



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Примењена механика и аутоматско управљање

Предмет: Електроника

Број индекса: 190/2014

Владимир Г. Милосављевић

Информациони систем гаражних врата

завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Драган Тарановић - ментор

2. _____

3. _____

Датум
одбране: _____

Оцена: _____

Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
Модул: Примењена механика и аутоматско управљање
Предмет: Електроника

Завршни рад

Назив:

Информациони систем гаражних врата

У оквиру завршног рада реализовати модул са LCD којим се дају информације о корисницима при даљинском отварању и затварању гаражних врата са једносмерним мотором. Модул је потребно реализовати помоћу електронске платформе Ардуино и демонстрирати на моделу гаражних врата. У оквиру завршног рада потребно је описати електронске системе и компоненте који се користе за реализацију модула. Приказати алгоритме и програмска решења која су коришћена при реализацији завршног рада.

Препоручена литература:

- [1] Упутства за платформу Ардуино
- [2] Каталог произвођача електронских компоненти
- [3] Дрндаревић В., Елементи електронике - диоде, транзистори и операциони појачавачи, Друго издање, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, Академска мисао, Београд, 2015.
- [4] Дрндаревић В., Елементи електронике – дигитална кола, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, Академска мисао, Београд, 2016.
- [5] Paul Scherz, Simon Monk, Practical Electronics for Inventors, Third Edition, McGraw-Hill, 2013

Крагујевац,
01.07.2017.

Предметни наставник
Др Драган Тарановић, доцент

Информациони систем гаражних врата

Резиме:

У овом раду је престављен информациони систем гаражних врата.

У уводном делу је наведена мехатроника, њени делови и примена на конкретном примеру. Даљи рад се састоји од електронских компоненти који чине дати систем, њихово међусобно повезивање као и управљање самим системом.

Кључне речи: мехатроника, информациони систем, гаражна врата, електронске компоненте

Garage door information system

Summary:

In this paper the garage door information system is presented.

In the introductory part mechatronics, its parts and use on a concrete example is listed. The paper is also consisted of electronic components that make the system, their interconnection as well as controlling the system itself.

Keywords: mechatronics, information system, garage door, electronic components

Садржај:

Увод	6
1 Функциони систем реализације модела гаражних врата.....	7
2 Електронске компоненте информационог система.....	9
2.1 Ардуино	10
2.2 LCD.....	13
2.2.1 Техничке спецификације LCD-а	13
2.2.2 Функционисање LCD-а	15
2 Повезивање LCD-а са ардуином	18
3 Софтверски део реализације информационог система.....	20
3.1 Алгоритам.....	20
3.2 Линије кода	24
Прилог 1.....	25
Закључак.....	28
Литература.....	29
Прилог 2 - Конструктивна документација	30

Увод

Мехатроника је дизајн компјутерски контролисаних електромеханичких система. Може се посматрати као "савремени дизајн машинства" у смислу да дизајн механичког система мора бити изведен заједно са оним што се тиче електричних / електронских и рачунарских аспеката који ће садржати комплетан систем.

Она се односи на дизајн система, уређаја и производа који имају за циљ постизање оптималне равнотеже између основне механичке структуре и његове свеукупне контроле. Састоји се од три аспекта: механике, рачунарства и машинства. Циљ се постиже у развоју креативних способности за тимски рад и овладавање специфичним, практичним вештинама потребним за обављање већ напоменуте професије [1].

У овом раду, мехатроника је примењена на практичном примеру информационог система гаражних врата. Информациони систем је интегрисани скуп компоненти за сакупљање, снимање, чување и обраду информација. Циљ овог рада јесте описивање као и разумевање овог система. Управљање системом врши се преко *Arduino Uno R3* микроконтролерске платформе која преко одговарајућег LCD-а који је међусобно повезан са микроконтролером кориснику пружа битне информације тренутног стања модела гаражних врата. На слици 1 је приказана блок шема која описује идеју система.

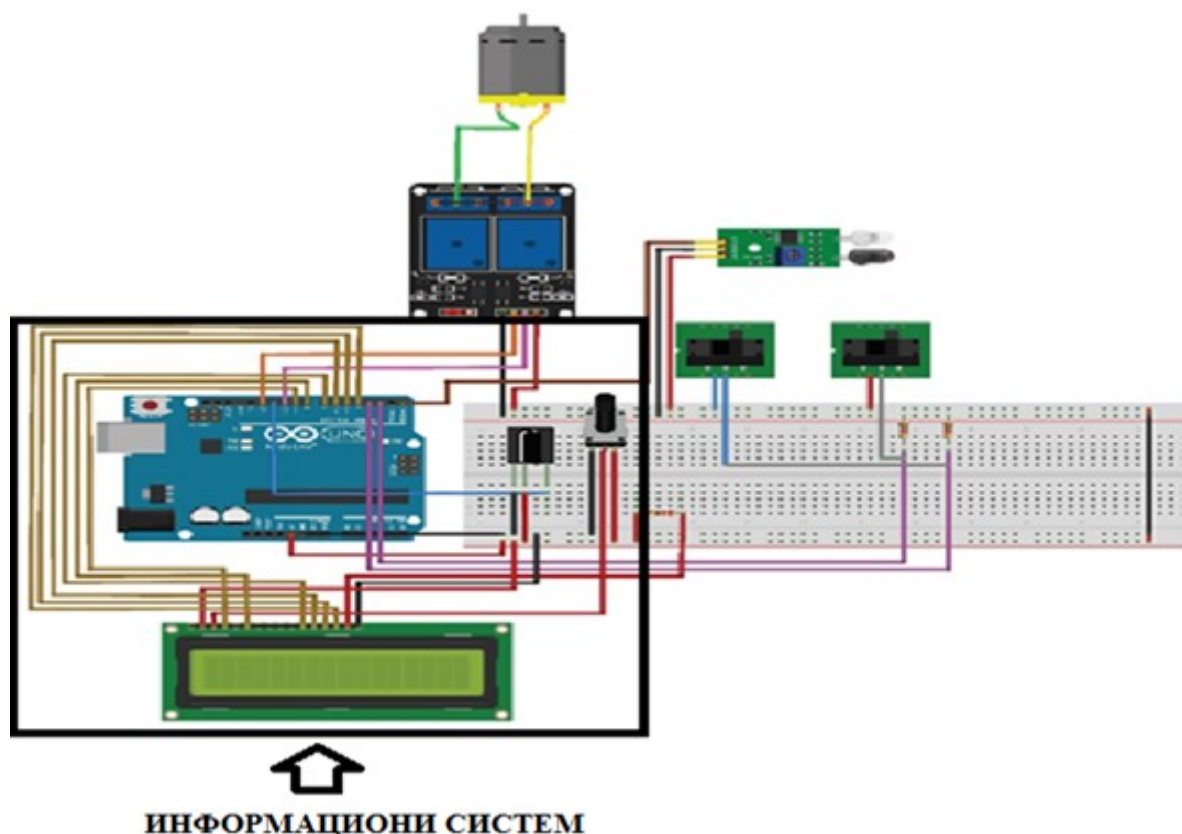


Слика 1. Блок шема информационог система

1 Функциони систем реализације модела гаражних врата

Информациони систем је реализован на моделу гаражних врата. Пре реализације информационог система потребно је објаснити целокупан систем као и његов приказ.

Актуатор система представља једносмерни мотор *Barber-Colman Byqm-33510-39*. Идеја реализације јесте да се преко микроконтролерске платформе *Aduino Uno R3* управља системом повезивањем одговарајућих електронских компоненти које су обавезне за саму реализацију. Решење реализације целокупног симулационог система приказана је на слици 2. Шема прототипа је одрађена у програму *Fritzing* [6].

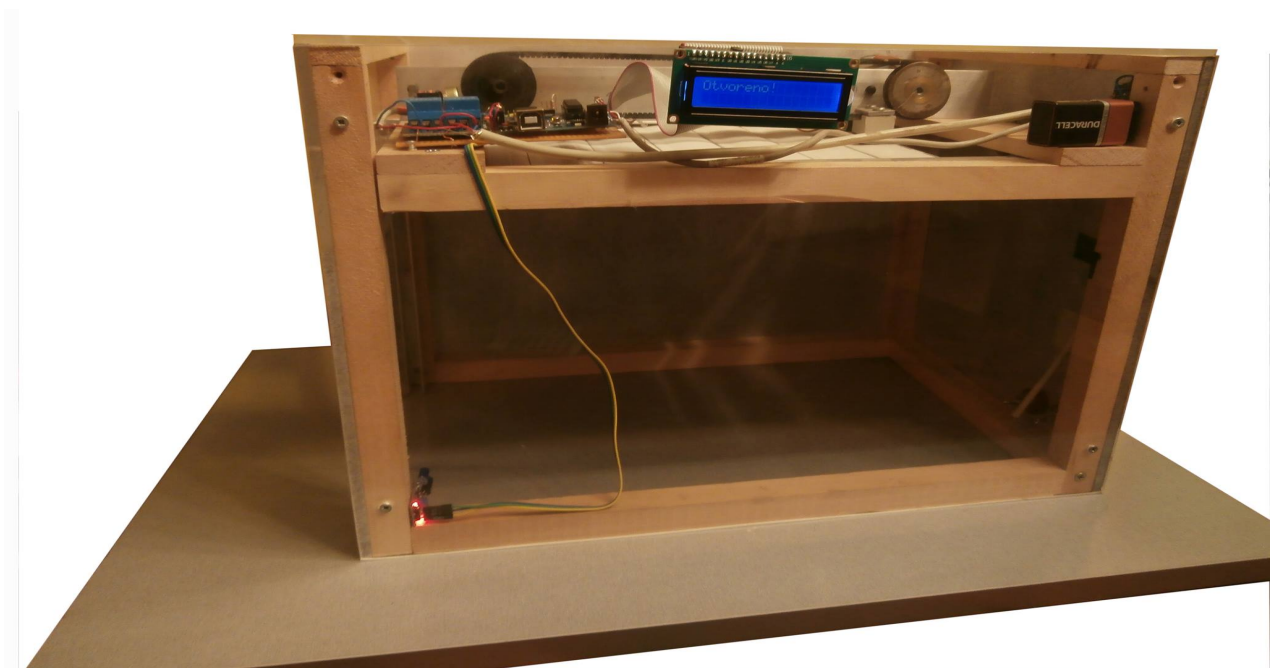


Слика 2. Прототип целокупног система са означеним информационим системом

Модел гаражних врата је израђен у софтверском пакету *CATIA V5 R21*. Склоп конструкције се састоји од више врста плочастих елемената који су од различитих материјала. Базна плоча конструкције јесте универ плоча, док су заштитне плоче у вертикалном положају од медијапана. Носећа конструкција је од дрвета, док су зидови модела од провидног плексигласа дебљине 5 mm. Постоје и 2 L профила од алуминијума са жлебовима који служе за ограничавање гаражних врата. Мотор преко каишника покреће гаражна врата. Гаражна врата су на принципу роло врата, које имају транслаторно кретање тако да пролазе из хоризонталног у вертикални положај и обрнуто. На слици 3 је приказан тродимензионални модел, док је на слици 4 приказана фотографија модела гаражних врата. У прилогу на крају рада је дата техничка документација самог модела. Следеће што је бидно јесте сама реализација информационог система која ће бити детаљно објашњена у даљем току овог рада.



Слика 3. Тродимензионални модел гаражних врата



Слика 4. Фотографија модела гаражних врата

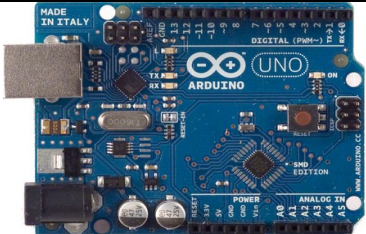
2 Електронске компоненте информационог система

Електронски уређаји и системи састоје се од електронских склопова, а они од електронских и електричних елемената који међусобно спрегнути (галвански, капацитивно, индуктивно, оптички,..) образују електронска кола. Електронски склопови обезбеђују вршење одређених функција, као што су генерисање различитих облика сигнала, појачавање сигнала или обављање логичких операција.

Електронске компоненте су основни елементи са два или више крајева. Повезивањем две или више електронских компоненти добија се електронско коло. Компоненте се повезују обично жицама или везама на штампаној плочици да створе електрично коло са одређеном функциом [3].

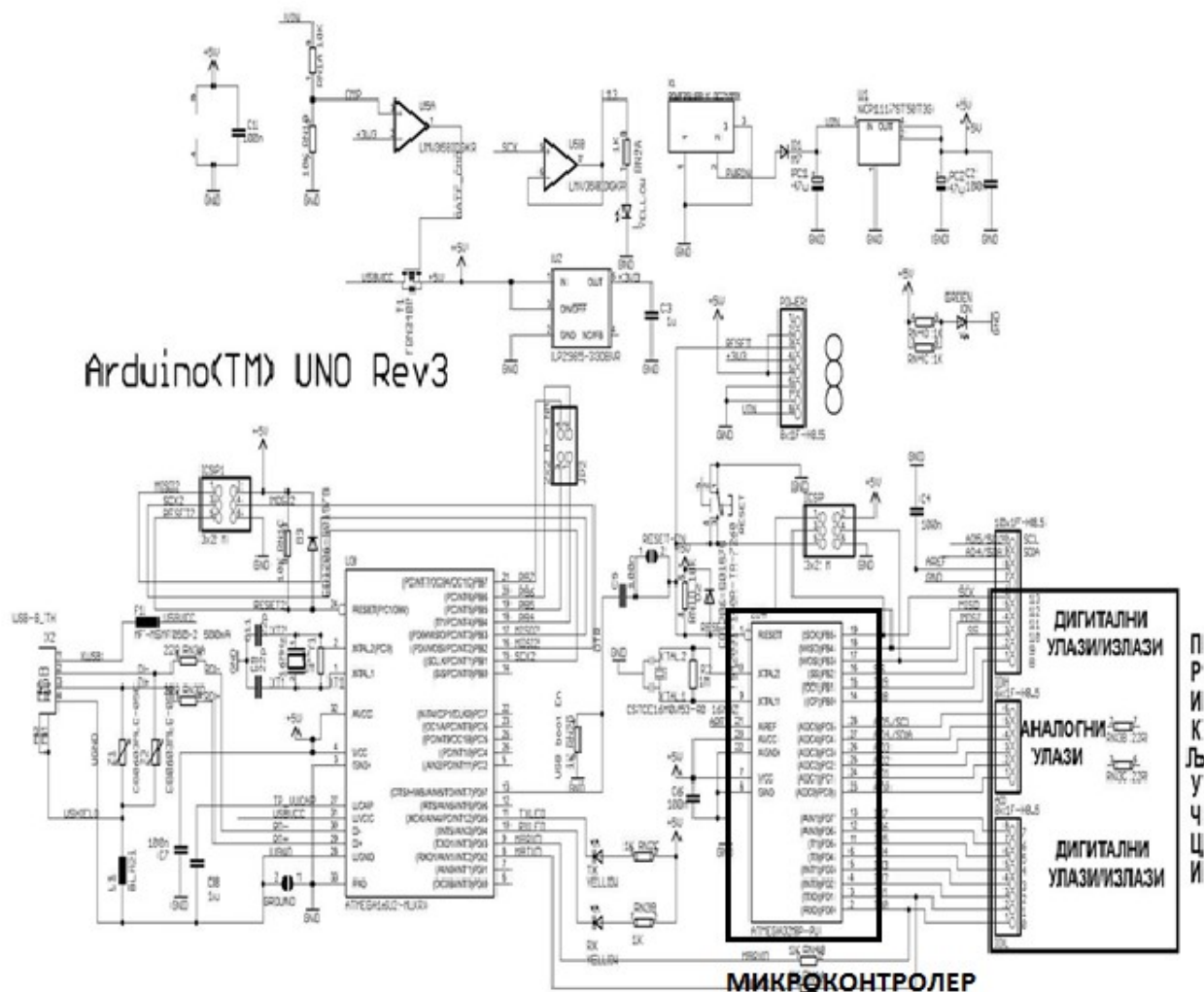
Електронске компоненте које су коришћене у овом раду дате су у табели 1:

Табела1. Електронске компоненте информативног система

Назив електронске компоненте	Приказ дате компоненте	Објашњење
1. Arduino Uno R3		Микроконтролер који има функцију покретања и управљања датим модулом.
2. LCD дисплеј Модел: LCD-WH1602B-TMI-ET#		Дисплеј на коме се приказују одговарајуће информације.
3. Потенциометар		Промена контраста код дисплеја.
4. Отпорник Вредност: $R=220\Omega$		Има функцију да смањи вредност струје која долази у дисплеј.

