

Eluruum ja inimese tervis
Ene Indermitte
Tartu Ülikooli tervishoiu instituut

Miks on vaja uurida ruumiõhu mõju tervisele?

Tänapäeval veedab enamik inimesi suure osa ajast (umbes 90%) mitmesugustes ruumides. Ameerikas läbiviidud uuring näitas, et elanikud veedavad ööpäevast keskmiselt 88% ruumides ja 7% sõidukis. Seega ainult 5% ajast veedetakse tegelikult värskes õhus ning ruumiõhul on inimese tervisele ja enesetundele oluline tähtsus.

Elu- ja tööruumide sisekeskkonnale on hakanud järjest enam tähelepanu pöörama nii teadlased, arhitektid, ehitajad kui ka arstid. Miks see nii on? Enne 1970. aastaid uuriti elu- ja töökeskkonna ruumiõhu probleeme harva ning see pakkus ka vähe huvi. Isegi tänapäeval piirneb avalik huvi enamasti väliskeskkonna saastatuse mõjudega. Uurimused näitavad, et tavainimene hindab välisõhu saastatusest tulenevat terviseohtu olulisemaks kui sisekeskkonna riske.

Kiiresti arenevates riikides on eluviiside ja keskkonna seisundi järsud muutused viinud selleni, et järjest enam inimesi on linnakeskkonna õhus leiduvate saasteainete mõju all. Siseõhus on aga mitme saasteaine kontsentratsioon tihti suurem kui väliskeskkonnas. Keskkonna saastatus mõjutab kõige enam ühiskonna tundlikumaid liikmeid (lapsi, vanureid, kroonilisi haigusi põdevaid inimesi). Seda olulisem on ruumiõhust tulenevate probleemide teadvustamine, kuna need riskirühmad viibivad ruumides rohkem aega.

Majaehituses toimunud muutused

Ajalooliselt on ruumiõhu probleemid olnud palju nähtavamad, kui need on tänapäeval. Vanade koobaste lael olev nõgi ja tahm annavad piisavalt aimu saastatuse kõrgest tasemest, mille põhjuseks oli avatud tulekollete kasutamine. Korstnaid hakati Euroopa kodudesse ehitama alles 12. sajandi teisel poolel ning enamikul keskaegsetel majadel paiknes tulease ruumi keskel ja seda ventileeriti katuses olevate õhuavade kaudu. Alles 16. sajandil hakati tuleasemeid ja korstnajalgu ehitama vastu seinu.

Viimastel aastakümnetel on hoonete ehitamisel ja hooldamisel toimunud suured muutused. Osaliselt on selle põhjustanud vajadus säästa energiat. Kui saabus kütusekriisi aeg (1970. aastail), hakati otsima võimalusi, kuidas muuta hooneid soojapidavamaks. Tänapäeva elumajad, kontorihooned ja koolimajad on hoopis õhukindlamad kui varem ehitatud hooned. Maju, kus ruumide õhuvahetuskordsus on väga väike (0,2–0,3 korda tunnis), on tänapäeval juba üsna palju. Vanemates hoonetes (loomulik tuulutus õhuavade kaudu, pliidad, ahjud, kaminad küttekolletena) vahetub ruumide õhk umbes korra tunnis. Parandatud õhukindlusega on kaasnenud ka teised sisekeskkonna muutused (mehaanilised kütte- ja ventilatsioonisüsteemid), kasutusele on võetud hulk uusi, sh sünteetilisi ehitus- ja viimistlusmaterjale, mille pikaajaline tervisemõju on alles teadmata. Kuigi need ehituse edusammud on andnud palju mugavamad elu- ja tööruumid, millel on väiksemad ehitus- ja hoolduskulud, on need samas loonud sisekeskkonna, kus võimalikud tervise ohutegurid tekivad hõlpsamini ja võivad akumulieruda palju suuremas kontsentratsioonis, kui see on välisõhus.

Ruumiõhu saastajad ja nende allikad

Sisekeskkonna saasteained võivad pärineda väga erinevatest allikatest (tabel 1). Üldiselt võib neid jaotada järgmiselt.

