervigreindar, vélamiðað nám, tölfræði og gagnagrunnskerfi.

| Efni | Tillaga |
|---|--|
| <p>Áhrif á hjáerfðir hefur ekki verið metið</p> | <p>Þróa aðferðir við að meta áhrif á hjáerfðir, þar á meðal grundvallar rannsóknir og rannsóknir á sérstökum störfum.</p> <p>Íhuga lengri tímabil fyrir faraldursfræðilegar rannsóknir.</p> <p>Svið hinna rannsökuðu endapunkta þyrfti að víkka út og taka til umfjöllunar, til dæmis virkni hjarta- og æðakerfis og ónæmiskerfis, taugainnkirtlaás og starfsemi lifrar og nýrna.</p> |
| <p>Gangvirki eins og oxunarálag sem nánóagnir valda en eru á þessari stundu ekki felldar undir prófunaraðferðir</p> | <p>Þróa viðunandi prófunarferla og aðra ferla.</p> |
| <p>Rannsóknir skorta upplýsingar um váhrif</p> | <p>Íhuga að taka með váhrif gagnvart foreldrum og váhrifasögur.</p> <p>Þróa starfs-váhrifagrindir og rannsaka verklag varðandi sérstök störf byggt á sniðmyndum af váhrifum.</p> <p>Aðlaga váhrifarannsóknir að nýrri tækni, til dæmis þegar skoðað er útblástur úr dísilvélum eða frá nanóefnum, og taka til skoðunar tækniþróun</p> <p>Tryggja að aðsteðjandi geirar eins og úrgangsstjórnun eða heilbrigðisstéttirnar séu felldar undir, og innan geira þar að íhuga breiddina í mismunandi starfsgreinum (t.d. hjúkrunarfræðingar vs. heimahlyningarþjónusta).</p> |

8.5 Þættir sem ekki eru efni og hafa eiturrif á æxlun

8.5.1 Lífræðilegir áhrifavaldar

Hættan af lífrænum áhrifavöldum í heilsugæslu hefur lengi verið viðurkennd og rannsökuð. Það er hins vegar nauðsynlegt að tengja þekktu lífræna áhættuþætti við vinnustaði og starfsemi, og að innleiða þessa þekkingu inn í forvarnarúrræði, sérstaklega fyrir þungaðar konur í öðrum áhættustörfum (t.d. í kjötiðnaði og landbúnaði).

Lítið er vitað um áhrif lífrænna áhrifavalda á vinnustöðum á frjósemi karla og æxlun. Frekari rannsóknir er þörf hvað þetta varðar, og það er nauðsynlegt að auka vitund um þá staðreynd að æxlun karla kann einnig að vera skert vegna lífrænna áhrifavalda, sérstaklega þar sem karlar eru í auknum mæli að færa sig yfir í starfsgreinar sem eru hefðbundin kvennastörf. Eitt dæmi getur verið hætta á að fullorðnir karlar smitist af hettusótt í leikskólum og grunnskólum. Að því er varðar sumar starfsgreinar sem hafa gegnum tíðina hafa orðið fyrir váhrifum, eins og í landbúnaði eða dýrarækt, þá liggja fyrir meiri upplýsingar núna um starfstengda sjúkdóma sem ekki eru smitandi, eins og sjúkdómar í öndunarfærum, sem orsakast af lífrænum áhrifavöldum, en lítið er vitað um áhrif á æxlun og þroskun í þessum starfsgreinum. Að sama skapi þá ætti að kanna frekar áhrif hugsanlegra sýkinga og annarra sjúkdóma á æxlun eftir því sem fleira starfsfólk ferðast til vinnu sinnar eða flyst búferlum til annarra landa til atvinnu.

8.5.2 Eðlisfræðilegar áhættur

Varðandi eðlisfræðilega þætti, þá eru til rannsóknir á áhrifum jónandi geislunar, raflosts, rafsegulsviða, hita, kulda, hávaða, úthljóðs og titrings. Hins vegar þá einblína flestar rannsóknir á þungaðar konur, með algera óvissu samkvæmt niðurstöðunum. Tillögur að úrræðum varða aðallega þungaðar konur.

Eins og á við um iðefni þá eru rannsóknir nátengdar vandamálum er snerta meðgöngu (t.d. sjálfsprottið fósturlát, fæðing fyrir tímann og fósturvöxt). Þessir þættir eru hugsanlega ekki næmustu endapunkturarnir. Frekari rannsóknir eru nauðsynlegar, þar á meðal varðandi val á næmustu endapunktunum (t.d. starfsemi taugakerfis í barninu).

8.5.3 Sálfélagslegar hættur

Til þess að geta ákvarðað hvort streita í vinnunni hefur áhrif á æxlunarendapunkta, þá er þörf á traustum faraldursfræðilegum rannsóknum. Margar faraldursfræðilegar rannsóknir nota óljósar mælingar um streitu og tímabil váhrifa, og safna upplýsingum eftir að börn fæðast. Þetta sér í lagi eykur hættuna á hlutdrægni. Eins og á við á öðrum sviðum þá eru flestir kannaðir endapunktur hlutfallslega nálægt meðgöngu. Sumir vísindamenn krefjast nýrrar nálgunar sem skoðar streitufæri sem virkjast af sérstökum streituvöldum, og ákvarðar hvernig þessi ferli hafa áhrif á seytingu og virkni ýmissa hormóna og taugabeina.

Rannsóknir á áhrifum vinnutíma, vaktavinnu og vinnuvistfræðilegum vandamálum á æxlunarvirkni hafa sýnt að það eru fyrir hendi áhrif, sem stafa af líkamlegu vinnuálagi og vaktavinnu eða næturvinnu, á niðurstöður meðgöngu. Þess vegna er þörf á því að tekið sé tillit til vinnuskipulagningar hjá fyrirtækjum, og ætti sérstaklega að fjalla um stöðuna varðandi þungaðar konur.

8.6 Forvarnir

8.6.1 Meðvitund fer vaxandi

Þungaðir starfsmenn, starfsmenn sem nýlega hafa fætt, og starfsmenn sem gefa brjóst eru tiltölulega vel settir hvað varðar forvarnarúrræði, og leiðbeiningar, eins þegar kemur að öðru starfsfólki og aðstæðum, þá er mikið starf eftir óunnið, sérstaklega varðandi flokk áhrifavaldandi efna sem hafa eiturrhif á æxlun. Helsta þekkingargatið innan forvarna er mjög takmarkaður skilningur á efni sem hafa eiturrhif á æxlun (þ.e. þekkingu á eiturrhifum á æxlun og þroskun). Að auki eru margar hættur lítið skildar af vinnuveitendum, starfsfólki eða vinnuverndarfagfólki. Þessar hættur innihalda mismunandi þætti eins og efni sem oft eru notuð, lífrænir áhrifavaldar, hávaði undir 500 Hz, langtímasetur hjá körlum, hiti og streita.

Tilhneigingin að vinna lang frá bækistöð, eða í húsakynnum viðskiptavinar stuðlar einnig að því að erfitt er að framkvæma mat á váhrifum og að hættur séu vanmetnar eða menn gera sér ekki grein fyrir þeim. Aukin fjölbreytni starfssambanda verður það áfram mikilsháttar áskorun að koma til skila slíkum margháttar hættum eins og þeim sem felast í þáttum er snerta æxlun og þroskun á vinnustöðum og víxlverkun þeirra.

