



**Здравословните
работни места
УПРАВЛЯВАТ
ОПАСНИТЕ
ВЕЩЕСТВА**



Европейска агенция
за безопасност и здраве
при работа



Здравословни
работни места

Произведени наноматериали на работното място

Основни моменти

- Произведените наноматериали са материали, в които 50 % или повече от частиците са с размер между 1 и 100 нанометра (nm) в поне едно измерение. Най-малките наночастици са сравними по размер с атоми и молекули.
- Въздействието на наноматериалите върху здравето зависи от свойствата им, например от материала, от който са изградени, от размера, от формата и от разтворимостта на частиците, както и от техните повърхностни свойства. По принцип наноматериалите оказват същото въздействие върху здравето, както по-едри частици от същия материал, но са възможни и други ефекти. Основните пътища на експозиция на наноматериали са чрез вдишване и чрез експозиция през кожата.
- Излагането на наноматериали трябва да се управлява, като отделните случаи на експозиция трябва да са значително под пределно допустимите стойности за материала в обичайно състояние (форма, състояща се от по-едри частици, която обаче може да съдържа и наночастици), като се прилага принципът на предпазливост.
- В промишлените процеси би било предимство, ако наноматериалите могат да бъдат обработвани например в течна или пастообразна форма или да се обработват в затворени пространства, за да се намалят емисиите и експозицията на работниците на наноматериали. В по-сложни ситуации се препоръчва да се търси експертна помощ.
- Нанотехнологиите се развиват бързо, което важи и за знанията за свързаните с тях рискове. Поради това работниците, работодателите и специалистите по безопасност и здраве, които работят с наночастици на работното място, трябва да се информират редовно за развитието в тази област.

Здравословните работни места управляват опасните вещества

От 2018 г. до 2019 г. Европейската агенция за безопасност и здраве при работа (EU-OSHA) провежда общоевропейска кампания, за да насърчи превенцията на рисковете, произтичащи от наличието на опасни вещества на работното място. Целта е да се намали наличието и експозицията на опасни вещества по време на работа, като се повиши осведомеността относно рисковете и ефективните начини за предотвратяването им.

Проблемът

Поради свойствата си наноматериалите могат да имат широк спектър от потенциално токсични въздействия. Доказано е, че поне част от произведените наноматериали са източник на по-голям риск за здравето в сравнение със същия материал в обичайно състояние. Например установено е, че свръхфиният титаниев диоксид (който може да включва наночастици) има по-изразено въздействие от съдържащия по-едри частици фин титаниев диоксид. Многослойните въглеродни нанотръби от типа MWCNT-7 са класифицирани като потенциално канцерогенни за човека, докато други въглеродни частици не са класифицирани като такива. Класификацията варира за различните видове въглеродни нанотръби.

Директиви и регламенти на ЕС в областта на безопасността и здравето при работа, свързани с наноматериалите

Директивите и регламентите, които се отнасят до химикалите, обхващат и наноматериалите, например:

Директива 89/391/ЕИО (Рамковата директива) от 12 юни 1989 г. за въвеждане на мерки за насърчаване подобряването на безопасността и здравето на работниците на работното място;

Директива 98/24/ЕО (Директивата за химичните агенти) на Съвета от 7 април 1998 г. за опазване на здравето и безопасността на работниците от рискове, свързани с химични агенти на работното място;

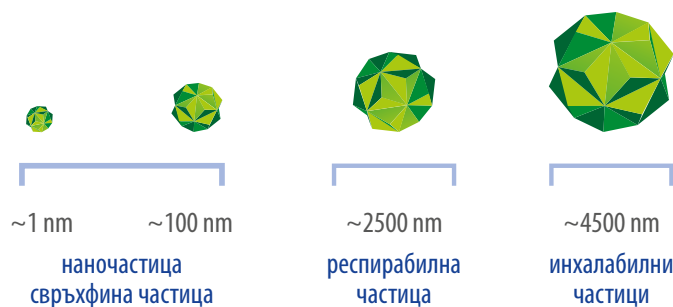
Директива 2004/37/ЕО (Директивата относно канцерогените и мутагените) от 29 април 2004 г. относно защитата на работниците от рискове, свързани с експозицията на канцерогени или мутагени по време на работа;

Регламент (ЕО) № 1907/2006 (Регламентът REACH) от 18 декември 2006 г. относно регистрацията, оценката, разрешаването и ограничаването на химикали;

Регламент (ЕО) № 1272/2008 (Регламентът CLP) от 16 декември 2008 г. относно класифицирането, етиктирането и опаковането на вещества и смеси.

