

SREDSTVA ZA ODIŠAVLJANJE ZRAKA V NOTRANJIH OKOLJIH IN MOŽEN UČINEK NA ZDRAVJE LJUDI

AIR AROMATIZATION PRODUCTS IN INDOOR ENVIRONMENTS AND POTENTIAL IMPACT ON HUMAN HEALTH

Špela Kemperle, dipl. inž. grad.

Ljubljanska cesta 29 b, Velenje

dr. Živa Kristl, univ. dipl. inž. arh.

zkristl@fgg.uni-lj.si

dr. Mateja Dovjak, dipl. san. inž.

mdovjak@fgg.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Jamova 2, Ljubljana

Znanstveni članek

UDK 613.63:697.94

Povzetek | V notranjih prostorih se danes uporabljajo sredstva za odišavljanje zraka, med katera prištevamo osvežilce zraka in eterična olja. V bivalnih prostorih se sredstva za odišavljanje zraka uporabljajo za prekritje neprijetnih vonjav, v javnih objektih pa se v zadnjem času uveljavljajo tudi za dvig storilnosti zaposlenih. Namen članka je s sistematičnim pregledom literature preučiti vrste sredstev za odišavljanje zraka v stavbah in posredno oceniti možne učinke na zdravje uporabnikov. Prve študije o učinkih naravnih eteričnih olj na organizem so se pojavile v začetku devetdesetih let prejšnjega stoletja in dokazale, da ima izpostavljenost vonjavam naravnih eteričnih olj številne pozitivne učinke na organizem. Vendar pa nekatere vonjave naravnih eteričnih olj lahko vsebujejo potencialno alergene snovi in tvorijo zdravju škodljive sekundarne onesnaževalce zraka. Posebno problematični so osvežilci zraka, ki imajo lahko negativen učinek na zdravje uporabnikov. Ti se najpogosteje odražajo kot draženje dihalnih poti, astma, slabost, glavoboli in s številnimi drugimi simptomi. Če prostorov ne prezračujemo dovolj, sredstva za odišavljanje zraka le odpravijo ali prekrijejo neprijeten vonj, kakovost zraka pa ostane bolj ali manj nespremenjena oziroma se celo poslabša. Za izboljšanje kakovosti notranjega zraka so zato potrebni celoviti ukrepi na ravni učinkovitega prezračevanja, odstranitvi možnih virov onesnaževanja in varno uporabo sredstev za odišavljanje. Vonjave naravnih eteričnih olj naj se uporabljajo le ob poznani sestavi, upoštevajoč značilnosti uporabnikov, varnostna opozorila in navodila varne uporabe.

Ključne besede: odišavljanje, osvežilci zraka, eterična olja, zdravje, udobje, razpoloženje, storilnost

Summary | Nowadays air aromatization products are often used in indoor environments, among which air fresheners and essential oils are widely accepted. In residential buildings, these products are used to reduce the concentration of unpleasant odours and in public buildings to increase the working efficiency. The purpose of this paper is to systematically review the literature in order to examine the types of air aromatization products in buildings and indirectly assess the potential impact on the health of users. The first studies on the effects of natural essential oils on the human organism have emerged in the early 1990ies and showed that exposure to natural essential oils have many positive effects. However, some natural essential oils may contain potential allergens and form

harmful secondary air pollutants. Especially problematic are air fresheners that may have adverse health effects, such as respiratory irritation, asthma, nausea, headaches and many other symptoms. If rooms are not enough ventilated, the aromatization of air only masks the unpleasant odour, but air quality remains more or less unchanged or even worse than it was. To improve the indoor air quality it is therefore necessary to use a set of measures, such as effective ventilation, the removal of potential sources of pollution and the safe use of products. Fragrances of natural essential oils should only be used when their composition is known, taking into account the specifics of occupants, safety warnings, and the instructions for safe use.

Key-words: aromatization, air fresheners, essential oils, health, comfort, mood, productivity.

1 • UVOD

Z izrazom onesnaženost zraka definiramo situacijo, v kateri so snovi antropogenega izvora v koncentracijah, ki so dovolj nad normalnimi okoljskimi nivoji, da povzročajo nezaželene merljive učinke pri ljudeh, živalih, vegetaciji ali materialih ((Bizjak, 2007), (EPA, 2013), (WHO, 2013)). V preteklosti je bil izraz onesnaženost zraka omejen le na kakovost zunanjega zraka, v današnjem času pa se nanaša tudi na kakovost notranjega zraka (delovno, bivalno okolje, notranjost prevoznih sredstev). Zunanji zrak je podvržen številnim naravnim čistilnim sistemom, ponorom (Bizjak, 2007), kot so depozicija, mokro odstranjevanje, absorpcija, kemijske reakcije na določenih površinah, pretvorbe v atmosferi, transport v stratosfero, kar pa ne velja za notranji zrak. Visoka zrakotesnost stavbnega ovoja, nezadostno prezračevanje in številni viri naravnega in antropogenega izvora pogosto povzročijo, da je kakovost notranjega zraka slabša od kakovosti zunanjega. Razmerja med notranjimi in zunanjimi koncentracijami onesnaževalcev zraka pogosto presežejo vrednosti 1 ((Derham, 1974), (Milner, 2004), (Diapouli, 2008)).

Ker ljudje v razvitih državah v povprečju preživimo 90 % časa v stavbah, je kakovost notranjega zraka zelo pomembna (EPA, 2012). Viri onesnaževanja zraka v stavbah so lahko zunanji ali notranji, naravnega ali antropogenega nastanka ((EPA, 1994), (Bizjak, 2007), (CDC, 2012), (WHO, 2013)). Med najpogostejše vzroke za slabšo kakovost notranjega zraka prištevamo zastarele in nepravilno zasnovane sisteme za ogrevanje, hlajenje in prezračevanje, emisije iz gradbenih proizvodov in opreme, uporabo čistil in dru-

gih izdelkov za splošno uporabo, prisotnost tobačnega dima in bioefluentov pri uporabnikih ((EPA, 1994), (Bizjak, 2007), (CDC, 2012), (EPA, 2013), (WHO, 2013)). Slabša kakovost notranjega zraka predstavlja enega od poglavitnih vzrokov za nezadovoljstvo uporabnikov v stavbah in je pomemben dejavnik sindroma bolnih stavb (SBS). Izraz SBS se je prvič pojavil v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja z razvojem energetsko bolj učinkovitih stavb, ki imajo vgrajene mehanske sisteme za nadzor vlažnosti, temperature in kroženja zraka ((EPA, 1991), (Redlich, 1997)). Čeprav so vzroki SBS znani že več kot tri desetletja, je v nekaterih primerih gradnja nizkoenergijskih in pasivnih stavb situacijo le še poslabšala (Krainer, 2008).

Da bi se izboljšala kakovost zraka, se običajno poslužujemo necelestnih rešitev (Dovjak, 2013). Za znižanje koncentracije motečih vonjav večina uporabnikov stavb uporablja sredstva za odišavljanje zraka. Mednje prištevamo eterična olja in osvežilce zraka (izdelki, ki prikrivajo neprijeten vonj v prostorih) (IVZ, 2009). Sredstva za odišavljanje notranjega zraka pogosto le odpravijo ali prekrijejo neprijeten vonj, kakovost zraka pa ostane enaka oziroma se celo poslabša. Žal z »maskiranjem« oziroma prekrivanjem neprijetnih vonjav ne odpravimo prvotnega vzroka za slabo kakovost zraka.

