



Előírások

- Keletkező
káros anyagok 199
- Alkalmazott szűrők 206
- Vonatkozó előírások 208

Keletkező káros anyagok

A hegesztés, vágás és rokon eljárásai közben a vegyi és a fizikai folyamatok során a nyersanyagokból, segédanyagokból és szennyeződések

gáz halmazállapotú

és

részecske jellegű

káros anyagok keletkeznek.

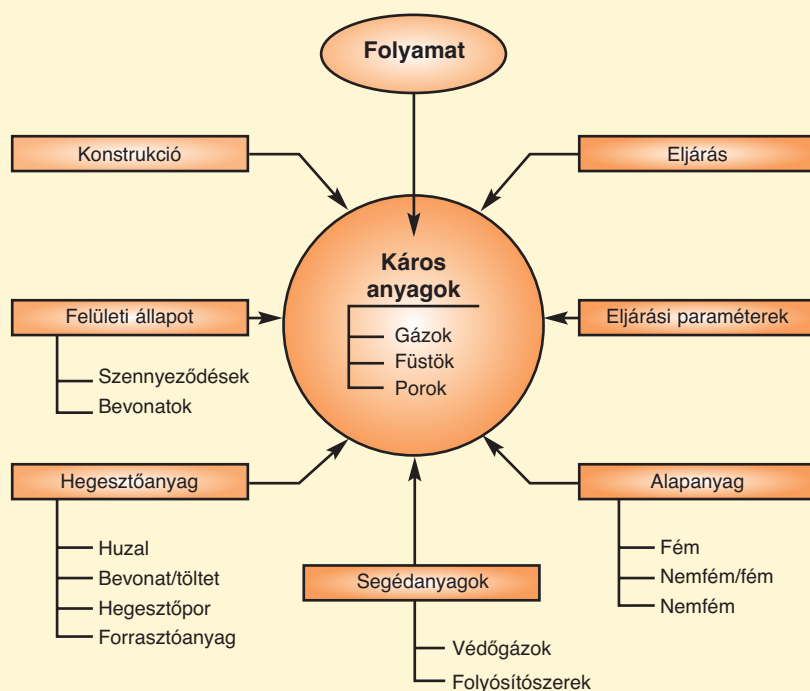
A hegesztés és rokon eljárásai során kialakuló gáz halmazállapotú és részecske jellegű anyagok létrejötte eljárás- és nyersanyagfüggő. A gázok elsősorban az alkalmazott és a környezetben jelen levő gázok és gázelegyek reakciótermékeként keletkeznek. A részecske jellegű anyagok túlnyomó részben a hegesztési hozaganyagokból jönnek létre.

Részecske

Hegesztéskor a részecskék vegyi összetétele elsősorban a hegesztőanyagoktól függ. Lángvágáskor a vágni kívánt anyagokból származnak részecskék. A részecskék mennyisége függ az alkalmazott eljárások kombinációjától, a nyersanyagoktól és pl. az energia erősségétől.

Befolyásoló tényezők a káros anyagok mennyisége és fajtája szerint:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| - Áram, feszültség | - A bevonat fajtája |
| - Áramnem | - Az elektródák állásszöge |
| - Az elektródák átmérője | - A hegesztés típusa |



(Forrás: BGR 593 1.4.)

Az eljárástól - kézi ívhegesztés, lángvágás, plazmavágás, lézervágás
- függően különféle méretű és alakú részecskék keletkeznek.

A részecskék egészségkárosító hatása elsősorban a méretüktől (átmérőjüktől) függ.

Hegesztési alapismeretek

A különböző hegesztési eljárások során hegesztési füst keletkezik, amelyben különféle részecskék vannak, ezek átmérője $0,1\text{ }\mu\text{m}$ és $1,0\text{ }\mu\text{m}$ közé esik, túlnyomó részben azonban $0,4\text{ }\mu\text{m}$ alatt van. Ezek a részecskék behatolnak a tüdő légelhólyagocskáiba. Eljutnak a legkisebb légelhólyagocskákig is, és ott lerakódnak. Innen belekerülnek a vérkeringési rendszerbe, és a véredények falán átdiffundálva lerakódnak a testben.