Националното законодателство може да включва по-строги разпоредби от директивите и регламентите и следва да се прави справка с неговите разпоредби.

Какво представляват произведените наноматериали?



Произведените наноматериали са материали, в които 50 % или повече от частиците имат размери между 1 и 100 nm в поне едно измерение. Най-малките наночастици са сравними по размер с атоми и молекули.

Свойствата на частиците с такива размери могат да се различават от свойствата на по-едри частици от същия материал. Тези свойства са резултат от малките им размери, но също така от тяхната сравнително голяма повърхност, формата, разтворимостта, химичния им състав, функциите и обработката на повърхността им. Поради тези свойства те привличат все по-голям интерес в научната област и се използват за разработване на нови продукти и технологии.

Някои примери за наноматериали:

- нанотитаниевият диоксид се използва като вещество, поглъщащо ултравиолетовата светлина, например в козметични продукти, бои и покрития за прозрачно стъкло;
- графенът е тънък и изключително здрав моноатомен слой от въглерод с много добра проводимост и голям потенциал в няколко промишлени области, и особено в електрониката;
- въглеродните нанотръби притежават свойства, които представляват интерес за сектора на електрониката. Те се използват и за армиране на различни видове материали, например в сектора на строителството, както и при производството на компютърни дисплеи на основата на органични светодиоди (OLED);
- наносреброто се използва например в медицински и козметични продукти и в храни, а също така като антисептично средство в разнообразни продукти като бои и покрития, облекла, обувки и домакински продукти;
- квантовите точки са полупроводникови елементи, които са от особен интерес за различни приложения, като например медицински образни изследвания, диагностика и електронни продукти.

В областта на медицината наноматериалите привличат интерес например във връзка с потенциала си да пренасят лекарства до конкретни органи и за целите на образните изследвания (например магнитни наночастици от железен оксид). Наноматериали с нови свойства се разработват чрез нанасяне на различни видове покрития върху повърхността на наночастици.

Мерки, изисквани съгласно законодателството в областта на безопасността и здравето при работа

Изискванията за управление на наноматериалите на работното място не се различават от изискванията за управление на други опасни вещества и включват изисквания за предоставяне на информация и обучение на работниците, изготвяне на оценки на риска и предприемане на действия за осигуряване на безопасно работно място. Предпоставките за изпълнение на тези изисквания обаче в случая с наночастиците се различават от съответните изисквания за повечето други материали. Познанията за рисковете, свързани с наноматериалите, все още са ограничени, а освен това (все още) няма определени гранични стойности на професионална експозиция за нито един наноматериал, въпреки че са предложени референтни стойности. Поради това е необходимо да се прилага принципът на предпазливост, който предполага да бъде ограничена експозицията до ниво, за което може да се приеме, че осигурява контрол на риска, дори в случай, че съответният наноматериал е по-опасен, отколкото се смята понастоящем.

Този информационен документ съдържа общи практически съвети за прилагането на принципа на предпазливост при управлението на наноматериалите. За повече информация вж. [статията под заглавие „Наноматериали“ в OSHwiki](https://oshwiki.eu/wiki/Nanomaterials).

