

# SIGURNOST U PAMETNIM KUĆAMA

---

Vardijan, Ana

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:786528>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-02**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Odjel sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Ana Vardijan

# **SIGURNOST U PAMETNIM KUĆAMA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional graduate study of Safety and Protection

Ana Vardijan

# **SAFETY IN SMART HOUSES**

FINAL PAPER

Karlovac, 2022.

Odjel sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Ana Vardijan

# **SIGURNOST U PAMETNIM KUĆAMA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

dr.sc. Vladimir Tudić, prof. v.š.

Karlovac, 2022.



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
Karlovac University of Applied Sciences

Klasa:  
602-11/\_\_\_-01/\_\_\_

Ur.broj:  
2133-61-04-\_\_\_-01

Datum:

## ZADATAK ZAVRŠNOG / DIPLOMSKOG RADA

Ime i prezime	ANA VARDIJAN	
OIB / JMBG		
Adresa		
Tel. / Mob./e-mail		
Matični broj studenta		
JMBAG		
Studij (staviti znak <b>X</b> ispred odgovarajućeg studija)	preddiplomski	<input checked="" type="checkbox"/> specijalistički diplomski
Naziv studija	SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE, ZNR	
Godina upisa	2020./2021.	
Datum podnošenja molbe	11.4.2022.	
Vlastoručni potpis studenta/studentice		

Naslov teme na hrvatskom: SIGURNOST U PAMETNIM KUĆAMA	
Naslov teme na engleskom: SAFETY IN SMART HOUSES	
Opis zadatka: Za izradu Završnog rada naznačene teme provesti istraživanje koje obuhvaća pojašnjenje zakonitog načina primjene tehničke zaštite. U teoretskom dijelu rada pisati kategorije i stupnjeve tehničke zaštite te opisati načine rada i funkciju prostornih detektora, poglavito detektora pokreta i pristupa, video nadzora i općenito protokola postupanja u slučaju provale u šticeći prostor. U praktičnom dijelu rada opisati zatečeno stanje tehničke zaštite šticećeg prostora u naslovu teme te predložiti poboljšani sustav tehničke zaštite sukladno stečenom znanju i vještinama na specijalističkom studiju. Služiti se referentnom literaturom, tehničkim specifikacijama proizvođača opreme, radnim materijalima s predavanja i s radionica te neizostavno konzultirati se s mentorom. Rad izraditi sukladno Pravilniku Vuka.	
Mentor: <del>dr.sc.</del> VLADIMIR TUDIĆ, prof. v.š.	Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

## **PREDGOVOR**

U ovom završnom radu opisujem što su pametne kuće, kako funkcioniraju te kako iste zaštititi od provale primjenom tehničkih sustava zaštite, kako bi se unaprijedila sigurnost ljudi koji žive i borave u njoj.

Zahvaljujem se svom mentoru, dr.sc. Vladimiru Tudiću, prof.v.š. na ukazanom povjerenju i pruženoj pomoći tijekom izrade diplomskog rada. Također se zahvaljujem svim profesorima i djelatnicima Veleučilišta u Karlovcu koji su svojim radom utjecali na moje stjecanja znanja o sigurnosti i zaštiti na radu.

Za kraj se zahvaljujem svojim roditeljima, bratu, rodbini i prijateljima na pruženoj potpori tijekom studiranja.

## SAŽETAK

Ovaj završni rad uz uvodni dio načelno sastoji se od teorijskog i praktičnog dijela. U teorijskom dijelu će najprije biti opisan pojam pametne kuće i što ih sve čini pametnima. Zatim će biti navedeni svi dijelovi i elementi elektroničkih alarmnih sustava u takvoj kući te će biti opisan njihov princip rada i funkcija u prostoru. Načelno temeljni dijelovi elektroničkih alarmnih sustava su: PIR detektor kao dio sustava kontrole pristupa i prolaza, nadzorne kamere, alarmni sustav vatrodajave, detektori plina, detektori loma stakla, pametne brave, pametna rasvjeta i na kraju perimetarska zaštita objekta i okoliša objekta prema potrebi. U drugom dijelu rada tj. u praktičnom djelu će se biti naznačen koncept predloženog sigurnosnog elaborata pametne kuće sa svim pripadajućim sastavnicama čijom primjenom se povećava stupanj i kategorija tehničke zaštite.

Ključne riječi: pametna kuća, detektori, alarmni sustavi, sigurnost, elaborat

## SUMMARY

This final paper, in addition to the introductory part, consists in principle of a theoretical and a practical part. The theoretical part will first describe the concept of a smart home and what makes them all smart. Then all the parts and elements of electronic alarm systems in such a house will be listed and their principle of operation and functions in space will be described. Basically the basic parts of electronic alarm systems are: PIR detector as part of access and passage control systems, surveillance cameras, fire alarm system, gas detectors, glass breakage detectors, smart locks, smart lighting and finally perimeter protection of the building and the environment as needed. In the second part of the paper, ie in the practical part, the concept of the proposed security study of the smart home with all the associated components will be indicated, the application of which increases the level and category of technical protection.

Keywords: smart house, alarm system, safety, study

## SADRŽAJ

PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
SADRŽAJ .....	IV
1. UVOD .....	1
2. TEORETSKI DIO .....	2
2.1. TEHNIČKA ZAŠTITA .....	2
2.2. ŠTO SU PAMETNE KUĆE? .....	6
2.2.1. Princip rada .....	9
2.3. PIR DETEKTOR .....	10
2.3.1. Komponente i princip rada .....	12
2.4. SUSTAV KONTROLE PRISTUPA .....	13
2.5. NADZORNE KAMERE .....	16
2.6. ALARMNI SUSTAV VATRODOJAVE .....	19
2.6.1. Termički javljač .....	20
2.6.2. Javljač dima .....	21
2.6.3. Javljač plina .....	21
2.6.4. Javljač plamena .....	22
2.7. DETEKTOR PLINA .....	24
2.8. PAMETNE BRAVE .....	26
2.8.1. Otključavanje pomoću otiska prsta .....	27
2.8.2. Otključavanje pomoću PIN koda .....	27
2.8.3. Otključavanje pomoću elektronske kartice .....	28
2.8.4. Otključavanje pomoću aplikacije .....	29
2.8.5. Otključavanje pomoću ključa .....	29
2.9. SENZORI LOMA STAKLA .....	31
2.9.1. Beskontaktni senzori loma stakla .....	31
2.9.2. Kontaktni senzori loma stakla .....	32
2.10. RASVJETA .....	34
2.11. PERIMETARSKA ZAŠTITA .....	36



3.PRAKTIČNI DIO .....	37
3.1.SIGURNOSNI ELABORAT .....	37
3.1.1.Analiza problema i snimka postojećeg stanja .....	38
3.1.2.Procjena rizika .....	39
3.1.3.Projektni zadatak- idejno rješenje .....	40
3.1.4.Skica sa elementima tehničke zaštite .....	42
3.1.5.Izrada perimetarske i periferne zaštite .....	44
4. ZAKLJUČAK .....	46
5. LITERATURA .....	47
6. PRILOZI.....	49

## **1. UVOD**

U ovom završnom radu je provedeno istraživanje koje obuhvaća pojašnjenje zakonitog načina primjene tehničke zaštite. U teoretskom dijelu su opisane kategorije i stupnjevi tehničke zaštite te su opisani načini rada i funkcije prostornih detektora, pogotovo detektora pokreta i pristupa, video nadzora i općenito protokola postupanja u slučaju provale u štićeni prostor. U praktičnom dijelu je opisano zatečeno stanje tehničke zaštite štićenog prostora u naslovu teme te je predložen poboljšani sustav tehničke zaštite sukladno stečenom znanju i vještinama na specijalističkom studiju na Odjelu sigurnosti i zaštite Veleučilišta u Karlovcu.

## 2. TEORETSKI DIO

### 2.1. TEHNIČKA ZAŠTITA

Postavlja se pitanje što je i kakva je naša sigurnost općenito u današnjem svijetu i kompleksnim društvenim odnosima kojima smo svakodnevni svjedoci. Poglavito je, ili bi trebalo biti, da povećanje sigurnosti prostora u kojem živimo i stvaramo treba biti naš fokus i imperativ. Riječ je o skupu mjera, protokola i aktivnosti kojima se štiti definirani prostor, osobna imovina, objekt ili stvari u definiranom prostoru. U ovom završnom radu fokus je na obiteljskoj kući, točnije modernijoj smart varijanti s ugrađenim smart rješenjima i sustavima. Kuća je prvenstveno građevina čija je osnovna namjena smještaj i boravak ljudi. Zbog takve namjene obiteljske kuće vrlo je važno da ona u svako doba bude sigurna od provala i ostalih opasnih situacija [1].

Zakonom [3] su predviđena tri načina djelovanja ili tri koncepta tj. kategorije nastupanja koje su osmišljene za povećanje sigurnosti definiranog šticeenog objekta ili prostora. To su:

#### 1. Protuprepadno djelovanje

Riječ je o dokazano najučinkovitijoj metodi u provedbi tehničke zaštite jer ima tzv. protuprepadno djelovanje što znači da osujećuje zlonamjernu osobu od nakane u počinjenje kaznenog djela i/ili oštećivanja/otuđivanja imovine ili stvari ili ulaska u šticeeni prostor. Sastoji se od niza natpisa i znakova upozorenja da se radi o šticeenom prostoru. Dakle, funkcija je sprječavanje i prevencija razbojništva i sličnog kriminalnog djelovanja prije počinjenja.

#### 2. Protuprovalno djelovanje

Ako nakon postavljenih znakova upozorenje i pokušaja osujećivanja ulaska u šticeeni prostor ipak dođe do fizičkog djelovanja i pokušaja ulaska, zadatak druge kategorije tehničke zaštite je da fizički spriječi i maksimalno onemogući ulazak u šticeeni prostor. Protuprovalno djelovanje je svako djelovanje koje

mehanički sprječava protupravni ulazak u štíćeni objekt u cilju izvršenja kriminalnih radnji.

### 3. Protusabotažno djelovanje

Ukoliko ipak dođe do ulaska u štíćeni prostor zadatak posljednje kategorije tehničke zaštite je da evidentira, snimi i procesuirá taj neovlašteni ulazak u štíćeni prostor te obavijesti sve ovlaštene u lancu izvještavanja. Dodatno, protusabotažno djelovanje usmjereno je na zaštitu elemenata sustava tehničke zaštite poglavito elektroničkih elemenata i komponenti koje mogu biti uništene tijekom provala. Naznačeni elementi i komponente tehničke zaštite postavljaju se na sakrivena i nedostupna mjesta kako bi bila izvan dosega provalnika a jednakovremeno bi evidentirala protupravnu radnju u štíćenom prostoru. Stoga je potrebno iznimno iskustvo i znanje tj. vještine na koji način učiniti naznačenu tehnologiju funkcionalnu ali nevidljivi golim okom.

