



Европейска
комисия

Безопасна работа с произведени наноматериали

Незадължително
ръководство за
служители

Ръководството се предоставя за обща употреба в професионално обкръжение* в ЕС, в което се използват нанотехнологии. То не заменя никои други специфични изисквания или насоки, които съществуват на национално равнище и които също следва да бъдат взети под внимание. Следва също така да се отчете, че нанотехнологията се развива бързо. Поради това при изготвянето на настоящото ръководство е направен избор на понятия, терминология и методология, които може да не са били използвани на други места. С оглед на съответните развития в бъдеще може да се обмисли въвеждането на промени в настоящото ръководство.

Документът е завършен през ноември 2014 г.

Нито Европейска комисия, нито което и да е лице, действащо от името на Комисията, носят отговорност за начина, по който би могла да бъде използвана съдържащата се в настоящата публикация информация.

Люксембург: Служба за публикации на Европейския съюз, 2019 г.

© Европейски съюз, 2019 г.

Повторното използване е разрешено, при условие че се посочи източникът.

Политиката на повторно използване на документите на Комисията е регламентирана с Решение 2011/833/ЕС (ОВ L 330, 14.12.2011 г., стр. 39).

За използването или възпроизвеждането на снимки или други материали, за които ЕС не е носител на авторското право, трябва да се иска разрешение направо от носителите на това право.

образи: © Shutterstock, 2019

ISBN 978-92-79-46455-3 doi: 10.2767/226748 KE-04-15-163-BG-N

БЛАГОДАРНОСТИ

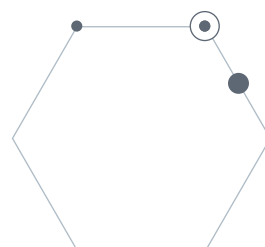
Настоящото ръководство се основава на редица съществуващи информационни източници и на съветите на европейски организации и експерти, които бяха предоставяни постоянно в хода на неговото изготвяне. Изказваме благодарности за това съдействие.

* Повече обща информация относно наноматериалите може да бъде намерена на следния уебсайт на Европейската комисия:
http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/nanomaterials/en/index.htm#i11



Безопасна работа с произведени наноматериали

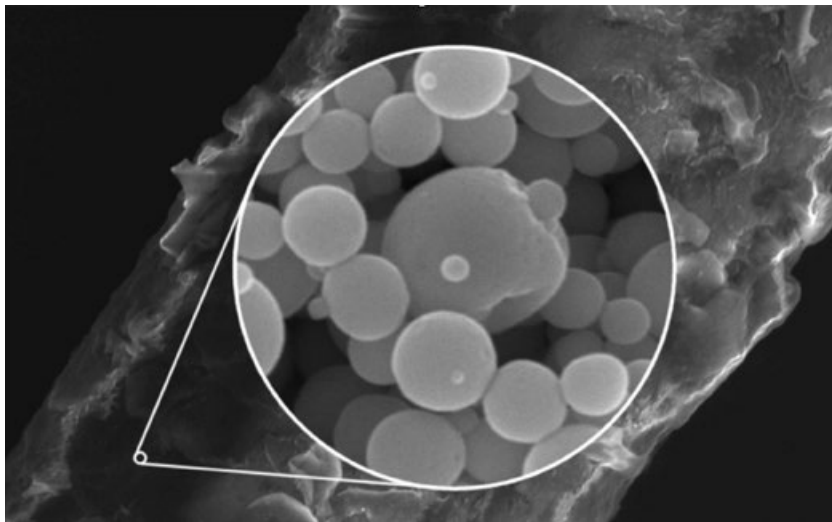
Незадължително ръководство
за служители



Какво представляват наноматериалите и продуктите, базирани на нанотехнологии ?

Наноматериали

Терминът „наноматериал“ обикновено се използва за описание на материал, на който поне един от размерите е по-малък от 100 нанометра (nm). За да си го представим, човешкият косъм или лист хартия са дебели приблизително 100 000 nm (фигура 1). Има предложени различни определения за дефиниране на термина „наноматериал“, като най-широко използваното в Европа е това в Препоръка 2011/696/ЕС на Европейската комисия.