<https://oshwiki.eu/wiki/Nanomaterials>

Рискове за здравето, свързани с наноматериалите

Рисковете за здравето варират в зависимост от състава на съответния наноматериал. По принцип наноматериалите оказват същото въздействие върху здравето, както по-едри частици от същия материал, но са възможни и други ефекти. Наноматериалите, които проникват в организма, могат (както и други вещества) да се абсорбират, разпространяват и метаболизират. Наноматериали са открити например в белите дробове, черния дроб, бъбреците, сърцето, репродуктивните органи, мозъка, далака, скелета и меките тъкани, както и в човешки ембриони.

Механизмите, на които се основават рисковете за здравето, все още не са цялостно проучени, но някои от тях са установени.

- Някои наноматериали могат да причинят различни увреждания на белите дробове, като например остри или хронични възпалителни реакции, рискът от които изглежда се увеличава с **намаляването** на размера на частиците, както и увреждания на тъканите, окислителния стрес, хроничната токсичност, цитотоксичността, фиброгенността и образуването на тумори. Някои наноматериали могат също така да засегнат сърдечносъдовата система.
- Поради малките си размери наночастиците могат да проникват в организма по начини, които не са възможни за по-едри частици. Например установено е, че металите и металните оксиди навлизат в обонятелната луковица чрез **обонятелния нерв**, а въглеродните нанотръби преминават през плацентата в **ембриона**.
- Влакнестите, дълги, тънки и неразтворими нановибри, като например въглеродните нанотръби, могат да причинят увреждания на белите дробове като възпаление, образуване на **гранулом и фиброза**. Такива въздействия не са установени при мишки, изложени на сажди (същия материал, но структуриран като наночастици, вместо като **нановибри**). С оглед на това е направено заключението, че поне някои видове въглеродни нанотръби могат да причиняват последици за здравето, сходни с уврежданията, причинявани от азбеста. Международната агенция за изследване на рака (МАИР) е класифицирала въглеродните нанотръби от типа MWCNT-7 като потенциално канцерогенни за човека (**група 2B**). Същевременно е установено, че не всички въглеродни нанотръби оказват еднотипни въздействия върху здравето. Поради своите повърхностни свойства някои въглеродни нанотръби не причиняват гранулом или фиброза, а освен това е установено, че при определени условия въглеродни нанотръби могат да бъдат **метаболизирани и отделени** от организма.

Рискове за безопасността произтичат и от високата степен на взривоопасност и запалимост и каталитичния потенциал на някои наноматериали в прахообразна форма. По-специално металните нанопрахове, които представляват прахове в микрормащаб,

*Произведените
наноматериали са
източник на по-голям риск
за здравето в сравнение
със същия материал в
наситно състояние.“*



обикновено избухват по-бурно и тяхната чувствителност на запалване по правило нараства с намаляването на размера на частиците. Температурата на самозапалване също намалява с намаляването на размера на частиците.

Наноматериалите проявяват тенденция за агломериране (образуване на слабо свързани сгъупвания), което води до увеличаване на техния размер, но агломерирането не оказва съществено въздействие върху общата площ на тяхната повърхност. Смята се, че площта на повърхността на частиците оказва влияние върху техните здравни въздействия, поне за някои видове наночастици. Не е ясно дали и по какъв начин агломерирането влияе върху рисковете за здравето, произтичащи от наноматериалите.

Макар че някои механизми са разкрити, все още е необходима много работа, за да научим повече за това кога и защо наноматериалите оказват въздействие върху здравето. Дотогава трябва да вземем предвид данните, че поне някои наноматериали са по-токсични от по-едри частици от същия материал, и да предприемаме съответните предпазни мерки.

Проведени са няколко изследвания на механизмите, по които наноматериалите могат да оказват въздействие върху здравето, но предмет на изследването са били главно клетъчни култури и лабораторни животни. Данните за въздействията върху здравето на човека в резултат на експозиция на произведени **наноматериали** са оскъдни. Разполагаме обаче с подробни данни, че експозицията на въздушни замърсители, съдържащи естествено образувани наночастици (например заваръчни газове, отработени газове от дизелови двигатели и други видове дим) може да бъде опасна в резултат на действието на различни механизми. Все още обаче нямаме достатъчно информация, за да преценим дали въздействията върху здравето са причинени от наночастиците или от други замърсители, които присъстват успоредно с тях.

