

# Vegyipar, környezetvédelem

Dr. Nagy Károly Jenő

osztályvezető

Országos Tisztifőorvosi Hivatal

Munkahigiénés és Foglalkozás-egészségügyi Főosztály

Munkahigiénés Osztály

E-mail cím: [nagykaroly@omfi.hu](mailto:nagykaroly@omfi.hu)

Telefonszám: +36 1 459 3060

## 115-116 VEGYIPARI FIZIKAI FOGLALKOZÁSOK

1150	Kőolaj-feldolgozó, -finomító	1160	Műanyag alapanyaggyártó
1151	Koksz- és gázgyártó	1161	Szintetikusszál-gyártó
1152	Műtrágya- és növényvédőszer-gyártó	1162	Műanyag-feldolgozó
1153	Szerves, szervesetlen vegyianyag-gyártó	1163	Gumiabroncs-készítő
1154	Gyógyszergyártó	1164	Nehéz (műszaki) gumicikk- gyártó
1155	Mosó- és mosogatószer- gyártó	1165	Könnyű gumicikk-gyártó
1156	Festékgyártó	1166	Vulkanizáló
1157	Film- és fotópapír-gyártó	1167	Kozmetikai és háztartási vegyicikk gyártó
		1169	Egyéb vegyipari foglalkozások

# Szakképesítések és szakképesítés-ráépülések

## Szakma neve

- Abroncsgyártó
- Drog- és toxikológiai technikus
- Formacikk-gyártó
- Gumiipari technikus
- Gyógyszeripari laboratóriumi technikus
- Ipari gumitermék előállító
- Ipari üvegműves
- Laboratóriumi technikus
- Műanyag-feldolgozó
- Műanyag-feldolgozó technikus
- Műszeres analitikus
- Papírgyártó és -feldolgozó
- Papíripari technikus
- Pirotechnikus
- Üvegyártó
- Vegyipari technikus

## Rész-szakképesítések:

Szakma neve

- Általános laboráns
- Fröccsöntő
- Gumikeverék-készítő
- Gyógyszer-készítménygyártó
- Műanyag hegesztő
- Pirotechnikai terméküzemeltető
- Pirotechnikus raktárkezelő

# Szakképesítések és szakképesítés-ráépülések

Szakma neve

- Hulladékfelvásárló és -telepkezelő
- Hulladékgazdálkodó szaktechnikus
- Környezetvédelmi technikus
- Környezetvédelmi-mérés szaktechnikus
- Nukleáris környezetvédelmi szaktechnikus
- Települési környezetvédelmi szaktechnikus
- Természetvédelmi szaktechnikus
- Víz- és csatornamű-kezelő
- Vízgazdálkodó szaktechnikus
- Vízügyi technikus

## Rész-szakképesítések:

### Szakma neve

- Csatornamű-kezelő
- Fürdőüzemi gépész
- Hulladék-feldolgozó gépkezelő
- Hulladékgyűjtő és -szállító
- **Hulladékválogató és -feldolgozó**
- Környezetvédelmi ügyintéző
- Víz- és szennyvízkezelő
- Vízkárelhárító
- Vízműkezelő

## 3115 Vegyésztechnikus

- Önállóan vagy mérnöki irányítással részt vesz a kőolaj- és benzinszármazékok, gyógyszerek, szintetikus anyagok, kozmetikumok, növényvédő szerek, műtrágyák és műanyagok gyártásában, műanyagok és gumik feldolgozásában, nagyüzemi vegyi folyamatok kidolgozásában, ellenőrzésében, részleges vagy teljes irányításában, termékek minőségének és kémiai összetételének ellenőrzésében.

