

# Održavanje automatiziranih sustava na stadionu HNK Rijeka

---

**Smoković, Mario**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:014626>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**



**Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**  
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**MARIO SMOKOVIĆ**

**ODRŽAVANJE AUTOMATIZIRANIH SUSTAVA NA  
STADIONU HNK RIJEKA**

**ZAVRŠNI RAD**

Rijeka, 2023.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**ODRŽAVANJE AUTOMATIZIRANIH SUSTAVA NA  
STADIONU HNK RIJEKA  
MAINTENANCE OF AUTOMATED SYSTEMS ON HNK  
RIJEKA STADIUM**

**ZAVRŠNI RAD**

Kolegij: Održavanje elektroničkih sustava

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Jasmin Ćelić

Komentor: Dražen Kalac

Student: Mario Smoković

Studijski smjer: Elektroničke i informatičke tehnologije u pomorstvu

JMBAG: 0112073686

Rijeka, srpanj, 2023.

Student: Mario Smoković

Studijski program: Elektroničke i informatičke tehnologije u pomorstvu

JMBAG: 0112073686

## IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom **Održavanje automatiziranih sustava na stadionu Rujevica** izradio samostalno pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Jasmina Čelića te komentorstvom Dražena Kalac stručnjaka iz tvrtke Stadion Kantrida d.o.o.

U radu sam primijenio metodologiju izrade stručnog rada i koristio literaturu koja je navedena na kraju završnog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo u završnom radu na uobičajen, standardan način citirao sam i povezoao s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student



Mario Smoković

Student: Mario Smoković

Studijski program: Elektroničke i informatičke tehnologije u pomorstvu

JMBAG: 0112073686

IZJAVA STUDENTA – AUTORA  
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor završnog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student - autor



Mario Smoković

## SAŽETAK

Kroz povijest, zajedno s napretkom tehnologije, modernizirali su se i stadioni. Svake godine na stadionima diljem svijeta možemo primijetiti sve više i više novih tehnologija. Prva prekretnica kroz povijest u unaprjeđenju stadiona bio je televizijski prijenos. Nakon televizijskog prijenosa dolazimo do ostalih segmenta poput audio i video nadzora, ozvučenja, rasvjete, potrebnih sadržaja za novinare, unaprjeđenje ponude za posjetioce (uključujući razne pogodnosti prehrambene industrije), digitalni semafori i ostale novosti. U novije vrijeme javlja se termin “Smart stadium” koji obuhvaća cjelokupni sustav stadiona sa što boljim doživljajem za posjetioce, čim lakšim upravljanjem čitavog stadiona i čim većom mogućom razinom sigurnosti. Tako danas na stadionu možemo pronaći mnoštvo senzora za razne svrhe, kontrolirane ispise upravljanja stadiona, dodatne izvore napajanja na stadionima u slučaju prekida napajanja s gradske mreže i još mnoštvo novih sofisticiranih uređaja. Stadion Rujevica hrvatskog nogometnog kluba Rijeka može se pohvaliti kako je trenutno jedan od najmodernijih i najsofisticiranijih stadiona u Republici Hrvatskoj. Glavne sustave na stadionu Rujevica možemo podijeliti na sustave za navodnjavanje, sustav za grijanje i pripremu tople vode, infrastrukturni tehnički sustav (sadrži sustave poput razglasa i cijelog audio sustava, video sustav, “sprinkler” sustav, informatički sustav). Svi ti sustavi koji su većinski automatizirani moraju sadržavati i ljudsku komponentu s toga i tehničku službu stadiona ubrajamo u jedan od njegovih bitnih dijelova.

Ključne riječi:

Stadion, Rujevica, sustavi stadiona, pametni stadion, upravljanje, moderni stadioni, tehnički sustav stadiona, automatizirani sustavi.



## SUMMARY

Throughout history with advance in technology, stadiums have also been modernized. Every year on stadiums all around the world we can see more and more new technologies being applied. First step in history in stadium advancement was television transmission. After television transmission we can see progress in other segments such as audio and video support, sound systems, stadium lighting, content for journalists, improvement of the offer for visitors (including many different benefits of food industry), digital scoreboards, and many other new amenities. In the new era of stadiums we come to a term of „Smart stadium“ which includes whole stadium system with emphasis on better experience for visitors, easier management of whole stadium and safety of people on the stadium. On today's stadiums we can find many different sensors, logs of stadium management, extra power supplies in case of power failure from cities power network and many new other sophisticated things. Stadium Rujevica of HNK Rijeka can boast to beign one of the most advanced stadium sin Croatia. Main systems of Stadium Rujevica can be divided to irrigation system, system for heating and hot water preparation, infrastructure tehcnical system (including audio systems, video systems, sprinkler system, IT system). All of those, who are mostly automated, need to have the human component so technical service of the stadium i salso included in one of the most important parts of stadium Rujevica.

Keywords:

Stadium, Rujevica, stadium systems, Smart stadium, management, modern stadiums, technical service, automated systems.



# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. STADION RUJEVICA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. TEHNIČKI SUSTAVI STADIONA.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. AUDIO I VIDEO .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2. GRIJANJE I PTV .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3. MREŽNI SUSTAVI.....</b>	<b>14</b>
<b>3.4. POLIJEVANJE .....</b>	<b>19</b>
<b>3.5. RASVJETA .....</b>	<b>21</b>
<b>3.6. SPRINKLER SUSTAV .....</b>	<b>24</b>
<b>3.7. VIDEO NAZOR.....</b>	<b>30</b>
<b>4. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>32</b>
<b>5. LITERATURA.....</b>	<b>33</b>
<b>6. KAZALO KRATICA.....</b>	<b>34</b>
<b>7. POPIS TABLICA.....</b>	<b>35</b>
<b>8. POPIS SHEMA .....</b>	<b>35</b>
<b>9. POPIS SLIKA.....</b>	<b>35</b>



## 1. UVOD

Današnji organizatori sportskih događanja na stadionima nalaze se u teškoj situaciji kako privući ljude na sportske događaje uživo u doba kada nam je sve dostupno putem televizije i ostalih sličnih uređaja. Pametni stadioni rješavaju taj problem. Mnoštvu informacija o stadionima možemo pristupiti preko mobilnih uređaja kao što su kupovina ulaznica, informacije o sportskim događajima, informacije o parkingu i mnoge druge informacije.



*Slika 1 - Umna mapa tehnologija na stadionu*

Svaki posjetioac ima osobni doživljaj dolaska na stadion i obično ne predstavlja problem koji se ranije događao u smislu stvaranja gužvi, pravovremenog nabavljanja ulaznica i nedostatne hrane i pića. Kako i posjetioci mogu pristupiti takvim informacijama, tako i radnici na stadionu imaju korisne informacije o broju posjetioca na stadionu, broju slobodnih parkirnih mjesta i mnoštvo drugih, što uvelike olakšava posao te sigurno i uspješno regulira tako veliki broj ljudi. Pametni stadioni koriste veliki broj senzora za razne namjene koji su smješteni po čitavom stadionu, kamere i digitalne signalne upute koje su povezane žično ili bežično na mreže i na poslužitelje. Upravitelji i tehnička služba u bilo kojem trenutku mogu pristupiti raznim podacima koji su im u tom trenutku potrebni. Sigurnosne kamere koriste se za pregled uživo svakog kutka stadiona radi sigurnosti ljudi na stadionu. Utjecaj svih tih komponenti pametnog stadiona može se osjetiti financijski, sigurnosno te sa strane posjetioca u raznim sadržajima koji upotpunjuju doživljaj dolaska. Takva međusobna povezanost uvelike i olakšava posao ostalim kooperantima koji dolaze na stadion poput televizijskih kuća, novinara, fotografa i zaštitara. Stadion Rujevica hrvatskog nogometnog kluba Rijeka u tom je smislu postavio visoko ljestvicu ostalim stadionima u državi.



*Slika 2 - Stadion Rujevica*

Po tehnološkim aspektima stadion se nalazi u rangu s velikim europskim stadionima. Neki od važnijih sustava stadiona Rujevica su sustavi za navodnjavanje, sustav za grijanje i pripremu tople vode, infrastrukturni tehnički sustav (sadrži sustave poput razglasa i cijelog audio sustava, video sustav, automatski sustav za dojavu i gašenje požara (sprinkler), informatički sustav i sustav za prodaju ulaznica) i tehnička služba stadiona.

