

I DIO

# Elaborat o provedenom istraživanju

## Uvod

Ova elaborat izrađen je na temelju Ugovora o javnim uslugama broj: UG-0222-A od 19.03.2018. godine za Znanstveno istraživanje – Matematičko modeliranje prostornog pronosa vlage unutar postojećih stambenih jedinica uslijed životnih navika stanara sklopljenog između Agencije za društveno poticanu stanogradnju Grada Rijeke (u daljnjem tekstu Naručitelj) i Građevinskog fakulteta u Rijeci (u daljnjem tekstu Izvršitelj).

Istraživanjem je bilo potrebno napraviti:

- Po dogovoru sa Naručiteljem izabrati 4 karakteristične nekretnine (stana) iz portfelja nekretnina Naručitelja koje su građene po programu poticajne stanogradnje,
- Na izabranim nekretninama utvrditi pozicije i postaviti mjerne instrumente. U svakoj izabranoj nekretnini (stambenoj jedinici) potrebno je postaviti minimalno 5 mjernih instrumenata za temperaturu i vlagu,
- Mjernim instrumentima je potrebno kontinuirano prikupljati podatke u trajanju od minimalno 42 dana (period snimanja),
- Tijekom perioda snimanja potrebno je prikupiti minutne podatke o temperaturi i relativnoj vlažnosti svake izabrane nekretnine u neprekinutom vremenskom nizu stoga je nužno svakih 7 dana napraviti vizualni pregled nekretnina i prikupiti podatke s mjernih instrumenata,
- Prikupiti hidrometeorološke podatke s lokalne hidrometeorološke postaje za ukupno vrijeme prikupljanja podataka,
- Na temelju prikupljenih podataka od 4 karakteristične nekretnine potrebno odabrati jednu nekretninu odnosno karakteristični događaj zabilježen mjeracima temperature i vlage te temeljem toga izraditi matematičku simulaciju (tzv. HVAC CFD analizu),
- Na temelju prikupljenih podataka potrebno je izraditi elaborat za odabrane karakterističnu nekretnine.

Na temelju navedenog izrađen je ovaj elaborat koji sadrži metodologiju prikupljanja i prikupljene podatke sa svih mjernih pozicija smještenih unutar prethodno odabranih nekretnina u svom tiskanom i digitalnom obliku. Svi prikupljeni podaci sa mjernih instrumenata i podaci koji su korišteni u izradi ovog elaborata nalaze se na pripadajućem DVD-u.

Cjelokupan elaborat se sastoji od dva dijela. Prvi dio elaborata sadrži podatke o provedenim mjerenjima temperature i vlage, vanjske temperature, analizu distribucije vlage te prijedloge mjera poboljšanja uslijed visoke vlažnosti u prostoru promatranih stambenih jedinica, dok je u drugom dijelu elaborata prikazana numerička simulacija prostornog širenja vlage zabilježenog karakterističnog događaja unutar jedne stambene jedinice nastalog uslijed životnih navika stanara.

## Područje istraživanja

### Predmet i problematika znanstvenog istraživanja

Svjedoci smo stalnog porasta populacije u urbanim područjima koje sa sobom povlači brojne posljedice. Pritom se očekuje da će do 2030. godine 60% ukupnog broja svjetskog stanovništva, a čak 84% stanovništva razvijenih zemalja, živjeti u urbanim područjima [1]. Ovakvi podaci na svjetskoj razini su vrlo alarmantni jer sa sobom otvaraju brojne probleme života u urbanim sredinama. Problem kontinuiranog i obilnog povećanja broja stanovništva u gradovima često se rješava neplaniranim pa čak i stihijskim gradnjama stambenih prostora što direktno utječe na naglo povećanje gustoće stanovništva u pojedinim gradskim zonama povećanjem stambenog sustava kojeg adekvatno ne prate ostali infrastrukturni sustavi [2]. Navedeno definitivno utječe na stambeni sustav, ali i na ostale sustave koji oblikuju urbano područje, na npr. cestovni sustav, sustavi vodoopskrbe i odvodnje, gospodarenja otpadom, itd., i kvalitetu života u njemu.

Stambeni prostori u urbanim područjima se redovito promatraju kroz prizmu okruženja pri čemu se vrednovanje stambenog okruženja u smislu utvrđivanja kvalitete života promatra pomoću različitih indikatora koji se načelno mogu grupirati u skupinu društvenih, ekonomskih, ekoloških i tehničkih indikatora [2, 3]. Brojni istraživači stambeno okruženje promatraju kroz unutrašnje i vanjske značajke. Pritom unutrašnje značajke su uglavnom tehničkog karaktera [4, 5, 6, 7] dok se vanjske značajke mogu definirati u različite skupine poput navedenih. Tako su Bakar i dr. [8, 9] vanjske značajke podijelili u šest osnovnih skupina pri čemu su promatrali okoliš, društvo, ekonomiju, korištenje zemljišta te komunikacijske i prometne aspekte sa stajališta održivog razvoja stambenog područja. Svakako, ukoliko se promatra kvaliteta života u stambenom prostoru tada na kvalitetu života utječu među ostalima ugrađeni materijali i tlocrtna dispozicija, ali i navike stanara. Pritom, brojna istraživanja točkasto promatraju pojedini materijal ili element konstrukcije sa svim svojim svojstvima ili objekt u cjelini, ali nijedno ne uzima u obzir da različitosti u navikama stanara istog stambenog prostora mogu imati različite utjecaje na higrotermalne (vlažnost i temperatura) vrijednosti stambene jedinice.

Stanari svoj životom u stanu svojim navikama generiraju određenu dodatnu količinu temperature i vlage uz postojeće razine uslijed grijanja i hlađenja prostora. Naročito se to očituje u prostorima kuhinje (kuhanje) i kupaonice (higijena tijela i robe) koji su glavni generatori vlage u stanu koja se kroz hodnike ili direktno pronosi u ostale dijelove stana (dnevni boravak, sobe, i dr.) te se nakuplja na hladnijim dijelovima zidova, stropova i ostalog. Generički se smatra da je idealna količina vlage u stambenom prostoru iznosi oko 45% dok se sve ispod 30% smatra previše suhim, a iznad 50% previše vlažnim, no stanari u svojim prostorima rijetko imaju neki uređaj putem kojeg bi se to razina vlage kontinuirano pratila i održavala u optimalnoj količini za obitavanje.

Stoga, izazovi stanovanja u stambenim prostorima, naročito novoizgrađenim i/ili novouređenim stambenim prostorima nameću nova pitanja i poglede na iste kao i nove načine ponašanja stanara za koje postoji malo podataka. Upravo ovim istraživanjem pokušat će se dati odgovor na pitanje da li i koliko navike stanara utječu na kvalitetu života u stambenom prostoru u pogledu temperature i vlage matematičkim modeliranjem pronosa vlage unutar postojećih stambenih jedinica te dati smjernice za poboljšanje istih.

## Metodologija

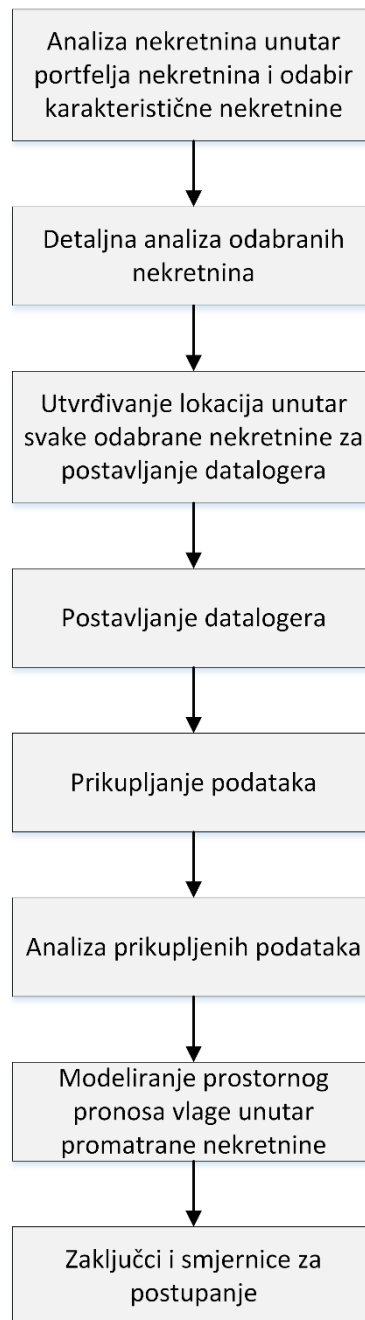
Za potrebe ovog znanstvenog istraživanja razvijena je metodologija utvrđivanja pronosa vlage unutar postojećih stambenih jedinica uslijed životnih navika stanara koja je prikazana na slici 1 i objašnjena unutar ovog poglavlja.

Prvi korak je analiza nekretnina koje se nalaze unutar portfelja nekretnina te rezultira odabirom karakteristične nekretnine unutar koje/kojih će se postaviti instrumenti. Ovaj početni proces se preporuča napraviti u dogovoru s odgovornim osobama koji upravljaju portfeljem nekretnina, u ovom istraživanju Naručiteljem predmetnog zadatka, iz razloga što su oni najbolje upoznati sa nekretninama kao i njihovim životnim vijekom (od ideje do realizacije) kao i tijekom života stanara u istima. Nakon što se odaberu karakteristične nekretnine počinje detaljna analiza odabranih nekretnina koja obuhvaća razgovore sa svim dionicima (Naručitelj i stanari) te pregled tehničke dokumentacije kao i same nekretnine na lokaciji. Svaku odabranu nekretninu potrebno je pažljivo pregledati i utvrditi pozicije gdje će se postaviti mjerni instrumenti na način da podaci, koji će se tijekom perioda snimanja prikupljati, što preciznije prikažu stvarni utjecaj predmetnog istraživanja.

Nekretnine je potrebno vizualno pregledati izvana i iznutra, a same pozicije gdje će se postaviti mjerni uređaji (tzv. datalogeri) je potrebno utvrditi na način da se eliminira utjecaj temperature zida na rezultate mjerenja tijekom ugradnje mjerača temperature i vlage. U svakoj izabranoj nekretnini (stambenoj jedinici) potrebno je postaviti minimalno pet mjernih instrumenata da se što preciznije može utvrditi utjecaj pronosa vlage unutar postojećih stambenih jedinica uslijed životnih navika stanara. U tu svrhu je potrebno kontinuirano prikupljati podatke tijekom perioda snimanja. Također, važno je poznavati vanjske hidrometeorološke utjecaje što se može prikupiti s lokalnih hidrometeorološki postaja.

Slijedeći korak je analiza prikupljenih podataka. S obzirom da se radi o mjernim instrumentima koji prikupljaju podatke o temperaturi, vlazi i točki rosišta u pojedinom vremenskom intervalu (2 sek, 5 sek, 10 sek, 30 sek, 1 min, ...) radi se o velikoj količini prikupljenih podataka koje treba primjereno organizirati i obraditi. Također, preporuča se tjedni vizualni pregled tijekom kojeg se podaci s datalogera preuzimaju što doprinosi konzistenciji praćenja i evidentiranja prikupljenih podataka.

Nakon što se sirovi podaci prikupe potrebno ih je prije daljnje analize pripremiti. Na temelju provedene analize prikupljenih podataka mogu se donijeti zaključci o nekom karakterističnom događaju koji je zabilježen mjernim instrumentima i na temelju toga izraditi matematičku simulaciju. Navedena matematička simulacija će pokazati prostornu distribuciju vlage odnosno temperature unutar stambene jedinice čime bi se potvrdili rezultati mjerenja. Temeljem provedenog modeliranja prostornog pronosa vlage unutar promatrane nekretnine moguće je donijeti zaključke i smjernice za postupanje stanara kako bi se spriječilo nakupljanje (kondenziranje) vlage u rubnim, često najhladnijim, dijelovima stambenih jedinica tj. stana.



*Slika 1: Metodologija utvrđivanja pronosa vlage unutar postojećih stambenih jedinica uslijed životnih navika stanara*

## Provedba mjerenja

Početni proces prethodno opisane metodologije je napravljen dogovoru sa Naručiteljem gdje je pritom odabrano četiri karakteristične nekretnine (stambene jedinice tj. stana) iz portfelja nekretnina Naručitelja koje su građene po programu poticajne stanogradnje. U samo istraživanje su uključeni vlasnici stanova na tri lokacije:

- POS Hostov breg I. faza
  - Stan broj 17
  - Stan broj 5
- POS Drenova
  - Stan broj 15
- POS Rujevica II. Faza
  - Stan broj 8

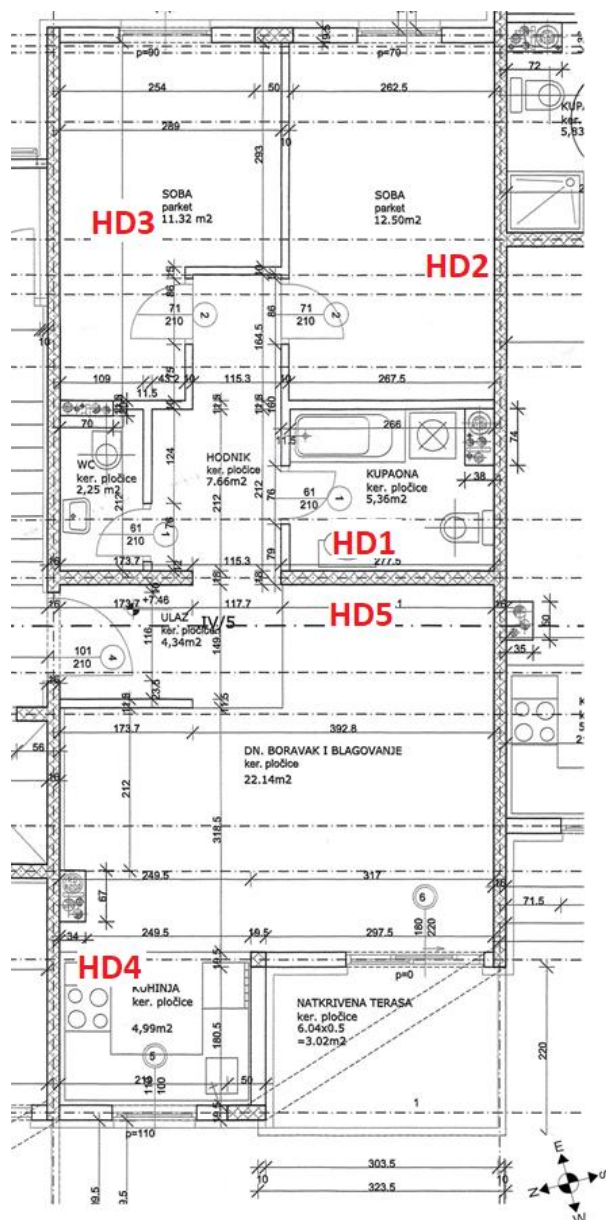
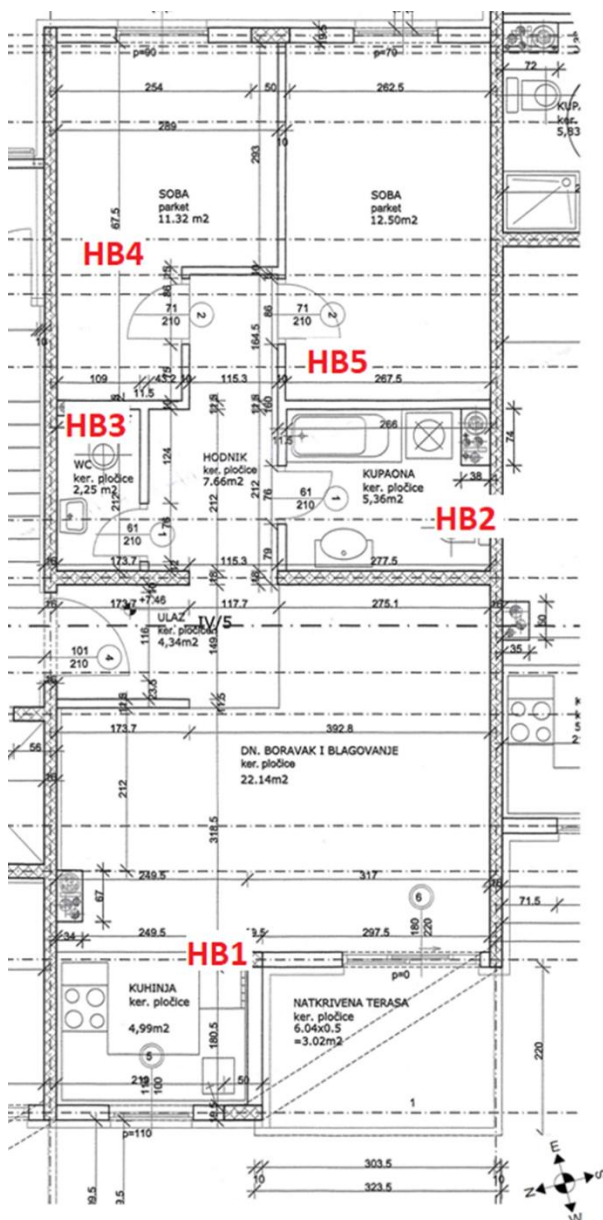
Nakon provedenih razgovora s Naručiteljem i stanarima navedenih stambenih jedinica (u daljnjem tekstu će se na stambene referirati putem njihovog broja 17, 5, 15, odnosno 8) pristupljeno je detaljnoj analizi stambenih jedinica. Kako bi se eliminirao utjecaj temperature zida na rezultate mjerenja tijekom ugradnje mjerača temperature i vlage izvršeno je snimanje termalnom kamerom. Prvenstveno je to napravljeno iz razloga kako bi se eliminirao utjecaj pozadinske topline zida ili elementa na koji će biti privremeno postavljeni mjerni instrumenti. Nakon perioda snimanja svi mjerni instrumenti su uklonjeni.

