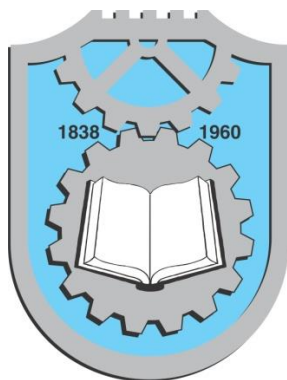


*Univerzitet u Kragujevcu*  
*Fakultet inženjerskih nauka*



*smer: Računarska tehnika i softversko inženjerstvo*

## **Projektovanje informacionih sistema i baza podataka**

Projektni zadatak:

**IS meteorološke stanice**

Student:

Jovan Bogdanović 609/2017

Predmetni nastavnik:

Prof. dr Milan Erić

**Sadržaj:**

<b>1 Uvod</b>	<b>3</b>
1.1 Relevantni dokumenti i potrebe realnog sistema	3
<b>2 Dijagrami posmatranog informacionog sistema</b>	<b>4</b>
2.1 Dijagram konteksta	4
2.2 Stablo aktivnosti	5
2.3 Dijagrami dekompozicije	6
2.3.1 Dijagram dekompozicije za proces Pozicioniranje stanice	7
2.3.2 Dijagram dekompozicije za proces Vršenje merenja	7
2.3.3 Dijagram dekompozicije za proces Očitavanje rezultata merenja	8
2.4 ER dijagram	8
2.4.1 Entiteti	8
2.4.2 Veze	12
2.4.3 Kompletan ER dijagram sistema	16
<b>3 Logicka šema</b>	<b>17</b>
3.1 Entiteti	17
3.2 Gerund	18
3.3 Veze	18
3.4 Međurelaciona ograničenja	18
3.5 Kompletna logička šema	19
<b>4 Fizička šema</b>	<b>20</b>
<b>5 Implementacija projektovane baze sa testnim podacima</b>	<b>21</b>
5.1 Primeri upita	31
<b>6 Aplikacija (Softver)</b>	<b>32</b>
<b>7 Literatura</b>	<b>34</b>

## **1. Uvod**

Meteorološke stanice imaju zadatak da prema utvrđenim jedinstvenim propisima (*World Meteorological Organization*) vrše meteorološka merenja. U ovom projektu se ti podaci prikazuju u vidu statistike za veći broj stanica i više merenja.

Prema nameni i obimu programa rada, meteorološke stanice se dele u tri grupe: sinoptičke (glavne), klimatološke (obične) i padavinske.

### **1.1 Relevantni dokumenti i informacione potrebe realnog sistema**

Za prognozu vremena RHMZ (Republički HidroMeteorološki zavod) prikuplja podatke iz svih stanica u Srbiji i iz nekih drugih zemalja, na osnovu tih podataka znamo trenutno vreme u gradovima, takodje se prognozira vreme u budućnosti.

u ovaj sistem konkretno unosimo podatke o osmatračima, stanicama, gradovima, instrumentima koji su na raspolaganju, merenja koje osmatrač očitava u stanici, biramo vrstu merenja i na kraju u statistici upoređujemo merenja svih stanica za određeni datum.

## 2. Dijagrami posmatranog informacionog sistema

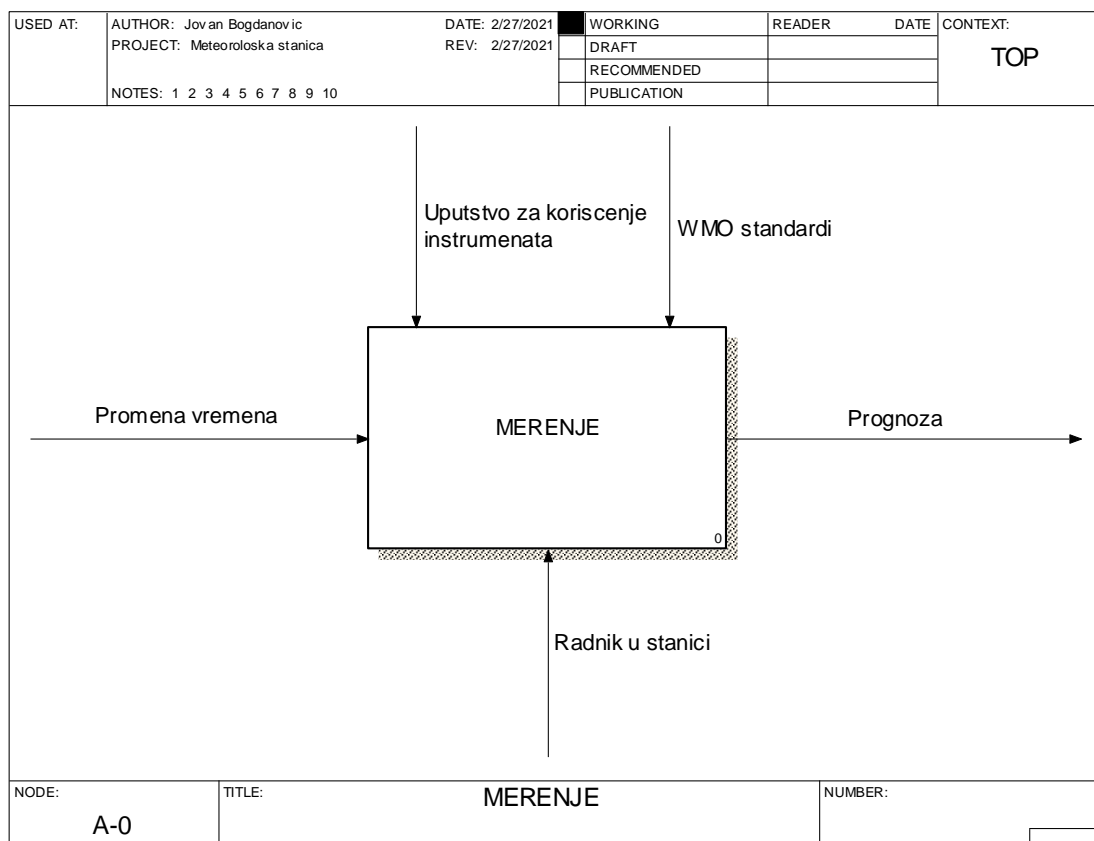
### 2.1 Dijagram konteksta

Definisanje granica sistema je vezana za definisanje dijagrama konteksta da bi se, pre svega, znalo gde treba stati sa modeliranjem.

Dijagram konteksta je definisan jednim pravougaonikom koji predstavlja granicu modela koji se proučava. U tom sistemu i van njega teku informacije preko strelica. Kontekstni dijagram je najviši nivo apstrakcije koji se dekompozicionim dijagramima prevodi u niži nivo apstrakcije.

Odnos između aktivnosti i informacija je određen pomoću pravougaonika (aktivnosti) i strelica (nosioc informacije).

Na sledećoj slici (slika 1) prikazan je dijagram konteksta, sa ulaznom strelicom Promena vremena, kontrolnim strelicama Uputstvo za korišćenje instrumenata i WMO standardi, mehanizmom Radnik u stanici i izlaznom strelicom Prognoza.



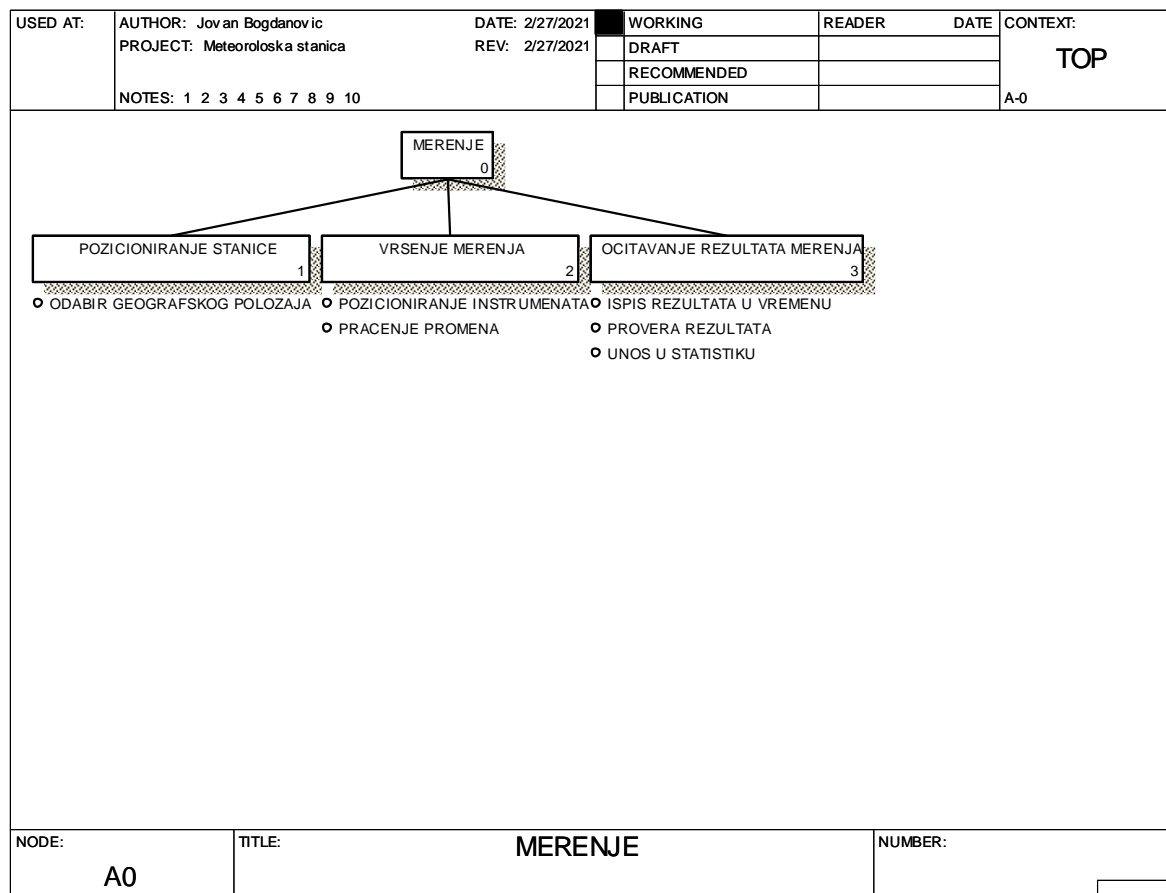
Slika 1: Dijagram konteksta za IS Meteorološke stanice

## 2.2 Stablo aktivnosti

stablo aktivnosti predstavlja hijerarhiju definisanih aktivnosti, očišćenu od strelica, i omogućuje funkcionalnu dekompoziciju i uvid u dubinu odvijanja veza između aktivnosti.

Aktivnost na vrhu (root) uvek je označena sa 0. Brojevi se koriste da bi prikazali koliko detalja sadrži aktivnost. Aktivnost A0 je dekomponovana (razdvojena) na 1, 2, 3 itd. Aktivnost 1 je dekomponovana u 11, 12, 13 itd. Nadređena aktivnost se zove roditelj (parent), a podređene aktivnosti su deca (children).

