

UNUTARNJE ONEČIŠĆENJE ZRAKA (kućanstva)



Podatci WHO (Svjetska zdravstvena organizacija):

- Svake godine prerano umire blizu 4 milijuna ljudi zbog bolesti koje se mogu pripisati zagađenju zraka u kućanstvu.
- Zagađenje zraka u kućanstvu uzrokuje nezarazne bolesti uključujući moždani udar, bolest srca, kroničnu opstruktivnu plućnu bolest (KOPB) i rak pluća.
- Blizu polovice smrtnih slučajeva uzrokovanih upalom pluća kod djece mlađe od 5 godina uzrokovane su česticama koje se udišu iz onečišćenja zraka u kućanstvu.
- Oko 3 milijarde ljudi još uvijek kuha na krutim gorivima (kao što su drvo, ostaci usjeva i ugljen) i kerozin u neučinkovitim pećima.
- Izloženost zagađenju zraka u kućanstvu gotovo udvostručuje rizik od pneumonije u djetinjstvu i odgovorna je za 45% svih smrtnih slučajeva od upale pluća u djece mlađe od 5 godina. Zagađenje zraka u kućanstvu također predstavlja rizik za akutne infekcije

Kristalna ideja d.o.o. , Put Duilova 10a, 21000 Split ,Hrvatska
Kontakt za narudžbe : 021/772-805 , 091/4777778 , sales@crystal-idea.com



donjih dišnih putova u odraslih i doprinosi 28% svih smrtnim slučajevima odraslih od pneumonije.

- Jedan od četiri ili 25% prerane smrti od kronične opstruktivne plućne bolesti (KOPB) u odraslih u zemljama niskog i srednjeg dohotka je posljedica izloženosti zagađenju zraka u kućanstvu. Kod žena koje su izložene visokom stupnju dima u zatvorenom prostoru vjerojatnije je da će više od dva puta trpjeti KOPB nego žene koje koriste čišća goriva i tehnologije. Među muškarcima (koji već imaju povećan rizik od KOPB zbog viših stopa pušenja) izloženost zagađenju zraka kućanstvu gotovo udvostručuje taj rizik.
- 12% svih prerano umrlih od moždanog udara može se pripisati dnevnom izlaganju zagađenju zraka u kućanstvu.
- Otprilike 11% svih smrtnih slučajeva uzrokovanih ishemičnom bolešću srca, koji godišnje čine preko milijun smrtnih slučajeva, može se pripisati izloženosti zagađenju zraka u kućanstvu.
- Približno 17% smrti prijevremenog raka pluća kod odraslih može se pripisati izlaganju karcinogenom iz onečišćenja zraka u kućanstvu uzrokovanom kuhanjem s kerozinom ili krutim gorivima kao što su drvo, drveni ugljen ili ugljen. Rizik za žene je veći zbog njihove uloge u pripremi hrane.
- Slaba ventilacija povezana je s povećanjem rizika od raka pluća za 49%.

Zagađenje zraka u kućanstvu utječe na sve faze života s multi-sistemskim učincima na zdravlje, a njegovi učinci su očigledni od začeca do starosti. Dokazano je da izloženost zagađivača zraka u kućanstvu ima zdravstvene učinke koji rezoniraju tijekom cijelog životnog vijeka. Izloženosti zagađivačima zraka u zatvorenom prostoru u ranom djetinjstvu također imaju posljedice tijekom cijelog života. Dišni sustav nosi maksimalni teret, ali su učinci na kardiovaskularni sustav, endokrini sustav i živčani sustav uvelike podcijenjeni. Zagađivači zraka u kućanstvu također su uključeni u razvoj različitih vrsta raka.



Većina razvijenih zemalja ima kuće izgrađene na betonskoj podlozi s drvenim okvirom i azbestnim listovima. Nosivi građevni materijal je dodatno zaštićen materijalima za izolaciju i za sprečavanje požara kako bi se smanjile opasnosti od požara u takvim kućama. Podovi se obično izrađuju od poliranog i lakiranog drva. Mnoge kuće imaju i podove od vinila ili podove prekrivene tepihom. Čisti ukapljeni naftni plin (UNP), prirodni plin ili električna energija koriste se za kuhanje. Mnoge od tih kuća opremljene su klima uređajima za održavanje ugodne sobne temperature. Mnoge kuće imaju električnu peć ili drveni kamin za grijanje, više u područjima sklonim snijegu. Kako bi se osigurala učinkovita toplinska kondicija kuće, izolacijski materijal se intenzivno koristi. Presvlake kao što su teške zavjese, debeli pokrovi kauča, ukrasna bacanja i jastuci redovito su obilježje ovih kuća.