# 3115 Vegyésztechnikus - Feladatai

1. az alapanyagok, gyártási segédanyagok beszállításának és feldolgozásának ellenőrzése, irányítása és a gyártás során felmerülő javítási, karbantartási munkák elvégzése;
2. a rendelkezésre álló berendezések elhelyezésének és rendszerbe illesztésének irányítása, az ellenőrzési pontok kialakítása, és a mérőműszerek, valamint a beavatkozásra lehetőséget adó berendezések elhelyezése;
3. az új berendezések üzembe helyezése, a gépek termék- vagy műszakváltást megelőző beállítása;
4. az ellenőrzési pontokon a gyártási paraméterek figyelemmel kísérése és a szükséges technológiai beavatkozások elvégzése;
5. az üzemzavarok, minőségi problémák kivizsgálása és elhárítása;
6. a zavartalan alapanyag-ellátás biztosítása és a gyártási feltételek folyamatos fenntartása;
7. a vegyi üzemek létesítésére és működtetésére vonatkozó tervek kidolgozásában részfeladatok ellátása;
8. átadás előtt a létesítményre vonatkozó biztonsági előírások betartásának ellenőrzése;
9. az üzemre, gyártási folyamatokra vonatkozó tűzrendészeti, munkavédelmi, környezetvédelmi, zajvédelmi rendszabályok betartása;
10. a vegyipari berendezések építésének, helyszíni szerelésének, üzemeltetésének, karbantartásának és javításának műszaki ellenőrzése az előírásoknak és szabályoknak megfelelő teljesítmény és működés biztosítása érdekében;
11. kémiai és fizikai laboratóriumi kísérletek végzése, segítve a tudósok és mérnökök szilárd anyagok, folyadékok és gázok mennyiségi és minőségi elemzésével kapcsolatos munkáját.



# 3115 Vegyésztechnikus - Jellemző munkakörök

- Drog és toxikológiai laboratóriumi technikus
- Drog- és toxikológiai technikus
- Élelmiszeranalitikus
- Élelmiszer-analitikus technikus
- Élelmiszeripari laboráns
- Festőanyag technikus
- Gumi- és műanyagipari technikus
- Gumiiipari technikus
- Gyógyszerész-technikus
- Gyógyszergyártó asszisztens
- Gyógyszeripari (finomvegyipari) laboráns
- Gyógyszeripari laboratóriumi technikus
- Gyógyszeripari technikus
- Gyógyszer-technikus
- Gyógyszervizsgáló laboráns
- Gyógyszervizsgáló technikus
- Kőolaj-finomító technikus
- Kőolajipari technikus
- Laborasszisztens, vegyészet
- Mezőgazdasági laboratóriumi technikus
- Mikrobiológiai laboráns
- Műanyagipari technikus
- Pirotechnikus
- Szilikátipari technikus
- Tüzelőanyag technikus
- Vegyész mérnökasszisztens
- Vegyészeti laboráns
- Vegyipari környezetvédelmi technikus
- Vegyipari mérés technológus

# Vegyipari technológiák

1. Szerves vegyipari alapeljárások
2. Gyógyszerek gyártása (állati termékekből származó alapanyagok, ásványi eredetű alapanyagok, növényi eredetű alapanyagok, mikrobiológiai eljárások)
3. Növényvédőszer gyártása
4. Felületaktív háztartás-vegyipari termékek gyárt
5. Színezékek gyártása, felhasználása (pl. textilszínezési eljárások)
6. Robbanóanyagok gyártása
7. Tüzeléstechnika (tüzelőanyagok, tüzelőberendezések)
8. Égetésen alapuló eljárások (pl. kén-dioxid gyártása – kénégető üzemek, sósavgáz gyártása)
9. Szorpciós eljárások (sósavgyártás)
10. Kontaktkatalitikus eljárások (pl. ammóniagyártás, nitrogén-oxidok gyártása, metanol-szintézis, ftálsav-anhidrid előállítása o-xilolból)
11. Feltáráson alapuló eljárások (pl. bauxit lúgos feltárása)
12. Elektrokémiai eljárások (NaCl-oldat elektrolízise)
13. Víztechnológia, szennyvíz-tisztítás
14. Szén nagy hőmérsékletű lepárlása
15. Kőolaj- és földgáz-feldolgozás
16. Petrolkémiai iparág
17. Műanyagok előállítása
18. Levegő feldolgozása