Menningarlegu venjurnar í sumum atvinnugeirum (t.d. vegaflytningar, byggingariðnaður og nokkrir þjónustugeirar), og núverandi efnahagsumhverfi þarf hugsanlega líka að taka með í reikninginn þegar verið er að skipuleggja áttak við að auka vitund manna. Hegðunarmiðuð úrræði sem miða að því að bæta öryggismenninguna, þar á meðal aðferðir eins og að fá jafningja til að athuga og taka þátt í umræðum, gæti reynst nýtsamlegur miðill til að auka vitund, og innleiðingu á raunverulegu forvarnarstarfi. Þeir þurfa hins vegar skilyrði eins og gerð fordæma af hálfu stjórnenda og verkstjóra, menningarstefnu þar sem mönnum er ekki strax kennt um, og kunna að meta svörun með ábendingum. Nálgun sem væri raunverulega þátttökuvæn þyrfti að vera tekin til athugunar varðandi málefni sem eru viðkvæm eins og hætta gagnvart æxlun.

Enn fremur kann æxlun, og getan til að fjölga sér að vera álitin einkamál allra aðila, þar meðal vinnuveitenda og yfirvalda. Samt sem áður þarf að upplýsa alla aðila sem málið snertir um hættur og um núverandi annmarka á löggjöf, en það verður að yfirstíga þessar hindranir til að ná fram lausnum. Áætlanir um hvernig eigi að koma upp ítarlegum forvarnarúrræðum, hvernig inngrip ættu að vera markmiðuð, og hvernig eigi að auka fylgni við löggjöfina.

Sum lönd hafa þegar innleitt ráðstafanir varðandi efni sem hafa eiturrif á æxlun og sem fara út yfir lágmarkskröfur tilskipana Evrópusambandsins, sem haf sýnt að hafa jákvæð áhrif á hættumat og vitund, sem og að stuðla að framkvæmd. Þessar ráðstafanir gætu nýst sem dæmi um góðar starfsvenjur.

Ofangreind verk verða aðeins framkvæmd með árangri ef allir hagsmunaaðilar, þar á meðal aðilar vinnumarkaðarins og aðilar þeir sem tengjast bótum og viðurkenningu á sjúkdómi, líta á þetta sem sameiginlega áskorun, og ef vinnuáæftirlitsaðilar styðja verkefni. Frakkland hefur haldið uppi herferðum með þátttöku aðila vinnumarkaðarins og vinnueftirlitsaðilum og getur sú samvinna nýst sem dæmi um góðar starfsvenjur.

8.6.2 Brýn þörf á viðmiðunarreglum

Einnig er brýn þörf á að koma upp fleiri viðmiðunarreglum fyrir fyrirtæki, vinnueftirlitsaðila og slysa/heilbrigðis tryggingastofnunum. Vinnuveitendur og starfsmenn ættu að vera upplýstir um hvað beri að gera þegar um skort á gögnum er að ræða, óljósar niðurstöður, o.s.frv. Mikilvægt er að þeir ættu að vera upplýstir um hvenær og hvernig þeir eigi að beita varúðarreglunni.

Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins hefur þróað fyrirmynd að leiðbeiningum um það hvernig unnið er með efni sem hafa eiturrif á æxlun innan verkefnisins um útvíkkun á efni tilskipunar um krabbameinsvalda og stökkbreytingarvalda. Aðrar mikilvægar leiðbeiningarreglur voru gegnar út af Framkvæmdastjórninni til stuðnings beitingar tilskipunar ráðsins nr. 92/85/EBE, en það er komið að endurskoðun þess.

Fáein dæmi um leiðbeiningarreglur varðandi mat á hættuþáttum um æxlun og þroskun eru einnig fáanlegar, og þær leggja áherslu á mikilvægi ráðgjafar og upplýsinga, sem og ráðgjöf við starfsfólk, sem er mikilvægt til að tryggja að forvarnarúrræði séu sett upp með hraði. Þó svo beita þurfi varúð þegar um persónuleg gögn er að ræða, þá getur slík ráðgjöf boði upp á tækifæri til að skoða alla mögulega áhættuþætti gagnvart starfsmönnum á vinnustöðum þeirra, en á sama tíma getur slíkt aukið vitund í gagnkvæmu námsferli, t.d. þegar lækna á sviði vinnuverndar koma að málum.

Heilbrigðisþjónustuveitendur (heimilislækna, hjúkrunarfræðingar, ljósmæður) ættu einnig að fá til notkunar verkfæri til að meta atvinnutengdar hættur varðandi æxlun. Leita ætti til þessara aðila af hálfu lækna á sviði vinnuverndar þegar um er að ræða heilsufarsvandamál sem kann að vera atvinnutengt (leiðbeiningar fyrir getnað).

Verkfæri, leiðbeiningarþúnaður og reynsla við að nota slíkt ætti að miðla milli aðildarríkja (fyrirmyndardæmi frá Finnlandi leggur áherslu á að bæta vinnuumhverfi þegar verið er að skipuleggja/smíða vinnustaði). Gerð leiðbeiningargagna og verkfæra ætti að fylgjast að við þjálfunarnámskeið, til þess að styðja fyrirtæki við hættumatið, og við að innleiða forvarnarúrræði. Finnland er búið að koma á fót nokkrum námskeiðum sem þjónað geta sem fordæmi.

Tafla 5 sýnir nokkrar tillögur varðandi forvarnir sem koma út úr greiningunni.

Tafla 5: Tillögur að forvörnum

| Niðurstöður | Tillögur |
|---------------------------------------|---|
| Mjög fá dæmi um leiðsögn eru fáanleg. | Byggið upp leiðbeiningarreglur til að styðja fyrirtæki í vitundarvakningu og til að skilgreina áhættuþætti varðandi æxlun og þroskun. Ákjósanlegast væri að hafa þetta sérgreint eftir atvinnugeira, að þetta myndi ná til annarra þátta, eins og iðefna, lífrænna áhrifavalda, eðlisfræðilegra og sálfélagslegra áhrifavalda, og að tryggt væri að vandamálið er snertir eiturrif á æxlun sé tekið til umfjöllunar. |