Csak a megfelelő mérési eljárások továbbfejlesztése tette lehetővé a keletkező káros anyagok részecskeméreteinek meghatározását ebben az ultrafinom tartományban.

A hegesztési füst egyértelműen behatol a tüdő-légelhólyagocskákba.

Részecskeátmérő μm -ben	<0,2	<0,4	<0,6	<0,8	<1,0	>1,0
Mennyiség (db)	800	251	9	0	1	2
Mennyiség %-a	75,3	23,6	0,9	0	0,1	0,2
Tömeg %-a	15,9	38,7	7,5	0	8,2	29,7

(Forrás: Az AWS (Amerikai Hegesztési Társaság) vizsgálata)

A táblázat szerint a részecskék 98,9 %-a a $0,4\text{ }\mu\text{m}$ -ig terjedő tartományban van.

$1,0\text{ }\mu\text{m}$ -nél nagyobb részecskék nagyon ritkák.

A részecskeméreték részletesen

Bevont elektródás ívhegesztés

A bevont elektródás ívhegesztés során túlnyomó részben 0,01 μm és 0,4 μm közti méretű részecskék keletkeznek.

Védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés

A védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés során keletkező részecskék között csak kevés van, amelynek a mérete meghaladja a 0,2 μm -t. A részecskék legnagyobb része a 0,01 μm -től 0,05 μm -ig terjedő tartományban van. Még az erősen ötvöztött acélok védőgázos hegesztése során létrejövő részecskék mérete is túlnyomó részben 0,01 μm . Az összetapadt részecskék mérete 0,5 μm -ig terjedhet.

MIG-hegesztés (semleges védőgázos ívhegesztés)

Alumíniumötvözetek MIG-hegesztése során a hegesztési füst részecskéi csaknem kivétel nélkül 0,4 μm alattiak. A részecskék zömének mérete ezúttal is 0,01 μm és 0,05 μm között van.

Termikus vágás

A termikus vágás - lángvágás, plazmavágás, lézervágás - során a feldolgozandó anyagokból keletkeznek részecskék.

Ezek átmérője 0,03 μm -nél kezdődik.

A másodlagos részecskék átmérője összetapadt formában 10 μm -ig terjedhet.

Termikus szórás

A termikus szórás - lángszórás, ívszórás, plazmaszórás - során a hegesztőanyagokból $100\text{ }\mu\text{m}$ -ig terjedő méretű részecskék keletkeznek. A termikus szórás során keletkező anyagok is belélegezhetők. A tüdőléghólyagocskákba is behatoló részecskék hányada azonban függ az eljárástól és az anyagtól is.

Forrasztás

A lágy- és a keményforrasztás során keletkező porok általában $0,01\text{ }\mu\text{m}$ és $0,15\text{ }\mu\text{m}$ közti részecskéket tartalmaznak. Ezek is az ultrafinom részecskék közé tartoznak, és behatolnak a tüdő léghólyagocskáiba.

Gáz halmazállapotú káros anyagok

Az egészségre a legnagyobb veszélyt a részecske jellegű káros anyagok jelentik. A különféle eljárások során azonban gáz halmazállapotú káros anyagok is keletkeznek.

Elsősorban az alábbiakról van szó:

- szén-monoxid
- nitrogén-monoxid
- nitrogén-dioxid
- ózon

Szén-monoxid

A szén-monoxid (CO) nagyon mérgező. A szén-dioxiddal végzett fűtőelektrodás, aktív védőgázas hegesztés (MAGC) vagy a nagy részben szén-dioxidot tartalmazó keverékgázzal végzett fűtőelektrodás, aktív védőgázas hegesztés során kritikus koncentrációban keletkezik szénmonoxid.

Nitrogén-oxidok

A nitrogén-oxidok (NOX = NO, NO₂) nagyon mérgezőek.