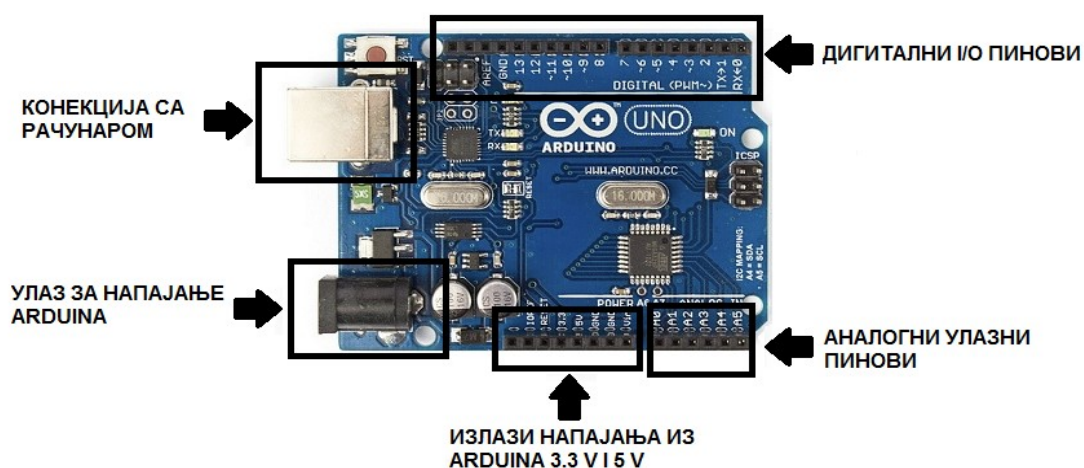
2.1 Ардуино

Како би било могуће покретање односно управљање датим моделом, мора постојати микроконтролер који ће обављати дату функцију. У овом раду је коришћен *Arduino Uno R3* који представља отворену електронску платформу засновану на софтверу и хардверу које се веома лако користе. Хардвер чини плоча која садржи осмобитни микроконтролер базиран на *ATMGEA328* интегрисаном колу са компонентама које омогућавају програмирање и повезивање са другим компонентама тј. електроником. Електрична блок шема ардуина дата је на слици 5.



Слика 5. Блок шема ардуина са означеним прикључима

На слици 6 је приказ компоненти које садржи дата платформа. Садржи 14 дигиталних улазно/излазних пинова, где се 6 могу користити као *PMW* (*Pulse Width Modulation*) излази, *USB* конектор који служи за повезивање са рачунаром, улаз за напајање ардуина, излаз напајања из ардуина који могу бити 3.3V и 5V у зависности од потребе корисника, и 6 аналогних улаза. Повезивање је веома једноставно са осталим компонентама, па је по томе *Arduino* и доста препознатљив [2]. Техничке спецификације ардуина приказане су у табели 2.



Слика 6. Приказ ардуина са његовим компонентама

Табела 2. Техничке спецификације ардуина

Микроконтролер	ATmega328P
Напон напајања микроконтролера	5V
Препоручени улазни напон	7-15 V
Дозвољени улазни напон	6-20 V
Дигитални И/У пинови	14
PMW дигитални И/У пинови	6
Аналогно улазни пинови	6
Једносмерна струја по У/И пину	20 mA
Једносмерна струја за 3.3V пин	50 mA
Флеш меморија	32 KB, 0,5 KB се користи за bootloader
Статички рам	2 KB
ЕЕПРОМ	1 KB
Такт	16 MHz
"LED_BUILTIN"	13
Дужина	68,8 mm
Ширина	53,4 mm
Тежина	25 g

Софтвер је такође отвореног кода (*open source*) и расте кроз доприносе корисника широм света. Доста је једноставан за коришћење и одговара почетницима, али је у исто време веома флексибилан за кориснике са искуством. У себи садржи развојно окружење са C/C++ модификованом верзијом *Wiring* која чини улазно излазне операције врло једноставним. Ардуино програм се састоји од три секције:

- Структуре
- Функција
- Вредности (променљиве и константе).

Основна структура Ардуино програмског језика је прилично једноставна и састоји се од два дела. Та два дела су неопходна јер обухватају блокове наредби. Приказ структуре програма је дат у следећем пасусу:

```
1. void setup()
2. {
3.     naredbe;
4. }
5. void loop()
6. {
7.     naredbe;
8. }
```

Setup() је примарни а *loop()* извршни део програма. Обе функције су неопходне да би програм радио. Функција *setup()* следи после декларација променљивих и самим тим налази се на самом почетку програма. То је прва функција коју програм извршава и извршава се само једанпут а користи се за постављање режима неког од пинова ардуино плочице или за иницијализацију серијске комуникације. Мора постојати у програму чак и ако нема наредби које би требало да изврши. Дат је пример који показује функционисање у поменутој функцији:

```
1. void setup()
2. {
3.     pinMode(pin, OUTPUT); // поставља „pin” као излаз
4. }
```

Следећа функција која се по реду појављује у програму је функција *loop()*. Она ради баш што и њен назив и имплицира, циклично/кружно извршава наредбе које обухвата. Омогућава програму да реагује и управља ардуино плочицом.

```
1. void loop()
2. {
3.     if ((digitalRead(RELE_DIZANJE) == LOW) && (K != 2)) { // Слање инф. дисплеју
4.         lcd.clear();
5.         lcd.write("Otvaranje!");
6.     }
```

2.2 LCD

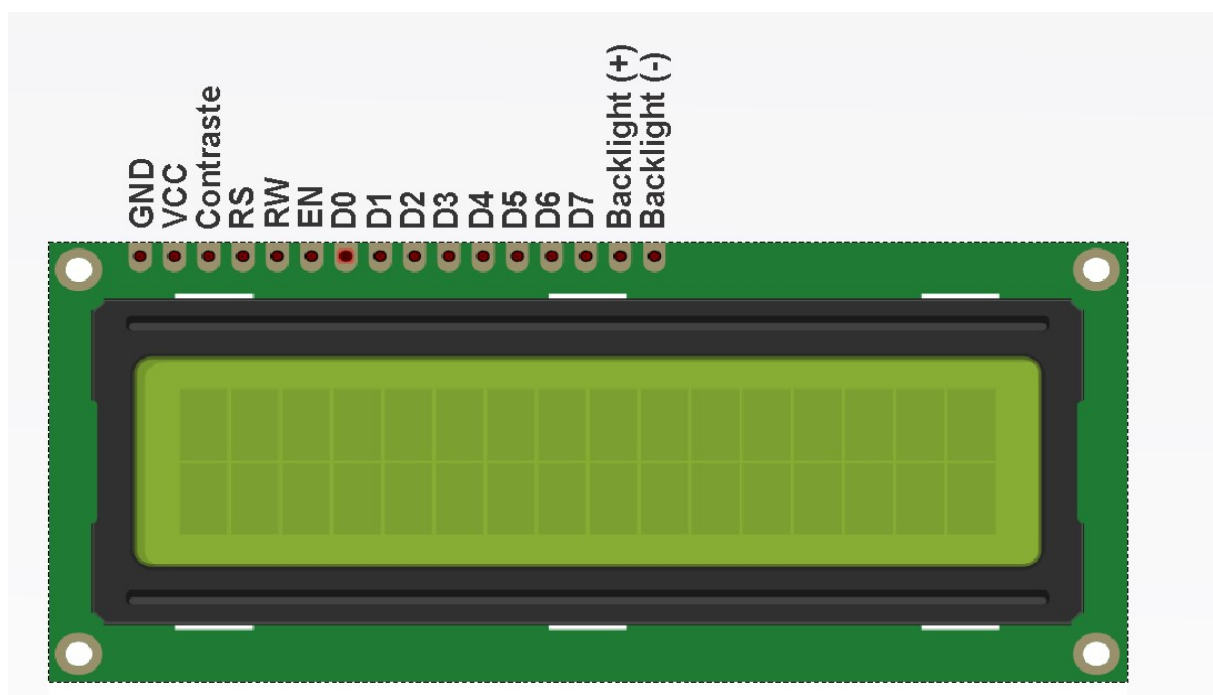
2.2.1 Техничке спецификације LCD-а

Како би корисник добијао информације о томе да ли су врата подигнута односно спуштена, да ли се подижу или спуштају и да ли су врата налетела на неку препреку постоји LCD уређај који све то приказује. LCD дисплеј који је коришћен у овом раду је **LCD-WH1602B-TMI-ET#** [4]. Његове основне спецификације су приказане у табели 3:

Табела 3. Техничке спецификације LCD-а

Предмет	Димензије	Јединице
Број карактера	16 карактера x 2 реда	
Димензија модула	80.0 x 36.0 x 13.5(MAX)	mm
Подручје видљивости	66.0 x 16.0	mm
Активна површина	56.20 x 11.5	mm
Величина тачке	0.55 x 0.65	mm
Мере између пиксела	0.60 x 0.70	mm
Величина карактера	2.95 x 5.55	mm
Мера између карактера	3.55 x 5.95	mm
Тип позадинског осветљења	LED бела	

На слици 7 је приказ датог дисплеја. На себи садржи 16 различитих пинова који се користе приликом прикључивања. У табели 4 су објашњени дати пинови и њихова функција:



Слика 7. LCD са пиновима за прикључивање

Табела 4. Приказ пинова и њихова функција

Број пина	Симбол	Ниво	Објашњење
1	V _{SS}	0V	Земља (Ground)
2	V _{DD}	5V	Напајање које се доводи на логику LCD-а
3	V0	Променљиво (variable)	Радни напон који се доводи на LCD
4	RS	H/L	H: Подаци; L: Инструкциони код
5	R/W	H/L	H: Читање (MPU→Module) L: Писање (MPU→Module)
6	E	H,H→L	Пин на који је повезан чип за омогућавање сигнала
7	DB0	H/L	Линија за пренос података
8	DB1	H/L	Линија за пренос података
9	DB2	H/L	Линија за пренос података
10	DB3	H/L	Линија за пренос података
11	DB4	H/L	Линија за пренос података
12	DB5	H/L	Линија за пренос података
13	DB6	H/L	Линија за пренос података
14	DB7	H/L	Линија за пренос података
15	A	-	+ крај LED-а (anode) позадинског осветљења
16	K	-	- крај LED-а (cathode) позадинског осветљења

2.2.2 Функционисање LCD-а

Модул *LCD-a* има *LSI* контролер који садржи два осмобитна регистра: регистар инструкција (ПИ) и регистар података (ПП). Регистар инструкција служи како би сачувао кодове инструкција, као што су јасни приказ и промена курсора, као и информације о адресама за приказ меморије података (*DDRAM*) и генератора података (*CGRAM*). У регистар инструкција се може писати само из микропроцесора (*MPU*). Регистар података привремено чува податке које треба написати или читати из *DDRAM-a* или *CGRAMA-a*. Када је информација адресе уписана у регистар инструкција онда су подаци из *DDRAM-a* и *CGRAMA-a* сачувани у регистар података. Постоје три команде линије које су битне приликом слања података на дисплеј. То су *RS*, *R/W* и *E*.

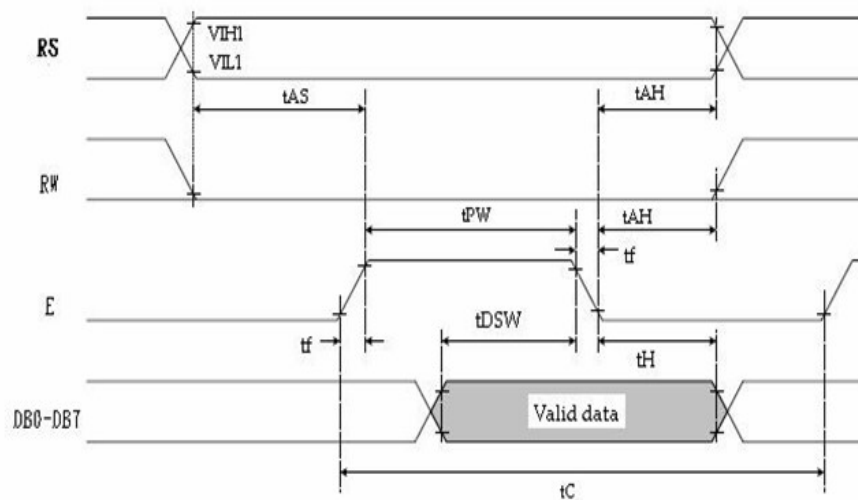
RS (Registar select) линија је која се третира као командра или специјална линија упутства као што су приказ на екрану, курсор положаја итд. Како би подаци били исписани, *RS* линија мора бити на 1.

R/W (Read /Write) линија је контролна линија. Када је линија на *LOW* (ниском нивоу) онда се подаци исписују на екран, док се читање са *LCD* врши када је на *HIGH* (високом нивоу). Постоји само једна инструкција која је за *Read* статус, тако да је углавном користи линија на *Write* статусу.

E (Enable) линија која каже "омогући". Она служи да јави диспеју да се подаци шаљу. Како би се подаци послали, ова линија мора бити на 0, тј. на ниском нивоу, а затим се постављају друге две контролне линије. Када су друге две линије потпуно спремне, линија *E* се поставља на високи ниво односно 1 па се чека одређени, минимални временски период за реализацију а затим се по завршетку реализације та линија поново враћа на 0 [5].

На слици 8 и 9 су приказани временски дијаграми комуникације са дисплејем. Слика 7 показује писање (*Write*) података са *MPU*, док слика 8 показује читање (*Read*) података са *MPU*.

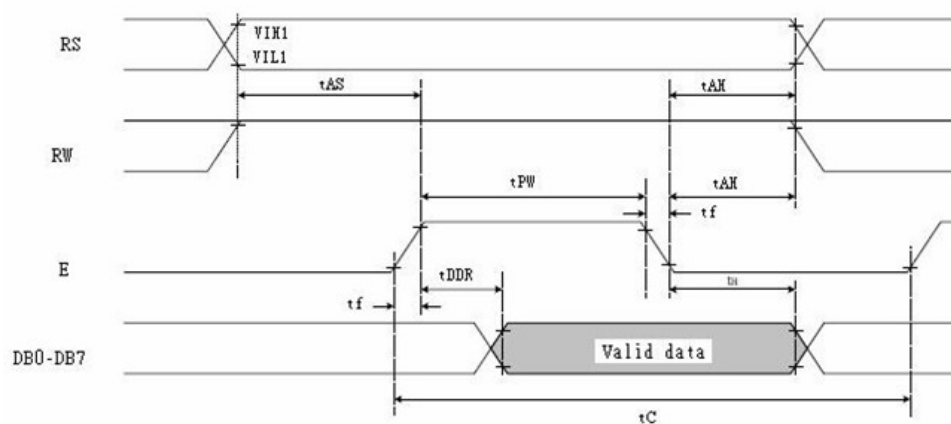
Табеле 5 и 6 приказују временске карактеристике које се користе приликом обе операције.



Слика 8. Временски дијаграми операције Write

Табела 5. Временске карактеристике при операцији write

Ставка	Симбол	Мин.	тип	Макс.	Јединица
Време циклуса	T_C	1200	-	-	ns
Омогућавање (Enable) - ширина импулса	T_{PW}	140	-	-	ns
Омогућавање (Enable) Узлазна/силазна ивица импулса	T_R, T_F	-	-	25	ns
Време подешавања адресе (RS, R/W ка E)	t_{AS}	0	-	-	ns
Време задржавања адресе	t_{AH}	10	-	-	ns
Време постављања података	t_{DSW}	40	-	-	ns
Време задржавања података	t_H	10	-	-	ns



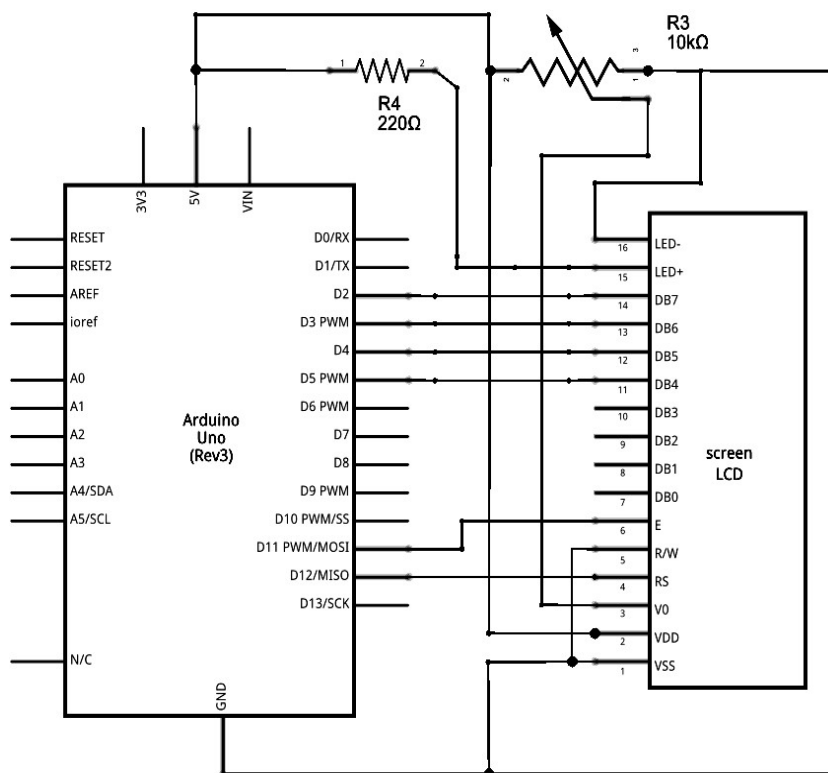
Слика 9. Временски дијаграми операције read

Табела 6. Временске карактеристике операције read

Ставка	Симбол	Мин.	Тип	Макс.	Јединица
Време циклуса	T_C	1200	-	-	ns
Омогућавање (Enable) - ширина импулса (високи ниво)	T_{PW}	140	-	-	ns
Омогућавање (Enable) - Узлазна/силазна ивица импулса	T_R, T_F	-	-	25	ns
Време подешавања адресе (RS, R/W ка E)	t_{AS}	0	-	-	ns
Време задржавања адресе	t_{AH}	10	-	-	ns
Време постављања података	t_{DDR}	-	-	100	ns
Време задржавања података	t_H	10	-	-	ns

2 Повезивање LCD-а са ардуином

На слици 10 је приказана блок шема повезивања *Arduino* са *LCD*-ом.