## 2. STADION RUJEVICA

Stadion Rujevica, dom nogometnog kluba HNK Rijeka, predstavlja pravu oazu za ljubitelje nogometa na obali Jadranskog mora. Ovaj sportski kompleks smješten je u Rijeci, Hrvatskoj, i ima bogatu povijest i značajnu ulogu u hrvatskom nogometu. Stadion Rujevica otvoren je 2015. godine, zamjenjujući stariji stadion Kantrida. Svojim modernim i atraktivnim dizajnom, Rujevica je postala simbol razvoja i napretka HNK Rijeka. Stadion



*Slika 3 - Stadion Rujevica*

ima kapacitet od 8.279 gledatelja. Jedinstvena karakteristika stadiona je njegova panoramska pozicija koja pruža predivan pogled na Kvarnerski zaljev.. HNK Rijeka, kao vodeći nogometni klub u regiji, stvara nezaboravne trenutke na stadionu Rujevica. Navijači, poznati kao "Armada," stvaraju vatrenu atmosferu tijekom utakmica i podržavaju svoj klub bez obzira na izazove na terenu. Stadion Rujevica također služi kao centar za razvoj mladih nogometaša u Rijeci, pružajući modernu infrastrukturu i treninge za buduće generacije nogometaša.

Zaključno, Stadion Rujevica predstavlja srce i dušu HNK Rijeka, simbol sportske strasti i zajedništva. Njegova impresivna lokacija i moderna oprema čine ga jednim od najvažnijih sportskih objekata u regiji, privlačeći ljubitelje nogometa iz cijelog svijeta da dožive jedinstvenu atmosferu i strast nogometa u Rijeci.



*Slika 4 - Prikaz svih terena kampa Rujevica*

Stadioni su arhitektonska remek-djela koja okupljaju ljubitelje sporta iz svih krajeva svijeta, pružajući im nevjerojatno iskustvo i adrenalinski naboj. Ovi moderni kompleksi opremljeni su naprednim sustavima kako bi posjetiteljima pružili udobnost, sigurnost i nezaboravne trenutke. Kada se radi o stadionima općenito, nekoliko ključnih sustava igra ključnu ulogu u stvaranju spektakularnog doživljaja za gledatelje. Sustavi poput audio i video, grijanja i sustavi za pripremu tople vode (PTV), mreža, polijevanja, rasvjete, sprinklera i video nadzora čine vitalni dio infrastrukture stadiona.

Audio i video sustavi postaju srce stadionskog iskustva. Kroz kvalitetan zvuk i visokokvalitetnu sliku, ovi sustavi omogućuju posjetiteljima da se potpuno urone u događaj. Snažni zvučnici postavljeni širom stadiona osiguravaju da se svaki ton čuje jasno i glasno, stvarajući atmosferu uzbuđenja i podrške. Također, video sustavi sa svojim velikim LED ekranima omogućuju prikazivanje akcije na terenu i prikaze usporenih snimaka kako bi se svaki trenutak zabilježio i podijelio s gledateljima.

Grijanje i PTV sustavi su neophodni za osiguravanje ugodne temperature na stadionu, bez obzira na vremenske uvjete. Ovi sustavi osiguravaju pravilnu cirkulaciju tople vode za grijanje prostora i pripremu tople vode za potrebe posjetitelja. Time se osigurava da gledatelji uživaju u udobnom okruženju i osigurava se zadovoljavajuća (ili očekivana) dobrobit.

Mrežni sustavi su također ključni za stadione u današnjem digitalnom dobu. Stadioni moraju pružiti brz i pouzdan pristup internetu kako bi posjetitelji mogli dijeliti svoje doživljaje putem društvenih mreža, pratiti statistike utakmica u stvarnom vremenu i ostati povezani s ostatkom svijeta tijekom događaja.

Polijevanje je bitan aspekt održavanja vrhunskih uvjeta na terenu. Sustavi za polijevanje na stadionima omogućuju ravnomjerno navodnjavanje trave, održavajući je zelenom, zdravom i spremnom za sportske aktivnosti. Precizna raspodjela vode i automatsko podešavanje vremena polijevanja osiguravaju optimalnu njegu terena.

Rasvjeta na stadionima ima dvostruku ulogu: osigurava optimalnu vidljivost za gledatelje i igrače te stvara atmosferu tijekom večernjih utakmica. Sustavi rasvjete snažnih reflektora omogućuju jasno osvjetljenje terena i pružaju spektakularan dojam stadionske atmosfere.

Sprinkler sustavi igraju ključnu ulogu u sigurnosti stadiona. Ovi sustavi zaštite od požara automatski reagiraju na detekciju dima ili povišene temperature, aktivirajući prskalice kako bi se brzo i učinkovito suzbio požar. To pruža posjetiteljima osjećaj sigurnosti i zaštite tijekom njihovog boravka na stadionu.

Video nadzor je neizostavan aspekt sigurnosti na stadionima. Sustavi video nadzora s višestrukim kamerama pružaju sveobuhvatan pogled na cijeli stadion i omogućuju praćenje događaja u stvarnom vremenu. Ove kamere pružaju zaštitu od potencijalnih incidenata, a također pomažu u otkrivanju i rješavanju problema sigurnosti.

Stadion Rujevica je izvanredan primjer stadiona koji je opremljen naprednim sustavima kako bi pružio vrhunsko iskustvo posjetiteljima. Njegovi audio i video sustavi osiguravaju nevjerojatno zvučno-vizualno iskustvo tijekom utakmica. Sustavi grijanja i PTV-a osiguravaju optimalnu temperaturu, dok mrežna infrastruktura omogućuje brzi pristup internetu. Sustavi za polijevanje održavaju teren u savršenom stanju, a rasvjetni sustavi stvaraju spektakularno osvjetljenje. Također, stadion Rujevica je opremljen naprednim



sustavom sprinklera za zaštitu od požara te video nadzornim sustavom koji osigurava sigurnost posjetitelja i terena.

### 3. TEHNIČKI SUSTAVI STADIONA

#### 3.1. AUDIO I VIDEO

Stadioni su mjesta gdje se odvijaju sportski događaji koji privlače tisuće gledatelja i gdje se stvaraju nezaboravni trenuci u svijetu sporta. Ključ za stvaranje spektakla na stadionima leži u audio i video sustavima koji omogućuju gledateljima da budu dio akcije i uživaju u svakom trenutku.

Oprema za audio sustav:

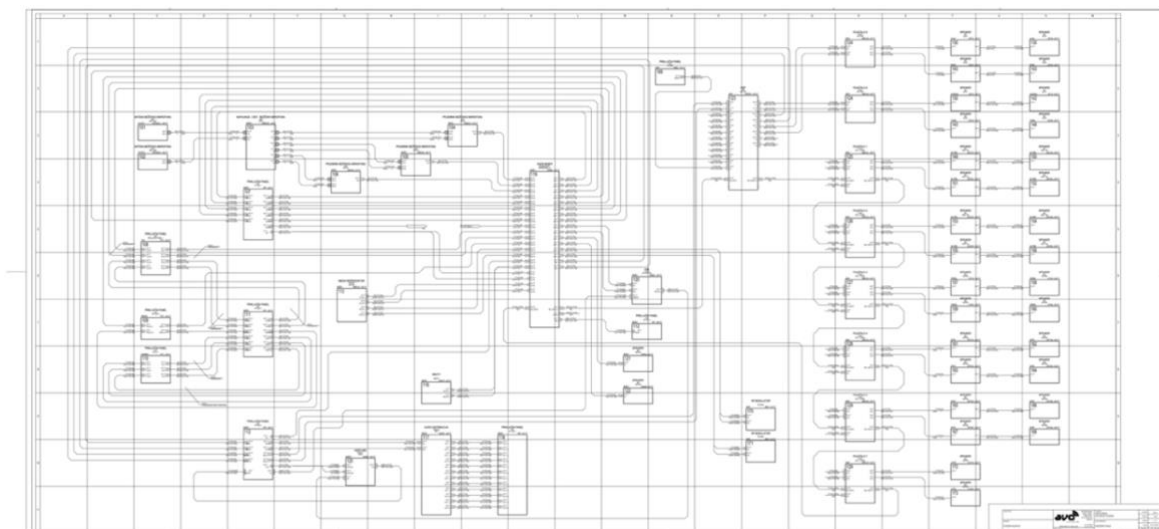
- Zvučnici: Na stadionima se koriste moćni zvučnici postavljeni širom stadiona kako bi se osigurala ravnomjerna distribucija zvuka. To omogućuje gledateljima da jasno čuju komentare, glazbu i navijače.
- Mikrofoni: Komentatori, izvođači i sportski djelatnici koriste mikrofone kako bi prenosili zvuk na stadionu i televiziji. Ovi mikrofoni su ključni za komunikaciju s gledateljima i gledateljima putem razglasa.
- Audio sustav na stadionu radi tako da zvuk (komentari, glazba, navijanje) dolazi iz izvora (npr. komentatora) i prenosi se putem pojačala na zvučnike postavljene diljem stadiona. Ovo osigurava da zvuk dopire do svakog dijela stadiona, pružajući gledateljima istinsko iskustvo uzbuđenja i strasti tijekom sportskih događanja.