Sledi slika stabla aktivnosti za posmatrani sistem.

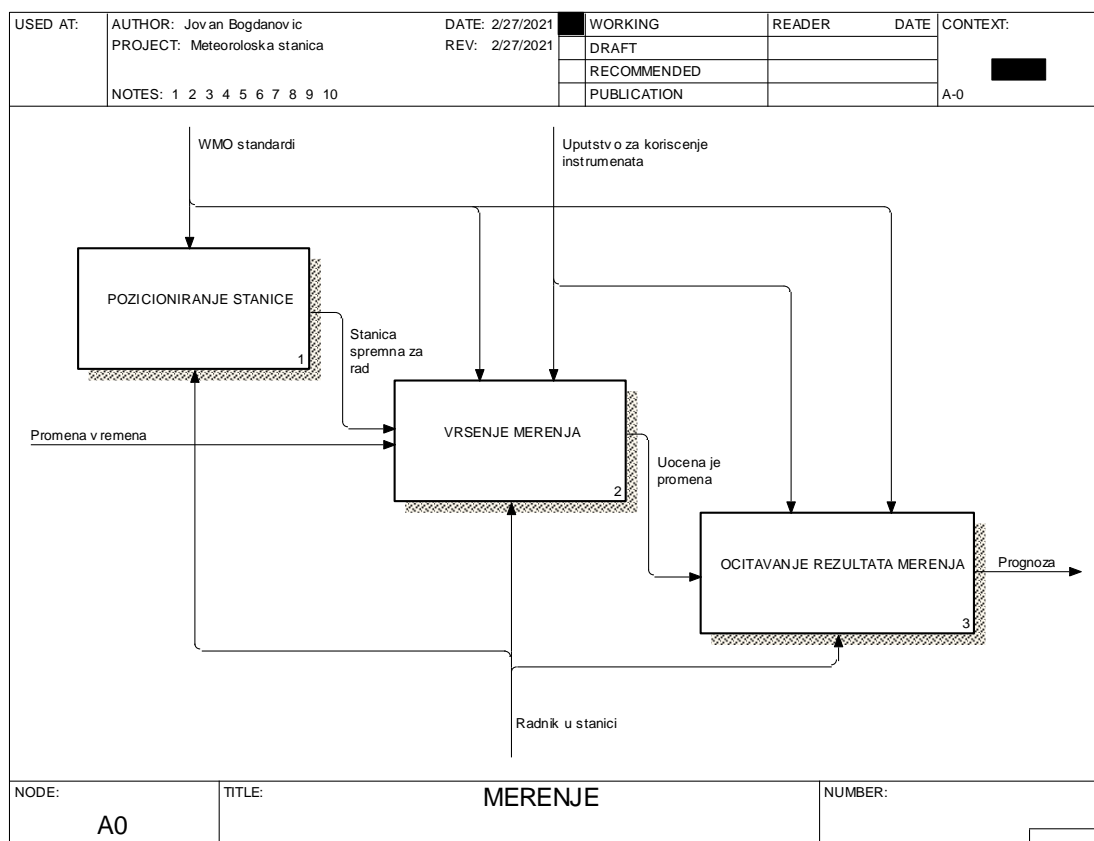


Slika 2: Stablo aktivnosti za IS Meteorološke stanice

## 2.3 Dijagrami dekompozicije

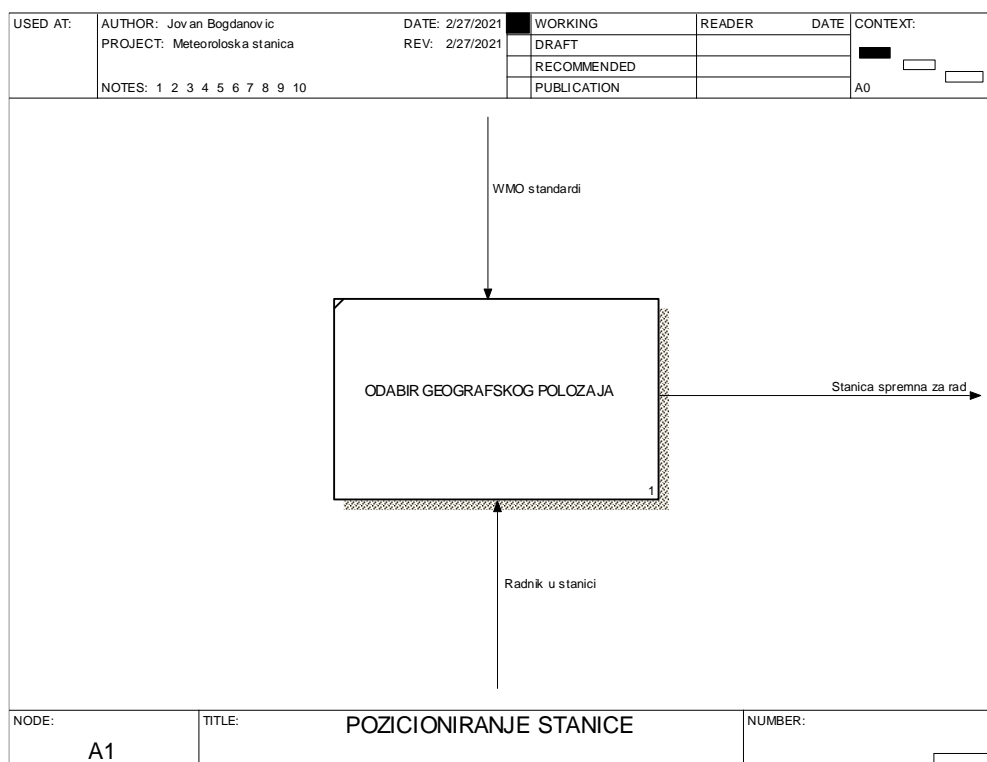
Definisanjem stabla aktivnosti uspostavile su se vertikalne veze između poslova, dok se izradom dekompozicionog dijagrama uspostavljaju horizontalne veze između poslova istog nivoa. Funkcije su, kao što je već rečeno, smeštene u pravougaonike koji se crtaju u dijagonalnom smeru, od gornjeg levog ugla strane ka donjem desnom uglu. Svakoј funkciji mora se dodeliti naziv u obliku glagolske fraze, te mora imati najmanje jednu kontrolnu i jednu izlaznu strelicu.

Na sledećoj slici data je dekompozicija dijagrama prvog nivoa Meteorološke stanice.



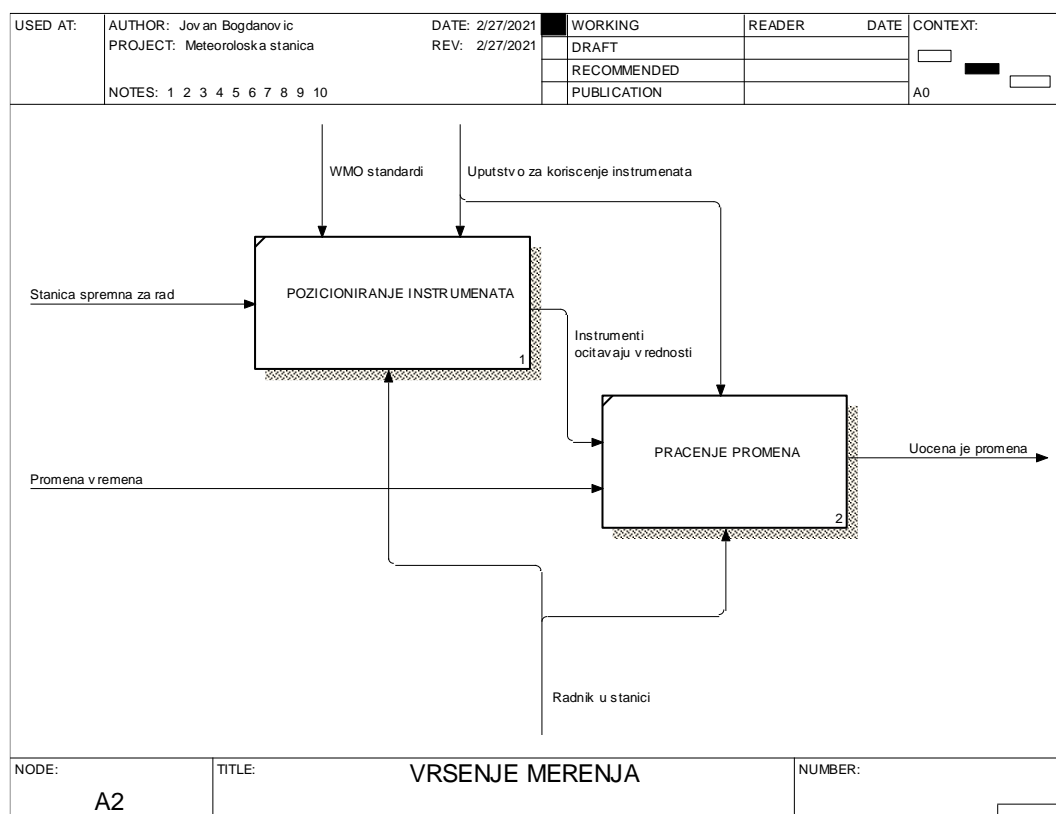
Slika 3: Dijagram dekompozicije za IS Meteorološke stanice