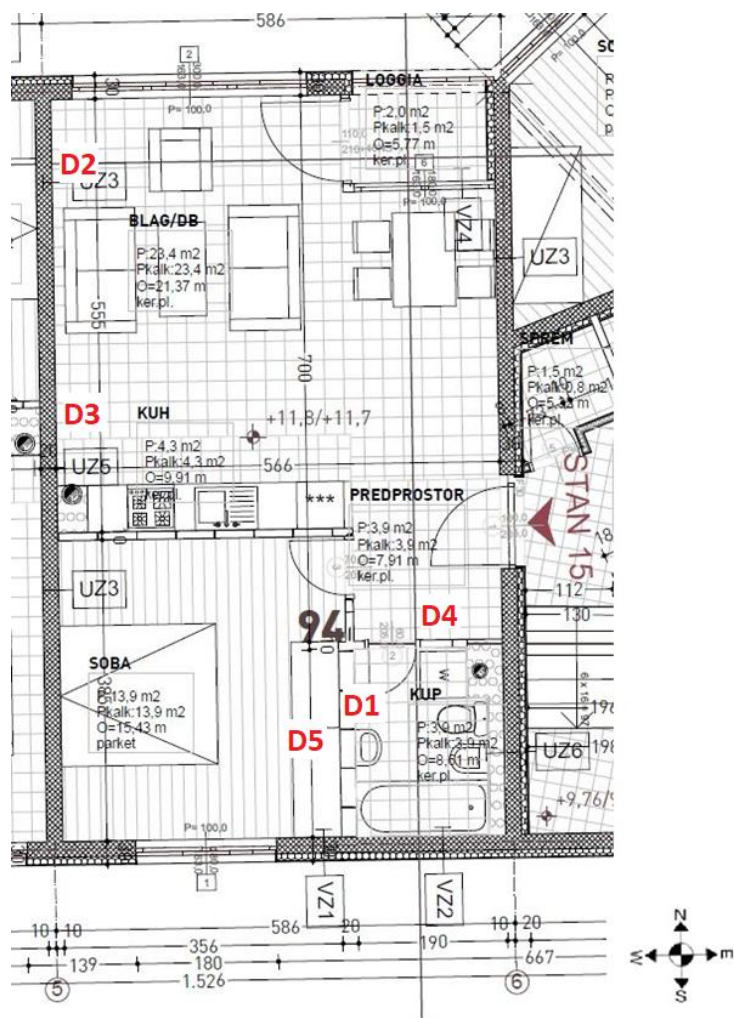
U svakoj stambenoj jedinici postavljeno je pet mjernih instrumenata. Njihov razmještaj je prikazan na slici 2 za stan broj 17, na slici 3 za stan broj 5, na slici 4 za stan broj 15 odnosno na slici 5 za stan broj 8. U digitalnom prilogu na DVD-u (mapa APOS fotografije) su priložene fotografije svih postavljenih mjernih instrumenata na svojim pozicijama unutar odabranih stambenih jedinica.

Mjerni instrumenti su postavljeni na prethodno utvrđene pozicije te je u tablici 1 prikazan njihov imenovani prostor unutar pojedine stambene jedinice.

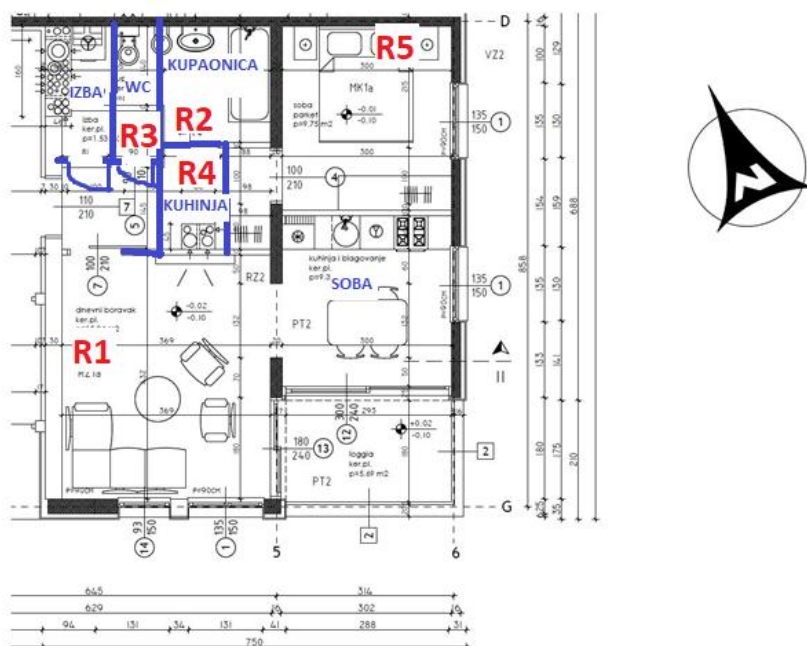
*Tablica 1: Sumarna tablica pozicija svih datalogera u promatranim stambenim jedinicama*

| Pozicija unutar stana | Stan broj 17 | Stan broj 5 | Stan broj 15 | Stan broj 8 |
|-----------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| Dnevni boravak        | -            | HD5         | D2           | R1          |
| Kuhinja               | HB1          | HD4         | D3           | R4          |
| Kupaonica             | HB2          | HD1         | D1           | R2          |
| WC                    | HB3          | -           | -            | R3          |
| Spavaća soba – 1      | HB4          | HD3         | D5           | R5          |
| Spavaća soba – 2      | HB5          | HD2         | -            | -           |
| Hodnik                | -            | -           | D4           | -           |





Slika 4: Razmještaj mjernih instrumenata unutar stambene jedinice br. 15



Slika 5: Razmještaj mjernih instrumenata unutar stambene jedinice br. 8

Mjerni instrumenti su odabrani na način da svojom veličinom ne smetaju normalnom životu ukućana stoga je za prikupljanje podataka korišten je mjerni instrument za kontinuirano mjerenje vlažnosti i temperature (engl. *datalogger*) model RHT10 proizvođača Extech Instruments. Ovaj mjerni uređaj je odabran zbog svojih karakteristika vezanih za mogućnost očitavanja te svojih malih dimenzija.

Na slici 6 prikazan je dataloger s pripadajućim stalkom. Unutar odabranih stambenih jedinica postavljeno je u svakoj po pet prikazanih instrumenata te su se prikupljali podaci o temperaturi, vlazi i točki rosišta u intervalima od 1 minute.



*Slika 6: Datalogeri na svojim stalcima*

Za pripremu mjernih uređaja kao i za očitavanje prikupljenih podataka korišten je softver RHT10-SW, dok se daljnja obrada prikupljenih podataka obavljala pomoću softvera MS Excel.

## Mjerenja temperature i vlage u promatranoj stambenoj jedinici

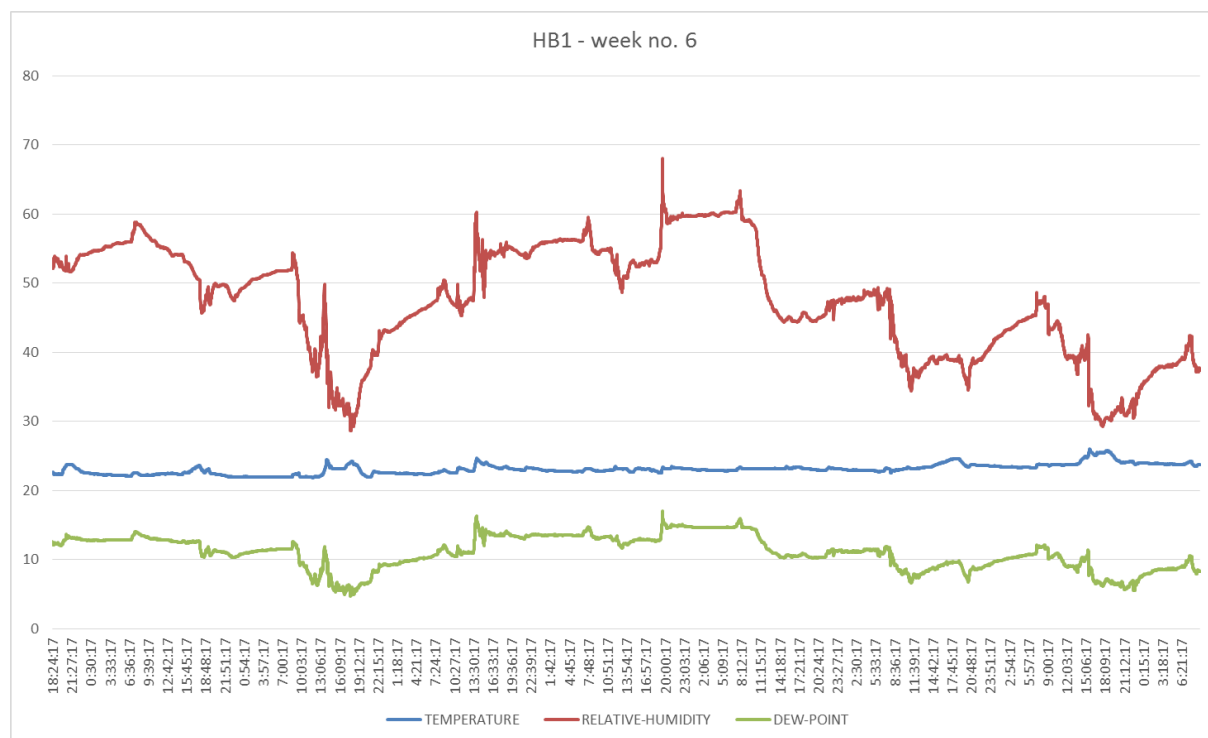
Mjerenja su provedena tijekom ožujka i travnja 2018. godine u neprekinutom kontinuitetu od 42 dana odnosno 6 tjedana. Pritom je prikupljeno oko 60.000 podataka po jednom mjernom instrumentu, odnosno nešto više od 300.000 podataka unutar jedne stambene jedinice. Ukupno je prikupljeno 1.225.098 podataka za temperaturu, kao i za podatke o vlazi i točkama rosišta što znači da je ukupno prikupljeno 3.675.294 podataka koji su bili analizirani. Upravo zbog velike količine podataka u elaboratu će se prikazati samo jedan tjedni niz podataka mjernih instrumenata smještenih na poziciji dnevnog boravka svih stambenih jedinica.

Svi prikupljeni podaci su priloženi na DVD-u (mapa APOS mjerenja), kao i njihova obrada. Svaka stambena jedinica je obrađena (mapa PPodaci) zasebno te se obrada prikupljenih podataka u stanu broj 17 nalazi u datoteci imena *Podaci HB.xls*, obrada prikupljenih podataka u stanu broj 5 nalazi u datoteci imena *Podaci HD.xls*, obrada prikupljenih podataka u stanu broj 15 nalazi u datoteci imena *Podaci D.xls* te obrada prikupljenih podataka u stanu broj 8 nalazi u datoteci imena *Podaci R.xls*.

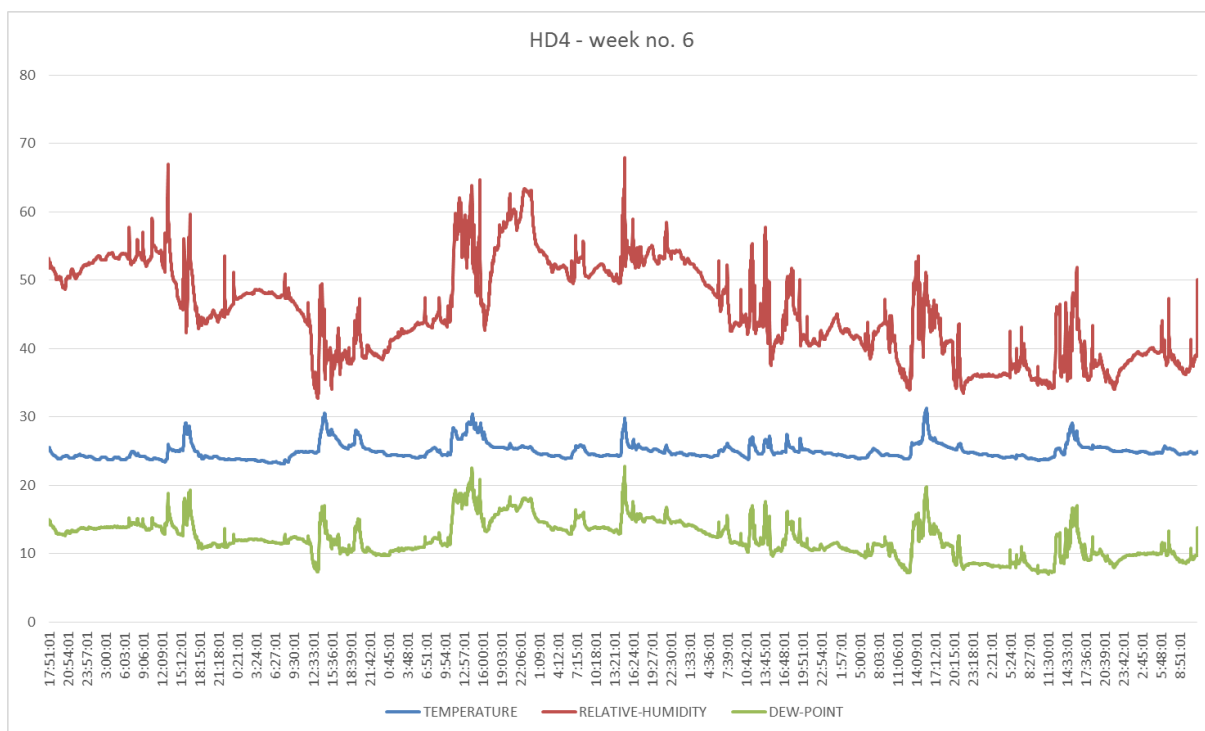
U nastavku su prikazani prikupljeni podaci na pozicijama na kojima se stvara najveća količina vlage u nekom kućanstvu, a to je kuhinja i kupaonica. Može se reći da su u modernom kućanstvu upravo to dva najveća potencijalna izvora vlage te da se mogu promatrati kao izvori za pronos vlage unutar stambenog prostora i promatrati kao direktna posljedica postupanja stanara.

Podaci s mjernih instrumenata prikupljeni tijekom 6. tjedna prikupljanja podataka na poziciji dnevnog boravka (za kod datalogera vidi tablicu 1) u stanu broj 17 (slika 7), u stanu broj 5 (slika 8), u stanu broj 15 (slika 9) i u stanu broj 8 (slika 10).

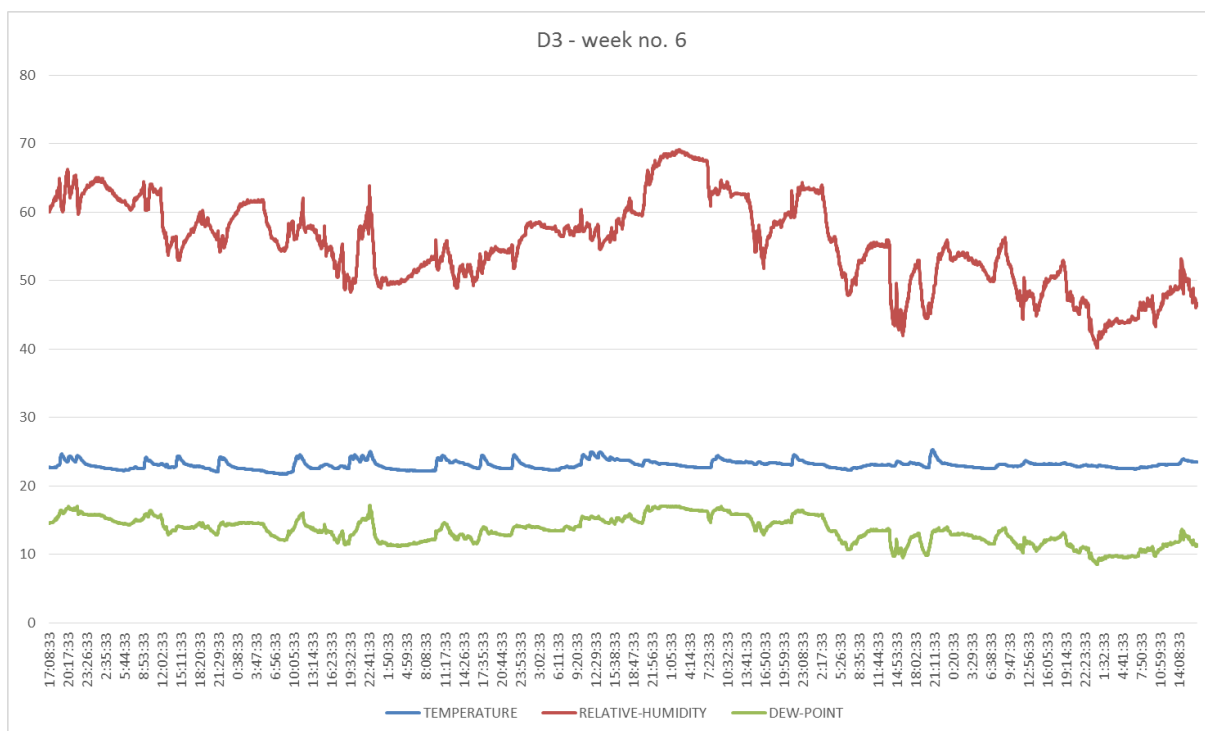
U prilogu 1 prikazani su podaci mjerenja prikupljeni tijekom cjelokupnog perioda mjerenja na poziciji kuhinje kod svih stambenih jedinica unutar jednog promatranog tjedna. Preostali podaci nalaze se u ranije predstavljenim datotekama unutar mape PPodaci.