Oprema za Video Sustav:

- Veliki LED Ekрани: Stadioni često imaju velike LED ekrane postavljene oko terena ili na vidljivim mjestima kako bi prikazivali igru, rezultate, statistiku i reklame. Ti ekrani omogućuju gledateljima jasno praćenje događanja, čak i izdaleka.
- Projektori: Za posebne priredbe i ceremonije, stadioni koriste projektore za prikazivanje visokokvalitetnih slika i videozapisa na velikim površinama.

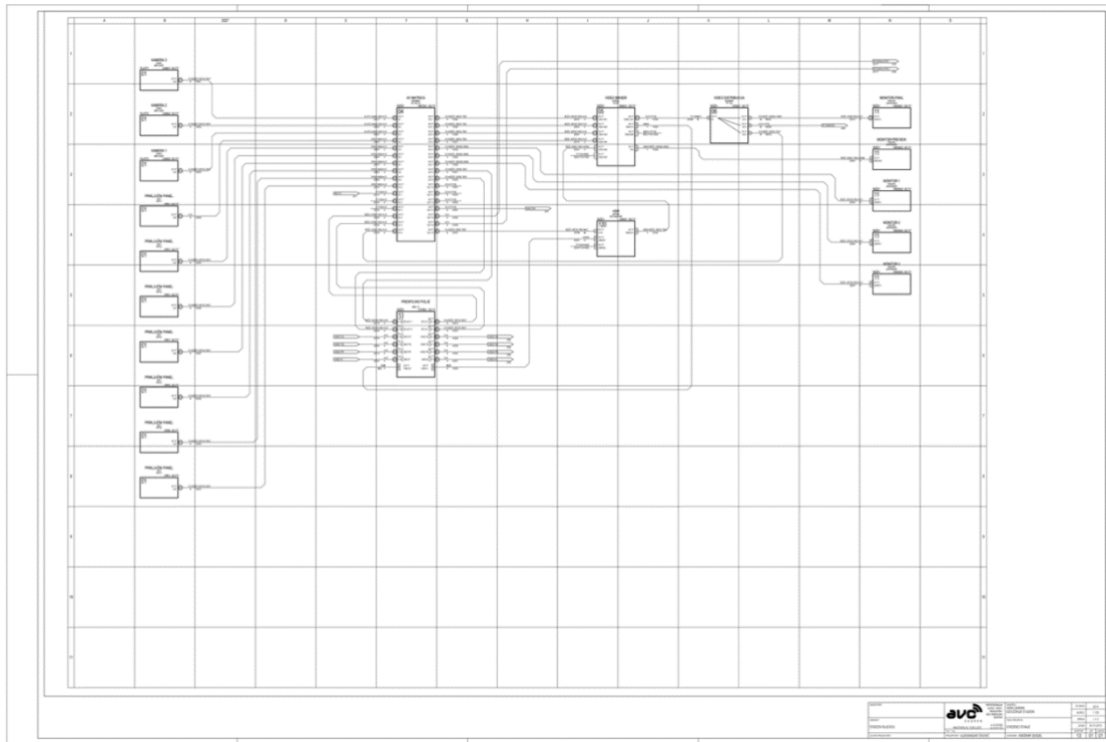
Video sustav na stadionu omogućuje prikazivanje akcije na terenu na velikim ekranima. To uključuje izvore video signala, poput kamera postavljenih na terenu, koje snimaju igru i

prijenos tih slika na velike ekrane. Projektori se koriste za prikazivanje video sadržaja na velikim površinama. Suvremeni stadioni često integriraju i audio i video sustave kako bi stvorili potpuno iskustvo za gledatelje. Ovi sustavi su pažljivo planirani kako bi se osigurala visoka kvaliteta zvuka i slike, a tehničko osoblje stadiona odgovorno je za njihovo održavanje i rad tijekom sportskih događanja. Zahvaljujući audio i video sustavima, stadioni postaju mjesta gdje se stvaraju nezaboravni trenuci i gdje gledatelji postaju dio sportskog spektakla. Napredni audio i video sustavi na Stadionu Rujevica stvaraju nevjerojatno iskustvo za sve posjetitelje, pretvarajući svaku utakmicu u spektakl za oči i uši. Ovi sustavi su pažljivo dizajnirani i implementirani kako bi pružili vrhunsku kvalitetu zvuka i slike, stvarajući atmosferu uzbuđenja i podrške za sportske događaje. Ključna komponenta audio sustava su snažni zvučnici postavljeni na strategijskim mjestima diljem stadiona. Ovi zvučnici su optimizirani da pruže snažan, jasan i uravnotežen zvuk koji se prostire na cijeli prostor stadiona. Bez obzira na to na kojem se dijelu stadiona nalazite, nećete propustiti nijedan ton. Ovi visokokvalitetni zvučnici prenose navijačke pjesme, uzbuđenje komentatora i glazbene efekte s preciznošću i jasnoćom..



Schema 1 - Shema video ulaza i izlaza na stadionu

Veliki LED ekran postavljeni iznad južne tribine stadiona omogućuje gledateljima da prate različite informacije tijekom trajanja utakmice. Uz semafor na stadionu su duž terena postavljeni i reklamni video zidovi. Ti ekrani su jasni i oštri, prikazujući svaki detalj. Osim prijenosa igre, video sustav može prikazivati i snimke, statistike igrača i replike ključnih trenutaka. Ovo doprinosi boljem razumijevanju igre i stvara interaktivno iskustvo za gledatelje.



*Shema 2 - Shema audio ulaza i izlaza na stadionu*

Audio i video sustavi na Stadionu Rujevica ne samo da pružaju izvanredan doživljaj za posjetitelje, već su i ključni alat u stvaranju atmosfere podrške i uključivanja. Zvukovi bubnjeva, pjesme navijača i povici iz zvučnika potiču euforiju i energiju koja se širi stadionom. Veliki LED ekrani prikazujući animacije, poruke navijača i uspjeh momčadi dodatno pojačavaju osjećaj zajedništva i pripadnosti. Održavanje audio i video sustava vrši se uz pomoć idućih koraka:

- Redovno održavanje komponenata: redovno se provodi pregled i održavanje svih komponenata audio i video sustava, uključujući zvučnike, ekrane, projektore, kabele i ostale opremu. Pregledava se stanje svih komponenata i zamjenjuju se one koje su oštećene ili neispravne.

- Ažuriranje softvera: redovno ažuriranje softverske opreme za upravljanje audio i video sustavom, radi sigurnosti i funkcionalnosti sustava.
- Praćenje performansi: praćenje performansi audio i video sustava na stadionu tijekom nekog događaja je veoma bitno. Osigurava se ispravan rad zvučnika i da semafor i reklamni video zidovi prikazuju jasnu sliku bez smetnji. Ako se pojave problemi tijekom događanja brza reakcija je ključna.
- Kontrola kvalitete zvuka i slike: provode se testiranja kvalitete zvuka i slike kako bi se na vrijeme osigurala visoka razina audiovizualnog iskustva. Kontrole se rade svakodnevno da bi bili sigurni u ispravnost sustava

### 3.2 GRIJANJE I PTV

Grijanje i PTV sustavi na stadionu Rujevica su ključni elementi koji osiguravaju udobnost i ugodno iskustvo posjetiteljima tijekom sportskih događaja. Ovi sustavi igraju vitalnu ulogu u održavanju optimalne temperature i pružaju potrebnu toplu vodu za potrebe posjetitelja. Stadion Rujevica se ponosi svojim modernim i sofisticiranim sustavom grijanja koji osigurava ugodnu temperaturu u svim prostorima stadiona, bez obzira na vanjske uvjete. Bilo da je riječ o hladnim zimskim danima ili kišnim proljetnim utakmicama, sustav grijanja prilagođava se potrebama i osigurava toplinu i udobnost gledateljima, igračima i osoblju stadiona.



*Shema 3 - Shema sustava za grijanje na stadionu*

Osim sustava grijanja, PTV (priprema tople vode) sustav na stadionu Rujevica osigurava dostupnost tople vode za potrebe posjetitelja. Bilo da je riječ o sanitarnim čvorovima, kafićima ili restoranima na stadionu, PTV sustav osigurava neprekidno opskrbljivanje toplom vodom, pružajući ugodno okruženje za sve korisnike stadiona. Integracija grijanja i PTV sustava na stadionu Rujevica osigurava ugodno iskustvo za posjetitelje i omogućuje im da se fokusiraju na sportske događaje, bez brige o vanjskim uvjetima ili nedostatku tople vode. Fleksibilnost i pouzdanost ovih sustava pridonose visokoj kvaliteti usluga na stadionu Rujevica.