Za namještaj se koristi lakirano i polirano drvo. Vrlo često se materijal od iverice koristi za namještaj zbog njegove jednostavnosti i ekonomičnosti korištenja. Materijal za posteljinu koji se koristi u tim kućanstvima uključuje perje, kokos i pjenu. Upotreba mirisnih svijeća, osvježivača prostora, potpurija, tamjana i tako dalje je uobičajena pojava. U ovom razdoblju napredne tehnologije, većina tih kuća opremljene su modernim napravama kao što su pisači, fotokopirni uređaji i faks uređaji. Poboljšana osobna higijena također uključuje opsežno korištenje sredstava za čišćenje, parfema i dezodoransa, redovito lakiranje i lakiranje, poliranje podova i namještaja i tako dalje. Repelenti za insekte koriste se u mnogim od tih kućanstava kako bi se kućna okolina održala čistom.

S druge strane, većina zemalja u razvoju koristi kamenje, cigle, beton i cement za izgradnju svojih kuća. Iako je korištenje klima uređaja u porastu u toplijim zemljama u razvoju, većina kuća se oslanja na prirodnu ventilaciju kroz otvorene prozore i rolete. Prenapučenost i povećana industrijalizacija doveli su do stanovanja u neposrednoj blizini industrija i prometnih gustih cesta. Siromašni socioekonomski slojevi društva u tim zemljama i dalje žive u loše ventiliranim i slabo osvijetljenim kućama.

Jedan od glavnih izvora onečišćenja zraka u kućanstvu, posebno u zemljama u razvoju, jest gorivo koje se koristi za kuhanje i grijanje. Kuće iz razvijenih zemalja i mnogih

kuća u zemljama u razvoju koriste električnu energiju, prirodni plin ili čisti UNP za kuhanje.

Prirodni plin je prvenstveno metan, dok je UNP prvenstveno propan ili mješavina propana i butana. Prirodni plin zahtijeva manje zraka za izgaranje. PG, s druge strane, zahtijeva više zraka za izgaranje, oslobađajući gotovo tri puta veću energiju koja se oslobađa izgaranjem prirodnog plina. zbog curenja pri korištenju UNP-a nastoji se smiriti u kućanskom zraku na ljudskoj razini, dok se curenje prirodnog plina uzdiže prema stropu, smanjujući zdravstvene učinke. Spaljivanje prirodnog plina ne samo da proizvodi različite plinove kao što su oksidi sumpora, spojeve žive i čestice, već također dovodi do proizvodnje dušikovih oksida, prvenstveno dušikovog dioksida.

Gorivo na biomasu uključuje drvo, ostatke usjeva, kolače životinjskog balega i drveni ugljen. Približno 3 milijarde ljudi, ili polovica svjetske populacije, koristi biomasu za kuhanje ili grijanje širom svijeta i spaljuje oko 2 milijuna kilograma biomase svaki dan. Ove kuće imaju vrlo visoke razine čestica i plinovitih onečišćujućih tvari u zraku kao što su čestice ugljika, željezo, olovo, kadmij, silicij, fenoli i slobodni radikali, ugljični monoksid (CO), dušikov dioksid, sumporni dioksid, formaldehid, kompleksi ugljikovodika i drugi anorganske i organske tvari koje uključuju policikličke aromatske ugljikovodike (PAH), hlapive organske spojeve i klorirane dioksine. Različite studije su pokazale da, u prosjeku, razine čestica manjih od 2,5 mikrona u srednjem aerodinamičkom promjeru (PM 2,5) u takvim kućama kreću se od 500 do 1500 $\mu\text{g} / \text{m}^3$, što je vrlo visoko, kao dopuštena unutarnja razina PM 2,5 prema WHO se kreće između 10 i 50 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ u 24-satnoj srednjoj vrijednosti. Također se proizvode visoke razine CO, osobito tijekom sagorijevanja drvenog ugljena. Način kuhanja također utječe na razine čestica koje se ispuštaju u zrak. Prženje, duboko ili plitko prženje, pečenje, pečenje i roštiljanje imaju različite razine emisije čestica. Vrste mesa, količina masti u mesu i vrsta ulja za kuhanje također određuju razine emisije. Na primjer, mljeveno meso ispušta velike količine čestica od 0,1 do 0,2 μm u srednjem aerodinamičkom promjeru. Prženje mesa i paljenje mesa doprinose oko 21% emitiranih čestica. Redovito meso emitira oko 40 g čestica po kilogramu mesa kad se peku, dok mršavo meso emitira oko 7 g čestica po kilogramu mesa kada se peku. Kada