### 2.3.1 Dijagram dekompozicije za proces Pozicioniranje stanice



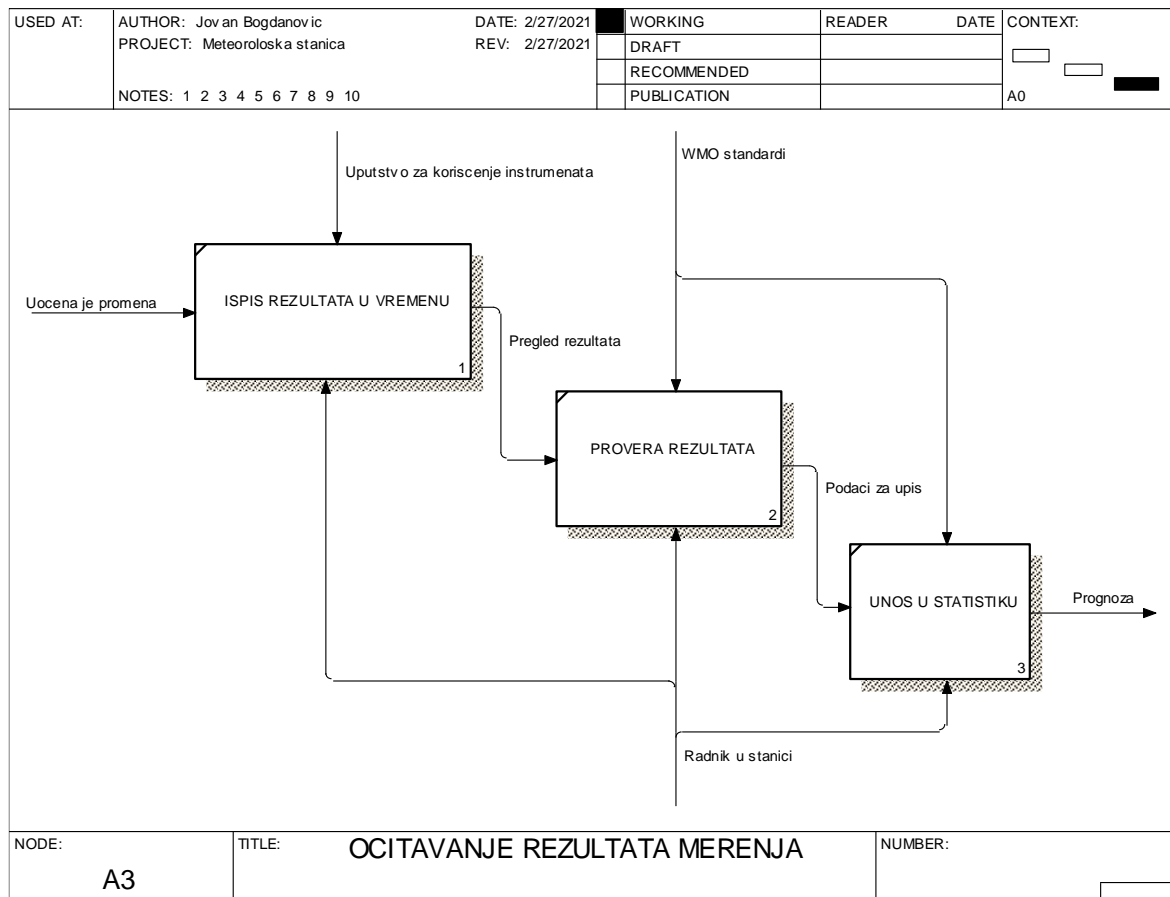
Slika 4: Dijagram dekompozicije „Pozicioniranje stanice“

### 2.3.2 Dijagram dekompozicije za proces Vršenje merenja



Slika 5: Dijagram dekompozicije „Vršenje merenja“

### 2.3.3 Dijagram dekompozicije za proces Očitavanje rezultata merenja



Slika 6: Dijagram dekompozicije „Očitavanje rezultata merenja“

## 2.4 ER dijagram

Modelovanje realnog sistema započinjemo kreiranjem ER dijagrama uz pomoć njegovih osnovnih elemenata.

### 2.4.1 Entiteti

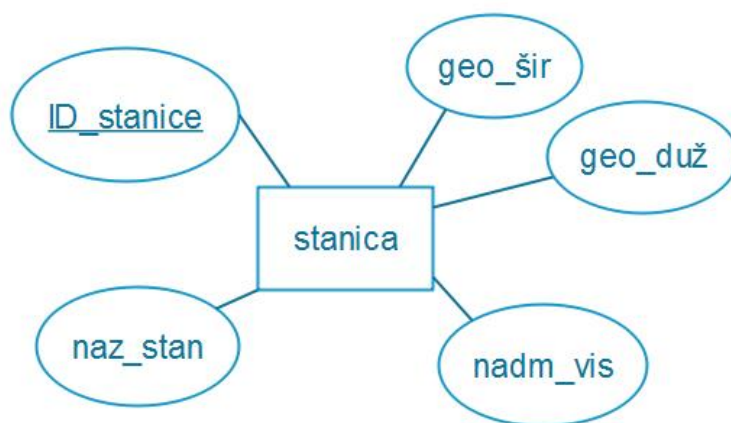
**WMO\_standard** - Standardi svetske meteorološke organizacije, predstavljaju propisana pravila koja stanica mora ispoštovati, kako bi njena merenjenja bila što preciznija. Ovaj entitet sadrži attribute: redni broj, opis standarda i datum stupanja na snagu.





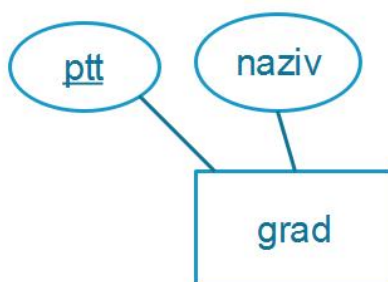
slika 7: ER dijagram entiteta WMO\_standard

**stanica** - ovaj entitet sadrži attribute: ID\_stanice koji je jedinstven za svaku stanicu, naz\_stan (njen naziv) i geo\_šir, geo\_duž, nadm\_vis koji opisuju stanicu fizički.



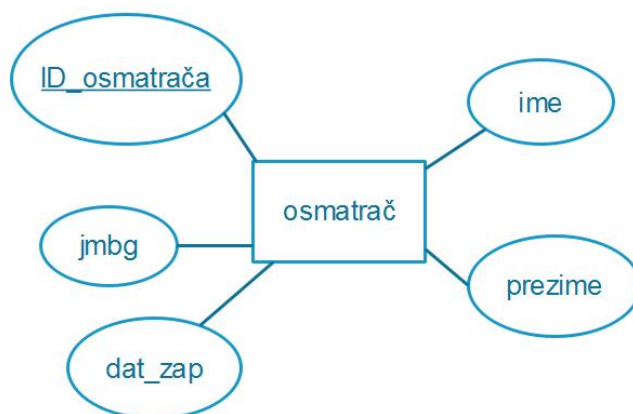
Slika 8: ER dijagram entiteta stanica

**grad** - ovaj entitet sadrži attribute: ptt koji je jedinstven za svaki grad i naziv grada u kojima se nalazi stanica ili iz kojih dolaze osmatračići.



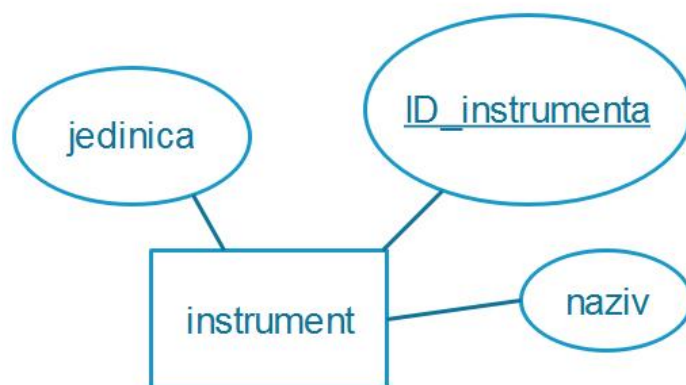
Slika 9: ER dijagram entiteta grad

**osmatrač** - ovaj entitet sadrži attribute: ID\_osmatrača koji je jedinstven za svakog osmatrača, ime, prezime, dat\_zap (datum zaposlenja) i jmbg (jedinstveni matični broj građana).



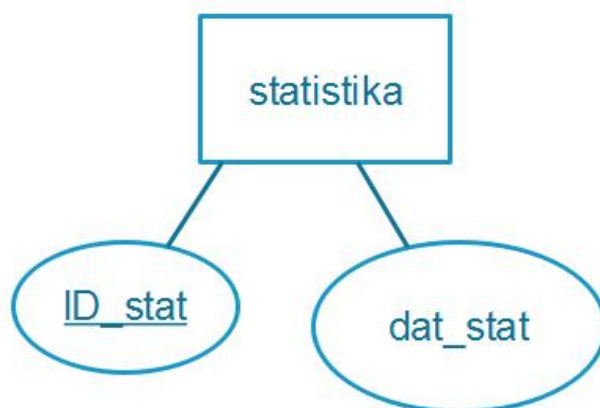
Slika 10: ER dijagram entiteta osmatrač

**instrument** - ovaj entitet sadrži atribute: ID instrumenta koji je jedinstven za svaki instrument, naziv instrumenta i jedinica u kojoj navedeni instrument meri.



Slika 11: ER dijagram entiteta instrument

**statistika** - ovaj entitet sadrži atribute: ID\_stat koji je jedinstven za svaki dan, dat\_stat (datum za koji želimo da pogledamo merenja).

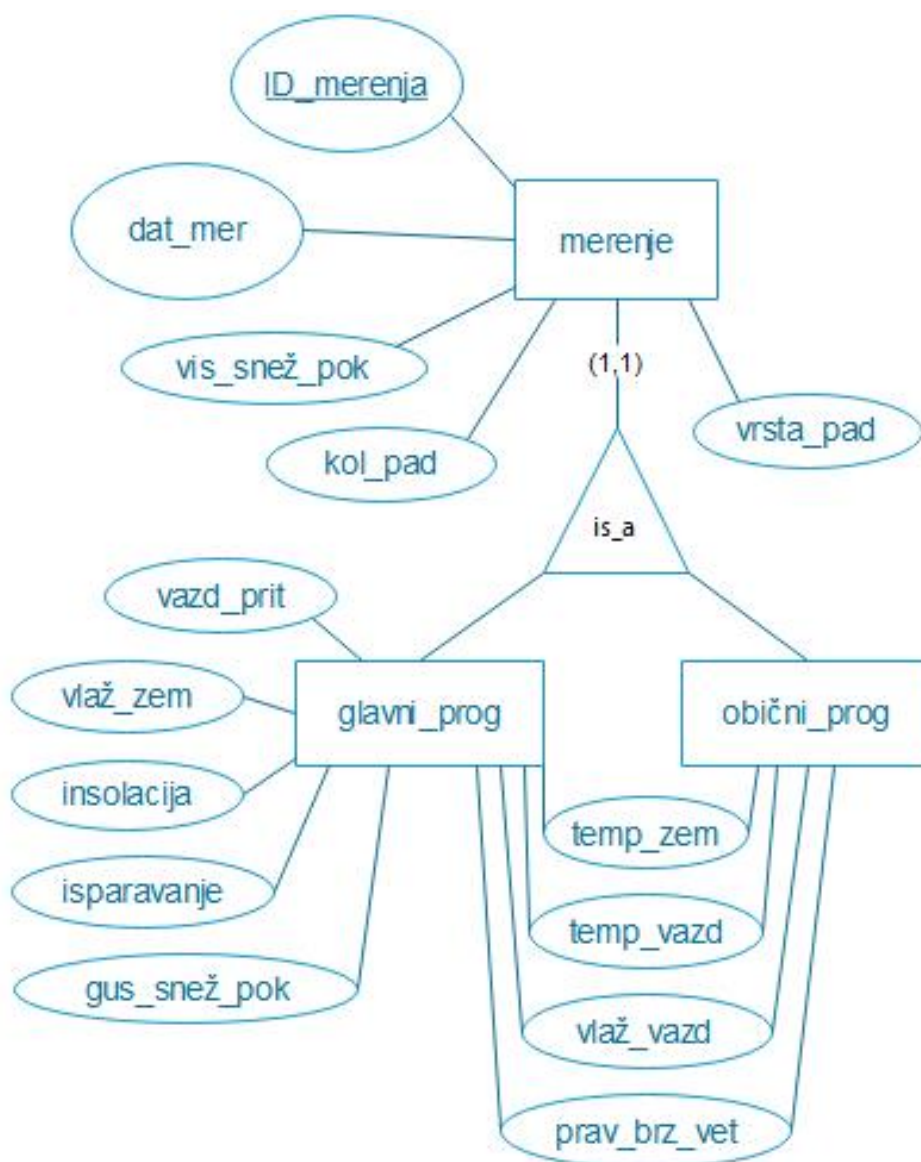


Slika 12: ER dijagram entiteta statistika

**merenje** - ovaj entitet sadrži attribute: ID\_merenja koji je jedinstven za svako merenje, dat\_mer (datum kada je izvršeno merenje); naredna tri atributa: vis\_snež\_pok (visina snežnog pokrivača), kol\_pad (količina padavina), vrsta\_pad (vrsta padavina) se obavljaju pri svakom merenju bilo da se radi o padavinskom, običnom ili glavnom programu.