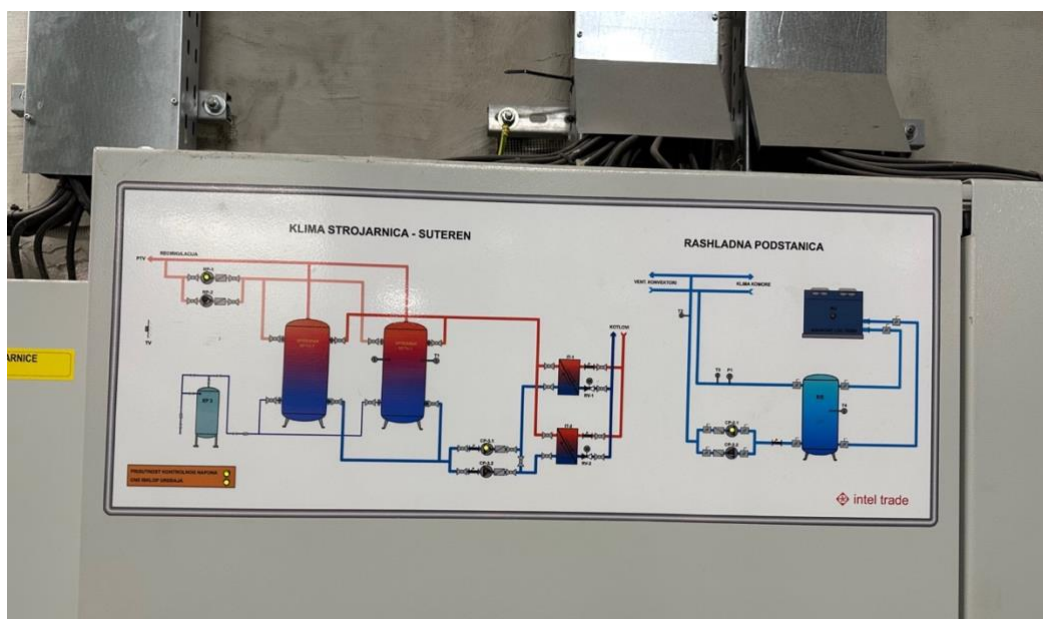


*Slika 5 - Strojarnica klimatizacije*

Održavanje i upravljanje grijanjem i PTV sustavima na stadionu Rujevica je ključno za njihovu učinkovitost i dugotrajnost. Stručno osoblje stadiona redovito provodi održavanje i nadzor sustava kako bi osigurali njihovu pravilnu funkcionalnost i optimalno korištenje energije. Održavanje se provodi u skladu s najvišim standardima industrije kako bi se

osigurala sigurnost i udobnost posjetitelja. Održavanje sustava grijanja i PTV na stadionu uključuje sljedeće korake:

- Redovne provjere i servisi: tehnička služba za grijanje i PTV obično provode redovite provjere opreme kako bi identificirali potencijalne probleme ili kvarove. To uključuje pregled bojlera, grijača, cijevi, ventila i drugih komponenata.
- Čišćenje i održavanje: redovito čišćenje i održavanje sustava pomaže u sprječavanju nakupljanja nečistoća, kamenca ili korozije. To može uključivati čišćenje grijača, cijevi i filtera.
- Kontrola temperatura i tlaka: praćenje i kontroliranje temperature i tlaka u sustavu ključno je za osiguranje ispravnog rada i sigurnosti.
- Zamjena komponenata: Ako se utvrdi da su neki dijelovi sustava oštećeni ili neispravni, oni se zamjenjuju ili popravljaju.
- Energetska učinkovitost: Stadioni često ulažu u mjere energetske učinkovitosti kako bi smanjili potrošnju energije i troškove grijanja. To može uključivati izolaciju cijevi ili zamjenu starije opreme novijom, učinkovitijom opremom.
- Planiranje u slučaju kvara: u slučaju kvara ili iznenadnih problema, planovi za oporavak i rezervne mjere su važni kako bi se brzo riješili problemi i osiguralo kontinuirano opskrbljivanje toplom vodom i grijanjem.



*Slika 6 - Shema u strojarnici za klimatizaciju sustava*

Grijanje i PTV sustavi na stadionu Rujevica su primjer izvrsnosti u upravljanju infrastrukturom stadiona. Njihova funkcionalnost, učinkovitost i pouzdanost pridonose visokom standardu usluga koje stadion pruža svojim posjetiteljima.

### 3.3 MREŽNI SUSTAVI

Napredni mrežni sustavi igraju ključnu ulogu u stvaranju modernog i povezanog sportskog iskustva na Stadionu Rujevica. Ovi sustavi osiguravaju brzi pristup internetu i pouzdanu mrežnu infrastrukturu koja omogućuje posjetiteljima da ostanu povezani i uživaju u vrhunskom iskustvu tijekom sportskih događaja.



*Slika 7 - Glavni UPLINK - dolaz od Hrvatskog Telekom*



Kako bi se omogućilo glatko i besprijekorno iskustvo na stadionu, koristi se niz opreme i tehnologija:

- **Wi-Fi mreža:** Postavljanje visokokvalitetne WiFi mreže na stadionu omogućava gledateljima brz pristup internetu. To je ključno za dijeljenje trenutaka putem društvenih mreža, pregledavanje statistike i streaming video sadržaja. Na stadion se postavlja niz pristupnih točaka (access points) širom objekta kako bi pokrio cijeli stadion. Gledatelji se mogu jednostavno povezati na ovu WiFi mrežu putem svojih pametnih telefona ili drugih uređaja. Tipično, moderni stadioni i sportske arene koriste najnovije dostupne tehnologije kako bi osigurali brzu i pouzdanu bežičnu povezanost za gledatelje i posjetitelje. To uključuje korištenje najnovijih standarda bežičnih mreža kao što su 802.11ac (Wi-Fi 5) ili 802.11ax (Wi-Fi 6) koji nude visoke brzine prijenosa podataka i poboljšane performanse u gusto naseljenim područjima. Na stadionu Rujevica koristi se 802.11ac (Wi-Fi 5), konkretno, Cisco Meraki Wi-Fi 5.
- **DAS (Distribuirani Antenski Sustav):** DAS sustav omogućava poboljšanu mobilnu povezanost na stadionu. To znači da će gledatelji moći pouzdano koristiti svoje mobilne telefone i aplikacije čak i kada je stadion prepun. DAS sustav sastoji se od distribuiranih antena koje su postavljene po cijelom stadionu. Ove antene omogućavaju bolju mobilnu povezanost tako što poboljšavaju signal za mobilne uređaje prisutne na stadionu.
- **LED Ekran / Semafor i reklamni video zidovi:** Veliki LED ekran postavljen na južnoj strani stadiona pruža gledateljima informacije poput rezultata, vremena i reklama. Veliki LED ekrani i reklamni video zidovi povezani su s centralnim sustavom za prikazivanje i kontrolu. Sustav može prikazivati live video, rezultate, reklame i druge informacije koje obogate sportsko iskustvo gledatelja.
- **GSM (Globalni sustavi mobilnih komunikacija):** Da bi se osigurala pouzdana mobilna komunikacija i sigurnost, koristi se GSM sustav. Ovaj sustav pruža povezanost za gledatelje, osoblje stadiona i hitne službe. Na stadionu se koristi femtocelularna stanica, što je uređaj koji se koristi u mobilnim mrežama, kako bi se poboljšala pokrivenost i kvaliteta signala u unutarnjim prostorima, poput kuća,

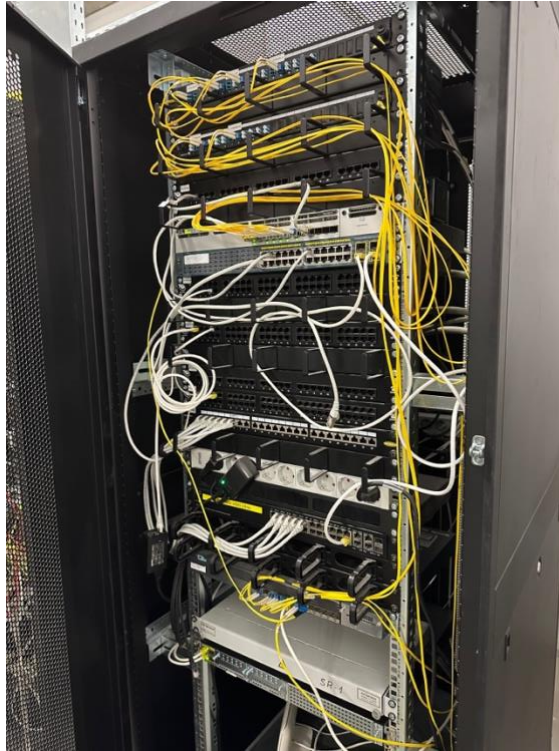
ureda ili drugih zatvorenih okruženja tipa stadiona. Neke od ključnih karakteristika femtocelularne stanice su:

- Poboljšava pokrivenost: Femtocelule se koriste kako bi se nadopunila pokrivenost mobilne mreže, posebno u unutarnjim prostorima gdje signal može biti slab ili nepouzdan.
- Smanjuje opterećenje mreže: Korištenjem Femtocelula, mobilni operatori mogu preusmjeriti promet s preopterećenih staničnih tornjeva na manje opterećene Femtocelule, čime se poboljšava kapacitet mreže i kvaliteta usluge.
- Povećava kvalitetu poziva: Femtocelule obično pružaju vrlo jak signal u unutarnjim prostorima, što rezultira boljim kvalitetom poziva i smanjenjem šuma i prekida u komunikaciji.
- Isporučuje mobilne usluge putem interneta: Osim podrške za glasovne pozive, Femtocelule mogu pružiti i mobilni pristup internetu, čime se omogućuje brza mobilna širokopojasna veza u unutarnjim prostorima.
- Osigurava sigurnost: Femtocelule su osigurane i autentificirane kako bi se spriječilo neovlašteno pristupanje i upotreba mrežnih resursa.