Фигура 1:
Наночастици върху човешки косъм
(Снимката е предоставена от проф. R Dorey, Cranfield University (Университет Кранфийлд))

Наноматериалите се срещат в природата, могат да бъдат генерирани по невнимание в процеса на промишлена преработка или горене (т.е. генерирани в процес наночастици, ГПНЧ) или да са специално произведени, за да се използват свойствата, които притежават, когато са в „нано“ форма. Последната група включва така наречените произведени (или специално създадени) наноматериали (ПНМ), които от своя страна могат да се използват за производството на „продукти, базирани на нанотехнологии“, проявяващи подобрени функционалности.

Докато за няколко вещества, които от десетилетия се използват в големи количества от промишлеността, вече се счита, че попадат в рамките на определението на Европейския съюз за наноматериали, съществува бързо разширяващ се кръг от други ПНМ, които са в процес на преминаване от етапа на научноизследователска и развойна дейност в лабораториите към широкомащабни приложения в промишлеността и използване в потребителски продукти. Например кръгът от европейски промишлени отрасли, които използват ПНМ, понастоящем включва разнообразни сектори като селското стопанство, електрониката, медицината и медицинските технологии, строителството, автомобилното производство, текстилната промишленост, хранително-вкусовата промишленост и козметиката.

Настоящото ръководство е специално предназначено да предостави на служителите, които работят с ПНМ и продукти, базирани на нанотехнологии, въведение във въпросите и подходите, свързани с безопасната работа с ПНМ. По-технически насочено справочно ръководство (предназначено да подпомага работодателите и ръководителите, отговарящи за здравето и безопасността, при извършването на оценка на риска и вземането на решения относно нуждите от управление на риска) също е свободно достъпно и може да представлява интерес за служителите, които биха искали да научат повече по темата.



Какво е основанието за сегашните опасения относно **произведените** **наноматериали?**

Причината, поради която произведените наноматериали (ПНМ) представляват такъв интерес за промишлеността и предлагат потенциално значителни ползи за обществото, е, че те понякога притежават твърде различни свойства в сравнение със същите вещества в макромасаб — например те могат да са потенциално по-реактивни или да имат увеличена здравина. Въпреки това същите тези разлики означават, че те потенциално могат да си взаимодействат по различен начин с биологичните системи, например те могат по-лесно да се абсорбират или да преминават по-лесно през физиологичните бариери на тялото.

Бяха идентифицирани опасения във връзка с възможните опасности, които наноматериалите могат да представляват поради различните им физикохимични свойства и различните начини, по които могат да си взаимодействат с телата на хората и животните (вж. каре 1).

Въпреки че бяха отправени въпроси за това дали съществуващата европейска система за регулиране на здравето и безопасността на работниците е достатъчна, за да се гарантира безопасното управление на потенциалните рискове, които могат да бъдат свързани с използването или наличието на наноматериали на работното място, при обширен преглед на трудовото законодателство беше заключено, че по принцип съществуващата регулаторна система се прилага за наноматериалите. Въпреки това, за да се предостави по-нататъшна помощ на работодателите и техните служители, с подкрепата на Европейската комисия настоящото и други целенасочени ръководства бяха предоставени на разположение на европейско равнище, за да се разгледат въпросите, които могат да възникнат във връзка с наличието на наноматериали на работното място. Налични са и други ръководства, изготвени от различни органи, включително от някои държави членки, примери за които са посочени в края на настоящия документ.

КАРЕ 1.

Естество на опасенията относно наноматериалите

Физични опасности: В наномасаб материалите могат да проявяват различни физикохимични свойства в сравнение с тяхната макроформа. Например те могат да имат значително по-ниски точка на топене или температура на фазов преход, да проявяват променена електрическа проводимост и магнитни свойства и/или различия в химичната активност. Тези свойства могат потенциално да доведат до променен рисков профил. Физикохимичните промени, които пораждаат най-голямо опасение, включват възможното повишаване на запалимостта, свойства на самонагриване и експлозивност на прах. Докато металите и материалите на въглеродна основа е най-вероятно да притежават тези качества, други биха могли да породят неочаквани физични опасности.