Az autogénteknika eljárásai, préslevegővel vagy nitrogénnel végzett plazmavágás, ill. lézersugaras vágás során keletkeznek.

A nitrogén-dioxid már viszonylag kis koncentrációkban is alattomos, nagy koncentrációban pedig halálos tüdőödémához vezethet.

Ózon

Az ózon (O_3) különösen erősen fényvisszaverő hatású anyagok, pl. alumínium védőgázas hegesztésekor keletkezik. Akkor is ózon jön létre, ha erősen visszaverő anyagok vannak a hegesztő közelében. Az ózon nagyon instabil gáz. A levegőben levő porok hatására oxigénné bomlik le.

Összefoglalás

A vágóberendezések, lézersugaras vágók stb. kezelőire és a hegesztőkre leselkedő legnagyobb veszélyt a $0,4\text{ }\mu\text{m}$ -ig terjedő méretű és így a tüdő-léghólyagocskákba is bejutó részecskék jelentik.

Ezek a részecskék az érpályákon keresztül belekerülnek a testbe, és ott lerakódnak.

A lerakódások a vegyi összetételüktől függően előbb-utóbb súlyos egészségkárosodáshoz, vagy akár rákbetegségekhez is vezethetnek.

Alkalmazott szűrők

Mostanáig a hegesztési és a vágási munkálatok során létrejövő részecske jellegű szennyeződések leválasztására szolgáló szűrőberendezésekben az M szűrőosztályba tartozó szűrők használata volt a gyakorlat. Ezek a szűrők - akár egyszer használatos szűrőkről, akár az ún. ellenáramú öblítéses eljárással tisztított szűrőpatronokról van szó - eleget tesznek a jelenleg érvényben levő törvényes előírásoknak.

Az ilyen szűrők leválasztási teljesítőképességét tesztporokkal mérik ki, és az elért leválasztási hatásoknak $1,0\ \mu\text{m}$ -nél nagyobb részecskék esetén meg kell haladnia a 99,9 %-ot. A leválasztási hatások megadja, hogy a kezeletlen levegő felőli oldalon a részecskék mekkora hányadát szűrik ki a levegőből. Ez a leválasztási hatások egyáltalán nem tekinthető kielégítőnek a tüdő-léghólyagocskákba hatoló, $0,4\ \mu\text{m}$ -nél kisebb méretű porok esetében.

Ha abból indulunk ki, hogy a hegesztés és a hasonló eljárások során keletkező részecskék 99,9 %-ának mérete $1,0\ \mu\text{m}$ alatt van, akkor könnyen viszonylagossá válik a 99,9 %-os leválasztási hatások $1,0\ \mu\text{m}$ nél nagyobb részecskéknél” állítás jelentősége.

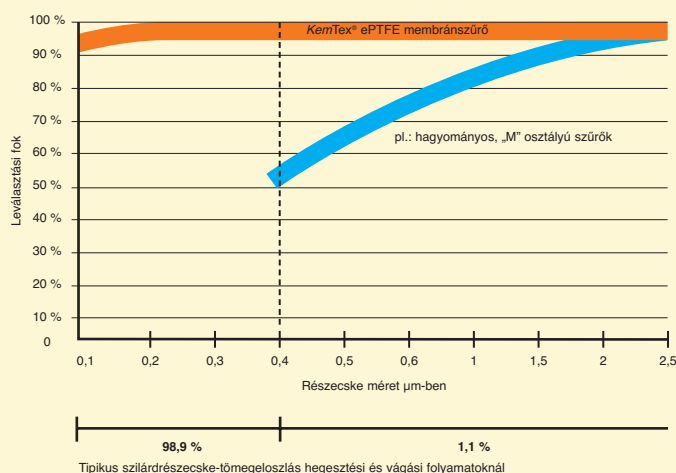
A technika jelenlegi állása

A KemTex® ePTFE-membránszűrők pontosan a legfinomabb részecskék tartományában - tehát $0,4\ \mu\text{m}$ -ig - érnek el nagy leválasztási hatásfokot, vagyis abban a tartományban, amellyel eddig egyáltalán nem foglalkoztak, mivel műszakilag nem volt rá mód.