- 1) Allikad, mis tulenevad hoone elanike tegevusest. Siia kuuluvad ained, mis erituvad õhku põlemisjäädadena, kütmise, toiduvalmistamise ja suitsetamise tõttu.
- 2) Bioloogilised allikad. Sisekeskkonnas leidub tihti mitmesuguseid bioloogilisi materjale, mis oma elutegevuse käigus või lagunemise tagajärjel saastavad ruumiõhku. Oluliselt tähtis on nende mõju meie immuunsüsteemile, nakkushaigustesse haigestumisele ja nende ainete otsene toksilisus.
- 3) Ehitus- ja viimistlusmaterjalid. Hoones kasutatud materjalidest võib õhku sattuda mitmesuguseid keemilisi ühendeid, olulisimad neist on lenduvad orgaanilised ühendid, formaldehüüd, asbest jms.
- 4) Välisallikad. Välisõhu saasteained võivad kergesti ruumidesse tungida. Ka pinnasest või veest võivad majja sattuda mitmesugused tervisele ohtlikud ained (näiteks radoon). Välisõhu kui ruumiõhu saastaja osakaalu mõjutavad ventilatsiooni tüüp (loomulik või mehaaniline), ventilatsiooni määr (õhuvahetuskordsus tunnis) ja saasteainete olemus. Peamised riskitegurid on benseen, vingugaas (CO), plii, lämmastikoksiidid, tahked osakesed, vääveldioksiid (SO₂), lenduvad orgaanilised ained (VOC) ja osoon. Välisõhu osatähtsus ruumiõhu saastamisel on suur linnades, eriti tiheda liiklusega tänava ääres, ja tööstuspiirkondade läheduses.

Saasteaine sisaldus ruumiõhus sõltub majas oleva õhu hulgast (hoone suurus), saasteaine tekkimise ja eraldumise kiirusest ning aine sadenemise ja ventilatsiooni kaudu eemaldumise kiirusest. Samuti on oluline selle aine sisaldus välisõhus. Sageli on inimese saasteainega kokkupuutumise ulatust (ekspositsiooni) väga raske määrata. Ekspositsiooniks loetakse inimese otsest kokkupuutumist ainega kas limaskestast ja naha kaudu või sissehingamise teel. Ekspositsiooni mõjutab inimene oma käitumise ja tegevusega suures osas ise ning see võib oluliselt varieeruda nii inimeseti kui ka ühe hoone piires. Tihti võib inimese enda ekspositsioon ohuteguri suhtes olla märgatavalt suurem kui aine keskmine kontsentratsioon õhus, näiteks suitsetamisel nn “isikliku pilve” mõju.

Ruumiõhuga seotud tervisemõjud

Ruumiõhu saastajad võivad põhjustada kergeid tervisekaebusi, nakkushaigusi, kroonilisi haigusi ning äärmuslikel juhtudel isegi surma. Tõenäosus, et inimene haigestub mingi konkreetse saasteaine olemasolu tõttu, sõltub mitmest tegurist – tundlikkusest aine suhtes, aine kontsentratsioonist, inimese terviseseisundist ja ekspositsiooni kestusest. Kuigi saasteainete sisaldus ruumiõhus on enamasti suhteliselt vähene, tuleb arvestada nende pikaajalise mõjuga. Eriti tundlikud on saastatuse suhtes lapsed, vanurid ning allergiat ja teisi kroonilisi haigusi põdevad inimesed, kuid haigestuda võivad ka täiesti terved inimesed. Tavaelus on inimene eksponeeritud korraka mitmele ohutegurile. Saasteained võivad ka omavahel reageerida ja tekitada hoopis uusi toimeid ning ainete koostoimel võib tervisemõju võimenduda, tekkida nn sünergia. Klassikaliseks näiteks on siin asbesti ja suitsetamise koostoime kopsuvähi tekkimisel. Näiteks on kopsuvähki suurem nii asbestiga kokkupuutunud inimestel kui ka suitsetajatel 2 korda suurem kui tavainimestel, aga juhul, kui asbestiga kokkupuutuv inimene samal ajal ka suitsetab, on tema risk haigestuda kopsuvähki 8 korda suurem.