Če je kakovost zraka v stavbi dobra, z dodajanjem nekaterih vonjav lahko izboljšamo odzivnost uporabnikov. Študije ((Hudson, 1996), (Moss, 2003), (Kutlu, 2008)) navajajo, da imajo različne vonjave naravnih eteričnih olj dokazan pozitiven učinek na razpoloženje in storilnost ljudi. Uvedba vonjav v delovno

okolje z namenom dviga storilnosti zaposlenih je znana že dolgo. Ena prvih stavb, v kateri so za dvig kreativnosti in produktivnosti svojih zaposlenih v delovno okolje dovajali različne prijetne in stimulative vonjave, je bila leta 1989 stavba Kajima Corporation Intelligent Building v Tokiu na Japonskem. Naravne arome imajo danes velik potencial tudi v kombinaciji z avtomatskimi sistemi nadzora in kontrole notranjega okolja ((Dovjak, 2006), (Košir, 2012)). Dovjakova (Dovjak, 2006) je navedla npr. možnost uvedbe odišavljanja zraka v sistem individualiziranega prezračevanja na ravni letalskega sedeža, omenjeno pa se lahko uporabi tudi v delovnih okoljih. Poudarila je, da je pred uvedbo sistema odišavljanja treba preučiti značilnosti uporabnikov. Stimulirajoč učinek vonjav proizvajalci osvežilcev zraka s pridom izkoriščajo v komercialne namene. Kot vsaka kemična snov, ki jo razpršujemo v bivalno/delovno okolje, imajo osvežilci zraka lahko negativen učinek na zdravje ljudi, ki v teh prostorih so ((Matura, 2005), (Singer, 2006), (Cohen, 2007), (Zock, 2007), (IVZ, 2009)). Učinek je odvisen od vrste izdelka, njegove sestave, pogostosti uporabe, časa izpostavljenosti in značilnosti posameznika (Yassi, 2001). Namen članka je s sistematičnim pregledom študij preučiti razširjenost uporabe sredstev za odišavljanje zraka in posredno oceniti možen učinek na uporabnike. V članku bodo predstavljeni osvežilci zraka in njihove alternative, vonjave naravnih eteričnih olj. Predstavljeni bodo kemijski opis tipičnih sestavin, ki jih ti vsebujejo, zakonodajni okvir, možen pozitiven in negativen učinek na uporabnike, definirane bodo mejne vrednosti koncentracij sestavin v zraku. Na osnovi ugotovitev bomo izdelali priporočila, ki vključujejo ukrepe za izboljšanje kakovosti notranjega zraka in varno uporabo sredstev za odišavljanje zraka.

2 • METODA

Sistematični pregled literature smo opravili v iskalnih bibliografskih in faktografskih bazah podatkov, kot so Science direct, Pub Med, Cobiss, Dimdi, Eric, Biosis, Espacenet, The Internet Public Library, Toxinet, Medical Dictionary Online, Keminfo, Chemfinder, Hazardous Chemical Database, Organic Compounds Database, ChemExper, NIST Chemistry Web Book. Relevantne vire literature smo iskali na spletnih naslovih World Health Organization (WHO), European Commission, International Labour Organization (ILO), Center for Disease Control

and Prevention (CDC), Research Institute for Fragrances, Eurostat, Uradni list EU, Uradni list RS, Ministrstvo za zdravje RS, Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti RS. Iskalni niz besed je bil izdelan v slovenščini in angleščini: »osvežilci zraka IN zdravje«, »vonjave ALL arome IN storilnost ALL razpoloženje«, »eterična olja IN zdravje«, »aromaterapija IN zdravje«, »air freshener AND health«, »aroma AND productivity and mood«, »essential oils AND health«, »aromatherapy AND health«. V pregled smo vzeli relevantno

literaturo, objavljeno med letoma 1974 in 2013. Mejne vrednosti smo iskali na spletnih naslovih Environmental Protection Agency (EPA), World Health Organization (WHO), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

Z obširnimi pregledom literature smo preučili razširjenost uporabe sredstev za odišavljanje zraka (osvežilci zraka, eterična olja) ter posredno ugotavljali možen učinek, ki jih imajo na uporabnike. Na osnovi ugotovitev bomo izdelali priporočila, ki vključujejo ukrepe za izboljšanje kakovosti notranjega zraka v povezavi z varno uporabo osvežilcev zraka.

3 • TEORETIČNO OZADJE

3.1 Fiziologija vonja in zgodovinski pomen vonjav

Vonj je fiziološki občutek, ki nastane tako, da se aromatične molekule raztopijo v sluzi, aktivirajo se kemoreceptorji v nosni sluznici, informacije se prenesejo v vohalne predele možganske skorje (povezave z predelom odgovornim za čustvovanje) ((Bresjanac, 1999), (Doty, 2001), (Spors, 2002)). Vonjave so zmes različnih plinastih snovi, ki so običajno prisotne v nizkih koncentracijah. Če je vonj intenziven in neprijeten, je lahko moteč in celo zdravju škodljiv ((Bizjak, 2007), (CDC, 2012)).

Kadila in dišave človeštvo uporablja že tisočletja – za verske in duhovne obrede kot tudi za odišavljanje zraka in prekrivanje neprijetnih vonjav. Egipčani so uporabljali mošuse in druge naravne materiale za odišavljanje grobnic. V Aziji ljudje uporabljajo v svojih domovih naravna kadila, ki jih izdelujejo iz dišečih rastlin, smol, korenin in drugih snovi (SD, 2012). Ta praksa postaja vse bolj priljubljena tudi v zahodnih državah. Čiste esence na oljni osnovi, ki se pridobijo iz rastlin, se uporabljajo v aromaterapiji. Aromaterapija pomeni kakršnokoli uporabo eteričnih olj, ki koristi posamezniku (Devereux, 1995), in predstavlja pomembno disciplino komplementarne in alternativne medicine (Hunt, 2010). Osvežilci zraka, v oblikah, kot jih poznamo danes, so se začeli uporabljati šele leta 1948 (IVZ, 2009). Ker osvežilci zraka odišavijo zrak v prostoru in prikrijejo neprijetne vonjave,

je njihova uporaba zelo razširjena. Izredno povečano uporabo je mogoče zaslediti v času božiča in novega leta.

3.2 Naravna eterična olja za odišavljanje notranjega zraka

Naravna eterična olja, ki se uporabljajo za odišavljanje notranjega zraka, so eterično olje cvetov sivke (*Lavandula angustifolia* Mill.), eterično olje plodov limonovca (*Citrus limon* L.), eterično olje listov rožmarina (*Rosmarinus officinalis* L.), eterično olje iz lubja cimetrovca (*Cinnamomum zeylanicum* Nees), eterično olje rimske kamilice (*Chamaemelum nobile* L.), eterično olje osrednjega dela lesa santalovca (*Santalum album* L.), eterično olje borove iglice (*Abies sibirica*) in druga. Vsebujejo naravne aromatične molekule in imajo dokazane številne fiziološke, farmakološke in psihološke učinke (Stefliitsch, 2008). Vnos esenc na splošno je možen preko inhalacije, dermalne aplikacije, intraperitonealno, subkutano ali oralno (Orafidiya, 2004). Vnos esenc na oljni osnovi pa je možen z inhalacijo ali preko kože (masaža). Eterična olja vsebujejo od 20 do 200 različnih kemijskih sestavin (Kuštrak, 2005). Sestavine eteričnih olj glede na funkcionalne skupine v molekuli so alkani, alkeni (npr. terpeni, kot so limonen in pinen v eteričnem olju sivke in limone), alkini, alkoholi (npr. linalol v eteričnem olju sivke, limone, rožmarina), fenoli (npr. evgenol, safrol v eteričnem olju cimeta), aldehidi (citril v eteričnem olju limonine trave), ketoni

(npr. kafra, cinel v eteričnem olju rožmarina), kisline, etri, estri (npr. geranil acetat, lavandulil acetat, linalil acetat v eteričnem olju sivke) in laktoni (Kuštrak, 2005).

Zdravilni učinki olj so predvsem odvisni od vrste eteričnega olja in od načina njegove uporabe. V članku se bomo osredotočili na učinke, ki so posledica uporabe eteričnih olj kot sredstev za odišavljanje prostorov. Eterična olja za odišavljanje prostorov se lahko razpršijo v zrak z izparilnikom, v vlažilcih zraka ali razpršilcih, in tako olajšajo simptome pri številnih boleznih in pomagajo blažiti številne zdravstvene težave (preglednica 1). Pri odmerkih je treba upoštevati navodila varne uporabe in navodila strokovnjaka. Posebna previdnost je potrebna pri občutljivih, kot so otroci, nosečnice, starostniki, astmatiki, ljudje s kroničnimi obolenji dihal, pri katerih je večja verjetnost za pojav negativnih učinkov ((Pahlow, 1987), (Devereux, 1995), (RIFM, 2013), (Essentialoils, 2013), (Kuštrak, 2005)). Na primer: eterično olje limone in eterično olje borove iglice lahko pri občutljivih posameznikih povzročata draženje in preobčutljivost kože. Eterično olje cimeta vsebuje cimetrov aldehid in evgenol, ki lahko povzročata draženje sluznic, visoki odmerki pa lahko povzročijo tudi krče. Številna eterična olja se v času nosečnosti odsvetuje (npr. eterično olje borove iglice, cimeta, rimske kamilice, rožmarina) (Devereux, 1995). Eterično olje rožmarina ni primerno za ljudi z epilepsijo ali visokim krvnim tlakom (Devereux, 1995).