**glavni\_prog** - ovaj entitet nasledjuje entitet merenje i sadrži attribute: vazd\_prit (vazdušni pritisak), vlaž\_zem (vlažnost zemljišta), insolacija (zračenje), isparavanje, gus\_snež\_pok (gustina snežnog pokrivača), temp\_zem (temperatura zemljišta), temp\_vazd (temperatura vazduha), vlaž\_vazd (vlažnost vazdha) i prav\_brz\_vet (oravac i brzina vetra).

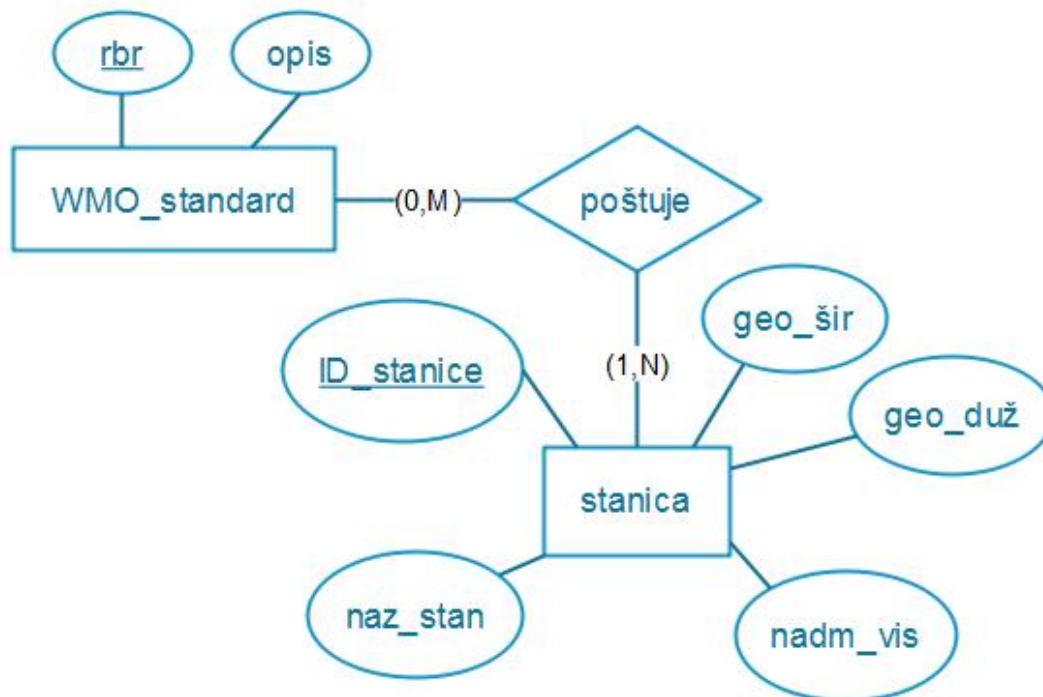
**obični\_prog** - ovaj entitet nasledjuje entitet merenje i sadrži attribute: temp\_zem (temperatura zemljišta), temp\_vazd (temperatura vazduha), vlaž\_vazd (vlažnost vazdha) i prav\_brz\_vet (pravac i brzina vetra).



Slika 13: ER dijagram entiteta merenje i njegovih podentiteta glavni\_prog i obični\_prog

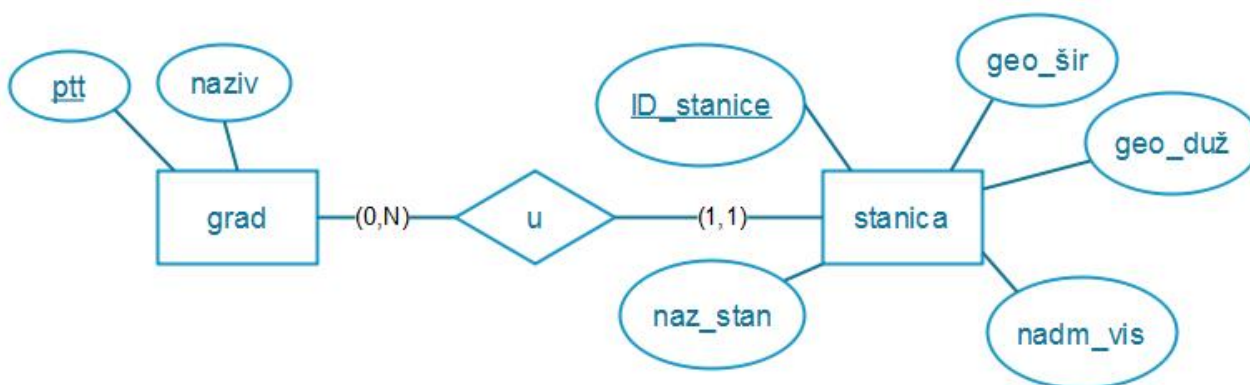
## 2.4.2 Veze

**poštuje** - Jedna stanica može poštovati više standarda, a mora bar jedan, a standarde ne mora da poštuje ni jedna stanica a može i više njih. Kardinalnost je (0,M)-(1,N) ova veza će postati posebna relacije. Veza je parcijalna sa obe strane.



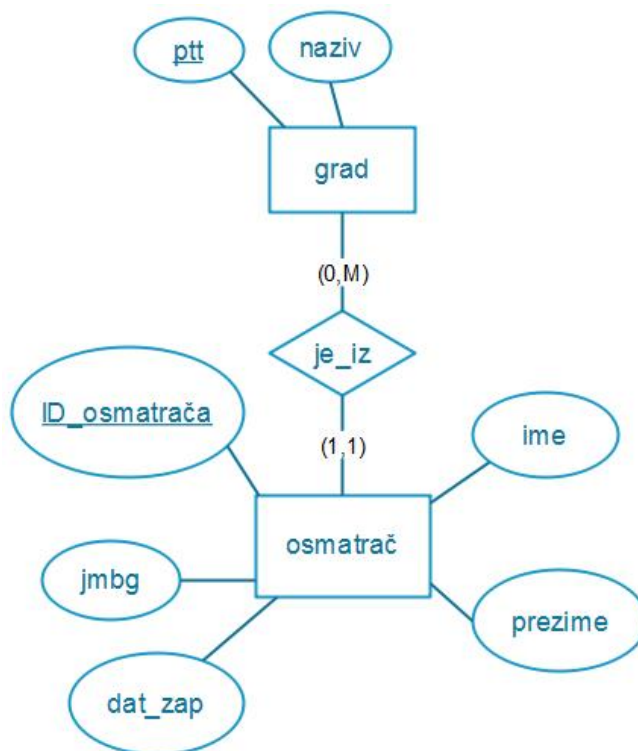
Slika 14: ER dijagram veze poštuje

**u** - Jedna stanica može da se nalazi u samo jednom gradu, a u gradu ne mora da se nalazi niti jedna stanica a može i više. Kardinalnost je (0,N)-(1,1), ova veza ne postaje posebna šema relacije. Veza je totalna sa strane stanica, a parcijalna sa strane grad.



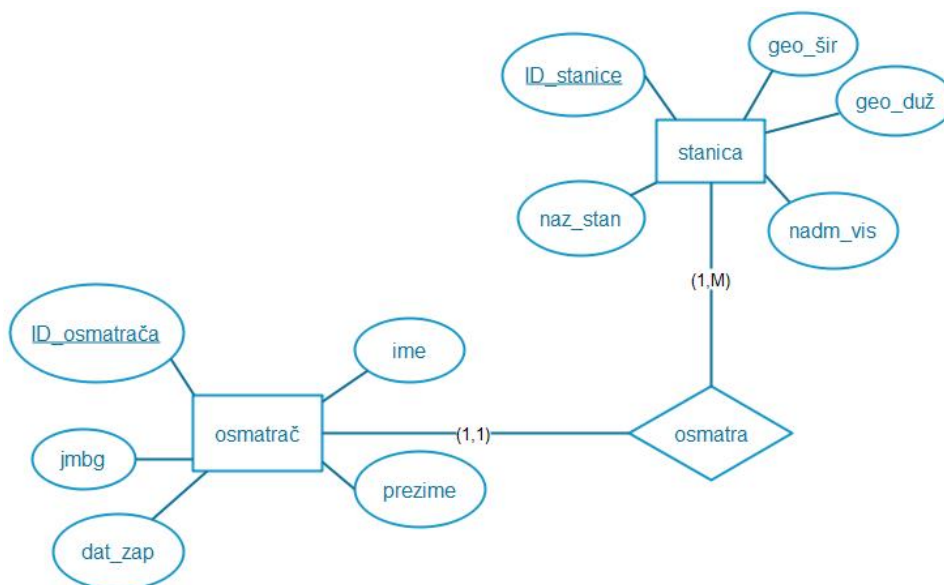
Slika 15: ER dijagram veze u

**je\_iz** - Jedan osmatrač dolazi iz samo jednog grada, u gradu ne mora biti prijavljen niti jedan osmatrač a može ih biti i više prijavljano. Kardinalnost je (0,M)-(1,1), ova veza ne postaje posebna šema relacije. Veza je totalna sa strane osmatrač, a parcijalna sa strane grad.



Slika 16: ER dijagram veze je\_iz

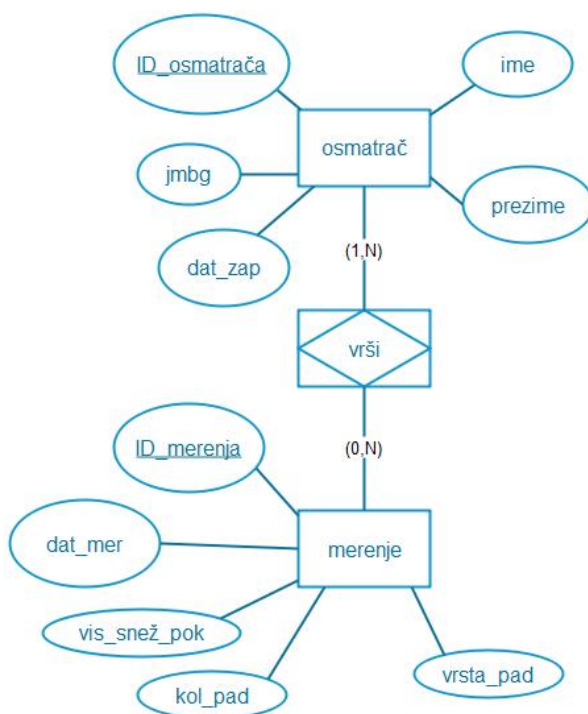
**osmatra** - U stanici mora da osmatra barem jedan osmatrač, a može i više njih, jedan osmatrač može da osmatra u samo jednoj stanici. Kardinalnost je (1,M)-(1,1), ova veza ne postaje posebna šema relacije. Veza je totalna sa strane osmatrač, a parcijalna sa strane stanica.



