

Az alábbiakban összefoglaljuk a fűtés során keletkező legfontosabb mérgező anyagokat és azok hatásait ismertetjük.

Kisméretű szálló por:

A kis méretű szálló porokat (angol rövidítésből: PM – particulate matter) méretük alapján három csoportba oszthatjuk.

PM₁₀– kisméretű szálló por (*belélegezhető porrészecske*) elnevezés alatt azokat a finom részecskéket értjük, melyeknek az átmérője 10 µm-nél kisebb.

PM_{2,5} (*tüdőbe lejutó részecske*): azok a finom részecskék tartoznak ebbe a kategóriába, melyek átmérője 2,5 µm-nél kisebb.

PM_{0,1} (*ultra finom részecskék*): olyan részecskék, melyek átmérője 0,1 µm-nél (vagy 100 nanométernél) kisebb.

Szálló por részecskék egészségkárosító hatásai

Az emberi szervezetre az égésből származó, széntartalmú részecskék elsősorban **gyulladást okoznak**. A por részecskékhez kötődő egyéb szennyezők (nitrátok, szulfátok és kloridok) kevésbé mérgezőek, de ezek is károsítják egészségünket. A porrészecskék felületén a **mérgező anyagokon** kívül (pl. fémek, rákkeltő anyagok) baktériumok, vírusok, és gombák is megtapadhatnak, így könnyen bejutnak a légutakon keresztül a szervezetbe. A belélegzett porok méretétől, minőségétől és a felületükön megkötött anyagok tulajdonságaitól függően az emberekben különböző allergiás vagy a tüdőszövetet károsító, hosszantartó betegségek alakulhatnak ki (pl. **szilikózis, azbesztózis, kenderláz, pamutláz**). A kisméretű részecske koncentráció rövid távú emelkedése izgatja a nyálkahártyákat, köhögést és nehézlégzést válthat ki. A tüdőben felszívódva gyulladással indíthat el; továbbá a légúti nyálkahártyákon keresztül a vérkeringésbe jutva elindítja a véralvadás folyamatát, aminek következtében **és vérrögösödés léphet fel**.

Az ultra finom részecskék képesek behatolni a vérpályába, és ezáltal a szervezet különböző szerveibe juthatnak el, így kimutathatóak a májban, szívben és az agyban is. Elsősorban szívritmuszavarokat válthatnak ki, de az érzékszervek kialakulásához is hozzájárulnak.

Hogyan értékelik az egészségkockázatokat a Nemzetközi egészségügyi szervezetek?

Több Európai Uniói ország, az USA és az Egészségügyi Világszervezet (WHO) tanulmányai szerint egyértelmű az összefüggés a légkör részecskével való szennyezettsége és az egészségügyi hatások között. A PM₁₀ és PM_{2,5} belélegzése felnőtteknél és gyerekeknél egyaránt kivált **akut és krónikus egészségkárosodást**. Jelentősen növelik a megbetegedéseket és a halálozást, elsősorban szív- és érrendszeri, légzőszervi betegség és a tüdőrák alakulhat ki szennyezett levegőjű területeken. Ezekon kívül - szintén egy WHO által készített tanulmány szerint - mintegy 10 hónappal csökkenti a várható élettartamot. Hazai vizsgálatok hasonló eredménnyel zárultak.

Magas légszennyezettség esetén romlik a légzésfunkció, gyakoribbá válik az asztmagyógyszerek használata, egyre több lesz a légzőszervi megbetegedésekből fakadó kórházi beutalások száma.

A PM₁₀-szennyezettséggel nagy egészségi kockázatot jelent az idős emberek és a gyermekek számára. Különösen érzékenyen reagálnak a kisgyermek és a csecsemők. Az ő esetükben megnövekszik a tüdőhörgők nyálkahártyáját érintő krónikus gyulladások (bronchitis), az allergiás megbetegedések száma, csökken a légzésfunkció és egyre gyakoribbá válnak a tüdőfejlődési hiányosságok.

A legalacsonyabb koncentráció is egészségi károsodáshoz vezethet. Minél hosszabb ideig tart a PM₁₀-nek való kitettség (expozíció) és minél magasabb a koncentráció, annál több embert érint és annál súlyosabbak az egészségi hatások.

Szénmonoxid (CO)

A szénmonoxid színtelen, szagtalan, ízetlen, erősen mérgező gáz. A széntartalmú anyagok elégetésekor, a tökéletlen égés folyamán keletkezik, tüzelő berendezésekben, erőművekben, hulladékégetőkben, belső égésű motorokban.

Egészségünkre gyakorolt hatásai:

A szén-monoxid az oxigénnél 300-szor erősebben kötődik a vér oxigénszállító egységéhez, a hemoglobinhoz. Mérgezése kezdetben látási zavarokat, kábultságot, fejfájást, fülzúgást, hányingert, szédülést, zavartságot és a bőr kipirulását okozza. Súlyosabb esetben oxigénhiányt okoz a szervezetben, károsítva az agyat, a tüdőt és a szívet, halált is okozhat.