Alljärgnevalt käsitleme tähtsamaid ruumiõhus leiduvaid tervise ohutegureid ja nende mõjusid.

Keemilised ohutegurid

Asbest on looduslik erineva kujuga mineraalne kiud. Asbesti kasutati alles hiljuti paljudes tööstus- ja ehitustoodetes ning ta oli hinnatud oma heade isoleerivate omaduste tõttu. Kuna asbestikiud on üliväikesed, tungivad nad sügavale inimese hingamisteedesse, põhjustades seal pikaajalise toime korral põletikku ja kasvajalisi protsesse. Otsene äge asbesti toime põhjustab nahaärritust, kuid palju tõsisemad on pikaajalised tagajärjed, nagu kopsuvähk ja asbestoos (aeglaselt kulgev, kuid letaalne kopsukoe sidekoestumine e fibroos). Asbestikiud tekitavad tervisehäireid umbes aastase mõju tagajärjel. Probleemid tekivad just asbesti sisaldavate materjalide purunemisel, lagunemisel, kulumisel, taaskasutamisel ja töötlemisel, kui asbestikiud võivad sattuda õhku. Ruumides, kus asbesti sisaldavad materjalid on kaetud ja terved, asbesti ohtu ei ole. Asbesti tervisemõjud aga on põhjustanud selle materjali keelustamise paljudes riikides.

Süsinikdioksiid (CO_2) on värvitu ja lõhnatu gaas. Ruumides on CO_2 põhiallikaks tihti inimene ise (väljahingatav õhk). CO_2 on põhiline saasteaine gaasi, petrooleumi, puidu ja kivisöe põlemisel ahjudes, ning kütmisel võib märkimisväärne kogus sattuda ruumidesse. CO_2 toimib kui hingamisteede ärriti, kuid selleks peab tema kontsentratsioon olema juba väga kõrge. Vähesel CO_2 sisaldusel tekib ebamugavuse ja umbsuse tunne, kuid pideva kokkupuute korral võivad tekkida peavalu, peapööritus ja iiveldus. CO_2 sisaldus suureneb öösel magamistoas ja ülerahvastatud ruumides (klassiruumid).

Süsinikmonooksiid ehk vingugaas (CO) on toksiline lõhnatu gaas, mis tekib mittetäieliku põlemise käigus. Põhilised CO allikad on ahjud ja pliidid, kuid oluline osa on ka välisõhust tuleval sõidukite heitgaasil. Majade lähedusse pargitud töötava mootoriga autod võivad põhjustada CO sisalduse suurenemist ruumides. Üheks CO allikaks on suitsetamine. CO on lämbumist tekitav gaas. Tema toksilisus seisneb tema aktiivses seondumises hapnikku kandvate valkudega – hemoglobiini ja müoglobiiniiga – ning see muudab vere hapnikutranspordi võimet. CO väikest toimet seostatakse mõningate neurofüsioloogiliste kahjustustega (õppimisvõime vähenemine, tähelepanu- ja kontsentreerumishäired). Krooniline kokkupuutumine tekitab tihti tähelepanuta jäetavaid sümptomeid, nagu peavalu, väsimust, peapööritust ja iiveldust. Kõige suuremad kahjustused tekivad suure hapnikutarvusega organites ajus ja südames. Seega on eriti ohustatud südame-veresoonkonna haigusi põdevad inimesed. Enamiku CO põhjustatud õnnetusi ja haigestumusi on põhjustanud rikkis kütteseadmed, vale kütteõhku ja ebapiisav ventilatsioon.

Formaldehüüd on värvitu lenduv kirbe lõhnaga gaas. Selle esmaseks allikaks on ehitusmaterjalid – kiudlaastplaadid, vineer, vaigud, liimid ja puidutooded. Tavaliselt on formaldehüüdi sisaldus ruumides suurem kui välisõhus. Kahjulik tervisemõju tekib aine auru sissehingamisel ja temaga otsesel kokkupuutumisel. Vähesel sisaldusel põhjustab ta aevastamist, köha ja silmade ärritust, kuid ka naha ja ülemiste hingamisteede ärritusnähte. Formaldehüüd on potentsiaalne vähitekitaja.

