



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za arhitekturo



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Javni študentski, razvojni,
invalidski in preživninski
sklad Republike Slovenije



Projekt Gnezdo - Senzorska platforma za pametno mesto sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada.

PARAMETRI KAKOVOSTI ZRAKA NA PROSTEM

SARA SOTLAR, Fakulteta za zdravstvene vede Novo mesto

Novo mesto, junij 2017

UVOD

Kakovost življenja v urbanih središčih je močno odvisna od kakovosti zraka. Zaradi visoke koncentracije prometa in industrije je zrak lahko močno onesnažen. Namen projekta Gnezdo je bil, da poiščemo parametre, ki bi jih bilo mogoče meriti in bi nam omogočali oceniti kakovost zraka v okolici merilnih mest. Zanimal nas je tudi vpliv posameznih parametrov na zdravje ljudi. V nadaljevanju so predstavljeni posamezni parametri.

ŽVEPLOV DIOKSID

Je brezbarven plin z vonjem, ki draži. Glavni vir emisij žveplovega dioksida so elektrarne, rafinerije nafte in drugi veliki industrijski obrati. Nekoliko višje so koncentracije v hladnem delu leta. Izpostavljenost SO₂ povzroča težave predvsem astmatikom, občutljivim ljudem ter otrokom, predvsem v bližini industrije, saj zbolevalo za kašljem, bronhitisom in infekcijami spodnjih dihal (Okolje.info., b.d.).

Tabela 1: Parameter žveplov dioksid

PARAMETER	MEJNA VREDNOST		ALARMNA VREDNOST
Žveplov dioksid	1ura	350 µg/m ³ , ne sme biti presežena več kot 24-krat v koledarskem letu	500 µg/m ³
	1dan	125 µg/m ³ , ne sme biti presežena več kot 3-krat v koledarskem letu	

Vir: Uredba o kakovosti zunanjega zraka (neuradno prečiščeno besedilo). 2011. Uradni list RS, št. 9/11 in 8/15 (11. 2. 2011). Pridobljeno 20. 4. 2017, s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5493#>.

DUŠIKOV DIOKSID

Glavni vir dušikovih oksidov je promet, zato je vezan na območje cest ter gosto poseljena območja. Koncentracije so višje v hladnih zimskih dneh z malo vetra. Vir emisij so tudi objekti, ki uporabljajo za gorivo premog. Negativni vplivi na zdravje se kažejo pri astmatikih ter kroničnimi bolniki z bronhitisom kot pojav kašlja, bronhitisa, oslabitev imunskega sistema, povečanje alergijskih reakcij ter večja stopnja obolevnosti.

Tabela 2: Parameter dušikov dioksid

PARAMETER	MEJNA VREDNOST		ALARMNA VREDNOST
Dušikov dioksid	1ura	200µg/m ³ ne sme biti preseženo več kot 18 krat v koledarskem letu	400 µg/m ³
	Koledarsko leto	40µg/m ³	

Vir: Uredba o kakovosti zunanjega zraka (neuradno prečiščeno besedilo). 2011. Uradni list RS, št. 9/11 in 8/15 (11. 2. 2011). Pridobljeno 20. 4. 2017, s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5493#>.

OGLJIKOV MONOKSID

Je gorljiv in toksičen plin, brez barve, vonja in okusa. Ob povišanih koncentracijah pride do glavobola, slabosti, vrtoglavice ter nezavesti, tudi do smrti (Gasilska zveza Slovenije. 2014. Pridobljeno 17. 5. 2017, s <http://www.gasilec.net/preventiva/obcani/ogljikov-monoksid-tihi-ubijalec>).

Tabela 3: Parameter ogljikov monoksid

PARAMETER	MEJNA VREDNOST	
Ogljikov monoksid	Največja dnevna osemurna srednja vrednost	10 mg/m ³
	Koledarsko leto	0,5 µg/m ³

Vir: Uredba o kakovosti zunanjega zraka (neuradno prečiščeno besedilo). 2011. Uradni list RS, št. 9/11 in 8/15 (11.2.2011). Pridobljeno 20. 4. 2017, s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5493#>.

PM 10

Trdni delc oziroma PM je ujet v vodni kapljici na katerega pa se lahko vežejo tudi primesi, kot so kovine, organska topila in ozon. Povišane ravni delcev v zraku se pojavijo predvsem pozimi, ko se v prometu, ki je pomemben vir onesnaževanja zraka, priključijo še kurišča ter neugodni klimatski pogoji. Najbolj škodljiva sta PM10 ter PM2,5. Vpliv na zdravje imata pri vseh ljudeh, najbolj pa so ranljivi dojenčki, otroci, starejši ljudje, ljudje z boleznimi srca in ožilja ter boleznimi pljuč in dihal (Okolje.info. b.d. Pridobljeno 17.5.2017, s <http://www.okolje.info/index.php/kakovost-zraka/trdni-delci>).

Tabela 4: Parameter PM 10

PARAMETER	MEJNA VREDNOST	
PM10	1 dan	50 µg/m ³ , ne sme biti presežena več kot 35-krat v koledarskem letu
	Koledarsko leto	40 µg/m ³
PM2,5	Koledarsko leto	25 µg/m ³

Vir: Uredba o kakovosti zunanjega zraka (neuradno prečiščeno besedilo). 2011. Uradni list RS, št. 9/11 in 8/15 (11. 2. 2011). Pridobljeno 20. 4. 2017, s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5493#>.