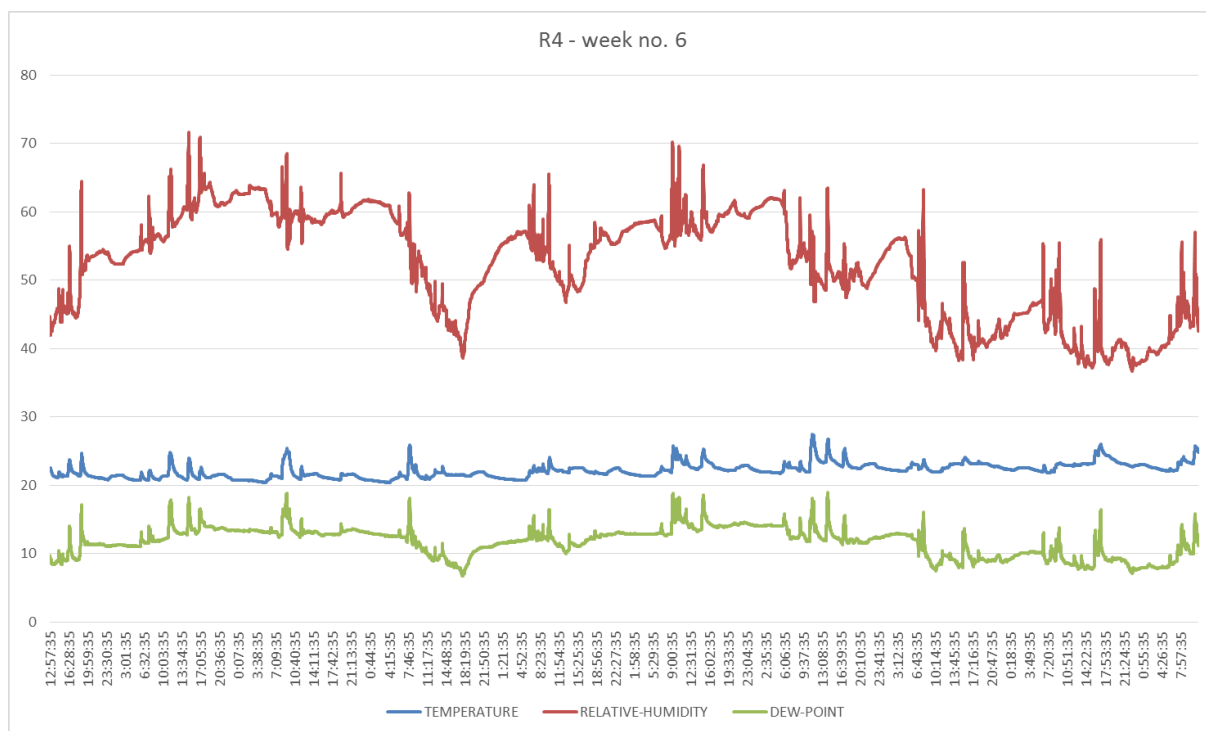
Slika 7: Podaci prikupljeni na datalogeru HB1 tijekom 6. tjedna prikupljanja podataka



Slika 8: Podaci prikupljeni na datalogeru HD4 tijekom 6. tjedna prikupljanja podataka



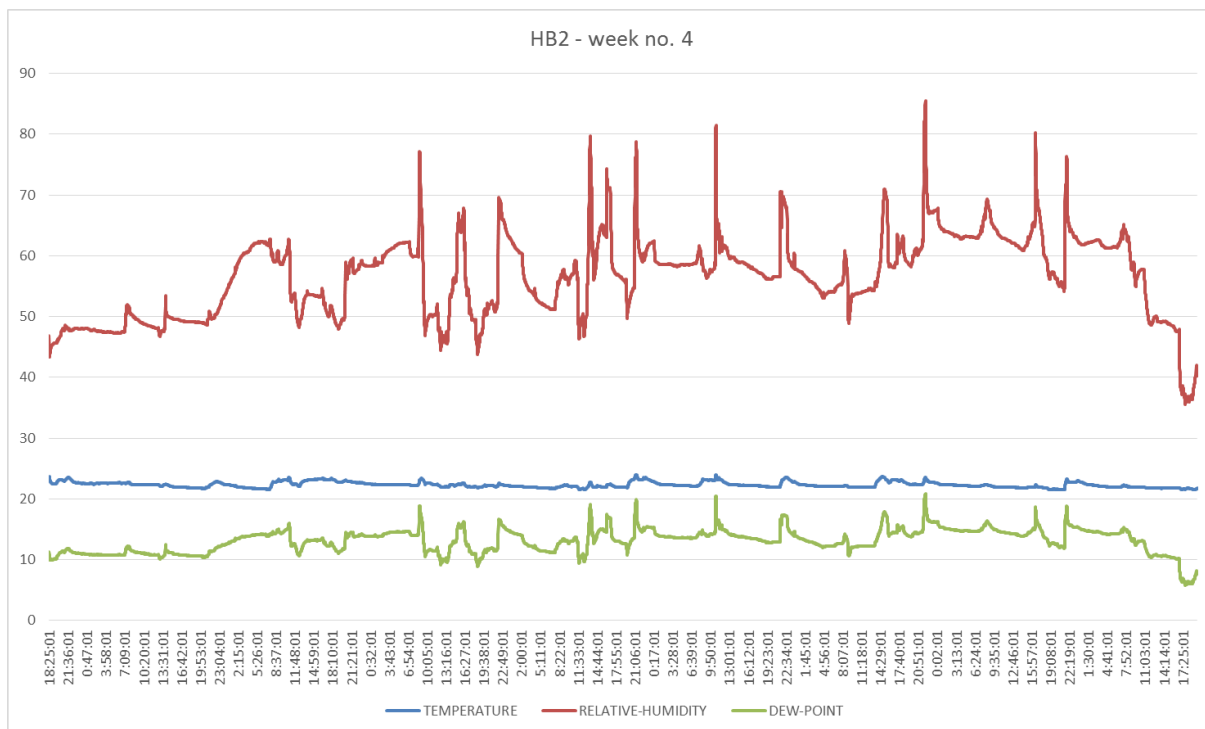
Slika 9: Podaci prikupljeni na datalogeru D3 tijekom 6. tjedna prikupljanja podataka



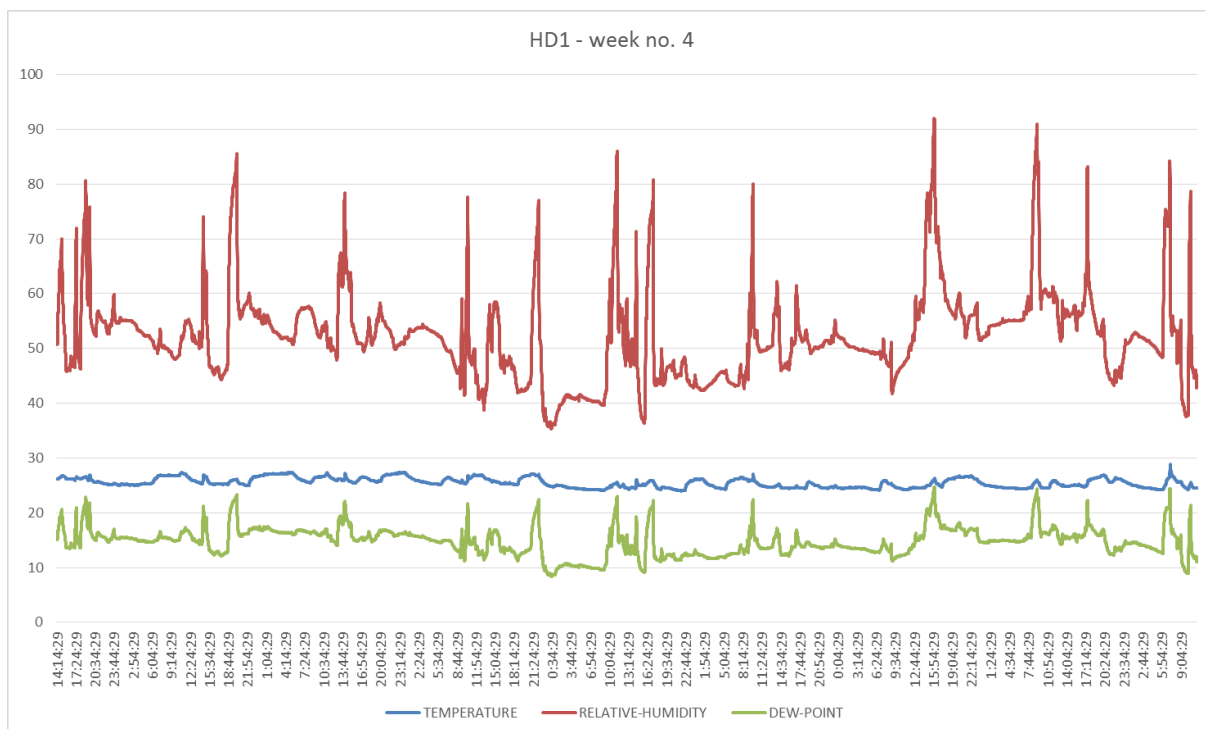
Slika 10: Podaci prikupljeni na datalogeru R4 tijekom 6. tjedna prikupljanja podataka

Iz grafova prikazanih na slikama 7-10 moguće je uočiti različite životne navike stanara i fluktuaciju temperature prostora uslijed dinamike kuhanja te odziv točke rosišta, a naročito vlage unutar prostora. Ono što se može uočiti jest da u stambenim jedinicama koje imaju kuhinju smještenu uz vanjski zid koji ima prozor imaju nižu zasićenost prostora vlagom (slike 7 i 8) nego što je to kod prostora koji imaju kuhinju smještenu u centralnom dijelu stambenog prostora (slike 9 i 10).

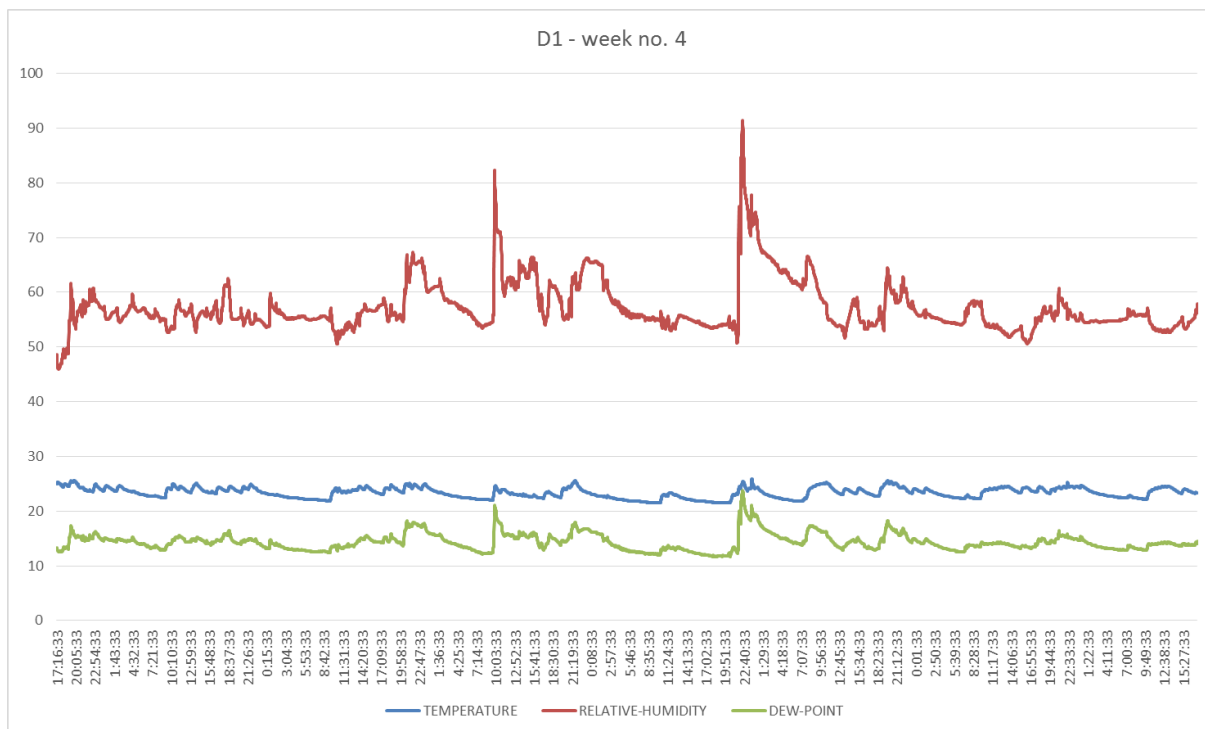
Također, u nastavku su prikazani podaci mjerenja prikupljeni tijekom 4. tjedna prikupljanja podataka na poziciji kupaonice (za kod datalogera vidi tablicu 1) u stanu broj 17 (slika 11), u stanu broj 5 (slika 12), u stanu broj 15 (slika 13) i u stanu broj 8 (slika 14).



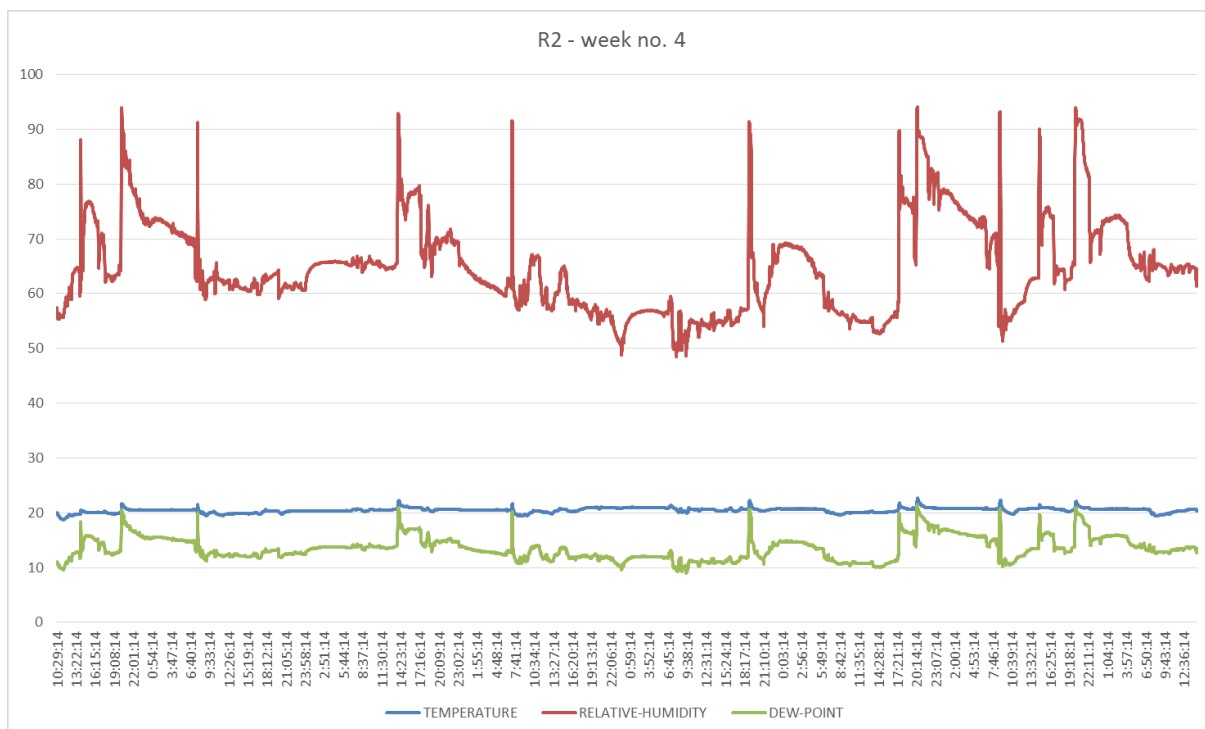
Slika 11: Podaci prikupljeni na datalogeru HB2 tijekom 4. tjedna prikupljanja podataka



Slika 12: Podaci prikupljeni na datalogeru HD1 tijekom 4. tjedna prikupljanja podataka



Slika 13: Podaci prikupljeni na datalogeru D1 tijekom 4. tjedna prikupljanja podataka



Slika 14: Podaci prikupljeni na datalogeru R2 tijekom 4. tjedna prikupljanja podataka

Iz grafova prikazanih na slikama 11-14 moguće je uočiti različite životne navike stanara i fluktuaciju vlage unutar prostora kupaonice uslijed dinamike života te odziv točke rosišta i temperature tog prostora. Ono što se može uočiti jest izraženija fluktuacija i količina vlage u odnosu na kuhinjski prostor te da se vlaga dulje zadržava u ovom prostoru. Navedeno se može objasniti kroz nepostojanje prozora u kupaonicama kao i smještanju perilica za rublje koje uz svakodnevno obavljanje higijene ukućana značajno doprinosi stvaranju i održavanju visoke razine vlage samog prostora.

S obzirom da se radi stambenim jedinicama koje su promatrane u istom vremenskom periodu, istim instrumentima i na isti način može se pretpostaviti da je utjecaj vanjskih vremenskih uvjeta jednako utjecao na mjerne rezultate svih mjernih mjesta. Stoga, relativne razlike između mjernih instrumenata i prikupljenih podataka tijekom perioda mjerenja mogu se promatrati kao navike stanara dotične stambene jedinice. Time se prikupljeni podaci u stambenim jedinicama promatraju kao nezavisni od vanjskih utjecaja koji su prikupljeni i obrađeni u narednom poglavlju.

## Mjerenja temperature i vlažnosti zraka na području grada Rijeke

Prikupljeni su hidrometeorološke podatke s lokalne hidrometeorološke postaje smještene na zgradi Građevinskog fakulteta za ukupno vrijeme perioda snimanja na odabranim nekretninama. Podaci su prikupljeni pomoću automatske meteorološke postaje Vantage Pro 2 (Davis Instruments Corporation) koja je nabavljena u sklopu projekta „Razvoj istraživačke infrastrukture na kampusu Sveučilišta u Rijeci“ (RC.2.2.06-0001).

Podaci su prikupljeni u 5-minutnom intervalu tijekom cjelokupnog perioda snimanja. Statistička obrada prikupljenih podataka za mjesec ožujak je prikazana u tablici 2, a za mjesec travanj u tablici 3. Prikupljeni podaci prikazani su digitalno u datoteci *Statistička analiza 3\_4\_2018\_Kampus meteo dana.xls*.

Tablica 2: Statistička obrada prikupljenih meteoroloških podataka za mjesec ožujak 2018. godine

| Statistički parametri*      | Temperatura zraka | Maksimalna temperatura zraka | Minimalna temperatura zraka | Vlaga zraka | Temperatura točke rosišta | Brzina vjetra | Maksimalna brzina vjetra | Osjećaj hladnoće (vjetar) | Indeks topline | Tlak zraka | Količina oborine | Intenzitet oborina |
|-----------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------|---------------------------|---------------|--------------------------|---------------------------|----------------|------------|------------------|--------------------|
|                             | T                 | T                            | T                           | u           | T                         | v             | v                        | T                         | T              | p          | P                | i                  |
|                             | [°C]              | [°C]                         | [°C]                        | [%]         | [°C]                      | [m/s]         | [m/s]                    | [°C]                      | [°C]           | [mmHg]     | [mm]             | [mm/h]             |
| <b>n</b>                    | 8854              | 8843                         | 8843                        | 8853        | 8843                      | 8870          | 8870                     | 8843                      | 8843           | 8870       | 8870             | 8870               |
| <b>Max.</b>                 | 20,6              | 20,7                         | 20,4                        | 97          | 12,9                      | 17,9          | 37,1                     | 20,6                      | 19,4           | 1021,3     | 1,4              | 111,8              |
| <b>Min.</b>                 | -4                | -4                           | -4,1                        | 22          | -15,1                     | 0             | 0                        | -6,6                      | -4,4           | 991,8      | 0                | 0                  |
| <b><math>\bar{x}</math></b> | 8,0               | 8,1                          | 8,0                         | 74,6        | 3,3                       | 1,0           | 3,4                      | 7,4                       | 7,8            | 1006,0     | 0,0              | 0,2                |
| <b><math>\sigma</math></b>  | 4,1               | 4,1                          | 4,0                         | 19,8        | 5,7                       | 2,3           | 5,2                      | 4,9                       | 4,0            | 6,5        | 0,1              | 1,8                |

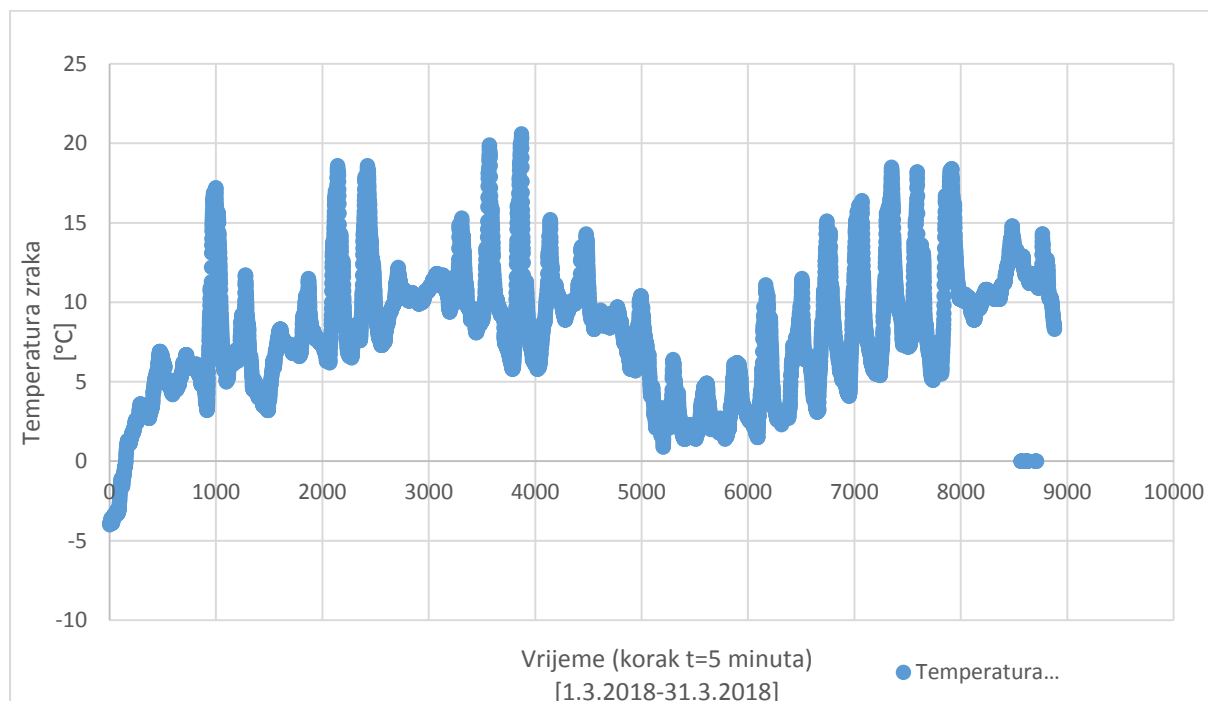
\* n = Broj mjerenih podataka; Max. = maksimum; Min. = minimum;  $\bar{x}$  = srednja vrijednost;  $\sigma$  = standardna devijacija.