U žargonu postoji „trojno pravilo“ koje kaže da su za provalu potrebni odgovarajuća meta (kuća ili stvari u njoj), odsutnost čuvara (kada nikoga nema kod kuće ili se nazočni nisu u stanju uspješno obraniti) te potencijalni provalnik (netko tko će se odvažiti učiniti zločin). Zadovoljavanjem ova „tri pravila“ ispunjeni su svi preduvjeti da netko pokuša provaliti u kuću. [2]

Profesionalni timovi stručnjaka i specijalista tehničke zaštite sukladno Zakonu i važećim Pravilnicima u provedbi tehničke zaštite kategoriziraju štíćeni objekt u šest kategorija ili stupnjeva koja sadrže obavezne zaštitne mjere i aktivnosti. Naznačeno je prepisano iz izvora [3]:

#### I. Kategorija - NAJVIŠI STUPANJ ZAŠTITE koji predviđa:

- mehaničku i tehničku zaštitu kojom se signalizira neovlašten ulazak u štíćeni prostor i dojavljuje na CDS,
- tehničku zaštitu kojom se prati kretanje u štíćenom prostoru i pojedinačno štíćenim prostorijama (kontrola prolaza i video nadzor) uz video zapis,
- zaštitu pojedinačnih vrijednosti pomoću specijalnih kasa, trezora i sl.,

- integralnu zaštitu s najmanje jednim (1) lokalnim nadzornim mjestom i sustavom veze sa zaštitarima na štíćenom objektu,
  - sigurnosni Plan postupanja i procedure u slučajevima pretpostavljenih incidentnih situacija.
- II. kategorija - VISOKI STUPANJ ZAŠTITE koji predviđa:
- mehaničku i tehničku zaštitu kojom se signalizira neovlašten ulazak u štíćeni prostor i dojavljuje na CDS,
  - tehničku zaštitu kojom se prati kretanje u štíćenom prostoru (kontrola prolaza i video nadzor) uz video zapis,
  - integralnu zaštitu s najmanje jednim (1) lokalnim nadzornim mjestom i sustavom veze sa CDS-om.
- III. kategorija - VIŠI STUPANJ ZAŠTITE koji predviđa:
- mehaničku i tehničku zaštitu kojom se signalizira neovlašten ulazak u štíćeni prostor i dojavljuje na CDS,
  - tehničku zaštitu kojom se prati kretanje u štíćenom prostoru (kontrola prolaza i video nadzor) uz video zapis.
- IV. kategorija - SREDNJI STUPANJ ZAŠTITE koji predviđa:
- mehaničku i tehničku zaštitu kojom se na licu mjesta zvučno ili svjetlosno signalizira neovlašten ulazak u štíćeni prostor,
  - video nadzor kojim se prati kretanje u štíćenom prostoru uz video zapis.
- V. kategorija - NIŽI STUPANJ ZAŠTITE koji predviđa:
- mehaničku i tehničku zaštitu kojom se na licu mjesta zvučno ili svjetlosno signalizira neovlašten ulazak u štíćeni prostor,
- VI. kategorija - MINIMUM ZAŠTITE koji predviđa:
- mehaničku zaštitu bez uporabe elektroničkih naprava,
  - obične cilindarske brave,
  - obične ograde bez tehničkih elemenata (osim za stanove).

Projektiranje sustava tehničke zaštite obuhvaća: odabir vrste i opsega tehničke zaštite, odabir uređaja i opreme, razradu koncepcije tehničke zaštite i izradbu projektne dokumentacije te po potrebi protokola o postupanju u iznimnim slučajevima. [3]

Analize pokazuju da u pravilu postoje tri kategorije rizika kada se govori o provalama u kuće:

1. Provalnici koriste nepažnju građana koji ostavljaju otključana vrata, otvorene ili poluotvorene prozore, otključana balkonska vrata, ključeve vrata ispod tegle s cvijećem (ili ispod otirača) i slično.
2. Druga kategorija obuhvaća provaljivanje lomljenjem uložka cilindrične brave na ulaznim vratima te izbijanjem brave ili vrata polugom.
3. Treća kategorija bila bi provaljivanje kroz staklene nezaštićene površine koje su u doseg provalnika. [2]

Posebna skupina provalnika koja je najmanje zastupljena kada se govori o provalama u kuće je ona koja posjeduje sofisticiranu opremu i posjeduje potrebna znanja za provaljivanje objekata zaštićenih alarmnim i drugim zaštitnim sustavima. Svrha svih mogućih oblika zaštite je da oteža posao provalnicima, budući da ne postoji savršen zaštitni sustav. [1]

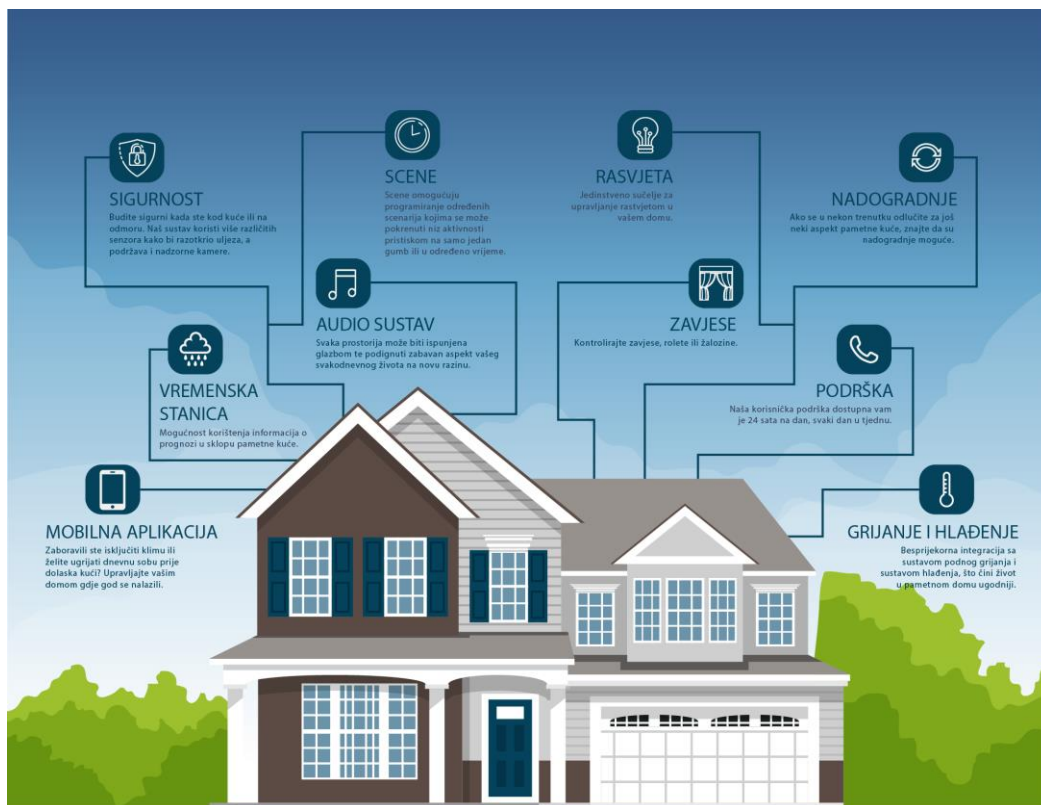
Sve naznačeno upućuje na činjenicu da će za zakonitu provedbu sustava tehničke zaštite i odabir elemenata i smještaj sustava biti potrebno odgovarajuće specijalističko znanje o funkciji sustava i elemenata elektroničkih komponenti alarmnih sustava [19].

## 2.2. ŠTO SU PAMETNE KUĆE?

Pametna kuća ili engl. „smart house“ je izraz koji se često koristi za definiranje mjesta prebivališta koje koristi elektroničke sustave upravljanja ili kraće rečeno „kontrolere“ za integraciju i inkluziju različitih prostornih detektora i funkcijskih podsustava ugrađenih u pametnu kuću, poglavito kao integrirane dijelove kućne automatizacije. Ovim radom težište je na sigurnosnom elaboratu i poboljšanju sustava tehničke zaštite a ne na funkcijama i mogućnostima kontrolera za smart funkcije u naznačenom objektu. Alarmna centrala i smart kontroler u pravilu su upareni i inkluzivni u zaštitnim funkcijama u štićenom objektu ali u ovom radu ta inkluzija nije težišna tema te nije eksplicitno opisana.

U dijelu teksta koji slijedi naznačene su funkcije kojima smart sustav može upravljati:

1. Mjeriti temperaturu, vlagu, kvalitetu zraka i osvjetljenost u svakoj od prostorija
2. Upravljati grijanjem, hlađenjem, zračenjem i umjetnom rasvjetom u svakoj prostoriji
3. Pratiti kretanje ljudi u kući (u svrhu protuprovalne zaštite, ali i upravljanja svjetlima u prolaznim prostorijama)
4. Mjeriti meteorološke prilike (vanjska temperatura, vlaga, kiša, vjetar, dan/noć, intenzitet i položaj sunca)
5. Upravljati dvorišnim i garažnim vratima na razne načine (pozivom s ovlaštenog mobitela na broj kuće, SMS porukom, klasičnim daljinskim upravljačem, identifikacijskom karticom ili privjeskom)
6. Upravljati multimedijским sustavima u kući
7. Upravljati navodnjavanjem vrta i dvorišta
8. Upravljati bazenskom tehnikom
9. Može kontrolirati i upravljati zavjesama, roletama i žaluzinama
10. Omogućiti korisniku i ručno upravljanje svim tim funkcijama kada korisnik to traži
11. Po potrebi mogućnost nadogradnje sustava [4]



Slika 1. Sustavi kojima upravlja pametna kuća

Izvor: <https://livmark.hr/pametnakuca.html>

Sve ima svoje prednosti i mane pa tako i sustav pametnih kuća, a neke od prednosti su:

1. Pristup svim uređajima u kući i mogućnost nadzora istih u bilo koje doba i sa bilo kojeg mjesta u kući ili izvan kuće.
2. Ušteda energije. Manji gubici toplinske energije zbog smart upravljanja toplinskim parametrima pogotovo je korisno u slučaju kad su korisnici izvan prostora a isti se ne mora grijati.
3. Praktičnost, ukoliko su osobe koje žive u pametnoj kući zauzete drugim aktivnostima, neke automatske opcije im mogu olakšati stil života,
4. Sigurnost kuće. Pametni sustavi kao detektori u prostoru (senzori), pametne brave i videonadzor povećavaju sustav sigurnosti time što nadziru pristup ljudi koji se približavaju kući.



A negativne strane takvih sustava mogu biti:

1. Veliki broj uređaja može biti skup (bilo pojedinačnih ili cijelih sustava sigurnosti),
2. Narušena privatnost ili hakiranje osobnih podataka; postoji mogućnost hakerskog upada na kućnu mrežu zato jer se sustavi u kući upravljaju putem pametnog telefona odnosno preko interneta,
3. Može doći do kašnjenja izvršavanja radnji ili nemogućnost povezivanja na internet. [5]



Slika 2. Primjer kako može izgledati aplikacija putem koje se upravlja kućom

Izvor: <https://hr.house-tips.net/6646789-smart-home-the-house-can-be-controlled-with-a-touch>

### 2.2.1. Princip rada

Princip rada automatiziranih sustava unutar pametne kuće je taj da se koristi softver u vidu aplikacije i internet za davanje „naredbi“ za određivanje određenih zadataka u ugrađenoj automatici. Korištenje interneta pruža veću fleksibilnost korisnicima da postave uređaje gdje žele. Postoji i opcija gdje se uređaji mogu postaviti i njima upravljati pomoću električnih vodova. Na taj način ako naredba ne prolazi na jednoj platformi (preko interneta) korisnik će pokušati sa drugom preko kablova napajanja, na primjer.