Slika 17: ER dijagram veze osmatra

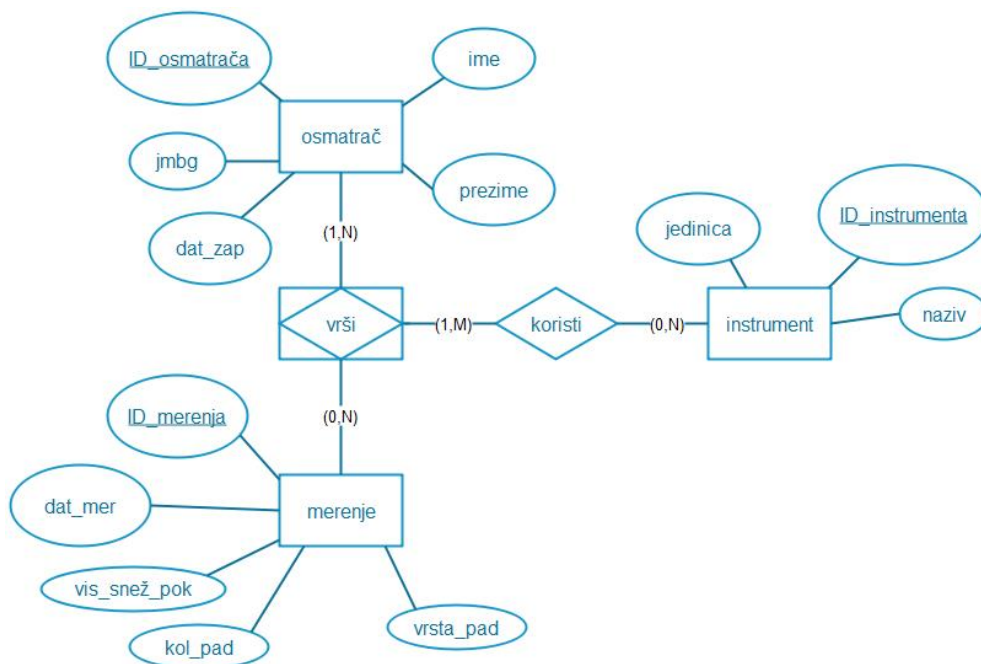


**vrši** - Jedno merenje mora da vrši barem jedan osmatrač, a može i više njih, dok merenje ne mora da se vrši, a može i da se vrši više merenja u toku dana. Kardinalnost je (1,N)-(0,N) ova veza (gerund) će postati posebna šema relacije. Veza je totalna sa strane osmatrač, a parcijalna sa strane merenje.



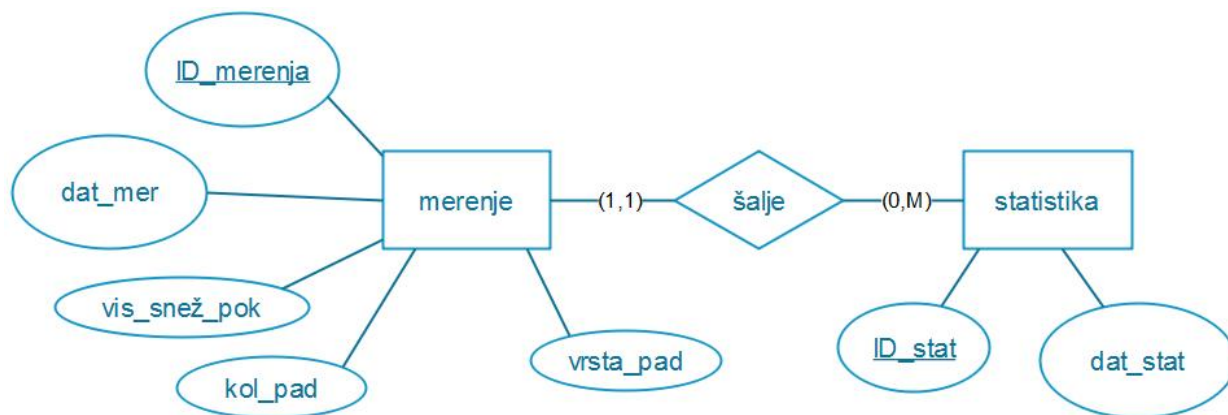
Slika 18: ER dijagram veze (gerunda) vrši

**koristi** - Da bi se izvršilo merenje, mora da se koristi barem jedan instrument, a može i više, a neki instrument ne mora biti korišćen za određeni tip merenja, a može ih biti korišćeno i više za jedno merenje. Kardinalnost je (1,M)-(0,N) ova veza će postati posebnašema relacije. Veza je parcijalna sa obe strane.



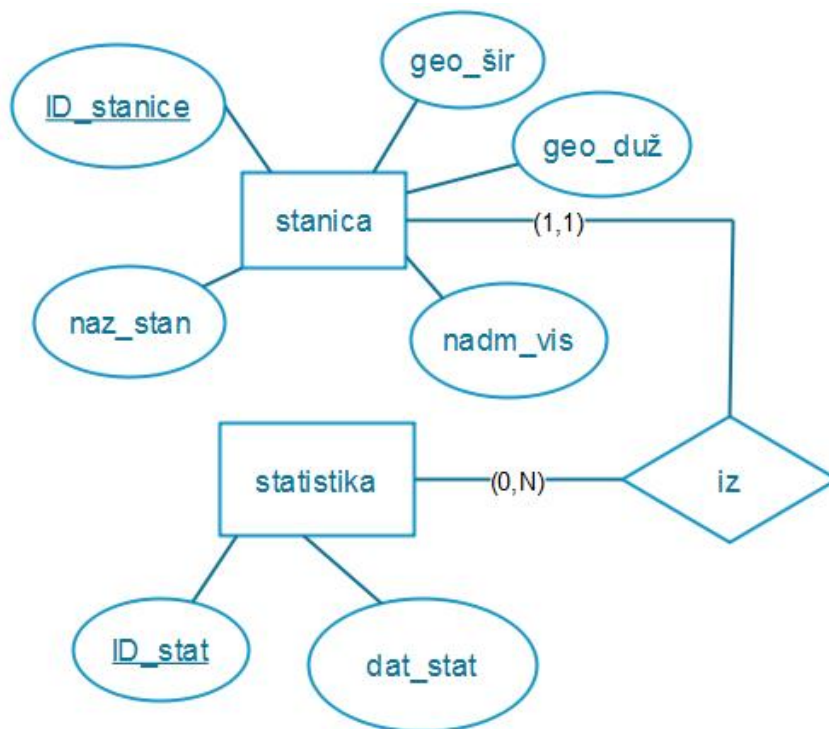
Slika 19: ER dijagram veze koristi

**šalje** - Jedno merenje se šalje jednom u statistiku, a u statistiku ne mora biti poslato ni jedno merenje, a može ih biti poslato i više u istom danu. Kardinalnost je (1,1)-(0,M), ova veza ne postaje posebna šema relacije. Veza je totalna sa strane merenje, a parcijalna sa strane statistika.



Slika 20: ER dijagram veze šalje

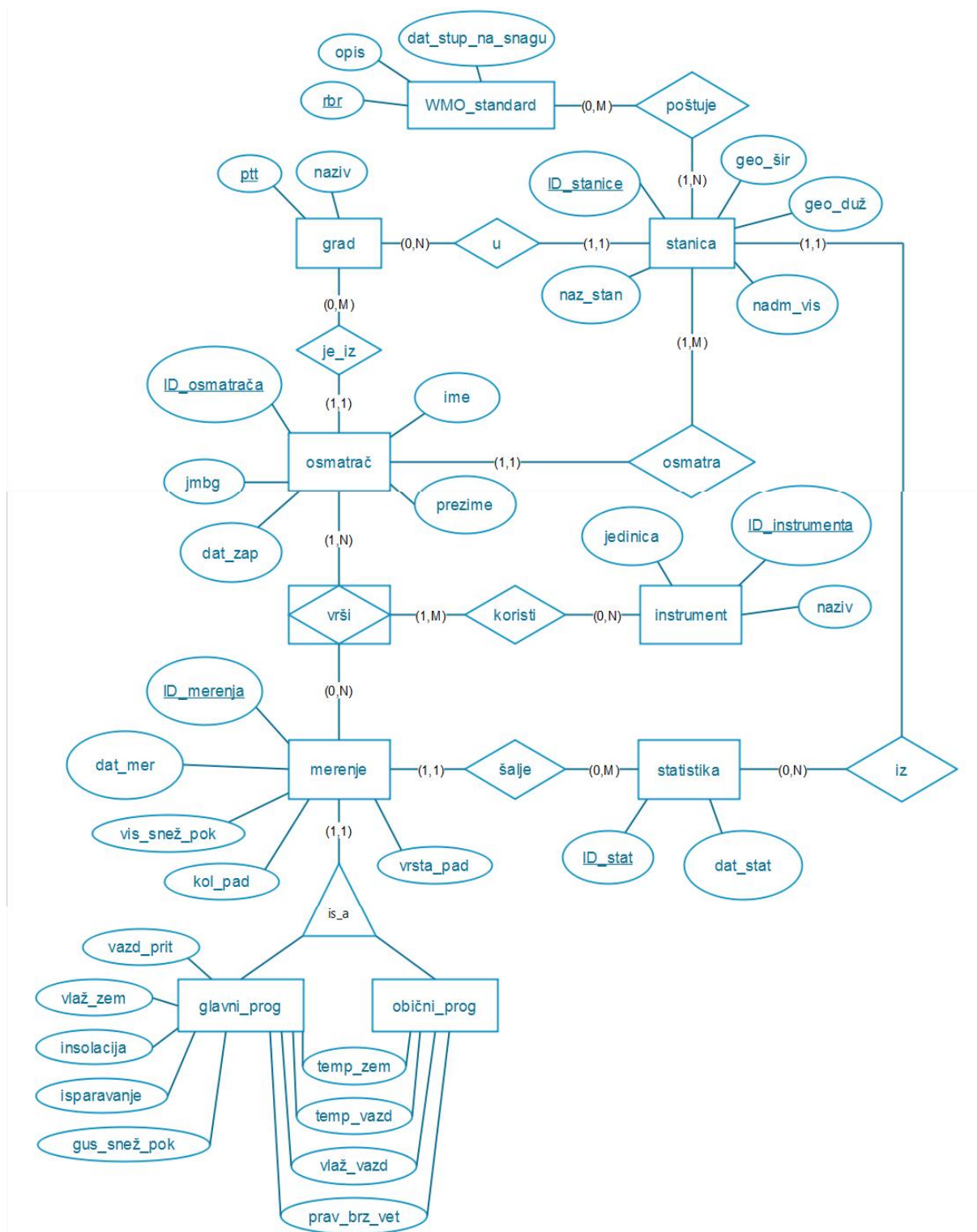
**iz** - Stanica samo jednom u danu označava odakle je poslato merenje, a u statistiku ne mora da stigne niti jedna identifikacija stanice u danu, a može ih stići više. Kardinalnost je (1,1)-(0,M), ova veza ne postaje posebna šema relacije. Veza je totalna sa strane stanica, a parcijalna sa strane statistika.