Tablica 3: Statistička obrada prikupljenih meteoroloških podataka za mjesec travanj 2018. godine

| Statistički parametri*      | Temperatura zraka | Maksimalna temperatura zraka | Minimalna temperatura a zraka | Vlaga zraka | Temperatura točke rosišta | Brzina vjetra | Maksimalna brzina vjetra | Osjećaj hladnoće (vjetar) | Indeks topline | Tlak zraka | Količina oborine | Intenzitet oborina |
|-----------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------|---------------------------|---------------|--------------------------|---------------------------|----------------|------------|------------------|--------------------|
|                             | T                 | T                            | T                             | u           | T                         | v             | v                        | T                         | T              | p          | P                | i                  |
|                             | [°C]              | [°C]                         | [°C]                          | [%]         | [°C]                      | [m/s]         | [m/s]                    | [°C]                      | [°C]           | [mmHg]     | [mm]             | [mm/h]             |
| <b>n</b>                    | 8639              | 8639                         | 8639                          | 8639        | 8639                      | 8639          | 8639                     | 8639                      | 8639           | 8639       | 8639             | 8639               |
| <b>Max.</b>                 | 32,3              | 32,4                         | 32,3                          | 97          | 16                        | 8,5           | 19,2                     | 32,3                      | 31,3           | 771,1      | 0,8              | 18,8               |
| <b>Min.</b>                 | 7,3               | 7,3                          | 7,2                           | 18          | -1,1                      | 0             | 0                        | 7,3                       | 7,4            | 747,1      | 0                | 0                  |
| <b><math>\bar{x}</math></b> | 17,6              | 17,7                         | 17,6                          | 58,9        | 8,3                       | 0,3           | 1,9                      | 17,6                      | 17,1           | 761,3      | 0,0              | 0,1                |
| <b><math>\sigma</math></b>  | 6,0               | 6,0                          | 6,0                           | 21,7        | 2,9                       | 1,0           | 2,8                      | 6,0                       | 5,7            | 3,9        | 0,0              | 0,8                |

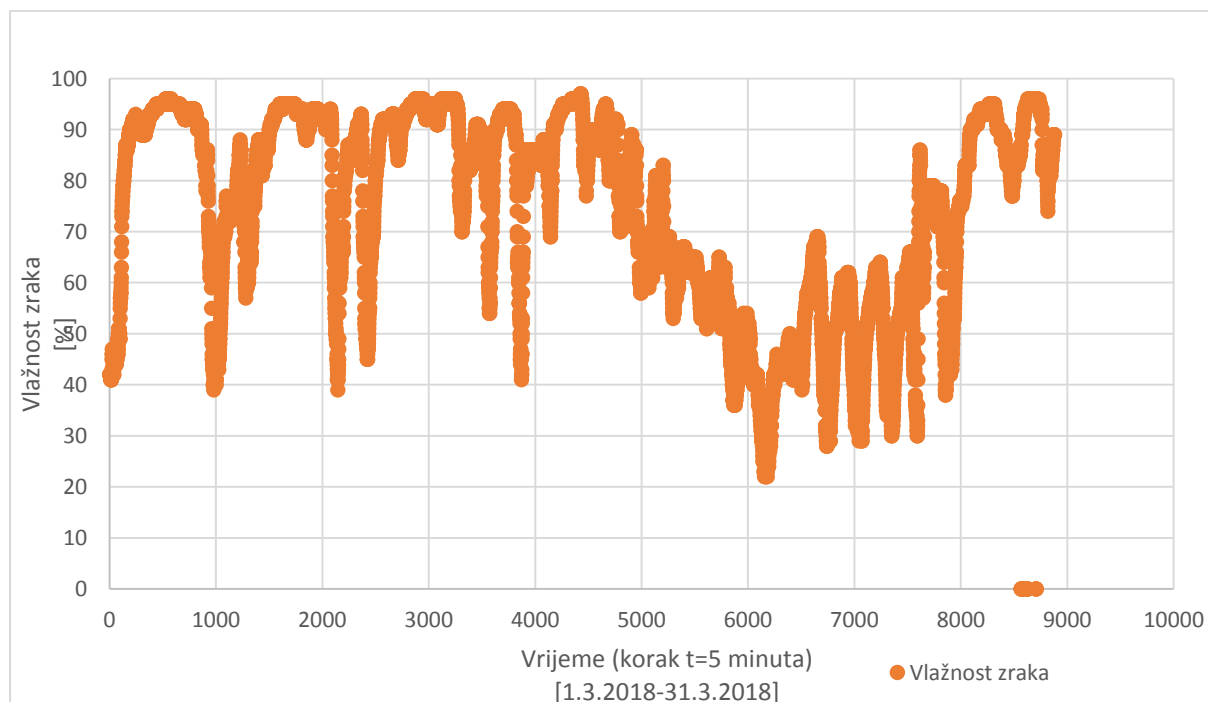
\* n = Broj mjerenih podataka; Max. = maksimum; Min. = minimum;  $\bar{x}$  = srednja vrijednost;  $\sigma$  = standardna devijacija.

Temperatura zraka se tijekom ožujka 2018. godine kretala od  $T_{\min}=-4^{\circ}\text{C}$  do  $T_{\max}=20,6^{\circ}\text{C}$ . Mjerenja temperature zraka prikazana su na slici 15.



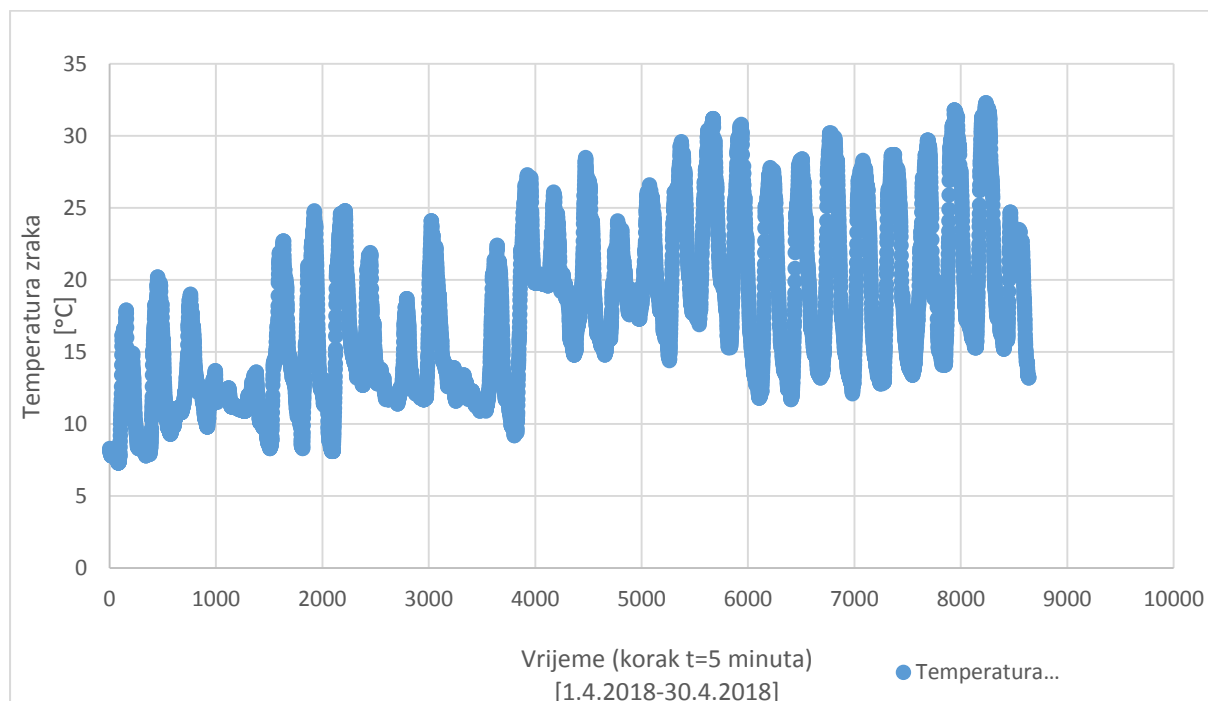
Slika 15: Prikaz mjerenja temperature zraka u petominutnom koraku za mjesec ožujak 2018. godine

Vlažnost zraka se tijekom ožujka 2018. godine kretala od  $u_{\min}=22\%$  do  $u_{\max}=97\%$ . Mjerenja vlažnosti zraka prikazana su na slici 16.



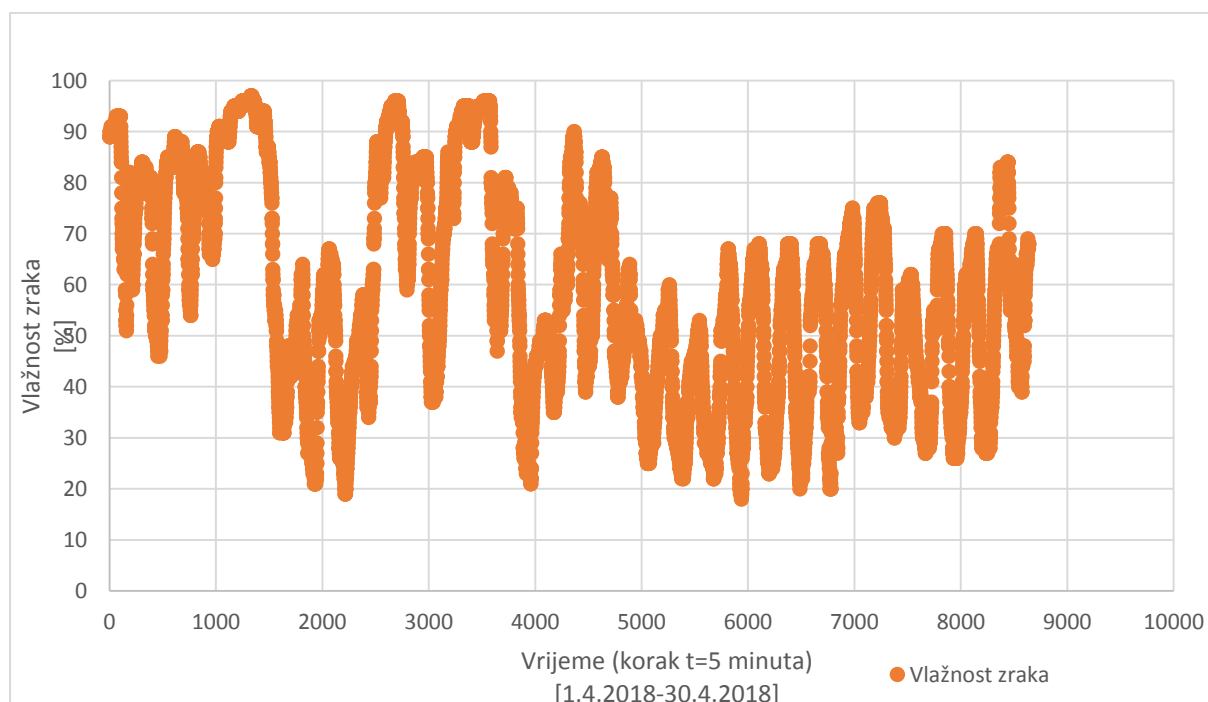
Slika 16: Prikaz mjerenja vlažnosti zraka u petominutnom koraku za mjesec ožujak 2018. godine

Temperatura zraka se tijekom travnja 2018. godine kretala od  $T_{\min}=7,3^{\circ}\text{C}$  do  $T_{\max}=32,3^{\circ}\text{C}$ . Mjerenja temperature zraka prikazana su na slici 17.



Slika 17: Prikaz mjerenja temperature zraka u petominutnom koraku za mjesec travanj 2018. godine

Vlažnost zraka se tijekom travnja 2018. godine kretala od  $u_{\min}=18\%$  do  $u_{\max}=97\%$ . Mjerenja vlažnosti zraka prikazana su na slici 18.



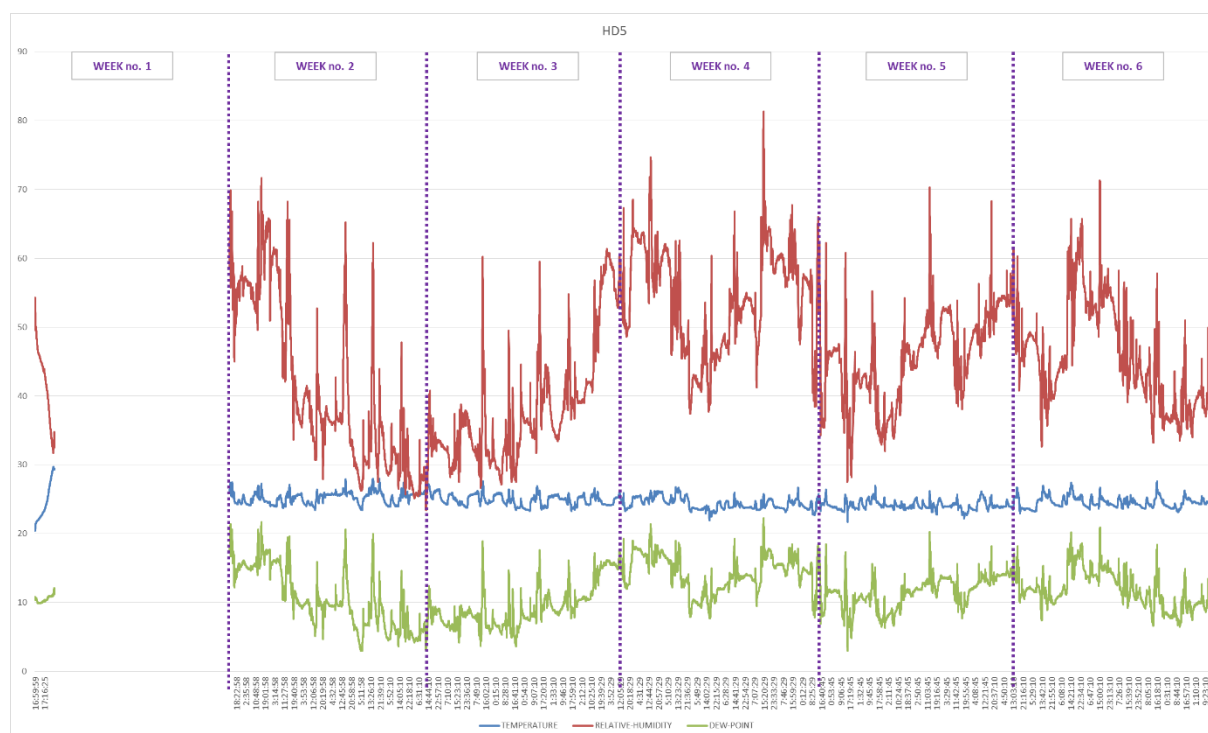
Slika 18: Prikaz mjerenja vlažnosti zraka u petominutnom koraku za mjesec travanj 2018. godine

## Rezultati

U ovom poglavlju prikazani su rezultati provedene analize. Rezultati su prikazani i diskutirani za svaku stambenu jedinicu, a grupirani su sukladno prethodno definiranim pozicijama (dnevni boravak, kuhinja, kupaoonica i spavaća soba) unutar promatranih stambenih jedinica. Zbog velike količine podataka u elaboratu su prikazana mjerenja tijekom cijelog perioda snimanja, dok se preostali prikazi po tjednima nalaze na DVD-u u mapi PPodaci.xls. Statistička obrada na koju se u ovom poglavlju poziva je prikazana u Prilogu 1-4 ovog elaborata te se nalazi na DVD-u u mapi Ppodaci.xls.

### Rezultati mjerenja provedenog unutar pozicije dnevni boravak

Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije dnevni boravak u stanu broj 5 prikazan je na slici 19. To je jedini mjerač u stanu broj 5 koji je imao prekid tijekom perioda prikupljanja podataka i to na samom početku mjerenja. Do prekida je došlo zbog pada mjernog instrumenta uzrokovan slučajnim udarcem stanara. Prekid je ustanovljen prilikom prvom prikupljanja podataka te je od tog trenutka mjerni instrument imao neprekinuti niz rada.