se podvrgne prženju, isto meso emitira oko 1 g čestica po kilogramu mesa. Ulje koje se koristi u kuhanju ispušta značajnu količinu PAU-a, što dodatno povećava onečišćivače zraka u kućanstvu. Ove prakse kuhanja su neučinkovite i koriste goriva i tehnologije koje proizvode visoku razinu zagađenja zraka u kućanstvu s nizom štetnih zagađivača, uključujući male čestice čađe koje prodiru duboko u pluća. U slabo ventiliranim stanovima, dim u zatvorenim prostorima može biti 100 puta veći od prihvatljivih razina za fine čestice. Izloženost je osobito visoka među ženama i malom djecom koja najviše vremena provode u blizini domaćeg ognjišta. Osim uporabe krutih goriva za kuhanje, postoji i više od 60 čimbenika rizika povezanih s povećanim teretom onečišćenja zraka u kućanstvu.

Pušenje duhana u bilo kojem obliku unutar granica kuće je čest i ozbiljan izvor zagađenja zraka u kućanstvu. Globalno, postoji oko 1,1 milijardu pušača, broj koji je stalno u porastu. Dim cigarete sadrži 7,357 različitih kemijskih spojeva kao što su benzen, CO, PAH, heterociklički amini, cijanid, formaldehid, terpenoidi, fenoli, nikotin i teški metali. Spaljivanje duhana također emitira znatne količine PM 2,5 (spaljivanje jedne cigarete emitira 7 do 23 mg PM 2,5).

Duhanski dim može biti dim iz prve ruke, iz druge ruke ili iz treće ruke. Osoba koja puši unutar granica svoje kuće izložena je samom dimu (dim iz prve ruke). Ostali stanari u kući koji udišu ove dimove, ali ne i pušenje, izloženi su pušenju. Čestice emitirane tijekom pušenja talože se na namještaj, kosu, odjeću i pod. Te čestice ostaju suspendirane u kućnom zraku već duže vrijeme čak i nakon što je primarni pušač izašao iz prostora. To je dim iz treće ruke.

Kontrola temperature može uključivati i grijanje i hlađenje kućanskog okoliša. Kuće u razvijenim zemljama i neke kuće u zemljama u razvoju koriste klimatizaciju za kontrolu temperature i vlažnosti. Sprječavanje izlaska zraka iz zatvorenog okoliša i dalje uzrokuje nakupljanje zagađivača čestica u kući 11. Osim toga, neočišćene jedinice za klimatizaciju su uzgajališta raznih gljivica i bakterija.

Otvaranje prozora je oblik prirodne ventilacije. Zagađivači okolnog zraka koji sadrže bakar, željezo, kalij, nikal, silicij, vanadij i cink, veličine čestica između 2,5 i 10



**KRISTALNA
IDEJA**

Innovation is life

mikrona, te plin ozon lako pronalaze svoj put u ove kuće kroz prirodnu ventilaciju, a zatim doprinose kućanstvu zagađenje zraka. Kuće koje su u neposrednoj blizini prometnih cesta, koje su naseljene vozilima koja koriste dizelsko gorivo, obično imaju veće opterećenje kućnih zagađivača zraka. Čestice ispušnih plinova mogu se smiriti na peludi drveća uz cestu i stoga pronaći put u otvoreno kućanstvo. Čestice ugljika, čađe, pelud opterećena ispušnim plinovima i organske čestice se stoga nalaze u vrlo visokim koncentracijama u tim kućama koje koriste prirodnu ventilaciju.