Слика 10. Блок шема повезивања електронских компоненти

Прво се са *Arduino* на плочу доводе 5 V и земља (*GND*). *Arduino* може имати своје напајање или се може напајати са рачунара преко *USB*-а. Након тога потребно је довести *LCD*-у пинове са *Arduino*. То су пинови *D2*, *D3*, *D4*, *D5* са ардуина који су повезани са *DB7*, *DB6*, *DB5*, *DB4* који се налазе на *LCD*-у и то *D2*→*DB7*, *D3*→*DB6*, *D4*→*DB5* и *D5*→*DB4*. Дати пинови служе за пренос података (*Data bus line*) са *Arduino* који се приказују на *LCD*. *GND* и 5 V који су доведени на плочу се даље доводе до пина 1 (*VSS*) и пина 2 (*VDD*), где се на пин број 1 доводи *GND*, док се на пин број 2 доводи 5 V. Такође се на плочу поставља потенциометар. Потенциометар служи као разделник напона и овде је искоришћен за промену контраста дисплеја. Он се повезује на променљиви напон напајања (*V0*). Отпорник се једним крајем повезује на 5 V а другим крајем је повезан на + крај односно аноду и његова функција је да смањи интензитет струје која долази на *LE* диоду позадинског осветљења дисплеја. На слици 10 је детаљан приказ инфомационог система.

3 Софтверски део реализације информационог система

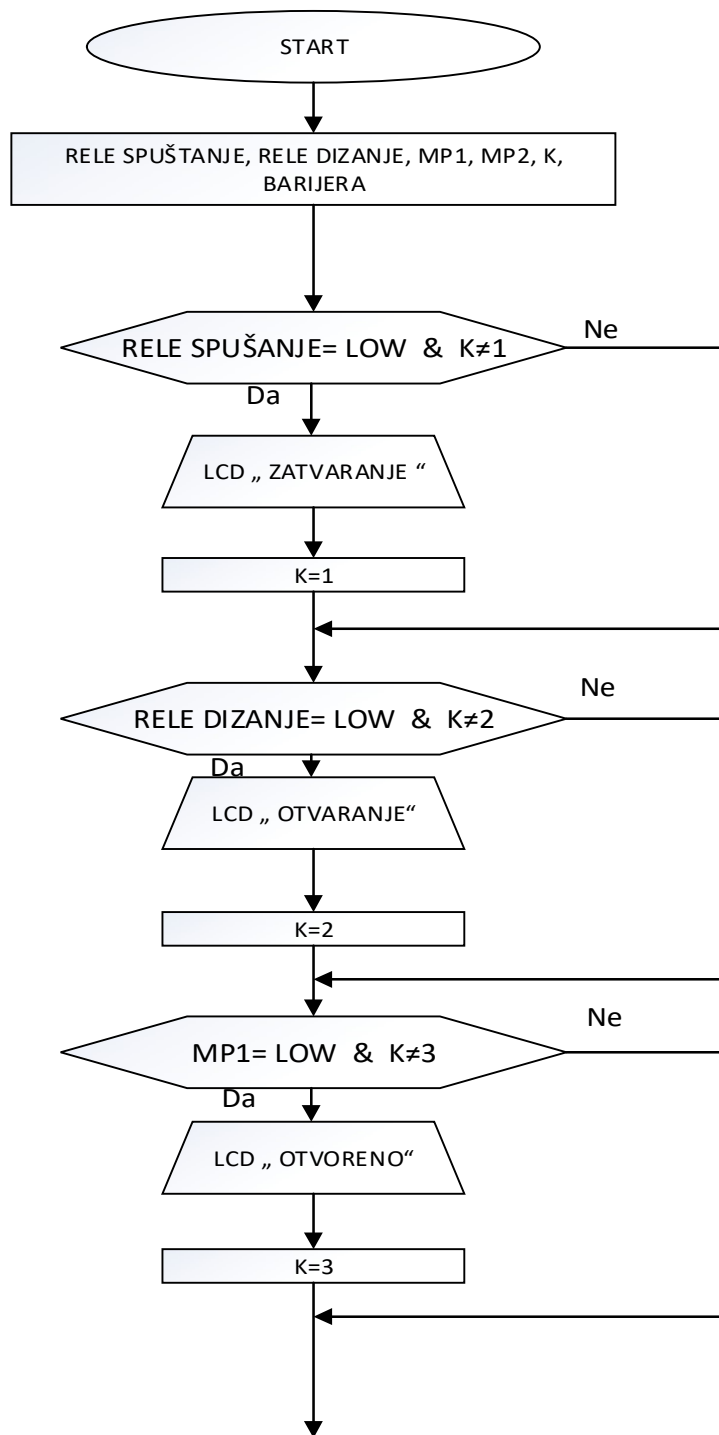
Након реализације хардверског дела, потребно је израдити софтверски део. Као што је на почетку речено, ардуино садржи ArduinoIDE софтверски пакет, који служи за исписивање линија кода за саму реализацију информационог система. Пре свега тога, мора се направити алгоритам који представља коначан и прецизно дефинисан процес како би се проблем реализације система решио. Жељено решење за дати систем јесте да се кориснику пружи информације тренутног стања система

3.1 Алгоритам

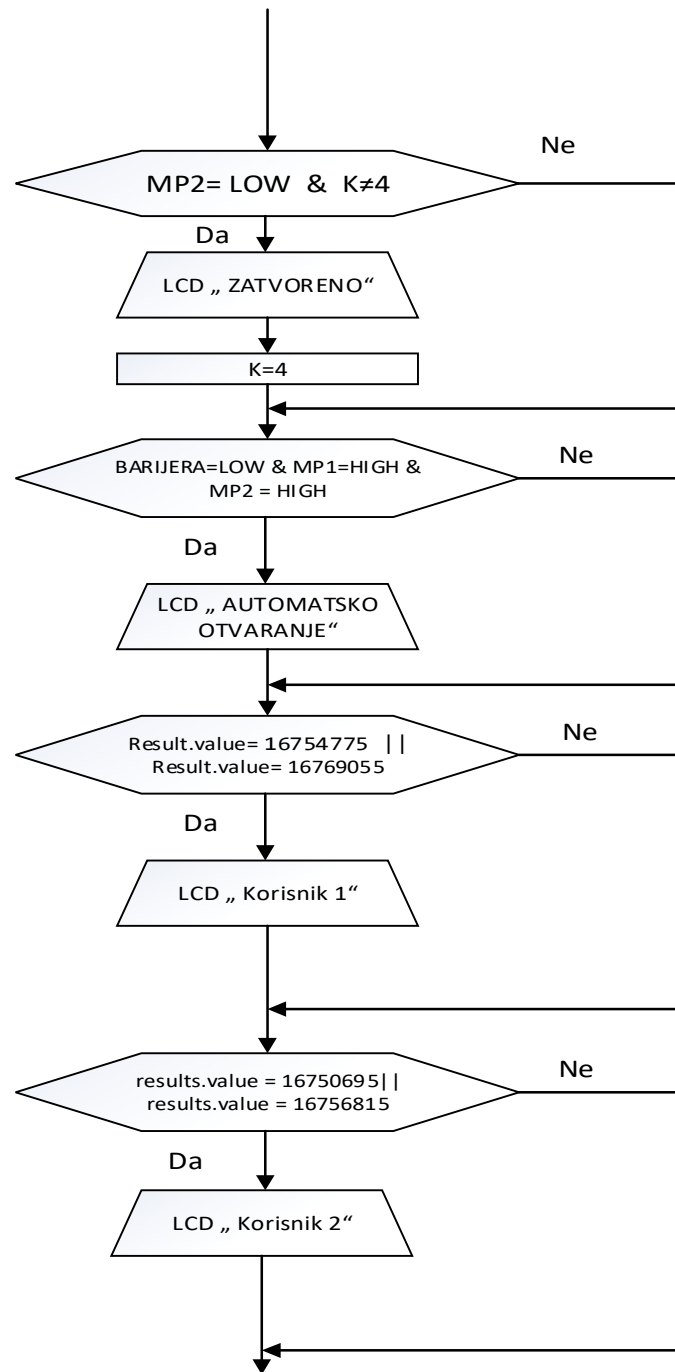
На самом дисплеју приказују се информације које представљају тренутно стање система: отворено, затворено, отварање, затварање, аутоматско отварање, који корисник управља гаражним вратима (корисник1, корисник2). На слици 11 је приказан алгоритам са називима који су коришћени у коду који ће бити накнадно описан.

На почетку су дефинисани улази система. То су: *RELE_SPUSTANJE* (стање када се врата спуштају, *RELE_DIZANJE* (стање када се врата подижу), *MK1* и *MK2* (микропрекидач 1, микропрекидач 2) помоћна променљива *K* и *BARIJERA* (сигнал са инфрацрвеног сензора близине).

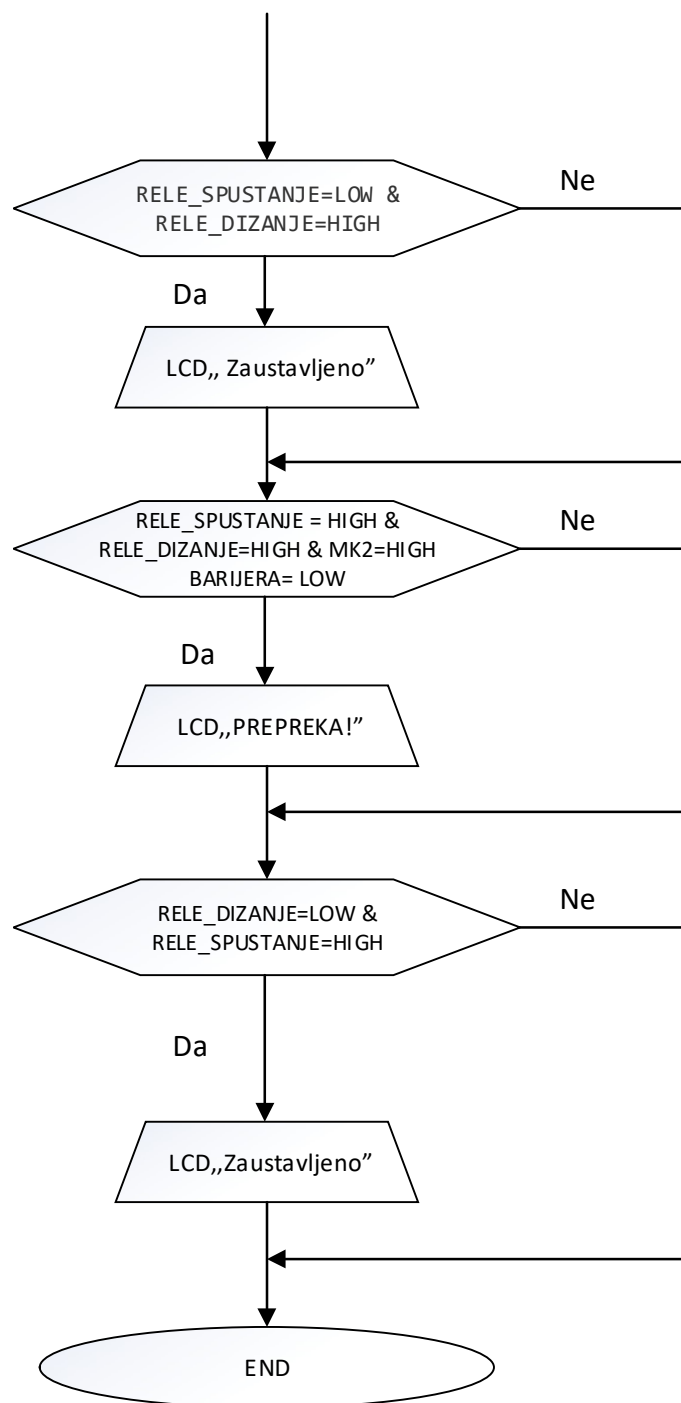
Када је испуњен услов за *RELE_SPUSTANJE = LOW* и ако је $K \neq 1$ (услов за спуштање врата) онда ће на екрану бити исписано "*Zatvaranje*". Иста аналогија се користи и за *RELE_DIZANJE* само што ће на екрану бити исписано "*Otvoranje*". Када је $K=1$ тада се завршава услов. Исписивање речи "*Otvoreno*" и "*Zatvoreno*" остварује се тако што мора бити испуњени услови за $MP1=LOW$ (микропрекидач 1 притиснут), и $MP2=LOW$ (микропрекидач 2 притиснут) у зависности на шта се гледа. Када врата налете на неку препреку током затварања активира се *BARIJERA=LOW* (значи да је сензор близине активиран и при томе се подижу врата) па се самим тим на екрану исписује "*AUTOMATSKO PODIZANJE!*". Микропрекидачи морају тада бити на *HIGH* (иначе не би могло да се активира). Како даљински управљачи шаљу инфрацрвене (ИЦ) кодове, препознавањем тих кодова на дисплеју се приказују информације које обавештавају који корисник тренутно управља гаражним вратима. У случају да је корисник 1 исписује се "*KORISNIK 1*", ИЦ кодови које шаље даљински су (*Result.value= 16754775 || Result.value= 16769055*) један за подизање, други за спуштање а у случају да је корисник 2 (*results.value = 16750695||results.value = 16756815*) и исписује се "*KORISNIK 2*". Ако је *RELE_SPUSTANJE = LOW* и *RELE_DIZANJE=HIGH* онда се даљинским управљачем зауставља спуштање па се на екрану исписује "*Zaustavljeno!*". Важи и за обрнуто. Ако су испуњени услови $RELE_SPUSTANJE = HIGH \& RELE_DIZANJE=HIGH \& MK2=HIGH \& BARIJERA=LOW$, значи да су врата наишла на препреку, па се на екрану исписује "*Prepreka!*".



Слика 12. Алгоритам информационог система



Слика 12. Алгоритам информационог система



Слика 12. Алгоритам информационог система

3.2 Линије кода

Даље је приказан целокупни садржај кода који је написан за ардуино микроконтролер. Редоследом су издвојене линије кода које прате ток претходног алгорита које су везане само за информациони систем.

Пасус означен редним бројем 1. јесте објашњење исписивања информација на екрану када се врата затварају. Приликом управљања системом, тачније слањем инфацрвених кодова преко управљача и уколико су испуњени услови који су наведени, на екрану се исписује "Zatvaranje!". Следећи пасус 2. има исти принцип, осим што се на дисплеју исписује "Otvaranje!". Када су врата у потпуности отворена, или затворена, значи да су се дати услови испунили и самим тим на дисплеју се исписује "Otvoreno!" или "Zatvoreno!" у зависности да ли су се врата отварају или затварају. Пошто постоји сигурности сензор близине, који се у случају да се врата затварају наилазе на препреку, активира и приликом тога се на екрану исписује "Automatsko Otvaranje!" означено пасусима под редним бројем 5 и 8. Пошто постоје два корисника, односно два даљинска управљача, они функционишу тако што шаљу инфацрвене кодове које се састоје од два пара децималних бројева где један служи за подизање а други за спуштање. Приликом препознавања тих кодова, на дисплеју се исписује "Korisnik 1" или "Korisnik 2 " у зависности који корисник тренутно управља системом што се налази у пасусу 6. Уколико се врата приликом затварања намерно зауставе даљинским управљачем у жељи да се опет отворе, испуњавањем датих услова на дисплеју ће бити приказано "Zaustavljeno! " што је и реализовано у пасусима 7 и 9.