Illékony szerves vegyületek (VOC)

Elsősorban a szem, orr, torok nyálkahártyáját irritálják. Súlyosabb esetekben fejfájást, koordinációs zavarokat, hányingert váltanak ki. Hosszútávon károsíthatják a májat, vesét, központi idegrendszert, továbbá rákkeltőek.

Az egészség szempontjából a formaldehid az egyik legveszélyesebb illékony szerves vegyület. A szövetek fehérjéit roncsolja, nehézlégzést, fáradtságot, allergiát okozhat. Hosszabb kitettség esetén bronchitis okoz.

A benzol a legegyszerűbb aromás szénhidrogén. Színtelen, jellegzetes szagú, gyúlékony, illékony folyadék. A szervezetbe jutva a vérképző szervekben rákkeltő hatású. A lakosság benzolnak történő kitettségét elsősorban a dohányzás, ill. a közúti közlekedés, a benzin üzemanyag gőzeinek, égéstermékeinek belélegzése okozhatja. **Az avar- és faégetés is jelentős benzolkibocsátással jár, mely helyben terhelheti a lakosságot.**

Kéndioxid (SO₂)

Kéntartalmú tüzelő anyagok (lignit, barnaszén) égésekor jut a levegőbe.

Belélegzés útján jut a szervezetbe, kisebb mennyiségben a felső légutak nyálkahártyáját ingerli, nagyobb koncentráció esetén nehézlégzést, hörghurutot, légcsőgyulladást okozhat. Szerepet játszhat az asztma kialakulásában is.

A kén-dioxid vízzel keveredve erősen savas elegyet alkot, kiülepedése során az épített környezetet is jelentősen károsíthatja. A londoni típusú füstköd (szmog) fő alkotóeleme volt.

Nitrogén-oxidok (NOx)

A nitrogén-dioxid a légutakra nézve izgató hatású gáz. A nitrogén-dioxid és a többi légszennyező (kisméretű részecske és ózon) közötti összefüggés összetett, emiatt nagyon nehéz értékelni az NO₂ elkülönített hatását. A nitrogén-dioxid és reakciótermékei csökkent tüdőfunkciót és különféle légzőszervi tünetek kockázatának növekedését okozzák. Az asztmások ugyanakkor érzékenyebbek a nitrogén-dioxidra, mint az egészségesek. Kimutatták, hogy a forgalmas utak mentén élők között többen válnak asztmásokká. A nitrogén-oxidok magas koncentrációja hozzájárul a szív és tüdő betegségeihez, továbbá csökkenti a szervezet ellenálló képességét a légúti fertőzésekkel szemben. Idővel vérkép elváltozáshoz is vezethet. Különösen veszélyeztetett csoportok a kisgyermek, asztmás betegek (a gyerekek különösen), a vérkeringési rendszer és a légzőszervek betegségeiben szenvedők.

A nitrogén-dioxid levegőben oxigénnel és vízzel egyesülve salétromsavat alkot, amely (a kén-dioxidból keletkező kénsavhoz hasonlóan) kiülepedve elsavasodáshoz vezet. Nagy mennyiségű nitrogén-dioxid keletkezik a motorhajtó anyagok égésekor is, ez a Los Angeles típusú szmog kialakulásához vezet, jellemzően a nyári hónapokban, szélcsendes időjárási viszonyok között.

Policiklikus aromás szénhidrogének (PAH)

A policiklikus aromás szénhidrogének a tüzelőanyagok el nem égetett részeiből, vagy tökéletlen égés következtében keletkező anyagok. Legfőképpen kőolaj-feldolgozásból, vegyi gyárakból származhatnak. Szerves anyagok tüzelése során is keletkeznek. A PAH-ok 95%-a a finomszemcsés anyagokhoz (PM_{2,5}) kötődik. Egyes policiklikus aromás szénhidrogének nemcsak toxikusak, hanem rákkeltők is és becslések szerint a tüdőrák kockázatát 7-8 –szorosára növelik.

Fémek

A hulladékok égetése során jelentős fém-kibocsátással is kell számolni, mivel a hulladékok fémtartalma lényegesen meghaladja a hagyományos tüzelőanyagok fémtartalmát. A fémek jelentős része az égés során gázhalmazállapotba megy át, majd lehűlés során rákondenzálódik a porszemcsékre. A nehézfémek 80-90 %-a a 2 mikrométernél kisebb átmérőjű porszemcséken található meg, így azok lejutnak a tüdő léghólyagocskáiba is.

A hulladékokban található néhány mérgező és rákkeltő fém: kadmium, arzén, higany, nikkel, ólom, króm.