| Niðurstöður | Tillögur |
|--|--|
| | <p>Byggið upp viðmiðunarreglur fyrir eftirlitsmenn verkalýðsfélaga, og takið þátt í samræðum við hagsmunaaðila til að varpa ljósi á hvernig löglega megi nálgast málefni sem tengjast innkirtlatruflun og nýjar upprennandi áhættur. Tryggja að forvarnir fylgi fljótt í kjölfarið á niðurstöðum rannsókna.</p> <p>Endurskoða viðmiðunarreglur fyrir barnshafandi starfsfólk sem fylgja með tilskipun ESB.</p> <p>Safna saman málum um góða starfshætti sem takast á við áhættur varðandi æxlun til að tryggja að reynslu sé miðlað.</p> |
| <p>Áhætta vegna æxlunar ekki innifalin í verkfærum varðandi áhættumat fyrir vinnustað.</p> | <p>Bæta við núverandi verkfæri þannig að einnig sé fyrir hendi athugun á áhættuþáttum varðandi æxlun og þroskun.</p> <p>Notið varúðarsjónarmið á þeim sviðum þar sem er gagnaskortur og reiknað er með áhrifum af blöndum.</p> |
| <p>Skortur á þekkingu á áhættuþáttum varðandi æxlun.</p> | <p>Fylgið eftir óvenjulegum niðurstöðum frá heilsueftirliti eða vandamálum sem kunna að koma upp meðal starfsfólks.</p> <p>Tryggið að vinnuveitendur séu upplýstir um návist nanóefna eða innkirtlatruflandi eiginleika íðefna, t.d. gegnum öryggisblöð.</p> |
| <p>Viðmiðunarmörk fyrir váhrif í starfi taka ekki til áhættuþátt varðandi æxlun.</p> | <p>Tryggið að starfsfólk skilji takmarkanir á viðmiðunarmörkum fyrir váhrif í starfi varðandi þau efni sem það vinnur með.</p> <p>Tryggið að viðmiðunarmörk fyrir váhrif í starfi varðandi innkirtlatruflandi efni séu endurmetin.</p> <p>Tryggið að frekari rannsóknir fari fram varðandi áhrif efnisagna og innkirtlatruflandi efnasambönd á vinnustöðum.</p> |
| <p>Karlar og konur kunna að verða fyrir váhrifum í óhefðbundnum starfsgreinum.</p> | <p>Forðist að álykta fyrirfram hverjir verði fyrir váhrifum og búið til leiðbeiningar fyrir mismunandi starfsmenn.</p> <p>Fjalið um áhættuþætti með því að taka tillit til mismunandi kynja (t.d. smitsjúkdómar kunna að skaða frjósemi karla varðandi menntamál, og konur sem verða fyrir váhrifum af erfiðisvinnu í hefðbundnum karlastörfum).</p> |
| <p>Aðeins áhættur gagnvart vanfærum konum og hinu ófædda barni eru ræddar (að hluta).</p> | <p>Aukið vitund um áhættu varðandi æxlun hjá öllu starfsfólki. Athugið að veita starfsfólki ráðgjöf.</p> <p>Komið á framfæri verkfærum og ráðstöfunum sem stuðla að útilokun áhættu (og að íðefnum sé skipt út).</p> |

| Niðurstöður | Tillögur |
|--|---|
| <p>Gat á tímabili snemma á meðgöngu</p> | <p>Tryggið að varúðarráðstafanir sem tengjast brjóstgjöf séu framkvæmdar og áhrifin af áhættuþáttum á vinnustöðum varðandi brjóstgjöf séu frekar upplýstar.</p> <p>Vekja vitund um áhættuþætti vegna æxlunar og áhrif snemma á meðgöngu.</p> <p>Útskýra tímabilsgátt snemma á meðgöngu og tryggja að kvenkyns starfsfólk sé meðvitað um réttindi sín og geti skýrt frá meðgöngu sinni í umhverfi þar sem ekki er verið að áfella eða mismuna.</p> |
| <p>Heilbrigðisþjónusta býr ekki að leiðbeiningum um hvernig skuli meta áhættuþætti og skilgreina hugsanleg starfstengd áhrif á heilsu.</p> | <p>Byggja upp leiðbeiningar til að styðja við þjónustu á sviði vinnuverndar.</p> <p>Þróa leiðbeiningar varðandi ráðgjöf gagnvart starfsfólki og skilgreina atvinnutengd áhrif á heilsu á vinnustöðum.</p> |

8.6.3 Varúðarnálgun

Ýmiss konar vandamálum sem lýst er í þessari skýrslu gera ekki ráð fyrir að sett séu skýr gildi fyrir mörk, eða að skoða slík gildi varðandi áhættumat, né varðandi skýrt mat á áhættuþáttum á öllum sviðum, hvort um sé að ræða varðandi æxlun, foreldra eða barnið, og varðandi innleiðingu forvarnarráðstafana. Þegar um er að ræða vinnuumhverfi þá kunna starfsmenn að verða fyrri váhrifum ekki eingöngu frá einstökum áhrifavöldum, þáttum eða aðstæðum, en einnig f'ra samsetningum af hvaða tagi sem er af þessum gegnum mismunandi leiðir samtímis (t.d. innöndun og upptaka gegnum húð eða með inntöku). Mat á hugsanlegum áhættuþáttum sem tengjast öllum váhrifum er ennþá vandamálhjá vinnuveitendum, sérstaklega hjá litlum fyrirtækjum. Að auki eru aðsteðjandi hættur (t.d. af nanóefnum og innkirtlatruflandi efnasamböndum) þar sem ennþá er verið að ræða vísindanálgunina, og einnig þarf að hafa í huga ýmiss konar áhrif blöndunar efnis. Á þeim sviðum þar sem vísindagögn gefa ennþá ekki kost á því að skilgreina verndarstig gagnvar váhrifum þá þarf að beita varúðarsónarmiðum. Þessi nálgun þarf einnig að íhuga „gat á tímabili snemma á meðgöngu“.

8.7 Athugasemdir að lokum

Það hefur verið viðurkennt víða að stefnumál ESB policies þarf að samræma til að bæta forvarnir gagnvart hættum sem steðja að æxlun, til dæmis almannaheilbrigði, umhverfisvernd og stefnumál á sviði íðefna. Alþjóða heilbrigðismálastofnunin boðar til dæmis að æxlunarvandamál þar á meðal þau sem stafa af atvinnu fólks ættu að fá forgang í innlendum heilbrigðisáætlunum og áætlunum um forvarnir gegn ósmittbærum sjúkdómum.

Löggjöfin og framkvæmd hennar ætti að vera samfelld til að tryggja jafna vörn fyrir konur og karla, þar á meðal fyrir þá sem stefna að því að eignast börn, sem og fyrir kynslóðir framtíðar. Konur og karlar ættu að róast við að það eignast börn er eitthvað sem er fagnað innan þjóðfélagsins, og innan fyrirtækja, þrátt fyrir þrýstings á tímum efnahagsþrenginga. Áhættumót ættu að taka bæði til karllægra og kvenlægra sjónarmiða varðandi æxlun, og ættu að byggjast á möguleikanum á því að sérhver kona á barneignaraldri geti orðið barnshafandi án hennar vitneskju. Skipulag á vinnustöðum og vinnuaðstæður ættu einnig að gera ráð fyrir sérstökum kröfum barnshafandi kvenna og ungra mæðra. Þættir sem eru skaðlegir æxlun ættu að fá meiri forgang vegna áhrifa þeirra á heilbrigði starfsfólks sem og heilbrigði kynslóða framtíðarinnar. Á öllum sviðum (íðefni,efni önnur en íðefni, blöndur, nýtilkomnir þættir), eru

mikil göt í vísindalegum eiturefnafræðilegum gögnum. Það er nauðsynlegt að leggja sig miklu meira fram til að loka þessum götum.