Експозиция и пътища на проникване

Рисковете за здравето могат да се определят като оплаквания или заболявания, които настъпват единствено след експозиция на наноматериали. Основните пътища на проникване на наноматериали са чрез вдишване и през кожата, но експозицията може **да е резултат** и на поглъщане.

Излагане на произведени наноматериали може да се реализира на всички етапи на жизнения цикъл на наноматериалите, включително по време на производството на наноматериали или на продукти, основани на нанотехнологии, по време на употребата (полезния живот) на продукти, основани на нанотехнологии, или по време на рециклирането, преработването и депонирането на такива продукти.

Вдишване

Ако даден сух наноматериал се обработва ръчно на открито, например изсипва се от чувал, товари се или се разтоварва от контейнер или е случайно разпилян, е налице висок риск от експозиция на наноматериала. Дори когато наноматериалите се обработват в затворени системи, е възможно да се осъществи експозиция в резултат на изтичания или аварии. Експозиция е възможна и при работа с отпадъци, съдържащи наноматериали.

Много наноматериали могат да се обработват под формата на каша, паста или гранули, или като неделима част от твърди материали. Експозицията чрез вдишване е ограничена, но е възможна, в случаите когато кашата се обработва по начин, позволяващ образуването на аерозоли, например пръскане или посипване, или гранулите се обработват чрез смилане на по-малки частици, в резултат на което се отделят и наночастици. Експозиция е възможна и в случаите когато кашата или пастата изсъхва, в резултат на което се получава сух наноматериал, който може да бъде разпрасен и разпространен в околния въздух. Дори когато наноматериалът се обработва под формата на каша, може да се стигне до експозиция, например при дейности по почистване и поддръжка.

Експозицията на наноматериали трябва да се управлява.

Кожа

Възможна е абсорбция на наноматериали през кожата и за някои наноматериали това е обичаен път на експозиция, тъй като те се използват като съставки в козметични продукти, предназначени за употреба върху кожата. Понастоящем се счита, че е по-малко вероятно наноматериалите да бъдат абсорбирани през кожата, отколкото чрез вдишване. В резултат на нарушаване на целостта на кожата обаче, причинено от рани или екзема, е възможно проникване през нея на много малки количества **наноматериали**. Макар че понастоящем се счита, че този риск е пренебрежим или много малък, **кожната** експозиция следва да се избягва като предпазна мярка, с което се предотвратява и риска от случайно поглъщане, както и възможна експозиция на вещества, за които този път на експозиция все още не е познат.

Поглъщане

Вероятността от поглъщане на наноматериали на работните места е по-малка, но това е възможно в резултат на лоша лична хигиена, например когато работниците не почистват ръцете си и не сменят облеклото си, след като са работили с наноматериали, и след това държат със замърсените си ръце храна или напитки, или разнасят прах, съдържащ наноматериали, в помещения, където се консумират храни и напитки. Възможна е и случайна експозиция, например чрез контакт на ръцете с устата.

Извън работните места поглъщането на наноматериали е възможно с храната, в случай че опаковката съдържа наноматериали. Както винаги, когато става дума за наноматериали, въздействието върху здравето зависи от състава на наноматериалите. Съгласно резултатите от проведено неотдавна проучване поглъщането на сребърни наночастици не е причинило клинично откриваеми въздействия върху здравето на нито един от 60 души, които са участвали в **експеримента**.

Оценка на риска

По принцип всички дейности, които включват работа с наноматериали извън затворена инсталация, могат да се смятат за източник на риск от експозиция на работниците. Дори в случаите когато се използва затворена инсталация, е възможна експозиция, например в резултат на изтичане или в резултат на дейности по почистване и поддръжка. Такива случаи на експозиция следва да се вземат предвид при изготвянето на оценките на риска и следва да се предприемат превантивни мерки. Тъй като наноматериалите се състоят от изключително малки частици, прахът от наночастици не може да се наблюдава по същия начин както останалите видове прах. Това обстоятелство също следва да се взема предвид при изготвянето на оценките на риска.