Прилог 1

```
1. #include <IRremote.h>
2. #include <LiquidCrystal.h>
3. #define BARIJERA 0 //S
4. #define MP1 2 //Горњи микропрекидач
5. #define MP2 3 //Доњи микропрекидач
6. #define RELE_SPUSTANJE 10 //Rele2 спуштање
7. #define IR_RECV_PIN 11 // Пријемник
8. #define RELE_DIZANJE 12 //Rele1 дизање
9. const int rs = 9, en = 8, d4 = 7, d5 = 6, d6 = 5, d7 = 4; // LCD ПИНОВИ
10. LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
11. IRrecv irrecv(IR_RECV_PIN);
12. int K = 0; // помоћне променљиве
13. String J = " "; // за дисплеј
14. decode_results results; //Уписивање ИЦ кодова
15.
16. /* Релеји се активирају командом LOW док их HIGH искључује
17.    Баријера шаље LOW уколико је препрека детектована
18. */
19.
20. void setup()
21. {
22.   Serial.begin(9600); //Почетак комуникације са рачунаром
23.   irrecv.enableIRIn(); //активирање пријемника
24.   lcd.begin(16, 2); // број колона и редова дисплеја
25.   pinMode(RELE_DIZANJE, OUTPUT); //Pin за Rele1
26.   pinMode(RELE_SPUSTANJE, OUTPUT); //Pin за Rele2
27.   pinMode(BARIJERA, INPUT); // баријера
28.   pinMode(MP1, INPUT); //MP1 подигнуто
29.   pinMode(MP2, INPUT); //MP2 спуштено
30.   digitalWrite(RELE_DIZANJE, HIGH); //Иницијализација
31.   digitalWrite(RELE_SPUSTANJE, HIGH);
32. }
33. void loop() {
34.   if ((digitalRead(RELE_SPUSTANJE) == LOW) && (K != 1)) { //Слање информација
35.     lcd.clear();
36.     lcd.write("Zatvaranje!");
37.     lcd.setCursor(0, 1);
38.     lcd.print(J);
39.     K = 1; // Заустављање петље
40.   }
41.   if ((digitalRead(RELE_DIZANJE) == LOW) && (K != 2)) { //Слање информације
42.     lcd.clear();
43.     lcd.write("Otvaranje!");
44.     lcd.setCursor(0, 1);
45.     lcd.print(J);
46.     K = 2;
47.   }
48.   if ((digitalRead(MP1) == LOW) && (K != 3)) { //Слање информације lcd-у када су
49.     lcd.clear();
50.     lcd.print("Otvoreno!");
51.     K = 3;
52.   }
```

1.)

2.)

3.)

```

53. }
54. if ((digitalRead(MP2) == LOW) && (K != 4)) { //Слање информације на lcd-у када
    су врата затворена
55.     lcd.clear();
56.     lcd.print("Zatvoreno!");
57.     K = 4;
58. }
59. if ((digitalRead(RELE_DIZANJE) == LOW) && digitalRead(RELE_SPUSTANJE) == LOW) { /
    / Sprečavanje uključivanja istovremeno oba releja
60.     digitalWrite(RELE_DIZANJE, HIGH);
61.     digitalWrite(RELE_SPUSTANJE, HIGH);
62. }
63.
64. if (digitalRead(MP1) == LOW) { //Онемогућавање подизања уколико је
    микропрекидач притиснут
65.     digitalWrite(RELE_DIZANJE, HIGH);
66. }
67. if (digitalRead(MP2) == LOW) { //онемогућавање спуштања уколико је
    микропрекидач претиснут
68.     digitalWrite(RELE_SPUSTANJE, HIGH);
69. }
70. if ((digitalRead(BARIJERA) == LOW) && (digitalRead(MP1) == HIGH) && (digitalRead(
    MP2) == (HIGH))) { //Аутоматско отварање врата при наиласку на препреку и
    слање ифомације lcd-у
71.     digitalWrite(RELE_SPUSTANJE, HIGH);
72.     delay(10);
73.     digitalWrite(RELE_DIZANJE, LOW);
74.     lcd.clear();
75.     lcd.write("Automatsko");
76.     lcd.setCursor(0, 1);
77.     lcd.write("otvaranje");
78. }
79. if (irrecv.decode(&results)) { //Анализа ИЦ кодова
80.     Serial.println(results.value, DEC);
81.     if ((results.value == 16754775) || (results.value == 16769055)) //Децималне
    вредности Korisnik1
82.     {
83.         Serial.println("Korisnik1");
84.         J = "Korisnik 1"; //Дефинисање корисника на дисплеју
85.     }
86.     if ((results.value == 16750695) || (results.value == 16756815)) //Децималне
    вредности Korisnik2
87.     {
88.         Serial.println("Korisnik2");
89.         J = "Korisnik 2";
90.     }
91.     if ((results.value == 16754775) || (results.value == 16756815)) //Децимална
    вредност за доле
92.     {
93.         Serial.println("Gore Pritisnuto");
94.         if ((digitalRead(RELE_DIZANJE) == HIGH) && (digitalRead(RELE_SPUSTANJE) == HIGH)
            && (digitalRead(MP1) == HIGH))
95.             { digitalWrite(RELE_DIZANJE, LOW); //Заустављање услед даљинске команде
                уколико врата мирују
96.             }
97.             if ((digitalRead(RELE_SPUSTANJE) == LOW) && (digitalRead(RELE_DIZANJE) == HIGH)
                && (digitalRead(MP1) == HIGH))
98.                 { digitalWrite(RELE_SPUSTANJE, HIGH); //Заустављање услед команде
99.                 }

```

4.

5.

6.

7.

```

100.          lcd.clear();
101.          lcd.print("Zaustavljeno!");          //исписивање на lcd-u
102.          lcd.setCursor(0, 1);
103.          lcd.print(J);          //Информација о кориснику на
lcd-u
104.          K = 0;
105.      }
106.      if ((results.value == 16769055) || (results.value == 16750695)) //Децимал
на вредност за доле
107.      {
108.          Serial.println("Dole Pritisnuto");
109.          if ((digitalRead(RELE_DIZANJE) == HIGH) && (digitalRead(RELE_SPUSTANJE)
) == HIGH) && (digitalRead(MP2) == HIGH) && (digitalRead(BARIJERA) == HIGH))
110.          { digitalWrite(RELE_SPUSTANJE, LOW); //Заустављање услед даљинске
комадне уколико врата мирују
111.          }
112.          else if ((digitalRead(RELE_DIZANJE) == HIGH) && (digitalRead(RELE_SPUSTANJE) == HIGH) && (digitalRead(MP2) == HIGH) && (digitalRead(BARIJERA) == LOW)) {
113.              lcd.clear();
114.              lcd.write("Prepreka!"); //Слање информација на LCD уколико се
наишло на препреку
115.              lcd.setCursor(0, 1);
116.              lcd.print(J);
117.          }
118.      }
119.      if ((digitalRead(RELE_DIZANJE) == LOW) && (digitalRead(RELE_SPUSTANJE)
== HIGH))
120.      { digitalWrite(RELE_DIZANJE, HIGH); //Заустављање услед даљинске
комадне уколико се врата затварају
121.          lcd.clear();
122.          lcd.print("Zaustavljeno!");          //Исписивање на дисплеју
123.          lcd.setCursor(0, 1);
124.          lcd.print(J);
125.      }
126.      }
127.      }
128.      irrecv.resume();
129.  }
130.  }

```

8.

9.

Закључак

Тема овог дипломског рада била је реализација модула са *LCD*-ом који приказује информације о тренутном стању система (када су врата отворена или затворена, када се отварају или затварају итд.) која су значајна кориснику, што је и реализовано као информациони систем гаражних врата. Модел гаражних врата је побољшан додавањем одговарајућих електронских компонената као што су ардуино микроконтролерска платформа, *LCD* итд. Потребно је било њихово међусобно повезивање као и софтверски део који служи за управљање самим системом. Софтверски део је реализован преко *ArduinoIDE* (интегрисано развојно окружење), чији је софтвер бесплатан и може се преузети са официјалног сајта.

Закључује се да је микроконтролер веома лак за коришћење, цена микроконтролера која је одговарајућа, као и остале електронске компоненте.

Информациони систем је могуће унапредити, али самим тим би цене компоненти биле скупље, што није неопходно код оваквих врста система.

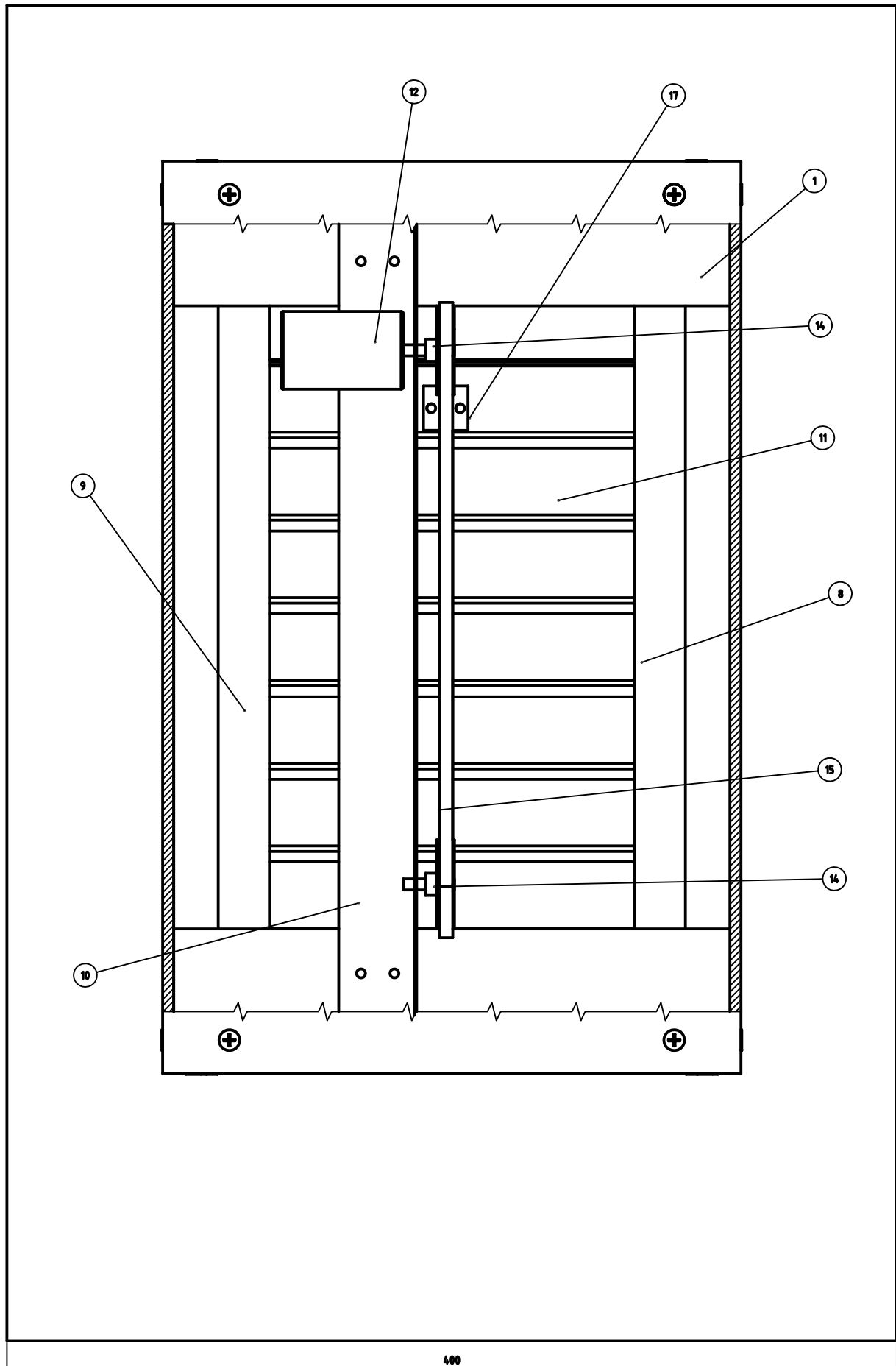
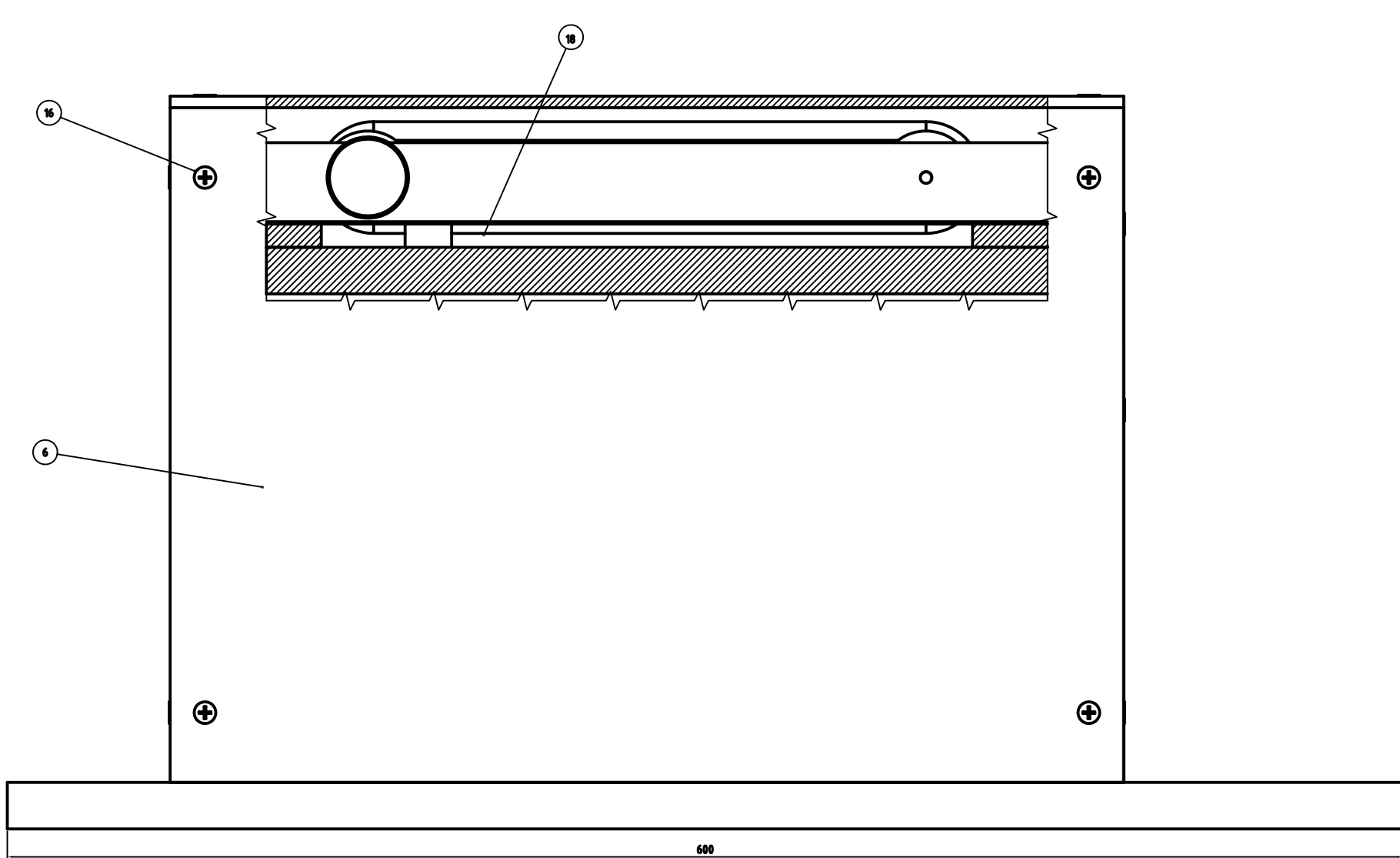
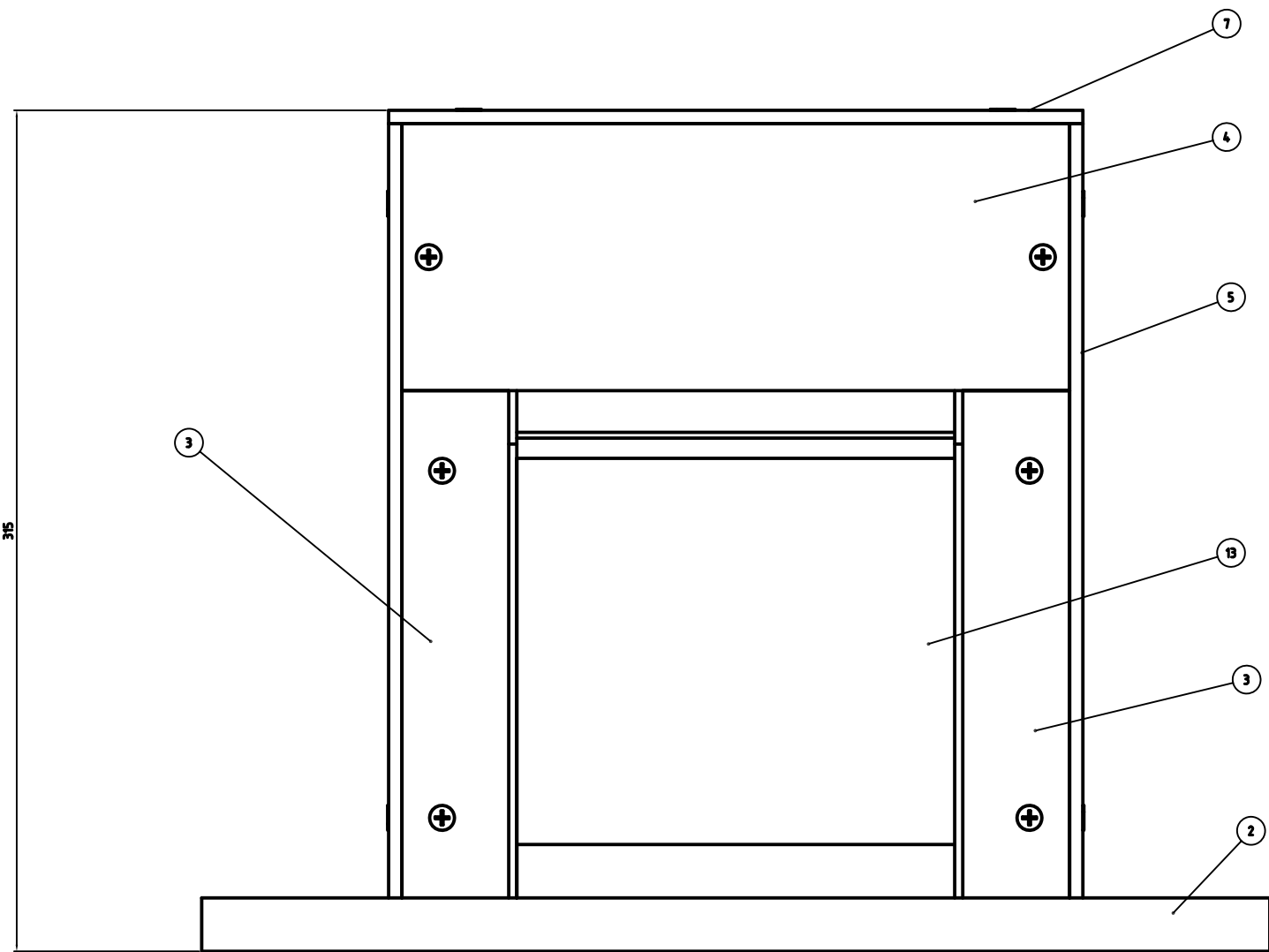
Реализовани информациони систем успешно обавља постављене задатке.

