



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 štipendijski, razvojni,
invalidski in preživetinski
sklad Republike Slovenije



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

TOPLOTNO UGODJE TER DRUGI OKOLJSKI DEJAVNIKI TER NJIHOV VPLIV NA ZDRAVJE

Manca Žagar, Fakulteta za zdravstvene vede Novo mesto

Novo mesto, junij 2017

1 UVOD

Na zdravje in s tem na kakovost življenja v mestu vplivajo tudi dejavniki kot so temperatura, hrup, relativna vlažnost, hitrost vetra, zračni tlak ter globalno sončno sevanje. Parameter, ki nam pomaga opisati vpliv večih dejavnikov, ki vplivajo na počutje človeka, hkrati, je toplotno ugodje. V nadaljevanju so predstavljeni posamezni parametri, ki jih merimo v okviru projekta Gnezdo.

2 HRUP

Hrup je definiran kor nezaželen ali škodljiv zvok v zunanjem okolju. Hrup je posledica prometa, industrijske dejavnosti na kopnem, zraku in vodnih poteh. Največ hrupa oddaja promet. Velika obremenjenost s hrupom predstavlja veliko okoljsko tveganje za zdravje in počutje ljudi (Evropsko poročilo SOER 2015 – Hrup, 2015).

»Direktiva o ocenjevanju in upravljanju okoljskega hrupa zahteva uporabo dveh glavnih kazalcev.

- Prvi kazalec (L_{dvn}) podaja raven hrupa izražen v decibelih za obdobje dneva, večera in noči in je namenjen uporabi pri oceni vznemirjenosti. Direktiva določa prag za L_{dvn} pri 55 dB.
- Drugi kazalec ($L_{noč}$) podaja raven hrupa izražen v decibelih za obdobje noči in je namenjen uporabi pri oceni motenj spanja. Direktiva določa prag za $L_{noč}$ pri 50 dB.«

Strokovnjaki pa ugotavljajo nove manjše vrednosti nočnega in dnevnega hrupa. Bolj primerna vrednost dnevnega hrupa **je 50 dB in nočni hrup 40dB**. Te vrednosti pa je težko doseči v kratkoročnem času« (Evropsko poročilo SOER 2015 – Hrup, 2015).

Tabela 1: Mejni vrednosti za hrup

PONOČI	DO 65dB
PODNEVI	DO 75dB

Vir: Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, 2005.

Sam hrup vpliva na zdravje in počutje ljudi in tudi živali. Zmanjšanje samega hrupa je zelo zahtevno. Ljudje, ki so izpostavljeni visokim ravnam hrupa, so bolj izpostavljeni stresu, spremenjen je njihov spanec in klinični simptomi (povišan krvni tlak in zbolevanje za srčno-žilnimi boleznimi). Vsi dejavniki vplivajo na prezgodnjo smrt ljudi. Svetovna zdravstvena organizacija je opozorila na škodljive učinke hrupa na zdravje in počutje ljudi, ki v nočnem času presega 40 decibelov (Evropsko poročilo SOER 2015 – Hrup, 2015).

Zmanjšanje hrupa je pomemben ukrep javnega zdravja, ki se mora izvajati na evropskih in lokalnih ravneh. Namestitve protihrupnih ograj ob prometnih cestah in železnicah je stvar lokalne ravni. Pri zmanjševanju hrupa je potrebno poskrbeti že pri viru, da se raven hrupa zmanjša npr. z uvedbo tišjih pnevmatik. V mestih lahko to dosežemo z več površinami zelenega okolja. Hrup pa je močno povezan z onesnaževanjem okolja (Evropsko področje stanje in napovedi, 2015).

Tabela 2: Obremenjenost okolja s hrupom

Raven hrupa (v dB(A))	Primernost za bivanje
Nad 75 dB(A)	Kritična raven, ki zahteva takojšnje ukrepanje.
Nad 65 dB(A)	Povzročča že prve zdravstvene težave in okvare.
Nad 55 dB(A)	Je moteč in povzročča predvsem socialne težave.
Pod 55 dB(A)	Je primeren za bivanje.