OZON

Ozon je plin, ki lahko ob kontaktu z živim tkivom, predvsem v naših pljučih povzroči škodo in bolezni. Najpomembnejša dejavnika sta raven koncentracije ozona in trajanje izpostavljenosti. Visoke koncentracije so nevarne predvsem za bolnike s kroničnimi boleznimi dihal in srčno-žilnega sistema ter otroci in starejši. Priporočilo je, da se ob visokih koncentracijah ozona ne zadržujete na prostem (ARSO. 2012. Pridobljeno 20.4.2017, s http://www.arso.gov.si/novice/datoteke/028475-Ozon_clanek_2012.pdf).

Tabela 5: Parameter ozon

PARAMETER	MEJNA VREDNOST		ALARMNA VREDNOST
OZON	Največja dnevna osemurna srednja vrednost	Vrednost 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ne sme biti presežena več kot 25 dni v koledarskem letu triletnega povprečja	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vir: Uredba o kakovosti zunanjega zraka (neuradno prečiščeno besedilo). 2011. Uradni list RS, št. 9/11 in 8/15 (11. 2. 2011). Pridobljeno 20. 4. 2017, s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5493#>.

ARI INDEKS

ARI se izračuna iz relativne vrednosti tveganja za določeno zdravstveno končno točko. Te vrednosti so pridobljene iz že objavljenih izpostavljenost-odzivnih funkcij relativnega tveganja kar omogoča presojo vplivov aditivov kratkotrajne izpostavljenosti glavnih onesnaževal zraka. Dodali so vrednosti tveganja vsakega onesnaževala, da bi našli končno oceno tveganja za zdravje. Za popoln izračun ARI koncentracije treba upoštevati PM_{2,5}, PM₁₀, SO₂, NO₂ in O₃. ARI ima lestvico od nizke do visoke izpostavljenosti. Vsaka raven ima svoje lastno sporočilo za zdravje (Have, 2017).

Tabela 6: ARI indeks

ARI indeks	Relativno tveganje za zdravje	Splošna populacija	Ogrožene populacije
0-3	NIZKO	Idealni pogoji za zunanje aktivnosti.	Uživajte v svojih običajnih dejavnostih na prostem. Upoštevajte navodila svojega zdravnika za telesno dejavnost na prostem.
4-6	SREDNJE	Ni potrebe, da spremenite svoje običajne dejavnosti na prostem, razen če se pojavijo simptomi.	Če imate težave s srcem ali pljuči, razmislite o zmanjšanju naporih telesnih dejavnosti na prostem, ali jih prestavite na čas, ko bo indeks nižji. Upoštevajte navodila svojega zdravnika za telesno dejavnost.
7-9	VISOKO	Vsakdo, ki doživlja nelagodje, kot so kašelj ali draženje žrela, naj razmisli o zmanjšanju ali prestavitvi napornih aktivnosti na prostem na obdobje, ko je indeks nižji.	Otroci, starejši ter ljudje s pljučnimi ali srčnimi težavami bi morali zmanjšati napore telesne dejavnosti na prostem, posebej če občutijo simptome, ali jih prestaviti na obdobje, ko je indeks nižji. Upoštevajte navodila svojega zdravnika. Ljudje z astmo lahko ugotovijo, da morajo pogosteje uporabiti inhalator. Če simptomi ne popustijo poiščite nasvet zdravnika.
10 ali več	ZELO VISOKO	Zdravstveno opozorilo: Pri vsakem posamezniku lahko pride do resnih učinkov na zdravje. Vsakdo bi moral zmanjšati ali preložiti fizični napor, predvsem dejavnosti na prostem, na obdobje, ko je indeks nižji.	Izredne razmere. Otroci, starejši in ljudje, ki imajo težave s srcem ali dihanjem, naj se izogibajo telesnim dejavnostim. Ljudje z astmo lahko ugotovijo, da morajo pogosteje uporabiti inhalator.

Vir: Sicard et al., 2012, Atmospheric Environment, 46(2012), 11-16

ZAKLJUČEK

Zunanji zrak v mestu pomembno vpliva na zdravje tam živečih ljudi in tudi ljudi, ki prihajajo na delo v mesto, zato je pomembno je, da ljudje vedo, kdaj so možnosti za prekoračitev mejnih vrednosti prisotne ter kakšni so ukrepi. To je še posebej pomembno za ranljive skupine kot so starostniki, otroci, bolniki s pljučnimi ter srčno-žilnimi boleznimi, saj lahko pri njih pride težav že pri nižjih koncentracijah onesnaževal.

LITERATURA

1. ARSO. 2012. Pridobljeno 20.4.2017, s http://www.arso.gov.si/novice/datoteke/028475-Ozon_clanek_2012.pdf.
2. Gasilska zveza Slovenije. 2014. Pridobljeno 17.5.2017, s [http://www.gasilec.net/preventiva/obcani/ogljikov-monoksid-tihi-ubijalec](http://www.gasilec.net/preventiva/obceni/ogljikov-monoksid-tihi-ubijalec).
3. Have, T. S. (2017). *Representing air quality* (Raziskovalno poročilo). Ljubljana: Interdisciplinary project.
4. Okolje.info, b.d Pridobljeno 20. 4. 2017, s <http://www.okolje.info/index.php/kakovost-zraka/trdni-delci>.
5. Okolje.info. b.d. Pridobljeno 17.5.2017, s <http://www.okolje.info/index.php/kakovost-zraka/zveplov-dioksid>.
6. Sicard et al., 2012, Atmospheric Environment, 46(2012), 11-16.
7. Uredba o kakovosti zunanjega zraka (neuradno prečiščeno besedilo). 2011. Uradni list RS, št. 9/11 in 8/15 (11.2.2011). Pridobljeno 20. 4. 2017, s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5493#>.