Литература

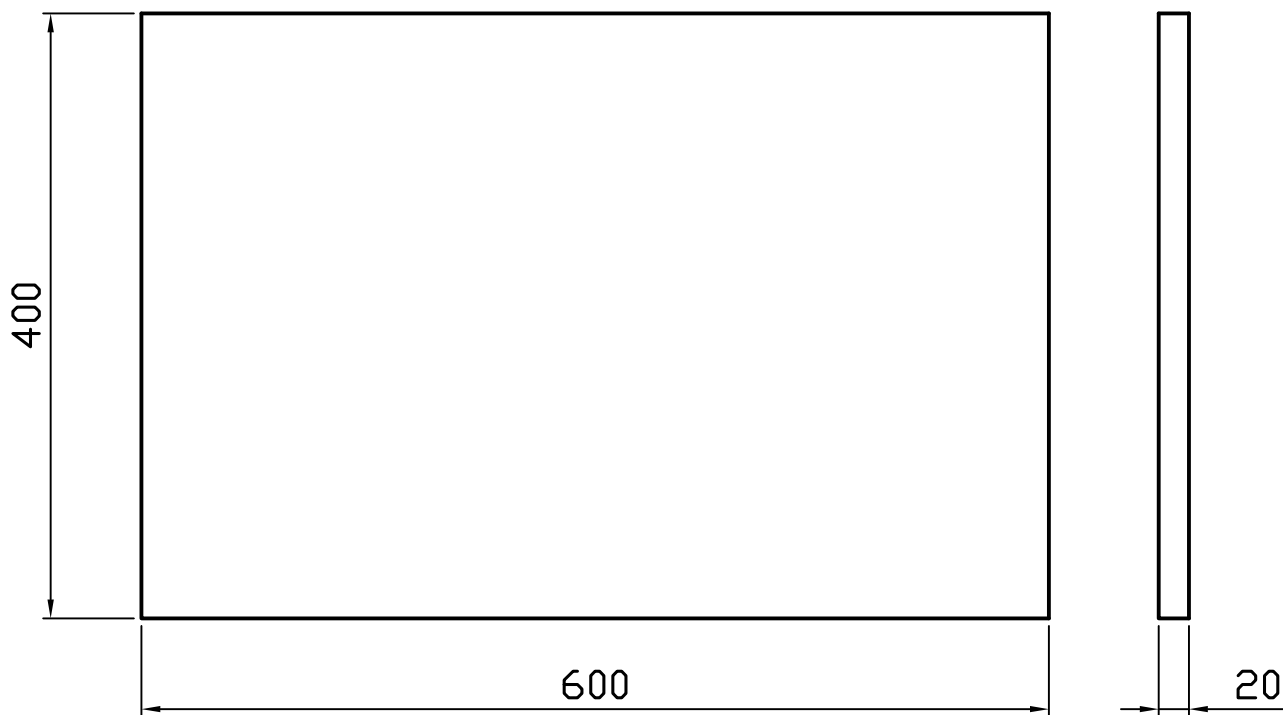
- [1] Грујовић А.: Електроника аутомобила, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2008.
- [2] <https://www.arduino.cc>; септембар 2017.
- [3] <https://www.automatika.rs/baza-znanja/mehatronika/mehatronika-kao-spoj-disciplina-i-primena-u-praksi.html>, септембар 2017.
- [4] <https://www.arduino.cc/documents/datasheets/LCD-WH1602B-TMI-ET%23.pdf>, септембар 2017.
- [5] <http://www.8052.com/tutlcd>, септембар 2017.
- [6] <http://fritzing.org/>, септембар 2017.
- [7] Paul Scherz, Simon Monk, Practical Electronics for Inventors, Third Edition, McGraw-Hill, 2013
- [8] Дрндаревић В., Елементи електронике - диоде, транзистори и операциони појачавачи, Друго издање, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, Академска мисао, Београд, 2015.
- [9] Дрндаревић В., Елементи електронике – дигитална кола, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, Академска мисао, Београд, 2016.

Прилог 2 - Конструктивна документација

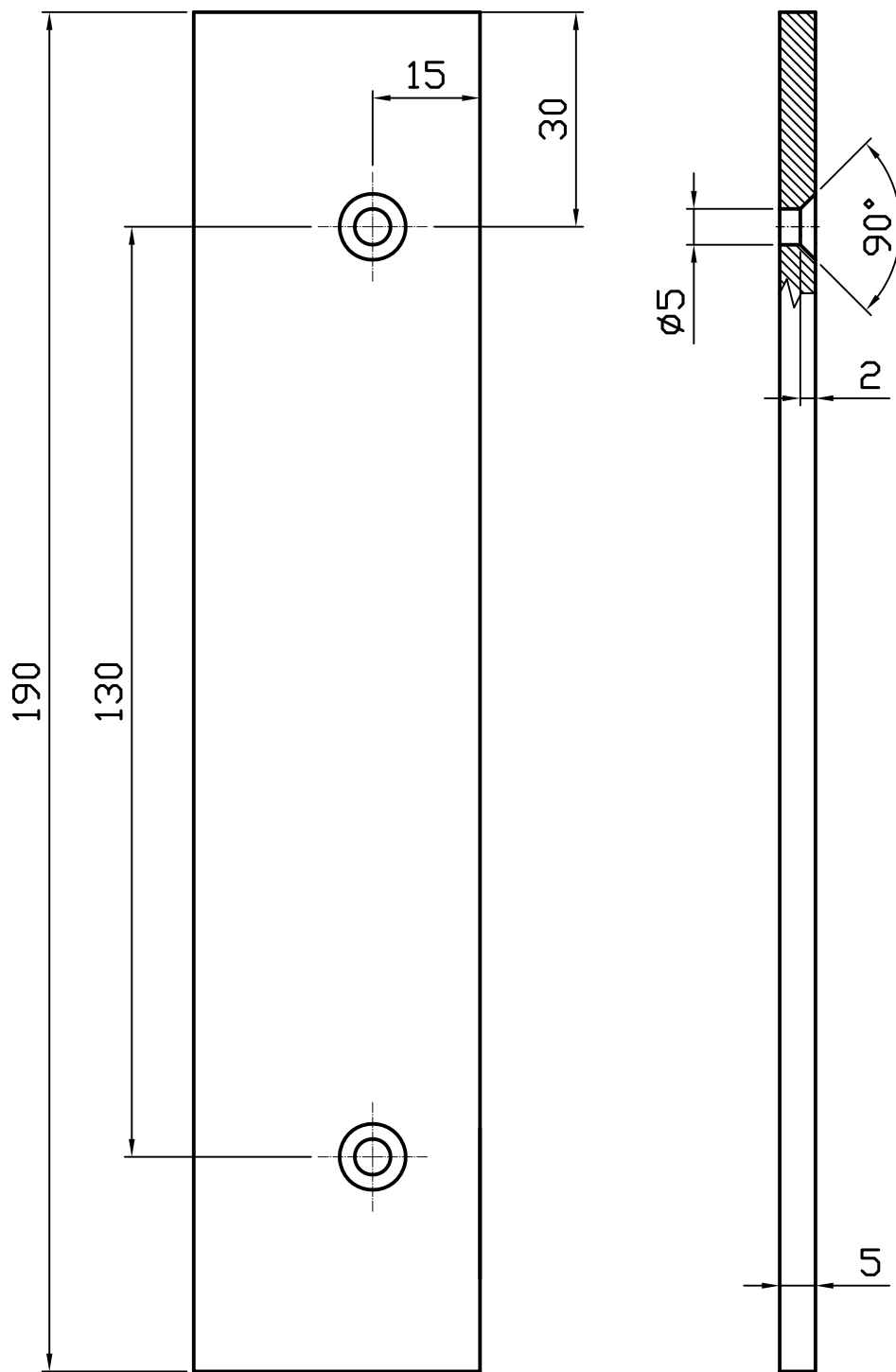
Лист	Назив	Број цртежа
1	Модел гараже	ГР01.00.00
2	Основа	ГР01.00.01
3	Предња плоча 1	ГР01.00.02
4	Предња плоча 2	ГР01.00.03
5	Десни зид	ГР01.00.04
6	Леви зид	ГР01.00.05
7	Кров	ГР01.00.06
8	Десни клизач	ГР01.00.07
9	Леви клизач	ГР01.00.08
10	L-профил	ГР01.00.09
11	Ролетна	ГР01.00.10
12	Задња плоча	ГР01.00.11
13	Каишник	ГР01.00.12
14	Поклопац спојница	ГР01.00.13
15	Спојница	ГР01.00.14
16	Костур	ГР01.01.00
17	Носач погона	ГР01.01.01
18	Уздужна греда	ГР01.01.02
19	Стуб	ГР01.01.03
20	Попречна греда	ГР01.01.04
21	Попречни држач	ГР01.01.05



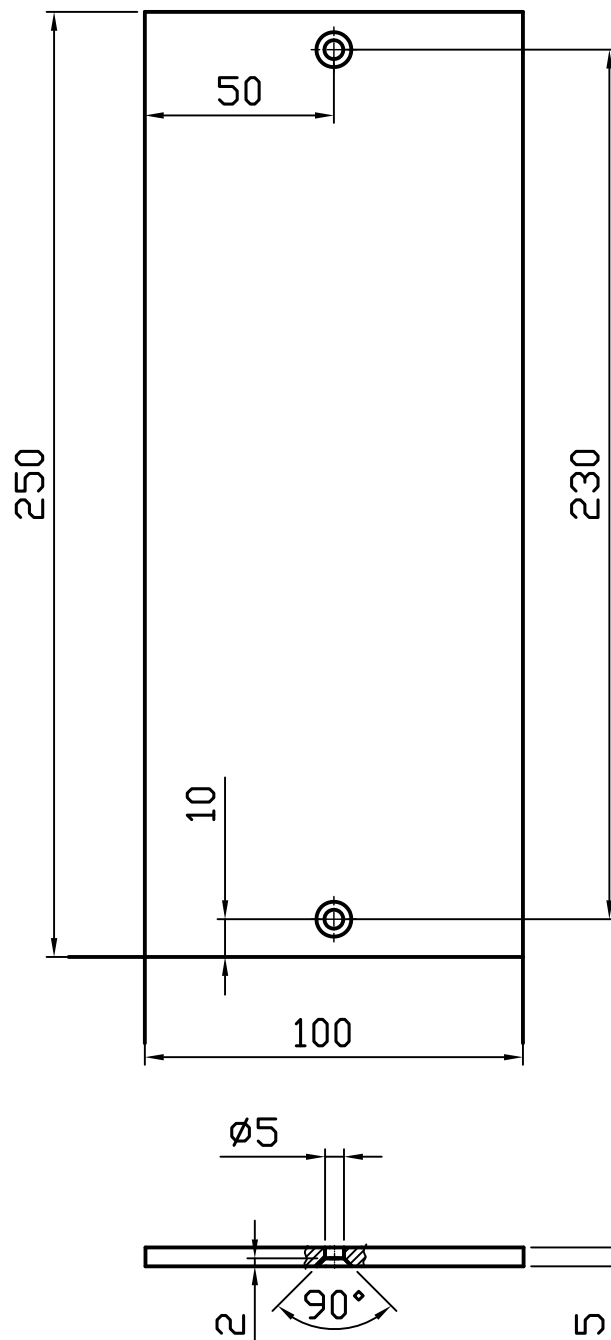
18	СПОЈНИЦА	ГР01.00.14	ПЛАСТИКА			1	
17	ПОКЛОПАЦ СПОЈНИЦЕ	ГР01.00.13	ПЛАСТИКА			1	
16	ЗАВРТАЊ М5х10					16	
15	ТРАПЕЗНИ КАИШ	ГР01.00.12				1	
14	КАИШНИК	ГР01.00.11	SL19			1	
13	ЗАДЊА ПЛОЧА	ГР01.00.10	МЕДИЈАПАН			1	
12	МОТОР	BARBER-COLMAN BYQM 33510-39				1	
11	РОЛЕТНА	ГР01.00.10	АЛУМИНИЈУМ			9	
10	Л-ПРОФИЛ	ГР01.00.09	АЛУМИНИЈУМ			1	
9	ЛЕВИ КЛИЗАЧ	ГР01.00.08	АЛУМИНИЈУМ			1	
8	ДЕСНИ КЛИЗАЧ	ГР01.00.07	АЛУМИНИЈУМ			1	
7	КРОВ	ГР01.00.06	ПЛЕКСИГЛАС			1	
6	ЛЕВИ ЗИД	ГР01.00.05	ПЛЕКСИГЛАС			1	
5	ДЕСНИ ЗИД	ГР01.00.04	ПЛЕКСИГЛАС			1	
4	ПРЕДЊА ПЛОЧА 2	ГР01.00.03	ПЛЕКСИГЛАС			1	
3	ПРЕДЊА ПЛОЧА 1	ГР01.00.02	МЕДИЈАПАН			2	
2	ОСНОВА	ГР01.00.01	УНИВЕР			1	
1	КОСТУР	ГР01.01.00	ДРВО			1	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ			ОДОБРИО		ДАТУМ 30.09.2017.		
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА	1:2,5			ТИП
ВЕЗА СА:			ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.00		
НАЗИВ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 1	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			
МОДЕЛ ГАРАЖЕ							



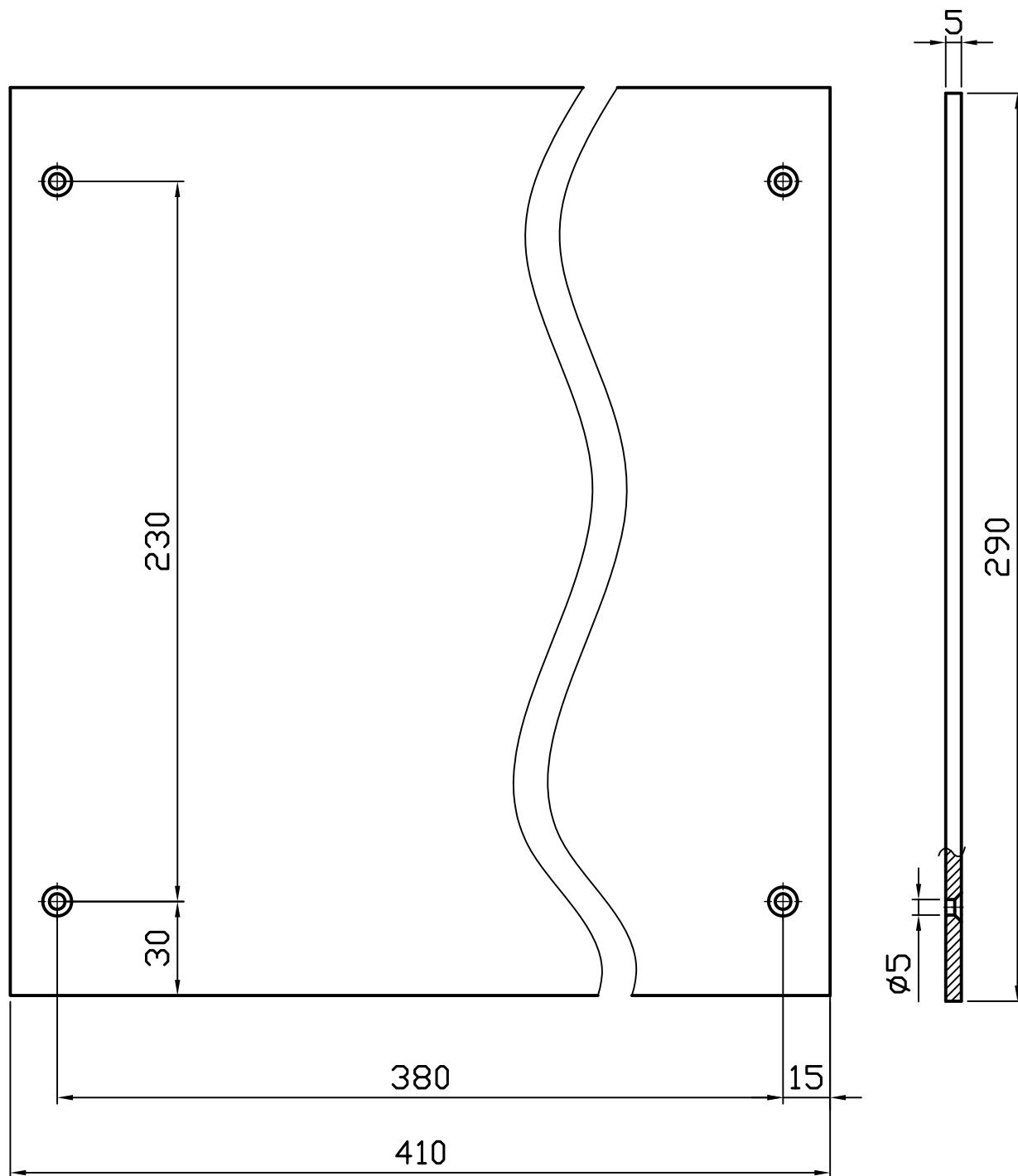
2	ОСНОВА	ГР.01.00.02	УНИВЕР ПЛОЧА			1
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.
			МАТЕРИЈАЛ			
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.	
МАСА:	КОМАДА	РАЗМЕРА	1:5		ТИП	
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР.01.00.02		
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 2
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ		