Vir: Termo, d. d.

3 TEMPERATURA IN TOPLOTNO UGODJE

Dejavniki, ki vplivajo na temperaturo so letni čas, ura, geografska širina, lastnosti tal, nadmorska višina, oblačnost, bližina vodnih teles, zračni tokovi, oceanski tokovi (Kajfež-Bogataj, 2005).

Fiziološki ekvivalent temperature je kazalnik, ki opisuje biotplotni učinek okolja. Biotplotni učinek je rezultat součinkovanja biometeoroloških dejavnikov (temperatura in vlažnost zraka, hitrost vetra in del globalnega sevanja) na toplotno bilanco organizma. O toplotnem ugodju govorimo takrat, ko človek ne želi sprememb – da okolica ne bi bila hladnejša in ne toplejša. Na podlagi vrednosti PET lahko ljudje predvidijo, kako se bodo morali prilagajati (z oblačili) vremenskim razmeram. Opisan je z devet stopenjskim prikazom (Gómez, Pérez Cueva, Valcuendec, Matzaraki, 2013).

Tabela 3: Toplotno ugodje (PET)

PET (°C)	Termični občutek	Stopnja fiziološke obremenitve
do 4	zelo mrzlo	ekstremna obremenitev zaradi mraza
od 4 do 8	mrzlo	velika obremenitev zaradi mraza
od 8,1 do 13	hladno	zmerna obremenitev zaradi mraza
od 13,1 do 18	rahlo hladno	šibka obremenitev zaradi mraza
od 18,1 do 23	prijetno	toplotne obremenitve ni
od 23,1 do 29	rahlo toplo	šibka toplotna obremenitev
od 29,1 do 35	toplo	zmerna toplotna obremenitev
od 35,1 do 41	vroče	velika toplotna obremenitev
nad 41,1	zelo vroče	ekstremna toplotna obremenitev

Vir: Kozina, 2009, Bioklimatska karta Slovenije na osnovi fiziološkega ekvivalenta temperature (diplomsko delo). Ljubljana: Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Toplotni učinki so odvisni od odvisni od temperature in vlažnosti zraka, toplotnega in sončnega sevanja ter vetra. Pozimi na ljudi vpliva mraz, ki spremeni razpoloženja ljudi, lahko povzročča psihološke motnje, bolečine, bolečine v sklepih. Izpostavljenost mrazu lahko vpliva na (Priporočila prebivalcem za ravnanje v mrzlem vremenu, 2017) :

- srčno-žilne bolezni,
- padce in poškodbe,
- bolezni dihal,
- podhladitev telesa,
- omrzline.

Na mraz so še posebej občutljive starejše osebe, otroci in kronični bolniki s srčno- žilnimi boleznimi, diabetesom, boleznimi dihal, gibalno ovirane osebe (Priporočila prebivalcem za ravnanje v mrzlem vremenu, 2017).

Poleti na ljudi vplivajo vročinski valovi, zaradi katerih človek oslabi, lahko povzročijo tudi smrt. Visoke temperature lahko povzročajo vročinski stres in kap. Neugodna temperatura za ljudi je nad 35 ° C, ki pomeni zelo vroče (Gómez , Pérez Cueva , Valcuendec, Matzaraki, 2013).

4 ZRAČNI PRITISK

Zračni pritisk je tlak v Zemljinem ozračju nad katero koli površino, ki ga povzroča teža zraka. Normalen zračni tlak je 1013 milibarov. Nanj vpliva atmosferski tlak, zaradi katerega nastanejo območja visokega pritiska in nizkega pritiska. Visoki se imenuje anticiklon in nizki cikloni. Območja z nizkim zračnim tlakom imajo nad sabo manj zračne mase, območja visokega tlaka pa imajo več mase. Z višjimi nadmorskimi višinami se tlak zmanjšuje (Ciklon.si, b.d.).