Primjena Femtocelula je posebno korisna u situacijama gdje unutarnji zidovi, građevinski materijali ili udaljenost od mobilnih tornjeva otežavaju prijem mobilnog signala. Ovaj uređaj omogućuje korisnicima da imaju stabilnu i pouzdanu mobilnu komunikaciju unutar građevina, čineći ga korisnim rješenjem za poboljšanje mobilne povezanosti u unutarnjim prostorima

Korištenje mrežnih sustava na stadionima revolucioniralo je način na koji gledatelji doživljavaju sportske događaje. Omogućava im da budu povezani s igrom i ostalim navijačima u stvarnom vremenu, stvarajući tako jedinstveno i interaktivno iskustvo koje ide izvan samog terena.

Mrežna infrastruktura na Stadionu Rujevica je projektirana s ciljem pružanja vrhunskog internetskog pristupa za posjetitelje. Opremljena je suvremenom opremom i tehnologijama koje osiguravaju širokopolasni pristup internetu visoke brzine. Ovo je od vitalne važnosti jer moderni sportski događaji i iskustva na stadionu često uključuju dijeljenje trenutaka putem društvenih mreža, praćenje statistika u stvarnom vremenu i komunikaciju s drugim



*Slika 8 - Glavni UPLINK*

gledateljima. Dodatno, mrežni sustav na Stadionu Rujevica pruža besprijekornu Wi-Fi pokrivenost na cijelom stadionu. Posjetiteljima je omogućeno da se lako povežu na Wi-Fi mrežu i koriste internetske usluge na svojim mobilnim uređajima bez ikakvih poteškoća. Ovo je važno za poboljšanje korisničkog iskustva i omogućavanje brzog pristupa informacijama i uslugama tijekom događaja.

Pouzdanost mrežnih sustava također je od ključne važnosti na Stadionu Rujevica. Arhitektura mreže je dizajnirana tako da osigura stabilnost i otpornost na opterećenja tijekom velikih sportskih događaja. Visokokvalitetni mrežni uređaji i oprema omogućuju pouzdanu i dosljednu mrežnu vezu tijekom cijelog događaja, bez obzira na broj posjetitelja i intenzitet upotrebe.

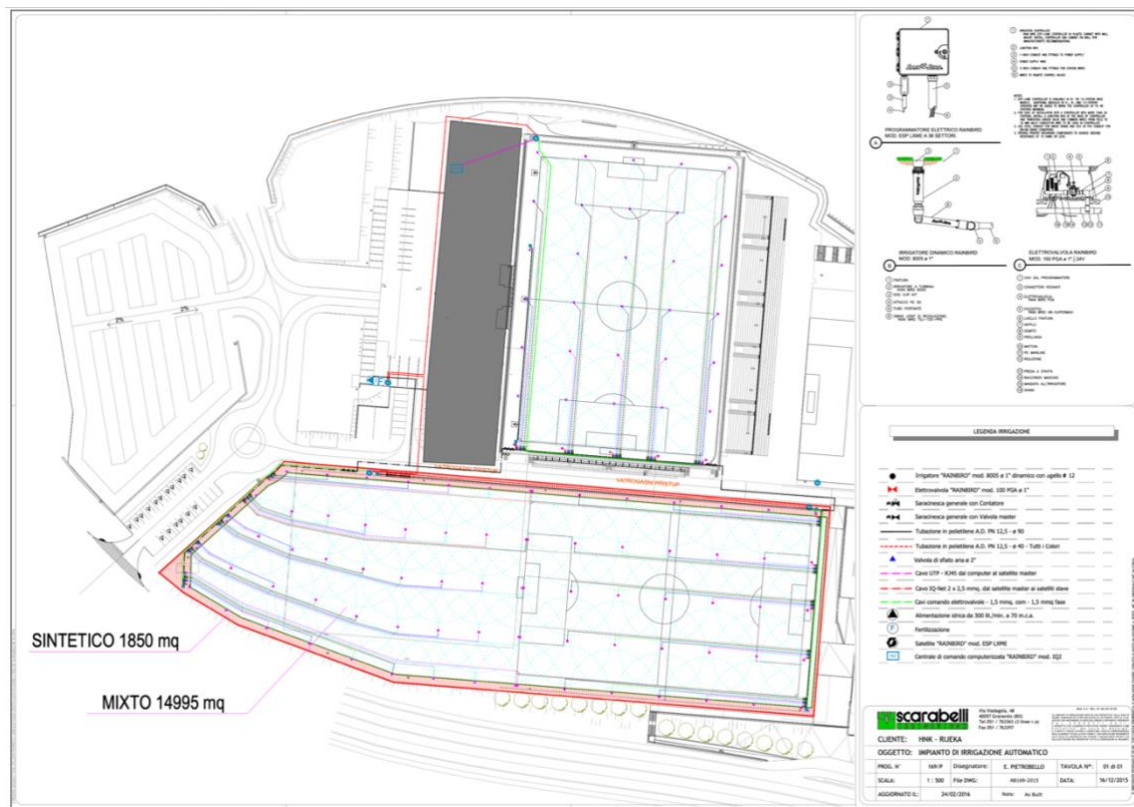
Mrežni sustavi na Stadionu Rujevica također su ključni za podršku različitim tehničkim potrebama. Osim pristupa internetu, mreža također omogućuje povezivanje različitih sigurnosnih sustava, video nadzora i drugih tehnoloških komponenti koje osiguravaju sigurnost na stadionu. Mrežni sustavi na Stadionu Rujevica predstavljaju primjer najnovijih inovacija u području sportske tehnologije.

Općenito, održavanje mrežnih sustava na stadionima uključuje sljedeće ključne korake:

- Redovite provjere: Tehničari za mrežne sustave obično provode redovite provjere kako bi se identificirali potencijalni problemi ili kvarovi. To uključuje pregled opreme, popravke, zamjene komponenta po potrebi i općenito održavanje sustava.
- Ažuriranje softvera: Održavanje sigurnosti i optimalne performanse mrežnih sustava zahtijeva ažuriranje softvera i upravljačkih programa. Ovo pomaže u sprečavanju ranjivosti i osigurava najnovije funkcionalnosti.
- Mjerenje performansi: Praćenje performansi mreže je važno za otkrivanje problema ili preopterećenja. To uključuje praćenje brzine prijenosa podataka, kvalitete signala i reakcije na opterećenje mreže tijekom događanja.
- Rezervne kopije i planovi za oporavak: Imati rezervne kopije ključnih podataka i planove za oporavak u slučaju kvara može biti presudno za brzo vraćanje mrežnih usluga u slučaju problema.
- Kontrola sigurnosti: Sigurnost mreže je kritična. To uključuje praćenje i obranu od potencijalnih sigurnosnih prijetnji, uključujući napade i neovlašteni pristup mreži.
- Planiranje kapaciteta: S obzirom na to da stadion Rujevica često privlači velik broj gledatelja, održavanje kapaciteta mrežnih sustava kako bi se nosili s visokim opterećenjem tijekom sportskih događanja, a pogotovo prilikom utakmica reprezentacije Hrvatske ili utakmica europske lige.

### 3.4 POLIJEVANJE

Stadion Rujevica, jedan od najmodernijih sportskih objekata, ističe se i svojim naprednim sustavom polijevanja koji igra ključnu ulogu u održavanju iznimno visokog standarda kvalitete travnatog terena. Ovaj sustav polijevanja pažljivo je osmišljen kako bi se osiguralo ravnomjerno i učinkovito zalijevanje trave, čime se održava svježina, zdravlje i estetika terena. Stadioni poput Rujevice često su domaćini raznih sportskih događanja, poput nogometnih utakmica, koncerata i drugih manifestacija. U takvim uvjetima, održavanje travnatog terena u savršenom stanju ključno je za pružanje optimalne igračke površine i vizualnog dojma.



Shema 4 - Shema cjevovoda za grijanje

Sustav za polijevanje na Stadionu Rujevica sastoji se od mreže podzemnih cijevi, mlaznica i kontrolnih ventila koji su strateški raspoređeni po cijeloj površini terena. Ovaj dobro planirani sustav omogućuje precizno i automatsko zalijevanje trave, prilagođavajući se specifičnim potrebama terena. Jedna od ključnih prednosti ovog sustava je njegova mogućnost programiranja i automatskog upravljanja.