Að endingu, þá undirstrikaði málþingið 2014 EU-OSHA í París að váhrif af frá eiturrhifum gagnvart æxlun kunna að vera flutt út til þriðju landa til dæmis gegnum útflutning á rafeindabúnaðarúrgangi sem síðan er unninn af starfsfólki, þar á meðal konum og börnum, í áfangalöndunum. Það þyrfti að koma í veg fyrir þetta.

9 Tilvísanir

- ANSES — French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety, Opinion on the assessment of the risks associated with bisphenol A for human health, and on toxicological data and data on the use of bisphenols S, F, M, B, AP, AF and BADGE, 2014. Available at <https://www.anses.fr/en/content/bisphenol-anses-demonstrates-potential-health-risks-and-confirms-need-reduce-exposure>
- ANSES – French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety, Opinion on ‘the definition of scientific criteria for defining endocrine disruptors’, 2016. Available at <https://www.anses.fr/en/system/files/SUBCHIM2016SA0133EN.pdf>
- Attarchi, M.S., Ashouri, M., Labbafinejad, Y. & Mohammadi, S., ‘Assessment of time to pregnancy and spontaneous abortion status following occupational exposure to organic solvents mixture’, *International Archives of Occupational and Environmental Health*, Vol. 85, No 3, 2012, pp. 295-303.
- Birnbaum, L., ‘Endocrine disruption’, presentation at European Commission conference *Endocrine Disruptors: Current challenges in science and policy Brussels*, June 2012. Available at http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/pdf/endocrine_presentations.zip
- Boggia, B., Carbone, U., Farinara, E., *et al.*, ‘Effects of working posture and exposure to traffic pollutants on sperm quality’, *Journal of Endocrinology Investigation*, Vol. 32, No 5, 2009, pp. 430-434.
- Boivin, J., Griffiths, E. & Venetis, C.A., ‘Emotional distress in infertile women and failure of assisted reproductive technologies: meta-analysis of prospective psychosocial studies’, *British Medical Journal*, 342, 2011, d223.
- Brouwers, M.M., van Tongeren, M., Hirst, A., Bretveld, R.W. & Roeleveld, N., ‘Occupational exposure to potential endocrine disruptors: further development of a job exposure matrix’, *Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 66, 2009, pp. 607-614.
- Brown-Woodman, P.D., Webster, W.S., Picker, K. & Huq, F., ‘In vitro assessment of individual and interactive effects of aromatic hydrocarbons on embryonic development of the rat’, *Reproductive Toxicology*, Vol. 8, 1994, pp. 121-135.
- Chapin, R.E. & Sloane, R.A., ‘Reproductive assessment by continuous breeding evolving study design and summaries of ninety studies’, *Environmental Health Perspectives*, Vol. 105, Suppl. 1, 1997, pp. 199–395.
- Conference Proceedings, EU Conference on endocrine disruptors: Current challenges in science and policy, Brussels June 2012. Retrieved 28 August 2012, from: <http://ec.europa.eu/environment/chemicals/index.htm>.
- Cullinan, P., Acquilla, S. & Dhara, V., ‘Long term morbidity in survivors of the 1984 Bhopal gas leak’, *National Medical Journal of India*, Vol. 9, 1996, pp. 5-10.
- Czerczak S., ‘Zasady ustalania wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych czynników szkodliwych w środowisku pracy’ [Rules for determining the maximum permissible concentrations of harmful chemical agents in the workplace], *Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy*, Vol. 4, No 42, 2004, pp. 5-18.
- De Fleurian, G., Perrin, J., Ecochard, R., Dantony, E., Lanteaume, A., Achard, V., Grillo, J.M., Guichaoua, M.R., Botta, A. & Sari-Minodier, I., Occupational exposures obtained by questionnaire in clinical practice and their association with semen quality, *Journal of Andrology* 30, 2009. pp.566-79. doi: 10.2164/jandrol.108.005918. Epub 2009 Feb 19.
- Drozdowsky, S.L. & Whittaker, S.G., ‘Workplace hazards to reproduction and development: a resource for workers, employers, health care providers, and health & safety personnel’, *Safety and Health Assessment and Research for Prevention SHARP*, technical report No. 21-3-1999, 1999, pp. 1-7.

- Du Plessis, S.S. & Agarwal, A., 'Environmental insults on spermatogenesis', in Racowsky, C., Schlegel, P.N., Fauser, B.C. and Carrell, D.T., *Biennial reviews of infertility*, Vol. 2, Springer, 2011, pp. 133-154.
- ECHA – European Chemicals Agency, Guidance on the application of the CLP Criteria. Guidance to Regulation (EC) No 1272/2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures. ECHA-12-G-14-EN, version 4.0, 2013b.
- ECHA – European Chemicals Agency, Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment, Chapter R.7a: Endpoint specific guidance, version 4.1, 2015.
- EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, Exploratory survey of occupational exposure limits for carcinogens, mutagens and reprotoxic substances at EU Member State levels, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 2009a. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/548OELs>
- EU-OSHA — European Agency for Safety and Health at Work, *Risk assessment for biological agents*. E-fact 53, 2010, pp. 1-14. Available at: <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/e-facts/efact53/view>
- EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, Workplace risks affecting reproduction: from knowledge to action, seminar online summary of workshop held in Paris, January 2014. Retrieved 21 July 2014 from: <https://osha.europa.eu/en/seminars/workplace-risks-affecting-reproduction-from-knowledge-to-action>
- European Commission, Report from the Commission on the implementation of Council Directive 92/85/EEC of 19 October 1992 on the introduction of measures to encourage improvements in the health and safety at work of pregnant workers and workers who have recently given birth or are breastfeeding, COM/99/ 0100 final, Brussels, 1999.
- European Commission, Communication from the Commission on the guidelines on the assessment of the chemical, physical and biological agents and industrial processes considered hazardous for the safety or health of pregnant workers and workers who have recently given birth or are breastfeeding (Council Directive 92/85/EEC), Communication from the Commission, COM(2000) 466 final/2, Brussels, 2000.
- European Commission, 2008, Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council of 3 October 2008 amending Council Directive 92/85/EEC on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health at work of pregnant workers and workers who have recently given birth or who are breastfeeding COM (2008) 637 final, 2008/0193 (COD). Available at <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52008PC0637>
- European Commission, 'Commission recommendation of 18 October on the definition of nanomaterial (2011/696/EU)', *Official Journal of the European Union*, L 275, 2011, pp. 38-40.
- European Commission, 2011, Fourth Report on the implementation of the 'Community Strategy for Endocrine disrupters' a range of substances suspected of interfering with the hormone systems of humans and wildlife (COM (1999) 706), Commission Staff Working Paper, SEC(2011) 1001 final, 10.08.2011.
- European Commission, Press release 15.06.2016, *Commission presents scientific criteria to identify endocrine disruptors in the pesticides and biocides areas*. Available at http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-2152_en.htm
- European Commission, 2016. Executive summary of the impact assessment SWD(2016) 212 final; Communication from the Commission to the European Parliament and the Council. COM(2016) 350 final. Available at http://ec.europa.eu/health/endocrine_disruptors/policy/index_en.htm
- European Council, Council Directive 92/85/EEC of 19 October 1992 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health at work of pregnant workers and workers who have recently given birth or are breastfeeding (tenth individual Directive within the meaning of Article 16 (1) of Directive 89/391/EEC).