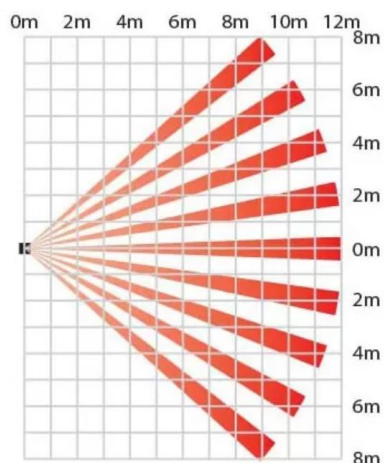
Kroz godine su razvijeni različiti bežični protokoli koji se koriste za upravljanje kućom:

- Već spomenuti internet odnosno LAN mreža. LAN mreža se smatra protokolom jako niske potrošnje električne energije.
- Bluetooth, koji ima mogućnost povezivanja sa aplikacijom i bez interneta
- Wifi bežična komunikacija. Pomoću wifi-a se korisnik spaja na internet; s wifi-em se troši više energije zato jer se taj protokol koristi za održavanje veza velike propusnosti
- ZigBee, kao sustav vrlo male potrošnje koji je standardan za osobne mreže. U ovom sustavu uređaji imaju više kanala za komunikaciju koji dopuštaju svakom komadu opreme da se povežu međusobno [6]

### 2.3. PIR DETEKTOR

PIR detektor je osnovni i najznačajniji senzor u alarmnim sustavima. Naziva se i detektor pristupa i prolaza ili 2D detektor površine. Za detekciju pokreta koristi složenu pasivnu infracrvenu tehnologiju pomoću koje detektor prepoznaje pokret objekta-tijela detekcijom zračenja tjelesne topline. Sustav detekcije obuhvaća dvostruku nanokristaliničnu PIN diodu od silicija kao IR-infra red osjetilni element koji radi u paru i nadzire toplinsku sliku dva prostorno vrlo uska segmenta. U tim segmentima ili prostornim trakama elektronika sustava nadzire izlaz iz detektorske diode tj. komparira toplinsku pozadinsku sliku dviju dioda. Ako dođe do ulaska toplog tijela u jedan segment, dolazi do pojave izlaznog signala iz jedne od dviju dioda i to je alarmno stanje. Taj se signal mora dogoditi u nekom konačnom vremenskom okviru i to je detekcija pokreta u detekcijskom 2D polju. Fresnelova leća koja se nalazi ispred detektorskih dioda pomaže u fokusiranju naznačenih segmenata u grupe u kojima se nadzire toplinska slika i na taj način se širokošpojasno multiplicira horizontalna rezolucija detektora na imponantnih 165 stupnjeva razlučivosti.

Detektori pokreta mogu biti izvedeni kao žičani i kao bežični. U slučaju kod žičanog detektora pokreta, oni se spajaju putem žice preko koje onda komuniciraju sa centralom. U suprotnom se spajaju bežično te tada komunikaciju sa centralom obavljaju preko radio valova na frekvenciji približno 315/433MHz uz neki standardni paket kodiranja signala. Detektori pokreta mogu biti postavljeni unutar neke prostorije (unutarnja upotreba) ili na vanjskim površinama (vanjska upotreba). Za detektore pokreta koji se koriste u vanjskoj upotrebi, bitno je da su otporni na vremenske uvjete (odgovarajuća IP zaštita). PIR detektori u idealnom slučaju imaju domet do 12 metara i detekcijsko polje oko 90° vertikalno i 165 stupnjeva horizontalno [7].



Slika 3. Domet PIR detektora

Izvor: <https://optexpinnacle.com/blogs/pir-motion-sensor/>

Prednosti PIR detektora:

1. Pristupačna cijena
2. Široki spektar ( $165^\circ$  u horizontali)
3. Zadovoljavajuća vertikalna razlučivost ( $60^\circ$ - $90^\circ$ )
4. Dobar domet (do 12 m)
5. Mala potrošnja električne energije
6. Lako se montira jer ima mogućnost rada žičani ili bežični

Poznati načini sabotiranja PIR detektora (mane):

1. Termalne deke, folije, odjeća (da oteža detekciju topline)
2. Ogledalo ili sustav ogledala
3. Sporo kretanje u prostoru
4. Kretanje izvan dometa detektora
5. Hodanje izvan horizontalne i vertikalne granice
6. Zatamljivanje Fresnel-ove leće
7. Uništavanje ili oduzimanje napona

Zbog navedenih mana PIR detektora, preporučljivo je postaviti više komada u istu prostoriju s time da jedan može biti smješten kao i „nevidljiv“, što je izravna primjena protusabotažne kategorije tehničke zaštite.

### 2.3.1. Komponente i princip rada

PIR senzor je napravljen od piroelektrične komponente (kombinacije metala i kristala) i drugih bitnih električnih komponenti poput krugova, otpornika, kondenzatora. Senzor je zatvoren u metalni štitnik od lima, koji je pokriven sa silikonskim prozorom koji omogućuje prolaz infracrvenog zračenja kroz njega. PIR senzori pokreta uglavnom su pravokutnog oblika, bez obzira na uređaj u koji su ugrađeni. Da bi se povećala osjetljivost detekcije, uređaji za detekciju pokreta pokrivaju PIR senzor lećama kako bi se na njega usmjerilo više energije.

Sva živa bića s temperaturom većom od nule emitiraju infracrveno zračenje u svojoj okolini. Što je objekt ili živo biće toplije, emitira više infracrvenog zračenje. Kao što je već navedeno upravo je PIR detektor uređaj koji detektira takvo zračenje. Detektor ima dva jednaka utora sastavljena od piroelektričnog materijala koji je vrlo osjetljiv na infracrveno zračenje. Kada senzor nije aktivan, oba njegova utora osjete istu količinu infracrvenog zračenja koje dolazi iz bilo kojeg predmeta, vrata ili zida itd. Kada toplo tijelo dođe u domet PIR senzora pokreta, ono prolazi kroz oba utora jedan za drugim. U trenutku kada presreće prvu polovicu senzora, dolazi do pozitivne diferencijalne promjene između dvije polovice. Slično, kada napusti područje detekcije, javlja se negativna razlika između oba utora. Ove promjene u impulsima su indikacija senzoru da postoji neki pokret u njegovoj zoni detekcije. [8]



Slika 4. PIR detektor

Izvor: [https://en.wikipedia.org/wiki/Passive\\_infrared\\_sensor](https://en.wikipedia.org/wiki/Passive_infrared_sensor)

## 2.4. SUSTAV KONTROLE PRISTUPA

Kontrola pristupa jedan je od najvažnijih osnovnih elemenata sustava tehničke zaštite. Još neki od elemenata sustava tehničke zaštite su:

- sredstva i naprave za tjelesno sprječavanje nedopuštenog ulaska osoba u štićeni objekt, a osobito:
  - specijalne ograde;
  - specijalne rampe i barikade;
  - protuprovalna vrata;
  - sve vrste brava sa serijskim brojem ili kodom;
  - specijalne građevne konstrukcije;
  - neprobojna stakla i slične konstrukcije;
  - oprema za pohranu, čuvanje i prijenos vrijednosti, predmeta i dokumenata (kase, trezori, sigurnosni spremnici i sl.);
  - naprave za detekciju metalnih predmeta;
  - rendgenski uređaji za kontrolu prtljage;
  - druga mehanička i/ili elektro-mehanička sredstva i naprave propisana u postupku provedbe tehničke zaštite.
  
- elektronički sigurnosni sustavi koji omogućuju učinkovitu zaštitu štićenog objekta, a osobito:
  - protuprovalni i protuprepadni sustavi s javljačima raznih izvedbi (aktivnim i pasivnim);
  - sustavi kontrole i registracije prolaza;
  - sustavi kojima se obavlja stalni nadzor nad štićenim objektom s jednog mjesta (video nadzorni sustavi);
  - sustavi centralnog prijama i signalizacije alarma - Centralni dojavni sustav i Centralni tehnički nadzor (u daljnjem tekstu: CDS, CTN);
  - integralni sustavi zaštite s najmanje jednim (1) nadzornim mjestom unutar štićenog objekta.

- sredstva i naprave za neposrednu zaštitu ljudi:
  - protuprepadni alarm.
  
- protusabotažni elementi:
  - specijalna ručna ogledala za pregled podvozja vozila. [3]

Sustavi za kontrolu pristupa i prolaza pripadaju drugoj grupi odnosno grupi elektroničkih sigurnosnih sustava koji služe za nadzor ulaza i zaštitu stambenih i poslovnih objekata od neovlaštenog ulaza ili prolaza. Temeljni zadatak sustava kontrole pristupa je dozvola ulaza, izlaza ili prolaza isključivo ovlaštenim osobama. Kontrola pristupa i prolaza može se koristiti za zaštitu kompletnih stambenih ili poslovnih objekata. Ili za zaštitu izdvojenih prostora i posebno šticećenih cjelina poput server sobe, upravljačko-nadzorne sobe, parkirališta, dizala, skladišta i trezora. Za identifikaciju korisnika u sustavu kontrole pristupa najčešće se upotrebljavaju RFID beskontaktna kartice, beskontaktni privjesci, kontaktne čip-kartice, magnetne i bar-kod kartice. Napredniji sustavi kontrole pristupa i prolaza služe se biometrijskom tehnologijom za identifikaciju osoba njihovim otiskom prsta. Korištenjem kontrole pristupa i prolaza u stambenim ili poslovnim objektima smanjuje se sigurnosni problem u slučaju gubitka ili krađe kartice u odnosu na klasični ključ. Svaki korisnik ima jedinstvenu karticu ili identifikacijski element što omogućava individualnu kontrolu i praćenje aktivnosti. [9]

Sustav za kontrolu pristupa također se sastoji od sigurnosnih kamera, detektora pokreta i raznih sličnih mehanizama zaštite i detekcije uljeza u kući i oko nje. Kada se govori o sustavu kontrole pristupa u obiteljskoj stambenoj jedinici, u slučaju kad je netko od ukućana kod kuće, takav će ga sustav upozoriti da se približava nepoznata osoba. U slučaju da nema nikoga kod kuće, sustav se može programirati da, primjerice, pošalje ukućanima poruku da je nepoznata osoba blizu njihove kuće ili im čak pošalje video koji trenutno snima sigurnosna kamera. Kako bi se raspoznalo radi li se doista o nepoznatoj osobi (i potencijalnom uljezu), koriste se informacije sa sigurnosnih kamera i algoritmi

za prepoznavanje lica. U slučaju da uljez pokuša provaliti u kuću, pametna će kuća automatski uputiti poziv policiji ili ostalim nadležnim osobama. [4]



Slika 5. Sustav kontrole pristupa

Izvor: <https://krobel.hr/tehnicka-zastita/kontrola-pristupa/>



## 2.5. NADZORNE KAMERE

Nadzorna kamera je uređaj za snimanje video materijala koji se pohranjuju na snimač sustava, na tvrdi disk ili na internet drive datoteke. Snimljeni materijali objekta ili druge imovine mogu se u bilo koje vrijeme pregledati na aplikaciji na pametnom telefonu, tabletu ili računalu s bilo kojeg mjesta koristeći internetsku vezu i lozinku korisnika prostora. Većina kućnih nadzornih kamera aktivira se pomoću integriranih PIN detektora koji uključuju kameru detekcijom prolaska toplog tijela u nekom dometu ispred nadzorne kamere. Također, postoji mogućnost trenutnog izvještavanja korisnika porukom upozorenja na mobilni uređaj iz modula alarmne centrale. Postoje dvije vrste kamera: žične i bežične.

Bežične kamere komuniciraju putem internetske veze s routerom ili baznom stanicom kućnog sigurnosnog sustava. Neke bežične kamere imaju kabel za napajanje, dok druge rade na baterije. Bežične kamere također koriste Bluetooth, ali općenito je to samo za komunikaciju s telefonom ili tabletom tijekom postavljanja.