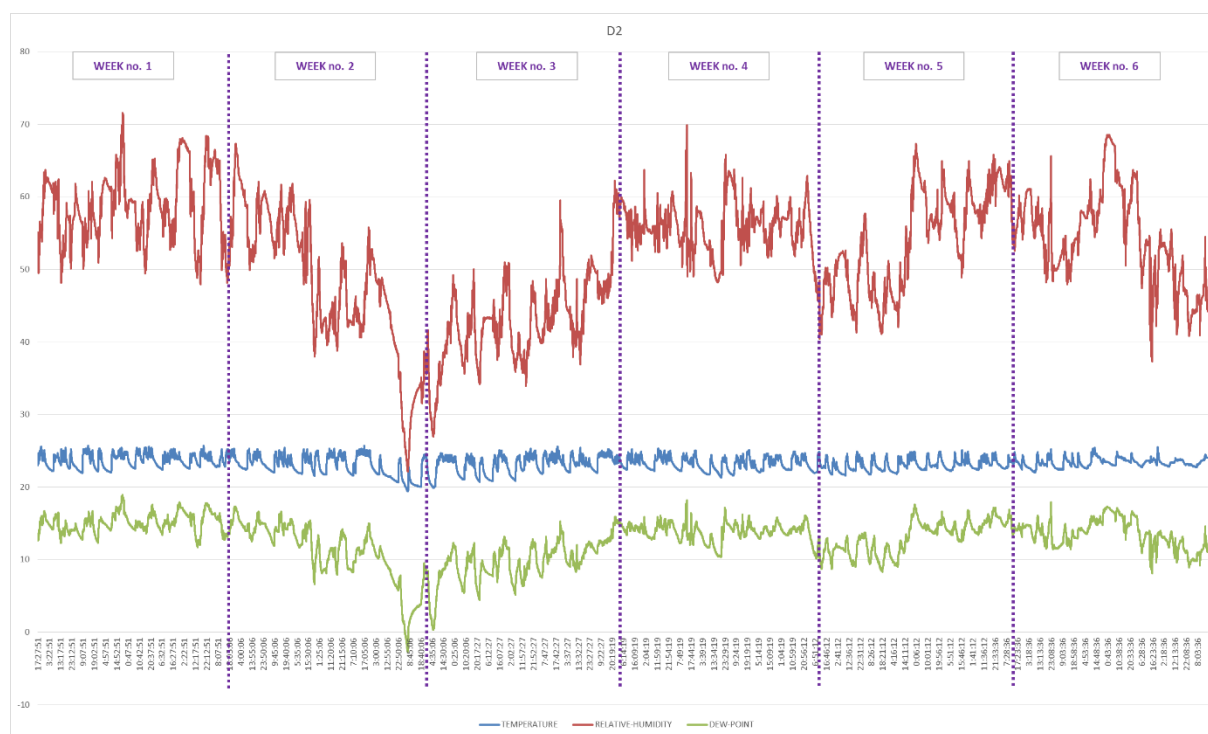


Slika 19: Prikaz mjerenja u stanu broj 5 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija dnevni boravak)

Statistička obrada podataka ovog mjernog instrumenta je prikazana u Prilogu 2. Zabilježen je tjedni medijan vlažnosti prostora koji varira od tjedna do tjedna od minimalnog 33,5% do maksimalnog 54,8%. Pritom je vidljivo (slika 19) brzi prirast i sporo rasterećenje prostora od vlage. Temperatura prostora dnevno fluktuira i preko 5 °C tijekom cijelog perioda snimanja te je izražena i fluktuacija točke rosišta prostora. Navedeno ukazuje da se u ovom prostoru tijekom cijelog dana odvijaju aktivnosti, a kako je prostor otvoren prema blagovaonici i kuhinji postoji direktni utjecaj i tamošnjih aktivnosti. To se temelji na brzim prirastima temperature i vlage (npr. aktivnost peglanje) te indirektno širenje iz kuhinje (aktivnost kuhanje).

Zbog svoje dinamike, na temelju podataka od ovog prostora je provedena numerička simulacija prostornog širenja vlage unutar postojećih stambenih jedinica uslijed životnih navika stanara koja se nalazi u dijelu II ovog elaborata.

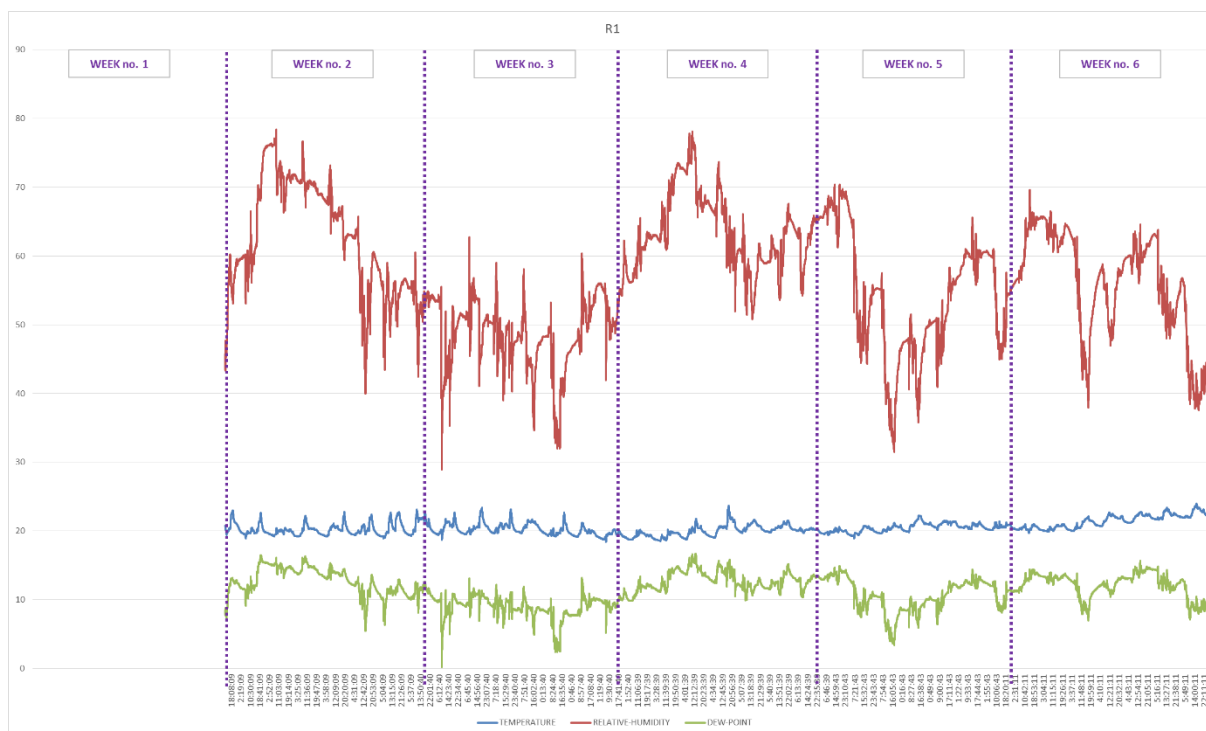
Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije dnevni boravak u stanu broj 15 prikazan je na slici 20.



Slika 20: Prikaz mjerenja u stanu broj 15 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija dnevni boravak)

Statistička obrada podataka ovog mjernog instrumenta je prikazana u Prilogu 3. Zabilježen je tjedni medijan vlažnosti prostora koji varira od tjedna do tjedna od minimalnog 43,3% do maksimalnog 58,8%. Pritom je vidljivo (slika 20) brzi prirast i sporo rasterećenje prostora od vlage. Tijekom dana je veća razina vlage u prostoru dok se rasterećenje odvija tijekom noći. To je naročito izraženo na kraju 2. tjedna perioda snimanja kada je vrlo vjerojatno prozor ostao cijelu noć otvoren (mjerni instrument se nalazio na ormariću neposredno uz prozor tijekom cijelog perioda snimanja). Temperatura prostora dnevno fluktuirala do 5 °C tijekom cijelog perioda snimanja kao i točke rosišta ovog prostora. Iz slike 20 može se razabrati konzistentan i harmoničan način življenja bez veći promjena. Navedeno ukazuje da se u ovom prostoru tijekom cijelog dana odvijaju aktivnosti, a kako je prostor otvoren prema blagovaonici i kuhinji postoji direktni utjecaj i tamošnjih aktivnosti.

Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije dnevni boravak u stanu broj 8 prikazan je na slici 21. To je jedini mjerač u stanu broj 8 koji je imao prekid tijekom perioda prikupljanja podataka i to na samom početku mjerenja. Do prekida je došlo zbog pada mjernog instrumenta uzrokovan slučajnim udarcem stanara. Prekid je ustanovljen prilikom prvom prikupljanja podataka te je od tog trenutka mjerni instrument imao neprekinuti niz rada.



Slika 21: Prikaz mjerenja u stanu broj 8 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija dnevni boravak)

Statistička obrada podataka ovog mjernog instrumenta je prikazana u Prilogu 4. Zabilježen je tjedni medijan vlažnosti prostora koji varira od tjedna do tjedna od minimalnog 50,0% do maksimalnog 63,7%. Pritom je vidljivo (slika 21) brzi prirast i sporo rasterećenje prostora od vlage. Temperatura prostora dnevno fluktuiira do 5 °C tijekom cijelog perioda snimanja te je izražena i fluktuacija točke rosišta prostora. Navedeno ukazuje da se u ovom prostoru tijekom cijelog dana odvijaju aktivnosti, a kako je prostor otvoren prema kuhinji postoji direktni utjecaj i tamošnjih aktivnosti. To se temelji na brzim prirastima temperature i vlage te indirektno širenje iz kuhinje (aktivnost kuhanje).

## Rezultati mjerenja provedenog unutar pozicije kuhinja

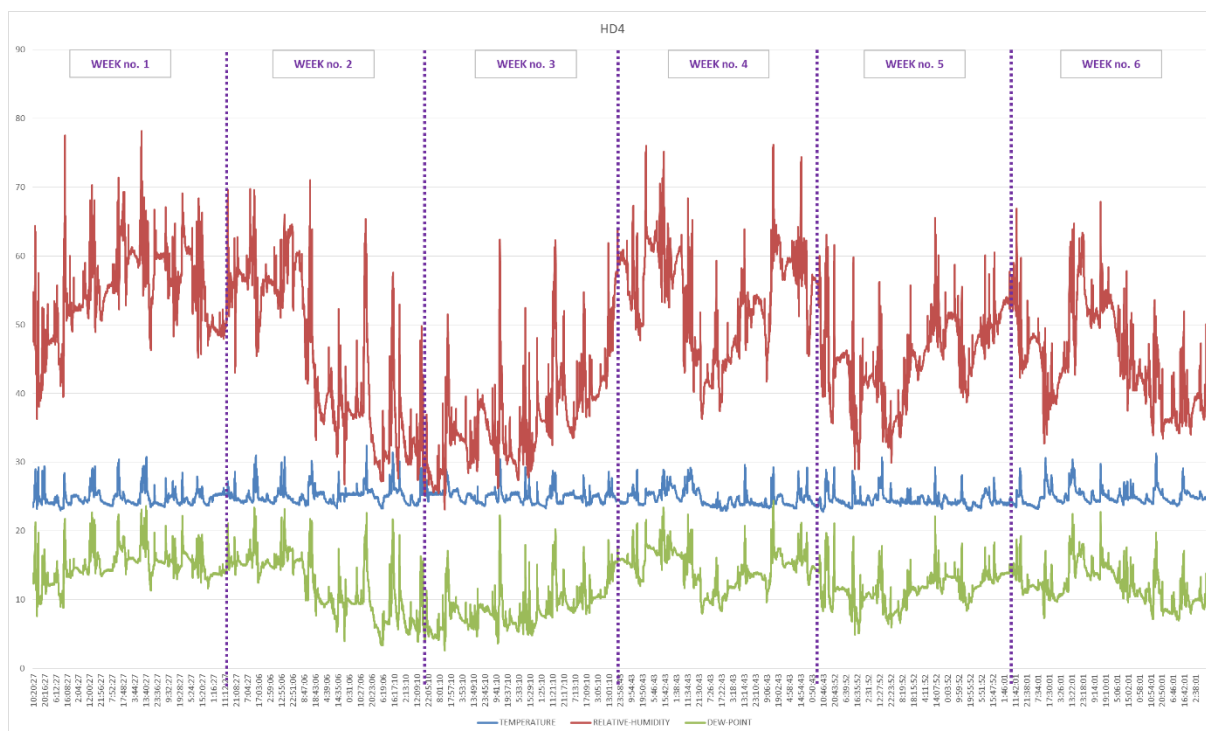
Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije kuhinja u stanu broj 17 prikazan je na slici 22.



Slika 22: Prikaz mjerenja u stanu broj 17 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija kuhinja)

Statistička obrada podataka ovog mjernog instrumenta je prikazana u Prilogu 1. Zabilježen je tjedni medijan vlažnosti prostora koji varira od tjedna do tjedna od minimalnog 45,4% do maksimalnog 54,3%. Pritom je vidljivo (slika 22) brzi prirast, ali i brzo rasterećenje prostora od vlage. Temperatura prostora dnevno fluktuirala do 7 °C tijekom cijelog perioda snimanja te je izražena i fluktuacija točke rosišta prostora. Navedeno ukazuje da se u ovom prostoru tijekom periodično odvijaju aktivnosti, a kako je prostor otvoren prema blagovaonici i dnevnom boravku te postoji direktni utjecaj i tamošnjih aktivnosti. Iako se radi o prostoru koji je uobičajeno najveći generator vlage u ovom slučaju podaci u kazuju na prihvatljivu razinu vlažnosti (iznimno je u nekim tjednima blago povišena) uz svakodnevna rasterećenja prostora od više vlažnosti.

Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije kuhinja u stanu broj 5 prikazan je na slici 23.

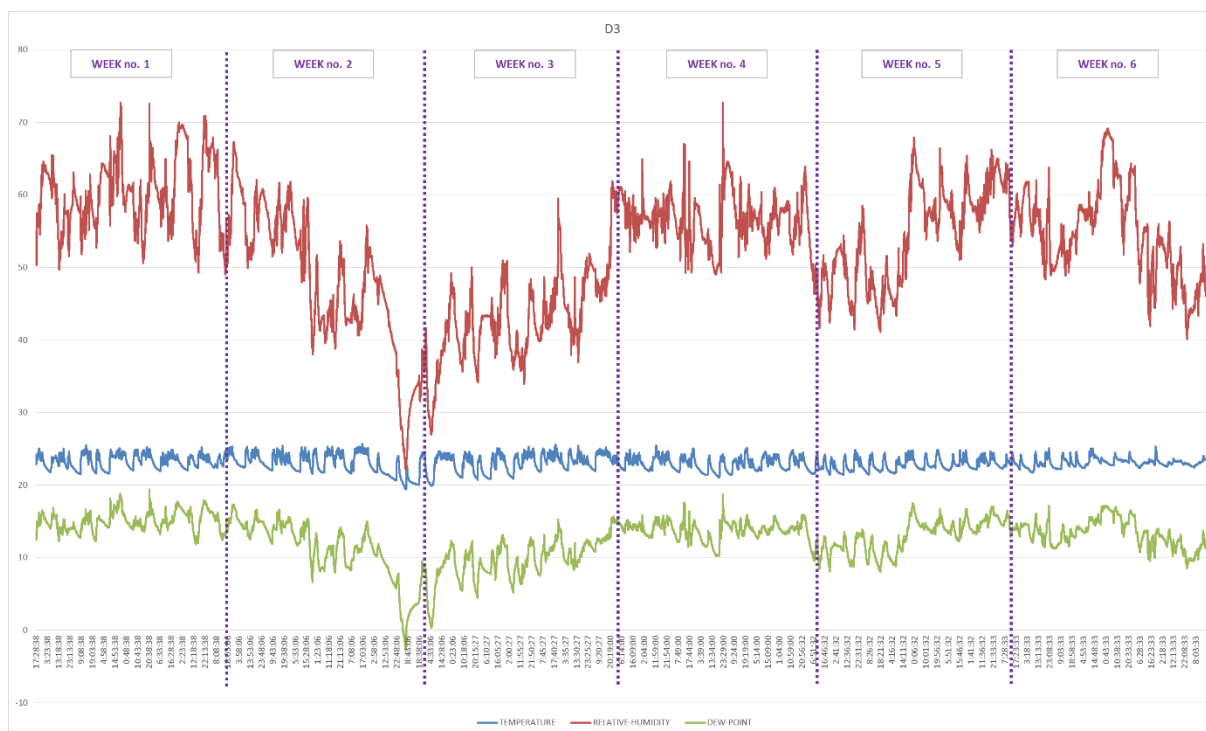


*Slika 23: Prikaz mjerenja u stanu broj 5 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija kuhinja)*

Statistička obrada podataka ovog mjernog instrumenta je prikazana u Prilogu 2. Zabilježen je tjedni medijan vlažnosti prostora koji varira od tjedna do tjedna od minimalnog 34,2% do maksimalnog 55,3%. Pritom je vidljivo (slika 23) brzi prirast i sporo rasterećenje prostora od vlage. Temperatura prostora dnevno fluktuira do 9 °C tijekom cijelog perioda snimanja te je izražena i fluktuacija točke rosišta prostora. Navedeno ukazuje da se u ovom prostoru tijekom cijelog dana odvijaju aktivnosti, a kako je prostor otvoren prema blagovaonici i dnevnom boravku postoji direktni utjecaj i tamošnjih aktivnosti. No kako se radi o prostoru koji je najveći generator vlage u ovoj stambenoj jedinici može se reći da je ostale prostorije predstavljaju rasterećenje ovog izvora. To se temelji na brzim prirastima temperature i vlage u kuhinji (aktivnost kuhanje) i širenje na ostale prostorije. Sve navedeno ukazuje da treba naći novo rješenje za uklanjanje viška vlage iz ovog prostora.

Zbog svoje dinamike, na temelju podataka od ovog prostora je provedeno numerička simulacija prostornog širenja vlage unutar postojećih stambenih jedinica uslijed životnih navika stanara koja se nalazi u dijelu II ovog elaborata.

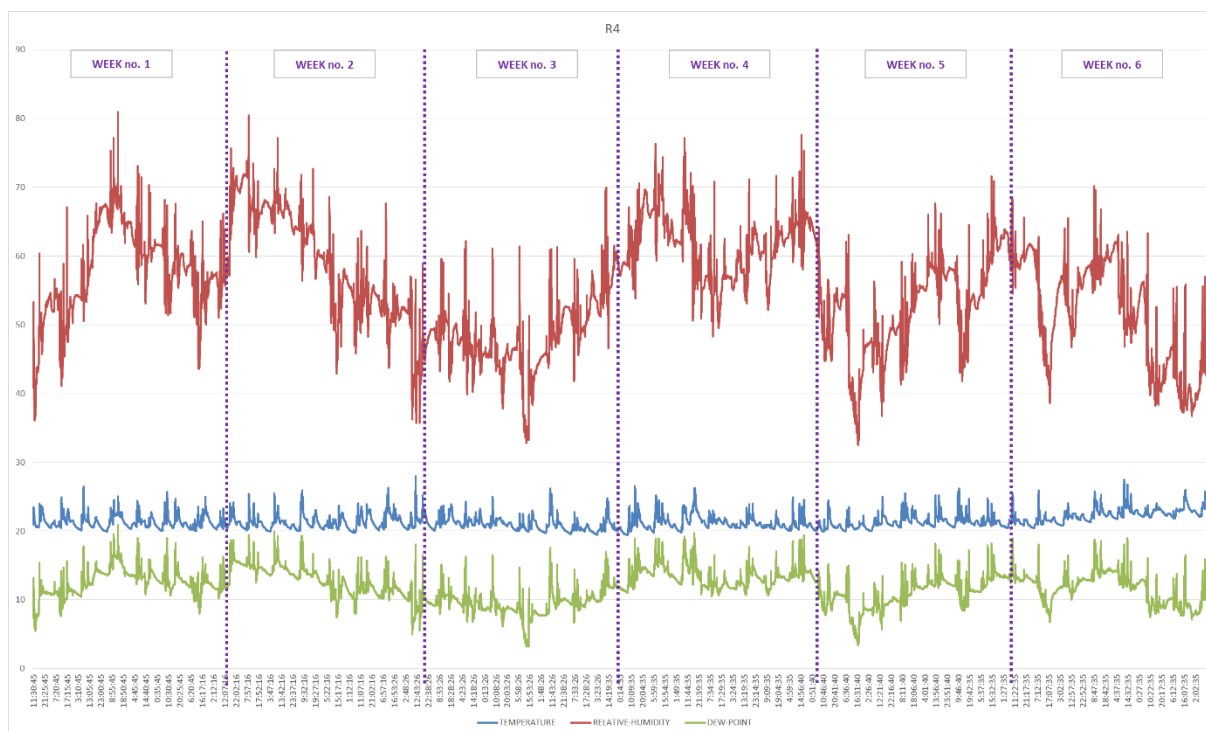
Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije kuhinja u stanu broj 15 prikazan je na slici 24.