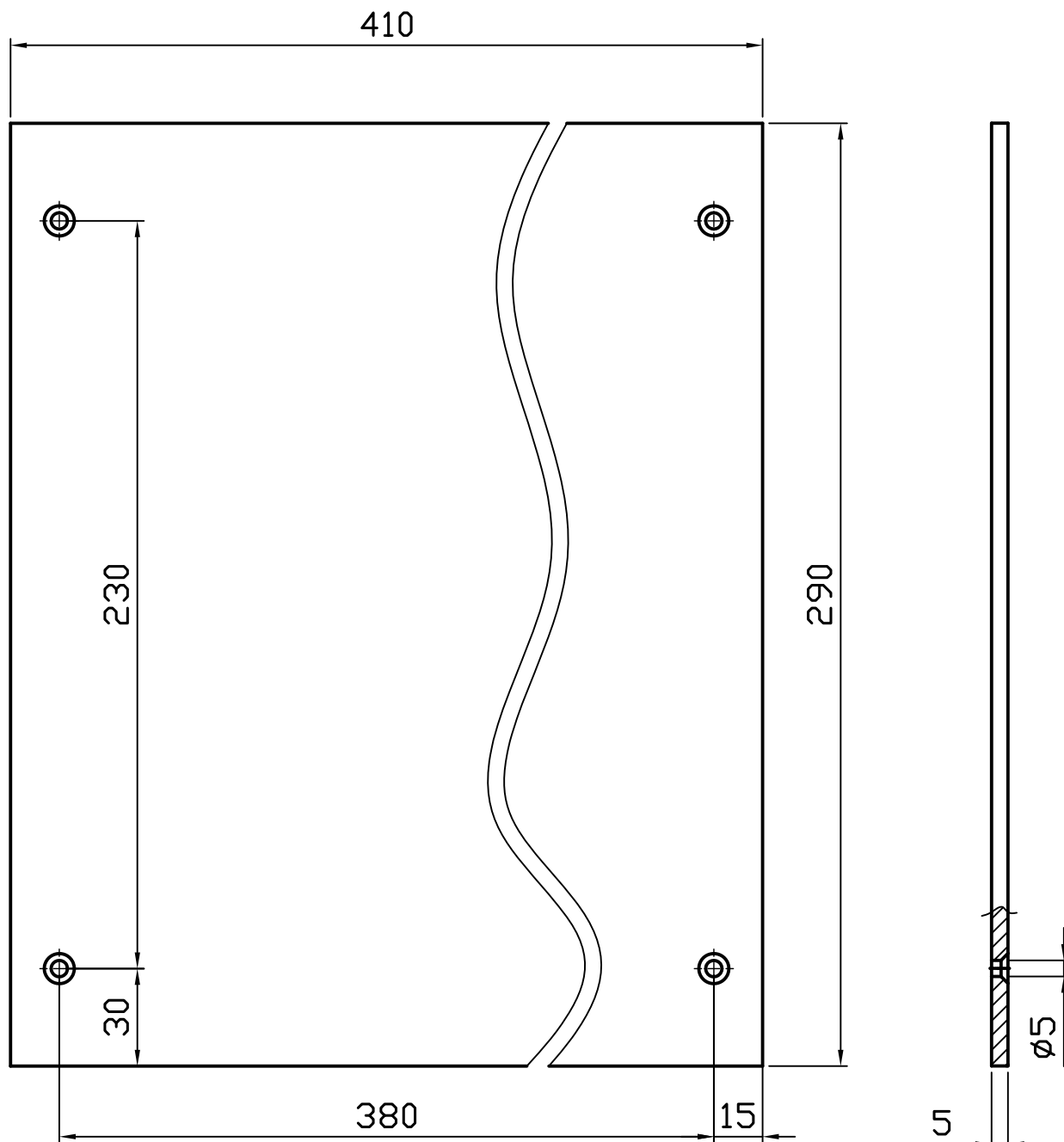
3	ПРЕДЊА ПЛОЧА 1	ГР01.00.02	МЕДИЈАПАН			2	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С.МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО		ДАТУМ 30.09.2017.	
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА	1:1			ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.02			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 3	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			



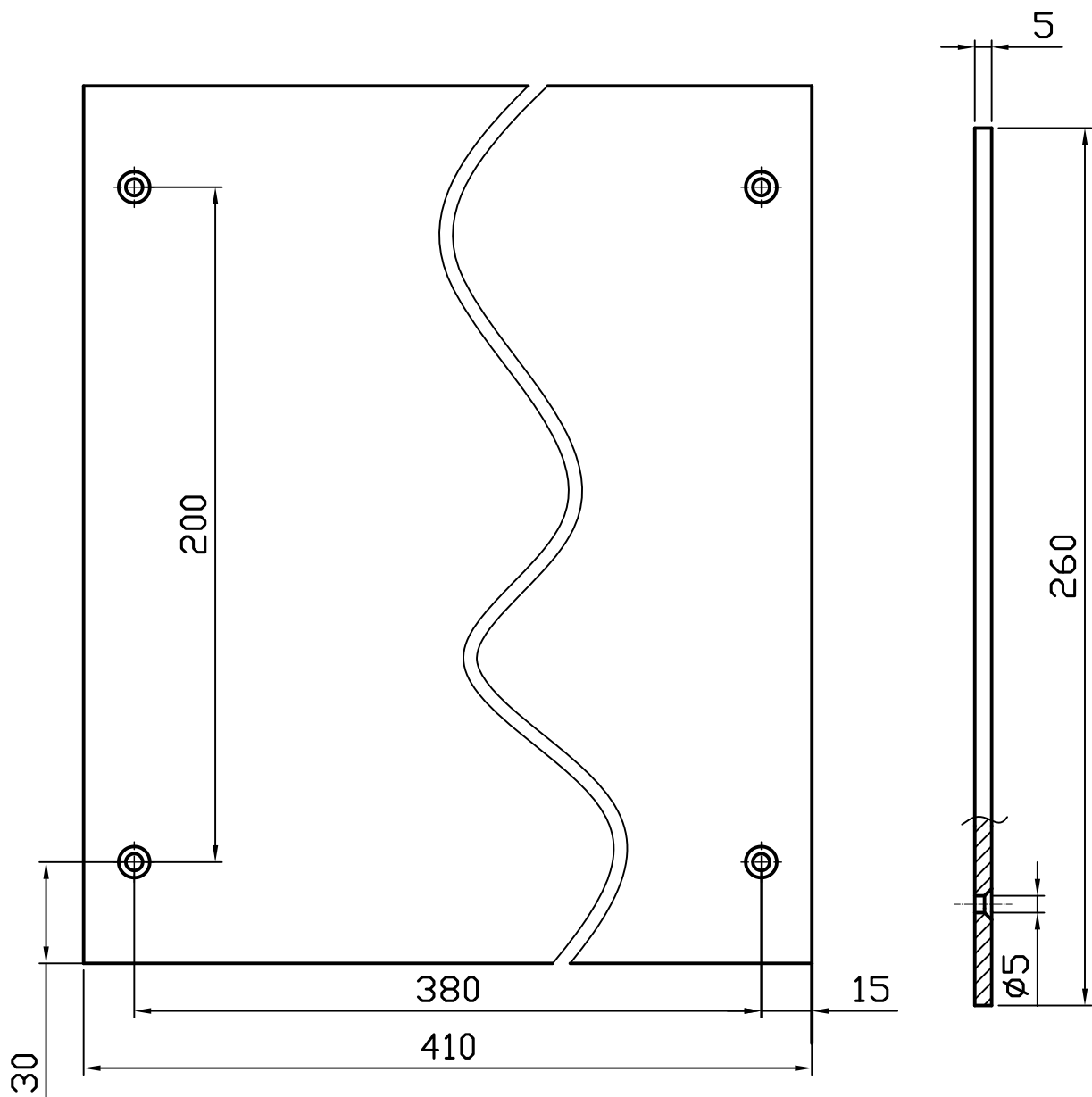
4	ПРЕДЊА ПЛОЧА 2	ГР01.00.03	ПЛЕКСИГЛАС			1	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.		
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА	1:2			ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР.01.00.03			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 4	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			



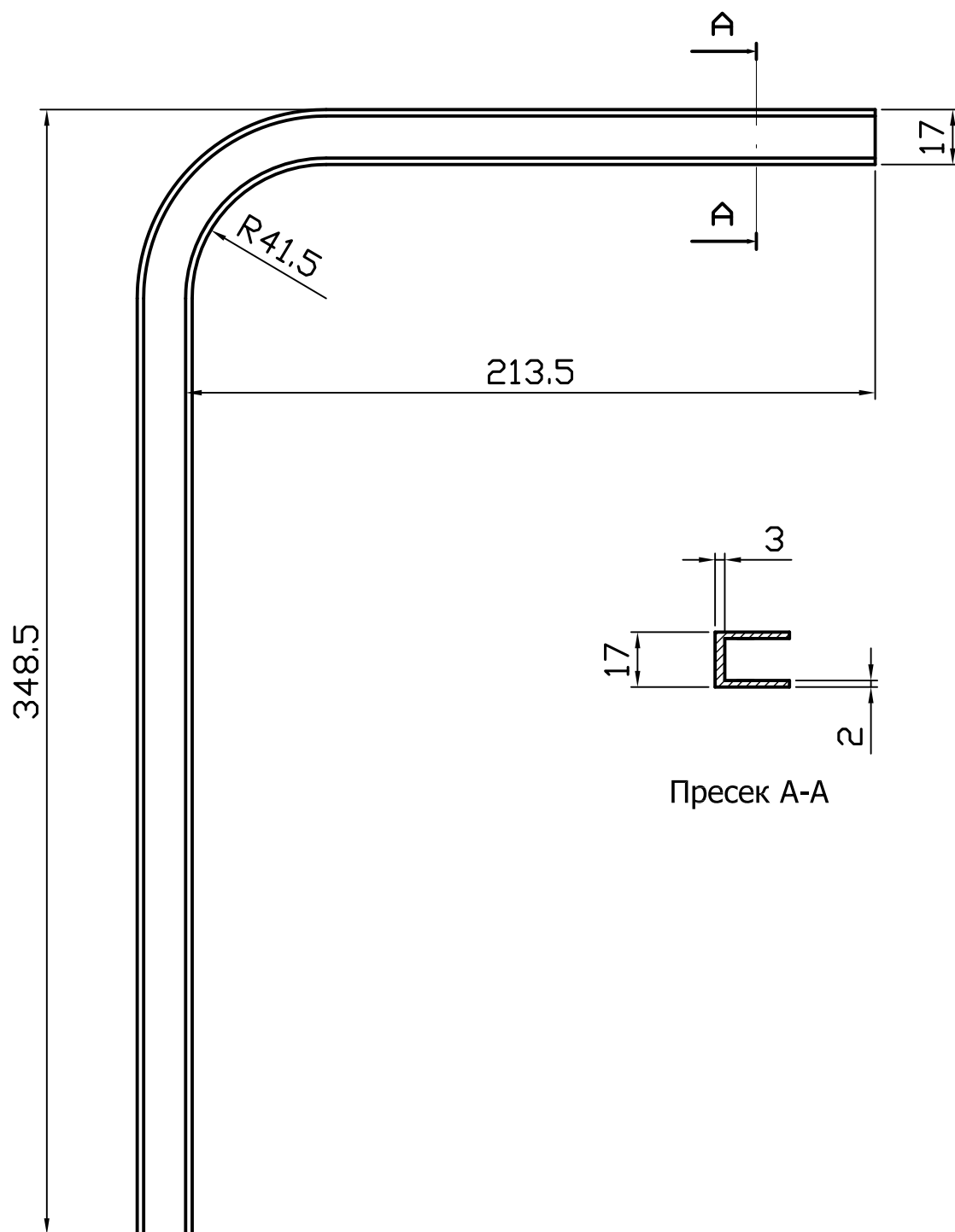
5	ДЕСНИ ЗИД	ГР01.00.04	ПЛЕКСИГЛАС			1	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.		
МАСА:	КОМАДА	РАЗМЕРА	1:2				ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.04			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 5	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			



6	ЛЕВИ ЗИД	ГР01.00.05	МЕДИЈАПАН			1	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.		
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА	1:2			ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.05			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 6	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			

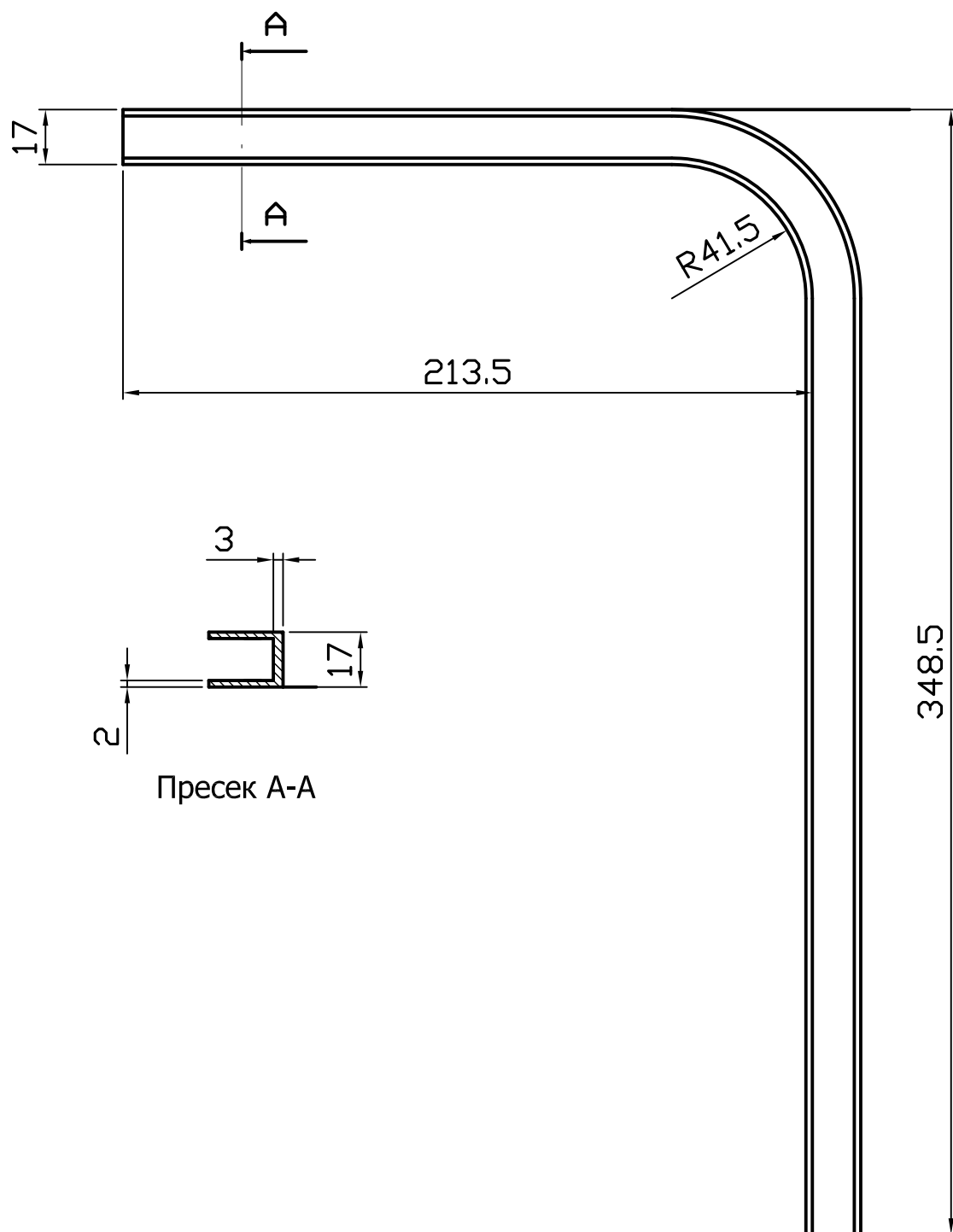


7	КРОВ	ГР01.00.06	ПЛЕКСИГЛАС			1
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.
			МАТЕРИЈАЛ			
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.	
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА	ТИП		
		1:2				
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.06		
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 7
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ		