Žične kućne sigurnosne kamere ne ovise o internet povezivanju ili internetskoj vezi. Umjesto toga, oni koriste ožičenu podatkovnu vezu za komunikaciju s digitalnim video zapisom (DVR) ili mrežnim videorekorderom (NVR). Glavna razlika između DVR-a i NVR-a je u tome što kamere šalju svoje snimke u DVR na obradu, dok NVR obrađuje snimke izravno na kameri. NVR-ovi su novija tehnologija, a DVR-ovi se polako gase. NVR sustavi rade s žičanim ili bežičnim kamerama, ali samo s kamerama proizvođača NVR-a. [10]



Slika 6. Žična vanjska sigurnosna kamera

Izvor: <https://preporucamo.com/treba-vam-video-nadzor-ovih-10-stvari-su-najvaznije/2018/12/30/>

Kamere se također dijele i na unutarnje i vanjske. Unutarnje kamere su obično male i diskretno se postavljaju unutar doma. Vanjske kamere, međutim, moraju biti čvrste kako bi preživjele dok su postavljene izvan kuće. Najvažniju značajku vanjskih i unutarnjih kamera je razlučivost. Kamera mora snimiti video u visokoj razlučivosti za jasan prikaz. [4] Dvije najpopularnije rezolucije danas su 1080p i 4K. 4K rezolucija sadrži oko četiri puta više detalja na slici od 1080p rezolucije. Jedna od glavnih prednosti 4K rezolucije je to što korisniku pruža snimke s još jasnijim detaljima. Korisnici mogu zumirati pojedinosti kao što je, primjerice, nečije lice, u isto vrijeme dok kamera snima neku potencijalno sumnjivu situaciju. Međutim, iako 4K rezolucija ima brojne prednosti, ona također ima i neke svoje nedostatke kada je u pitanju video nadzor. Prije svega, snimke snimane u 4K rezoluciji zauzimaju puno prostora za pohranu. Još neke od značajaka koje mora ispunjavati kamera su: vidno polje kamere, mora imati mogućnost noćnog snimanja, izvor napajanja, pohranjivanje podataka i video zapisa. [11]



Slika 7. Bežična unutarnja sigurnosna kamera

Izvor: <https://edigital.hr/kamere/xiaomi-mi-wi-fi-360-sigurnosna-kamera-unutarnja-p641061>

Vidno polje kamere (vanjske i unutarnje) ovisi o veličini prostora kojeg korisnik želi snimati, na primjer ako želi snimiti terasu ili ulaz u kuću može imati kameru sa manjim vidnim poljem no želi li snimiti neku veću prostoriju u kući ili cijelo dvorište morati će imati kameru koja ima veće vidno polje. Postoje kamere koje imaju vidno polje od 360°.

Izvor napajanja kod kamera kao što je već navedeno u ovom radu može biti žičan i bežičan. Kod bežičnog načina se kamera može postaviti na bilo koje mjesto u kući i izvan nje, zbog toga se takve kamere lakše podešavaju i instaliraju. Kod žičnog načina napajanja je potrebno kameru priključiti na utičnicu te će izvor napajanja biti stalan, što je pozitivna strana. Negativna strana ovog načina napajanja je nemogućnost postavljanja kamere na planirano mjesto zbog vjerojatnosti da nema utičnice u blizini.

Kada govorimo o pohranjivanju podataka i video zapisa većina kamera ima već ugrađeno spremište podataka. To spremište je najčešće „cloud“ odnosno „oblak“ koji osigurava proizvođač kamere. Ovisno od modela kamere veličina raspona prostora za snimljeni materijal može biti od samo nekoliko gigabajta do više od 100 gigabajta. [11]

## 2.6. ALARMNI SUSTAV VATRODOJAVE

Širenje požara može, ovisno o okolnostima, biti vrlo brzo. Za efikasno gašenje je stoga vrlo bitno uočiti požar što ranije, u njegovoj početnoj fazi. Obilježje početne faze slab je intenzitet izgaranja, pa se vatra širi prilično sporo. Čvrste tvari izgaraju dulje od tekućih ili plinovitih, a na brzinu širenja požara bitno utječe i toplina, koja proporcionalno raste i zagrijava okolni zrak. Sustav javljanja o požaru može biti automatski, gdje se praćenjem jednog, ili kombinacije indikatora požara (toplina, dim, svjetlost plamena i sl.) osigurava nadzor prostora i signalizaciju.

Vatrodajavni sustav je skup uređaja koji na vrijeme upozorava dežurnu osobu, a također i ostalo ljudstvo u objektu o pojavi elemenata požara (dim, plamen, toplina) i time omogućava intervenciju prije nego požar dostigne ozbiljne i razarajuće razmjere. Vatrodajavni sustav u osnovi sačinjavaju:

1. javljači požara (automatski i ručni)
  - zadatak im je da detektiraju požare u najranijoj mogućoj fazi
  - javljači moraju biti odabrani prema odgovarajućem riziku od požara, postavljeni u dovoljnoj količini i odgovarajućem prostoru kako je zakonom propisano
2. centralni uređaj
  - glavna inteligentna komponenta sustava vatrodajave koja prati stanje ulaznih elemenata, detektora i izvršava funkciju dojave i upravljanja izvršnim elementima
3. alarmni uređaji (zvučni i svjetlosni)
  - požarni alarm se signalizira pomoću unutrašnjih i vanjskih sirena. Sirene su crvene boje i mogu biti sa ili bez bljeskalice
4. mrežno i akumulatorsko napajanje
  - Centrala sustava vatrodajave i podcentrala sustava za rano otkrivanje i gašenje požara napajaju se električnom energijom korištenjem dva neovisna izvora električne energije. Prvi izvor je električna mreža, a drugi izvor su akumulatorske baterije u slučaju prekida glavnog napajanja.

Prebacivanje s glavnog izvora napajanja na rezervno napajanje (akumulatorske baterije) je trenutno i automatski, uz obavještanje tehničke službe zvučnim i svjetlosnim signalom na centrali sustava vatrodojave.

5. električna instalacija koja povezuje spomenute uređaje
  - Svi vodovi prijenosnih putova (el. instalacija), su proračunati i odabrani tako da ne izobličuju signale koje prenose i da ne dozvoljavaju vanjski utjecaj koji bi mogao unijeti smetnje u rad sustava.

Vatrodojavni sustav funkcionira na način da javljač požara otkriva jedan od elemenata požara, prosljeđuje tu informaciju u centralni uređaj a on aktivira zvučnu i svjetlosnu signalizaciju. Prema principu rada javljači požara se dijele na termičke javljače, javljače dima, javljače plina i javljači plamena. [12]

### 2.6.1. Termički javljač

Termički javljač reagira na povećanje temperature. Oni mogu biti konstruirani na razne načine, a jedna od mogućnosti je i postavljanje u javljač zračne komore zatvorene tankim metalnim elastičnim poklopcem na kojem je mala sapnica. Brzim povećanjem temperature zraka oko javljača, zagrijava se i zrak u komori, a budući da je to širenje zraka brzo, u komori nastaje pritisak koji se ne može izjednačiti preko sapnice, stoga se poklopac ispupči i tako se prekida kontakt a posljedica toga je aktiviranje alarmnog signala. Širinom otvora sapnice moguće je regulirati osjetljivost javljača. Uobičajeno je da ovi javljači reagiraju na povećanje temperature od 10°C/min. [12]



Slika 8. Termički javljač požara

Izvor: <https://produktronika.hr/proizvodi/vatrodojava/protueksplozivni-sustav/>

### 2.6.2. Javljač dima

Javljač dima reagira na određene produkte izgaranja i/ili čestice koje lebde u atmosferi. Ionizacijski javljači dima otkrivaju požar i prije pojave plamena te je sastavljen od glave i podnožja javljača. U glavi javljača se nalaze dvije ionizacijske komore u električnoj ravnoteži. Prodorom malih koncentracija produkata izgaranja u mjernu komoru smanjuje se vodljivost zraka u toj komori. Zbog razlike u vodljivosti mjerne i referentne komore pojavljuje se određena promjena napona čime se naruši električna ravnoteža koja se koristi kao alarmni signal. [12]



Slika 9. Javljač dima

Izvor: <https://www.schrack.ba/trgovina/zgradarstvo-knx/instalacijske-uticnice-i-prekidaci-senzori-pokreta-javljac-dima/instalacijski-program-visio-50/javljac-dima.html>

### 2.6.3. Javljač plina

Javljač plina reagira na plinovite produkte i/ili na produkte razlaganja uslijed toplote. Glavna je funkcija senzora plina detekcija ugljikovog monoksida (CO) koji nastaje pri požaru, ali može detektirati i vodik (H) te dušikov monoksid (NO). Vrijednost signala senzora srazmjerna je koncentraciji plina. Senzor plina pruža dodatne informacije kako bi se učinkovito isključile lažne vrijednosti. U javljaču, ovisno o vrsti, postoje dva do četiri vrlo osjetljiva osjetnika plina koji su zaštićeni filtrom. Signali iz senzora obrađuju se mikroprocesorom i šalju se kroz komunikaciju do centrale [13]



Slika 10. Javljač plina

Izvor: <https://www.tehnomobil-elsting.hr/media/k2/attachments/Protupozarni-javljac.pdf>

#### 2.6.4. Javljač plamena

Javljač plamena reagira na emitirano zračenje iz plamena. Senzori u javljaču plamena će osjetiti zračenje koje šalje plamen, senzor javljača plamena bi bio fotoelektrični senzor i ovaj senzor bi signal intenziteta zračenja plamena pretvorio u relevantni signal napona i taj signal bi bio pretvoren nakon toga bi se obradio u mikroracunalu s jednim čipom i konvertirao kao znak za uzbunu. Postoji više vrste javljača plamena a to su UV javljač plamena i infracrveni javljač. Kao što je već rečeno detektori plamena detektiraju zračenje plamena u različitim dijelovima spektra: od ultraljubičastog do različitih dijelova infracrvenog zračenja (elektromagnetsko zračenje iz plamena pretvara se u električni signal). Neki za detekciju plamena rabe samo jedan spektar, a neki više različitih spektara. Javljači uspoređuju različite karakteristike detektiranog zračenja, od treptanja do odnosa jakosti zračenja u različitim dijelovima spektra, te pouzdano i brzo otkrivaju požar s plamenom. Javljači plamena su tzv. „prostorni” javljači jer nadziru čitav prostor, a ne samo pojedine točke. [14]



Slika 11. UV detektor plamena

Izvor: <https://www.tehnomobil-elsting.hr/media/k2/attachments/Protupozarni-javljac.pdf>



## 2.7. DETEKTOR PLINA

Detektor plina je uređaj koji otkriva prisutnost plinova u nekom području, često kao dio sigurnosnog sustava. Kada se govori o plinu, najčešće se misli na ugljični monoksid, koji je opasan zato što je on plin bez boje, okusa i mirisa. Detektori ugljičnog monoksida oglašavaju alarm kada osjete određenu količinu ugljičnog monoksida tijekom vremena. Različiti senzori pokreću različite vrste upozorenja:

- Biometrički senzor
  - gel koji se nalazi u biometričkom senzoru mijenja boju kada apsorbira ugljični monoksid, a ta promjena boje pokreće alarm.
- Poluvodič od metalnog oksida
  - u polovodičima se najčešće koristi silicij jer je to materijal koji je dobar vodič
  - kada krug silicijevog čipa detektira ugljični monoksid, smanjuje električni otpor i ova promjena pokreće alarm.
- Elektrokemijski senzor
  - elektrode u kemijskoj otopini osjećaju promjene u električnim strujama kada dođu u dodir s ugljičnim monoksidom, a ta promjena pokreće alarm.
  - ovi senzori u prosjeku sadrže dvije ili tri elektrode ali mogu sadržavati i do četiri te su obično smještene u plastičnom kućištu koje sadrži otvor za ulaz plina.

