


Izpostavljenost rakotvornim snovem v proizvodnji kovin

Dr. Andrea Margan, dr. med., spec.

Matej Filipič dr. med. specializant MDPŠ

- 
- Pri proizvodnji in rafiniranju kovin se željene kovine ločujejo od nečistoč v materialu s pomočjo različnih fizikalnih in kemijskih reakcij. Končni proizvod je kovina, ki vsebuje nadzorovane količine nečistoč.
 - Primarno taljenje in rafiniranje proizvaja kovine neposredno iz rudnih koncentratov, medtem ko sekundarno taljenje in rafiniranje proizvaja kovine z reciklažo odpadnih kovin in procesnih odpadkov.
 - V primarni proizvodnji kovin se uporabljajo različne pirometalurške in hidrometalurške tehnike.
 - Pogosto so metalurški procesi kombinacija piro- in hidrometalurških procesov, odvisno od koncentracije rude, ki jo je treba obdelati, in vrste kovine, ki jo je treba prečistiti.

„Kovinarji“ so v delovnem procesu izpostavljeni številnim dokazanim ali potencialno karcinogenim snovem.



Te snovi se: uporabljajo kot vhodne ali medfazne surovine, nastajajo med tehnološkim postopkom, ali pa so končni izdelki.
Lahko nastajajo tudi zaradi podpornih (ob proizvodnih) delovnih operacij.

Izpostavljenost v industriji aluminija

Aluminij je zaradi svojih lastnosti druga najbolj uporabljena kovina.

- primarni aluminij se pridobiva po tehnološkem postopku z elektrolizno redukcijo glinice (Al_2O_3)

Pri izpostavljenosti delavcev ločimo:

- rafiniranje boksitne rude za pridobitev glinice
- primarno proizvodnjo aluminija (elektrolizni postopek)
- sekundarno (recikliranje odpadnega aluminija) proizvodnjo

Delavci v rafinerijah glinice so izpostavljeni prahu aluminijevega oksida in boksita, kavstični sodi (natrijev hidroksid), varilnim plinom in izpušnim plinom dizelskega goriva; podatki o karcinogenih vplivih v rafinerijah so zaenkrat nezadostni.

Primarna proizvodnja aluminija

elektroliza aluminija

Proizvodnja primarnega aluminija IARC **skupina 1:**

rak pljuč

rak sečnega mehurja



Primarna proizvodnja aluminija

elektroliza aluminija

Izpostavljenost:

- policikličnim aromatskim ogljikovodikom (IARC 1)
- aluminijevemu fluoridu
- vlaknastim delcem natrij aluminij tetrafluorida
- drugim kovinam v sledovih (vanadij, krom, nikelj)
- ogljikovemu monoksidu in ogljikovemu dioksidu
- žveplovemu dioksidu (IARC skupina 3)
- aluminijevemu oksidu
- azbestu (IARC 1)



Policiklični aromatski ogljikovodiki (PAO)

- Vir PAO je anodna masa
- nekoč v obliki anodne paste, danes predpečeni anodni bloki
- Izdelava anodne mase je sestavni del primarne proizvodnje aluminija le da v ločenih obratih
- anodni bloki počasi izgorevajo v elektrolizni celici



Vhodne surovine za proizvodnjo anodne mase so:

- Petrol-koks 65% (ostanek od rafinacije nafte, kalciniran na temperaturi 1300 °C)
- Katranska smola 25-30 % (ostanek pri destilaciji premoga, služi kot vezivo)
- Povratni anodni ostanek 20% (elektroda se ne izrabi popolnoma in se vrne v proces)

V primerjavi s Soederbergovo tehnologijo, ki je uporabljala anodno pasto imajo predpečene anode zaradi kalciniranja (blok se „žge“ brez prisotnosti kisika pri temperaturi 1250 °C v komorni peči) bistveno nižjo vsebnost katranske smole (15 % v primerjavi s 25-30 %)

Namen kalcinacije je predvsem ta, da se odstranijo hlapne substance oziroma PAO iz katranske smole.

Izpostavljenost v industriji svinca

Svinec IARC **skupina 2A** - verjetno rakotvoren za ljudi
povečano tveganje za **pljučni rak**

Kovinarji so svincu izpostavljeni pri:

- procesu taljenja svinca (primarna in sekundarna proizvodnja)
- proizvodnji izdelkov, ki vsebujejo svinec (svinčene baterije, elektronske komponente, svinčeno (kristalno) steklo, strelivo, zlitine - livarstvo).