- European Council, 1996, Council Directive 96/29/Euratom of 13 May 1996 laying down basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionizing radiation.
- Evans, T.J., 'Endocrine disruptors', in Gupta, R.C. (ed.), *Reproductive and developmental toxicity*, Elsevier Inc., London, Burlington, MA, San Diego, CA, 2011, pp. 874-875.
- Fairhurst, S., 'The uncertainty factor in the setting of occupational exposure standards', *Annals of Occupational Hygiene*, Vol. 39, 1995, pp. 375-385.
- Feveile, H., Schmidt, L., Hannerz, H. & Hougaard, K.S., 'Industrial differences in female fertility treatment rates – a new approach to assess differences related to occupation?', *Scandinavian Journal of Public Health*, Vol. 39, No 2, 2011, pp. 164-171. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21239478>
- Gould, J.C., Kasichayanula, S., Shepperly, D.C. & Boulton D.W., 'Use of low-dose clinical pharmacodynamic and pharmacokinetic data to establish an occupational exposure limit for dapagliflozin, a potent inhibitor of the renal sodium glucose co-transporter 2', *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2013, pii: S0273-2300(13)00104-9.
- Greenberg, G.N., Cohen, B.A., Frazier, L.M. & DeHart, R.L., 'Noise, ultrasound, and vibration', in Frazier, L.M. & Hage, M.L. (eds), *Reproductive hazards of the workplace*, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1998, pp. 401-414.
- Gromiec, J.P. & Czerczak, S., 'Kryteria Oceny Narażenia na Substancje Chemiczne w Polsce i na Świecie – Procedury Ustalania i Stosowania [Polish and worldwide criteria for assessing exposure to chemicals: procedures and applications]', *Medycyna Pracy*, Vol. 53, No 1, 2002, pp. 53-59.
- Guignon, N. & Sandret, N., 'Les expositions aux produits mutagènes et reprotoxiques', *DARES – Premières Synthèses Informations*, No. 32.1, 2005.
- Gulati, K. & Ray, A. 'Stress: its impact on reproductive and developmental toxicity', Gupta, R.C. (Ed.), *Reproductive and Developmental Toxicity*, Elsevier Inc., London, Burlington, MA, San Diego, CA, 2011, pp. 825-834
- Hage, M.L., 'Disinfectants', in Frazier, L.M. & Hage, M.L. (eds), *Reproductive hazards of the workplace*, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1998, pp. 257-275.
- Hage, M.L., 'Working hours, shift rotation, and shift duration', Frazier, L.M., Hage, M.L. (eds), *Reproductive hazards of the workplace*, John Wiley and Sons, Inc., New York. 1998, pp. 506-512.
- Hass, U., & Filinska, M., 'Effekter på hjernens udvikling og funktion efter udsættelse for kemiske stoffer med hormonlignende virkninger [Effects on brain development and function after exposure to chemicals with hormone-like effects]', *Miljø og Sundhed*, vol. 23, 2003, pp. 12-19.
- Hass, U., Herrmann, S.S., Jacobsen, P.R., Jensen, B.H., Petersen, A., Poulsen, M.E., Taxvig, C., Vinggaard, A.M., Boberg, J., Christiansen, S., Clemmensen, L.H. & Axelstad, M., 'Adverse effects on sexual development in rat offspring after low dose exposure to a mixture of endocrine disrupting pesticides', *Reproductive Toxicology*, Vol. 34, No 2, 2012, pp. 261-274.
- Hass, U., Scholze, M., Christiansen, S., Dalgaard, M., Vinggaard, A.M., Axelstad, M., Metzdorff, S.B. & Kortenkamp, A., 'Combined exposure to anti-androgens exacerbates disruption of sexual differentiation in the rat', *Environmental Health Perspectives*, Vol. 115, Suppl. 1, 2007, pp. 122-128.
- Health Council of the Netherlands, 'Advisory reports on healthy working conditions', undated. Retrieved 29 July 2014 from: <http://www.gezondheidsraad.nl/en/search/results/evaluation%20of%20effects%20on%20reproduction>
- Hjollund, N.H., Kold, J.T., Bonde, J.P., Henriksen, T.B., Kolstad, H.A., Andersson, A.M., Ernst, E., Giwercman, A., Skakkebaek, N.E. & Olsen, J., 'Job strain and time to pregnancy', *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, Vol. 24, 1998, pp. 344-350.

- Hjollund, N.H., Jensen, T.K., Bonde, J.P., Henriksen, T.B., Andersson, A.M., Kolstad, H.A., Ernst, E., Giwercman, A., Skakkebaek, N.E. & Olsen, J., 'Distress and reduced fertility: a follow-up study of first-pregnancy planners', *Fertility and Sterility*, Vol. 72, 1999, pp. 47-53.
- Hjollund, N.H., Bonde, J.P., Henriksen, T.B., Giwercman, A. & Olsen, J., 'Job strain and male fertility', *Epidemiology*, Vol. 15, 2004a, pp. 114-117.
- Hjollund, N.H., Bonde, J.P., Henriksen, T.B., Giwercman, A. & Olsen, J., 'Reproductive effects of male psychologic stress', *Epidemiology*, Vol. 15, 2004b, pp. 21-27.
- Hjollund, N.H., Bonde, J.P., Jensen, T.K., Henriksen, T.B., Andersson, A.M., Kolstad, H.A., Ernst, E., Giwercman, A., Skakkebaek, N.E., & Olsen, J., 'Male-mediated spontaneous abortion among spouses of stainless steel welders', *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, Vol. 26, 2000a, pp. 187-192.
- Hougaard, K.S., 'Effekter af stress i fostertilværelsen [Effects of stress on foetal stage]', *Miljø og Sundhed*, Suppl. 4, 2004, pp. 14-24.
- Hougaard, K.S., *Neurobehavioral Teratology of maternal stress in combination with chemical exposure in rats*, PhD thesis, Institute of Occupational Health, 2003, Copenhagen
- Hougaard, K.S., *Reproduction Injuries and pregnancy complications — Note to Working Environment Authority*, strategy project 2010, unpublished, 2005
- Hougaard, K.S., *Reproduction Injuries and pregnancy complications — Update to note to Working Environment Authority strategy project*, unpublished, 2010
- Hougaard, K.S. & Lund, S.P., Helbredseffekter af støj i arbejdsmiljøet [Health effects of noise in the working environment], AMI Documentation 13, Copenhagen, 2004.
- Hougaard, K.S., Jackson, P., Jensen, K.A., Sloth, J.J., Loschner, K., Larsen, E.H., Birkedal, R.K., Vibenholt, A., Boisen, A.M., Wallin, H. & Vogel, U., 'Effects of prenatal exposure to surface-coated nanosized titanium dioxide (UV-Titan). A study in mice', *Particle and Fibre Toxicology*, Vol. 7, No 16, 2010, p. 16.
- Hougaard, K.S., Hannerz, H., Feveile, H. & Bonde, J.P., 'Increased incidence of infertility treatment among women working in the plastics industry', *Reproductive Toxicology*, Vol. 27, 2009, pp. 186-189.
- Iavicoli, I., Fontana, I. & Bergamaschi, A., 'The effects of metals as endocrine disruptors', *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B: Critical Reviews*, Vol. 12, No 3, 2009, pp. 206-223.
- IGHRC – Interdepartmental Group on Health Risks from Chemicals, *Chemical mixtures: a framework for assessing risks to human health*, undated. Available at: <http://ieh.cranfield.ac.uk/ighrc/publications1.html>
- Jensen, T.K., Bonde, J.P. & Joffe, M., 'The influence of occupational exposure on male reproductive function', *Occupational Medicine (London)*, Vol. 56, No 8, 2006, pp. 544-553.
- Jørgensen, N., Vierula, M., Jacobsen, R., Pukkala, E., Perheentupa, A., Virtanen, H.E., Skakkebaek, N.E. & Toppari, J., 'Recent adverse trends in semen quality and testis cancer incidence among Finnish men', *International Journal of Andrology*, Vol. 34, 2011, pp. e37–e48.
- Karasek, R. & Theorell, T., *Healthy work: stress productivity and the reconstruction of working life*, Basic Books, New York, 1990.
- Kay, H.H., 'Electromagnetic fields', in Frazier, L.M. & Hage, M.L. (eds), *Reproductive hazards of the workplace*, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1998, pp. 391-400.
- Kortenkamp, A., Martin, O., Faust, M., Evans, R., McKinlay, R., Orton, F. & Rosivatz, E., *State of the art assessment of endocrine disruptors*, 2011. Available at: http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/pdf/sota_edc_final_report.pdf