Slika 24: Prikaz mjerenja u stanu broj 15 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija kuhinja)

Statistička obrada podataka ovog mjernog instrumenta je prikazana u Prilogu 3. Zabilježen je tjedni medijan vlažnosti prostora koji varira od tjedna do tjedna od minimalnog 43,3% do maksimalnog 58,8%. Tijekom dana je veća razina vlage u prostoru dok se rasterećenje odvija tijekom noći. To je naročito izraženo na kraju 2. tjedna perioda snimanja kada je vrlo vjerojatno prozor ostao cijelu noć otvoren (mjerni instrument se nalazio na ormariću neposredno uz prozor tijekom cijelog perioda snimanja). Temperatura prostora dnevno fluktuiira do 5 °C tijekom cijelog perioda snimanja kao i točke rosišta ovog prostora. Navedeno ukazuje da se u ovom prostoru tijekom cijelog dana odvijaju aktivnosti, a kako je prostor otvoren prema blagovaonici i dnevnom boravku postoji direktni utjecaj i tamošnjih aktivnosti. No kako se radi o prostoru koji je najveći generator vlage u ovoj stambenoj jedinici i čini s blagavaonicom i dnevnim boravkom jedinstveni prostor treba ih promatrati zajedno. To se temelji na brzim prirastima temperature i vlage u kuhinji (aktivnost kuhanje) i širenje na ostale prostorije. Sve navedeno ukazuje da treba naći novo rješenje za uklanjanje viška vlage iz ovog prostora.

Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije kuhinja u stanu broj 8 prikazan je na slici 25.

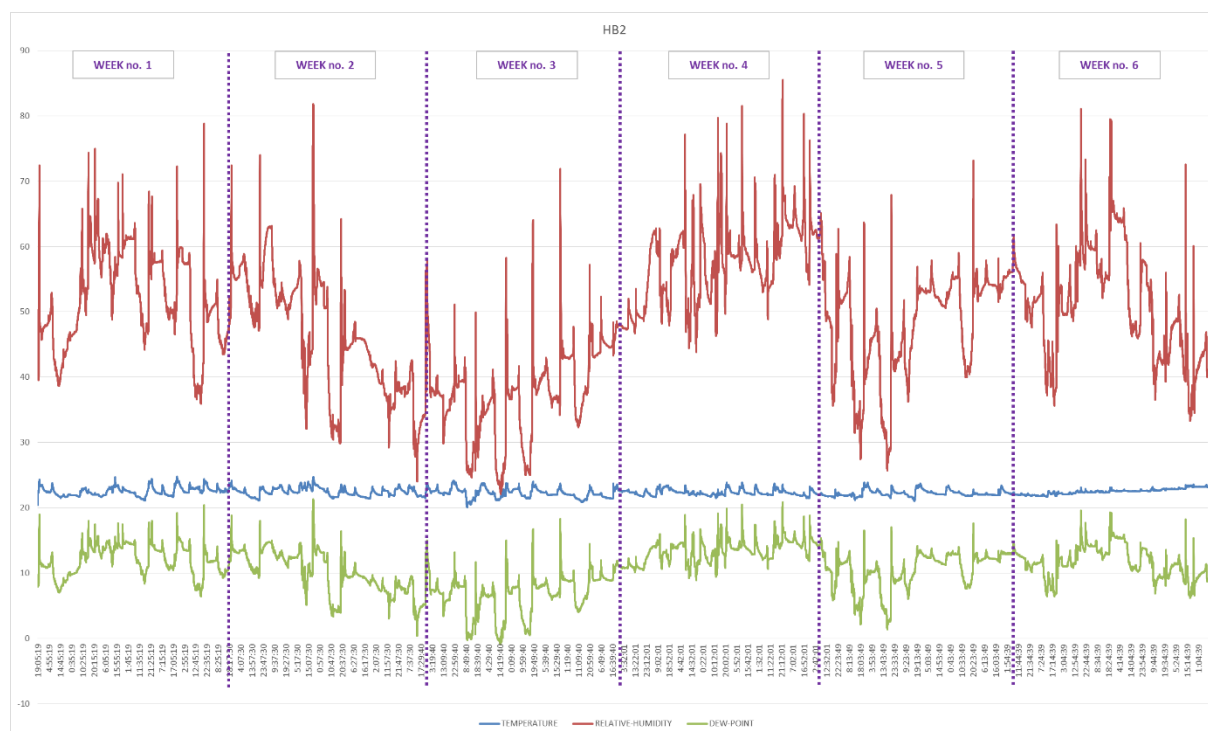


*Slika 25: Prikaz mjerenja u stanu broj 8 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija kuhinja)*

Statistička obrada podataka ovog mjernog instrumenta je prikazana u Prilogu 4. Zabilježen je tjedni medijan vlažnosti prostora koji varira od tjedna do tjedna od minimalnog 47,9% do maksimalnog 60,8%. Tijekom dana je veća razina vlage u prostoru dok se rasterećenje odvija tijekom noći. Temperatura prostora dnevno fluktuira do 8,5 °C tijekom cijelog perioda snimanja kao i točke rosišta ovog prostora. Navedeno ukazuje da se u ovom prostoru tijekom cijelog dana odvijaju aktivnosti, a kako je prostor otvoren prema dnevnom boravku postoji direktni utjecaj i tamošnjih aktivnosti. No kako se radi o prostoru koji je najveći generator vlage u ovoj stambenoj jedinici i čini s dnevnim boravkom jedinstveni prostor treba ih promatrati zajedno. To se temelji na brzim prirastima temperature i vlage u kuhinji (aktivnost kuhanje) i širenje na ostale prostorije. Sve navedeno ukazuje da treba naći novo rješenje za uklanjanje viška vlage iz ovog prostora.

## Rezultati mjerenja provedenog unutar pozicije kupaonica

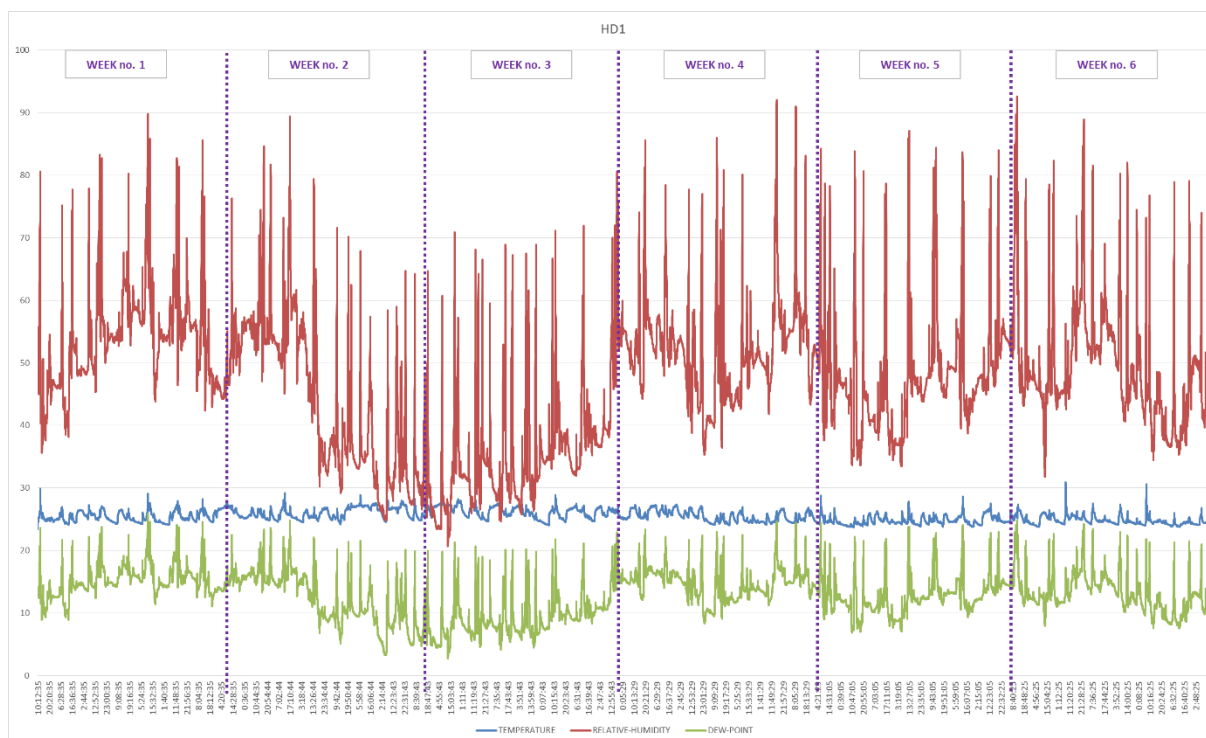
Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije kupaonica u stanu broj 17 prikazan je na slici 26.



Slika 26: Prikaz mjerenja u stanu broj 17 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija kupaonica)

Statistička obrada podataka ovog mjernog instrumenta je prikazana u Prilogu 1. Zabilježen je tjedni medijan vlažnosti prostora koji varira od tjedna do tjedna od minimalnog 46,0% do maksimalnog 57,5%. Pritom je vidljivo (slika 26) brzi prirast i sporo rasterećenje prostora od vlage uz kontinuirano dostizanje visokih razina vlažnosti tijekom dana pa slijedom toga tjedna i čitavog perioda snimanja. Brzo zasićenje prostora vlagom (do maksimalne vrijednosti od 85,5%) ukazuje da je prostor kontinuirano visoko zasićen vlagom i da je kratkotrajna aktivnost stanara dovoljna da zasićenost vlagom naraste. Temperatura prostora dnevno fluktuiira do 4°C tijekom cijelog perioda snimanja te je izražena i fluktuacija točke rosišta prostora. Sve navedeno ukazuje da treba naći novo rješenje za uklanjanje viška vlage iz ovog prostora.

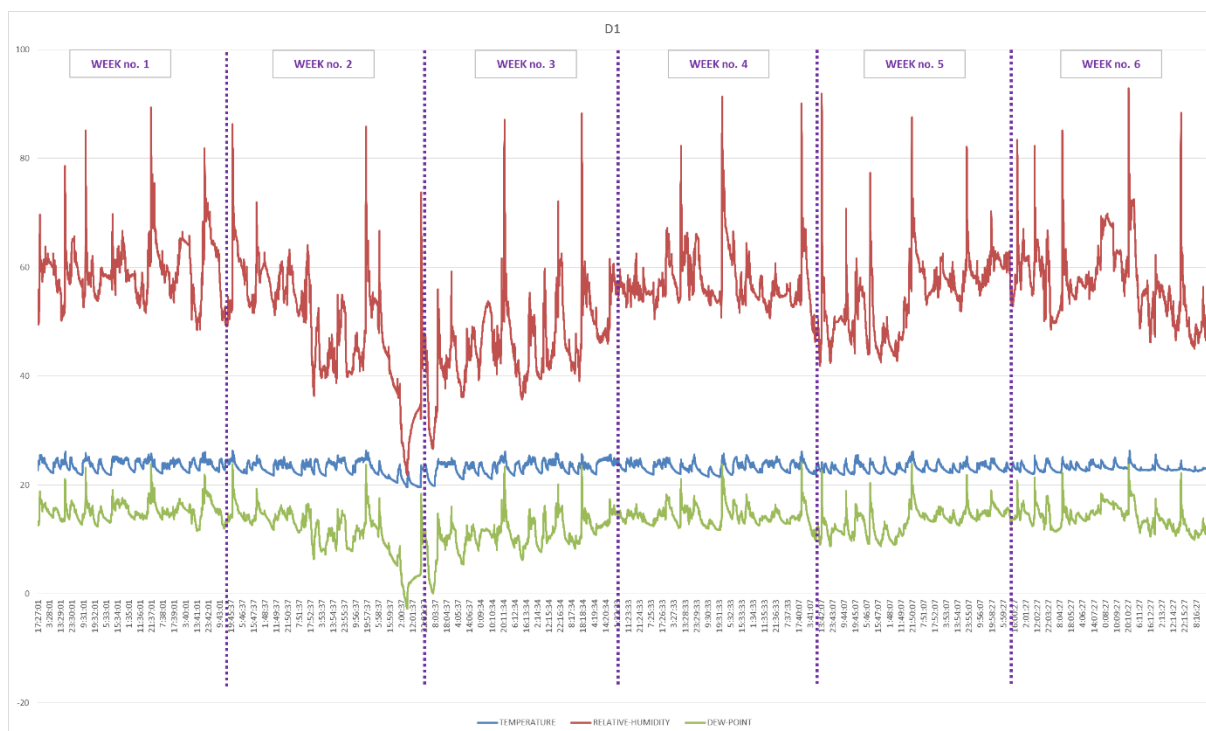
Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije kupaonica u stanu broj 5 prikazan je na slici 27.



*Slika 27: Prikaz mjerenja u stanu broj 5 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija kupaonica)*

Statistička obrada podataka ovog mjernog instrumenta je prikazana u Prilogu 2. Zabilježen je tjedni medijan vlažnosti prostora koji varira od tjedna do tjedna od minimalnog 33,2% do maksimalnog 53,7%. Pritom je vidljivo (slika 27) brzi prirast i sporo rasterećenje prostora od vlage uz kontinuirano dostizanje visokih razina vlažnosti tijekom dana pa slijedom toga tjedna i čitavog perioda snimanja. Brzo zasićenje prostora vlagom (do maksimalne vrijednosti od 92,6%) ukazuje da je prostor kontinuirano visoko zasićen vlagom i da je kratkotrajna aktivnost stanara dovoljna da zasićenost vlagom naraste. Temperatura prostora dnevno fluktuiira do 6 °C tijekom cijelog perioda snimanja te je izražena i fluktuacija točke rosišta prostora. Sve navedeno ukazuje da treba naći novo rješenje za uklanjanje viška vlage iz ovog prostora.

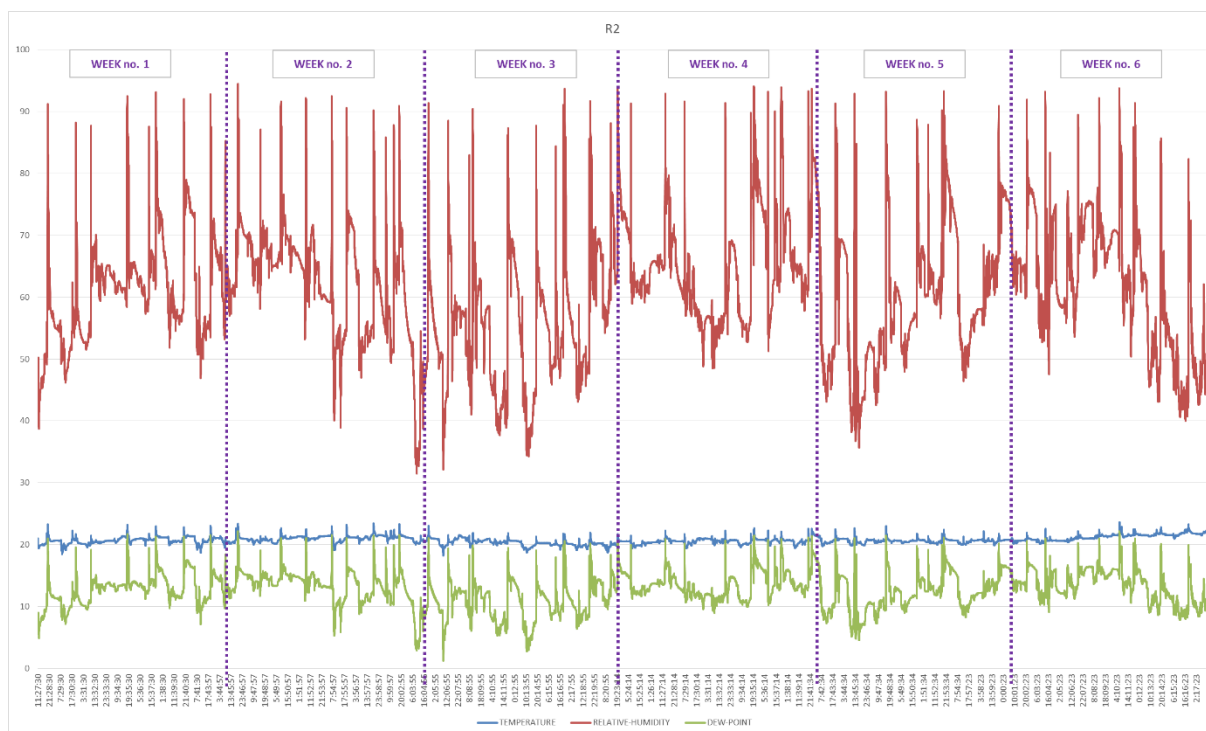
Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije kupaonica u stanu broj 15 prikazan je na slici 28.



Slika 28: Prikaz mjerenja u stanu broj 15 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija kupaonica)

Statistička obrada podataka ovog mjernog instrumenta je prikazana u Prilogu 3. Zabilježen je tjedni medijan vlažnosti prostora koji varira od tjedna do tjedna od minimalnog 46,6% do maksimalnog 58,7%. Pritom je vidljivo (slika 28) brzi prirast i sporo rasterećenje prostora od vlage uz kontinuirano dostizanje visokih razina vlažnosti tijekom dana pa slijedom toga tjedna i čitavog perioda snimanja. Brzo zasićenje prostora vlagom (do maksimalne vrijednosti od 92,9%) ukazuje da je prostor kontinuirano visoko zasićen vlagom i da je kratkotrajna aktivnost stanara dovoljna da zasićenost vlagom naraste. Temperatura prostora dnevno fluktuiira do 6 °C tijekom cijelog perioda snimanja te je izražena i fluktuacija točke rosišta prostora. Sve navedeno ukazuje da treba naći novo rješenje za uklanjanje viška vlage iz ovog prostora.

Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije kupaonica u stanu broj 8 prikazan je na slici 29.