Lämmastikoksiidid (NO_x) tekivad kõrgel põlemistemperatuuril lämmastiku reageerimisel hapnikuga. Ruumiõhku satuvad nad gaasipõletitest ja ahjustest ning suitsetamise tagajärjel. Nende sisaldus õhus on väga muutuv ja ruumiõhu keskmine kontsentratsioon võib suuresti erineda põlemisprotsessideaegsest maksimumtasemest.

Lämmastikdioksiid (NO_2) on oksüdeerivate omadustega gaas ning ta toimib ärritavalt kopsu limaskestale. Veepuhastatavuse tõttu reageerib ta kopsudes oleva veeauruga ning moodustab lämmastikhappe, mis reageerib omakorda valkudega. NO_2 toime suurendab hingamisteede haigustesse haigestumist ja mõjutab kopsude tööd ja rögaeritust. Sümptomid avalduvad enim lastel ja astmahaigetel. Pidev kokkupuutumine temaga põhjustab kurgu kibedust ning silmade ja nina ärritust. NO_2 on sageli astmahoo vallandaja ja suurendab inimese reageerimist teistele allergeenidele.

Värveldioksiid (SO_2) on värvitu, vees kergelt lahustuv tugeva lõhnaga gaas. Ta tekib väävlilisandeid sisaldava kütuse põlemisel. Saasteainena on oluline nii SO_2 ise kui ka tema happelised aerosoolid. Veepuhastatavuse tõttu absorbeerub ta kiiresti ninas ja ülemistes hingamisteedes ning tekitab kroonilisi kaebusi. Kopsu funktsiooni vähenemist võib täheldada suure mõju korral.

Radoon on inertne radioaktiivne gaas, mis tekib raadiumi sisaldavate mineraalide lagunemisel maapõue kivimites. Radooni lagunemisel tekib rida lühikese elueaga isotoope. Välisõhus hajub radoon kiiresti ja ohtu tervisele ei ole, kuid siseruumides võib radooni sisaldus aeglase õhuvahetuse korral olla tuhandeid kordi suurem. Radoon satub maapõue lõhedest majja hoones olevate pragude, detailide ühenduskohtade, kaablite ja torustike kaudu ning koos jalgadega sissekantava tolmu ja mullaga. Seotuna õhus leiduvate tahkete osakestega satuvad radooni tütarisotoobid hingamisteedesse ning võivad põhjustada kopsuvähki ja leukeemiat. Suitsetajate risk haigestuda vähki on 20 korda suurem kui mittesuitsetajatel, kuna nad hingavad suitsetades sisse rohkem tahkeid osakesi. Eestis on radooniriski aladeks diktüoneemakilda, glaukoniitliivakivi ja karsti esinemise piirkonnad (põhiliselt Kirde- ja Põhja-Eestis). Aastas haigestub elamutes leiduva radooni tõttu kopsuvähki hinnanguliselt umbes 90 Eesti elanikku.

Tahm ja suits, mis satuvad ruumiõhku põlemisprotsesside tagajärjel, on gaasist ja tahketest osakestest koosnev keerukas segu, mis sisaldab nii oma füüsikaliste, keemiliste kui ka toksiliste omaduste poolest erinevaid ühendeid (süsivesinikke, raskmetalle, nitraate, sulfaate jm). Tervise seisukohalt on olulised osakesed, mille diameeter on väiksem kui 2,5 μm ($\text{PM}_{2.5}$), sest need jõuavad sügavale hingamisteedesse ja kopsudesse. Sissehingatud osakesed võivad põhjustada hingamisteede ahenemist ning naha ja limaskesta ärritusnähte. Eriti tundlikud on lapsed ja kroonilisi hingamisteede haigusi põdevad inimesed. Puusuitsus leiduvad polütsükliilised aromaatsed vesinikkarbonaadid (PAH) on väga ohtlikud oma kantserogeensete omaduste tõttu. Need rasvlahustuvad ühendid tekivad mittetäielikul põlemisel.