- Krüger, D., Louhevaara, V., Nielsen, J. & Schneider, T., 'Risk assessment and preventive strategies in professional cleaning', *Werkstattberichte Wissenschaft + Technik*, Wirtschaftsverlag NW, No 13, Hamburg, 1997.
- Larsen, P.B., 'Børn og ufødtes udsættelse og følsomhed over for kemiske stoffer [Exposure of children and the unborn and sensitivity to chemicals]', *Miljø og Sundhed*, Vol. 17, 2001, pp. 8-11.
- Lawson, C.C., Grajewski, B., Daston, G.P., Frazier, L.M., Lynch, D., McDiarmid, M., Muroño, E., Perreault, S.D., Robbins, W.A., Ryan, M.A., Shelby, M. & Whelan, E.A., 'Workgroup report: implementing a national occupational reproductive research agenda – decade one and beyond', *Environmental Health Perspectives*, Vol. 114, No 3, 2006, pp. 435-441.
- Lawson, C.C., Schnorr, T.M., Daston, G.P., Grajewski, B., Marcus, M., McDiarmid, M., Muroño, E., Perreault, S.D., Schrader, S.M. & Shelby, M., 'An occupational reproductive research agenda for the third millennium', *Environmental Health Perspectives*, Vol. 111, No 4, 2003, pp. 584-592.
- Levine, R.J., Mathew, R.M., Chenault, C.B., Brown, M.H., Hurtt, M.E., Bentley, K.S., Mohr, K.L. & Working, P.K., 'Differences in the quality of semen in outdoor workers during summer and winter', *New England Journal of Medicine* 323, 1990, pp.12-16.
- Li, D., Zhou, Z., Qing, D., He, Y., Wu, T., Miao, M., Wang, J., Wenig, X., Ferber, J.R., Herrinton, L.J., Zhu, Q., Gao, E., Checkoway, H. & Yuan, W., 'Occupational exposure to bisphenol A (BPA) and the risk of self-reported male sexual dysfunction', *Human Reproduction*, Vol. 25, 2010, pp. 519-527.
- Lobel, M., 'Conceptualizations, measurement, and effects of prenatal maternal stress on birth outcomes', *Journal of Behavioral Medicine*, Vol. 17, 1994, pp. 225-272.
- Mantovani, A. & Baldi, F., 'Emerging aspects – endocrine disrupters aggregate exposure in living environment and workplace', 2010. Retrieved 12 August 2015 from: <http://www.iss.it/binary/inte/cont/ENG.pdf>
- Metzdorff, S.B., Dalgaard, M., Christiansen, S., Axelstad, M., Hass, U., Kiersgaard, M.K., Scholze, M., Kortenkamp, A. & Vinggaard, A.M., 'Dysgenesis and histological changes of genitals and perturbations of gene expression in male rats after in utero exposure to antiandrogen mixtures', *Toxicological Sciences*, Vol. 98, No 1, 2007, pp. 87-98.
- Milieu Ltd & Risk and Policy Analysts Ltd (RPA), Final Report, Analysis at EU-level of health, socioeconomic and environmental impacts in connection with possible amendment to Directive 2004/37/EC (carcinogens and mutagens at work) to extend the scope to include category 1A and 1B reprotoxic substances, funded by the European Commission and the DG EMPL as a Study Service Contract, 2013.
- Mnif, W., Hassine, A.I.H., Bouaziz, A., Bartegi, A., Thomas, O. & Roig, B., 'Effect of endocrine disruptor pesticides: a review', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 8, 2011, pp. 2265-2303.
- Mozurkewich, E.L., Luke, B., Avni, M. & Wolf, F.M., 'Working conditions and adverse pregnancy outcome: a meta-analysis', *Obstetrics & Gynecology*, Vol. 95, 2000, pp. 623-635.
- Mutambudzi, M., Meyer, J.D., Warren, N. & Reisine, S., 'Effects of psychosocial characteristics of work on pregnancy outcomes: a critical review', *Women Health*, Vol. 51, 2011, pp. 279-297.
- National Board of Health (Sundhedsstyrelsen), Malformation Register 1994-2006 – New figures from the Health Protection Agency, Denmark, 2007, 11 (13), pp. 1-13.
- Nesbitt, T., 'Ergonomic exposures', in Frazier, L.M. & Hage, M.L. (eds), *Reproductive hazards of the workplace*, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1998, pp. 431-464.
- NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health (USA), *The effect of workplace hazards on female reproductive health*, DHSS (NIOSH) Publication No 99-104, 1999, p. 5. Available at: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/99-104/pdfs/99-104.pdf>

- NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health (USA), *Current intelligence bulletin 63: occupational exposure to titanium dioxide*, NIOSH Publication No 2011-160, 2011. Available at: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2011-160/pdfs/2011-160.pdf>.
- NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health (USA), [Workplace Solutions. No-nose Saddles for Preventing Genital Numbness and Sexual Dysfunction from Occupational Bicycling](http://www.cdc.gov/niosh/docs/wp-solutions/2009-131/pdfs/2009-131.pdf). Available at <http://www.cdc.gov/niosh/docs/wp-solutions/2009-131/pdfs/2009-131.pdf>
- Office of Technology Assessment, *Reproductive health hazards in the workplace*, OTA-BA-266, US Congress, US Government Printing Office, Washington DC, December 1985.
- Paarlberg, K.M., Vingerhoets, A.J., Passchier, J., Dekker, G.A. & Van Geijn, H.P., 'Psychosocial factors and pregnancy outcome: a review with emphasis on methodological issues', *Journal of Psychosomatic Research*, Vol. 39, 1995, pp. 563-595.
- Peters, P., Miller, R.K. & McElhatton, P.R., 'Occupational, industrial, and environmental agents', in Schaefer, C., Peters, P. & Miller, R.K. (eds), *Drugs during pregnancy and lactation*, Academic Press, 2007.
- Rider, C.V., Wilson, V.S., Howdeshell, K.L., Hotchkiss, A.K., Furr, J.R., Lambright, C.R. & Grey Jr., L.E., 'Cumulative effects of in utero administration of mixtures of "antiandrogens" on male rat reproductive development', *Toxicology and Pathology*, Vol. 37, No 1, 2009, pp. 100-113.
- Riipinen, A., Sallmén, M., Taskinen, H., Koskinen, A. & Lindbohm, M.L., 'Pregnancy outcomes among daycare employees in Finland', *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, Vol. 36, No 3, 2010, pp. 222-230.
- Rissman, E.F. & Adli, M., Minireview: transgenerational epigenetic inheritance: focus on endocrine disrupting compounds, *Endocrinology*, Vol. 155, No 8, 2014, pp. 2770-2780.
- Ritz, C., Ruminski, W., Hougaard, K.S., Wallin, H., Vogel, U. & Yauk, C.L., 'Germline mutation rates in mice following in utero exposure to diesel exhaust particles by maternal inhalation', *Mutation Research*, Vol. 712, 2011, pp. 55-58.
- Rubio, A.A.C., Valdés, J.M.R., Lareo, A.C., Merino, R.G. & Cencillo, F.R., 'Riesgo químico laboral: Elementos para un diagnóstico en España', *Revista Española de Salud Pública*, Vol. 79, 2005, pp. 283-295.
- Sánchez-Peña L.C., Reyes B.E, López-Carrillo L., Recio R., Morán-Martínez J., Cebrián M.E. & Quintanilla-Vega B., 'Organophosphorous pesticide exposure alters sperm chromatin structure in Mexican agricultural workers', *Toxicology and Applied Pharmacology*, Vol. 196, No 1, 2004, pp. 108-113.
- Sanders, K.A. & Bruce, N.W., 'Psychosocial stress and the menstrual cycle'. *Journal of Biosocial Science*, Vol. 31, 1999, pp. 393-402.
- Sas, M. & Szöllösi, J., 'Impaired spermiogenesis as a common finding among professional drivers', *Archives of Andrology*, Vol. 3, 1979, pp.57-60.
- SCOEL – Scientific Committee on Occupational Exposure Limits, *Methodology for the derivation of occupational exposure limits: key documentation (version 7)*, European Commission, Brussels, 2013, pp. 1-39.
- Sharpe, R.M. & Irvine, D.S., 'How strong is the evidence of a link between environmental chemicals and adverse effects on human reproductive health?', *British Medical Journal*, 2004, 328 (7437), pp. 447-451.
- Silva, E., Rajapakse, N. & Kortenkamp, A., 'Something from "nothing" – eight weak estrogenic chemicals combined at concentrations below NOECs produce significant mixture effects', *Environmental Science and Technology*, Vol. 36, No 8, 2002, pp. 1751-1756. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11993873>
- Storgaard, L. & Bonde, J.P., 'Endocrine disrupters and semen quality', *Environment and Health*, Vol. 21, 2003, pp. 9-15.

- Suruda, A.J., 'Radiation', in Frazier, L.M. & Hage, M.L. (eds), *Reproductive hazards of the workplace*, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1998, pp. 367-390.
- Swan, S.H., Main, K.M., Liu, F., Stewart, S.L., Kruse, R.L., Calafat, A.M., Mao, C.S., Redmon, J.B., Ternand, C.L., Sullivan, S. & Teague, J.L., 'Decrease in anogenital distance among male infant with prenatal phthalate exposure', *Environmental Health Perspectives*, Vol. 113, No 8, 2005, pp. 1056-1061.
- Talge, N.M., Neal, C. & Glover, V., 'Antenatal maternal stress and long-term effects on child neurodevelopment: how and why?', *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, Vol. 48, 2007, pp. 245-261.
- Taskinen, H.K., Kyyrönen, P., Sallmen, M., Virtanen, S.V., Liukkonen, T.A., Huida, O., Lindbohm, M.L. & Anttila, A., 'Reduced fertility among female wood workers exposed to formaldehyde', *American Journal of Industrial Medicine*, Vol. 36, No 1, 1999, pp. 206-212.
- Taskinen, H., Lindbohm, M.-L. & Sallmén, M., 'Occupational exposure to chemicals and reproductive health', Gupta, R.C. (Ed.), *Reproductive and Developmental Toxicity*, Elsevier Inc., London, Burlington, MA, San Diego, CA, 2011, pp. 949-955.
- Vandenberg, L.N., Colborn, T., Hayes, T.B., Heindel, J.J., Jacobs, Jr., D.R., Lee, D.-H., Shioda, T., Soto, A.M., vom Saal, F.S., Welshons, W.V., Zoeller, R.T. & Myers, J.P., 'Hormones and endocrine-disrupting chemicals: low-dose effects and nonmonotonic dose responses', *Endocrine Reviews*, June 2012, 33(3), pp. 378-455.
- Vogel, L., *Reproductive hazards, prevention and equality*, lecture at a seminar on chemical substances at work: facing up to the challenges, 2009. Retrieved 12 November 2016 from: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/seminars/chemical-substances-at-work-facing-up-to-the-challenges>
- Vulimiri, S.V., Pratt, M.M., Kulkarni, S., Beedanagari, S. & Mahadevan, B., 'Reproductive and developmental toxicology: toxic solvents and gases', in Gupta, R.C. (ed.), *Reproductive and developmental toxicity*, Elsevier Inc., 2011, pp. 303-315.
- Wergeland, E., Strand, K. & Bjerkedal, T., 'Smoking in pregnancy: a way to cope with excessive workload', *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, Vol. 14, 1996, pp. 21-28.
- Wisborg, K., Barklin, A., Hedegaard, M. & Henriksen, T.B., 'Psychological stress during pregnancy and stillbirth: prospective study', *British journal of obstetrics and gynaecology*, Vol. 115, 2008, pp. 882-885.
- WHO, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety, 'Global assessment of the state-of-the-science of endocrine disruptors', Damstra, T., Barlow, S., Bergman, A., Kavlock, R., Van Der Kraak, G. (eds.), 2002. Available at http://www.who.int/ipcs/publications/new_issues/endocrine_disruptors/en/

10 Ítarefni

Feveile, H., Schmidt, L., Hannerz, H. & Hougaard, K.S., 'Industrial differences in female fertility treatment rates – a new approach to assess differences related to occupation?', *Scandinavian Journal of Public Health*, Vol. 39, No 2, 2011, pp. 164-171.

11 Viðaukar

11.1 Orðskýringar

Fjarlægð milli bakraufar og kynfæra: Fjarlægðin milli endaparmsops og kynfæra, grunnurinn undir reður eða leggöng. Álitid vera læknisfræðilega mikilvæg af ýmsum ástæðum, bæði hjá mönnum og dýrum. Er stýrt af tvívetnistestósterón, sem getur truflast af innkirtlatruflandi efnum.

Truflandi þáttur: Breyta sem tengist bæði váhrifum og þeirri niðurstöðu sem verið er að rannsaka. Ekki tekið tillit til truflandi þátta sem kunna að leiða til rangra matsniðurstaðna.