A *KemTex*[®] ePTFE-membránszűrők éppen a nehézséget jelentő alkalmazási körökben és az ultrafinom porok esetében nyújtanak kiváló teljesítményt.

***KemTex*[®] ePTFE-membránszűrők**

Ez a táblázat az M szűrőosztályba tartozó szokásos szűrők tipikus teljesítőképességét veti össze a *KemTex*[®] ePTFEmembránszűrőkével.



A *KemTex*[®] ePTFE-membránszűrőknek egyedi mikrostruktúrájuk van, amely véletlenszerűen elrendezett rendkívül finom rostok millióiból tevődik össze. Az ezáltal létrejövő effektív pórusméret sokszorosan kisebb annál, semhogy szabad szemmel is látható lenne.

A *KemTex*[®] ePTFEmembránszűrők pergetetten kötött hordozószövetből állnak, és erre van felmángorolva és termikusan rögzítve az ePTFE-membrán.

A *KemTex*[®] ePTFE-membrán emissziója gyakorlatilag zérus, így a membránszűrő az ultrafinom részecskékre vonatkozó minden érvényben lévő előírást túlteljesít.

Az ePTFE-membrán éppen ebben a tartományban akadályozza meg a részecskének a szűrőszöveten való áthatolását. Ezen túlmenően az ePTFE felületi szűrési képessége és letapadásmentessége révén optimális tisztíthatóság és hosszú szűrőélettartam érhető el.

Vonatkozó előírások

Elttekintve attól, hogy általában a technika állása a mérvadó, és éppen a dolgozók egészségének területe az, ahol már a saját érdek is azt diktálja, hogy igénybe kell venni a műszaki lehetőségeket, figyelemmel kell lenni - többek között - az alábbi szabályokra is:

Állami előírások

A veszélyes anyagokra vonatkozó előírások (GefStoffV)

Alapvető tájékozódás

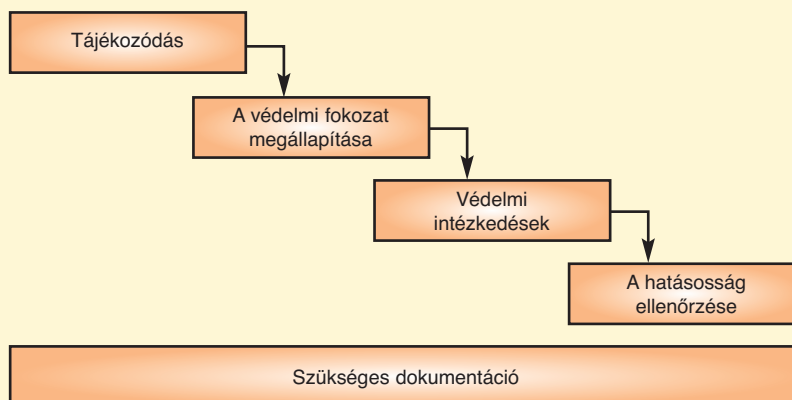
A veszélyes anyagokra vonatkozó előírások 7. §-ának 1. bekezdése értelmében a munkaadó köteles annak megállapítására, hogy keletkeznek-e, vagy szabaddá válnak-e a munkahelyen veszélyes anyagok, ezenkívül fel kell mérnie a veszély mértékét is.

A hegesztési füst a veszélyes anyagokra vonatkozó előírások 5. függeléke értelmében a belélegezhető por és a tüdőléghólyagocskákba hatoló por kategóriájába van sorolva.