Човешкото здраве: Наночастиците могат да си взаимодействат с биологичните системи по различен начин в сравнение с по-големите частици на същия материал. Например наночастиците могат да проявяват различна степен на абсорбция в тялото чрез вдишване, поглъщане или контакт с кожата и, след като бъдат абсорбирани, могат да достигнат до части от тялото, до които по-големите частици не могат. Освен това дадена маса на наночастици ще има много по-голяма повърхнина отколкото същата маса в макроформа със същия химичен състав и кристална структура; тази по-голяма площ може да доведе до повишена биологична активност, имаща за резултат това, че за дадена маса наноматериал проявява по-голяма токсична доза-реакция. Проявяваната от наночастица токсичност може също така да бъде повлияна от наличието на повърхностни покрития или склонността на материалите да образуват агломерации.

Понастоящем съществува несигурност по отношение на степента, в която различните характеристики на наночастиците влияят на токсичността. Изследванията сочат, че в някои случаи физичните свойства на даден наноматериал (например размер, форма, кристална структура, повърхностно покритие, повърхностна реактивност) могат да бъдат от значение при определяне на естеството и степента на

токсичност. Особено безпокойство предизвикват потенциалните последици от вдишването на някои видове наноматериали — по-специално тези с влакноподобна форма и/или тези, които проявяват устойчивост и слаба разтворимост в биологични течности. Съществуват и опасения, че вдишаните наночастици могат лесно да се абсорбират през белите дробове и да се транспортират към други части на тялото, където те биха могли да причинят токсичен ефект. Контактът на наноматериали с кожата също би могъл да доведе до неблагоприятни последици. Въпреки това наличните доказателства сочат, че обикновено не се очаква наноматериалите да се абсорбират през здрава кожа, но при отсъствието на данни за конкретните наноматериали, с които се работи, винаги следва да се спазва добра професионална хигиена на работното място, за да се сведе до минимум контактът с кожата. Пероралното поглъщане по принцип не е причина за опасения на работното място. Въпреки това, наноматериали биха могли да бъдат погълнати, ако не се съблюдава добра професионална хигиена (т.е. важно е да се сменят дрехите и да се измиват ръцете преди ядене). Възможно е също така наноматериали да бъдат поети в резултат на поглъщане на вдишани частици при естествените процеси на изчистване на тялото през носа, гърлото и белите дробове.

Околната среда: Възможно е по начин, подобен на наблюдавания при хората, наноматериалите да могат да си взаимодействат с други организми от околната среда по начини, по които по-големите частици не могат. Разликите в способността на наноматериалите да се придвижват в околната среда могат също да доведат до експозиция на различни организми в сравнение с макроформите на същото вещество. Освен това тяхната устойчивост в околната среда може да се различава от тази на макроформите.

Трябва ли да третирам всички произведени наноматериали като специални случаи?



Причината, поради която е необходимо особено внимание при работа с ПНМ, е, че някои — но не всички — наноматериали могат да проявяват различни свойства в сравнение с тези, които биха били прогнозирани на базата на химически идентично вещество под формата на по-големи (макро) частици (вж. каре 1).

Предвид новостта на много от нанотехнологиите, все още не е възможно да се разработят подробни систематични правила, с които да се идентифицират и характеризират напълно всички потенциални опасности, които могат да бъдат предизвикани от ПНМ. Следователно е особено важно всеки наноматериал, който е произведен или използван от дадено дружество, да е добре характеризиран като част от оценката на риска на работното място, като се използва, където е възможно, **специфичен за всеки отделен случай** подход. Подобен подход е необходим и за да се определи кои са подходящите мерки за управление на риска, които трябва да бъдат предприети, така че да се гарантира, че мерките за управление на риска напълно предпазват срещу всички потенциални опасности и наноматериалите да могат да бъдат безопасно използвани. По-специално такъв е случаят с произведените наноматериали, които могат да бъдат резултат от повече от един процес (напр. карбонови нанотръби), тъй като различните производствени процеси могат да доведат до теоретично същия материал, но той може да притежава различни свойства. Като цяло, с оглед на липсата на яснота от научна гледна точка, е силно препоръчително да се възприеме **подход на предпазливост** при използването на наноматериали.