Tubakasuits. Sigareti põlemisel ümbritsevasse keskkonda sattuv suits on aerosool, mis koosneb mitmest tuhandest keemilisest ühendist, mis esinevad gaasi, auru ja tahkete osakestena. Tubakasuitsu seostatakse mitmete ägedate ja krooniliste haiguste tekkega. Kuigi suitsetamise kahjulik mõju suitsetaja tervisele on ammu teada, on samaväärselt ohustatud ka mittesuitsetajad. Tubakasuitsu peetakse üheks suurimaks kodude ja büroode ruumiõhu saastajaks. Kõige tavalisemad ja "süütumad" keskkonna tubakasuitsu sümptomid on silma, nina ja kurgu ärritus ning pisaratevool. Sigaretisuits sisaldab aineid, mis aktiveerivad immuunsüsteemi: umbes pooled allergiale kalduvad inimesed on tundlikud ka sigaretisuitsu suhtes. Eriti seostatakse sigaretisuitsu astma sümptomite ägenemisega ja süvenemisega. Ta mõjutab ka laste kopsufunktsiooni ja põhjustab hilisemas eas kroonilisi kopsuhaigusi.

Lenduvad orgaanilised ühendid on keemilised ühendid, mis sisaldavad süsiniku ja vesiniku aatomeid. Tavaliselt ei ületa nende sisaldus ruumiõhus inimese lõhnataju läve, kuigi nende sisaldus võib olla 5 korda suurem kui välisõhus. Inimese paiknedes saasteallika läheduses võib nende toime olla suurem kui ruumis keskmiselt. Probleemid tekivad just uutes ja värskelt renoveeritud majades, sest enamik neist ühenditest lendub suhteliselt lühikese aja jooksul pärast materjali kasutuselevõtmist, seejärel nende eritumine õhku väheneb järsult. Ohustatud rühm on ehitajad ja siseviimistlejad, kuid ka need, kes kasutavad koduseid pesu- ja puhastusaineid. Ühendid põhjustavad nii ägedaid haigussümptomeid kui ka kroonilisi haigusi. Põhilised sümptomid on silmade ja hingamisteede ärritus, pisaratevool ning õine õhupuudus. Suurte annuste korral avaldub ühendite narkootiline toime. Osaliselt on need ained tuntud ka ruumiõhusündroomi põhjustajana (vt allpool).

Bioloogilised ohutegurid.

Ruumiõhk sisaldab kodutolmuna hulga bioloogilist materjali, mille allikaks võivad olla loomad (närilised, koduloomad, linnud, lüljalgsed), taimed (sh õietolm), mikroorganismid jm. Inimeste tegevus (koristamine, liikumine) võib ruumides õhku paisata pindadel oleva tolmu ja seal leiduvad allergeenid.

Allergeenide sissehingamine võib allergikutel vallandada ägedaid ja raskeid astmahooge. Pidev kokkupuude kodutolmus leiduvate allergeenidega võib põhjustada allergilisi reaktsioone ka täiesti tervetel inimestel.

Mikroorganismid (bakterid, viirused, hallitusseened) levivad ruumides, kus on palju orgaanilist materjali (taimed, puit, toiduained, seinakattematerjalid). Mikroorganismide paljunemist soodustab soe ja niiske elukeskkond, mis tuleneb nii ehitusvigadest kui ka vdest õhurepimist. Mikroorganismide allikaks on ka välisõhk, eriti suvel ja sügisel. Mikroorganismide sisaldus ruumiõhus põhjustab nii hästi diagnoositavaid haigusi, sh infektsioone, kui ka ebamääraseid sümptomeid. Levinuimad sümptomid on allergiline nohu, limaskesta ärritus (punetus, sügelus, kuivus), köha ja hingeldamine.

Tervisehäireid põhjustavad nii mikroorganismid ise kui ka nende ainevahetuse käigus tekkivad toksiinid. Enamik viiruslike ja bakteriaalseid nakkusi levib hoonetes piisknakkuse teel ning hoone ise on vaid "vaikiv" kõrvalseisja, milles nakatunud inimesed elavad. On ka nakkusi, mille korral hoone osad on oluliseks haigusetekitaja reservuaariks. Tuntuim neist on nn leegionäri haigus (raskekujuline kopsupõletik), mida põhjustab bakter *Legionella pneumophila*. Esimest korda diagnoositi see 1976. aastal Philadelphias sõjaveteranide kokkutulekul, kus korraga haigestus 182 külalist, nendest 29 suri. Nakkuse allikaks olid saastunud kliimaseadmed. Bakter satub kopsudesse niisutatud õhu sissehingamisel. *Legionella* bakterite tavaliseks reservuaariks on vett sisaldavad kliimaseadmed, niisutid, soojaveeboilerid, dušitsikud jm.