| Vrsta bolezni/zdravstvena težava/ duševno stanje | Eterično olje |
|---|---|
| Bolečine in težave | |
| glavobol | bazilika, kamilica in sivka |
| migrena | bazilika, sivka, rožmarin, poprova meta |
| Infekcija | |
| katar | kadila |
| infekcije prsnega koša | jasmin, mira in bor |
| prehladi | cimetov list |
| infekcija nosu | evkaliptus |
| Mišični krči | |
| astma | cipresa, jasmin, sivka, majaron, melisa, rožmarin |
| akutni bronhitis | bergamotovo olje FCF, evkaliptus, kadilo, sivka, majaron, rožmarin, sandalovina |
| kašelj | cipresa, evkaliptus, sivka, sandalovina |
| Motnje apetita | |
| pomanjkanje apetita | bergamotovo olje FCF, kamilica, janež, ingver |
| čezmerni apetit | bergamotovo olje FCF, janež |
| Motnje pri dihanju | |
| zamašen nos/katar | cedrovina, cipresa, evkaliptus, kadilo, poprova meta, bor, sandalovina |
| Poporodna depresija | |
| poporodna depresija | muškatna kadulja |
| Vročina | |
| vročina | bazilika, evkaliptus, navadni brin, sivka, limona, pomaranča, poprova meta, rožmarin, melalevka |
| Nihanje v krvnem tlaku | |
| visok krvni tlak | kamilica, sivka, majaron, neroli, vrtnica |
| Napetost | |
| napetost | kamilica, sivka, majaron, melisa, rožmarin |
| Splošna izčrpanost | |
| slaba vitalnost | muškatna kadulja, geranija, citronelka, melisa, petitgrain, vrtnica |
| ledvične motnje | geranija |
| Depresija | |
| melanholija | bazilika, jasmin |
| letargija | evkaliptus, navadni brin, citronela, pomaranča, poprova meta, rožmarin |
| nemir | bergamotovo olje FCF, kamilica, muškatna kadulja, jasmin, sivka, majaron, neroli, vrtnica, sandalovina, ylang-ylang |
| inercija | cimetov list, ingver |
| Anksioznost | |
| živčnost | cipresa, sivka, neroli, sandalovina |
| visok krvni tlak | kamilica, sivka, neroli, majaron, vrtnica, ylang-ylang |
| razdražljivost | bergamotovo olje FCF, kamilica, muškatna kadulja, jasmin, sivka, majaron, neroli, vrtnica, sandalovina, ylang-ylang |
| napetost | benzojevec, cedrovina, geranija, sivka, melisa, petitgrain, ylang-ylang |
| Stres | |
| živčna napetost | bergamotovo olje FCF, benzojevec, kamilica, sivka, majaron, neroli, sandalovina |
| hormonsko neravnovesje | kamilica, geranija, sivka, vrtnica |
| nespečnost | kamilica, muškatna kadulja, sivka, majaron, neroli, sandalovina, ylang-ylang |
| vznemirjenost | bergamotovo olje FCF, kamilica, muškatna kadulja, jasmin, sivka, majaron, neroli, vrtnica, sandalovina |

Preglednica 1 • Uporaba eteričnega olja v obliki sredstva za odišavljanje prostorov za lajšanje simptomov glede na vrsto bolezni/zdravstveno težavo/
duševno stanje (Devereux, 1995)

3.3 Oblike osvežilcev zraka in kemijski opis glavnih sestavin

Za odišavljanje notranjega zraka se lahko uporabljajo osvežilci v obliki sveč, sprejev, potpurijev, gelov in izdelkov, ki oddajajo vonj pod vplivom toplote (IVZ, 2009). Poleg njihove uporabe v bivalnih in delovnih prostorih so zelo razširjeni v prevoznih sredstvih (v obliki dišečih smrečic, parfumskih steklenič in v številnih drugih oblikah).

Neodvisna testiranja različnih institucij dokazujejo, da veliko osvežilcev zraka vsebuje škodljive kemikalije, ki so lahko nevarne za zdravje ljudi ((Zock, 2007), (Cohen, 2007), (Lamorena, 2008), (IVZ, 2009), (WHO,

2013)). Glavne sestavine osvežilcev zraka so etanol, benzil alkohol, formaldehid, kafra, mošus, ftalati, terpeni (D-limonen, α -pinen), VOC (toluen, stiren). Izpostavljenost navedenim sestavinam ima lahko za posledico številne akutne (posledica kratkotrajne izpostavljenosti) in kronične (posledica dolgotrajne izpostavljenosti) učinke na zdravje ((WHO, 2006), (EP, 2008), (IVZ, 2009), (WHO, 2013), (NIST, 2011), (ILO, 2013)). Vnos sestavin je možen preko oči, kože, z zaužitjem in inhalacijo. Sestavine, ki so običajno prisotne v osvežilcih zraka, so v Uredbi (ES) št. 1272/2008 razvrščene v razrede nevarnosti, in sicer etanol – vnetljiva tekočina

kategorije 2 (Flam. Liq. 2); benzil alkohol – akutna toksičnost kategorije 4 (Acute Tox. 4*), formaldehid – kancerogen kategorije 3 (Carc. Cat. 3), mošus ksilen – kancerogen kategorije 3 (Carc. Cat. 3) in eksploziv kategorije 1.1. (Expl. 1.1), kancerogen kategorije 2 (Carc. 2); ftalatna estra DEHP – toksičen vpliv na reprodukcijo kategorije 2 (Repr. Cat. 2); ftalatna estra-DBP in -BBP – toksičen vpliv na reprodukcijo (Repr. Cat. 2), toksičen vpliv na reprodukcijo (Repr. Cat. 3); D-limonen – vnetljiva tekočina kategorije 3 (Flam. Liq. 3), draži kožo, kategorija 2 (Skin Irrit. 2), povzroča preobčutljivost kože, kategorija 1 (Skin Sens. 1).

4 • ZAKONSKE ZAHTEVE IN PRIPOROČILA ZA DOSEG KAKOVOSTI NOTRANJEGA ZRAKA

Vertikalni in horizontalni pravni okvir, ki se nanaša na kvaliteto notranjega zraka stavb, vključuje mednarodne pravne akte s področja gradbenih proizvodov (EP, 2011) in splošne varnosti proizvodov ((EP, 1999), (EP, 2001), (EP, 2006)); nacionalne pravne akte s področja prezračevanja in klimatizacije stavb (RS, 2002) ter splošne varnosti proizvodov in predmetov splošne rabe ((RS, 2003), (SFRJ, 1983)); priporočila in standarde (CR, 1998).

Uredba (EU), št. 305/2011, o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov definira, da morajo biti gradbeni objekti kot celote in njihovi posamezni deli primerni za predvideno uporabo, pri čemer je treba zlasti upoštevati zdravje in varnost udeleženih ljudi v celotni življenjski dobi teh objektov. Poleg navedenega morajo gradbeni objekti ob običajnem vzdrževanju izpolnjevati osnovno zahtevo št. 3, Higiena, zdravje in okolje. Zahteva pravi, da skozi celoten življenjski cikel stavbe ne smeta biti ogrožena higiena ali zdravje, preprečeno mora biti sproščanje strupenih plinov in emisij nevarnih snovi, hlapnih organskih spojin (VOC) v zraku v zaprtih prostorih.

Zahteve za kakovost notranjega zraka so definirane v Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb (RS, 2002). Zrak v prostoru mora biti svež in prijeten, brez vonjav in ne sme ogrožati zdravja ljudi v prostoru (7. člen). Pravilnik tudi predpisuje maksimalne dovoljene koncentracije zdravju škodljivih snovi v notranjem zraku stavb, npr. 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

za VOC in 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za formaldehid, ki predstavljata tipične sestavine sredstev za odišavljanje zraka (9. člen), (CR, 1998). Priporočene mejne vrednosti v standardu CR 1752:1998 znašajo za formaldehid 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 8 mg/m^3 (24 h) za toluen in 800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 h) za stiren (VOC). Predpisane in priporočene mejne vrednosti za druge izbrane sestavine, ki so običajno prisotne v sredstvih za odišavljanje zraka, so navedene tudi v dokumentih (ACGIH, 2007), (NIOSH, 2010) in (OSHA, 2011). Glavnina mejnih vrednosti je podana za delovna okolja in zaščitijo v večji meri le delovno aktivno prebivalstvo.

Direktiva 2001/95/ES o splošni varnosti proizvodov zahteva, da so vsi proizvodi, ki so dani na trg, varni za potrošnike. Varen proizvod po direktivi pomeni vsak proizvod, ki pri uporabi v normalnih in razumno predvidljivih razmerah, vključno z dobo uporabe, ne predstavlja nevarnosti za zdravje. Pri tem se upoštevajo lastnosti proizvoda, njegova sestava, etiketiranje z navedbo podatkov o proizvodu, z opozorili, navodili za uporabo in odstranjevanje ter vrste potrošnikov. Varnost proizvodov je treba presojati z vseh vidikov, zlasti glede na skupine potrošnikov, ki so lahko posebno ranljive ob nevarnostih proizvodov. Za izpolnjevanje zahtev direktive so odgovorni tako proizvajalci kot distributerji. Države članice morajo za vsak nevaren proizvod zahtevati, da je označen s primernimi, jasno zapisanimi in lahko razumljivimi opozorili o morebitnih nevarnostih. Poleg tega morajo države članice za vsak proizvod,

ki lahko ogroža nekatere skupine prebivalstva, odrediti, da so pravočasno in primerno obveščene o nevarnostih, vključno z objavami posebnih opozoril.