*Slika 29: Prikaz mjerenja u stanu broj 15 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija kupaoonica)*

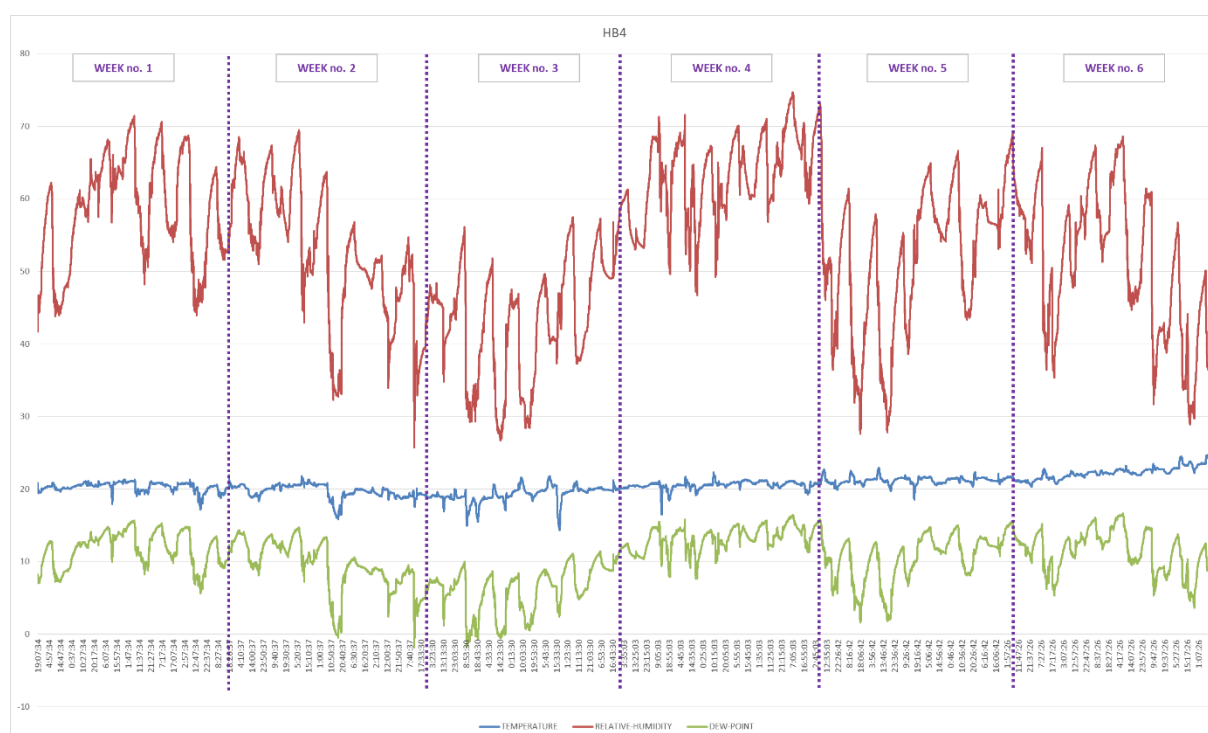
Statistička obrada podataka ovog mjernog instrumenta je prikazana u Prilogu 4. Zabilježen je tjedni medijan vlažnosti prostora koji varira od tjedna do tjedna od minimalnog 54,8% do maksimalnog 64,8%. Pritom je vidljivo (slika 29) brzi prirast i sporo rasterećenje prostora od vlage uz kontinuirano dostizanje visokih razina vlažnosti tijekom dana pa slijedom toga tjedna i čitavog perioda snimanja. Brzo zasićenje prostora vlagom (do maksimalne vrijednosti od 94,5%) ukazuje da je prostor kontinuirano visoko zasićen vlagom i da je kratkotrajna aktivnost stanara dovoljna da zasićenost vlagom naraste. Temperatura prostora dnevno fluktuiira do 6 °C tijekom cijelog perioda snimanja te je izražena i fluktuacija točke rosišta prostora. Sve navedeno ukazuje da treba naći novo rješenje za uklanjanje viška vlage iz ovog prostora.

## Rezultati mjerenja provedenog unutar pozicije spavaća soba

Prikupljeni podaci unutar pozicije spavaća soba nisu detaljno analizirani i komentirani zbog nenarušavanja privatnosti stanara već su prikupljeni podaci samo grafički prikazani slikama 30-33. Općenito se može reći da je podaci sa svih postavljenih mjernih instrumenata u poziciji spavaća soba ukazuju na povišenu razinu vlažnosti uz kontinuiranu, ali jednoliku ritmičnu, fluktuaciju.

Kako se radi o temperaturno najkonstantnijim pozicijama unutar promatrnih stambenih jedinica, sa nižim temperaturama u odnosu na ostale prostorije, izgledno je da se dio vlage preostalih prostorija pronosi ovdje. Upravo pravilnim djelovanjem u prostorijama koji su najveći generatori vlage indirektno bi se smanjila akumulirana vlažnost unutar pozicije spavaća soba.

Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije spavaća soba u stanu broj 17 prikazan je na slici 30.



Slika 30: Prikaz mjerenja u stanu broj 5 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija spavaća soba - 1)

Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije spavaća soba u stanu broj 5 prikazan je na slici 31.



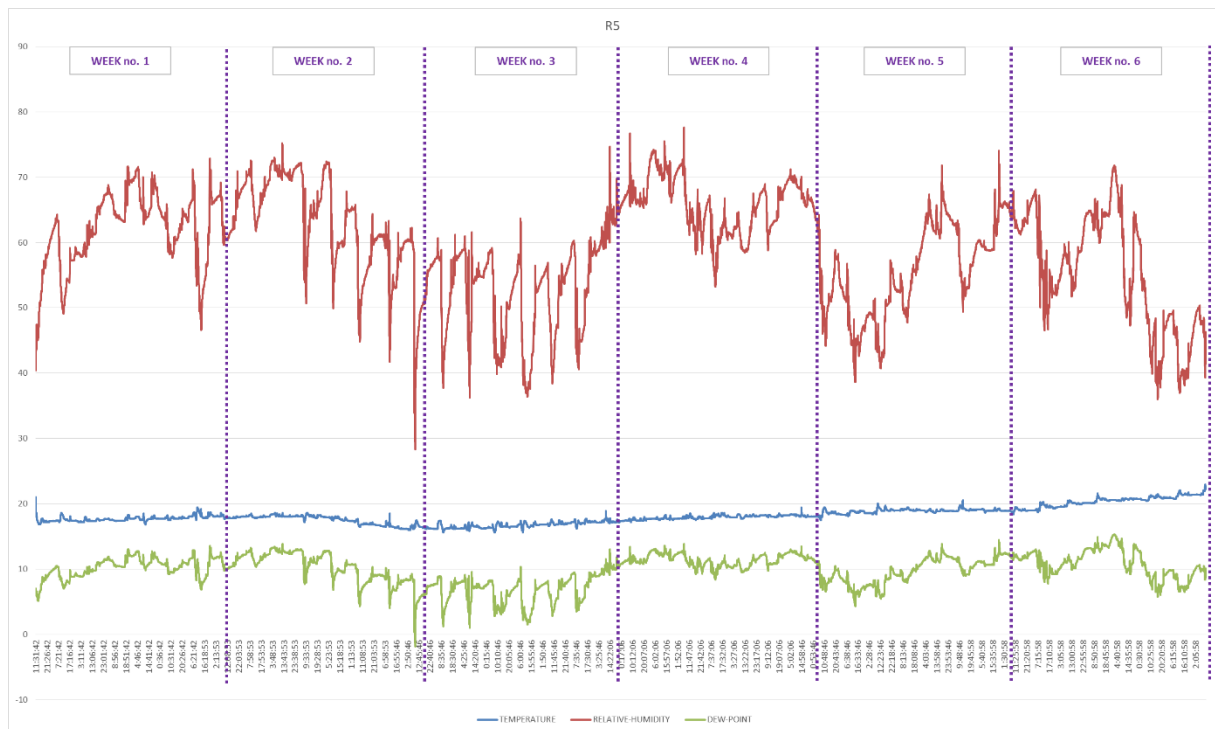
Slika 31: Prikaz mjerenja u stanu broj 5 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija spavaća soba - 1)

Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije spavaća soba u stanu broj 15 prikazan je na slici 32.



Slika 32: Prikaz mjerenja u stanu broj 15 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija spavaća soba - 1)

Grafički prikaz prikupljenih podataka tijekom mjerenja unutar pozicije spavaća soba u stanu broj 8 prikazan je na slici 33.



Slika 33: Prikaz mjerenja u stanu broj 8 tijekom cijelog perioda snimanja (pozicija spavaća soba - 1)

## Prijedlog mjera poboljšanja

Analizom podataka prikupljenih tijekom 6 tjedana mjerenja provedenih na lokacijama POS Hostov breg I. faza (stan broj 17 i stan broj 5), POS Drenova (stan broj 15) i POS Rujevica II. Faza (stan broj 8) potvrđuju osnovnu postavku istraživanja da navike stanara značajno utječu na kvalitetu života u stambenom prostoru u pogledu temperature i vlage te matematičkim modeliranjem pronosa vlage unutar postojećih stambenih jedinica te dati smjernice za poboljšanje istih.

Generalno svi stanovi imaju povišenu razinu vlažnosti u nekim prostorijama naročito onim kod kojih su aktivnosti vezane za prostore kuhinje, dnevnog boravka i kupaonice. Istraživanjem se ukazalo da prostori dnevnog boravka imaju brže rasterećenje od vlage s obzirom da ti prostori imaju jedan ili više prozora putem kojih se odvija prozračivanje. Također stanovi kod kojih je kuhinja smještena uz rubni zid s prozorom ima slično odvijanje rasterećenja dok stanovi kod kojih je kuhinja centralno smještena (bez prozora) ima rasterećenje slično onom kao što je kod kupaonica. Ovim istraživanjem kupaonice su identificirane kao prostori s najveće generiranjem vlage te zbog svog položaja postojeći načini usisnim ventilatorom to nije moguće u potpunosti izvesti. Pritom stanari pribjegavaju držanjem otvorenih vrata kupaonica čime se vlaga prenosi u ostale prostorije. Time se samo vrši transfer vlage, a ne i uklanjanje vlage iz prostora stana. Sve navedeno ukazuje da treba naći novo rješenje za uklanjanje viška vlage iz ovog prostora.

Kao mjera poboljšanja, za prikladno i ekonomski prihvatljivo rješenje ovog problema, nameću se električni odvlaživači zraka (engl. dehumidifier). Navedeni uređaji unutarnji zrak prostora drže na prihvatljivim razinama te se mogu integrirati u postojeće stanove u vidu fiksnih ili pak pomičnih odvlaživača. Pritom je dovoljno uvesti jedan pomični odvlaživač u promatrane prostore koji bi svojim kontinuiranim radom držao razinu vlage u zraku u razinama komfora. Iako ovi uređaji predstavljaju jedan dodatni uređaj o kojemu treba brinuti njegovo korištenje će zasigurno otvoriti nove mogućnosti, razine komfora i zdravlja svih ukućana.

Sastavio:

Doc. dr. sc. Ivan Marović, dipl. ing. građ.

## Literatura

- [1] UN Habitat – for a better urban future. Urban development and management. Adresa: <http://www.unhabitat.org> (pristupljeno: 15.06.2018.)
- [2] Marović, I., Hanak, T., Identifikacija utjecaja indikatora na vrednovanje stambenog okruženja, *Zbornik radova Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci*, 16: 113-127, 2013.
- [3] Hanak, T., Marović, I., Pavlović, S., Preliminary identification of residential environment assessment indicators for sustainable modelling of urban areas, *International Journal of Engineering Modelling*, 27(1-2): 61-68, 2014.
- [4] Samardzioska, T., Cvetkovska, M., Lazarevska, M., Gavriloska, A.T., Impelmentation of energy efficient measures in apartments in Macedonia, Proc. of the 3rd Int. Symp. On Lify-Cycle Civil Engineering: Life-Cycle and Sustainability of Civil Infrastructure Systems, IALCCE 2012, Vienna, 1702-1708, 2012.
- [5] Hughes, B.R., Chaudhry, H.N., Calautit, J.K., Passive energy recovery from natural ventilation air streams, *Applied Energy*, 113: 127-140, 2014.
- [6] Zuluga, M.C., Guallar-Castillon, P., Conthe, P., Rodruguez-Pascual, C., Graciani, A., Leon-Munoz, L.M., Gutierrez-Fisac, J.L., Regidor, E., Rodriguez-Artalejo, F., Housing conditions and mortality in older patients hospitalized for heart failure, *American Heart Journal*, 161(5): 950-955, 2011.
- [7] Mijić, M., Šumarac Pavlović, D., Todorović, D., Radivojević, A., Sound insulation between dwellings in existing housing stock in Serbia, Proc. of the Euronoise: European Conf. On Noise Control 2012, Prague, 1254-1259, 2012.
- [8] Bakar, A.H.A, Cheen, K.S., Rahmawaty, Sustainable housing practices in Malaysian housing development: towards establishing sustainability indeks, *International Journal of Technology*, 2(1): 84-93, 2011.
- [9] Bourassa, S.C., Cantoni, E., Hoesli, M. Spatial dependence, housing submarkets, and house price prediction, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 35(2): 143-160, 2007.

## Prilozi

Prilog 1 – Rezultati mjerenja provedenog unutar stambene jedinice br. 17 – Hostov breg

Tablica 4: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu HB1 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,4        | 34,9              | 6,5       |
| max       | 25,4        | 72,2              | 18        |
| avg       | 22,54       | 51,27             | 11,82     |
| median    | 22,4        | 51,2              | 11,8      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,2        | 26,2              | 1,8       |
| max       | 25,4        | 59,4              | 14,5      |
| avg       | 22,65       | 44,46             | 9,71      |
| median    | 22,5        | 45,4              | 9,8       |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,7        | 22,2              | -0,7      |
| max       | 24,1        | 47,4              | 10,3      |
| avg       | 22,12       | 35,77             | 6,05      |
| median    | 22          | 36,2              | 6,5       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,2        | 32,4              | 5,4       |
| max       | 26          | 73                | 20,7      |
| avg       | 22,64       | 54,46             | 12,86     |
| median    | 22,4        | 54,3              | 13,1      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,2        | 23,6              | 0,8       |
| max       | 24,6        | 64,3              | 16,9      |
| avg       | 22,42       | 45,50             | 9,78      |
| median    | 22,3        | 48,4              | 10,9      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,8        | 28,6              | 4,7       |
| max       | 26          | 68                | 17        |
| avg       | 23,09       | 47,50             | 11,07     |
| median    | 23          | 47,8              | 11,2      |

Tablica 5: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu HB2 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,40       | 35,90             | 6,40      |
| max       | 24,8        | 78,8              | 20,4      |
| avg       | 22,51       | 52,03             | 12,00     |
| median    | 22,5        | 51,4              | 11,9      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,1        | 25,5              | 1,2       |
| max       | 24,7        | 81,8              | 21,3      |
| avg       | 22,48       | 46,81             | 10,27     |
| median    | 22,5        | 46                | 10,1      |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20          | 22,1              | -1        |
| max       | 24,2        | 71,9              | 18,3      |
| avg       | 22,20       | 36,98             | 6,57      |
| median    | 22,2        | 37,4              | 7,1       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,5        | 35,6              | 5,8       |
| max       | 23,9        | 85,5              | 20,9      |
| avg       | 22,32       | 56,56             | 13,13     |
| median    | 22,2        | 57,5              | 13,4      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21          | 25,7              | 1,4       |
| max       | 23,9        | 73,2              | 17,6      |
| avg       | 22,23       | 47,29             | 10,23     |
| median    | 22,1        | 50,7              | 11,4      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,7        | 33,3              | 6,2       |
| max       | 23,6        | 81,1              | 19,6      |
| avg       | 22,50       | 51,34             | 11,75     |
| median    | 22,5        | 51,8              | 11,7      |

Tablica 6: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu HB3 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,40       | 40,50             | 7,00      |
| max       | 24,8        | 78,8              | 20,4      |
| avg       | 22,51       | 52,03             | 12,00     |
| median    | 22,5        | 51,4              | 11,9      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,8        | 29,6              | 2,5       |
| max       | 22,9        | 63,7              | 15,1      |
| avg       | 21,48       | 48,66             | 10,01     |
| median    | 21,5        | 48,6              | 10,1      |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,2        | 23,8              | -0,5      |
| max       | 22,2        | 54,9              | 11,7      |
| avg       | 20,75       | 39,77             | 6,39      |
| median    | 20,8        | 40,7              | 6,9       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,9        | 36,6              | 5,9       |
| max       | 23          | 79,3              | 19,1      |
| avg       | 21,60       | 58,63             | 13,03     |
| median    | 21,6        | 59                | 13,2      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,7        | 27,7              | 2         |
| max       | 22,5        | 61,7              | 14,6      |
| avg       | 21,78       | 48,62             | 10,25     |
| median    | 21,8        | 50,8              | 11        |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,6        | 32                | 4,8       |
| max       | 23,5        | 69,5              | 16,4      |
| avg       | 22,31       | 50,94             | 11,44     |
| median    | 22,3        | 51,2              | 11,6      |

Tablica 7: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu HB4 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 17,20       | 41,70             | 5,60      |
| max       | 21,3        | 71,4              | 15,7      |
| avg       | 20,29       | 58,38             | 11,71     |
| median    | 20,4        | 59,3              | 12,2      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 15,8        | 25,7              | -1,9      |
| max       | 21,9        | 69,5              | 14,7      |
| avg       | 19,69       | 53,26             | 9,70      |
| median    | 19,9        | 53                | 9,8       |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 14,3        | 26,7              | -1,9      |
| max       | 21,8        | 57,5              | 11,4      |
| avg       | 19,25       | 42,71             | 6,02      |
| median    | 19,3        | 43,9              | 6,7       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 16,5        | 36,4              | 5,3       |
| max       | 22,7        | 74,7              | 16,4      |
| avg       | 20,57       | 62,00             | 12,90     |
| median    | 20,6        | 62,7              | 13,1      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,5        | 27,6              | 1,6       |
| max       | 22,9        | 66,6              | 15        |
| avg       | 21,19       | 50,73             | 10,27     |
| median    | 21,2        | 53,9              | 11,3      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,3        | 28,9              | 3,6       |
| max       | 24,7        | 68,9              | 16,6      |
| avg       | 22,17       | 52,28             | 11,62     |
| median    | 22,2        | 54,3              | 12,2      |

Tablica 8: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu HB5 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,80       | 41,10             | 6,10      |
| max       | 22,3        | 64,8              | 15        |
| avg       | 21,35       | 54,68             | 11,73     |
| median    | 21,4        | 54,2              | 11,7      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,2        | 30,1              | 1,4       |
| max       | 22,5        | 60                | 13,6      |
| avg       | 20,89       | 48,61             | 9,47      |
| median    | 20,8        | 48,5              | 9,6       |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 16,9        | 26,1              | -0,5      |
| max       | 22,4        | 52,6              | 10,8      |
| avg       | 20,31       | 39,50             | 5,93      |
| median    | 20,3        | 40,6              | 6,5       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,9        | 39                | 6,7       |
| max       | 22,2        | 66,7              | 15,4      |
| avg       | 21,49       | 57,41             | 12,63     |
| median    | 21,5        | 57,9              | 12,9      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,6        | 29,8              | 2,7       |
| max       | 22,6        | 63,1              | 14,7      |
| avg       | 21,71       | 48,30             | 10,10     |
| median    | 21,7        | 50,6              | 10,9      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,8        | 31,8              | 5,2       |
| max       | 23,7        | 61,3              | 15        |
| avg       | 22,38       | 49,39             | 11,06     |
| median    | 22,4        | 50,5              | 11,2      |