Pomoću suvremenog sustava upravljanja, moguće je postaviti raspored zalijevanja koji odgovara specifičnim potrebama terena. Ovaj programibilni sustav omogućuje zalijevanje u optimalnim vremenima kako bi se smanjila potrošnja vode i osigurala učinkovitost zalijevanja.

Sustav također ima mogućnost prilagodbe intenziteta i trajanja zalijevanja ovisno o vremenskim uvjetima. Uz pomoć senzora vlažnosti tla, sustav može automatski prilagoditi zalijevanje kako bi se održala ravnoteža između dovoljne hidratacije trave i sprječavanja prekomjernog zalijevanja. Osim automatskog zalijevanja, sustav polijevanja na Stadionu Rujevica također omogućuje ručno upravljanje. To omogućuje održateljima terena da prilagode zalijevanje u skladu s posebnim potrebama i uvjetima. Prednosti ovog sustava polijevanja su mnogobrojne. Redovito zalijevanje održava travu zdravom i otpornom na intenzivno korištenje. Održavanje sustava polijevanja na stadionu nije samo tehnički aspekt, već ključna komponenta koja osigurava kvalitetu igre i sigurnost igrača.

Koraci održavanja sustava polijevanja:

- **Pravilno navodnjavanje:** Sustav polijevanja mora biti programiran kako bi se osiguralo ravnomjerno i dozirano navodnjavanje travnate površine. Ovo se često postiže automatskim kontrolama koje uzimaju u obzir uvjete vremena i potrebe trave.
- **Kvaliteta vode:** Voda koja se koristi za polijevanje mora biti čista i bez nečistoća koje bi mogle začepiti sustav. Redovita analiza vode pomaže u očuvanju sustava.
- **Održavanje raspršivača:** Raspršivači i cijevi sustava trebaju biti redovito pregledavani kako bi se identificirali mogući kvarovi ili začepljenja. Oštećene komponente treba zamijeniti.
- **Rasvjeta i održavanje tla:** Održavanje pravilne razine svjetla i tla također je važno za zdravlje trave na stadionu. To uključuje košnju, gnojidbu i zaštitu od štetočina.

- **Zimsko Održavanje:** Tijekom zimskih mjeseci, sustav polijevanja se može koristiti za sprječavanje oštećenja trave uslijed mraza. Redovito održavanje sustava osigurava da će on biti spreman za takve situacije.


### **3.5 RASVJETA**

Nedvojbeno jedan od najvažnijih aspekata na stadionima je rasvjeta. Kvalitetna rasvjeta ključna je za stvaranje optimalnih uvjeta za sportske događaje, kako tijekom dana, tako i posebno za večernje utakmice. Stadion Rujevica se može pohvaliti izvanrednim sustavom rasvjete koji osigurava spektakularno osvjetljenje i nevjerojatnu atmosferu.

Sustav rasvjete na Stadionu Rujevica konstruiran je s najnovijim tehnološkim dostignućima kako bi pružio vrhunsko iskustvo posjetiteljima. Veliki reflektori postavljeni širom stadiona osiguravaju snažno i ravnomjerno osvjetljenje terena, omogućujući igračima i gledateljima da jasno vide svaki detalj igre čak i u uvjetima slabije vidljivosti.

Jedna od ključnih prednosti rasvjetnog sustava na Stadionu Rujevica je njegova sposobnost prilagodbe. Sustav omogućuje podešavanje intenziteta svjetla, stvarajući optimalne uvjete ovisno o vrsti sportskog događaja koji se održava. Bilo da je riječ o nogometnoj utakmici, atletskom natjecanju ili koncertu, rasvjeta se može prilagoditi kako bi se postigla željena atmosfera i dosegla visoka razina vizualne izvedbe.

NOGOMETNI KAMP RUJEVICA - OPĆA RASVJETA

	Tip izvora svjetlosti	TC-LEL 55W 840
	Ukupna količina izvora svjetlosti	38
	Naziv	TC-LEL 55W/940 2G11 OS
	Broj artikla	24149593

Oznaka svjetiljke	Tip svjetiljke	Broj artikla	Količina svjetiljaka	Količina izvora svjetlosti
S65	ML4 B EM 1/55W TC-L M600 LDE KA	42174789	30	30
S66	ARROSLM 1x54W L840	96211410	8	8

S65



S66



*Slika 9 - Jedan od tipova rasvjete na stadionu*

Osim toga, sustav rasvjete na Stadionu Rujevica pruža i energetska učinkovitost. Ugrađene su najnovije LED tehnologije koje omogućuju znatnu uštedu energije u usporedbi s tradicionalnim svjetiljkama. Ova učinkovitost ne samo da pomaže u očuvanju okoliša, već također smanjuje troškove održavanja stadiona.

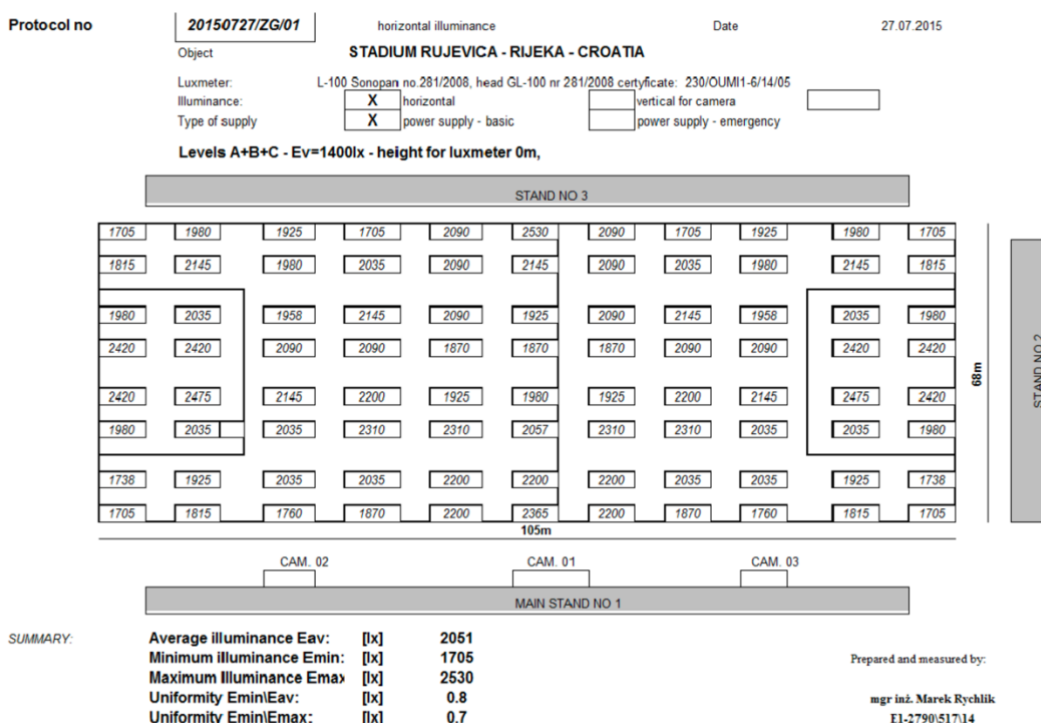
Važno je napomenuti da rasvjeta na Stadionu Rujevica ne služi samo praktičnim svrhama, već također stvara spektakularnu atmosferu. U večernjim satima, stadion oživljava u svjetlu reflektora, stvarajući uzbudljivu i nezaboravnu sliku za gledatelje. Osvjetljenje stvara posebnu vrstu energije i napetosti koja pridonosi intenzitetu događaja i jača povezanost između sportaša i navijača. Održavanje ovog sustava je imperativ kako bi se osigurala optimalna vidljivost, sigurnost i izvedba.

Koraci održavanja na Stadionu Rujevica uključuju:

- Redovne provjere: Tehnička služba stadiona treba redovito pregledavati svjetiljke, kabele i električne komponente kako bi identificirali potencijalne kvarove ili oštećenja. Ovo je preventivni pristup održavanja kako bi se izbjegli neočekivani kvarovi.



- Zamjena žarulja i komponenata: Kada dođe do izgaranja žarulja ili kvarova na elektroničkim komponentama, važno je promptno ih zamijeniti kako bi se očuvala konstantna svjetlosna kvaliteta.
- Prilagodba osvjetljenja: Stadioni često zahtijevaju prilagodbu osvjetljenja ovisno o uvjetima, poput vremena ili o dobu dana. To može uključivati promjenu intenziteta svjetla kako bi se osigurala optimalna vidljivost za igrače i gledatelje.
- Sustav kontrole osvjetljenja: Sustavi za upravljanje osvjetljenjem omogućuju preciznu kontrolu svjetlosnih postavki. Ti sustavi trebaju biti redovito ažurirani i kalibrirani.