Затова работодателите следва да разглеждат всеки използван произведен наноматериал поотделно въз

основа на всеки отделен случай, когато това е възможно, за да установят какви са подходящите изисквания за управление на риска. Също толкова важно е всички работници да се уверят, че напълно разбират и спазват мерките за управление на риска, въведени за всяка процедура или задача, която може да води до контакт на служителите с произведени наноматериали или продукти, базирани на нанотехнологии.

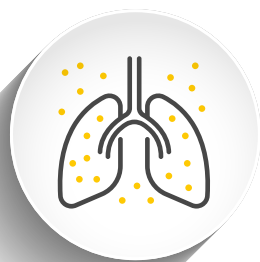
Когато вещество в каквато и да е форма е класифицирано съгласно Регламента относно класифицирането, етикетването и опаковането на вещества и смеси (CLP) като опасно или когато е идентифицирано като притежаващо опасни свойства, които показват, че следва да бъде класифицирано по този начин, а именно в съответствие с определението за „опасен химичен агент“ съгласно член 2, буква б), точка iii) от Директива 98/24/ЕО за химичните агенти (ДХА), или ако веществото е с установена гранична стойност на професионална експозиция (OEL), тогава, ако то се използва в наноформа, вашият работодател следва да се увери — като минимално изискване, че са предприети всички мерки за намаляване на риска, подходящи за класификацията или необходими за постигане на граничните стойности на професионална експозиция. Когато обаче веществото се използва в наноформа, работодателят следва по възможност да направи допълнителна индивидуална оценка за всяка отделна наноформа, за да реши дали е целесъобразно да се въведат дори по-строги мерки за управление на риска с оглед преодоляване на всички несигурности относно специфични за наноматериалите свойства.

Как мога да разбера дали използвам наноматериали или продукти, базирани на нанотехнологии, и как мога да бъда експониран?

Някои продукти се рекламират като съдържащи наноматериали, тъй като това може да предлага технически или търговски предимства, но за други продукти производителите може да не искат открито да рекламират този факт поради съображения за поверителност или евентуално за да избегнат пораждането на обществено безпокойство. Ето защо може да е трудно да се каже със сигурност дали дадено вещество или продукт съдържа наночастички. За да установите дали се съдържат наноматериали, следва да потърсите информация в етикетите на продукта, в информационните листове за безопасност и в техническите спецификации. В тях може да е посочено дали се съдържат един или повече наноматериала (напр.

в някои промишлени сектори включването на специфични етикети вече се изисква със закон в Европа), но в други случаи тези проверки може да не установят със сигурност статута на материала. Ако все още имате опасения, че материалът или продуктът може да съдържа наночастички, но няма етикети, потвърждаващи това, обърнете се към вашия представител или ръководител по въпросите за безопасността. При такива обстоятелства те следва да могат да ви информират директно или да потърсят потвърждение от доставчика за това дали се съдържат наноматериали или не. Можете също така да потърсите информация в интернет (вж. последния раздел на ръководството).

На работното място можете да бъдете експонирани на химично вещество (в наночастички или не) чрез:



инхалация
(вдишване на веществото);



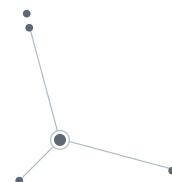
дермална абсорбция
(контакт с кожата), или



прием
(поглъщане).

Вдишване може да се случи, когато твърди частици се пренасят по въздуха или когато частици мъгла се генерират от течности, например при разпръскване на продукти. Наночастички обикновено не се освобождават, когато са обвързани с повърхност като част от покритие. Въпреки това, ако режете, търкате или шлайфате обработена повърхност, това може да освободи наночастички. Контакт с кожата може да настъпи при

работа с прах, суспензии или течности или при излагане на запращена среда или мъгла, съдържаща наночастички. Поглъщане може да възникне, ако не спазвате правилата за добра лична хигиена и безопасност (като например измиване на ръцете със сапун и вода преди да излезете в почивка или в края работния ден) или в резултат на носенето на лично защитно облекло извън работните зони.