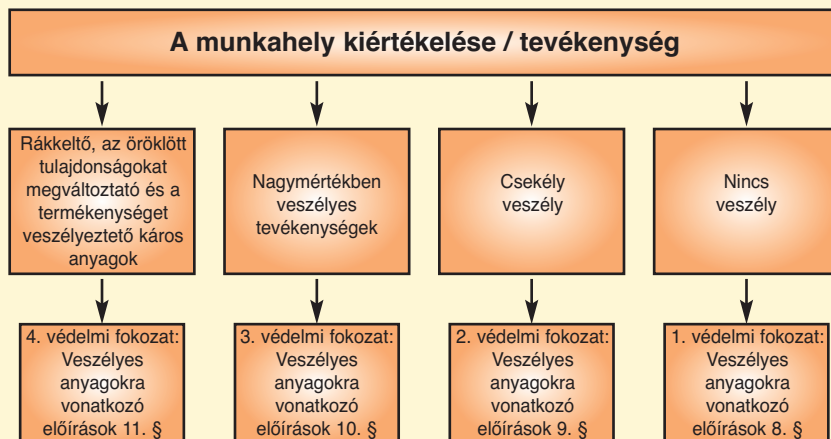
A veszélyek elhárításának alapelvei

A veszélyes anyagokra vonatkozó előírások 7. §-a szerint a veszélyes anyagok veszélyességének megítélése arra kötelezi a munkaadót, hogy minden szükséges információt megszerezzen, majd ezek felhasználásával megállapítsa, hogy mely védelmi fokozatokra van szükség. Ilyenkor a veszélyes anyagokra vonatkozó előírások 8. §-ától kezdődő előírások értelmében megfelelő védelmi intézkedések bevezetése szükséges, és ellenőrizni kell ezek hatékonyságát is.

A veszély megítélésének a veszélyes anyagokra vonatkozó előírások 7. §-a szerinti lefolyása



A védelmi fokozat megállapítása



1. védelmi fokozat:

Az 1. védelmi fokozat akkor használatos, ha nem kell veszéllyel számolni. Az alábbi pontok írják le és definiálják a védelmi fokozatot:

- veszélyes anyagok hiánya
- alkalmazott anyagmennyiség
- csekély behatás (mérték és időtartam)
- munkavégzési feltételek

Ilyenkor nincs szükség az alábbiakra:

- Személyi munkavédelem - pl. kesztyű stb. viselése
- Kollektív biztonsági intézkedések - pl. helyi elszívások
- Tűz- és robbanásvédelmi intézkedések

→ Az 1. védelmi fokozat alkalmazása hegesztési füstökhöz nem engedhető meg.

2. védelmi fokozat:

A 2. védelmi fokozat olyan veszélyes anyagok esetében használatos, amelyekre nem érvényes a 3. és a 4. védelmi fokozat. A következő intézkedésekre van szükség:

- Olyan vagylagos eljárás kiválasztása, amely kisebb emisszióval jár
- Kollektív biztonsági intézkedések, pl. helyi elszívás, szellőztetés és a levegőztetés, valamint további szervezési intézkedések
- Személyi munkavédelem is szükséges
- A munkahelyi határértékek betartása (MHÉ)
- Odafigyelés a tűz- és robbanásvédelemre
- Dokumentálási kötelezettség a veszély és az intézkedések leírásával, valamint a kisebb emisszióval járó eljárásokról való lemondás indokolásával

- A 2. védelmi fokozat minimális feltétel a hegesztési füstök esetében, mivel ezeknek a füstöknek az esetében a tüdőjáratokba is behatolni képes anyagokról, azaz veszélyes anyagokról van szó.

3. védelmi fokozat:

Az 1. és a 2. védelmi fokozatot kiegészítő intézkedésekről van szó.

- Olyan vagylagos eljárás kiválasztása - ha ez műszakilag lehetséges -, amely kisebb emisszióval jár
- Zárt rendszer alkalmazása
- A behatás csökkentése a technika jelenlegi szintje szerint
- Személyek hozzáféréseinek korlátozása

4. védelmi fokozat:

Olyan anyagok esetében kell a 4. védelmi fokozatot alkalmazni, amelyek különleges veszélyt jelentenek, tehát rákkeltő, az öröklött tulajdonságokat megváltoztató és a termékenységet veszélyeztető hatásúak.

Fontos!

- A foglalkoztatottaknak joguk van a mérési eredményekhez való hozzáférésre, és e joguk gyakorlását lehetővé kell tenni.