Ruumiõhusündroom

Ruumiõhusündroom ehk "haige hoone" sündroom on nähtus, mille korral hoone elanikel tekivad majas pidevalt viibides ebamäärased haigussümptomid. Üks sagedasimaid kaebusi on palavus ja umbsus, samuti peavalu, apaatia, kontsentreerumishäired ning mitmesugused ülemiste hingamisteede ja limaskesta ärritusnähtud (sügelus, punetus, naha kuivus). Need sümptomid on seotud teatud

hoonetega. Tervisekaebused ägenevad majas viibides, kuid leevenevad või kaovad majast lahkudes.

Alates 1970. aastatest on täheldatud ruumiõhusündroomi puhanguid, mida võib seostada konkreetsete majadega. Enamasti on need olnud büroohooned, kuid ka koolimajad, haiglad ja vanuritekodud. Sümptomid on suhteliselt kerged, mittespetsiifilised, ning neid on ka tavainimestel, kuid “haige hoone” elanikel esinevad need sagedamini. Ruumiõhusündroomi puhanguid on sagedamini uutes, moodsates, energiasäästlikes majades, kus on mehaaniline kütte- ja ventilatsioonisüsteem.

Hoolimata paljudest läbiviidud uuringutest on raske kindlaks teha mingit kindlat ruumiõhusündroomi põhjust. Hoone ventilatsioonisüsteem on üks oluline võtmetegur, mis mõjutab hoone ja selle asukate tervist. Ventilatsioonisüsteem võib kaasa aidata saasteainete levimisele ja kontsenteerumisele ruumiõhus.

Ruumiõhusündroomi diagnoosimine on väga keerukas, kuna puuduvad üldiselt aktsepteeritavad kriteeriumid. Ruumiõhu tegurid mõjuvad koos ning sümptomite avaldumist mõjutavad ka psüühilised ja sotsiaalsed tegurid, näiteks töö- ja koolistress, ülekoormus jne. Mõningates riikides antakse selle sündroomi tõttu haigusleht.