Launeistun: Til staðar við fæðingu.

DNA: Deoxýríbósakjarnasýra, sameind sem umtáknar erfðafræðileg fyrirmæli sem notuð eru við þroskun og virkni allra þekktra lífvera og margra vírusa.

Lokapunktur: Sérstök líffræðileg viðbrögð sem verið er að mæla.

Fósturvísir/fóstur: Fósturvísisstig hefst um það bil 3 vikur og nær til um það bil 8 eða 9 vikna; fósturstig nær frá 8 vikum fram að fæðingu. .

Farsóttarfræði: Rannsókn á dreifingu sjúkdóma og undanfara þeirra hjá hópum manna.

Breytingar vegna hjáerfða: Breytingar á genatjáningu sem orsakast af ákveðnum grunpörum í DNA, eða ríbósakjarnasýru (RNA), sem „slökkt er á“ eða „kveikt er á“ aftur, gegnum efnahvörf.

Estrógen: Öll náttúruleg eða tilbúin efni sem framkalla estrógen virkni; nánar tiltekið estrógen hormónin östradíól og estrón framleidd í eggjastokkunum; kvenkyns kynhormónar.

Kynfruma: Þroskuð karlkyns eða kvenkyns kynfruma (sæðisfruma eða eggfruma).

Kynfrumumyndun: Framleiðsla kynfruma (karlkyns og kvenkyns æxlunarfrumur, sæðisfruma eða eggfruma).

Meðganga: Tímabil þroskunar innalegs frá getnaði til fæðingar.

Áhrifavaldur sem hefur eiturrif á kynkirtla: Eiturrif á kynfæri.

Ófrjósemi: Ófærni til að geta af sér lifandi fædd börn.

Vaxtarhömlun innanlegs: Lítil vöxtur barns í leginu.

Í tilraunaglas: Utan lifandi lífveru og í tilbúnu umhverfi.

Í lifandi líkama: Innan lifandi lífveru.

Hreiðrun: Ferli þar sem frjónuguð eggfruma grefur sig inn í þekju legsins við komuna þangað, og festir sig þar. Mikilvæg hreiðrun er ómissandi varðandi framtíðarþroskun fósturvísir/fósturs og er stundum álitin vera raunveruleg sund getnaðar.

Efnaskiptatruflun: Ættgengar skekkjur í efnaskiptum (mengi lífsviðhaldandi efnaummyndana innan frumna).

Fæðing: Fæðingarhríðir og fæðing.

Tímabilið eftir fæðingu: Þetta tímabil hefst strax eftir fæðingu barns og nær yfir um það bil 6 vikur.

Virkni: Innan lyfjafræðinnar telst virkni vera mælikvarði á lyfjavirkni sem lýst er út frá því magni sem þörf er á til að framkvæma áhrif af gefnum styrkleika. Mjög virkt lyf (t.d. morfín, alprazolam eða chlorpromazine) kallar fram meiri svörun í lágum styrk, þar sem hinsvegar lyf með minni virkni (íbúprófen, asetýlsalicýlsýra) kalla fram litla svörun í litlum styrk.

Vansköpunarvaldur/vansköpun: Áhrifavaldur sem truflar þroskun fósturvísir eða fósturs. Efnafræðilegur eða eðlisfræðilegur áhrifavaldur sem veldur líkamlegum göllum á afkvæmi.

Testósterón: Hormón sem eistun seyta sem örvar þroskun karlkyns einkenna.

Hætta fyrir æxlunarheilbrigði: Efni, eðlisfræðilegur eða líffræðilegur áhrifavaldur sem veldur skerðingu á æxlunarstarfsemi hjá fullorðnum, og þroskunarskerðingu eða dauða hjá fósturvísi/fóstri eða barni (Hage).

Hnignun í frjósemi: Líffræðileg öldrun.

Lífframandi: Aðskotaefni sem er til staðar innan lífveru sem er ekki venjulega náttúrulega framleidd af eða að búist er við að sé innan þessarar lífveru.

11.2 Skrá með styttingum

BPA: bisfenól A

CLP – flokkun, merkingu og pökkun efna og efnablandna

CMR: krabbameinsvaldandi, stökkbreytandi eða með eiturrif gagnvart æxlunarfærum

DEP: ögn úr díselútblæstri

DNA: deoxýríbósakjarnasýra

DNEL: Afleitt stig án áhrifa

EDC: innkirtlatruflandi efnasamband, einnig innkirtlatruflandi efni

ENP: tilbúin nánóögn

EU-OSHA Evrópska vinnuverndarstofnunin

FIOH: Finnska vinnuverndarstofnunin

ILO: Alþjóðavinnuáráðastofnunin

JEM: vinnuváhrifamynstur

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health (USA)

NMP: N-metýl-2-pýrrólídón

OD: atvinnusjúkdómur

OECD: Efnahags- og framfarastofnunin

OEL: viðmiðunarmörk fyrir váhrif í starfi

OSH: vinnuvernd

PAH: fjöl-arómatísk vetniskolefni

PCB: fjöklórað -bifenýl

PPE: Persónuhlífar

ppm: parts per million - milljónahluti

REACH - Efnareglugerðin REACH = Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals

SCOEL: Vísindanefnd um váhrifsmörk

SME: lítið og meðalstórt fyrirtæki

11.3 Viðbótarefni sem er að finna í viðauka við skýrsluna

- Efni sem flokkuð eru með eiturrif gagnvart æxlun samkvæmt Evrópureglugerð (EB) nr. 1272/2008 (CLP) (sameinuð útgáfa, dagsett 1. Desember 2013).
- Listi yfir áhrifavaldandi efni með viðmiðunarmörk fyrir váhrif í starf (OELV), sem merkt eru með athugasemd „eiturrif gagnvart æxlun“ samkvæmt CLP reglugerðinni.
- Pólsku viðmiðunarmörkin fyrir váhrif í starfi varðandi efni með „Ft“ athugasemd.

- Skrá yfir efni sem hafa eiturrhif gagnvart æxlun tekin með á skrá yfir efni sem koma til greina sem sérlega varasöm efni (miðað við 23 júlí 2014).

Vinnuverndarstofnun Evrópu (EU-OSHA)

leggur sitt af mörkunum við að gera Evrópu að öruggari, heilbrigðari og afkastameiri stað til að vinna á. Stofnunin rannsakar, þróar og dreifir áreiðanlegum, yfirveguðum og óhlutdrægum upplýsingum um öryggis- og heilbrigðismál og skipuleggur vitundarherferðir um alla Evrópu. Stofnunin, sem var sett á fót af Evrópusambandinu árið 1994 og er með höfuðstöðvar í Bilbaó á Spáni, færir saman fulltrúa framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins, fulltrúa frá stjórnslu aðildarríkjanna, frá samtökum atvinnurekenda og launþega ásamt leiðandi sérfræðinga frá hverju af hinum aðildarríkjum ESB og annars staðar frá.

Evrópska vinnuverndarstofnunin

Santiago de Compostela 12, 5th floor

48003 Bilbao, SPÁNI

Sími +34 944358400

Fax: +34 944358401

Tölvupóstfang: information@osha.europa.eu

<http://osha.europa.eu>