# Szerves vegyipari alapeljárások és műveletek

- Halogénezés
- Nitrálás
- Szulfonálás
- Oxidációs eljárások
- Redukció
- Aminálás
- Diazotálás
- Alkáli-ömlasztés
- Alkilezés, acilezés

## Mechanikai műveletek és berendezések

- Aprítás, őrlés
- Szitálás, osztályozás
- Keverés
- Centrifugálás
- Nyomástartó berendezések a vegyiparban
- A nyomástartó edények vezérlő- és szabályozórendszerei
- Nyomástartó edények üzemeltetése

A műanyagok természetes vagy mesterséges, nagy molekulájú anyagokból előállított, megmunkálható szerves anyagok:

- Természetes alapú műanyagok (pl. cellulóz, fehérjék átalakításával)
- Szintetikus műanyagok (monomerekből – kis molekulájú vegyületekből – gyártják):
  1. Polikondenzációs műanyagok
  2. Polimerizációs műanyagok
  3. Poliaddíciós műanyagok

## MŰANYAGOK FELOSZTÁSA:

1. Polikondenzációs műanyagok (pl. aminoplasztok, fenoplasztok, furánvázas műgyanták, poliészterek, szilikonok)
2. Polimerizációs műanyagok (pl. polietilén, poli(vinil-klorid), polisztirol)
3. Poliaddíciós műanyagok (pl. epoxigyanták, poliuretánok)
4. Természetes alapú műanyagok (pl. műselyem, celofán, műbőr)

## MŰANYAGOK FELOSZTÁSA:

A makromolekuláris műanyagok adalék- és segédanyagai:

- Stabilizátorok: a spontán polimerizációt gátolják pl. fenolok, ólomvegyületek;
- Katalizátorok: a polikondenzációt, polimerizációt gyorsító szerves vagy szervetlen vegyületek (savak, peroxidok)
- Lágyítók: a műanyagok könnyebb felhasítását szolgálják, pl. ftalátok, trikrezil-foszfátok;
- Egyéb anyagok: térkitöltők, fungicidek, égésgátlók, antisztatikumok stb.

A műanyagok egészségkárosító hatásai:

- KOMBINÁLT VEGYI EXPOZÍCIÓ:
- Monomer (kiindulási anyag) + segéd- ill. adalékanyag + végtermék (+ esetlegesen jelenlévő, toxikus melléktermékek)
- A végtermék-műanyagok általában nem toxikusak, de:
  - daganatkeltő hatás (vinil-klorid monomer (emberben bizonyítottan), akrilnitril és epiklórhidrin monomer (állatkísérletesen bizonyított));
  - szisztémás toxikus hatás (irodalmi ritkaság);
  - allergizálhatnak (gyakori);
  - (protézisként történő felhasználás esetén thromboembóliás szövődmények jelentkezhetnek).

A műanyagok egészségkárosító hatásai:

- Monomerek, intermedierek akut, szubakut, krónikus és késői toxikus hatásai
- Polikondenzációs műanyagok:
  - Aminoplasztok (karbamid, melamin és formaldehid): foglalkozási betegséget okozhatnak az előállítás során: ammónia, formaldehid
  - Fenoplasztok (fenolok és aldehidek) – foglalkozási betegséget okozhat a formaldehid-expozíció
  - Poliamidok (több toxikus vegyületen – ciklohexán, ciklohexanon – keresztül kaprolaktám), toxikus szennyezők a gyártás során: pl. nitrózus gázok)
    - Poliakrilamid – monomer: akrilamid – ifejezetten neurotoxikus hatású, perifériás neuropátiát okoz



A műanyagok egészségkárosító hatásai:

- Monomerek, intermedierek akut, szubakut, krónikus és késői toxikus hatásai
- Poliészterek (többértékű savak és többértékű alkoholok terméke) – fogl. betegség oka lehet: pl. ftálsav-anhidrid: irritatív (nyálkahártyák, bőr), légúti allergén, szisztémás hatásaként hematológiai elváltozások, cachexia
- Polimerizációs műanyagok (pl. polisztirol, PVC, poliakrilnitril, polietilén) – **sztirol, vinil-klorid, akrilnitril** (vinil-cianid)
- Poliaddíciós műanyagok
  - Epoxigyanták (epiklórhidrin és fenolszármazékok poliaddíciója) - epiklórhidrin
  - Poliuretánok (izocianát és hidroxil-tartalmú vegyület poliaddíciója) – izocianátok

## A munkakör (munkahely) főbb egészségkárosító kockázatai

Kockázat		A munkaidő		Kockázat		A munkaidő	
jelzése	megnevezése	egészében	egy részében	jelzése	megnevezése	egészében	egy részében
1.	Kézi anyagmozgatás			11.	Helyileg ható vibráció		
1.1	5 kg - 20 kg			12.	Egésztest vibráció		
1.2	20 kg - 50 kg			13.	Ergonómiai tényezők		
1.3	> 50 kg			14.	Porok (megnevezve):		
2.	Fokozott baleseti veszély (magasban végzett, villamos üzemi, feszültség alatti munka, egyéb)			15.	Vegyianyagok (megnevezve):		
3.	Kényszertesthelyzet (görnyedés, guggolás)			16.	Járványügyi érdekből kiemelt munkakör		
4.	Ülés			17.	Fertőzésveszély		
5.	Állás			18.	Fokozott pszichés terhelés		
6.	Járás			19.	Képernyő előtt végzett munka		
7.	Terhelő munkahelyi klíma (meleg, hideg, nedves, változó)			20.	Éjszakai műszakban végzett munka		
8.	Zaj			21.	Pszichoszociális tényezők		
9.	Ionizáló sugárzás			22.	Egyéni védőeszk. általi terhelés		
10.	Nem-ionizáló sugárzás			23.	Egyéb:		

## Fokozottan baleseti veszélyekkel járó munkakörök, tevékenységek

1.	Magasban végzett munka	
2.	Földalatti bányászati, kőolaj- és földgázbányászati mélyfúrási munkakörök	
3.	Tűz- és robbanásveszéllyel járó munkakörök	A 35/1996. (XII. 29.) BM rendelettel hatályba léptetett Országos Tűzvédelmi Szabályzat szerinti az „A” fokozottan tűz- és robbanásveszélyes, a „B” tűz- és robbanásveszélyes és a „C” tűzveszélyes osztályba tartozó létesítményben, helyiségben végzett tevékenységek, valamint a vállalati „tűzvédelmi utasítás”-ban meghatározott munkakörök: az ipari robbantóanyagok gyártásával, tárolásával, szállításával és felhasználásával kapcsolatos tevékenységek
4.	Villamosüzemi munkakörök	A vonatkozó külön előírás (MSZ 1585) Erősáramú üzemi szabályzat alapján erősáramú villamos berendezéseken feszültség alatti, feszültség közelében és veszélyes közelségben végzett tevékenység
5.	a) Feszültség alatti munkavégzéssel járó munkakörök (FAM)	Külön jogszabályban meghatározott tevékenység
	b) Egyéb feszültség alatt végzett tevékenységek	
6.	Fegyveres biztonsági őrség, személy- és vagyonvédelmi tevékenység	
7.	Egyéb baleseti veszéllyel járó munkakörök	Mozgó munkaeszközök, munkaeszközök mozgó elemei, haladó (mozgó) termékek, alapanyagok, félkész és késztermékek mellett vagy közelében végzett munka.