Uredba (ES) 1907/2006 o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij (REACH) določa dolžnosti in obveznosti proizvajalcev, uvoznikov in nadaljnjih uporabnikov snovi kot takih, snovi v pripravkih ali snovi v izdelkih. Zaradi zagotavljanja visoke ravni zaščite zdravja ljudi in okolja se smejo proizvajati, dajati v promet ali uporabljati le takšne snovi in izdelki, ki nimajo neugodnega učinka na zdravje ljudi ali okolje. Določbe uredbe temeljijo na načelu previdnosti. Uredba vpeljuje tudi obveznost obveščanja med državami članicami EU. V EU velja sistem hitrega obveščanja v EU o nevarnih izdelkih za splošno uporabo, RAPEX-sistem (Rapid Alert System for non-food dangerous products).

Sredstva za odišavljanje zraka spadajo med pripravke (to so zmesi ali raztopine, sestavljene iz dveh ali več snovi), ki morajo biti ustrezno razvrščeni, pakirani in označeni. Konkretna zahteva glede označevanja so navedene v Direktivi 1999/45/ES in Uredbi (ES) št. 1272/2008. Direktiva 1999/45/ES v zvezi z razvrščanjem, pakiranjem in označevanjem nevarnih pripravkov zahteva, da morajo biti sredstva za odišavljanje zraka ustrezno označena z opozorilnimi stavki in varnostnimi napotki. V Uredbi (ES), št. 1272/2008, o razvrščanju, označevanju in pakiranju snovi ter zmesi pa je navedeno, da je treba zagotoviti vse informacije o vseh nevarnih snoveh, ki sestavljajo zmesi. Snov ali zmes, razvrščena kot nevarna, mora biti opremljena z etiketo, ki vključuje vse elemente, ki so navedeni v uredbi.

Zahteve EU glede varnosti proizvodov so direktno prenesene v pravni okvir RS. V RS je v veljavi Zakon o splošni varnosti proizvodov (RS, 2003), ki opredeljuje pogoje, ki jih morajo izpolnjevati proizvodi, da so lahko

dani na trg, določa obveznosti proizvajalcev in distributerjev. V preteklosti je bilo to področje natančneje urejeno z Zakonom o zdravstveni neoporečnosti živil in predmetov

splošne rabe (SFRJ, 1978) ter Pravilnikom o pogojih glede zdravstvene neoporečnosti predmetov splošne rabe, ki smejo v promet (SFRJ, 1983), ki danes ne veljata več.

5 • PREGLED ŠTUDIJ

5.1 Učinki vonjav naravnih eteričnih olj na uporabnike v notranjih okoljih

Možni pozitivni učinki: Prve študije o učinkih naravnih eteričnih olj na organizem so se pojavile v začetku devetdesetih let. Glavnina študij dokazuje, da ima izpostavljenost vonjavam naravnih eteričnih olj številne pozitivne učinke na organizem. Pozitivni učinki so bili dokazani tako pri populaciji zdravih ljudi (odrasli, študentje, starostniki) kot pri bolnikih. Učinki so bili odvisni predvsem od vrste eteričnega olja in načina izpostavljenosti.

Moss s sodelavci (Moss, 2003) je na populaciji zdravih ljudi (prostovoljci, starejši od 18 let) ugotovil, da imajo vonjave eterična olja sivke in rožmarina učinek na kognitivne sposobnosti in razpoloženje. Študija je vključevala 140 ljudi, ki so bili naključno razporejeni v tri skupine (1. skupina – izpostavljeni vonjavam eteričnega olja sivke; 2. skupina – izpostavljeni vonjavam eteričnega olja rožmarina; 3. skupina – kontrolna skupina, neizpostavljeni). Pred izpostavljenostjo in po njej so z vprašalnikom ugotavljali učinek vonjav eteričnih olj na kognitivne sposobnosti (spomin, koncentracija) in razpoloženje. Rezultati so pokazali, da je izpostavljenost vonjavam eteričnega olja sivke upočasnila delovni spomin, znižala sposobnost koncentracije, podaljšala odzivne čase za opravljanje nalog, ki zahtevajo visoko stopnjo pozornosti, v primerjavi s kontrolno skupino. Pri skupini, ki je bila izpostavljena vonjavam eteričnega olja rožmarina, so ugotovili izboljšanje spomina ter poslabšanje hitrosti pomnjenja v primerjavi s kontrolno skupino. Tako v kontrolni skupini kot v skupini, ki je bila izpostavljena vonjavam eteričnega olja sivke, so ugotovili nižjo stopnjo pozornosti v primerjavi s skupino, ki je bila izpostavljena vonjavam rožmarina. Podobno študijo je opravil tudi kasneje (Moss, 2008). Preučeval je učinek vonjav eteričnega olja poprove mete in ylang-ylanga. Ugotovil je, da poprova meta okrepi spomin in poveča budnost, medtem ko ga ylang-ylang poslabša, podaljša pa hitrost pomnjenja, zmanjša budnost in občutno poveča umirjenost telesa.

Učinek na organizem ni odvisen le od vrste eteričnega olja, temveč tudi od načina izpostavljenosti. Moss s sodelavci (Moss, 2010) je preučeval vpliv izpostavljenosti eteričnega olja žajblja (*Salvia officinalis*, *Salvia lavandulaefolia*) na kognitivne sposobnosti in razpoloženje zdravih ljudi (študentov). 135 zdravih so razdelili na tri skupine (po 45 ljudi; izpostavljeni eteričnemu olju *S. officinalis*, eteričnemu olju *S. lavandulaefolia* in neizpostavljeni), ki so opravljale različne naloge. Rezultati študije so pokazali, da je bil v primerjavi s kontrolno skupino spomin boljši v skupini, ki je bila izpostavljena vonjavam *S. officinalis*. Učinki žajblja, ki nastanejo kot posledica vnosa z inhalacijo eteričnega olja, so podobni kot pri oralnemu vnosu, vendar je skupno število povzročenih učinkov dosti manjše.

Pomirjajoč učinek sivke je bil dokazan tudi v *in-vivo* pogojih, v izobraževalnih ustanovah. Kutlu (Kutlu, 2008) je s prospektivno študijo proučeval učinek vonjav eteričnega olja sivke na stopnjo stresa med izpitom. Študija je bila opravljena na 95 študentih, od tega je bilo 50 študentov izpostavljenih vonjavam sivke med opravljanjem izpita in 45 kontrolnih (neizpostavljeni). Ugotovili so, da je bila stopnja stresa pri študentih, ki so bili med izpitom izpostavljeni vonjavam eteričnega olja sivke, nižja v primerjavi s kontrolno skupino.

Aromaterapija ima pomembno vlogo v komplementarni medicini, zato je vpeljana tudi v nekatera bolnišnična okolja. Soltani (Soltani, 2013) je opravil prospektivno klinično študijo, v kateri so preučevali učinek vonjav eteričnega olja sivke na stopnjo bolečine pri pediatričnih bolnikih. V študijo je bilo vključenih 48 bolnikov, ki so prestali odstranitev mandljev (starost šest do dvanajst let). Po operaciji so vsi bolniki prejeli analgetike, vonjavam eteričnega olja sivke je bila izpostavljena le kontrolna skupina. Rezultati študije so dokazali, da je izpostavljenost vonjavam eteričnega olja sivke znižala uporabo analgetikov v kontrolni skupini v primerjavi z neizpostavljeno skupino.

Pomirjajoč učinek eteričnega olja sivke je bil dokazan tudi pri populaciji starejših bolnikov, ki so bili podvrženi kronični utrujenosti, slabši mišični koordinaciji, disartriji ter težavam s pozornostjo (Hudson, 1996). Rezultati te študije so dokazali, da vonjave eteričnega olja sivke izboljšajo učinkovitost procesa spanja in imajo pozitiven učinek na aktivnost bolnikov med terapijo.

Pozitiven učinek aromaterapije z eteričnim oljem sivke kot učinkovite metode za znižanje bolečine je bil dokazan tudi na drugih skupinah ljudi. Bagheri-Nesami (Bagheri-Nesami, 2013) je opravil randomizirano kontrolno klinično študijo, v katero je bilo vključenih 92 hemodializnih bolnikov. Avtorji študije so ugotavljali učinek izpostavljenosti vonjavam eteričnega olja sivke na stopnjo bolečine kot posledico vboda z iglo. Izpostavljena skupina je vdihavala vonjave eteričnega olja sivke (desetodstotna koncentracija, pet minut med tremi hemodilazami), kontrolna skupina pa ni bila izpostavljena vonjavam. Rezultati so pokazali, da je bila stopnja zaznave bolečine v izpostavljeni skupini manjša kot v kontrolni skupini.