Megjegyzések a védelmi fokozatokkal kapcsolatban:

A szakszervezet által kiadott BGR 121-es szabályzat tartalmazza az összes szükséges védelmi intézkedést.

Valamennyi dolgozó tájékoztatása és betanítása

A veszélyes anyagokra vonatkozó előírások 14. §-a értelmében a munkaadó köteles gondoskodni arról, hogy a foglalkoztatottak hozzáférhessenek egy írásos kezelési útmutatóhoz, amely megfelelő formában és nyelvezettel adja meg a veszély megítéléséhez szükséges tudnivalókat.

Szakszervezeti előírások

Külön jelentősége van a szakszervezetek által a hegesztéshez és vágáshoz megadott különféle előírásoknak.

Elsőként a „Hegesztés, vágás és rokon eljárásai” című szakszervezeti szabályzatot (BGR 500, 2 rész, 2.26. fejezet) kell megemlíteni, valamint a BGV A1 rendelkezést, amely a megelőzés alapjaival foglalkozik. Egy további fontos előírás-gyűjtemény található a BGR 121 rendelkezésben „Légtechnikai intézkedések” címen.

Szellőztetőberendezések

A vállalkozónak a veszélyes anyagokkal kapcsolatos rendelkezés értelmében - az eljárás kiválasztásától függetlenül - megfelelő légtechnikai intézkedéseket kell fogantatnia az eljárás, az anyagok és az alkalmazási feltételek alapján.

Ezek az intézkedések a következők:

1. Elszívás a keletkezési területen
2. Műszaki úton megoldott (kényszer)szellőztetés
3. Természetes (szabad) légmozgás révén való szellőztetés
4. Egyéb megfelelő berendezések használata vagy
5. A megadott intézkedések kombinálása

Vizsgálatok

A törvényhozás a BGR 121 rendelkezésben évenkénti vizsgálatot ír elő, pl. az elszívó- és szűrőberendezésekre vonatkozóan. Ezeket a vizsgálatok egy vizsgálati jegyzőkönyvben dokumentálni kell. Csak ezáltal lehet hosszú távon gondoskodni a hatékony elszívásról.

Egyéb előírások

Légtechnika hegesztéshez és a rokon eljárásaihoz

A VDI/VDS 6005 irányelv alkalmazási útmutatást nyújt a szellőztetési intézkedések megtervezéséhez a hegesztő-munkahelyeken.

A légtechnikai szellőztetési megoldások szempontjait rögzít a lényegesebb hegesztéstechnikai eljárások szokásos eseteihez.

Különbséget tesz azok között az eljárások között, amelyekben a káros anyagok elsődlegesen az alkalmazott technológiai anyagtól függnék, ill. azok között, amelyekben az alkalmazott alapanyagoktól függnék.

Állami előírások

A levegő-visszavezetéssel kapcsolatos előírások

Az elszívott levegőt csak akkor szabad visszavezetni a munkahelyre, ha kielégítően megtisztították a káros anyagoktól.

Levegő-visszavezetés rákkeltő anyagok esetén

Ha a hegesztési füst rákkeltő összetevőket tartalmaz, akkor a levegőt megtisztítva a szabadba kell elvezetni. Ha a szabadba való elvezetés az üzem műszaki kialakítása miatt nem lehetséges, akkor a TRGS 560 (Levegő-visszavezetés rákkeltő anyagokkal kapcsolatban) rendelkezései értelmében engedélyezésért kell folyamodni.

Ilyen esetekben helyileg eltérő elszívóberendezések alkalmazhatók, ha az érvényes vizsgálati kritériumoknak megfelelően ellenőrizték őket, és megkapták a BGIA (Munkavédelmi Szakszervezeti Intézet) jóváhagyását.

Környezetvédelem

A levegő elvezetésével kapcsolatos előírások

Műszaki útmutató a levegő tisztán tartásához

A Szövetségi Immissziós Törvény értelmében általában nem engedélykötelesek azok a készülékek és berendezések, amelyek a hegesztési füstnek a szabadba vezetésére szolgálnak. Bizonyos értékeket azonban nem szabad túllépni.