# A munkavégzésből és munkakörnyezetből származó kockázati tényezők

## **Fizikai kóroki tényezők**

- Kedvezőtlen klímaviszonyok
- Zajexpozíció
- Rezgés expozíció

## **Kémiai kóroki tényezők**

- Szisztémás mérgezés, lokális hatások: a bőrfelületre, nyálkahártyákra jutva azok károsodását okozzák.
- Vegyi felületi kezelés – konzerválás – mártással-injektálással (féregirtó olajokkal, sókkal, gomba-és rovarölő szerekkel).
- A vegyületek széles skáláját alkalmazzák: kőszénkátrányolaj (vasúti talpfák átítatása), ásványi olajok, fémek: réz, cink, higany, krómsók (a króm VI is).

A munkavégzésből és munkakörnyezetből származó kockázati tényezők

### **Biológiai kóroki tényezők**

- Pl. zoonosisok

### **Ergonómiai és pszicho-szociális kockázatok**

- Kézi tehermozgatás
- Kényszerített helyzet
- Teljesítmény-kényszer
- Monotónia
- Felelősség anyagi értékekért

## ALAPVETÉSEK: A FOGLALKOZÁSI MEGBETEGEDÉS DEFINÍCIÓI

*Foglalkozási megbetegedés:* a munkavégzés, a foglalkozás gyakorlása közben bekövetkezett olyan heveny és idült, valamint a foglalkozás gyakorlását követően megjelenő vagy kialakuló idült egészségkárosodás,

- ✓ amely a munkavégzéssel, a foglalkozással kapcsolatos, a munkavégzés, a munkafolyamat során előforduló *fizikai, kémiai, biológiai, pszicho-szociális és ergonómiai kóroki tényezőkre* vezethető vissza, illetve
- ✓ amely a munkavállalónak az optimálisnál nagyobb vagy kisebb igénybevételének a következménye.

# A FOGLALKOZÁSI MEGBETEGEDÉS DEFINÍCIÓI

Foglalkozási betegség az a betegség, amely a biztosított foglalkozásának a különös veszélye folytán keletkezett.

{Ebtv. 52. § (3)}

Fokozott expozíció:

- ✓ a külön jogszabályban meghatározott veszélyes vegyi anyagoknak a munkavállaló szervezetében a munkavégzés során, a foglalkozás gyakorlása közben vagy azzal összefüggésben kialakult, biológiai határértéküket meghaladó koncentrációja vagy mértéke, illetve
- ✓ zaj esetében 4000 Hz-en a 30 dB halláscsökkenés bármely fülön → irreverzibilis!