Какви действия са необходими за безопасната работа с произведени наноматериали и продукти, базирани на нанотехнологии?

Както вече беше посочено, наноматериалите не са предмет на конкретен(и) нормативен(и) акт(ове), но всички те подлежат на същото европейско и национално законодателство, в което се разглежда безопасната работа с конвенционални химични вещества и смеси. Освен това Европейската комисия ясно е посочила, че е необходимо да се направи оценка на рисковете, свързани с отделните наноматериали, за всеки отделен случай, когато това е възможно.

Ето защо вашият работодател следва да е предприел специфична оценка на риска за всеки наноматериал

на работното място, за да определи какви мерки за управление на риска са необходими за различните дейности, които извършвате на работното място.

При разработването на мерки за контрол трябва да се има предвид йерархията от варианти (каре 2), като подходящите мерки се избират въз основа на резултата от оценката на риска.

Някои примери за най-често използваните мерки за управление на риска са представени в каре 3.

КАРЕ 2.

Йерархия на вариантите за мерки за управление на риска

Изолиране или затваряне

- Всички операции, които включват вероятно отделяне на ПНМ във въздуха, следва да се изпълняват в герметично затворени инсталации или в помещения, в които може да се оперира дистанционно от защитено пространство.

Инженерингов контрол

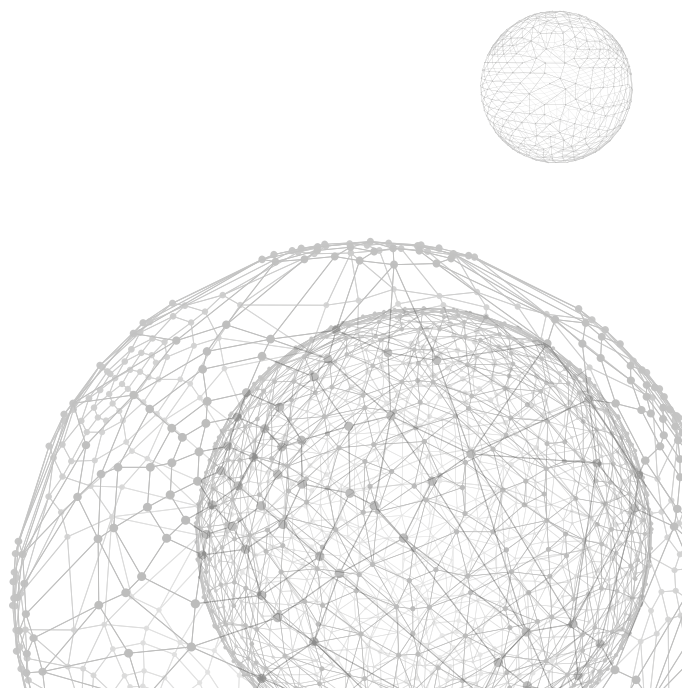
- Процеси, при които е налице потенциал за образуване на прах или аерозоли от ПНМ, следва да се осъществяват в пространства с ефикасна локална изпускателна или смукателна вентилация.
- Мокро рязане се препоръчва за рязане на твърди предмети (напр. продукти, базирани на нанотехнологии), съдържащи ПНМ.

Административен контрол

- Работните процедури и разпределението на персонала съгласно задачите следва да бъдат разработени така, че да се гарантира безопасната работа с ПНМ;
- На отделните работници следва да се предоставя подходящо обучение и информация;
- Следва да се утвърди план за управление при аварии.

Лични предпазни средства (ЛПС)

- ЛПС следва да се считат за мярка за контрол от „последна инстанция“ или за допълнителен вариант, който да се използва в съчетание с други мерки.





КАРЕ 3.