## Prilog 2 – Rezultati mjerenja provedenog unutar stambene jedinice br. 15 – Drenova

Tablica 9: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu HD1 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 23,4        | 35,6              | 8,9       |
| max       | 29,9        | 89,8              | 25,9      |
| avg       | 25,51       | 53,56             | 15,22     |
| median    | 25,4        | 53,7              | 15        |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 24,2        | 24,8              | 3,3       |
| max       | 29,2        | 89,4              | 24,8      |
| avg       | 26,00       | 44,29             | 12,35     |
| median    | 26          | 42,2              | 12,1      |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 24          | 20,7              | 2,7       |
| max       | 29,2        | 71,9              | 21,8      |
| avg       | 26,20       | 34,65             | 9,06      |
| median    | 26,4        | 33,2              | 8,6       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 24          | 35,3              | 8,4       |
| max       | 28,8        | 92                | 24,7      |
| avg       | 25,48       | 52,23             | 14,78     |
| median    | 25,3        | 51,8              | 14,9      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 23,7        | 33,5              | 6,9       |
| max       | 28,6        | 87,1              | 24,1      |
| avg       | 24,80       | 46,70             | 12,40     |
| median    | 24,6        | 46                | 12,2      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 23,8        | 31,8              | 7,6       |
| max       | 30,9        | 92,6              | 24,8      |
| avg       | 24,84       | 49,72             | 13,37     |
| median    | 24,6        | 48,3              | 13        |

Tablica 10: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu HD2 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,20       | 37,30             | 6,60      |
| max       | 24,1        | 72,5              | 18,5      |
| avg       | 23,13       | 54,46             | 13,34     |
| median    | 23,1        | 55                | 13,6      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20          | 26,6              | 0,7       |
| max       | 26,4        | 71,1              | 19,2      |
| avg       | 22,47       | 42,69             | 8,90      |
| median    | 22,6        | 40,9              | 9         |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,1        | 25,1              | -0,3      |
| max       | 25          | 61,2              | 15,1      |
| avg       | 22,77       | 37,78             | 7,45      |
| median    | 22,7        | 37,9              | 7,6       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,7        | 35,4              | 6,1       |
| max       | 24,2        | 70,8              | 17,6      |
| avg       | 22,92       | 50,99             | 12,14     |
| median    | 23          | 51,5              | 12,4      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,7        | 30,1              | 3,6       |
| max       | 23,8        | 62,1              | 15        |
| avg       | 22,94       | 42,90             | 9,51      |
| median    | 22,9        | 42,3              | 9,4       |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,5        | 30                | 5,2       |
| max       | 24,8        | 64,4              | 16,8      |
| avg       | 23,43       | 45,86             | 10,90     |
| median    | 23,5        | 46                | 10,9      |

Tablica 11: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu HD3 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,90       | 43,50             | 7,40      |
| max       | 23,4        | 77,7              | 17,7      |
| avg       | 20,77       | 56,01             | 11,59     |
| median    | 20,75       | 55,8              | 11,6      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 14,9        | 30,5              | -1,7      |
| max       | 24,3        | 68,8              | 15,2      |
| avg       | 19,60       | 47,04             | 7,71      |
| median    | 19,6        | 45,9              | 7,6       |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 15,7        | 22,9              | -3,9      |
| max       | 21,1        | 52,9              | 10,1      |
| avg       | 18,41       | 36,05             | 2,90      |
| median    | 18,4        | 34,5              | 2,5       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,7        | 40,5              | 8         |
| max       | 22,5        | 72                | 16,4      |
| avg       | 20,87       | 54,36             | 11,23     |
| median    | 20,9        | 53,9              | 11,1      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21          | 34,7              | 5,1       |
| max       | 24          | 69,4              | 16        |
| avg       | 21,75       | 47,10             | 9,84      |
| median    | 21,7        | 47,7              | 10        |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,7        | 30,9              | 3,9       |
| max       | 25,8        | 59                | 14,6      |
| avg       | 22,41       | 48,24             | 10,71     |
| median    | 22,5        | 50,6              | 11,1      |

Tablica 12: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu HD4 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 23,00       | 36,30             | 7,60      |
| max       | 30,8        | 78,2              | 23,6      |
| avg       | 24,83       | 54,91             | 15,02     |
| median    | 24,5        | 55,3              | 15        |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 23,3        | 26,8              | 3,4       |
| max       | 32,4        | 71                | 23,4      |
| avg       | 25,20       | 45,45             | 12,14     |
| median    | 25,1        | 42,4              | 11,4      |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 23,3        | 23,1              | 2,6       |
| max       | 31,4        | 62,4              | 22,3      |
| avg       | 25,11       | 35,28             | 8,49      |
| median    | 25,1        | 34,2              | 8,1       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 22,8        | 36,3              | 8         |
| max       | 29,6        | 76,2              | 24,4      |
| avg       | 24,74       | 53,40             | 14,46     |
| median    | 24,4        | 54,1              | 14,7      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 22,9        | 29                | 4,9       |
| max       | 30,7        | 65,5              | 22,1      |
| avg       | 24,53       | 43,93             | 11,29     |
| median    | 24,2        | 44,6              | 11,5      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 23,2        | 32,7              | 7         |
| max       | 31,3        | 67,9              | 22,8      |
| avg       | 24,97       | 45,62             | 12,23     |
| median    | 24,7        | 44,8              | 11,9      |

Tablica 13: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu HD5 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,40       | 31,70             | 9,90      |
| max       | 29,7        | 54,3              | 12,1      |
| avg       | 24,50       | 41,73             | 10,45     |
| median    | 23,5        | 43,4              | 10,3      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 23,4        | 26,3              | 26,3      |
| max       | 27,9        | 71,7              | 71,7      |
| avg       | 25,11       | 45,51             | 45,51     |
| median    | 25,2        | 42                | 42        |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 23,3        | 23,4              | 3,1       |
| max       | 28          | 62,2              | 20        |
| avg       | 25,10       | 34,51             | 8,15      |
| median    | 25,2        | 33,5              | 8         |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,9        | 37,4              | 7,7       |
| max       | 26,8        | 81,3              | 22,3      |
| avg       | 24,39       | 54,12             | 14,36     |
| median    | 24,3        | 54,8              | 14,6      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,7        | 27,5              | 3         |
| max       | 27          | 70,3              | 20,3      |
| avg       | 24,15       | 44,70             | 11,20     |
| median    | 24          | 45,5              | 11,5      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 22,9        | 32,6              | 6,5       |
| max       | 27,6        | 71,3              | 20,9      |
| avg       | 24,50       | 46,44             | 12,06     |
| median    | 24,3        | 45,5              | 11,8      |

## Prilog 3 – Rezultati mjerenja provedenog unutar stambene jedinice br. 5 – Drenova

Tablica 14: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu D1 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,8        | 48,5              | 11,5      |
| max       | 26,2        | 89,4              | 23,8      |
| avg       | 23,70       | 59,28             | 15,19     |
| median    | 23,8        | 58,7              | 15        |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,6        | 21,8              | -2,7      |
| max       | 26,3        | 86,3              | 23,8      |
| avg       | 22,92       | 47,36             | 10,76     |
| median    | 23,1        | 47                | 11,6      |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,1        | 35,7              | 6,2       |
| max       | 26,2        | 88,3              | 23,6      |
| avg       | 23,45       | 47,54             | 11,50     |
| median    | 23,6        | 46,6              | 11,3      |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,5        | 45,9              | 11,7      |
| max       | 25,8        | 91,4              | 23,8      |
| avg       | 23,38       | 57,18             | 14,34     |
| median    | 23,4        | 55,8              | 14,1      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,8        | 41,9              | 8,7       |
| max       | 26,2        | 91,9              | 24,2      |
| avg       | 23,14       | 53,98             | 13,18     |
| median    | 23          | 54,7              | 13,4      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 22          | 45                | 9,9       |
| max       | 26,3        | 92,9              | 23,7      |
| avg       | 23,15       | 57,63             | 14,21     |
| median    | 23          | 57,1              | 14,2      |

Tablica 15: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu D2 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,90       | 47,90             | 11,70     |
| max       | 25,7        | 71,6              | 18,9      |
| avg       | 23,73       | 58,79             | 15,09     |
| median    | 23,8        | 58,8              | 15        |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,4        | 22,1              | -2,7      |
| max       | 25,7        | 67,3              | 17,3      |
| avg       | 22,95       | 46,17             | 10,43     |
| median    | 23,1        | 45,3              | 11,1      |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,7        | 33,9              | 4,4       |
| max       | 25,6        | 59,5              | 15,3      |
| avg       | 23,23       | 43,66             | 10,08     |
| median    | 23,4        | 43,3              | 10,4      |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,3        | 46,7              | 10,3      |
| max       | 25,3        | 69,9              | 18,2      |
| avg       | 23,28       | 55,85             | 13,90     |
| median    | 23,3        | 56                | 14        |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,6        | 40,4              | 8,3       |
| max       | 25,1        | 67,3              | 17,6      |
| avg       | 23,03       | 52,99             | 12,80     |
| median    | 22,9        | 52,7              | 13        |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 22          | 37,3              | 8,1       |
| max       | 25,5        | 68,5              | 17,9      |
| avg       | 23,38       | 55,06             | 13,71     |
| median    | 23,3        | 55                | 13,8      |

Tablica 16: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu D3 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,50       | 49,00             | 11,80     |
| max       | 25,7        | 71,6              | 18,9      |
| avg       | 23,73       | 58,79             | 15,09     |
| median    | 23,8        | 58,8              | 15        |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,4        | 22,1              | -2,7      |
| max       | 25,7        | 67,3              | 17,3      |
| avg       | 22,95       | 46,17             | 10,43     |
| median    | 23,1        | 45,3              | 11,1      |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,7        | 33,9              | 4,4       |
| max       | 25,6        | 59,5              | 15,3      |
| avg       | 23,23       | 43,66             | 10,08     |
| median    | 23,4        | 43,3              | 10,4      |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21          | 47,3              | 10,2      |
| max       | 25,4        | 72,7              | 18,7      |
| avg       | 23,00       | 56,52             | 13,82     |
| median    | 23          | 56,7              | 14        |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,4        | 41,1              | 8         |
| max       | 24,8        | 67,9              | 17,5      |
| avg       | 22,78       | 53,28             | 12,64     |
| median    | 22,6        | 53,1              | 12,9      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,7        | 40,1              | 8,5       |
| max       | 25,3        | 69,1              | 17,2      |
| avg       | 23,08       | 55,43             | 13,53     |
| median    | 23          | 55,4              | 13,6      |

Tablica 17: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu D4 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,40       | 49,80             | 11,70     |
| max       | 24,4        | 72,4              | 18,4      |
| avg       | 22,93       | 59,87             | 14,64     |
| median    | 23          | 59,7              | 14,6      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,8        | 23,6              | -2,3      |
| max       | 24,6        | 68                | 17,5      |
| avg       | 22,18       | 47,20             | 10,08     |
| median    | 22,4        | 46,1              | 10,7      |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,4        | 34,4              | 4,1       |
| max       | 24,3        | 61,2              | 15        |
| avg       | 22,44       | 45,15             | 9,86      |
| median    | 22,6        | 44,7              | 10,1      |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21          | 47,7              | 9,9       |
| max       | 24,3        | 70,2              | 17,3      |
| avg       | 22,64       | 56,48             | 13,49     |
| median    | 22,7        | 56,5              | 13,6      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,4        | 41,4              | 8         |
| max       | 24,3        | 69                | 18,2      |
| avg       | 22,49       | 53,37             | 12,42     |
| median    | 22,4        | 53,5              | 12,8      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 21,7        | 43,5              | 9,4       |
| max       | 24,2        | 69,7              | 17,7      |
| avg       | 22,79       | 55,87             | 13,40     |
| median    | 22,7        | 55,9              | 13,4      |

Tablica 18: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu D5 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,80       | 39,80             | 7,30      |
| max       | 23          | 69,2              | 15,8      |
| avg       | 20,78       | 55,02             | 11,33     |
| median    | 20,7        | 55,2              | 11,2      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,8        | 27,3              | 0         |
| max       | 23,3        | 63,3              | 14,2      |
| avg       | 20,33       | 47,61             | 8,60      |
| median    | 20,4        | 48,2              | 9,1       |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,6        | 29,4              | 2         |
| max       | 21,6        | 54,1              | 11        |
| avg       | 20,31       | 42,85             | 7,16      |
| median    | 20,3        | 42,6              | 7,2       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,8        | 45,7              | 8,7       |
| max       | 22,8        | 71,7              | 15,5      |
| avg       | 20,61       | 54,19             | 10,96     |
| median    | 20,5        | 54,4              | 11        |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,6        | 36,2              | 5,6       |
| max       | 23,1        | 66,3              | 15,2      |
| avg       | 21,36       | 52,55             | 11,12     |
| median    | 21,4        | 52,2              | 11,2      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,5        | 35,7              | 6,2       |
| max       | 24,8        | 63,7              | 15,3      |
| avg       | 22,53       | 53,80             | 12,58     |
| median    | 22,6        | 55,2              | 12,9      |

## Prilog 4 – Rezultati mjerenja provedenog unutar stambene jedinice br. 8 – Rujevica

Tablica 19: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu R1 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 0           | 0                 | 0         |
| max       | 0           | 0                 | 0         |
| avg       | 0,00        | 0,00              | 0,00      |
| median    | 0           | 0                 | 0         |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,9        | 40                | 5,5       |
| max       | 23          | 78,4              | 16,5      |
| avg       | 20,21       | 63,05             | 12,79     |
| median    | 20          | 62,8              | 12,9      |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,4        | 28,9              | 0,2       |
| max       | 23,4        | 62,7              | 13,2      |
| avg       | 20,21       | 49,40             | 9,15      |
| median    | 20          | 50                | 9,4       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,5        | 50,8              | 9,9       |
| max       | 23,7        | 78,1              | 16,7      |
| avg       | 20,06       | 64,21             | 12,99     |
| median    | 20          | 63,7              | 13        |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,9        | 31,5              | 3,4       |
| max       | 22,3        | 70,4              | 14,9      |
| avg       | 20,52       | 53,05             | 10,41     |
| median    | 20,5        | 53,6              | 10,5      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,7        | 34,6              | 6,5       |
| max       | 24,5        | 69,6              | 15,7      |
| avg       | 21,64       | 53,38             | 11,50     |
| median    | 21,8        | 55,5              | 12        |

Tablica 20: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu R2 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,50       | 38,70             | 4,90      |
| max       | 23,3        | 93,1              | 21,7      |
| avg       | 20,63       | 60,89             | 12,65     |
| median    | 20,6        | 61,2              | 13        |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,1        | 38,9              | 5,3       |
| max       | 23,5        | 94,5              | 22,2      |
| avg       | 20,97       | 63,68             | 13,68     |
| median    | 21          | 64,8              | 14        |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,2        | 31,5              | 1,2       |
| max       | 23,3        | 93,7              | 21,6      |
| avg       | 20,42       | 54,87             | 10,75     |
| median    | 20,4        | 54,8              | 11        |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,7        | 48,5              | 8,9       |
| max       | 22,7        | 94,1              | 21,5      |
| avg       | 20,48       | 64,92             | 13,51     |
| median    | 20,5        | 64,1              | 13,3      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,7        | 35,7              | 4,6       |
| max       | 23          | 93,7              | 21,5      |
| avg       | 20,64       | 60,10             | 12,32     |
| median    | 20,6        | 59,2              | 12,2      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,9        | 40                | 7,8       |
| max       | 23,6        | 93,8              | 22,2      |
| avg       | 21,15       | 62,15             | 13,39     |
| median    | 21          | 62,6              | 13,6      |

Tablica 21: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu R3 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,80       | 38,40             | 5,60      |
| max       | 21,8        | 69,7              | 14,7      |
| avg       | 20,36       | 58,43             | 11,81     |
| median    | 20,4        | 59,3              | 12,1      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,9        | 26,5              | 0,4       |
| max       | 21          | 72                | 15,2      |
| avg       | 20,29       | 58,22             | 11,51     |
| median    | 20,3        | 59,6              | 12,1      |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,3        | 23,6              | -1,1      |
| max       | 21,2        | 63,4              | 13,6      |
| avg       | 20,03       | 45,45             | 7,60      |
| median    | 20,1        | 47,5              | 8,5       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,8        | 54,2              | 10,5      |
| max       | 21,3        | 75,2              | 15,8      |
| avg       | 20,16       | 62,77             | 12,76     |
| median    | 20,1        | 62,4              | 12,8      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20          | 36,6              | 4,8       |
| max       | 21,1        | 66,4              | 14,2      |
| avg       | 20,32       | 53,94             | 10,55     |
| median    | 20,3        | 54                | 10,7      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,2        | 40,8              | 7,9       |
| max       | 22,1        | 73,1              | 16        |
| avg       | 20,89       | 56,53             | 11,79     |
| median    | 20,8        | 58,4              | 12,3      |

Tablica 22: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu R4 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,90       | 36,10             | 5,50      |
| max       | 26,5        | 81                | 20,9      |
| avg       | 21,32       | 58,04             | 12,59     |
| median    | 21,1        | 58,6              | 12,6      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,7        | 42,9              | 7,4       |
| max       | 25,9        | 80,5              | 19,9      |
| avg       | 21,23       | 60,15             | 13,06     |
| median    | 21          | 59,7              | 13        |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,4        | 32,8              | 3,2       |
| max       | 28          | 62,2              | 18,1      |
| avg       | 21,11       | 47,75             | 9,50      |
| median    | 20,9        | 47,9              | 9,5       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,4        | 46,6              | 10,5      |
| max       | 26,6        | 77,2              | 19,7      |
| avg       | 21,21       | 60,76             | 13,25     |
| median    | 21          | 60,8              | 13,1      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 19,9        | 32,5              | 3,4       |
| max       | 26,2        | 77,6              | 19,4      |
| avg       | 21,22       | 51,84             | 10,75     |
| median    | 21          | 52,3              | 10,8      |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 20,4        | 36,7              | 6,8       |
| max       | 27,5        | 71,6              | 19        |
| avg       | 22,16       | 52,42             | 11,77     |
| median    | 22,1        | 53,9              | 12,2      |

Tablica 23: Statistika prikupljenih podataka na mjernom instrumentu R5 tijekom perioda snimanja

|           |             |                   |           |
|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| 1. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 16,80       | 40,40             | 5,10      |
| max       | 21          | 71,7              | 13        |
| avg       | 17,64       | 61,91             | 10,15     |
| median    | 17,6        | 63,3              | 10,4      |
| 2. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 16,4        | 44,8              | 4,3       |
| max       | 19,2        | 75,2              | 13,9      |
| avg       | 17,77       | 64,20             | 10,82     |
| median    | 17,9        | 65,1              | 11        |
| 3. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 15,6        | 28,3              | -1,9      |
| max       | 18,5        | 64,6              | 10,9      |
| avg       | 16,64       | 52,28             | 6,67      |
| median    | 16,6        | 54,2              | 7,3       |
| 4. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 17          | 53,2              | 8,4       |
| max       | 18,9        | 77,6              | 13,9      |
| avg       | 17,87       | 65,59             | 11,26     |
| median    | 17,9        | 65,9              | 11,2      |
| 5. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 17,5        | 38,6              | 4,3       |
| max       | 20          | 71,8              | 13,9      |
| avg       | 18,76       | 55,23             | 9,43      |
| median    | 18,9        | 54,2              | 9,4       |
| 6. tjedan |             |                   |           |
|           | TEMPERATURE | RELATIVE-HUMIDITY | DEW-POINT |
| min       | 18,4        | 36                | 5,7       |
| max       | 23          | 74,1              | 15,3      |
| avg       | 20,10       | 56,23             | 10,90     |
| median    | 20,1        | 58,1              | 10,9      |