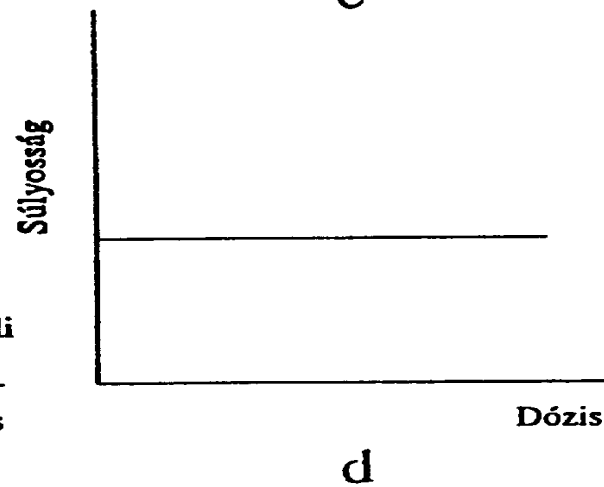
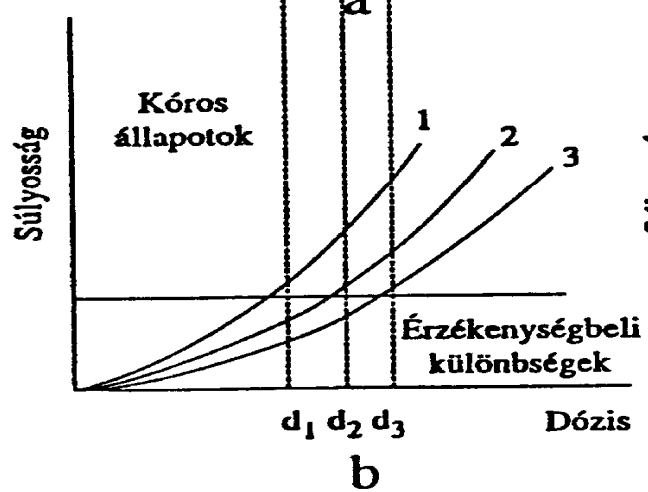
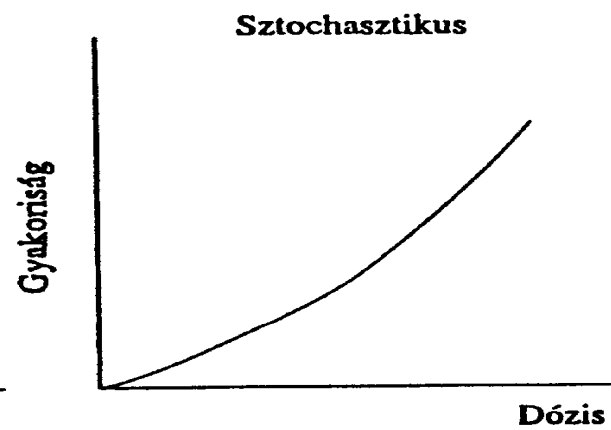
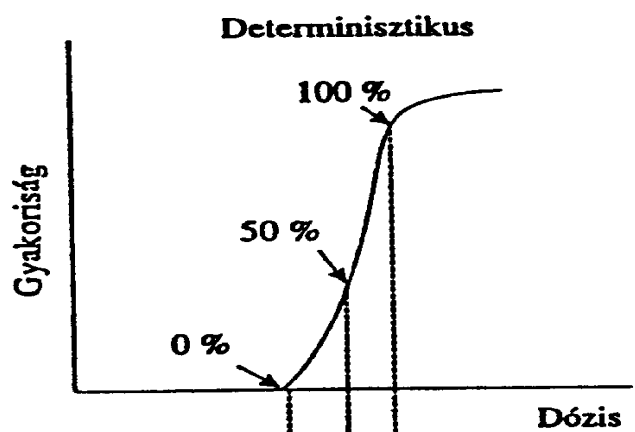
# ALAPVETÉSEK: A FOGLALKOZÁSI MEGBETEGEDÉS MEGÁLLAPÍTÁSA

A foglalkozási megbetegedés „3 lába”:

1. igazolt klinikai betegség (a legtöbb adatkiegészítés-kérés emiatt),
2. megfelelő foglalkozási expozíció (feltárása Magyarországon és jelenleg a munkavédelmi hatóság feladata),
3. ok-okozati viszony 2. és 1. között.



# EXPOZÍCIÓ-HATÁS ÖSSZEFÜGGÉSEI



## FOGLALKOZÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ (WORK-RELATED) MEGBETEGEDÉSEK JELLEMZŐI

- ✓ Kortól és nemtől függetlenül a felnőtt lakosság minden rétegében és minden foglalkozásban előfordulnak;
- ✓ egyes foglalkozásokban gyakrabban jelentkeznek;
- ✓ a gyakoribb előfordulás okai a munkakörnyezetből vagy a munkavégzésből származó kóroki tényezők.

# FOGLALKOZÁSI BETEGSÉG, FOGLALKOZÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ MEGBETEGEDÉS

- Retrospektív és prospektív vizsgálatok eredményei alapján.
- Abszolút kockázat, relatív kockázat, esélyhányados (OR), járulékos kockázat, járulékos kockázati hányad (AtR).
- Foglalkozási megbetegedés:  $AtR \geq 50\%$ .
- Foglalkozással összefüggő megbetegedés:  $AtR < 50\%$ .