Matsumoto (Matsumoto, 2013) je dokazal, da ima izpostavljenost vonjavam eteričnega olja sivke (*Lavandula angustifolia*) pozitiven učinek na blaženje predmenstrualnih simptomov, saj vpliva na aktivnost parasimpatičnega živčnega sistema. V randomizirani študiji je bilo vključenih 17 žensk (20,6 +/- 0,2 leta) z blagimi do močnimi predmenstrualnimi bolečinami. Izpostavljena skupina je bila izpostavljena vonjavam eteričnega olja sivke, kontrolna skupina pa aromaterapiji z vodo. Že po desetminutni izpostavljenosti vonjavam eteričnega olja sivke se je povečala aktivnost parasimpatičnega živčnega sistema in predmenstrualni simptomi so se, v primerjavi s kontrolno skupino, v kateri ni bilo učinka, ublažili. Do podobnih ugotovitev je prišel tudi Apay (Apay, 2012). Na populaciji študentk je dokazal, da ima aromaterapija v kombinaciji z masažo pozitiven učinek na znižanje menstrualne bolečine v primerjavi s placebo masažo.

Fiziološke in farmakološke študije v kombinaciji s fitokemičnimi analizami ((Aloisi,

2002), (Tanida, 2005)) so dokazale, da ima izpostavljenost vonjavam eteričnih olj učinek na centralni živčni sistem (CŽS). Po vnosu eteričnega olja v organizem aktivne učinkovine prehajajo v kri in vstopijo preko krvne možganske pregrade v CŽS. Testi na laboratorijskih živalih (Tanida, 2005) so dokazali, da izpostavljenost vonjavam eteričnega olja grenivke in njegovi aktivni učinkovini limonen poveča aktivnost simpatičnega živčevja in zniža aktivnost parasimpatičnega živčevja, poveča koncentracijo plazemskega glicerola, poveča telesno temperaturo in zniža apetit. Izpostavljenost vonjavam eteričnega olja limone vpliva na obnašanje in na zaznavo bolečine, kar je bilo dokazano na laboratorijskih živalih (Aloisi, 2002).

V nasprotju z zgornjimi ugotovitvami pa je študija (Anderson, 2004) dokazala, da ima aromaterapija s poprovo meto in aromaterapija s placebom (izopropil alkohol) enako učinkovitost pri blaženju postoperativne slabosti. Študija je vključevala 33 bolnikov, ki so prestali operacijo in so trpeli za postoperativno slabostjo.

Aromaterapija v kombinaciji z masažo ima dokazan pozitiven učinek na zmanjšanje anksioznosti, kar je bilo dokazano v preučevani skupini nosečnic (Bastard, 2006) in onkoloških bolnikov (Benney, 2013). Številne pozitivne učinke ima tudi izpostavljenost vonjavam eteričnega olja pomaranče, ki izboljša razpoloženje, blaži stres, anksioznost, depresijo, nihanje razpoloženja, demenco (Smallwood, 2001) ter kronično bolečino ((Aloisi, 2002), (Barocelli, 2004)).

Zaradi številnih pozitivnih učinkov se aromaterapija vpeljuje v številna notranja okolja. Prvi znan primer aplikacije aromaterapije z namenom izboljšanje storilnosti zaposlenih je Kajima Corporation Intelligent Building v Tokiu na Japonskem. Aromaterapija ima dokazan stimulatoričen učinek tudi v drugih notranjih okoljih, kot so prevozna sredstva. Furuha (Furuha, 2011) in Adachi (Adachi, 2008) sta dokazala, da imajo kombinacija masaže dlani z električnimi impulzi, vpihavanje kisika v notranjost kabine in aromaterapija z eteričnim oljem grenivke pomembno vlogo pri preprečevanju zaspanosti med vožnjo.

Možni negativni učinki: Poleg številnih pozitivnih učinkov imajo naravna eterična olja lahko negativen učinek na zdravje. Glavnina študij dokazuje povezavo med izpostavljenostjo eteričnim oljem s kožo in lokalno toksičnostjo (draženje kože, pojav alergičnih reakcij na koži) ali sistemsko toksičnostjo kot posledico zaužitja. Redke študije se ukvarjajo

s preučevanjem negativnega učinka eteričnih olj kot posledice vnosa z inhalacijo.

Sujeva (2007) je preučevala koncentracije emisij VOC med evaporacijo eteričnih olj, ki so dostopni na trgu. V analizo so bili vključeni vzorci eteričnih olj sivke, evkaliptusa in čajevca. Maksimalne koncentracije VOC so bile dokazane v času 30 do 60 minut po začetku evaporacije, predvsem iz eteričnega olja čajevca. V študiji so dokazali tudi visoke emisije terpenov, kot so linalol, evkaliptol, D-limonen, *p*-cimena in terpinen-4-ol-1. Terpeni na zraku zlahka oksidirajo in tvorijo sekundarne onesnaževalce, kar je bilo dokazano v študiji (Huang, 2012), ki je bila opravljena v spa centrih. V študiji je bilo ugotovljeno, da so bile celokupne koncentracije VOC (TVOC, Total Volatile Organic Compounds) v času izvajanja aromaterapije izredno povečane. Terpeni so reagirali s prisotnim ozonom in tvorili formaldehid in organske aerosole v velikosti nanodelcev (sekundarne onesnaževalce). Izpostavljenost sekundarnim onesnaževalcem predstavlja večje tveganje predvsem v poklicni skupini ljudi (ponavljajoča se dolgotrajna izpostavljenost, večje koncentracije).

Eterična olja pa pogosto povzročajo alergijske reakcije. Eden od pomembnih vzrokov za pojav alergij na dišave je avtooksidacija terpenov v eteričnih oljih. Oksidirane oblike terpenov (npr. limonene peroksid, linalol hidroperoksid) pogosto povzročajo alergijske reakcije, medtem ko neoksidirane oblike (limonen, linalol, kariofilen) redko povzročajo alergije. Alergije se pogosteje pojavijo kot posledica stika eteričnega olja s kožo, možne so tudi alergije, ki se pojavijo zaradi izpostavljenosti vonjavam. Študija (Schaller, 1993) je dokazala pojav alergičnega kontaktnega dermatitisa kot posledice izpostavljenosti vonjavam eteričnega olja.

5.2 Možni učinki osvežilcev zraka na uporabnike v notranjih okoljih

Dokazi o možnih negativnih učinkih osvežilcev zraka na zdravje so se pojavili s koncem devetdesetih let. V (Anderson, 1997) je z laboratorijskimi testi na živalih dokazano, da enourna izpostavljenost emisijam komercialno dostopnega osvežilca zraka povzroča draženje oči, draženje dihal in znake nevrotoksičnosti (izguba ravnotežja, tremor, krči). Pri nekaterih laboratorijskih živalih je ob koncu poskusa nastopila smrt.

Danes se s področjem preučevanja negativnih učinkov uporabe osvežilcev zraka na zdravje uporabnikov v notranjih okoljih ukvarjajo številni avtorji ((Matura, 2005), (Singer,

2006), (Cohen, 2007), (Zock, 2007)). Študije navajajo, da v dobro prezračevanih prostorih koncentracije emisij sestavin iz osvežilcev zraka običajno dosežejo nizke vrednosti, ki pri zdravi populaciji običajno ne predstavljajo zdravstvenega tveganja. Ker so v notranjih okoljih vedno prisotni tudi občutljivi posamezniki (otroci, astmatiki, alergiki, starejši in nosečnice), pa imajo tudi nizke koncentracije lahko negativen vpliv na zdravje (Zock, 2007). Poleg omenjenega lahko v manjših prostorih, ki so slabše prezračevani, koncentracije dosežejo vrednosti, ki predstavljajo tveganje tudi za druge uporabnike. Povzročajo lahko astmo, slabost, glavobole in številne druge simptome (IVZ, 2009).