Enota za tlak je Pascal (Pa). V meteorologiji se navadno uporablja enota milibar 1 mb = 1 hPa = 100 Pa. Lokalne časovne spremembe zračnega pritiska so predvsem posledica zračnih tokov ter razvoja in gibanja vremena (Ciklon.si, b.d.).

Tabela 4: Zračni tlak

VISOK TLAK	od 1020 do 1030 mbar
NORMALEN TLAK	od 1010 do 1030 mbar
NIZEK TLAK	od 1000 do 1010 mbar

Vir: Leban, 2012

Nizek zračni pritisk povzroča, da se tkiva okoli sklepov razširijo in pritiskajo na sklepe. Bolečine se lahko prenesejo na mišice, ki so v mrazu zožijo. So bolj občutljive in so bolj pogosto krči (Cegnar, b.d.). Visok zračni tlak pa pri ljudeh bolj pozitivno vpliva na telo (Leban, 2012).

5 HITROST VETRA

Tabela 5: Jakost vetra

Brezvetrje	0,0 – 0,2 m/s
Sapa	0,3 – 1,5 m/s
Vetrič	1,6 – 3,3 m/s
Rahel veter	3,4 – 5,4 m/s
Zmeren veter	5,5 – 7,8 m/s

Vir: <https://www.slosurf.com/tabela-jakosti-vetra/>

Veter vpliva na samo razpoloženje ljudi. Topli vetrovi vplivajo na psiho. Južni vetrovi povečujejo razdražljivost (Vatovec, b.d.). Veter lahko pri ljudeh povzroča izpuščaje, ki se

sušijo. Lahko povzročajo krče, prehlad, težave z mišicami, bolečine grla, migrene (Preston, b.d.).

6 RELATIVNA VLAŽNOST

Relativna vlažnost je določena kot razmerje med absolutno vlažnostjo in nasičeno vlažnostjo pri določeni temperaturi. Ugodna relativna vlažnost je med 45 in 55 %

Presuh zrak bolj negativno vpliva na zdravje ljudi od prevlažnega. Na ljudi vpliva, da imajo izsušene sluznice, ustnice, kožo in tudi lasišče. Povečujejo se infekcije in bolezni dihalnega sistema, slabo počutje ljudi. Suh zrak sili k kašlju. Neprijeten in celo nevaren je za pljučne bolnike, dojenčke in male otroke (Redja, b.d.)

7 GLOBALNO SONČNO SEVANJE

Globalno sončno sevanje je trenutno sevanje sonca, ki ga sprejme opazovana ploskev in zajema vse oblike sončnega sevanja (direktno, difuzno, odbito in obsončno sevanje). Enota je W/m^2 (PV portal, b.d.).

Višja osvetljenost vpliva na manj zaspanosti, večjo energičnost, živahnost, srečo. Poveča tudi srčni utrip pri človeku. Oseba, ki je izpostavljena večji svetlobi proti večeru ostane zvečer dlje časa budna (Rus, 2015).

Prekomerno UV sevanje ima škodljive učinke na našo kožo: povzročajo opekline, foto-toksične in foto-alergične reakcije, kožne bolezni zaradi odziva na sončno svetlobo, poslabšanje že kožnih bolezni, motne pigmentacije kože, foto-staranje kože, predrakava stanja, večjo pogostost kožnega raka (Ultravijolično sevanje in zdravje, 2015).

8 ZAKLJUČEK

S poznavanjem parametrov, ki vplivajo na naše počutje (hitrost vetra, temperatura zraka, globalno sončno sevanje, relativna vlažnost, zračni pritisk in hrup) lahko poiščemo v mestu tiste kotičke, ki nam v danem trenutno omogočajo največje ugodje. Še posebej je to pomembno za otroke, starostnike ter bolnike s kroničnimi boleznimi, predvsem z boleznimi dihal in srčno-žilnimi boleznimi, na katere lahko ekstremne temperature, zračna vlaga, hitrost vetra ter prevelik hrup zelo negativno vplivajo.