Рисковете се различават в зависимост от вида на наноматериала. Смята се, че най-големите рискове са свързани с експозицията на неразтворими или слабо разтворими наночастици, които са по-дълги от 5 μm и имат съотношение дължина/ширина, по-голямо от 3:1. Рисковете са високи и при други слабо разтворими или неразтворими наночастици или нанопластици (например в нанотънки плоскости като графен). Смята се, че експозицията на наноматериали, които са разтворими във вода, е съпроводена с по-малък риск.

Рисковете често се оценяват въз основа на измервания на експозицията. Такива измервания са възможни, макар че не са прости или лесни и изискват използване на усъвършенствани инструменти за пряко отчитане. Измерването на съдържанието на наночастици във въздуха се извършва основно в рамките

на научни изследвания. Разработена е стратегия за измерване, която съчетава измервания с използване на различни видове инструменти за пряко отчитане на различни фракции частици с измервания, основани на техники на филтриране и анализ със сканиращ електронен микроскоп (**CEM**). Когато обаче се анализират филтрите, съществува риск много от частиците да заседнат в порите на филтъра и да не могат да бъдат установени с помощта на **CEM**. Освен това инструментите за пряко отчитане имат ограничения; например те анализират частици с различни размери, но не и материалите, от които са изградени частиците. Освен това няма консенсус относно това коя променлива има най-голямо значение за въздействията на наноматериалите върху здравето. Няма приети норми относно това кой параметър, например масовата концентрация, бройната концентрация или повърхността на попадналия във въздуха наноматериал следва да се измерва, за да се оцени въздействието върху здравето. Най-подходящият параметър може да зависи от вида на наноматериала и от въздействието му върху здравето.

Инструментите за пряко отчитане измерват наличието на частици, без да се отчита материала, от който са изградени частиците. Тези инструменти са чувствителни към смущения от други наночастици, различни от произведените наночастици, които са предмет на изследването. Например измерванията на наночастици могат да бъдат повлияни от наличието на наночастици в газовете, отделени в резултат на различни видове горивни процеси, като например цигарен дим или газове от заваряване, спояване и термозапояване. Наночастици могат да бъдат отделени и от горящи свещи, при белене на цитрусови плодове и кондензация на водна пара.

За да обобщим, при извършването на оценка на риска, свързан с наноматериали, на работното място възникват трудности, свързани със:

1. недостатъчна информация за опасните свойства на наноматериалите;
2. ограничения по отношение на методите и устройствата, които могат да се използват за измерване на нивата на експозиция и идентифициране на наноматериалите и източниците на емисии.



Възможно е също така да липсва достатъчно информация относно наличието на наноматериали, по-специално в смеси или изделия, както и надолу по веригата на употреба, в която се използват или преработват наноматериали или продукти, съдържащи наноматериали

Оценките на рисковете, свързани с произведени наноматериали, следва да включват:

1. списък на наноматериалите, съхранявани и използвани на работното място;
2. информация за рисковете за здравето, свързани с наноматериалите, която обикновено се съдържа в информационните листове за безопасност;
3. оценка на експозицията чрез вдишване, поглъщане и през кожата;
4. решения относно мерките, необходими за ограничаване на експозицията, и план за действие, в който се посочва какво трябва да се направи, от кого и кога;
5. отчитане на рисковете за уязвимите работници, като например младите работници и бременните жени или кърмачките, и преценка дали са необходими специални мерки за тяхната защита;
6. редовно преразглеждане на оценката на риска;
7. оценка на предприетите мерки и, ако е необходимо, подобрения на плана за действие.

Оценките на риска трябва да се основават на принципа на предпазливост, като се вземат предвид следните съображения:

- Счита ли се, че конкретният тип наноматериал е свързан с висок риск?
- Има ли вероятност от високо ниво на експозиция на наноматериала в процеса на работата или в резултат на авария?