Zock (2007) je opravil obsežno epidemiološko študijo, v kateri je preučeval tveganje za nastanek astme pri odrasli populaciji glede na pogostost uporabe čistil in osvežilcev zraka. V študiji so bila zajeta gospodinjstva iz desetih držav EU za obdobje od 1994. do 2003. Izvedena anketa je vključevala 3503 ljudi – starost med 20 in 44 let, brez simptomov astme –, ki enkrat ali večkrat tedensko uporabljajo čistila in osvežilce zraka. Rezultati so pokazali, da 42 % anketirancev tedensko uporablja pršila za čiščenje in osvežilce zraka. Uporaba čistil in osvežilcev zraka se je med državami razlikovala. Čistila na osnovi razpršil so največ uporabljali v Španiji (66 %), najmanj pa na Švedskem (26,4 %). Čistila za pohištvo so največ uporabljali v Španiji, najmanj pa v Estoniji (0 %). Čistila za steklo so največ uporabljali v Španiji (43,9 %), najmanj pa v Estoniji (0 %). Osvežilce zraka so največ uporabljali v Estoniji (38,7 %), najmanj pa na Švedskem (3,4 %). Razvoj astme je bil povezan s pogostostjo uporabe čistil in osvežilcev zraka, z načinom uporabe in z značilnostjo populacije. Uporaba čistil na osnovi razpršil najmanj enkrat tedensko (42 % anketirancev) je bila povezana s pojavom simptomov astme. Incidenca diagnosticirane astme je bila višja pri uporabnikih, ki so uporabljali pršila najmanj štiri dni v tednu. Večje tveganje za pojav simptomov astme in piskanje v pljučih se je pojavilo pri pogostejši uporabi ter večjem številu različnih vrst čistil in osvežilcev zraka. Avtorji zaključijo, da je posebno problematična uporaba čistil za steklo, čistil za pohištvo in osvežilcev zraka.

Osvežilci zraka lahko vsebujejo ftalate, benzen, formaldehid, alergene in druge snovi, ki imajo dokazan negativen učinek na zdravje ljudi ((Zock, 2007), (Cohen, 2007)). V okviru Natural Resources Defense Council (NRDC, 2012) so opravili neodvisno študijo o vsebnosti ftalatov v osvežilcih zraka, dostopnih na

trgu. Testiranih je bilo 14 različnih izdelkov na prisotnost 15 različnih vrst ftalatov. V študiji je bilo ugotovljeno, da je 86 % izdelkov (12 od 14 izdelkov) deklariranih kot »popolnoma naraven« proizvod. Kljub temu da je 12 od 14 izdelkov vsebovalo ftalatne estre (dibutil ftalat (DBP), dietil ftalat (DEP), diizobutil ftalat (DIBP), diizohexil ftalat (DIHP), dibutil ftalat (DBT), dimetil ftalat (DMP)), noben izdelek ni imel navedene njihove vsebnosti. Študije navajajo ((Jaakkola, 1999), (Heudorf, 2007)), da ima izpostavljenost ftalatnim estrom dokazan negativen učinek na zdravje. Vodi lahko do pojava rakavih obolenj ((Jaakkola, 1999), (Heudorf, 2007)), astme, alergij, respiratornega učinka in motenj endokrinega sistema ((Blount, 2000), (Heudorf, 2007), (Jaakkola, 2008)). V skladu z Uredbo (ES), št. 1272/2008, o razvrščanju, označevanju in pakiranju snovi se prisotni ftalat DBP razvršča v razrede nevarnosti »strupenost za razmnoževanje« in »nevarno za vodno okolje«. Označen je z oznako in kategorijo Repr. 1B (nevarnost za razmnoževanje; na osnovi študij na živalih) in Aquatic Acute 1 (akutna nevarnost za vodno okolje). Kljub dokazanemu

negativnemu učinku na zdravje so bili ftalati prisotni v testiranih izdelkih v študiji. Osvežilci zraka na trgu pa niso problematični le zaradi škodljivih sestavin, temveč tudi zaradi kasnejših reakcij v notranjem zraku in posledični tvorbi sekundarnih onesnaževalcev. Študija (Singer, 2006) navaja, da vsakodnevna uporaba čistil in osvežilcev zraka povzroča povišane koncentracije VOC v notranjem zraku stavb. Med njimi so posebno problematični terpeni in njihovi alkoholi, ki jih vsebujejo naravne dišave in jih prištevamo med biogene lahkoahapne organske snovi (Biogenic Volatile Organic Compounds, BVOCs). Podvrženi so oksidaciji z ozonom in z drugimi notranjimi onesnaževalci zraka. Pri tem tvorijo sekundarne onesnaževalce, ki povzročajo tveganje za zdravje (Matura, 2005). Tvorba le-teh je odvisna od sestave čistil in osvežilcev zraka, pogostosti uporabe, parametrov prezračevanja, dinamike emisij, transporta, mešanja, (ad)absorpcije s površinami (Nazaroff, 2004). V (Huang, 2011) je opisana analiza vsebnosti BVOC v različnih vrstah čistil za tla in kuhinjo, detergentov za ročno pomivanje posode in osvežilcev

zraka, ki so dostopni na trgu v Hongkongu. Celokupne koncentracije BVOC so se med izdelki zelo razlikovale. D-limonen so zasledili v večjih koncentracijah v čistilih za kuhinjo in v detergentih. Sestava osvežilcev zraka je bila zelo zapletena in težje določljiva. Podobne ugotovitve so tudi v (Lamorena, 2008), ki veljajo za osvežilce zraka v avtomobilih. Dokazano je, da se pri reakciji med ozonom in terpeni, ki so prisotni v osvežilcih zraka v avtomobilih (α -pinen, β -pinen, p -cimen, limonen), tvorijo sekundarni onesnaževalci zraka, kot so ultrafini delci in VOC (formaldehid, acetaldehid, akrolein, aceton, propionaldehid). Osvežilci zraka lahko predstavljajo tveganje za zdravje med normalno uporabo in tudi v primeru nezgod. V (Senthilkumaran, 2012) je naveden primer odpovedi srca pri 25-letni ženski v trgovskem središču v Indiji zaradi nenamernega vnosa razpršitve osvežilca zraka v nos. Toksičen učinek je bil posledica vsebnosti butana. V (Hawkins, 2009) pa je naveden primer pojava opeklin, ki so nastale kot posledica uporabe avtomatskega osvežilca zraka in sočasnega kajenja v neposredni bližini.

6 • SKLEP

K ukrepom za izboljšanje kakovosti notranjega zraka je treba pristopiti celostno. Priporočila za doseganje kvalitete notranjega zraka zato vključujejo sistematične aktivnosti na ravni:

- 1) Stavbe in sistemov prezračevanja: izbor nizkoemisijskih gradbenih proizvodov in opreme, vgradnja in vzdrževanje učinkovitega sistema prezračevanja.
- 2) Aktivnosti uporabnikov: redno prezračevanje prostorov, odstranitev neprijetnih vonjav pri viru, ozaveščanje ljudi.
- 3) Proizvodnje varnih proizvodov: zamenjava zdravju škodljivih sestavin v proizvodih za neškodljive, proizvodnja alternativ, ki so zdravju in okolju prijazne. Proizvajalci morajo zagotoviti dejanske in verodostojne informacije o sestavinah izdelkov na etiketi.

- 4) Raziskav in razvoja: izvedba dodatnih raziskav glede sestave proizvodov, učinka na ljudi in okolje. Za ugotavljanje nevarnih lastnosti bi bilo treba zbrati vse dostopne in ustrezne informacije o snoveh kot takih, v pripravkih in v izdelkih. Potrebna so testiranja sestavin v eteričnih oljih, ki so že v uporabi in vsebujejo potencialne alergene snovi, in ne le sestavin, ki so prvotno uporabljene v izdelkih.
- 5) Implementacije zakonodaje: implementirati EU-zahteve znotraj držav članic. V skladu z RAPEX omogočiti izmenjavo informacij o oceni nevarnosti, nevarnih proizvodih, preskusnih metodah in rezultatih, najnovejšem znanstvenem razvoju, pa tudi o drugih vidikih, pomembnih za kontrolo; vzpostavitev in izvajanje skupnih nadzornih

in preskusnih projektov; izmenjavo strokovnih mnenj in praktičnih izkušenj ter sodelovanje pri usposabljanju; izboljšano sodelovanje na ravni skupnosti na področju sledenja, umika in odpoklica nevarnih proizvodov.

6) Obveščanja: za preprečevanje škodljivih učinkov na zdravje ljudi in okolje bi se morala po dobavni verigi v razumni meri dosledno prenašati priporočila o ukrepih za obvladovanje tveganja. Poleg tega bi bilo treba v dobavni verigi po potrebi spodbujati obveščanje o tehničnih nasvetih v podporo obvladovanju tveganja.

7) Nadzora: izvajanju nadzora ter pri sledenju, umiku ali odpoklicu nevarnih proizvodov. Boljše sodelovanje na operativni ravni pri nadzoru trga in drugih prisilnih ukrepov, še posebno pri oceni nevarnosti, preskušanju proizvodov, izmenjavi strokovnega in znanstvenega znanja.