Типични мерки за управление на риска, използвани при произведени наноматериали

Технически мерки:

- Ако ПНМ имат способност да се пренасят по въздуха, опитайте се да работите в херметична среда, когато това е възможно, като например използвате димоотвеждащ аспиратор или защитна камера с ръкавици или локална смукателна вентилация;
- Когато се използват вентилационни системи, те следва да използват HEPA филтри и да подлежат на редовна поддръжка и сервисно обслужване;
- На строителни площадки естествената вентилация следва да се оползотворява в максимална степен (чрез отваряне на врати, прозорци и свеждане до минимум на всяко екраниране на работното място, и т.н.);
- Ако работите на открито, опитайте се да позиционирате потенциалните дейности, генериращи ПНМ, по посока на вятъра; Случайно разпръскване на ПНМ след използването им може да бъде предотвратено чрез фиксирането им в смола, течност и пр.;
- ПНМ следва да се изхвърлят като химически отпадъци;

Организационни мерки:

- В дружеството следва да има **специално обучен служител** със задълбочени познания за това как да се работи безопасно с ПНМ;
- Работниците, които използват ПНМ, следва да очакват да получат подходящи инструкции и информация за безопасна работа с ПНМ;
- Броят на различните манипулации на материал/продукт следва да бъде сведен до минимум;
- Работните места, където се използват ПНМ, следва по възможност да бъдат отделени от другите зони, а достъпът до тях да бъде ограничен до служители, които са специално обучени за безопасна работа с наноматериали;

Лични предпазни мерки:

- Ако работите с ПНМ, вашият работодател трябва да ви предостави ясни инструкции за безопасно и правилно използване на предвидените лични предпазни средства;
- Трябва да се използват ръкавици за еднократна употреба (за предпочитане нетъкани) (например нитрилни, латексови и неопренови ръкавици);
- За дейности, при които е възможна дисперсия на ПНМ, винаги трябва да се използват предпазни очила;
- Трябва да се използва защитно облекло (за предпочитане нетъкано, напр. от **Тайвек**);
- Когато е необходимо използването на респиратор, **той трябва да бъде най-малко с клас на дихателна защита FFP3 (с NPF 30 или по-висок)**.



Допълнителни източници на информация

Всяко ръководство за работа с наноматериали следва да се разглежда като „непрекъснато развиващ се документ“, тъй като представя познанията за наноматериалите и разбирането за свързаните с тях въпроси относно здравето и безопасността към момента на изготвянето му; това конкретно ръководство беше изготвено за първи път през юни 2013 г.

Тъй като нанотехнологиите са бързо развиваща се област и нови форми все повече навлизат на работното

място, познанията ни за свойствата и характеристиките на конкретни наноматериали и степента, до която те могат да бъдат причина за потенциални опасения за хората и околната среда, непрекъснато се развиват. Следователно е важно и работодателите, и работниците да се стремят да бъдат информирани за последните развития в тази област, по-специално по отношение на това кои са най-добрите практики за осигуряването на здравословни и безопасни условия на труд.

КЛЮЧОВИ МОМЕНТИ, КОИТО СЛЕДВА ДА БЪДАТ ОТБЕЛЯЗАНИ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ИЗПОЛЗВАНЕТО НА НАНОМАТЕРИАЛИ НА РАБОТНОТО МЯСТО

Какво представляват наноматериалите?

- Наноматериалите са материали с един или повече размера под 100 нанометра (т.е. по-малко от една хилядна от ширината на човешки косъм);
- Наноматериалите се срещат в естествен вид, могат да бъдат генерирани в процеса на преработка или изгаряне или могат да бъдат целенасочено произведени (т.нар. произведени или специално създадени наноматериали);
- Акцентът на настоящото ръководство е върху произведените наноматериали и използването на продуктите, които ги съдържат.

Какви са опасенията относно произведените наноматериали?

- Някои наноматериали могат да имат свойства, които се различават от свойствата на същия материал в конвенционалната му форма;
- Тези различия могат да доведат до променени физикохимични рискове (например запалимост, експлозивност) или до по-голяма несигурност относно степента на потенциалните въздействия върху здравето;
- Въпреки че някои наноматериали се използват безопасно от десетилетия, други произведени форми са нови и имат характеристики, които все още не са напълно определени.