LITERATURA

Agencija Republike Slovenije za okolje. Pridobljeno 5.5.2017, s http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/vreme_si.html.

Cegnar, T. (b.d.). *Biovreme*. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje. Pridobljeno 16.5.2017, s <http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/biovreme.pdf>.

Gómez, F., Pérez Cueva, A., Valcuendec, M. in Matzaraki A. (2013). *Ecological Engineering*. 57 (1), 27-39.

Gulyas, A. in Matzarakis A. (2009). *Seasonal and spatial distribution of physiologically equivalent temperature (PET) index*. 113 (3), 221-231.

Evropsko poročilo SOER 2015 – Hrup. (2015). Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje. Pridobljeno 26.4.2017, s <http://www.nijz.si/sl/evropsko-porocilo-soer-2015-hrup>.

Janša, J. (2007). *Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja*. Ljubljana: Uradni list Republike Slovenije. Pridobljeno 30.5.2017, s <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/82114>.

Leban, I. (2012). *Zračni tlak*. Ljubljana: Dnevnik d.d. Pridobljeno, 17.5.2017, s <https://www.dnevnik.si/326943>.

Kajfež- Bogataj, L. (2005). *Podnebne spremembe in njihovi vplivi na kakovost življenja ljudi*. Pridobljeno, 18.6.2017, s <http://aas.bf.uni-lj.si/maj2005/04kajfez2.pdf>.

Kozina, 2009, *Bioklimatska karta Slovenije na osnovi fiziološkega ekvivalenta temperature* (diplomsko delo). Ljubljana: Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Preston, M. (b.d.). *Šest oblik zla (Šest podnebnih lastnosti, ki vplivajo na zdravje)*. Pridobljeno 17.5.2017, s <http://www.taichi-qigong.si/clanki/zdravje/sest-oblik-zla-sest-podnebnih-lastnosti-ki-vplivajo-na-zdravje/>.

Priporočila prebivalcem za ravnanje v mrzlem vremenu. (2017). Pridobljeno 28.4.2017, s <http://www.nijz.si/sl/priporocila-prebivalcem-za-ravnanje-v-mrzlem-vremenu>.

PV portal. (b.d.). Pridobljeno 16.6.2017, s <http://pv.fe.uni-lj.si/Obsevanje.aspx>.

Rus, N. (2015). *Preveritev zasnove prizidku plezalnega. Centra Ljubljana z vidika osončenosti in osvetljenosti*. (Diplomsko delo). Ljubljana: Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Redja, T. (b.d.). *Ugodna klima v zaprtih prostorih pozimi*. Pridobljeno 17.5.2017, s http://www.dpbs.si/%C5%BDivimo_zdravo/Zdravo_okolje/Ugodna%20klima%20v%20zaprtih%20prostorih%20pozimi.htm.

Sončno sevanje in obsevanje. (b.d.). Pridobljeno 14.6.2017, s <http://pv.fe.uni-lj.si/Obsevanje.aspx>.

Tabela jakosti vetra. (b.d). Pridobljeno 14.6.2017, s <https://www.slosurf.com/tabela-jakosti-vetra/>.

Ultravijolično (UV) sevanje in zdravje. (2017). Pridobljeno 20.5.2017, s <http://www.nijz.si/sl/ultravijolicno-uv-sevanje-in-zdravje>.

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. (2007). Ljubljana: Služba Vlade RS za zakonodajo. Pridobljeno 26. 4. 2017, s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED4520>.

Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju. (2005). Ljubljana: Služba Vlade RS za zakonodajo. Pridobljeno 25.4.2017, s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED3653>.

Vatovec, V. (b.d.). *Kako občutimo vreme.* Pridobljeno 16.5.2017, s <http://www.preberite.si/kako-obcutimo-vreme/>.