Nakon što se oglasi alarm detektora ugljičnog monoksida, detektor mora biti u okruženju bez ugljičnog monoksida da bi se sirena utišala.

Detektori ugljičnog monoksida se postavljaju barem po jedan na svakom katu kuće uključujući podrum i potkrovlje, obavezno u spavaće sobe i kraj vrata koje vode u garažu. Postavljaju se bliže podu u prostoriji na visini od prilike 30 centimetara. [15]

Simptomi trovanja ugljičnim monoksidom se dijele s obzirom na kratkoročnu i dugoročnu izloženost tom plinu. Simptomi kratkoročnog otrovanja s CO-om nalikuju obolijevanju od gripe. Najprije se očituju simptomi poremećaja rada organa koji najviše ovise o kisiku, a to su središnji živčani sustav (glavobolje, vrtoglavice, grčevi) i srce (tahikardija, visok krvni tlak). Ako se simptomi ne povuku u roku od 2-3 tjedna, može se s velikom sigurnošću pretpostaviti da je došlo do trajnog oštećenja. Da do toga ne dođe potrebno je u kuću ugraditi detektor ugljik monoksida jer jedino pomoću njega se na vrijeme može saznati da se koncentracija tog plina u zraku popela na opasnu razinu.



Slika 12. Detektor ugljičnog monoksida

Izvor: <https://bazaar.hr/p/EENKM56-retlux-detektor-ugljicnog-monoksida-rdt-301>

## 2.8. PAMETNE BRAVE

Pametna brava je elektromehanička brava koja je osmišljena za obavljanje operacija zaključavanja i otključavanja vrata kada primi naredbu od uparenog uređaja putem bežičnog protokola. Pametna brava omogućuje čak 5 različitih načina otključavanja: pomoću otiska prsta, PIN koda, elektronske kartice, aplikacije (Bluetooth i Wifi), fizičkog ključa. Pametne brave ulaze u kategoriju proizvoda koji kuću čine pametnom. Pametne brave su super praktične zahvaljujući bežičnim tehnologijama poput Bluetooth-a i Wifi-a koje omogućuju kontrolu nad pametnom bravom neovisno o vlasnikovoj fizičkoj lokaciji. [16]

Postoji nekoliko načina na koje pametna brava može povećati sigurnost korisnika, kao i sigurnost doma. Među njima su:

- Rad u kombinaciji s sigurnosnim sustavom
  - Pametne brave se mogu integrirati s kućnim sigurnosnim sustavima i kamerama omogućujući korisnicima da vide tko je na vratima te da im korisnici u skladu s tim zaključaju i otključaju vrata.
- Podsjetnici i automatizacija
  - Postavljanjem podsjetnika ili programiranjem vrata za automatsko zaključavanje nakon određenog vremena se eliminira mogućnost da vrata ostanu otključana ako sam korisnik zaboravi zaključati vrata. Također se može postaviti automatizacija za hitne slučajeve, kao što je zaključavanje vrata kad god se detektira pokret na sustavu pametne kuće.
- Evidencija dolazaka i odlazaka
  - korisnici imaju mogućnost praćenja dolazaka i odlazaka s upozorenjima koja se šalju na telefon. [17]

Većina pametnih brava dolazi s posebnom mobilnom aplikacijom koju korisnici mogu koristiti za upravljanje i prilagodbu funkcioniranja njihove pametne brave. Način na koji to funkcionira je taj, da nakon što je brava instalirana i uključena, vlasnici mogu preuzeti aplikaciju na svoj mobilni telefon. Nakon što se aplikacija preuzme, moraju je upariti s pametnom bravom. Taj se postupak na različitim

uređajima i markama odvija drugačije, ali proizvođači uvijek daju detaljne upute kako to učiniti. Neke pametne brave mogu se postaviti za podešavanje više funkcija za potpunu automatizaciju doma, kao što je na primjer podešavanje termostata, osvjetljenja i slično nakon što ih otključa određena osoba. [17]

### **2.8.1. Otključavanje pomoću otiska prsta**

Otisci prsta se spremaju samo u pametnoj bravi, nikada u “oblak” i servere. Pametna brava omogućuje spremanje jednog ili više otiska prsta prema kojima će omogućiti otključavanje. Usporedbom biometrijskih karakteristika spremljenih otisaka prsta sa trenutnim otiskom radi se identifikacija korisnika i na osnovu njegovih prava dopušta se ili odbija ulazak u određeni prostor. Brzina identifikacije ovog načina otključavanja je <0.1s. a preciznost identifikacije je 100%. [18] Skeneri otiska prsta na ključanici mogu raditi pomoću optičkog senzora, kapacitivnog senzora ili ultrazvučnog senzora.



Slika 13. Otključavanje pomoću otiska prsta

Izvor: <https://webshop.livmark.hr/proizvod/slim-pametna-brava/>

### **2.8.2. Otključavanje pomoću PIN koda**

Pametna brava omogućuje spremanje ili generiranje koda koji će otvarati vrata. Također se može odrediti vremensko razdoblje koje će taj kod biti valjan tj. vrijeme za koje će biti omogućen ulazak pomoću tog istog koda. Također, se može generirati šifra koja vrijedi samo određeni dan u određeno vrijeme. Korisnik može nazvati imenom svaku šifru kako bi lakše pratio povijest

otključavanja. [18] Mogu imati fizičke tipke koje korisnik može pritisnuti ili može imati dodirni zaslon.



Slika 14. Otključavanje pomoću PIN koda

Izvor: <https://webshop.livmark.hr/proizvod/slim-pametna-brava/>

### 2.8.3. Otključavanje pomoću elektronske kartice

Pametna brava omogućuje ulazak karticom koja se dobiva s pametnom bravom. Samo je potrebno prisloniti karticu na označeno mjesto na tijelu kvake i kartica otključa vrata. Uz pametnu bravu dolaze 3 takve kartice. Svakoj kartici se može dodijeliti posebno ime ili naziv kako bi se lakše pratila povijest otključavanja. Takvu karticu je prije upotrebe potrebno kodirati kako bi odgovarala određenoj bravi. [17]

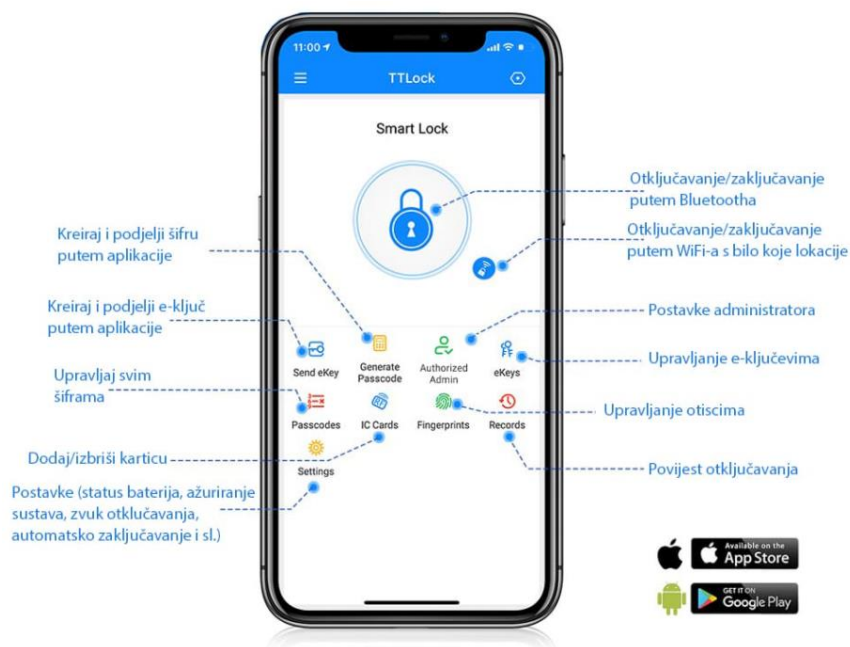


Slika 15. Otključavanje pomoću kartice

Izvor: <https://webshop.livmark.hr/proizvod/slim-pametna-brava/>

## 2.8.4. Otključavanje pomoću aplikacije

Pametna brava omogućuje otključavanje vrata čim se korisnik približi s pametnim telefonom (ta funkcija se može onemogućiti). Pomoću aplikacije se može generirati PIN kod koji gosti (prijatelji, obitelj, turisti) trebaju unijeti preko tipkovnice na dodir na samoj bravi kako bi ušli u slučaju da vlasnike nema u blizini da im otključaju. U slučaju da je vlasnik udaljen od kuće/stana/ureda može putem aplikacije otključati i pratiti aktivnosti brave. Brava se preko povezuje na kućni ruter što vam omogućuje upravljanje bravom neovisno o lokaciji. [18]



Slika 16. Izgled aplikacije pametne brave

Izvor: <https://webshop.livmark.hr/proizvod/slim-pametna-brava/>

## 2.8.5. Otključavanje pomoću ključa

U ovakvim bravama ključanica je sakrivena metalnim poklopcem jer se takav tradicionalan način otključavanja u pravilu ne koristi, osim u izvanrednim situacijama. Uz pametnu bravu dolaze 3 fizička ključa. Brava pametne ključanice sadrži poseban cilindar B tipa koji je 10 puta sigurniji od klasičnog cilindra A tipa. [18]



Slika 17. Otključavanje pomoću ključa

Izvor: <https://webshop.livmark.hr/proizvod/slim-pametna-brava/>

## 2.9. SENZORI LOMA STAKLA

Senzori loma stakla su uređaji koji reagiraju na zvuk lomljenja stakla i/ili vibracije koje pri tom nastaju, te šalju signal centrali. Centrala je zadužena za prijem i procesuiranje signala koji stižu od senzora ili detektora, te dalje vrši zvučno alarmiranje, ili informira vlasnika preko telefona. Kada senzor loma stakla "čuje" kako se staklo razbija, oglašava se zvučni alarm. Senzori loma stakla se također mogu podesiti tako da su spojeni sa kamerom te kada dođe do loma stakla da kamera krene snimati (ako u tom trenutku ne snima). Prednosti senzora loma stakla su:

- Dodatna sigurnost
- Preventivna upozorenja
- Noćna zaštita kuće

A mane senzora su:

- Može doći do lažnog oglašavanja alarma
- Nisu efektivni ako provalnik koristi rezač stakla
- Dodatni trošak
- Nisu uvijek potrebni

Postoje dvije vrste senzora loma stakla a to su oni koji čuju lom stakla (beskontaktni) i oni koji osjete vibracije loma (kontaktni)[19]

### 2.9.1. Beskontaktni senzori loma stakla

Ovaj tip senzora radi na način da sluša zvuk loma stakla. Kao rezultat toga, trebati će samo jedan senzor u maloj prostoriji. Senzor se postavi na središnje mjesto i on će slušati zvuk iz bilo kojeg prozora. Akustični detektori razbijanja stakla koriste uskopojasne mikrofone spojene na elektroničke sklopove. Najjednostavniji od ovih uređaja su podešeni na tipične frekvencije koje staklo emitira kada se razbije. Složeniji senzori koriste proces u dva koraka. Prvo, se senzori "probude" ako amplituda zvuka dosegne određenu razinu. Zatim senzori analiziraju zvuk, tražeći statističke sličnosti s raznim primjerima



razbijanja stakla. Ako je podudaranje dovoljno blizu, detektor šalje upozorenje odnosno aktivira alarm.[19]