Prozračene kuće imaju tendenciju nakupljanja mirisa u kuhinji kao i koncentracije onečišćenja zraka u kućanstvu. To vodi drugom velikom problemu a to je uporaba parfema, mirisnih svijeća i osvježivača prostora . Steinemann je proučavao 37 najčešće korištenih potrošačkih proizvoda, koji uključuju osvježivače zraka, proizvode za pranje rublja, proizvode za osobnu njegu i sredstva za čišćenje, kako bi identificirali isparljive organske spojeve koje oslobađaju. Zanimljivo je da je u ovom istraživanju identificirano 156 različitih hlapivih organskih spojeva, od kojih je najmanje 42 od njih klasificirano kao otrovna ili opasna. Boje i lakovi koji se koriste u kućama emitiraju značajne količine hlapivih organskih spojeva, čime se povećava opterećenje kućnih zagađivača zraka. Namještaj za ploče od čestica također je odgovoran za emisije slične emisijama hlapivih organskih spojeva, uglavnom zbog toga što se drže zajedno ljepila koja emitiraju hlapive organske spojeve. Silikonske čestice nalaze se u izobilju u kućama od opeke i cementa. Poboljšanja u tehnologiji dovela su do digitalizacije u kućama. Svako kućanstvo danas ima hi-tech elektroničke uređaje poput računala, tableta, iPada, pisača i mobilnih telefona. Oni su uključeni u povećanje razine zagađenosti zraka u kućama.

Mnogi kućni zagađivači zraka, kao što su PM 2,5, benzopiren, olovo, ozon, dušikov oksid, sumporni dioksid, organofosfati u kućnim pesticidima i duhanski dim, imaju potencijal da poremete endokrini sustav ljudi i životinja. Ovi spojevi su nazvani "obesogeni", jer dovode do metaboličkog sindroma i pretilosti.

Mnogi patogeni kao što su bakterijske kapljice, virusne kapljice i spore gljivica ostaju suspendirane u domaćinskom zraku nakon infekcije u obitelji. Ove se kapljice talože na površinama domaćinstva, djelujući kao fomite za širenje infekcije.

Kristalna ideja d.o.o. , Put Duilova 10a, 21000 Split ,Hrvatska

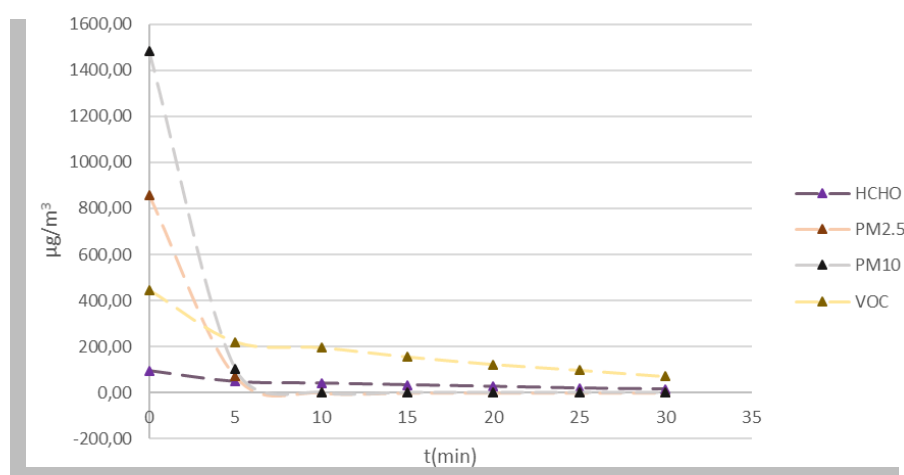
Kontakt za narudžbe : 021/772-805 , 091/4777778 , sales@crystal-idea.com

Kratkoročni učinci izloženosti onečišćivačima zraka u kućanstvu povećavaju rizik od smrti zbog kardiovaskularnih i respiratornih uzroka. Pokazalo se da povećanje od $10 \mu\text{g} / \text{m}^3$ unutarnjeg PM 10 povećava kardiovaskularnu smrtnost za 0,36% i smrtnost dišnog sustava za 0,42%. Slično tome, povećanje od $10 \mu\text{g} / \text{m}^3$ u zatvorenom PM 2,5 pokazalo se da povećava kardiovaskularnu smrtnost za 0,63%, a respiratornu smrtnost za 0,75%. Dugoročno, svakih $10 \mu\text{g} / \text{m}^3$ povećanja kućanskog PM 10 povećava rizik od smrtnosti za 23% do 67%.