Високорисковите наноматериали и високите нива на експозиция представляват много висок риск и изискват незабавни действия за ограничаване на експозицията. Наноматериалите, които са източник на нисък риск, и ниските нива на експозиция изискват по-малко неотложни действия или не изискват предприемане на мерки.

Достъпни са различни видове инструменти и подкрепа за оценка на риска, свързан с наноматериали.

Преглед на тази тематика се съдържа в издаденото от [Европейската комисия](#) „Ръководство за защита на здравето и безопасността на работниците от потенциални рискове, свързани с наноматериали на работното място“.

По-подробна информация може да се намери на уебсайтовете на [Европейската агенция по химикали](#), [Световната здравна организация](#) и [Организацията за икономическо сътрудничество и развитие](#).

Предприемане на действия и управление на рисковете

Работодателите са длъжни да осигуряват безопасна и здравословна работна среда на своите работници, което включва и защита от рисковете, свързани с наноматериалите.

В европейското законодателство в областта на безопасността и здравето при работа е предвидена „йерархия“ от мерки за предотвратяване или намаляване на експозицията на работниците на опасни вещества (член 6 от Директивата за химичните агенти). Този „приоритетен ред от мерки“, както е наречен в Директивата, е известен като т.нар принцип СТОП (STOP):

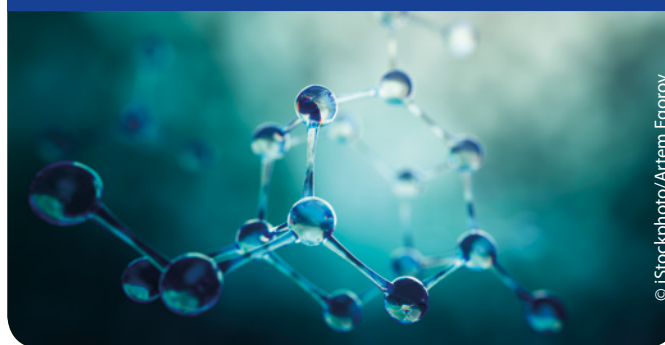
S = Замяна (което включва и пълното премахване на дадено опасно вещество);

T = Технологични мерки;

O = Организационни мерки;

P = Лични предпазни средства.

S = Замяна



В много случаи наноматериалите се използват поради своите уникални технически характеристики, така че замяната им може да не е лесна. Дори в случаите, когато използването на наноматериал не може да бъде избегнато, често е възможно наноматериалите да се използват във форма, която обезпечава намаляването на експозицията до минимум, например течна форма като каша или паста, или под формата на твърдо вещество. По този начин значително се намалява експозицията, особено чрез вдишване. Необходимо е обаче да се избягва разпръскването на наноматериали, суспендирани в течна среда, тъй като те могат да бъдат вдишани с аерозола.

//

Основните пътища
на експозиция на
наноматериали са чрез
вдишване и чрез кожна
експозиция.”

Т = Технологични мерки



По принцип пренасянните по въздуха наноматериали могат да се сравнят с аерозоли и могат да бъдат контролирани чрез мерки, сходни с прилаганите за **контрол на аерозолите**. Поради много малката маса на наночастиците обаче, тяхната кинетична енергия е много ниска, така че може да се приеме, че те се държат като газ, а не като прах. Изборът на технология зависи от степента на експозиция, която от своя страна зависи от запрашеността и нивото на емисия на наноматериала. Може да е необходимо да се използва съчетание от методи за управление на експозицията и риска. Херметизацията и вентилацията на производствения процес е ефективен начин за намаляване на експозицията. Необходимо е обаче да се управляват рисковете от изтичания, както и рисковете, свързани с дейностите по поддръжка, ремонт и почистване, които също трябва да са предмет на съответни мерки за управление.