7 • LITERATURA

ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienist, TLVs and BEIs based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents & biological exposure indices, Cincinnati, Ohio, 2007.

Adachi, T., Miyachi, T., Research of Doze Driving Prevention System by Gradual Increase Low Frequency Stimulation and The High Density Oxygen Inhalation with The Fragrance of GF[®] FIT2008: Forum on Information Technology, I. 4, str. M-055, 2008.

- Aloisi, A. M., Ceccarelli, I., Masi, F., Scaramuzzino, A., Effects of the essential oil from citrus lemon in male and female rats exposed to a persistent painful stimulation, *Behav Brain Res*, l. 136, št. 1, str. 127–35, 2002.
- Anderson, L. A., Gross, J. B., Aromatherapy with peppermint, isopropyl alcohol, or placebo is equally effective in relieving postoperative nausea, *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, l. 19, št. 1, str. 29–35, 2004.
- Anderson, R., Anderson, J., Toxic effects of air freshener emissions, *Archives of Environmental Health*, l. 52, str. 433–441, 1997.
- Apay, S. E., Arslan, S., Akpınar, R. B., Celebioglu, A. Effect of Aromatherapy Massage on Dysmenorrhea in Turkish Students, *Pain Management Nursing*, l. 13, št. 4, str. 236–240, 2012.
- Bagheri-Nesami, M., Espahbodib, F., Nikkhah, A., Shorofia, S. A., Charati J. Y., The effects of lavender aromatherapy on pain following needle insertion into a fistula in hemodialysis patients, *Complementary Therapies in Clinical Practice*, In Press, 2013.
- Barocelli, E., Calcina, F., Chiavarini, M., Impicciatore, M., Bruni, R., Bianchi, A., Ballabeni, V., Antinociceptive and gastroprotective effects of inhaled and orally administered *Lavandula hybrida* Reverchon "Grosso" essential oil, *Life Sci*, l. 76, str. 213–223, 2004.
- Bastard, J., Tiran, D., Aromatherapy and massage for antenatal anxiety: Its effect on the fetus, *Complementary Therapies in Clinical Practice*, l. 12, št. 1, str. 48–54, 2006.
- Benney, S., Gibbs, V., A literature review evaluating the role of Swedish massage and aromatherapy massage to alleviate the anxiety of oncology patients, *Radiography*, l. 19, št. 1, str. 35–41, 2013.
- Bizjak, M., Onesnaženost ozračja. Ljubljana: UL ZF, 2007.
- Blount, B. C., Silva, M. J., Caudill, S. P., Needham, L. L., Pirkle, J. L., Sampson, E. J., Lucier, G. W., Jackson, R. J., Brock J. W., Levels of seven urinary phthalate metabolites in a human reference population, *Environ Health Perspect*, l. 108, str. 979–982, 2000.
- Bresjanac, M., Rupnik M., Patofiziologija s temelji fiziologije, Druga izdaja, Inštitut za patološko fiziologijo, Ljubljana, 1999.
- CDC, Centers For Disease Control And Prevention, Indoor environmental quality, povzeto 5. 1. 2014 po: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/in-doorenv/chemicalsodors.html>, 2012.
- Cohen, A., Janssen, S., Solomon, G., Hidden Hazards of Air Fresheners Clearing the Air, Natural Resources Defense Council NRDC Issue paper, Sept 2007, 1–16, 2007.
- CR 1752: 1998. Ventilation for buildings - Design criteria for the indoor environment 89/106/EEC, 1998.
- Derham, R. L., Peterson, G., Sabersky, R. H., Shair, F. H., On the Relation Between the Indoor and Outdoor Concentrations of Nitrogen Oxides, *Journal of the Air Pollution Control Association*, l. 24, št. 2, str. 158–161, 1974.
- Devereux, C., Aromaterapija, Eterična olja in njihova uporaba, Ljubljana, DZS, 1995.
- Diapouli, E., Chaloulakou, A., Spyrellis, N., Indoor and Outdoor PM Concentrations at a Residential Environment in the Athens Area, *Global NEST Journal*, l. 10, št. 2, str. 201–208, 2008.
- Doty, R., Olfaction, *Annual Review of Psychology*, l. 52, št. 1, št. 423–452, 2001.
- Dovjak, M., Krainer, A., Kristl, Ž., Individualisation of Personal Space: Aircraft Seat. V: Mednarodni kongres Energija i okoliš 2006, Franković, B. (ur.), Rijeka, Hrvatski savez za sunčevu energiju, str. 61–70, 2006.
- Dovjak, M., Kukec, A., Krainer, A., Prepoznavanje in obvladovanje dejavnikov tveganja za zdravje v bolnišničnem okolju z vidika uporabnika, stavbe in sistemov, *Journal of Public Health*, 52, str. 304–315, 2013.
- EP, Directive 1999/45/EC of the European Parliament and of the Council of 31 May 1999 concerning the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the classification, packaging and labelling of dangerous preparations, 1999.
- EP, Direktiva 2001/95/ES Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 3. decembra 2001 o splošni varnosti proizvodov, 2001.
- EP, Uredba št. 1907/2006 Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 18. decembra 2006 o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij (REACH), o ustanovitvi Evropske agencije za kemikalije ter spremembi Direktive 1999/45/ES ter razveljavitvi Uredbe Sveta (EGS) št. 793/93 in Uredbe Komisije (ES) št. 1488/94 ter Direktive Sveta 76/769/EGS in direktiv Komisije 91/155/EGS, 93/67/EGS, 93/105/ES in 2000/21/ES, 2006.
- EP, Uredba št. 1272/2008 Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 16. decembra 2008 o razvrščanju, označevanju in pakiranju snovi ter zmesi, o spremembi in razveljavitvi direktiv 67/548/EGS in 1999/45/ES ter spremembi Uredbe (ES) št. 1907/2006, 2008.
- EP, Uredba št. 305/2011 o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih in razveljavitvi Direktive Sveta 89/106/EGS, 2011.
- EPA, Environmental Protection Agency, Washington. Indoor Air Facts No. 4 (revised), Sick Building Syndrome, Air and Radiation (6609J), February str. 1–4, 1991.
- EPA, Environmental Protection Agency, Washington, Indoor Air Pollution: An Introduction for Health Professionals, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., 20207. Indoor Air Division 1-800/638-2772 Office of Air and Radiation Health Sciences Directorate Ariel Rios Building 301/504-0477 1200 Pennsylvania Ave., N.W. Washington, D.C. 20460202/233-9030, povzeto 05. 01. 2014 po: http://www.epa.gov/iaq/pdfs/indoor_air_pollution.pdf), 1994.
- EPA, Environmental Protection Agency, Washington, povzeto 5. 1. 2014 po: <http://www.epa.gov/iaq/pubs/hbhp.html>, 2012.
- EPA, Environmental Protection Agency, Washington, Air pollution, povzeto 5. 12. 2013 po: <http://nlquery.epa.gov/epasearch/>, 2013.