Najpomembnejša ruda za pridobivanje svinca je galen (svinčev sulfid).

Primarna proizvodnja: praženje, sintriranje, koncentriranje rude ali neposredno taljenje)

Koncentracije svinca v zraku katerim so izpostavljeni delavci v talnicah in rafinerijah svinca pri sintranju, praženju, taljenju lahko dosežejo vrednosti tudi do 4,5 mg/m³. Mejna vrednost v Sloveniji je 0,1 mg/m³.

Izpostavljenost v industriji svinca

Sekundarna proizvodnja (recikliranje odpadnih svinčenih baterij ~ 95 % vseh svinčevih sekundarnih surovin)

Proizvodnja svinčenih akumulatorjev (v proizvodnji se porabi 70% svetovno proizvedenega svinca)

Do izpostavljenosti svincu prihaja zlasti med proizvodnjo mrežic s taljenjem svinčevih blokov in vlivanjem staljenega svinca v kalupe, pri podajanju valjanih listov svinca skozi stiskalnice in pri uporabi paste, ki vsebuje svinčev oksid.

Ob svincu še izpostavljenost:

antimonu (antimonov trioksid, **IARC: 2B**)

arzenu (**IARC: 1**)

drugim kovinam v sledovih

žveplovemu dioksidu

kislini akumulatorjev.



Izpostavljenost niklju

Nikljeve spojine: skupina 1 – dokazano rakotvorne za ljudi.
pljučni rak, nazalni rak

Kovinski nikelj in varilne pare, ki so obremenjene z nikljem in kromom
skupina 2B - možna rakotvorna snov.

Ločimo netopne in topne oblike niklja:

- netopni nikelj prevladuje v primarni proizvodnji rudarstvo, taljenje, rafiniranje
- topni nikelj prevladuje v „predelovalnih“ industrijah proizvodnja zlitin, nerjavečeg jekla, galvanizacija

V proizvodnji niklja so kovinarji izpostavljeni še:

- nikelj tetrakarbonilu (uporablja se za rafiniranje, **IARC 1**)
- žveplovemu dioksidu (IARC 3),
- ogljikovemu monoksidu, amonijaku

Izpostavljenost kadmiju

Kadmij IARC **skupina 1** – **rak pljuč**

Kovinarji so kadmiju izpostavljeni pri:

- rafiniranju in taljenju kadmija
- v proizvodnji Ni-Cd baterij
- galvanizaciji
- varjenju, plamenskem rezanju in brušenju površin, ki so bodisi prevlečene s kadmijevo prevleko ali barvo, ki vsebuje kadmij.



Izpostavljenost arzenu v talilnicah bakra

Arzen in anorganske arzenove spojine IARC **skupina 1** : **pljučni rak**

- elementarni arzen: dodatek v proizvodnji zlitin in taljenju neželeznih kovin (talilnice bakra)
- največje koncentracije arzena v dimnem prahu (čistilci dimnikov!)

Ob arzenu je v talilnicah bakra izpostavljenost:

- silicijev dioksid (**IARC: 1**),
- svinec (**IARC: 2A**)
- žveplov dioksid (IARC skupina 3)
- kadmij (**IARC: 1**)
- PAO (**IARC: 1**)
- animon (IARC: 2B)



Izpostavljenost kobaltu in kobaltovim oksidom

Kobalt z volframovim karbidom: IARC **skupina 2A** (verjetno rakotvoren)

Kobalt brez volframovega karbida IARC **skupina 2B** (potencialno rakotvoren)

- Kobalt: dodatek v proizvodnji zlitin in trdih kovin iz katerih se proizvajajo orodja za rezanje in brušenje.

Poklicna izpostavljenost kobaltu v kovinarstvu:

- proizvodnja kobaltovega prahu in orodij
- uporaba orodij iz karbidnih trdnin za proizvodnjo industrijskih izdelkov.

Trdne kovine niso prave zlitine, temveč so kompozitni materiali, ki nastanejo s postopkom stiskanja prašnih delcev pod velikim pritiskom iz volframovega karbida (70 - 95 %) in kobalta (5 - 30 %), so izjemno trdni in odporni proti vročini in obrabi zato se uporabljajo predvsem v proizvodnji rezalnih orodij.





Hvala za pozornost