Slika 10 - Rezultati mjerenja rasvjetljenosti na glavnom terenu nogometnog kampa Rujevica u Rijeci 27.7.2015.

### 3.6 SPRINKLER SUSTAV


Sustavi za raspršivanje vode predstavljaju ključni element naše sigurnosne infrastrukture u suočavanju s požarima. Ovi moderni sustavi automatski detektiraju prisutnost požara i učinkovito isporučuju vodu ili druge gašivače kako bi obuzdali širenje vatre. Sprinkleri su neprocjenjivi jer ne samo da spašavaju ljudske živote, već i sprečavaju goleme materijalne štete u slučaju požara.

Temeljni dijelovi sustava za raspršivanje uključuju cijevi, ventile i senzore za toplinu, zajedno s samim raspršivačkim glavama. Svaka raspršivačka glava opremljena je termalnim senzorom koji reagira na porast temperature uzrokovan požarom. Kad senzor otkrije požar, aktivira odgovarajući ventil, omogućavajući vodi da prska iz raspršivačkih glava na zahvaćenom području. Ovaj sustav automatski reagira na požar, sprečavajući njegovo širenje, često prije nego što vatrogasci stignu na lice mjesta.

Sustavi za raspršivanje vode posebno su ključni u komercijalnim i industrijskim objektima, hotelima, bolnicama i stambenim kompleksima. Njihova prisutnost značajno smanjuje rizik od ozljeda ljudi, štiti dragocjenu imovinu i doprinosi očuvanju okolišintervencijama vatrogasaca, što može značajno smanjiti vjerojatnost katastrofalnih požara. Ključna prednost sustava za raspršivanje vode je brza i učinkovita reakcija na požar, što sprečava širenje vatre i omogućava siguran izlaz iz zgrade. Također, smanjuju potrebu za velikim količinama vode koju vatrogasci obično koriste, što pridonosi očuvanju resursa.


Sprinkler sustavi igraju ključnu ulogu u sigurnosti stadiona Rujevica. Ovaj napredni sustav zaštite od požara osigurava brzu reakciju i suzbijanje požara u slučaju izbijanja vatre na stadionu. Također, raspršivači smanjuju potrebu za ručnom intervencijom prilikom suzbijanja požara.

Tablica 1- Sustav polijevanja po prostorijama

<b>Stadion Rujevica</b> Detection tree - Control tree - Hardware tree - Device report 8 ruj 2015 16:59:36	
---	---

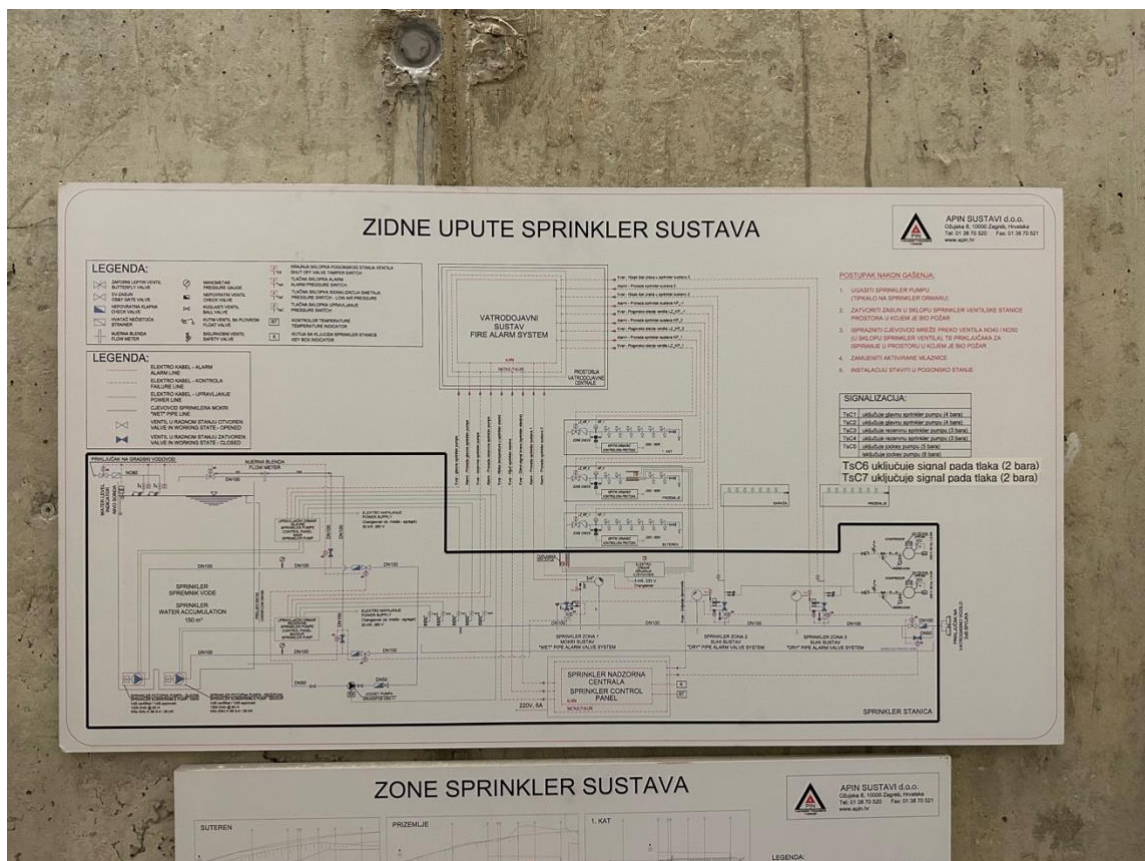
Detection tree	OP720 / Sub-type 0	FDC1221 / Sub-type 0	FDC10221 / Sub-type 0	FDM221 / Sub-type 0	Onboard I/Os	FDC10223 / Sub-type 0	OH720 / Sub-type 0	HI720 / Sub-type 0	OOHC740 / Sub-type 0
207:Automatic zone   Detekcija plina ALARM			1						
208:Manual zone   Komunikacija				1					
210:Automatic zone   Komunikacija	2								
211:Automatic zone   MUP prltvor	1								
212:Automatic zone   MUP	1								
213:Automatic zone   Ambulanta	1								
214:Automatic zone   Fun shop	1								
215:Manual zone   Fun shop				1					
216:Automatic zone   Ulazni prostor 1	3								
217:Automatic zone   Ulazni prostor 1							2		
218:Manual zone   Ulazni prostor 1				1					
220:Automatic zone   Spremište bara	1								
221:Automatic zone   Zračni prostor ispod tribine	3								
222:Automatic zone   Dnevni boravak	6								
224:Manual zone   Dnevni boravak				1					
225:Automatic zone   Zračni prostor ispod tribine	1								
226:Automatic zone   Zračni prostor ispod tribine	1								
227:Automatic zone   Ulazni prostor 2							2		
228:Manual zone   Ulazni prostor 2				1					
230:Automatic zone   Spremište bara	1								
231:Automatic zone   Zračni prostor ispod tribine	3								
232:Automatic zone   Ulazni prostor 3	1								
233:Technical zone   Pogonsko stanje ventila KP0 233/1			1						
234:Automatic zone   Prorada kontrole protoka KP 0 234/1			1						
235:Manual zone				1					
236:Automatic zone   Press room	4								
238:Automatic zone   Zračni prostor ispod tribine	3								
3:Section   Suteran	10	14	13				2	5	12
301:Automatic zone   Ured	1								
302:Automatic zone   Open space uredi	6								
303:Manual zone   Open space uredi				2					
305:Automatic zone   Administracija	1								
306:Automatic zone   Direktor financija	2								
307:Automatic zone   Financije	1								
308:Automatic zone   Administracija	1								
309:Automatic zone   Administracija	1								
310:Automatic zone   Čajna kuhinja	1							1	
311:Automatic zone   Spremište čistačice	1								
313:Automatic zone   Ulazni prostor uredi NKR	2								
315:Manual zone   Ulazni prostor uredi NKR				1					
317:Automatic zone   HNS 1	1								
318:Automatic zone   HNS 3	1								
319:Automatic zone   HNS 2	1								

Tablica 2 - Sustav polijevanja po prostorijama

<b>Stadion Rujevica</b> Detection tree - Control tree - Hardware tree - Device report 8 ruj 2015 16:59:36	
---	---