- Essentialoils, Essential oil information, povzeto 5. 12. 2013 po <http://www.essentialoils.co.za/essential-oils/cinnamon-leaf.htm#cinnamon-leaf-oil>, 2013.
- Furuhata, T., Miyachi, T., Adachi, T., Driving Prevention System by Gradual Increase Low Frequency Stimulation and High Density Oxygen with The Fragrance of GF (Grape Fruits), v A. König et al. (ur.): KES 2011, Part III, LNAI 6883, str. 11–20, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011.
- Hawkins, S., Hunter, J., Drew P., Domestic automated air fresheners: A significant burns risk to smokers, *Burns*, l. 35, št. 7, str. 1036–1037, 2009.
- Heudorf, U., Mersch-Sundermann, V., Angerer, J., Phthalates: toxicology and exposure, *Int J Hyg Environ Health*, l. 210, št. 623–634, 2007.
- Huang H. L., Tsai T. J., Hsu N. Y., Lee C. C., Wu P. C., Su H. J. Effects of essential oils on the formation of formaldehyde and secondary organic aerosols in an aromatherapy environment, *Building and Environment*, l. 57, str. 120–125, 2012.
- Huang, Y., Ho, S. S. H., Ho, K. F., Lee, S. C., Gao, Y., Cheng, Y., Chan, C. S., Characterization of biogenic volatile organic compounds (BVOCs) in cleaning reagents and air fresheners in Hong Kong, *Atmospheric Environment*, l. 45, št. 34, str. 6191–6196, 2011.
- Hudson, R. N., The value of lavender for rest and activity in the elderly patient *Complementary Therapies in Medicine*, l. 4, št. 1, str. 52–57, 1996.
- Hunt, K. J., Coelho, H. F., Wider, B., Hung, S. K., Terry, R., Ernst, E., Complementary and alternative medicine use in England: results from a national survey, *International Journal of Clinical Practice*, 64, št. 1496–1502, 2010.
- ILO, International Labour Organization, povzeto 5. 1. 2014 po: <http://www.ilo.org/global/lang-en/in-dex.htm>, 2013.
- IVZ, Inštitut za varovanje zdravja RS, Osvežilci zraka, povzeto 5. 12. 2013 po: http://www.ivz.si/Mp.aspx?ni=78&pi=6&_6_id=286&_6_PageIndex=0&_6_groupId=-2&_6_newsCategory=IVZ+kategorija&_6_action=ShowNewsFull&pl=78-6.0), 2009.
- Jaakkola, J. J., Oie, L., Nafstad, P., Botten, G., Samuelsen, S. O., Magnus, P., Surface materials in the home and development of bronchial obstruction in young children in Oslo, Norway, *Am J Public Health*, l. 84, št. 2, str. 188–192, 1999.
- Jaakkola, J. J. K., Knight, T. L., The Role of Exposure to Phthalates from Polyvinyl Chloride Products in the Development of Asthma and Allergies: A Systematic Review and Meta-analysis, *Environ Health Perspect*, l. 116, št. 7, str. 845–853, 2008.
- Košir, M., Krainer, A., Kristl, Ž., Integral control sistem of indoor environment in continuously occupied spaces, *Automation in construction*, l. 21, št. 1, str. 199–209, 2012.
- Krainer, A., Košir, M., Kristl, Ž., Dovjak, M. Pasivna hiša proti bioklimatski hišia, *Gradbeni vestnik*, l. 57, št. 3, str. 58–68, 2008.
- Kuštrak, D., Farmakognozija: fitofarmacija, Zagreb, Golden marketing-Tehnička knjiga, 2005.
- Kutlu, A.K., Y Imaz, E., Çeçen, D., Effects of aroma inhalation on examination anxiety, *Teaching and Learning in Nursing*, l. 3, št. 4, št. 125–130, 2008.
- Lamorena, R. B., Lee, W., Influence of ozone concentration and temperature on ultra-fine particle and gaseous volatile organic compound formations generated during the ozone-initiated reactions with emitted terpenes from a car air freshener, *Journal of Hazardous Materials*, l. 158, št. 2–3, 30 str. 471–477, 2008.
- Matsumoto, T., Asakura, H., Hayashi, T., Does lavender aromatherapy alleviate premenstrual emotional symptoms?: a randomized crossover trial, *Biopsychosoc Med*, l. 7, št. 1, 12 str., 2013.
- Matura, M., Skold, M., Borje, A., Andersen, K. E., Bruze, M., Frosch, P., Goossens, A., Johansen, J. D., Svedman, C., White, I. R., Karlberg, A. T., Selected oxidized fragrance terpenes are common contact allergens, *Contact Dermatitis*, l. 52, str. 320–328, 2005.
- Milner, T., Dimitroulopoulou, C., ApSimon, H. M., Indoor concentrations in buildings from sources outdoors, UK Atmospheric Dispersion Modelling Liaison Committee, str. 1–81, 2004.
- Moss, M., Cook, J., Wesnes, K., Duckett, P., Aromas of rosemary and lavender essential oils differentially affect cognition and mood in healthy adults, *Int J Neurosci*, l. 113, št. 1, str. 15–38, 2003.
- Moss, M., Hewitt, S., Moss, L., Wesnes, K., Modulation of cognitive performance and mood by aromas of peppermint and ylang-ylang, *Int J Neurosci*, 2008, l. 118, št. 1, str. 59–77, 2008.
- Moss, L., Rouse, M., Wesnes, K. A., Moss, M. Differential effects of the aromas of *Salvia* species on memory and mood. *Hum Psychopharmacol*, l. 25, št. 5, str. 388–96, 2010.
- Nazaroff, W. W., Weschler, J. C. Cleaning products and air fresheners: exposure to primary and secondary air pollutants, *Atmospheric Environment*, l. 38, št. 18, str. 2841–2865, 2004.
- NIOSH, NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. CDC, Atlanta, 2010.
- NIST, Formaldehyde, National Institute of Standards and Technology, povzeto 2. 12. 2013 po: <http://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C50000&Units=SI>, 2011.
- NRDC, Natural Resources Defense Council, povzeto 5. 12. 2013 po: <http://www.nrdc.org/health>, 2012.
- Orafidiya, L. O., Agbani, E. O., Iwalewa, E. O., Adelusola, K. A., Oyedapo, O. O., Studies on the acute and sub-chronic toxicity of the essential oil of *Ocimum gratissimum* L. leaf, *Phytomedicine*, št. 11, str. 71–76, 2004.
- OSHA, Occupational Safety and Health Administration, Formaldehyde, povzeto 12. 12. 2013 po: http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_242600.html, 2011.

- Pahlow, M. Velika knjiga o zdravilnih rastlinah. Ljubljana: Cankarjeva založba, 1987.
- Redlich, C. A., Sparer, J., Cullen, M. R., Sick-building syndrome, *Lancet*, 349, str. 1013–1016, 1997.
- RIFM, Research Institute for Fragrances, povzeto 2.12.2013 po: <http://www.rifm.org/>, 2013.
- RS, Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb, Ur. l. RS, št. 42/2002.
- RS, Zakon o splošni varnosti proizvodov, Ur. l. RS, št. 101/2003.
- Schaller, M. M., Korting, H. C., Allergic airborne contact dermatitis from essential oils used in aromatherapy, *Clinical & Experimental Dermatology*, 1. 20, št. 143–145, 1993.
- SD, Science Daily, povzeto 2. 12. 2013 po: <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/08/080825092345.htm>, 2012.
- Senthilkumaran, S., Meenakshisundaram R., Michaels A. D., Balamurgan N., Thirumalaikolundusubramanian P., Ventricular fibrillation after exposure to air freshener—death just a breath away, *Journal of Electrocardiology*, 1. 45, št. 2, str. 164–166, 2012.
- SFRJ, Zakon o zdravstveni neoporečnosti živil in predmetov splošne rabe, Ur. l. SFRJ, št. 55/1978.
- SFRJ, Pravilnik o pogojih glede zdravstvene neoporečnosti predmetov splošne rabe, ki smejo v promet, Ur. l. SFRJ, št. 26/1983.
- Singer, B. C., Destailats, H., Hodgson, A. T., Nazaroff, W. W., Cleaning products and air fresheners: emissions and resulting concentrations of glycol ethers and terpenoids, *Indoor Air*, 1. 16, str. 179–191, 2006.
- Smallwood J., Brown R., Coulter F., Irvine E., Copland C., Aromatherapy and behaviour disturbed in dementia: a randomized controlled trial, *Int J Geriatr Psychiatry*, 1. 16, str. 1010–1013, 2001.
- Soltani, R., Soheilipour, S., Hajhashemi, V., Asghari, G., Bagheri, M., Molavi, M. Evaluation of the effect of aromatherapy with lavender essential oil on post-tonsillectomy pain in pediatric patients: A randomized controlled trial, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 1. 77, št. 9, str. 1579–1581, 2013.
- Spors, H., Grinvald, A., Spatio-temporal dynamics of odor representations in the mammalian olfactory bulb, *Neuron*, 1. 34, št. 2, št. 301–315, 2002.
- Steflitsch, W., Steflitsch, M., Clinical aromatherapy, *Journal of Men's Health*, 1. 5, št. 1, str. 74–85, 2008.
- Su H.-J., Chao C.-J., Chang H. Y., Wu P. C., The effects of evaporating essential oils on indoor air quality, *Atmospheric Environment*, 1. 41, št. 6, str. 1230–1236, 2007.
- Tanida, M., Nijijima, A., Shen, J., Nakamura, T., Nagai, K., Olfactory stimulation with scent of essential oil of grapefruit affects autonomic neurotransmission and blood pressure, *Brain Research*, 1. 1058, št. 1–2, str. 44–55, 2005.
- WHO, World Health Organisation, Volume 88 Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol, povzeto 2. 12. 2013 po: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol88/volume88.pdf>, 2006.
- WHO, World Health Organisation, Air pollution, povzeto 5. 12. 2013 po: <http://www.who.int/ceh/risks/cehair/en/>, 2013.
- Yassi, A., Kjellström, T., de Kok T., Guidotti, T. L. Basic Environmental Health. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- Zock, J., Plana, E., Jarvis, D., Antó, J. M., Kromhout, H., Kennedy, S. M., Künzli, N., Villani, S., Olivieri, M., Torén, K., Radon, K., Sunyer, J., Dahlman-Hoglund, A., Norbäck, D., Kogevinas, M., The Use of Household Cleaning Sprays and Adult Asthma, *Am J Respir Crit Care Med*, 1. 176, št. 8, str. 735–741, 2007.