Slika 18. Beskontaktni senzor loma stakla

Izvor: <https://cctv.rs/alarmni-sistemi/senzori-detektori/paradox-detektor-loma-stakla-dg457/>

### 2.9.2. Kontaktni senzori loma stakla

Za razliku od beskontaktnih detektora loma stakla (oni koji čuju lom stakla), udarni detektori loma stakla se postavljaju direktno na staklo prozora ili vrata. Detektori loma stakla ne oslušuju zvuk, već umjesto toga "osjećaju" vibracije. Svaki od detektora ima električnu žicu koja se pričvrsti na staklo. Svaki pokret stakla pomiče žicu, što rezultira uključivanjem zvučnog alarma. [19]



Slika 19. Kontaktni senzori loma stakla

Izvor: <https://goabode.com/product/vibration-glass-break-sensor>

Senzor loma stakla ima ove karakteristike:

- Raspon senzora
  - raspon senzora određuje koliko se staklenih površina može zaštititi sa jednim sensorom.
  - raspon kvalitetnijih detektora je najčešće od 6 do 8 metara i mogu reagirati na zvukove u radijusu od 360°.
- Osjetljivost
  - potrebno je pripaziti na podešenost osjetljivosti detektora zato jer se može desiti da je zvuk prigušen i alarm se neće aktivirati.
- Indikatori
  - indikatori imaju mogućnost obavještanja vlasnika o statusu senzora, što može biti korisno u slučaju da vlasnika neka kod kuće.
- Sklop detektora
  - ne rade svi detektora loma stakla na isti način te je stoga potrebno obratiti pažnju na to koliko dobro senzor može razlikovati različite zvukove i različite vrste vibracija
- Integracija sa pametnom kućom
  - senzor loma stakla ima mogućnost povezivanja sa pametnim domom pomoću već spomenute aplikacije. [19]

## 2.10. RASVJETA

Tama pomaže i potiče provalnike na aktivnost zato je potrebno dobro osvijetliti prostor oko kuće, bilo klasičnim svjetlima ili postavljanjem senzora pokreta kojima se pali svjetlo na svaki pokret. Kada osobe nisu kod kuće, treba koristiti svjetlo kako bi se stvorio suprotan dojam. Postoje različite serije vremenskih prekidača- tajmera koji simuliraju aktivnost u kući. Ovaj pametni uređaj opremljen je integriranim softverom koji omogućuje korisnicima podešavanje parametara za funkcioniranje rasvjetnih uređaja. Svjetla se pale i gase u različitim razdobljima a postoji i mogućnost uključivanja i isključivanja TV-a. Tajmere je potrebno postaviti u sobama koje se najčešće koriste: dnevna soba, kuhinja, radna soba i spavaća soba. Ako kupaonica ima vanjski prozor u nju je također staviti tajmer te ga tako postaviti da povremeno pali svjetla usred noći.

Postavke prekidača postavljaju se ovim metodama:

- Pomoću upravljačkog kotačića ili mikroprekidača s nekoliko položaja.
- Pomoću gumba na prednjem poklopcu. Gumb može biti fizički ili dodirni.
- Uz pomoć daljinskog upravljača ili tableta / pametnog telefona - skupi modeli prekidača podržavaju funkciju daljinskog pristupa putem Interneta.

Postavljeni vremenski interval može biti od nekoliko sekundi do nekoliko tjedana. Neki se modeli mogu programirati odmah na godinu dana. [1]



Slika 20. Prekidač- tajmer svjetla

Izvor: <https://aquashop.hr/proizvod/vp-digitalni-tajmer-10012769/>

Također je dobro postaviti detektore kretanja, koji se pale svjetla kada se u njihovom snopu netko kreće, tj. kada netko prekine njihov snop. Njih je potrebno postaviti tako da pokrivaju ulaz na posjed i kuću, također tako da pokrivaju vrata, prolaze i niske prozore. Dobro ih je iskoristiti za osvjetljivanje mogućih mjesta za skrivanje na posjedu, kao što su kutovi i veliko grmlje.

U pametnim kućama postoje napredni informatički sustavi s pomoću kojih je moguće promatrati što se događa u kuću kada osoba koje žive u toj kući nema doma. Pomoću pametnog mobitela mogu se paliti i gasiti svjetla, tv uređaji, dizati i spuštati rolete i samim time dati dojam da nekoga ima kod kuće i spriječiti provalnika da pokuša provaliti u kuću. [1]

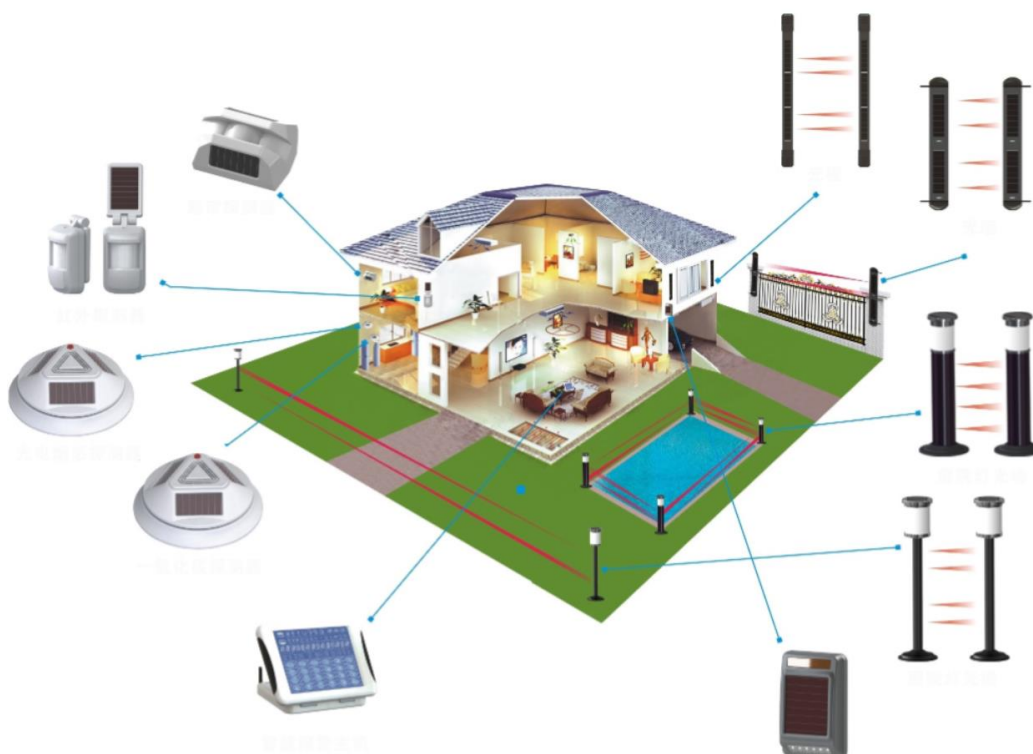


Slika 21. Detektor pokreta

Izvor: <https://www.ledvance.hr/privatni/led-svjetiljke/vanjske-led-svjetiljke/led-reflektori-za-vanjsku-rasvjetu/index.jsp>

## 2.11. PERIMETARSKA ZAŠTITA

Perimetarska zaštita je nevidljivi štit vanjske površine šticeenog prostora tj. kuće. Cilj perimetarske zaštite je prevenirati i u startu spriječiti neželjenog posjetitelja, prije nego što se neka šteta ili štetan događaj uopće dogodi. Najčešće korišteni uređaji za perimetarsku zaštitu su infracrvene barijere, koje se sastoje od dva para uređaja od kojih jedan emitira infracrveno zračenje dok drugi prima to zračenje. Kada dođe do prekida tih zraka sustav šalje obavijest i alarmira vlasnika kuće da se netko nalazi unutar zadanog parametra kuće. Osim infracrvenih barijera postoje elektromagnetski kablovi i vanjski detektori no oni se rjeđe koriste za zaštitu kuća. Uređaji za perimetarsku zaštitu se dobro nadopunjuju sa protuprovalnim uređajima i sa uređajima video nadzora.



Slika 22. Prikaz infracrvenih barijera oko kuće i nekih alarmnih sustava unutar kuće

Izvor: <https://telesec.rs/perimetarska-zastita/>

### 3. PRAKTIČNI DIO

#### 3.1. SIGURNOSNI ELABORAT

Sigurnosni elaborat je kompleksni dokument u kojem su definirane prosudbe opasnosti za štćene osobe i prostore a u skladu s dokumentom procjenjuju se odgovarajuće kategorije djelovanja i stupnjevi zaštite potrebne za izradu PROJEKTA sustava tehničke zaštite. U njemu su sadržani uvjeti i načini provedbe određenog stupnja tehničke zaštite kojima se posredno ili neposredno štite ljudi i njihova imovina. Svrha dokumenta je utvrđivanje temeljnih mjera i potrebnih aktivnosti za sprječavanje protupravnih radnji i ostvarivanje određenog stupnja zaštite štćene osobe ili prostora. [20]

U ovom dijelu završnog rada izrađen je sigurnosni elaborat za luksuznu urbanu vilu koja se nalazi u gradu Kaštela. Ova vila je novoizgrađeni dvoetažni objekt površine 172m<sup>2</sup>. Na dvije etaže su smještene četiri spavaće sobe, tri kupaonice, prostrani dnevni boravak s blagovaonicom, kuhinja i ostava. Prizemlje je otvoreno prema terasi na jugu.



Slika 23. Izgled vile

Izvor: <https://broker.hr/property/hrvatska-kastela-luksuzne-urbane-vile-u-izgradnji-na-prodaju-2021-136/HR>

### 3.1.1. Analiza problema i snimka postojećeg stanja

Snimka postojećeg stanja objekta temeljna je odrednica za provedbu analize cjelokupnog problema. Ona se provodi unutar definiranog perimetra koji odvaja predmetni prostor od okolnog prostora. [20]

Podaci u ovom dijelu trebaju biti istiniti i nedvosmisleni no kako je izabrana vila objekt koji je tek izgrađen i samim time nema dostupnih relevantnih podataka opisati će se za primjer provala u prostorije vile po točkama:

- Vrsta i tip dosadašnjih izvršenih štetnih događaja

Provala u vilu kroz prizemlje na dijelu gdje se iz vile izlazi kroz ostakljena vrata u vanjski prostor gdje je terasa i bazen.

- Broj i učestalost izvršenih štetnih događaja

Pokušaj provale se dogodio jednom za vrijeme renovacije vile u noćnim satima, kada se vlasnici nisu nalazili u kući.

- Način izvršenja predmetnih štetnih događaja

Počinitelj je pokušao ući kroz glavni ulaz ali nije uspio te je pokušao ući izrezivanjem stakla na vratima u prizemlju.

- Procjena šteta izazvanih dosadašnjim štetnim događajima

Oštećivanje protuprovalnih ulaznih vrata te šteta na staklenim vratima na terasi, šteta je približno 15 000 kuna.

- Evidencija postojećih mjera zaštite

Ova urbana vila ima srednji stupanj zaštite (IV), počinitelja su snimile nadzorne kamere i registrirali senzori pokreta prilikom počinjenja kažnjelog djela provale.

### 3.1.2. Procjena rizika

Procjena rizika je jedna od značajnijih sastavnica dokumenta koji proizlazi iz provedene „Analize problema i snimke postojećeg stanja “. Procjena rizika mora postaviti većinu vjerojatnih i mogućih štetnih događaja u predstojećem periodu za koji se ista izrađuje. Procjena rizika za odabrani objekt mora odgovoriti na pitanja:

- Vrsta i namjena objekta ili prostora

Vrsta objekta je stambeni objekt odnosno obiteljska kuća tj. urbana vila. Stambeni objekt je objekt koji je namijenjen za stanovanje ljudi i za obavljanje svakodnevnih aktivnosti.