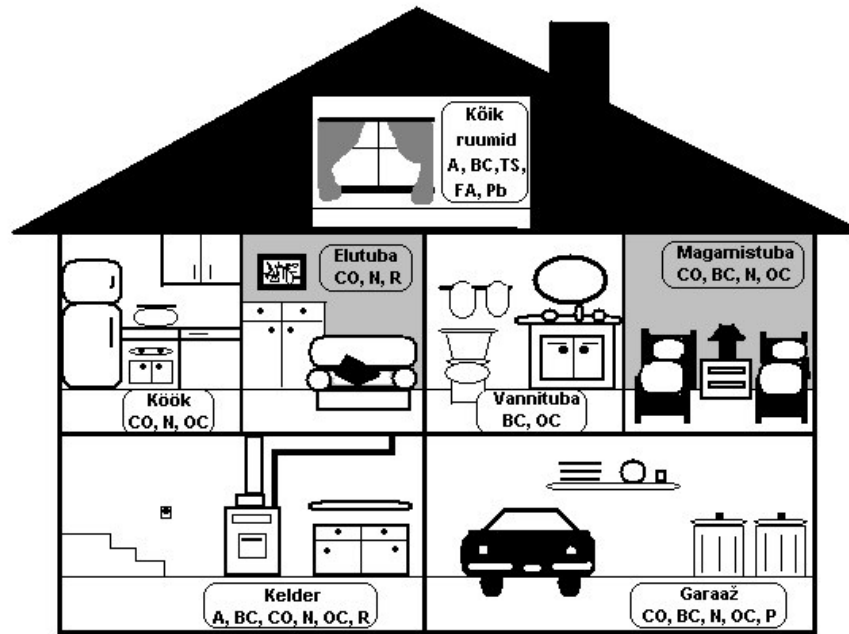
Kokkuvõte

Erinevad kliimaolud, inimeste erinev eluviis ja erinevad ehitustavad loovad erinevaid sisekeskkondi, mis erinevad nii riigiti kui ka piirkonniti. Hoolimata sellest puutuvad erinevad maad järjest enam kokku üsna sarnaste sisekeskkonna tervisemõjudega. Kuigi sisekeskkonna uuringute vallas on tehtud suuri edusamme, avastamiseks põhjuslikke seoseid, on tervisemõjude hindamine üsna keerukas ja aeganõudev ja jääb tihti ka lahenduseta. Saasteainete kontsentratsioon on tavaliselt ruumiõhus mõõdukas, see on meeltele tabamatu, kuid selle mõju võib kesta aastakümneid ja akumuleeruda. Tervisehäired hakkavad kujunema hiilvalt ja väljenduvad alguses ebamääraste tunnustena.

Mida teha, et kaitsta ennast ruumiõhu kahjulike mõjude eest? Riiklikul tasandil püütakse kehtestada (soovituslikke) norme ruumiõhu teatud parameetrite kohta, kuid enamasti puudutavad need tööstushooneid ja mitte kodu. Majaomanikud, ehitajad ja arhitektid peaksid pöörama tähelepanu maja ja selle elanike tervisele alustades hoone projekteerimisest ja lõpetades maja korrashoiuga. Ka majaelanikud ise saavad kaasa aidata oma elukeskkonna tervislikumaks muutmisele. Selleks on eelkõige oluline, et inimesed teaksid sisekeskkonna võimalikke tervisemõjusid. Alustada saame juba sellest, et väldime ruumides suitsetamist ning hoiame kodu korras regulaarse koristamise ja tuulutamisega. Kodu ja koolide sisustamisel peame valima ehitus- ja sisutusmaterjalid, mis on keskkonna- ja tervisesõbralikud. Miks ei võiks vastandina “haigele hoonele” tekkida kodusid ja koole, millele saab panna sildi “tervislik maja”? Mõnes riigis (Norras, Rootsis) on juba ehitatud selliseid maju, mille ehitusprotsess ja hooldus on nii läbi mõeldud, et hoone on asukatele võimalikult tervisesõbralik.

Tabel 1. Peamised sisekeskkonna saasteained ja nende allikad

Ohutegur	Peamised allikad
Asbest	Tulekindlad materjalid, isolatsioonimaterjalid, torustik
Süsinikdioksiid (CO ₂)	Põlemisprotsessid, mootorsõidukid (garap), elanikud
Süsinikmonooksiid (CO)	Kütuse ebatäielik põlemine, boilerid, pliidad, ahjud, tubakasuits
Lämmastikdioksiid (NO ₂)	Välisõhk, kütuse põlemine, mootorsõidukid (garaa●), gaaspliidad
Vääveldioksiid (SO ₂)	Välisõhk, kütuse põlemine
Lenduvad orgaanilised ühendid	Liimid, lahustid, ehitusmaterjalid, värvid, põlemine, tubakasuits, mööbel, tekstiil
Polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud (PAH)	Kütuse põlemine, tubakasuits
Tahked osakesed	Tolm, tubakasuits, põlemisjääd
Formaldehüüd	Liimpuit- ja pressplaadid, isolatsiooni- ja sisustusmaterjalid, mööbel
Radoon	Maapõu, ehitusmaterjal (betoon, kivi)
Osoon	Fotokeemilised reaktsioonid, kontoritehnika
Allergeenid	Kodutolm, koduloomad, putukad
Mikroorganismid	Inimesed, loomad, taimed, kliimaseadmed
Hallitusseente eosed	Muld, taimed, toiduained, hoone sisepinnad
Õietolm	Välisõhk, puud, rohi, umbrohi, taimed



Peamised tervise ohutegurid elumajas

(A – asbest, BC – bioloogilised tegurid, CO – süsinikmonooksiid, TS – tubakasuits, FA – formaldehüüd, Pb – plii, N – lämmastikoksiidid, OC – orgaanilised ühendid, P – pestitsiidid, R – radoon)