## ALAPVETÉSEK: ANALITIKUS EPIDEMIOLOGIAI VIZSGÁLATOK

- *Relatív kockázat* (RK, relative risk): az a szám, amelyik megmutatja, hogy az exponált személyeknek hányszor nagyobb az esélye arra, hogy megbetegszenek, mint a nem exponáltaknak.

$$RK = \frac{I_{exp}}{I_{nem\ exp}}$$

- *Járulékos kockázat* (JK, attributable risk): azt fejezi ki, hogy a feltételezett kockázati tényező hány új esettel járult hozzá a betegség gyakoriságához (különbségmutató).

$$JK = I_{exp} - I_{nem\ exp}$$

## Foglalkozási eredetű bőrbetegségek megelőzése – alkalmassági vizsgálatok szerepe

- Irritatív vagy szenzibilizáló vegyi anyagokkal való foglalkozásra nem alkalmasak: kiterjedt, többször recidíváló (főként nedvező, hámhiányos) bőrfolyamat (pl. ekcéma, diszhidrózis, pszoriázis, atópiás dermatitisz)
- Gyógyszerérzékeny személyek gyógyszer- illetve vegyiparban való alkalmazása megfontolandó.
- Melegüzemi munka – fokozott izzadás a bőrfolyamatot rontja, relapsusveszély.
- Meleg klíma és vegyi anyag hatásának való együttes kitettség a fokozottan izzadó személyek számára kockázatosabb.
- Fizikai urtikáriák (pl. meleg, hideg, tartós nyomás, kifáradás, napfény) az esetek egy részében általános tünetekkel – fokozottan baleseti veszéllyel járó munkakörökben foglalkoztatás kérdéses lehet

## Foglalkozási eredetű bőrbetegségek megelőzése – alkalmassági vizsgálatok szerepe

- Tartós munkahelyi napfény-, UV-expozíció esetén alkalmatlanságot jelenhet: pl. xeroderma pigmentosum, porphyria cutanea/hepatica tarda, SLE, DLE, allergiás vagy toxikus eredetű fényérzékenység (gyógyult vagy tünetmentes állapotban sem).
- Kátrány, -termék expozíció (direkt vagy gőz) kizárja prekancerózus bőrelváltozás esetén az alkalmasságot (pl. cornu cutaneum, leukoplákia, keratoma senile, keratoacanthoma).
- Nehéz fizikai munka, tartós járkálás, kényszertartásban végzett munka esetén a munkaköri alkalmasság kérdéses lehet: pl. acrodermatitis atrophicans, bullosus bőrbetegségek.

## Foglalkozási eredetű bőrbetegségek megelőzése – alkalmassági vizsgálatok szerepe

- Ásványolajokkal, klórozott szénhidrogénekkal, kátránnyal, bitumennel stb. való foglalkoztatást ellenjavallja: pl. acne vulgaris, kertosis pilaris, Darier-betegség (az ásványolajok fokozott szaruképző tulajdonsága miatt).
- Esztétikai okok miatt nem foglalkoztatható bizonyos munkakörökben: pl. acne conglobata, torzító, szőrös naevusok, torzító hegek, arcon, kezeken elhelyezkedő psoriasis, bőrgennyedések.
- Fertőzés veszélye miatt alkalmatlan: pl. pyogen bőrelváltozás, felületes és mély mikotikus bőrelváltozásban szenvedők (trichofitiázis, mikrosporia, favus, candidiázis stb.) fertőzőforrásként tekintendők, lábgombásodás – gumicsizma!
- Kéz-kar vibrációs expozíció, hideg-nedves munkakörnyezet: Raynaud-sy.
- Lúgok, nedves munkakörnyezet együttes expozíciója: coilonychia, onycholysis.

## A megelőzés lehetőségei

- Száraz folyamatok nedvessel helyettesítése
- Hatékony mesterséges szellőztetés (helyi elszívás)
- Magas zajszintű munkaterületek leválasztása
- Műszaki megelőzés egyéb eszközei (pl. mechanikus forgácsgyűjtők, olajterelők)
- Felhasznált gépolajok minőségi megfelelése
- Egyéni védelem eszközei (védőeszközök, munkaköri alkalmasság rendszeres orvosi kontrollja)
- Monitoring



**KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!**