Процесите, включващи работа с наноматериали, често се осъществяват в затворени системи поради необходимостта процесът да бъде защитен от замърсяване. Наред с това затворените системи осигуряват предимство и са добра технологична мярка, тъй като предотвратят изпускането на наноматериали в околната среда и експозицията на работниците. Използването на затворени системи се препоръчва най-вече във връзка с дейности като дозиране на произведените наноматериали, изсипване (включително смесване) на наноматериали в производствено или преработвателно оборудване и изваждането им от такова оборудване, почистване на контейнери и обработване на отпадъци, освен ако отсъства риск от експозиция.

Когато не е възможно да се приложат мерки за замяна или херметизация на процеса, следва да се обмисли прилагането на инженерни мерки за контрол (например ограничаване на разпространението, местна отвеждаща/смукателна вентилация, **обща вентилация**) за намаляване на експозицията. Инженерните мерки за контрол зависят от особеностите на всяко работно място и следва да отчитат източника на емисиите, риска и необходимостта от намаляване на емисиите и експозицията, количеството и физичната форма на наноматериалите, както и и продължителността и честотата на задачите.

Местната вентилация и общата вентилация способстват за предотвратяване на разпространението на пренасяните по въздуха наноматериали в работната зона и съседните помещения. За да бъдат отстранени наночастиците от отвеждания въздух, трябва да се използва подходяща филтрираща система. Това може да е многостепенна система с високоефективни (HEPA) пречистващи филтри или филтри с много ниско проникване (ULPA)

Оптимизирането на проектирането на процесите и работните практики, така че да се сведат до минимум опасните странични продукти и производството на отпадъци, също ще намали експозицията на работното място.

Намаляване на риска от **експлозии**, причинени от наночастици, може да се постигне посредством прилагане на **четири „специфични бариери за безопасност“**:

- превантивна бариера: намаляване на вероятността от възникване на злополуки посредством повишаване ефективността на процедурите за поддръжка, насочени към предотвратяване на емисии на наноматериала, случайно образуване на взривоопасна атмосфера, натрупване на статични електрически заряди и анализи на конкретни случаи на случайно запалване;
- ограничаваща бариера: ограничаване на свързаните с процеса рискови фактори посредством намаляване на работната температура и наляганя;
- ограничаваща бариера: ограничаване на експлозивните параметри на нанопрахове посредством замяна или разреждане;
- защитна бариера: повишаване на степента на защита на изложените на риск работници.



О = Организационни мерки



Организационните мерки включват например информирани на работниците за рисковете, за превантивните мерки, които трябва да бъдат осъществени, и за правилата, които следва да се спазват. Информацията за работниците следва също така да включва информацията относно опасностите, произтичащи от наноматериалите, и значението на принципа на предпазливост, като се имат предвид все още ограничените познания по отношение на свързаните с наноматериалите рискове за здравето и безопасността. Документирането на безопасни процедури и на инструкциите за работа при процеси, включващи използване на наноматериали, както и осигуряването на достъп до тези документи на работното място, ще предоставят основа за правилни работни практики и са отправна точка за постоянно усъвършенстване.

Организационните мерки могат да включват и намаляване до минимум на броя на работниците в конкретното работно място, които са изложени на наноматериали, и/или намаляване на работното време с потенциална експозиция на наноматериали. Достъпът до зони, в които е възможна експозиция, следва да бъде ограничен; знаците за безопасност и предупрежденията за опасност следва да се използват по подходящ начин.



Допълнителна информация

Всички препратки и по-подробна информация могат да бъдат намерени в статията в OSHwiki относно наноматериалите:

<https://oshwiki.eu/wiki/Nanomaterials>

[#Euhealthyworkplaces](#)

Р = Лични предпазни мерки



Като крайна мярка, ако описаните по-горе мерки не могат да бъдат приложени или са недостатъчни, следва да се използват лични предпазни средства. В много отрасли се използва работното облекло както и ръкавици и очила, когато е необходимо.

В информационните листове за безопасност на химическите продукти, съдържащи наноматериали, следва да бъде предоставена информацията относно препоръчаните лични предпазни средства. При условие че са избрани подходящи лични предпазни средства, те могат да осигурят добра защита от въздействието на наноматериалите.