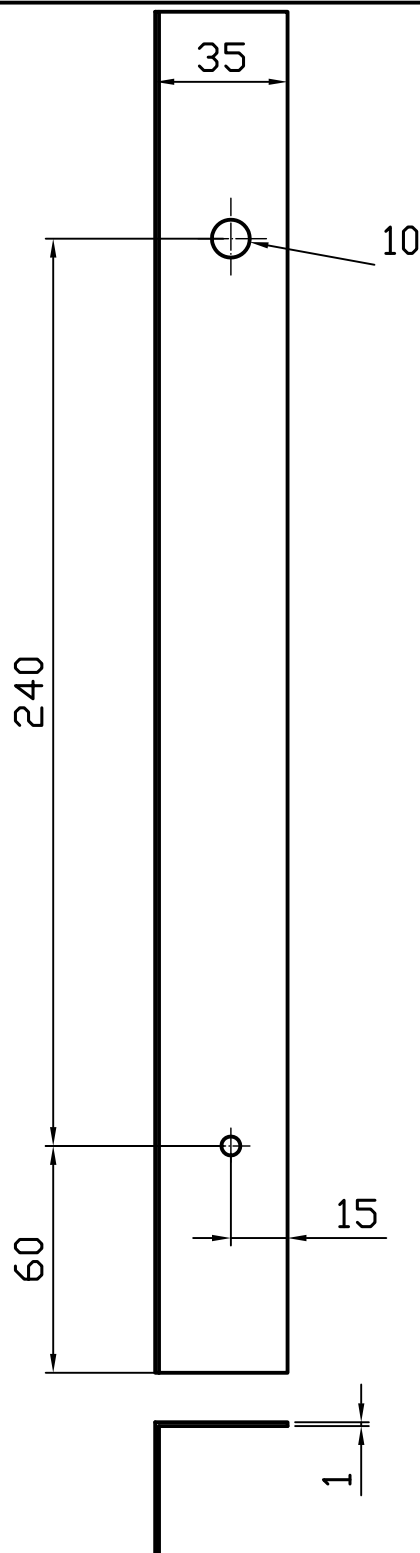


Пресек А-А

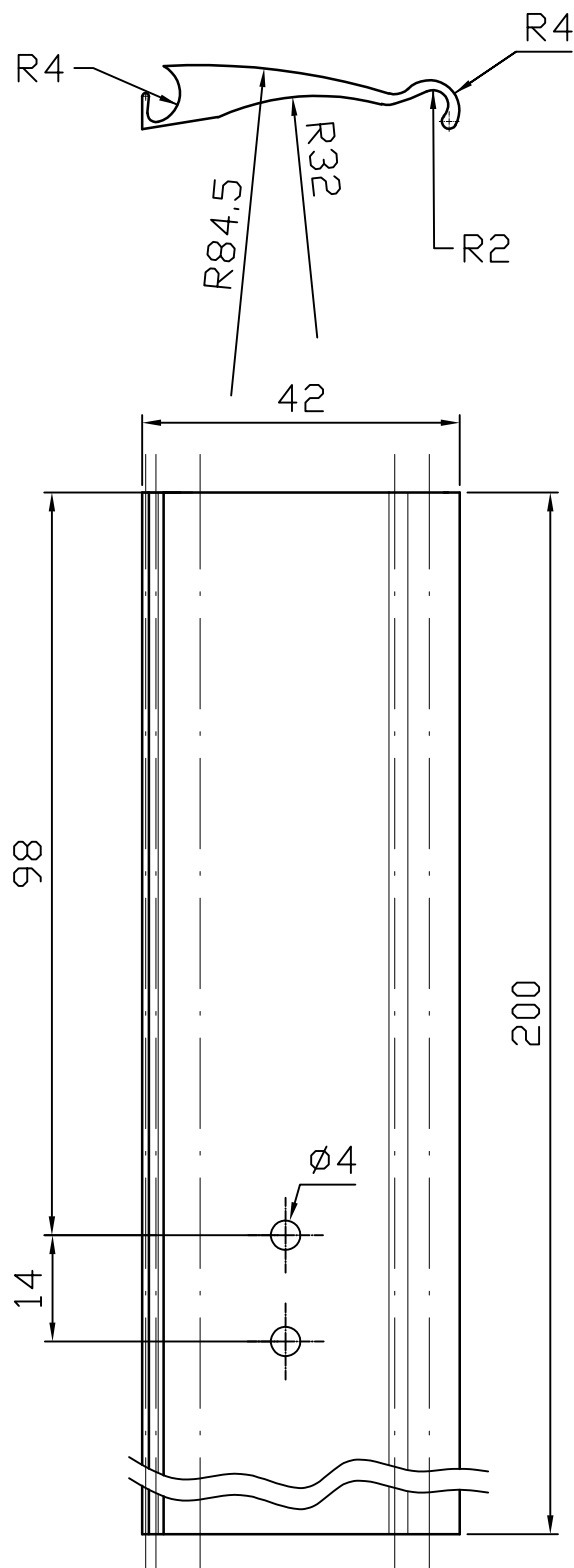
8	ДЕСНИ КЛИЗАЧ	ГР01.00.07	АЛУМИНИЈУМ			1
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.
			МАТЕРИЈАЛ			
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.	
МАСА:	КОМАДА	РАЗМЕРА	1:2		ТИП	
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.07		
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 8
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ		



9	ЛЕВИ КЛИЗАЧ	ГР01.00.08	АЛУМИНИЈУМ			1	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО		ДАТУМ 30.09.2017.	
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА	1:2			ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.08			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 9	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			

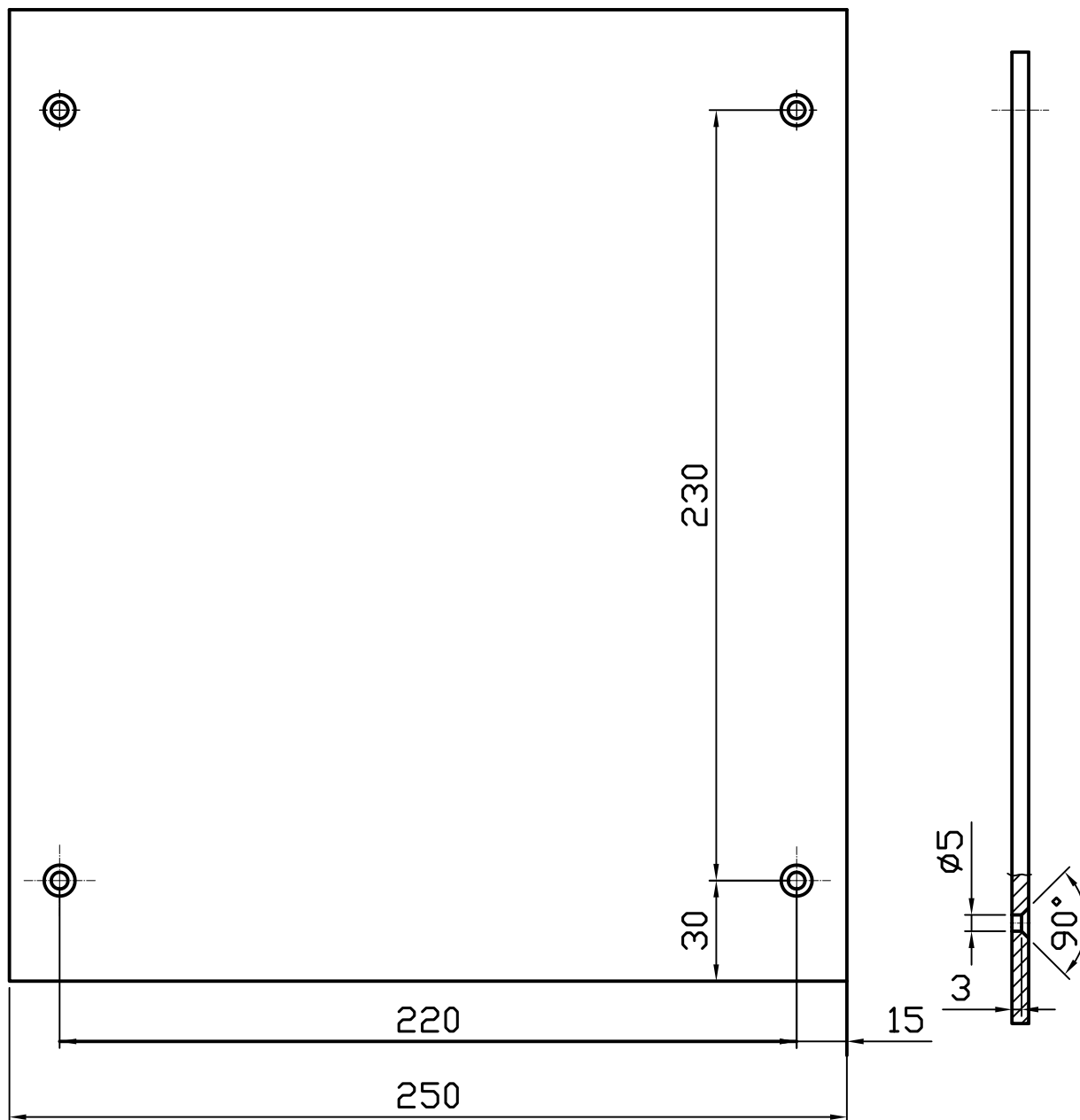


12	L-профил	ГР01.00.09	АЛУМИНИЈУМ			1	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.		
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА	1:2			ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.09			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 10	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			

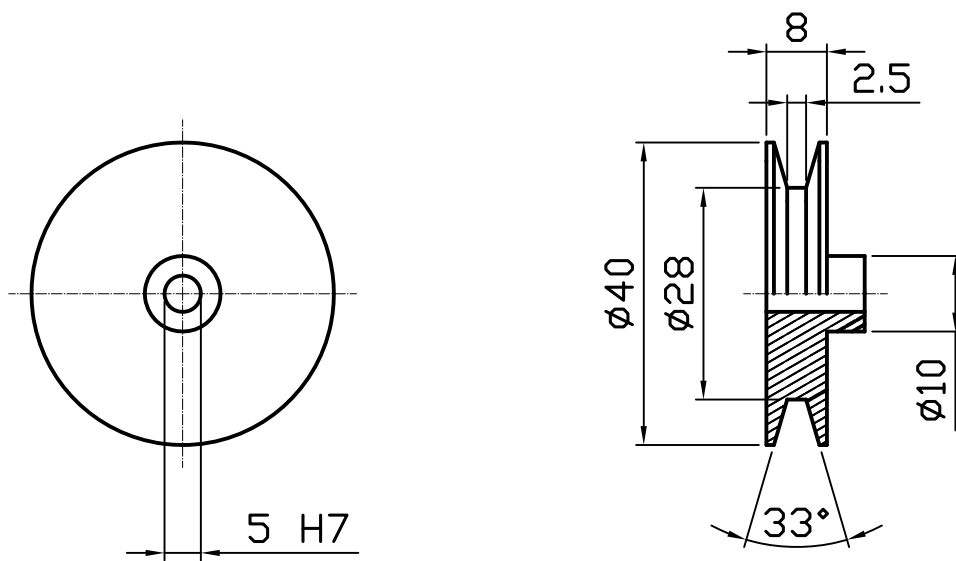


Напомена:
Рупе $\varnothing 4$ бушити само на једном
сегменту

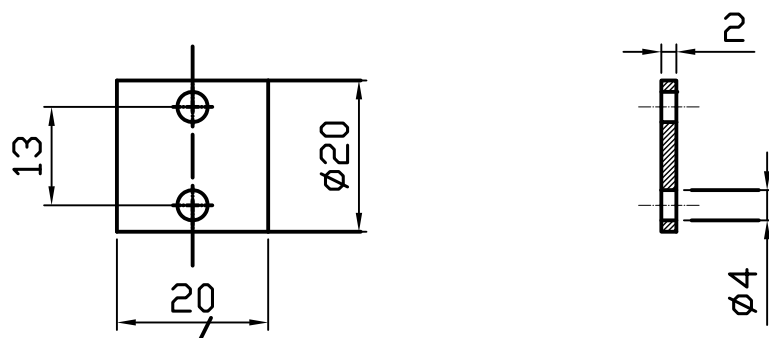
11	РОЛЕТНА	ГР01.00.10	АЛУМИНИЈУМ		9		
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С.МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.		
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА	1:1			ТИП
ВЕЗА СА:			ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.10		
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 11	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			



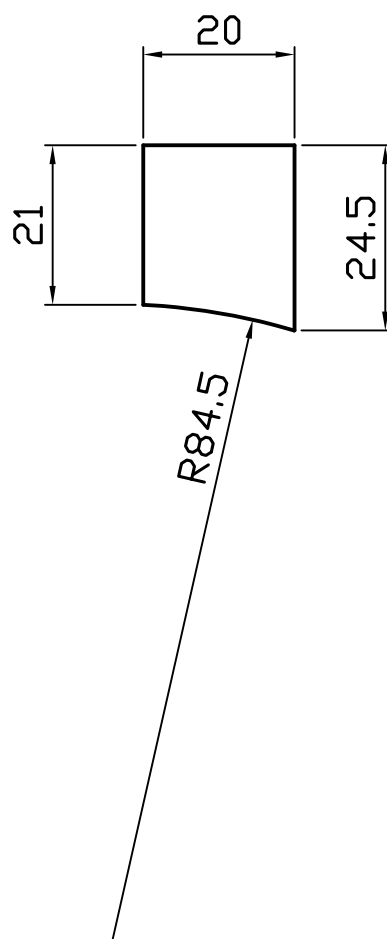
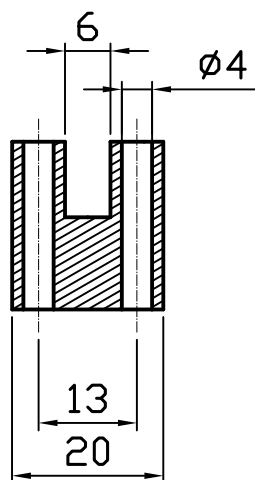
13	ЗАДЊА ПЛОЧА	ГР01.00.11	МЕДИЈАПАН			1	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.		
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА	1:2			ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.11			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 12	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			



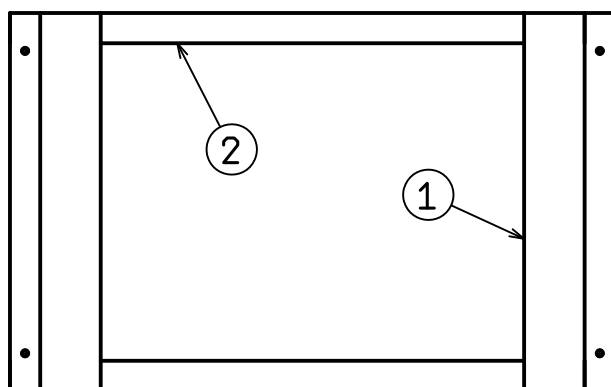
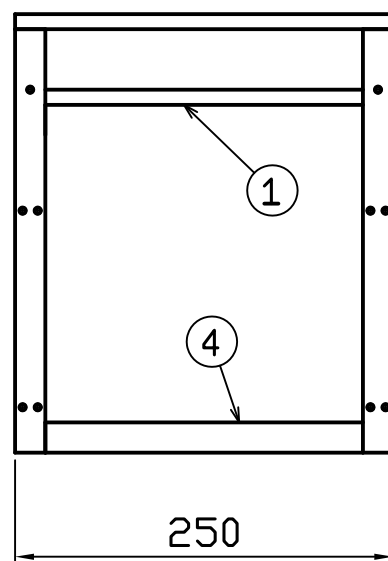
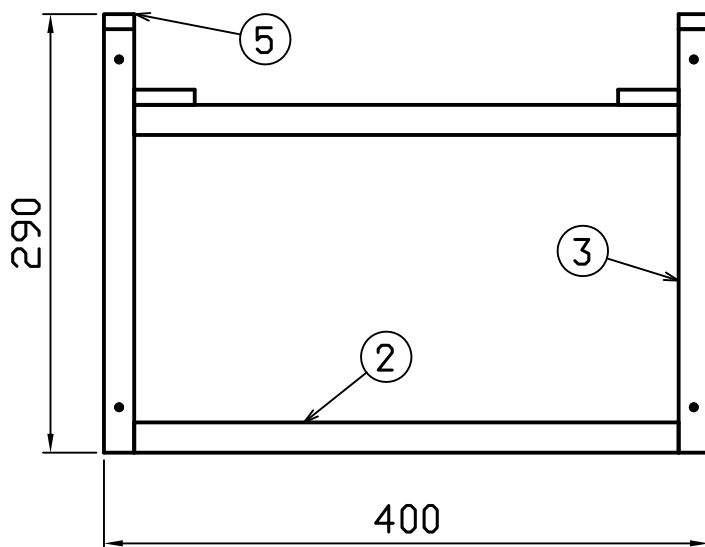
14	КАИШНИК	ГР01.00.12	SL11			2	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С.МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.		
МАСА:	КОМАДА	РАЗМЕРА	1:1				ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.12			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 13	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			



17	ПОКЛОПАЦ СПОЈНИЦЕ	ГР01.00.13	ПЛАСТИКА			1	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛЕНКОВИЋ				ОДОБРИО		ДАТУМ 30.09.2017.	
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА	1:1			ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.13			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 14	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			



18	СПОЈНИЦА	ГР01.00.14	ПЛАСТИКА			1
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.
			МАТЕРИЈАЛ			
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.	
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА 1:1	ТИП		
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.00.14		
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 15
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ		



5	ПОПРЕЧНИ ДРЖАЧ	ГР01.01.05	ДРВО			2
4	ПОПРЕЧНА ГРЕДА	ГР01.01.04	ДРВО			1
3	СТУБ	ГР01.01.03	ДРВО			4
2	УЗДУЖНА ГРЕДА	ГР01.01.02	ДРВО			4
1	НОСАЧ ПОГОНА	ГР01.01.01	ДРВО			2
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ МАТЕРИЈАЛ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.

КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ

ОДОБРИО

ДАТУМ
30.09.2017.

МАСА:

КОМАДА

РАЗМЕРА

1:5

ТИП

ВЕЗА СА:

ЗАМЕЊУЈЕ

ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА

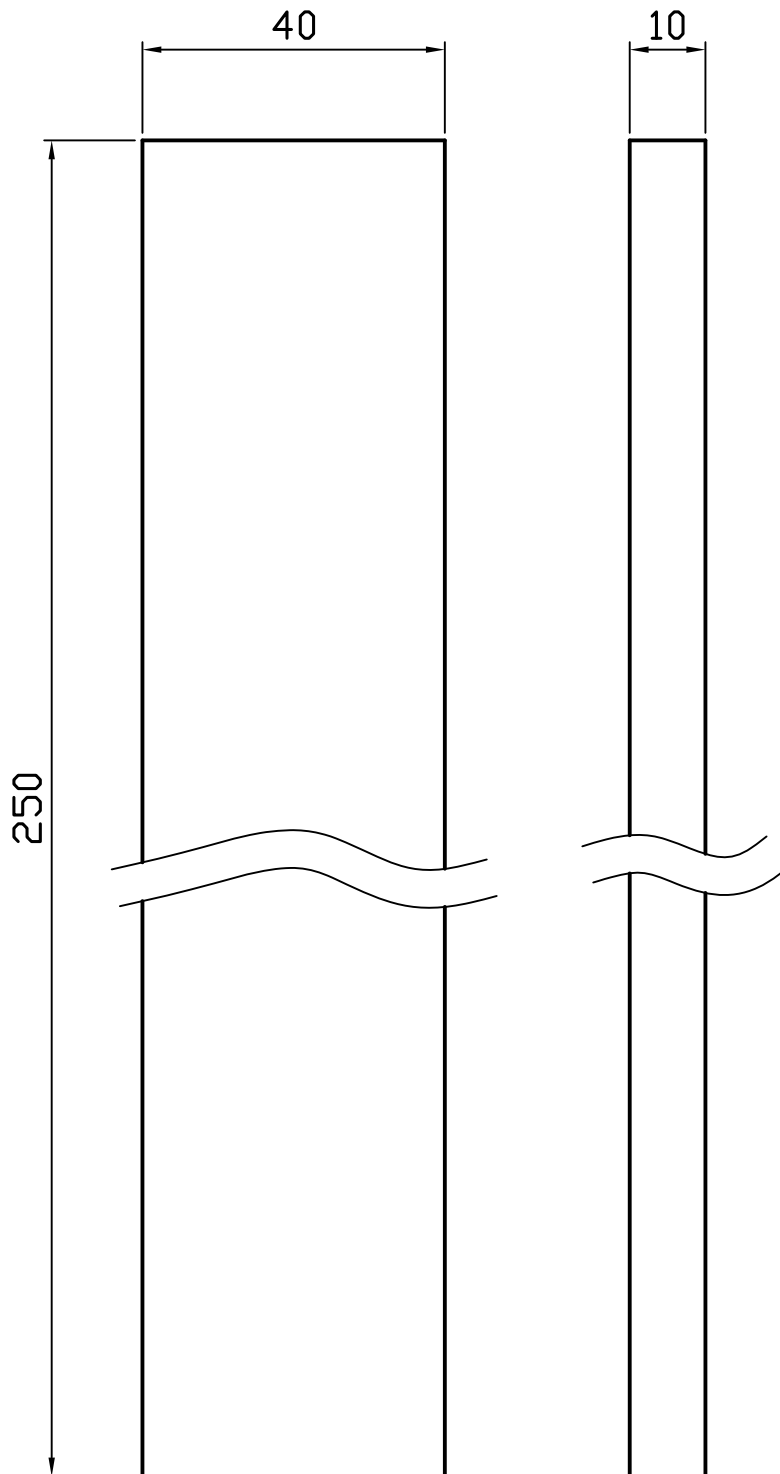
НАЗИВ

МОДЕЛ ГАРАЖЕ-КОСТУР

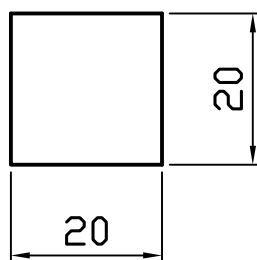
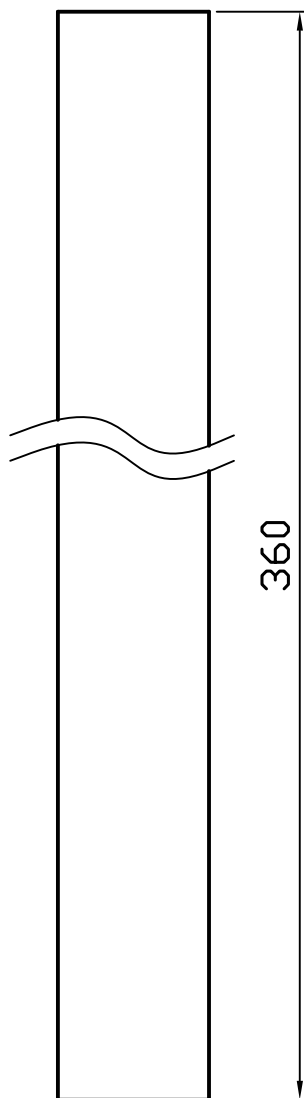
БРОЈЧАНА ОЗНАКА
ГР01.01.00

ЛИСТ
16

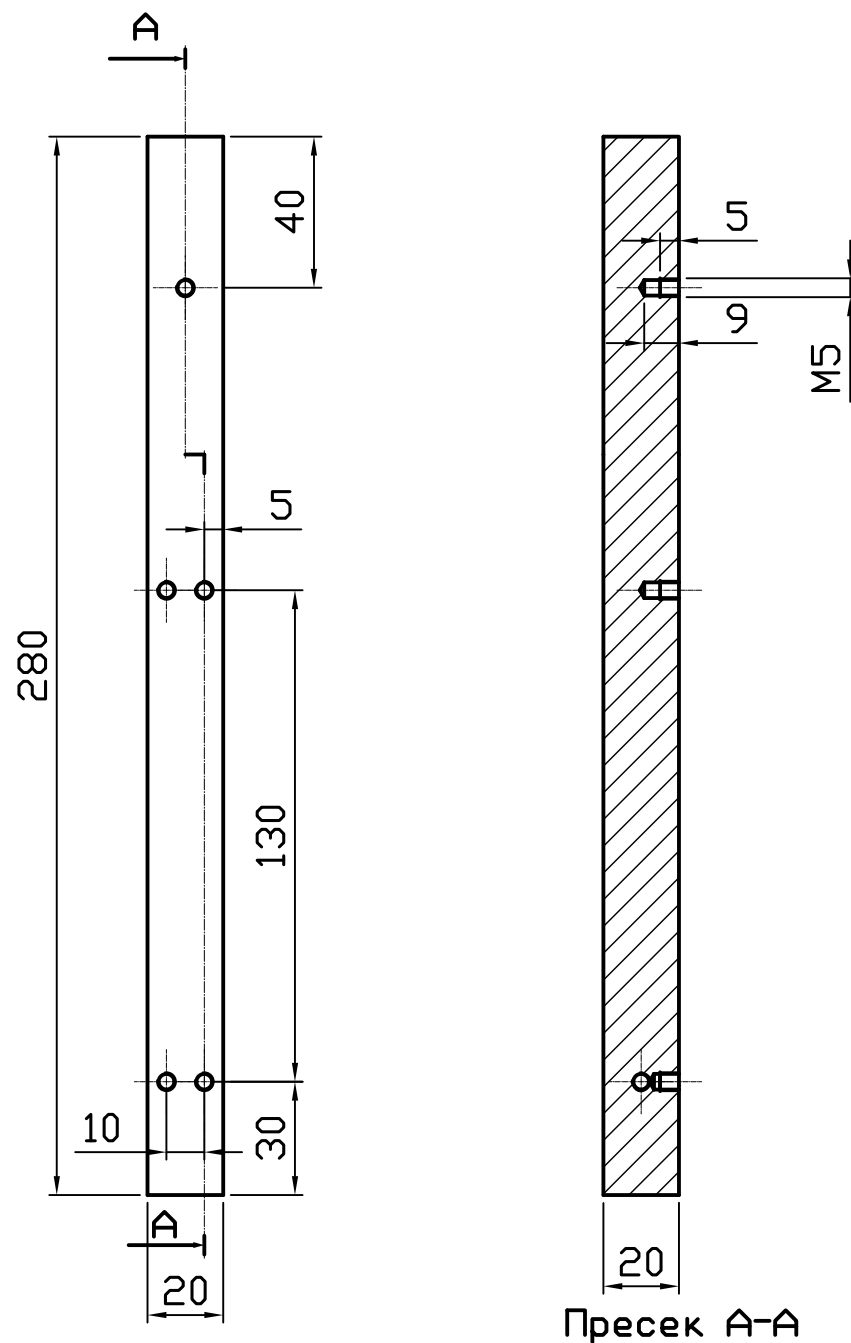
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ



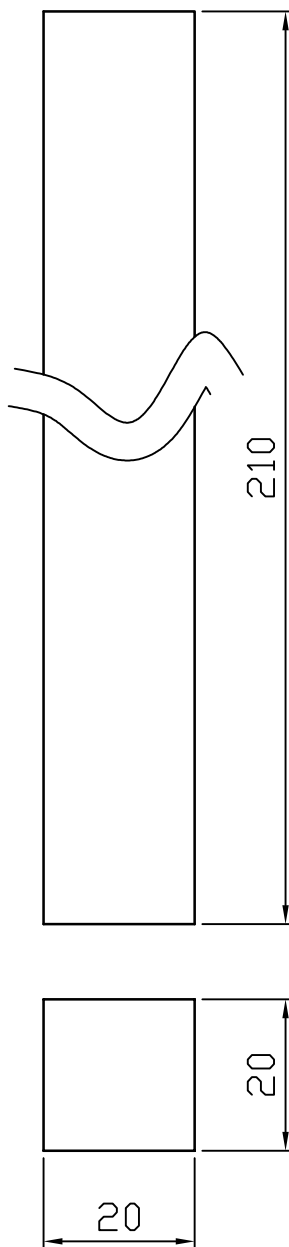
1	НОСАЧ ПОГОНА	ГР01.01.01	ДРВО			2
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.
			МАТЕРИЈАЛ			
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.	
МАСА:	КОМАДА	РАЗМЕРА	1:1		ТИП	
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.01.01		
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ-КОСТУР				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 17
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ		



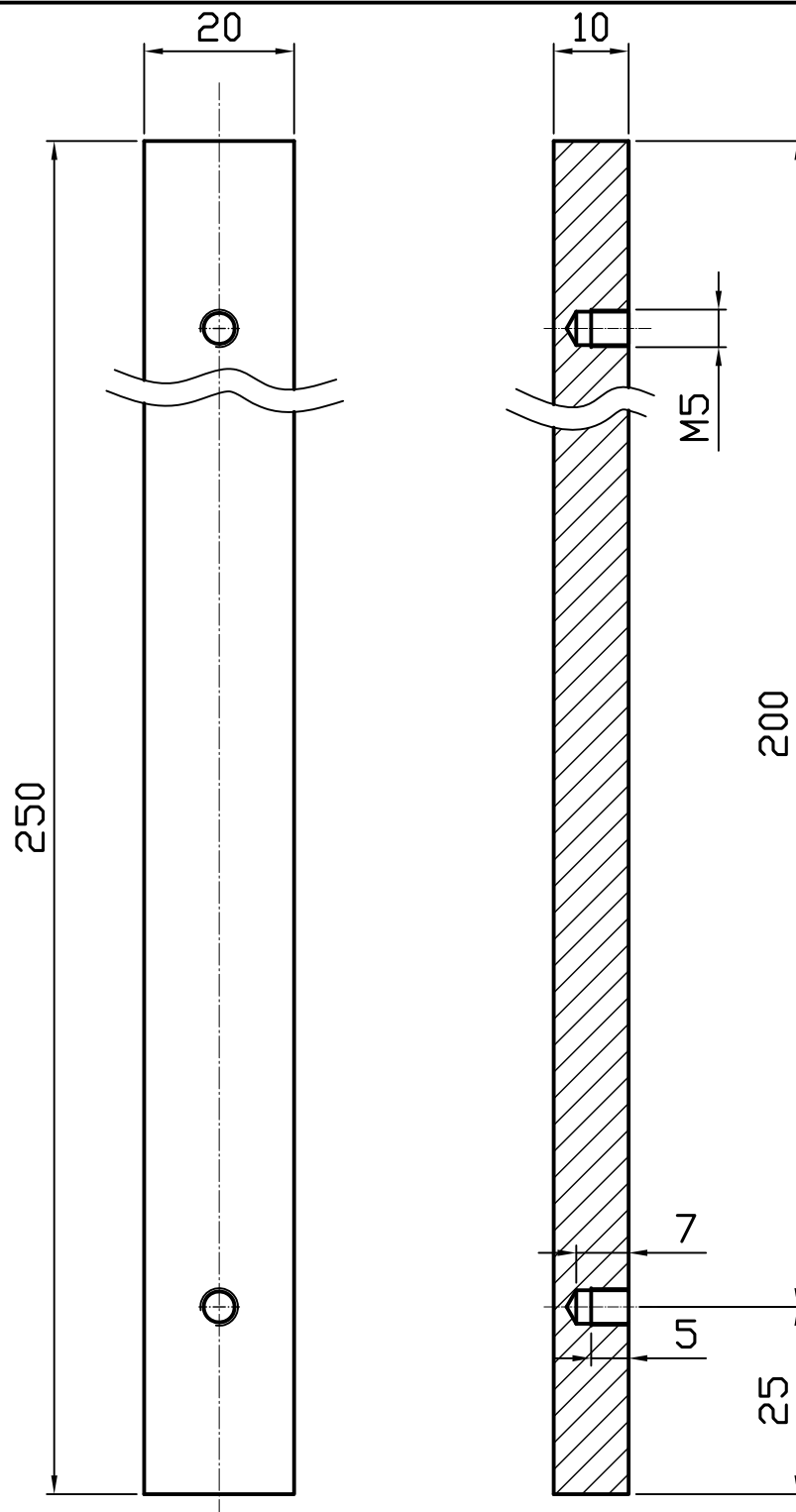
2	УЗДУЖНА ГРЕДА	ГР01.01.02	ДРВО			4	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО		ДАТУМ 30.09.2017.	
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА	1:1			ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.01.02			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ-КОСТУР				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 18	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			



3	СТУБ	ГР01.01.03	ДРВО			4	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.		
МАСА:	КОМАДА	РАЗМЕРА	1:2				ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.01.03			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ-КОСТУР				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 19	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА КРАГУЈЕВАЦ			



4	ПОПРЕЧНА ГРЕДА	ГР01.01.04	ДРВО			1
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.
			МАТЕРИЈАЛ			
КОНСТРУИСАЛИ: С. МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.	
МАСА:		КОМАДА	РАЗМЕРА 1:1	ТИП		
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.01.04		
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ-КОСТУР				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 20
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ		



5	ПОПРЕЧНИ ДРЖАЧ	ГР01.01.05	ДРВО			2	
ПОЗ. БР.	НАЗИВ	СТАНДАРД/ БРОЈ ЦРТЕЖА	ОЗНАКА	ДИМЕНЗИЈЕ	ТЕРМ. ОБРАДА	КОМ.	
			МАТЕРИЈАЛ				
КОНСТРУИСАЛИ: С.МИЛЕНКОВИЋ В. МИЛОСАВЉЕВИЋ				ОДОБРИО	ДАТУМ 30.09.2017.		
МАСА:	КОМАДА	РАЗМЕРА	1:1				ТИП
ВЕЗА СА:		ЗАМЕЊУЈЕ		ОСНОВНИ БРОЈ/БРОЈ ЦРТЕЖА ГР01.01.05			
НАЗИВ МОДЕЛ ГАРАЖЕ-КОСТУР				БРОЈЧАНА ОЗНАКА		ЛИСТ 21	
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			