A Szövetségi Immissziós Törvény a 22. §-a (Az üzemeltető kötelezettségei nem engedélyköteles berendezések esetén) értelmében azonban a technika mindenkori szintje szerint meg kell előzni az elkerülhető káros környezeti hatásokat.

A technika mindenkori szintje kapcsán a TA-Luft (Műszaki útmutató a levegő tisztán tartásához) megállapításai a mérvadóak.

A veszély felderítése és megítélése

TRGS - Műszaki szabályok veszélyes anyagokhoz

Hegesztési füst esetén a légszennyezési határértékek betartásának megítéléséhez a TRGS 403 (Anyagelegyek minősítése) rendelkezéseit kell felhasználni. Hegesztés és vágás esetén sokféle anyag jelenik meg az elegyben. Ezért a határértékek kiderítése költséges és csaknem lehetetlen, a gyakorlatban azonban gyakran eljárástól és anyagtól függően a legfontosabb összetevőkre hagyatkoznak.

Az ellenőrző mérések során az elegyben levő összes anyag kimutatása helyett csak a főösszetevőkre korlátozódó felmérést hajtanak végre. Ennek előfeltétele az, hogy már rendelkezésre álljanak olyan munkahelyi elemzések, amelyek a munkahely levegőjében levő veszélyes anyagok összetevőinek koncentrációmérésén alapulnak. A főösszetevők felvételét az üzemi munkavédelemért felelős összes részleg közreműködésével kell végrehajtani. Egy vagy több főösszetevő kiválasztásakor a következő kritériumok érvényesek: a munkaterületi elemzés során meghatározott egyes anyagok mérgező hatása, a levegőben való koncentrációjuk mértéke, valamint analitikai kimutathatóságuk.

Fogalmak

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos rendelet 2005. január 1-jei reformja óta a MAK- és TRK-értékek megszűntek. Újabb szabályozás hiányában azonban a MAK-értékhez kell folyamodni, mivel ez azonos a munkahelyi határértékkel (MHÉ).

MAK-érték

Maximális munkahelyi koncentráció

A MAK-értékek megadják a veszélyes anyagoknak azt a munkahelyi koncentrációját, amely általában még nem veszélyezteti a dolgozók egészségét.

Általános porhatárérték

A porhatárértékek betartása a munkavállalók egészségét védi az anyagok belélegzése révén adódó veszélyek ellen. Az általános porhatárérték a TRGS 900 szerint pl. a tüdő-léghólyagocskába hatoló porok esetében 3 mg/m^3 .

Ilyen esetekben meg kell adni a technika szintjének, a tevékenységeknek és a munkaterületeknek a leírását, valamint a munkahely alapvető mérési eredményekkel alátámasztott besorolását a felügyeleti hatóságnak, továbbá az AGS-nek (veszélyes anyagokkal foglalkozó bizottság). Továbbá ki kell dolgozni egy védelmi koncepciót, és ebben fel kell sorolni az adott üzemre különösen jellemző műszaki, szervezési és személyi védelmi intézkedéseket.

A hegesztési és vágási por hulladékként való kezelése

A hegesztés és vágás során keletkező por alakú hulladékokat, amelyek a szűrő-leválasztókból származnak, adott körülmények között külön hulladékgyűjtőbe kell szállítani.

A hulladékok hasznosításáról és lerakásáról szóló nyilvántartással kapcsolatos rendelet az összes hulladékfajta esetében szabályozza a kezelési eljárásokat.

Tartományi és önkormányzati szinten számos előírás érvényes, amelyet figyelembe kell venni.

Ha pl. a por króm-nikkel vegyületeket tartalmaz, akkor külön felügyeletet igénylő hulladékról van szó.

A 198 - 214. oldalon megadott tájékoztatás semmiképpen sem törekszik a teljességre. Az adatok a szerzők legjobb tudásán alapulnak. A műszaki adatok, előírások és törvények időközben megváltozhattak. A megadottakból jogalapot formálni nem lehet.