- Veličina i izgled objekata ili prostora

Ova vila je novoizgrađeni dvoetažni objekt površine 172m<sup>2</sup> modernog stila gradnje i uređenja. Na prvom katu se nalaze dnevni boravak, blagovaonica, kuhinja, ostava, kupaonica. Dok se na drugom katu nalaze dvije kupaonice, četiri spavaće sobe, hodnik i garderoba. Prvi i drugi kat su povezani stubištem.

- Lokacija i okruženje objekta ili prostora

Vila se nalazi u Kaštelima u mirnom naselju u blizini centra. Oko objekta se nalaze ostale obiteljske kuće no sama kuća je okružena zelenilom koja stvara osjećaj privatnosti.

- Građevna i funkcionalna svojstva objekta ili prostora

Vila je izrađena od čvrstih materijala koji se koriste u modernog gradnji odnosno arhitekturi: armiranog betona i stakla.

- Vrsta i broj stalnih i privremenih korisnika

Korisnici ove vile je peteročlana obitelj sa povremenim dolascima šire obitelji i prijateljima.



- Način korištenja objekta

Objekt se u većini slučajeva koristi 24 sata na dan, osim u slučaju odlaska obitelji na putovanja, posao, školu i slično.

- Oprema i uređaji u objektu ili prostoru (prisutni ili moguće prisutni)

Uređaji koji se koriste u vili su mobiteli, televizori, računala, prijenosna računala, tableti a od opreme su to kuhinjska oprema (pećnica, aparat za kavu, mikrovalna, hladnjak,...), oprema i uređaji koja se koristi prilikom čišćenja, uređaji u kupaonicama i slično.

- Predmeti i dokumenti u objektu ili prostoru (prisutni ili moguće prisutni)

U vili se nalaze vrijedni predmeti koje vlasnici posjeduju, neke vrijedne slike u prostorijama vile, osobne iskaznice obitelji, vozačke dozvole, liječničke iskaznice, vlasnički dokumenti, razne dozvole (na primjer građevinska dozvola) i ostali vrijedni dokumenti.

### **3.1.3. Projektni zadatak- idejno rješenje**

Na temelju izrađene procjene rizika koja obuhvaća sve relevantne detalje, specifičnosti i moguće varijacije, pristupa se izradi projektnog zadatka. Projektnim zadatkom utvrđuju se svi parametri potrebni za izradu projekta sustava tehničke zaštite. Projektom se određuju potrebni nivoi kategorija zaštite kao i stupanj tehničke zaštite za određeni slučaj. Osobito se određuje:

- Vrsta tehničke zaštite

Cilj je dovesti tehničku zaštitu sa trenutnog na viši stupanj što bi se postiglo ugradnjom boljeg sustava videonazdora i sustava dojave neovlaštenog ulaza u objekt, modernizacijom tehničke sobe, ugradnjom specijalnih trezora te postavljanjem ograde na parceli oko same vile. Također je potrebno ugraditi senzore za lom stakla.

- Smještaj centra, centralnog sustava ili CDS-a

U ovom slučaju smještaj centra, centralnog sustava ili CDS-a nalazio bi se na katu ove vile (obiteljske kuće) u jednoj od soba koja bi bila pod posebnim nadzorom.

- Smještaj opreme, uređaja i svih elemenata sustava

Oprema, uređaji i svi elementi sigurnosti bi se trebali nalaziti na katu vile u kontrolnoj sobi.

- Način postavljanja instalacija (ožičenja, signalizacije, komunikacije i sl.)

Instalacije se mogu povezati žičanim i bežičnim putem ovisno od želja vlasnika. Preporuča se povezivanje bežičnim putem kako ne bi bilo potrebe za skrivanjem žica, ovo je moguće izvesti zato jer objekt površinski nije pretjerano velik te ne postoji opasnost od ometanja signala i prekida veze zbog dometa bežičnog povezivanja.

Obzirom na stupanj tehničke zaštite projekt obuhvaća:

- Odabir vrste, tipa i opsega tehničke zaštite

Zatečen je srednji stupanj zaštite (IV) koji obuhvaća nadzorne kamere samo na ulazu u objekt te evidenciju ulaza u štitićeni prostor. Predlaže se podizanje stupnja zaštite na visoki stupanj zaštite (II) koji obuhvaća uz spomenuta sredstva tehničke zaštite i postavljanje ograde oko objekta, centralno mjesto iz kojega se prati nadzor (kontrolna soba), postavljanje kamera unutar vile (osim u spavaće sobe). Također se preporuča ugradnja zaštite pojedinačnih vrijednosti pomoću specijalnih trezora i slično koji su element najvišeg stupnja zaštite (I). Preporuča se ugradnja raznih detektora (dima, plina).

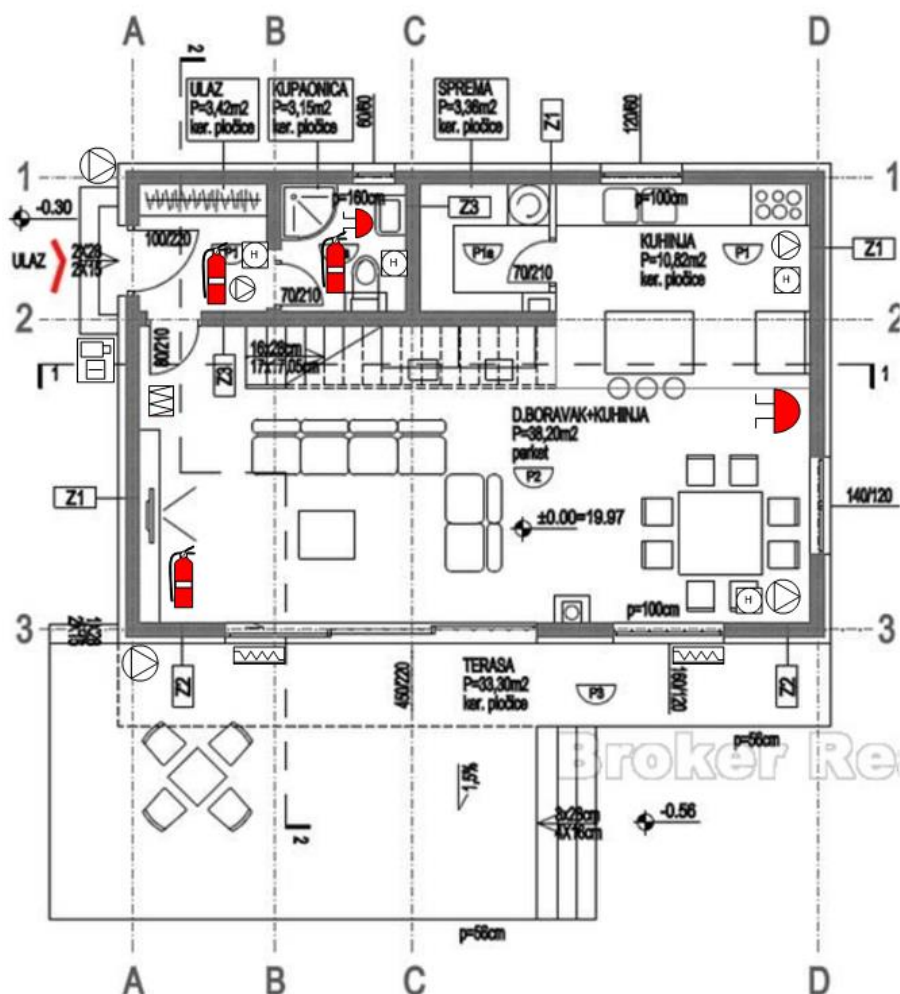
- Odabir uređaja i opreme

Potrebna je alarma centrala, sredstva protupožarne zaštite, video nadzor sa snimačima, senzori loma stakla, pametne brave.

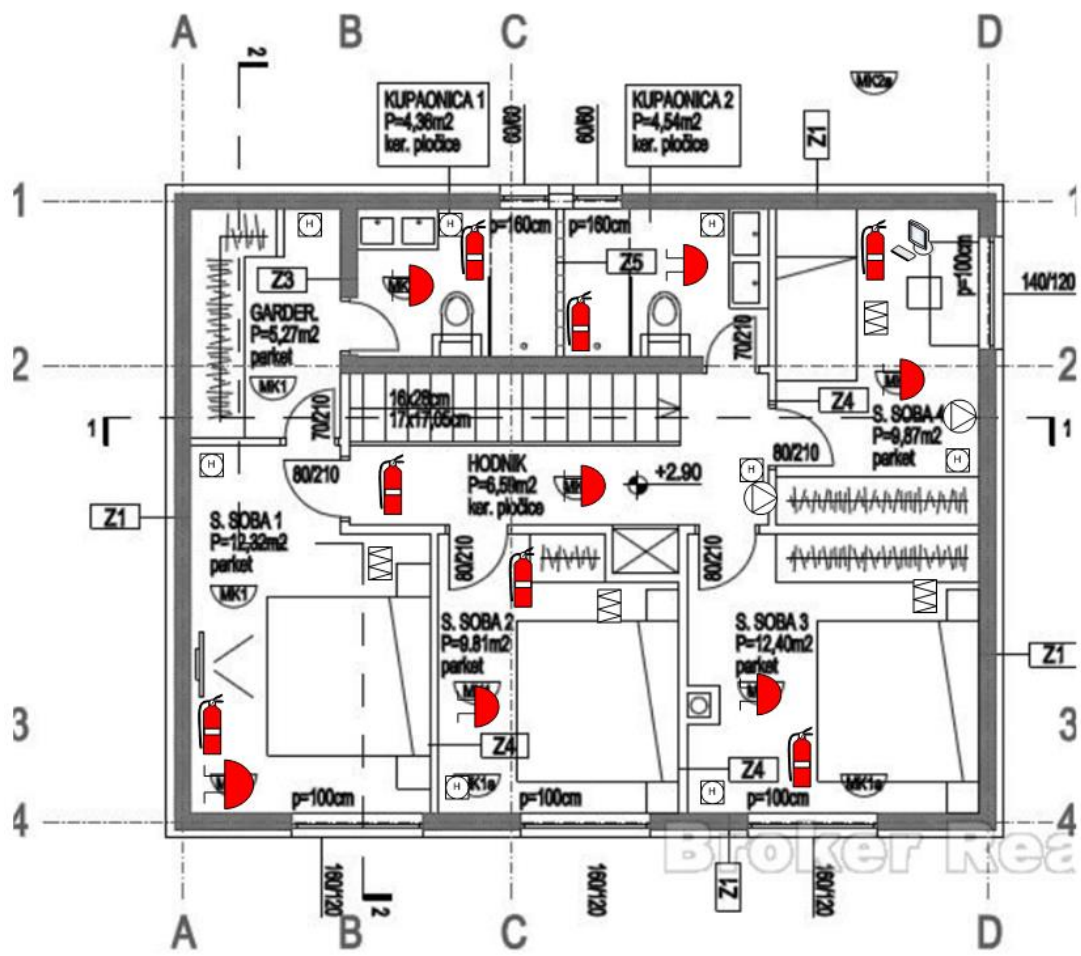
- Razradbu koncepcije tehničke zaštite

U svaku prostoriju u vilu i na hodnik te na stubište bi se trebao postaviti pir detektor, detektor plina i detektor dima u slučaju izbijanja požara. Na sva vrata kroz koja se ulazi u vilu je potrebno postaviti nadzornu kameru, na ostalim katovima gdje se nalaze sobe kamera se postavlja na krajevima hodnika. Na svakom katu je potrebno da se nalazi i kutija prve pomoći. Na ostakljene površine (staklene stijene i prozore) u prizemlju se mora postaviti detektor loma stakla. Izvan objekta je potrebno postaviti senzore pokreta i nadzorne kamere. Na same krajeve parcele je potrebno postaviti ogradu.