- В продуктите, базирани на нанотехнологии, наноматериалите обикновено са обвързани в рамките на матрица, така че няма риск от експозиция. Въпреки това, ако бъдат рязани, търкани или шлайфани, това може да освободи наночастици.

Произведените наноматериали безопасни ли са за използване на работното място?

- Тъй като материалите в наноформа могат да проявяват свойства, различни от тези в конвенционална форма, е необходимо да се разгледа дали мерките за здравословни и безопасни условия на труд (ЗБУТ) предоставят адекватна защита;
- Затова вашият работодател следва да извърши специфична оценка на риска за всеки наноматериал на работното място, за да определи какви мерки за управление на риска са необходими;
- При работа с наноматериали са подходящи различни мерки за контрол — те са описани в настоящия документ.

АКО НЕ СТЕ СИГУРНИ ДАЛИ НА ВАШЕТО РАБОТНО МЯСТО СЕ ИЗПОЛЗВАТ НАНОМАТЕРИАЛИ ИЛИ НЕ СТЕ СИГУРНИ КАКВИ МЕРКИ ЗА ЗДРАВΟΣЛОВНИ И БЕЗОПАСНИ УСЛОВИЯ НА ТРУД СА НЕОБХОДИМИ, ОБЪРНЕТЕ СЕ КЪМ ВАШИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛ ПО ВЪПРОСИТЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА ИЛИ ВАШИЯ РАБОТОДАТЕЛ ЗА ДОПЪЛНИТЕЛНА ИНФОРМАЦИЯ!

За контакт с представители на ЕС

лично

В целия Европейския съюз съществуват стотици информационни центрове „Europe Direct“. Адресът на най-близкия до Вас център ще намерите на уебсайта: https://europa.eu/european-union/contact_fi

ПО ТЕЛЕФОНА ИЛИ ПО ЕЛЕКТРОННА ПОЩА

Europe Direct е служба, която отговаря на въпроси за Европейския съюз. Можете да се свържете с тази служба: **чрез безплатния телефонен номер: 00 800 6 7 8 9 10 11** (някои оператори може да таксуват обаждането), **или стационарен телефонен номер: +32 22999696**, или **по електронна поща чрез формуляра на разположение на: https://europa.eu/european-union/contact_fi**

За да намерите информация за ЕС

онлайн

Информация за Европейския съюз на всички официални езици на ЕС е на разположение на уебсайта Europa на адрес https://europa.eu/european-union/index_fi

ПУБЛИКАЦИИ НА ЕС

Можете да изтеглите или да поръчате безплатни и платени публикации на адрес <https://publications.europa.eu/bg/publications>. Редица безплатни публикации може да бъдат получени от службата Europe Direct или от Вашия местен информационен център (вж. https://europa.eu/european-union/contact_fi)

ПРАВО НА ЕС И ДОКУМЕНТИ ПО ТЕМАТА

За достъп до правна информация от ЕС, включително цялото право на ЕС от 1952 г. насам на всички официални езици, посетете уебсайта EUR-Lex на адрес <http://eur-lex.europa.eu>

СВОБОДНО ДОСТЪПНИ ДАННИ ОТ ЕС

Порталът на ЕС за свободно достъпни данни (<http://data.europa.eu/euodp/fi>) предоставя достъп до набори от данни от ЕС. Данните могат да бъдат изтеглени и използвани повторно безплатно, както за търговски, така и за нетърговски цели.

Можете да изтеглите нашите публикации или да се абонирате безплатно на:
<http://ec.europa.eu/social/publications>

Ако желаете да получавате редовно актуална информация за генерална дирекция „Трудова заетост, социални въпроси и приобщаване“, регистрирайте се, за да получавате безплатния електронен бюлетин „Социална Европа“ на:
<http://ec.europa.eu/social/e-newsletter>



Social Europe



EU_Social