Slika 21: ER dijagram veze iz

### 2.4.3 Kompletan ER dijagram sistema

Na slici je prikazan ER dijagram informacionog sistema za meteorološku stanicu.



Slika 22: ER dijagram kompletnog sistema



### 3. Logička šema relacione baze podataka

Logičku šemu baze podataka dobijamo tako što sve objekte prevedemo iz ER modela u relacioni model (relacije i medjurelaciona ograničenja).

#### 3.1 Entiteti

Svaki jaki entitet (objekat, klasa entiteta) ER modela postaje relaciona šema sa istim imenom. Svaki atribut entiteta postaje atribut relacione šeme pod istim imenom. Primarni ključ entiteta postaje primarni ključ relacione šeme.

Slede entiteti sa sve stranim ključevima koje upisujemo na osnovu veze izmedju njih:

WMO\_standard(rbr, opis, dat\_stup\_na\_snagu)

**zbog veza (u i iz) u relaciju stanica upisujemo strane ključeve iz relacija grad i statistika:**

stanica(ID\_stanice, naz\_stan, geo\_šir, geo\_duž, nadm\_vis, **ptt**, **ID\_stat**)

grad(ptt, naziv)

**zbog veza (je\_iz i osmatra) u relaciju osmatrač upisujemo strane ključeve iz relacija grad i stanica:**

osmatrač(ID\_osmatrača, ime, prezime, jmbg, dat\_zap, **ptt**, **ID\_stanice**)

instrument(ID\_instrumenta, naziv, jedinica)

**zbog veze (šalje) u relaciju merenje upisujemo strani ključ iz relacije statistika:**

merenje(ID\_merenja, dat\_mer, vis\_snež\_pok, kol\_pad, vrsta\_pad, **ID\_stat**)

statistika(ID\_stat, dat\_stat)

**Zbog veze nasledjivanja (is\_a) ova 3 entiteta nasladjuju primarni ključ od nadentiteta i on postaje njihov primarni ključ:**

glavni\_prog(**ID\_merenja**, vazd\_prit, vlaž\_zem, insolacija, isparavanje, gus\_snež\_pok, temp\_zem, temp\_vazd, vlaž\_vazd, prav\_brz\_vet)

obični\_prog(**ID\_merenja**, temp\_zem, temp\_vazd, vlaž\_vazd, prav\_brz\_vet)

### 3.2 Gerund

Predstavljanje veze entitetom dobija se mešovita klasa entitet – veza (gerund), koristi se kada nam je potrebna veza između veza.

U ovom projektu postoji jedan gerund (vrši) koji je u vezi sa osmatračem, merenjem i instrumentima koji su na raspolaganju: vrši(ID\_osmatrača, ID\_merenja)

### 3.3 Veze

Pojedine veze sistema postaju relacije. Ovo se dešava kod veza sa kardinalnošću  $(0,1) \text{---} (x,M)$ ,  $(x,M) \text{---} (x,N)$  i  $(0,1) \text{---} (0,1)$ .

**veza poštuje ima kardinalnost  $(0,M) \text{---} (1,N)$  zbog toga ona postaje posebna relacija:**

poštuje(ID\_stanice, rbr)

**veza koristi ima kardinalnost  $(1,M) \text{---} (0,N)$  zbog toga ona postaje posebna relacija:**

koristi(ID\_osmatrača, ID\_merenja, ID\_instrumenta)

### 3.4 Medjurelaciona ograničenja

Za sve nasleđene attribute moramo definisati međurelaciona ograničenja, odnosno moramo označiti da je svaki nasleđen atribut ustvari podskup atributa relacije iz koje je nasleđen. To uključuje sve strane ključeve kod neidentifikujućih veza i sve primarne ključeve kod identifikujućih veza.

$\text{poštuje}[\text{ID\_stanice}] \subseteq \text{stanica}[\text{ID\_stanice}]$   
 $\text{poštuje}[\text{rbr}] \subseteq \text{WMO\_standard}[\text{rbr}]$   
 $\text{stanica}[\text{ptt}] \subseteq \text{grad}[\text{ptt}]$   
 $\text{stanica}[\text{ID\_stat}] \subseteq \text{statistika}[\text{ID\_stat}]$   
 $\text{osmatrač}[\text{ptt}] \subseteq \text{grad}[\text{ptt}]$   
 $\text{osmatrač}[\text{ID\_stanice}] \subseteq \text{stanica}[\text{ID\_stanice}]$   
 $\text{vrši}[\text{ID\_osmatrača}] \subseteq \text{osmatrač}[\text{ID\_osmatrača}]$   
 $\text{vrši}[\text{ID\_merenja}] \subseteq \text{merenje}[\text{ID\_merenja}]$   
 $\text{koristi}[\text{ID\_osmatrača}] \subseteq \text{osmatrač}[\text{ID\_osmatrača}]$   
 $\text{koristi}[\text{ID\_merenja}] \subseteq \text{merenje}[\text{ID\_merenja}]$   
 $\text{koristi}[\text{ID\_instrumenta}] \subseteq \text{instrument}[\text{ID\_instrumenta}]$   
 $\text{merenje}[\text{ID\_stat}] \subseteq \text{statistika}[\text{ID\_stat}]$   
 $\text{glavni\_prog}[\text{ID\_merenja}] \subseteq \text{merenje}[\text{ID\_merenja}]$   
 $\text{obični\_prog}[\text{ID\_merenja}] \subseteq \text{merenje}[\text{ID\_merenja}]$

### 3.5 Kompletna logička šema

Na osnovu dobijenih relacija i međurelacionih ograničenja formiramo logičku šemu:

```

S={
WMO_standard(rbr, opis)

stanica(ID_stanice, naz_stan, geo_šir, geo_duž, nadm_vis, ptt, ID_stat)

grad(ptt, naziv)

osmatrač(ID_osmatrača, ime, prezime, jmbg, dat_zap, ptt, ID_stanice)

instrument(ID_instrumenta, naziv, jedinica)

merenje(ID_merenja, dat_mer, vis_snež_pok, kol_pad, vrsta_pad, ID_stat)

statistika(ID_stat, dat_stat)

glavni_prog(ID_merenja, vazd_prit, vlaž_zem, insolacija, isparavanje, gus_snež_pok,
temp_zem, temp_vazd, vlaž_vazd, prav_brz_vet)

obični_prog(ID_merenja, temp_zem, temp_vazd, vlaž_vazd, prav_brz_vet)

vrši(ID_osmatrača, ID_merenja)

poštuje(ID_stanice, rbr)

koristi(ID_osmatrača, ID_merenja, ID_instrumenta)

}

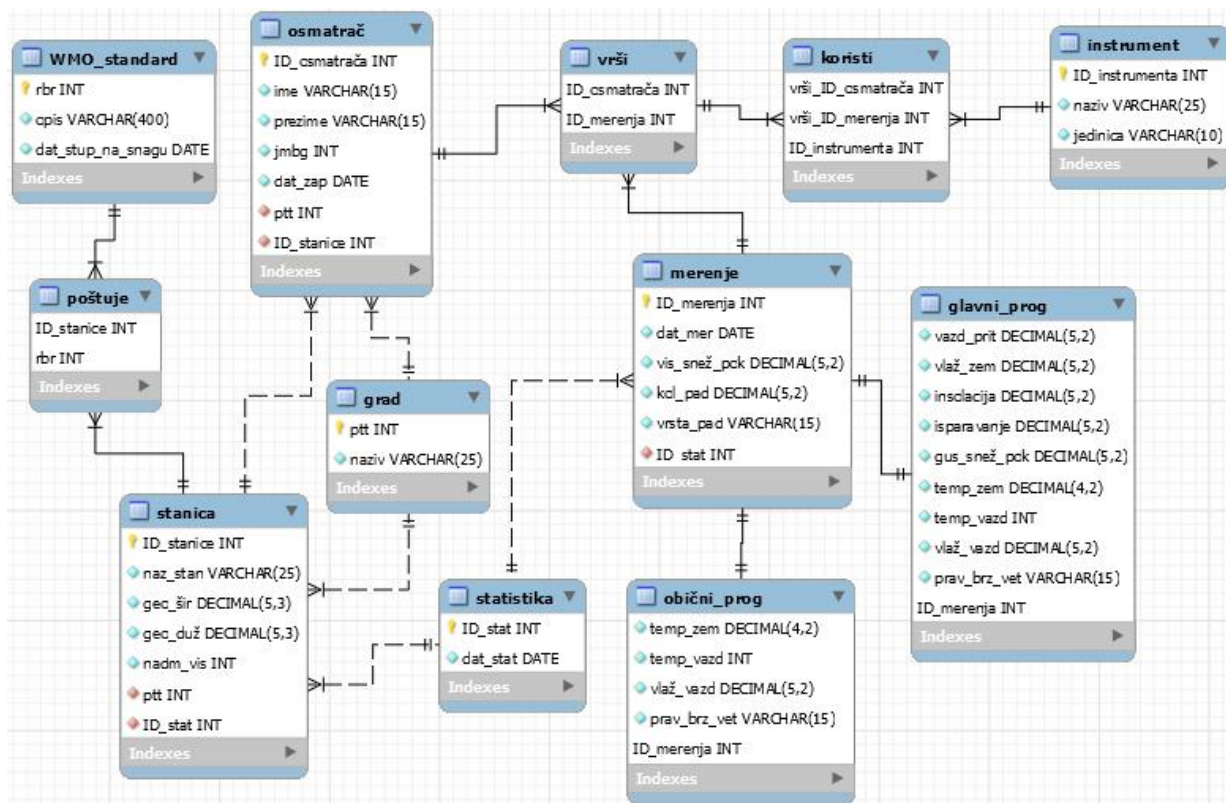
I={
poštuje[ID_stanice] ⊆ stanica[ID_stanice]
poštuje[rbr] ⊆ WMO_standard[rbr]
stanica[ptt] ⊆ grad[ptt]
stanica[ID_stat] ⊆ statistika[ID_stat]
osmatrač[ptt] ⊆ grad[ptt]
osmatrač[ID_stanice] ⊆ stanica[ID_stanice]
vrši[ID_osmatrača] ⊆ osmatrač[ID_osmatrača]
vrši[ID_merenja] ⊆ merenje[ID_merenja]
koristi[ID_osmatrača] ⊆ osmatrač[ID_osmatrača]
koristi[ID_merenja] ⊆ merenje[ID_merenja]
koristi[ID_instrumenta] ⊆ instrument[ID_instrumenta]
merenje[ID_stat] ⊆ statistika[ID_stat]
glavni_prog[ID_merenja] ⊆ merenje[ID_merenja]
obični_prog[ID_merenja] ⊆ merenje[ID_merenja]
}

```

## 4. Fizička šema relacione baze podataka

Pomoću fizičke šeme opisuje se realan sistem. Kod pravljenja fizičke šeme vršimo direktno mapiranje između fizičke i logičke šeme pošto je fizička šema skoro identična logičkoj.