### 3.1.4. Skica sa elementima tehničke zaštite











Slika 24. Tlocrt prizemlja s elementima tehničke zaštite



Slika 25. Tlocrt kata sa elementima tehničke zaštite

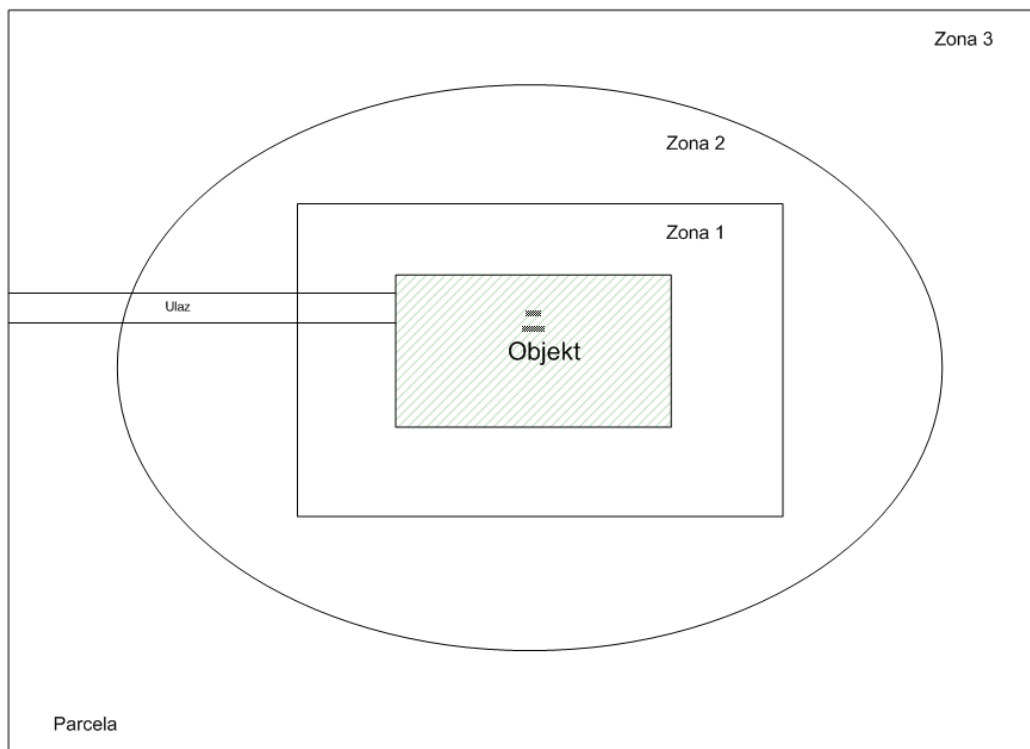
Legenda:

-  Kamera
-  Detektor plina
-  PIR detektor
-  Javljač vatre
-  Aparat za gašenje požara
-  Alarmna centrala/kontrolna soba
-  Pametna brava
-  Detektor loma stakla

### 3.1.5. Izrada perimetarske i periferne zaštite

Ova obiteljska vila se nalazi na parceli od 400 m<sup>2</sup>. Vila se nalazi 400m od plaže te se ulaz u samu vilu nalazi lijevo uz cestu. Parcela obiteljske vile je odrađena ogradom.

U zoni jedan te na samoj građevini je potrebno postaviti zaštitu na prozore (detektori loma stakla), video nadzor koji snima svaki ulaz u kuću i parcelu i termalne kamere koji bi snimale u vrijeme manje vidljivosti (po noći). U drugoj zoni je potrebno ispod površine zemlje postaviti induktivne detekcijske kablove. Takvi kablovi se postavljaju paralelno ispod površine zemlje na razmaku od oko 1.5 metra do 3 metra te dubini od oko 20 cm. Dimenzija zone detekcije ovisi o dužini, razmaku i dubini ukopanih kablova, također ovisi o sastavu tla i prisutnosti ukopanih nekih metalnih predmeta. Kod ovakve zaštite se formirano električno polje između kablova mijenja kada „uljez“ uđe u to polje i time obavještava vlasnika. U trećoj zoni uz rub parcele se mora postaviti zaštitna ograda na koju se postavlja laserska zaštita. Kod laserske zaštite se prijamnici postavljaju na stupove ograde. Ti prijamnici emitiraju snopove infracrvenog zračenja i kao kod induktivnih detekcijskih kablova kad „uljez“ prekine taj snop znači da je ušao u štićeno područje i alarmni sustav obavještava vlasnika.



Slika 26. Skica položaja objekta na parceli

Idejno rješenje rubne perimetarske zaštite svih zona i periferne zaštite objekta:

Zona 1: perimetarska zaštita, zaštita prozora, video nadzor, termalne kamere

Zona 2: Podzemni induktivni detekcijski kablovi

Zona 3: laserska zaštita (na stupove)

Ulaz objekta: pametne brave, protuprovalna vrta, kamere

#### 4. ZAKLJUČAK

Zadatak završnog rada bio je u teorijskom dijelu opisati pojam pametne kuće i svih automatiziranih funkcija, svih dijelova i elemenata odabranih i ugrađenih elektroničkih alarmnih sustava te ostalih tehničkih sustava u pametnoj kući. Nadalje, zadatak je bio opisati zakoniti i cjeloviti sustav tehničke zaštite s opisom kategorija i stupnjeva tehničke zaštite. Stoga je u praktičnom dijelu opisano zatečeno stanje tehničke zaštite štićenog prostora u naslovu teme te je predložen poboljšani sustav tehničke zaštite sukladno stečenom znanju i vještinama na specijalističkom studiju na Odjelu sigurnosti i zaštite Veleučilišta u Karlovcu.

Iako u ovom radu nije eksplicite naznačen protokol komuniciranja elektroničke alarmne centrale i kućnog smart kontrolera, oni su funkcionalno upareni, funkcionalni i inkluzivni u svim zaštitnim funkcijama. Ovaj rad izrađen je kao specijalistički rad koji naznačava mogućnost i potrebu korištenja modernih rješenja i sigurnosnih sustava i protokola u sustavnom i zakonitom provođenju tehničke zaštite izradbom i provedbom sigurnosnog elaborata. Autorica se nada kako će ovaj rad biti inspiracija i drugim kolegama specijalističkog studija sigurnosti i zaštite da na praktičan i koristan način promoviraju i interpretiraju specijalistička znanja i vještine stečene u edukacijskom procesu i kroz praktične radionice na Odjelu sigurnosti i zaštite Veleučilišta u Karlovcu.

## 5. LITERATURA

- [1] Saša Petar, Bono Marjanović, Mate Laušić: „Jeste li još uvijek sigurni da ste sigurni?“, Mozaik knjiga, Sv. Ivan Zelina (2008.), ISBN 978-953-14-0236-1
- [2] dr.sc. Željko Dobranović, dipl.ing.: Preporuka hrvatskog ceha zaštitara za kvantifikaciju procjene ugroženosti, Hrvatski ceh zaštitara, Zagreb (kolovoz 2006.), ISBN 953-96457-3-5
- [3] NN 198/2003 Pravilnik o uvjetima i načinu provedbe tehničke zaštite
- [4]  
<https://www.unirepository.svkri.uniri.hr/islandora/object/ffri%3A817/datastream/PDF/view> Pristupljeno: 21.3.2022.
- [5] <https://www.teamais.net/blog/safety-tips-to-protect-your-smart-home-automation/> Pristupljeno: 27.3.2022.
- [6] <https://www.getlivewire.com/smart-home-automation-work/> Pristupljeno: 29.3.2022.
- [7] <http://sigurnost-webshop.hr/tehnologija/hrvatska/detektori-pokreta>  
Pristupljeno: 4.4.2022.
- [8] <https://optexpinnacle.com/blogs/pir-motion-sensor/> Pristupljeno: 4.4.2022.
- [9] <https://hikvision-hrvatska.hr/kategorija-proizvoda/kontrola-pristupa/>  
Pristupljeno: 5.4.2022.
- [10] <https://www.usnews.com/360-reviews/services/security-cameras/how-do-security-cameras-work> Pristupljeno: 5.4.2022.
- [11] <https://preporucamo.com/treba-vam-video-nadzor-ovih-10-stvari-su-najvaznije/2018/12/30/> Pristupljeno: 5.4.2022.
- [12] Ivan Benković, Radovan Dejanović, Zdenko Novak, Vinko Pervan, Dušan Savković, Ljudevit Šimunović: Zaštita ljudi i imovine, Biblioteka „Posebna izdanja“, Zagreb (1993.), ISBN 953-6054-04-3



- [13] [https://resources-boschsecurity.cdn.azureedge.net/public/documents/FCP\\_320\\_FCH\\_320\\_Data\\_sheet\\_hrHR\\_1267940107.pdf](https://resources-boschsecurity.cdn.azureedge.net/public/documents/FCP_320_FCH_320_Data_sheet_hrHR_1267940107.pdf) Pristupljeno:5.4.2022.
- [14] <https://automationforum.co/what-is-a-flame-detector-and-how-does-it-work/> Pristupljeno: 6.4.2022.
- [15] <https://www.safewise.com/home-security-faq/carbon-monoxide-detector/> Pristupljeno: 6.4.2022.
- [16] <https://pametnebrave.hr/2020/06/26/sto-je-pametna-brava/> Pristupljeno: 6.4.2022.
- [17] <https://www.adt.com/resources/what-are-smart-locks> Pristupljeno: 20.5.2022.
- [18] <https://webshop.livmark.hr/proizvod/slim-pametna-brava/> Pristupljeno: 6.4.2022.
- [19] <https://www.security.org/home-security-systems/glass-break-sensor/> Pristupljeno: 7.4.2022.
- [20] Nastavni materijal- dr.sc. Vladimir Tudić, prof.v.š.: Primjer koncepta sigurnosnog elaborata

## 6. PRILOZI

Slika 1. Sustavi kojima upravlja pametna kuća

Slika 2. Primjer kako može izgledati aplikacija putem koje se upravlja kućom

Slika 3. Domet PIR detektora

Slika 4. PIR detektor

Slika 5. Sustav kontrole pristupa

Slika 6. Žična vanjska sigurnosna kamera

Slika 7. Bežična unutarnja sigurnosna kamera

Slika 8. Termički javljač požara

Slika 9. Javljač dima

Slika 10. Javljač plina

Slika 11. UV detektor plamena

Slika 12. Detektor ugljičnog monoksida

Slika 13. Otključavanje pomoću otiska prsta

Slika 14. Otključavanje pomoću PIN koda

Slika 15. Otključavanje pomoću kartice

Slika 16. Izgled aplikacije pametne brave

Slika 17. Otključavanje pomoću ključa

Slika 18. Beskontaktni senzor loma stakla

Slika 19. Kontaktni senzori loma stakla

Slika 20. Prekidač- tajmer svjetla

Slika 21. Detektor pokreta

Slika 22. Prikaz infracrvenih barijera oko kuće i nekih alarmnih sustava unutar kuće

Slika 23. Izgled vile

Slika 24. Tlocrt prizemlja s elementima tehničke zaštite

Slika 25. Tlocrt kata sa elementima tehničke zaštite

Slika 26. Skica položaja objekta na parceli