Identificiranje zagađivača zraka u kućanstvu i njihove zdravstvene implikacije pomaže nam da se pripremimo za različita zdravstvena pitanja. Međutim, pravi je izazov usvajanje promjena za smanjenje zdravstvenih učinaka onečišćenja zraka u kućanstvu i osmišljavanje inovativnih intervencija kako bi se rizik od daljnjeg izlaganja smanjio na najmanju moguću mjeru.

RJEŠENJE PROBLEMA iTherapy® TEHNOLOGIJOM PROČIŠĆAVANJA I OBOGAĆIVANJA ZRAKA :

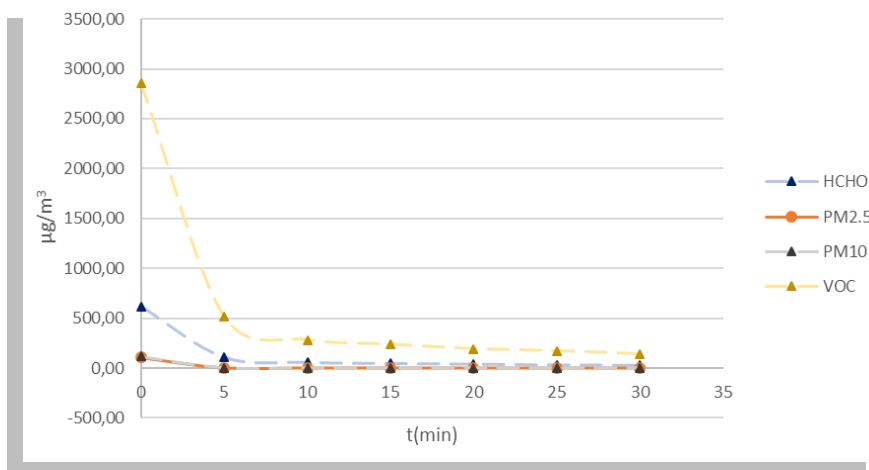
Graf 1. Pad koncentracije zagađenja dimom cigareta pri radu iTherapy-a



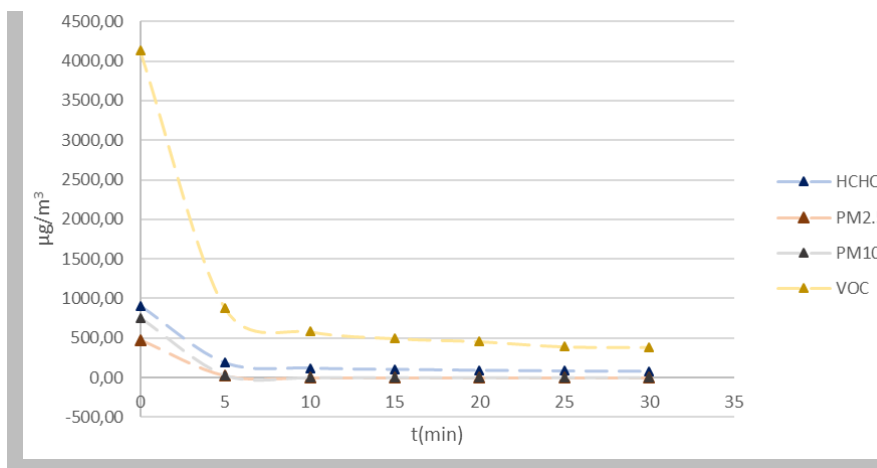
Kristalna ideja d.o.o. , Put Duilova 10a, 21000 Split ,Hrvatska

Kontakt za narudžbe : 021/772-805 , 091/4777778 , sales@crystal-idea.com

Graf 2. Pad koncentracije zagađenja osvježivačem prostora pri radu iTherapy-a



Graf 3. Pad koncentracije zagađenja laka za kosu pri radu iTherapy-a





KRISTALNA IDEJA

Innovation is life

11 TEHNOLOGIJA DIZAJNIRANJA ZRAKA U CJELOVITOM RJEŠENJU ZA KUĆU I URED



KRISTALNA IDEJA

Innovation is life



Kristalna ideja d.o.o. , Put Duilova 10a, 21000 Split ,Hrvatska
Kontakt za narudžbe : 021/772-805 , 091/4777778 , sales@crystal-idea.com