Na sledećoj slici je prikazana fizička šema koja je izradjena u MySQL workbench-u.



Slika 23: Fizička šema realnog sistema

## 5. Implementacija projektovane baze podataka sa testnim podacima u MySQL

Kod je generisan u MySQL workbench-u, testni podaci su ubačeni ručno a na dnu se nalazi par SQL upita nad bazom podataka.

```
SET @OLD_UNIQUE_CHECKS=@@UNIQUE_CHECKS, UNIQUE_CHECKS=0;

SET @OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS=@@FOREIGN_KEY_CHECKS, FOREIGN_KEY_CHECKS=0;

SET @OLD_SQL_MODE=@@SQL_MODE, SQL_MODE='ONLY_FULL_GROUP_BY,STRICT_TRANS_TABLES,NO_ZERO_IN_DATE,NO_ZERO_DATE,ERROR_FOR_DIVISION_BY_ZERO,NO_ENGINE_SUBSTITUTION';

-----

-- Schema IS_Meteoroloske_stanice

-----

-- Schema IS_Meteoroloske_stanice

-----

CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice` DEFAULT CHARACTER SET utf8 ;

USE `IS_Meteoroloske_stanice` ;

-----

-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`WMO_standard`

-----

DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`WMO_standard` ;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`WMO_standard` (
  `rbr` INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `opis` VARCHAR(400) NOT NULL,
  `dat_stup_na_snagu` DATE NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`rbr`))
ENGINE = InnoDB;
```

```
-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`grad`
```

```
DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`grad` ;
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`grad` (  
  `ptt` INT UNSIGNED NOT NULL,  
  `naziv` VARCHAR(25) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`ptt`))  
ENGINE = InnoDB;
```

```
-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`statistika`
```

```
DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`statistika` ;
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`statistika` (  
  `ID_stat` INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `dat_stat` DATE NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`ID_stat`))  
ENGINE = InnoDB;
```

```
-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`stanica`
```

```
DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`stanica` ;
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`stanica` (  
  `ID_stanice` INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `naz_stan` VARCHAR(25) NOT NULL,  
  `geo_šir` DECIMAL(5,3) UNSIGNED NOT NULL,  
  `geo_duž` DECIMAL(5,3) UNSIGNED NOT NULL,
```

```

`nadm_vis` INT UNSIGNED NOT NULL,
`ptt` INT UNSIGNED NOT NULL,
`ID_stat` INT UNSIGNED NOT NULL,
PRIMARY KEY (`ID_stanice`),
INDEX `fk_stanica_grad1_idx` (`ptt` ASC) VISIBLE,
INDEX `fk_stanica_statistika1_idx` (`ID_stat` ASC) VISIBLE,
CONSTRAINT `fk_stanica_grad1`
    FOREIGN KEY (`ptt`)
    REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`grad` (`ptt`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_stanica_statistika1`
    FOREIGN KEY (`ID_stat`)
    REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`statistika` (`ID_stat`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

-- -----
-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`poštuje`
-- -----

DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`poštuje` ;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`poštuje` (
    `ID_stanice` INT UNSIGNED NOT NULL,
    `rbr` INT UNSIGNED NOT NULL,
    INDEX `fk_poštuje_stanica_idx` (`ID_stanice` ASC) VISIBLE,
    INDEX `fk_poštuje_WMO_standard_idx` (`rbr` ASC) VISIBLE,
    PRIMARY KEY (`ID_stanice`,`rbr`),
    CONSTRAINT `fk_poštuje_stanica`
        FOREIGN KEY (`ID_stanice`)

```

```
REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`stanica` (`ID_stanice`)
ON DELETE RESTRICT
ON UPDATE CASCADE,
CONSTRAINT `fk_poštuje_WMO_standard`
FOREIGN KEY (`rbr`)
REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`WMO_standard` (`rbr`)
ON DELETE RESTRICT
ON UPDATE CASCADE)
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`osmatrač`
-----

DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`osmatrač` ;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`osmatrač` (
  `ID_osmatrača` INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `ime` VARCHAR(15) NOT NULL,
  `prezime` VARCHAR(15) NOT NULL,
  `jmbg` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `dat_zap` DATE NOT NULL,
  `ptt` INT UNSIGNED NOT NULL,
  `ID_stanice` INT UNSIGNED NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`ID_osmatrača`),
  UNIQUE INDEX `jmbg_UNIQUE` (`jmbg` ASC) VISIBLE,
  INDEX `fk_osmatrač_grad1_idx` (`ptt` ASC) VISIBLE,
  INDEX `fk_osmatrač_stanica1_idx` (`ID_stanice` ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_osmatrač_grad1`
    FOREIGN KEY (`ptt`)
    REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`grad` (`ptt`)
    ON DELETE NO ACTION
```



```
ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_osmatrač_stanica1`
FOREIGN KEY (`ID_stanice`)
REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`stanica` (`ID_stanice`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

-----

-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`merenje`
-----

DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`merenje` ;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`merenje` (
  `ID_merenja` INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `dat_mer` DATE NOT NULL,
  `vis_snež_pok` DECIMAL(5,2) UNSIGNED NOT NULL,
  `kol_pad` DECIMAL(5,2) UNSIGNED NOT NULL,
  `vrsta_pad` VARCHAR(15) NOT NULL,
  `ID_stat` INT UNSIGNED NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`ID_merenja`),
  INDEX `fk_merenje_statistika1_idx` (`ID_stat` ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_merenje_statistika1`
    FOREIGN KEY (`ID_stat`)
      REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`statistika` (`ID_stat`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

-----

-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`vrši`
-----
```

```
DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`vrši` ;
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`vrši` (  
  `ID_osmatrača` INT UNSIGNED NOT NULL,  
  `ID_merenja` INT UNSIGNED NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`ID_osmatrača`, `ID_merenja`),  
  INDEX `fk_vrši_merenje1_idx` (`ID_merenja` ASC) VISIBLE,  
  CONSTRAINT `fk_vrši_osmatrač1`  
    FOREIGN KEY (`ID_osmatrača`)  
    REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`osmatrač` (`ID_osmatrača`)  
    ON DELETE NO ACTION  
    ON UPDATE NO ACTION,  
  CONSTRAINT `fk_vrši_merenje1`  
    FOREIGN KEY (`ID_merenja`)  
    REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`merenje` (`ID_merenja`)  
    ON DELETE NO ACTION  
    ON UPDATE NO ACTION)  
ENGINE = InnoDB;
```

```
-- -----  
-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`instrument`  
-- -----
```

```
DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`instrument` ;
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`instrument` (  
  `ID_instrumenta` INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `naziv` VARCHAR(25) NOT NULL,  
  `jedinica` VARCHAR(10) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`ID_instrumenta`))  
ENGINE = InnoDB;
```

```
-- -----
```

```
-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`glavni_prog`
```

```
-- -----
```

```
DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`glavni_prog` ;
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`glavni_prog` (
```

```
  `vazd_prit` DECIMAL(5,2) UNSIGNED NOT NULL,
```

```
  `vlaž_zem` DECIMAL(5,2) UNSIGNED NOT NULL,
```

```
  `insolacija` DECIMAL(5,2) UNSIGNED NOT NULL,
```

```
  `isparavanje` DECIMAL(5,2) UNSIGNED NOT NULL,
```

```
  `gus_snež_pok` DECIMAL(5,2) UNSIGNED NOT NULL,
```

```
  `temp_zem` DECIMAL(4,2) NOT NULL,
```

```
  `temp_vazd` INT NOT NULL,
```

```
  `vlaž_vazd` DECIMAL(5,2) UNSIGNED NOT NULL,
```

```
  `prav_brz_vet` VARCHAR(15) NOT NULL,
```

```
  `ID_merenja` INT UNSIGNED NOT NULL,
```

```
  PRIMARY KEY (`ID_merenja`),
```

```
  CONSTRAINT `fk_glavni_prog_merenje1`
```

```
    FOREIGN KEY (`ID_merenja`)
```

```
    REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`merenje` (`ID_merenja`)
```

```
    ON DELETE NO ACTION
```

```
    ON UPDATE NO ACTION)
```

```
ENGINE = InnoDB;
```

```
-- -----
```

```
-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`obični_prog`
```

```
-- -----
```

```
DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`obični_prog` ;
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`obični_prog` (
```

```
  `temp_zem` DECIMAL(4,2) NOT NULL,
```

```
  `temp_vazd` INT NOT NULL,
```

```
`vlaž_vazd` DECIMAL(5,2) UNSIGNED NOT NULL,  
`prav_brz_vet` VARCHAR(15) NOT NULL,  
`ID_merenja` INT UNSIGNED NOT NULL,  
PRIMARY KEY (`ID_merenja`),  
CONSTRAINT `fk_obični_prog_merenje1`  
FOREIGN KEY (`ID_merenja`)  
REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`merenje` (`ID_merenja`)  
ON DELETE NO ACTION  
ON UPDATE NO ACTION)  
ENGINE = InnoDB;  
  
-----  
-- Table `IS_Meteoroloske_stanice`.`koristi`  
-----  
  
DROP TABLE IF EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`koristi` ;  
  
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `IS_Meteoroloske_stanice`.`koristi` (  
  `vrši_ID_osmatrača` INT UNSIGNED NOT NULL,  
  `vrši_ID_merenja` INT UNSIGNED NOT NULL,  
  `ID_instrumenta` INT UNSIGNED NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`vrši_ID_osmatrača`, `vrši_ID_merenja`, `ID_instrumenta`),  
  INDEX `fk_koristi_instrument1_idx` (`ID_instrumenta` ASC) VISIBLE,  
  CONSTRAINT `fk_koristi_vrši1`  
    FOREIGN KEY (`vrši_ID_osmatrača`, `vrši_ID_merenja`)  
    REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`vrši` (`ID_osmatrača`, `ID_merenja`)  
    ON DELETE NO ACTION  
    ON UPDATE NO ACTION,  
  CONSTRAINT `fk_koristi_instrument1`  
    FOREIGN KEY (`ID_instrumenta`)  
    REFERENCES `IS_Meteoroloske_stanice`.`instrument` (`ID_instrumenta`)  
    ON DELETE NO ACTION
```

ON UPDATE NO ACTION)

ENGINE = InnoDB;

SET SQL\_MODE=@OLD\_SQL\_MODE;

SET FOREIGN\_KEY\_CHECKS=@OLD\_FOREIGN\_KEY\_CHECKS;

SET UNIQUE\_CHECKS=@OLD\_UNIQUE\_CHECKS;

INSERT INTO WMO\_standard VALUES

(1, "Položaj stanice koji najbolje reprezentuje vreme i klimu što šire okoline.", '1950-04-20'),

(2, "Oko stanice mora biti otvoren prostor, kako bi vazduh slobodno strujao.", '1952-07-02'),

(3, "Zemljište na kojem se nalazi stanica mora da odgovara prirodnim uslovima dotičnog kraja.", '1954-11-26'),

(4, "Teren na kojem se nalazi stanica ne sme biti nagnut ili na grebenu.", '1957-02-09');

INSERT INTO grad VALUES

(11000, "Beograd"),

(35230, "Ćuprija"),

(22320, "Indjija"),

(34000, "Kragujevac");

INSERT INTO statistika VALUES

(1, '2020-07-01'),

(2, '2020-07-02'),

(3, '2020-07-03'),

(4, '2020-07-04'),

(5, '2020-07-05');

INSERT INTO stanica VALUES

(1, 'METEOS', 44.60, 20.14, 202, 11000, 1),

(2, 'RHMZ Srbije', 43.40, 21.12, 404, 35230, 2),  
(3, 'Srba', 44.38, 19.34, 152, 22320, 3),  
(4, 'RHMZ Srbije', 44.51, 20.52, 185, 34000, 4);

INSERT INTO osmatrač VALUES

(1, "Milan", "Marković", 0406984710, '2018-05-08', 11000, 1),  
(2, "Miloš", "Antić", 0112986710, '2019-03-01', 35230, 2),  
(3, "Zlatan", "Spasić", 1706993710, '2017-03-06', 22320, 3),  
(4, "Petar", "Jovanović", 1606992710, '2018-02-07', 34000, 4);

INSERT INTO merenje VALUES

(1, '2020-07-01', 0, 3.2, "Kiša" ,1),  
(2, '2020-07-02' , 0, 4.3, "Kiša" ,2),  
(3, '2020-07-03' , 0, 0, "Nema padavina" ,3),  
(4, '2020-07-04' , 0, 8.4, "Kiša i grad" ,4);

INSERT INTO instrument VALUES

(1, "Termometar" ,"°C"),  
(2, "higrometar" ,"%"),  
(3, "Barometar" ,"hPa"),  
(4, "Kišomer" ,"mm/h"),  
(5, "Anemometar" ,"km/h");

INSERT INTO glavni\_prog VALUES

(4.2, 1.6, 23.5, 11.2, 0, 3.7, 1, 1.21, "N999", 1),  
(5.2, 5.6, 1.5, 4.2, 0, 4.7, 5, 3.21, "W575", 2);

INSERT INTO obični\_prog VALUES

(14.6, 3, 1.3, "E444", 3);

## 5.1 Primeri upita za pretraživanje

```
USE `IS_Meteoroloske_stanice` ;
```

```
SELECT * FROM WMO_standard;
```

**/prikazuje standarde svetske meteorološke organizacije/**

```
SELECT * FROM stanica WHERE naz_stan="RHMZ Srbije";
```

**/prikazuje sve podatke o stanicama čiji je naziv RHMZ Srbije/**

```
SELECT * FROM glavni_prog g, merenje m WHERE m.ID_merenja=g.ID_merenja;
```

**/prikazuje sve rezultate merenja glavnih programa/**

```
SELECT o.ime, o.prezime, o.dat_zap, g.naziv FROM osmatrač o, grad g WHERE o.ptt=g.ptt;
```

**/prikazuje ime, prezime, datum zaposlenja svih radnika i gradove odakle dolaze/**

```
SELECT ime, max(nadm_vis) FROM osmatrač o, stanica s WHERE  
o.ID_stanice=s.ID_stanice;
```

**/prikazuje ime radnika koji radi u stanici sa najvišom nadmorskom visinom i njenu visinu/**

## 6. Aplikacija (Softver)

Softver je razvijen u okruženju Visual Studio 2019 u programskom jeziku C# (.NET).

Baza podataka sa kojom aplikacija komunicira kreirana je pomoću okruženja MS SQL Server Management Studio 18.

Aplikacija je jednostavna i omogućava CRUD nad jednom tabelom (uprosćena verzija posmatranog sistema).

The screenshot shows the 'Meteorološka Stanica' application window. On the left, there is a logo and a search filter section with the following fields: 'ID merenja:', 'Datum merenja:', 'Temperatura (°C):', 'Pritisak (hPa):', 'Pravac vetra:', 'Brzina vetra (m/s):', and 'Vlaznost (%)'. Below these fields are three buttons: 'Očisti polja za unos', 'Dodaj merenje' (green), 'Ažuriraj merenje' (yellow), and 'Obriši merenje' (red). The main area contains a table with the following columns: ID\_Merenja, DatumMerenja, Temperatura, Pritisak, PravacVetra, BrzinaVetra, and Vlaznost. The table contains 13 rows of data, with the first row (ID 10) highlighted in blue.

ID_Merenja	DatumMerenja	Temperatura	Pritisak	PravacVetra	BrzinaVetra	Vlaznost
10	15/02/2020	3	1009	NW	2	76
11	16/02/2020	5	1012.299987792...	WNW	1	81
12	17/02/2020	6	1017.5	WSW	2	76
13	18/02/2020	8	1021.400024414...	WNW	2	53
14	19/02/2020	7	984.5999755859...	NNE	2	66
15	20/02/2020	9	1016.299987792...	WNW	4	70
16	21/02/2020	6	1005	N	2	66
17	22/02/2020	10	1001.799987792...	NW	1	57
18	23/02/2020	12	1008.200012207...	-	tiho	63
19	24/02/2020	9	1003.099975585...	S	1	60
20	25/02/2020	14	1016.700012207...	SSE	1	59
21	26/02/2020	13	1009.5	W	2	63
22	27/02/2020	10	1000.900024414...	NE	3	72

Slika 24: Startovana aplikacija

Unošenjem podataka u polja sa leve strane ekrana i pritiskom na zeleno dugme – Dodaj merenje, dodaje se novi red u tabelu sa unešenim podacima.

Selektovanjem celog reda na tabeli pritiskom na polje u praznoj koloni tabele (Slika 25), polja sa leve strane ekrana se popunjavaju sa podacima iz selektovanog reda i omogućava se njihovo menjanje a zatim ažuriranje pritiskom na žuto dugme – Ažuriraj merenje, ili brisanje reda iz tabele klikom na crveno dugme – Obriši merenje.

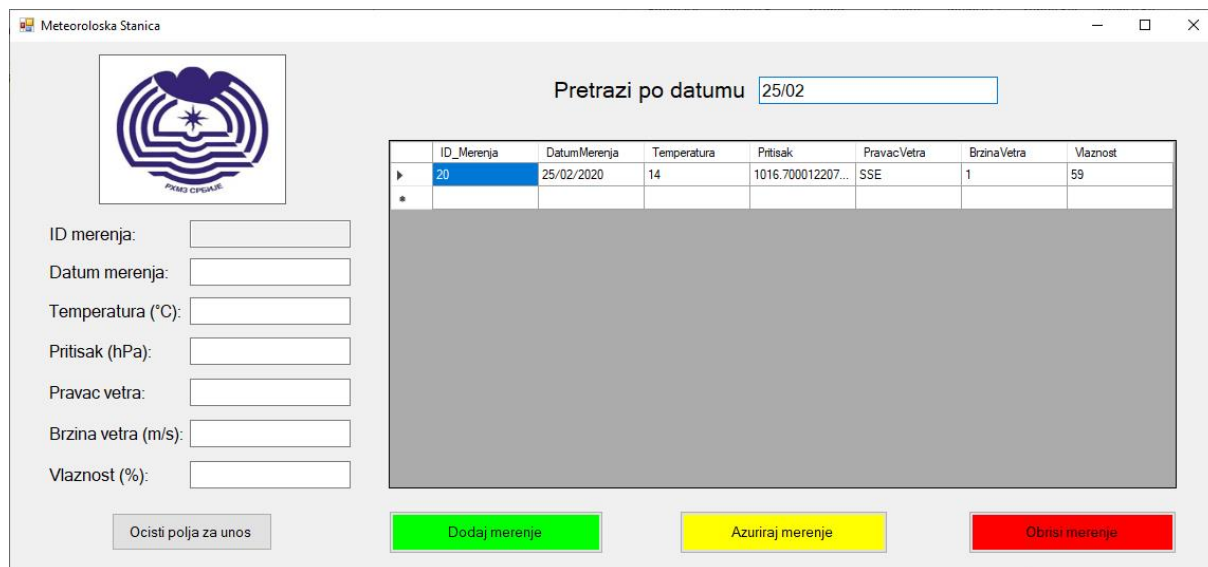
The screenshot shows the same application window as Slika 24, but with the row for ID 13 selected in the table. The search filter fields on the left are now populated with the data from the selected row: 'ID merenja:' is 13, 'Datum merenja:' is 18/02/2020, 'Temperatura (°C):' is 8, 'Pritisak (hPa):' is 1021.40002441406, 'Pravac vetra:' is WNW, 'Brzina vetra (m/s):' is 2, and 'Vlaznost (%)' is 53. The 'Dodaj merenje' button is still green, 'Ažuriraj merenje' is yellow, and 'Obriši merenje' is red.

ID_Merenja	DatumMerenja	Temperatura	Pritisak	PravacVetra	BrzinaVetra	Vlaznost
10	15/02/2020	3	1009	NW	2	76
11	16/02/2020	5	1012.299987792...	WNW	1	81
12	17/02/2020	6	1017.5	WSW	2	76
13	18/02/2020	8	1021.400024414...	WNW	2	53
14	19/02/2020	7	984.5999755859...	NNE	2	66
15	20/02/2020	9	1016.299987792...	WNW	4	70
16	21/02/2020	6	1005	N	2	66
17	22/02/2020	10	1001.799987792...	NW	1	57
18	23/02/2020	12	1008.200012207...	-	tiho	63
19	24/02/2020	9	1003.099975585...	S	1	60
20	25/02/2020	14	1016.700012207...	SSE	1	59
21	26/02/2020	13	1009.5	W	2	63
22	27/02/2020	10	1000.900024414...	NE	3	72

Slika 25: Selektovan red u tabeli



Aplikacija omogućava pretragu po datumu, unošenjem u polje iznad tabele, filtrira se tabela i izbacuje rezultate koji zadovoljavaju ono što je unešeno u pretragu (Slika 26).



The screenshot shows a web application window titled "Meteoroloska Stanica". On the left is a logo of the Faculty of Engineering Sciences, Kragujevac. Below the logo are input fields for: ID merenja, Datum merenja, Temperatura (°C), Pritisak (hPa), Pravac vetra, Brzina vetra (m/s), and Vlaznost (%). At the bottom left is a button "Očisti polja za unos". On the right, there is a search bar "Pretrazi po datumu" with the value "25/02". Below the search bar is a table with the following data:

ID_Merenja	DatumMerenja	Temperatura	Pritisak	PravacVetra	BrzinaVetra	Vlaznost
20	25/02/2020	14	1016.700012207...	SSE	1	59

Below the table are three buttons: "Dodaj merenje" (green), "Azuriraj merenje" (yellow), and "Obriši merenje" (red).

Slika 26. Filtrirana tabela po datumu

## **7. Literatura**

- [1] <http://www.meteologos.rs/>
- [2] <http://www.hidmet.gov.rs/>
- [3] <http://www.serbianmeteo.com/baza/>
- [4] <http://moodle.fink.rs/course/view.php?id=986>