Detection tree	OP720 / Sub-type 0	FDCI221 / Sub-type 0	FDCIO221 / Sub-type 0	FDM221 / Sub-type 0	Onboard I/Os	FDCIO223 / Sub-type 0	OH720 / Sub-type 0	HI720 / Sub-type 0	OOHC740 / Sub-type 0
320:Automatic zone   Komunikacija ŠKN	2								
322:Automatic zone   Svlačionica ŠKN 3	1								
323:Automatic zone   Škola nogometa	2								
324:Automatic zone   Svlačionica ŠKN 4	1								
325:Automatic zone   Škola nogometa	1								
327:Manual zone   Škola nogometa				1					
328:Automatic zone   Prorada kontrole protoka KP -1 328/1			1						
329:Technical zone   Pogonsko stanje ventila KP -1 329/1			1						
330:Automatic zone   Fizioterapija	2								
331:Automatic zone   Fizioterapija ŠKN	1								
332:Automatic zone   Svlačionica trenera ŠKN	3								
333:Automatic zone   Komunikacija Rijeka 2	3								
335:Automatic zone   Gostujuća svlačionica/Rijeka 2	3								
336:Automatic zone   Svlačionica za suce	1								
337:Automatic zone   Garderoba Ž	1								
338:Automatic zone   Svlačionica trenera/Rijeka 2	1								
339:Automatic zone   Delegat	1								
340:Automatic zone   Doping kontrola_pregled	1								
342:Automatic zone   Komunikacija suci	2								
343:Automatic zone   Komunikacija Rijeka 2	2								
344:Automatic zone   Doping kontrola čekaonica	1								
345:Automatic zone   Garderoba	1								
346:Manual zone   Ulazni prostor				2					
347:Automatic zone   Ulazni prostor 1	3								
351:Automatic zone   Izlaz na teren	1								
352:Automatic zone   Tv studio/spremište	2								
401:Automatic zone   Ambulanta	2								
402:Automatic zone   Svlačionica glavnog trenera	2								
403:Automatic zone   Garderoba	1								
404:Automatic zone   Komunikacija Rijeka 1	3								
406:Automatic zone   Analitika i statistika	1								
407:Automatic zone   Svlačionica pomoćnog trenera	1								
408:Automatic zone   Ekonom	1								
409:Automatic zone   Ulazni prostor 2	2								
411:Manual zone   Ulazni prostor 2				1					
412:Automatic zone   Svlačionica Rijeka 1	4								
414:Automatic zone   Ured fizioterapeuta	2								
415:Manual zone   Fitness i zagrijavanje				1					
416:Automatic zone   Fitness i zagrijavanje	5								
418:Automatic zone   Fizioterapija i rehabilitacija	1								
419:Manual zone   Toplinska podstanica				2					
422:Automatic zone   Toplinska podstanica	5								
423:Manual zone   Komunikacija tehničko osoblje				1					
424:Automatic zone   Komunikacija tehničko osoblje	5							1	

Sprinkler sustav na Stadionu Rujevica temelji se na sustavu automatskog gašenja požara. Sastoji se od mreže cjevovoda koji su raspoređeni diljem stadiona, a na koje su pričvršćeni sprinkleri. Sprinkleri su mali uređaji koji se automatski aktiviraju kada detektiraju dim ili povišenu temperaturu. Kada se aktiviraju, sprinkleri raspršuju vodu u obliku fino raspršenih kapljica nad pogođenim područjem. Ova brza i precizna reakcija sprinkler sustava omogućuje suzbijanje početnih stadija požara i sprječava daljnje širenje vatre. Raspršena voda smanjuje temperaturu, guši vatru i stvara barijeru koja sprečava širenje plamena na druge dijelove stadiona. Sprinkleri su postavljeni na strateškim mjestima kako bi pokrili sve važne zone stadiona, uključujući tribine, ulaze, prostorije za posjetitelje i tehničke prostorije.



Slika 11 - Zidne upute i shema sprinkler sustava

Sprinkler sustav na Stadionu Rujevica je opremljen i sustavom za detekciju požara. Ovi sustavi koriste senzore dima i topline kako bi automatski aktivirali sprinklere u slučaju potrebe. Sustav za detekciju šalje trenutne informacije centralnoj jedinici za nadzor, koja zatim aktivira sprinklere u pogođenom području. Ovo osigurava trenutnu i učinkovitu

reakciju na početni požar. Sprinkler sustav na Stadionu Rujevica je redovito održavan i testiran kako bi se osigurala njegova funkcionalnost i pouzdanost. Periodički se provode inspekcije, provjere tlaka, ispitivanje cjevovoda i sprinklera te zamjena baterija i senzora u sustavu detekcije požara. Održavanje se provodi u skladu s relevantnim sigurnosnim propisima i standardima.

Sustav sprinklera na Stadionu Rujevica pruža visoku razinu sigurnosti za posjetitelje i osoblje stadiona. Njegova brza reakcija i učinkovitost u suzbijanju požara pridonose stvaranju sigurne okoline za sve prisutne tijekom događanja na stadionu.



*Slika 12 - Razvodna ploča vodospreme za sprinkler sustav*

Redovna provjera sprinkler sustava obuhvaća pregled svih sprinkler glava kako bi se osiguralo da nisu oštećene, začepljene ili blokirane. Također se provjerava je li termički senzor na svakoj glavi u ispravnom stanju i sposoban reagirati na povećanje temperature. Osim toga, cijevi i ventili se pregledavaju kako bi se identificirale moguće pukotine ili curenja.

Drugi važan korak je provjera vodoopskrbe. To znači osiguravanje da je tlak vode i dovod vode dovoljan za učinkovito raspršivanje u slučaju požara. Ako postoji bilo kakvih problema s vodoopskrbom, moraju se riješiti kako bi sustav ostao operativan.

Osim redovnih provjera, sprinkler sustav treba povremeno testirati. To uključuje simulaciju požara kako bi se osiguralo da svaka sprinkler glava ispravno reagira i raspršuje vodu tamo gdje je potrebno. Ovakvi testovi pomažu u identificiranju potencijalnih problema i omogućuju ispravke prije stvarnog požara. Važno je napomenuti da održavanje sprinkler sustava treba provoditi stručno osoblje ili ovlaštene serviseri. Neovlaštene intervencije ili neispravno održavanje mogu ugroziti funkcionalnost sustava.

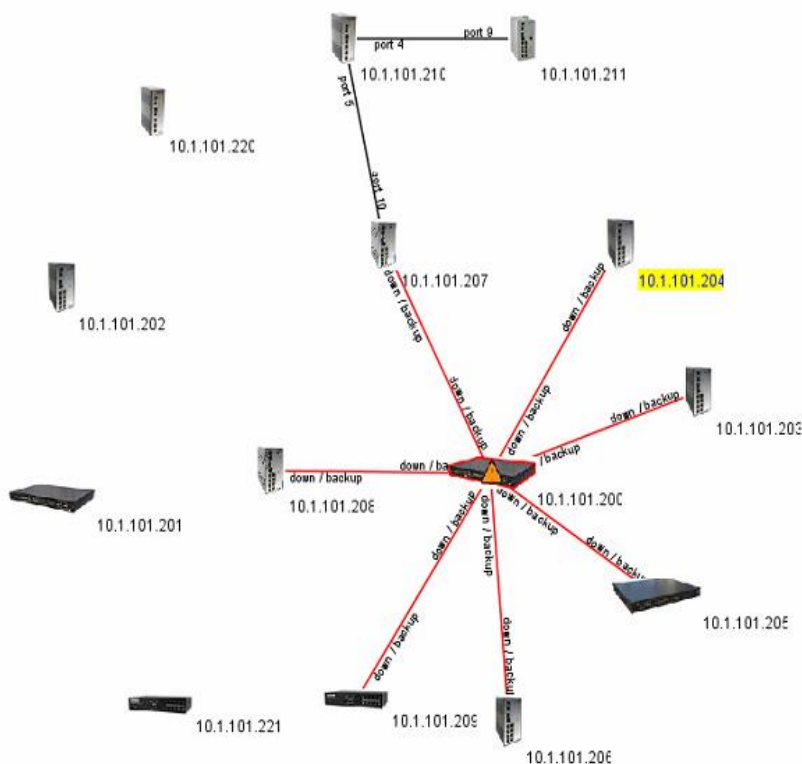


Slika 13 - Centrala za nadzor sprinkler sustava

### 3.7 VIDEO NAZOR

Napredni sustav video nadzora na Stadionu Rujevica predstavlja ključni element sigurnosti i zaštite na tom sportskom kompleksu. Opremljen visokokvalitetnim kamerama i sofisticiranim nadzornim sustavom, video nadzor pruža sveobuhvatan pregled stadiona, osiguravajući sigurnost posjetitelja, igrača i imovine.

Stadion Rujevica koristi najnoviju tehnologiju video nadzora koja omogućuje praćenje događanja u stvarnom vremenu s visokom razlučivošću slike. Kvalitetne kamere postavljene su na strateškim mjestima širom stadiona, pokrivajući tribine, ulaze, teren i druge važne dijelove objekta. To omogućuje neprekidno praćenje i snimanje svih aktivnosti na stadionu.



Slika 14 - Umna mapa sustava za video nadzor

Jedna od ključnih prednosti sustava video nadzora je povećanje sigurnosti. Kamere bilježe sve pokrete i aktivnosti, što omogućuje identifikaciju sumnjivih ili neželjenih situacija. Bilo da se radi o otkrivanju i sprečavanju nasilja među gledateljima, krađe ili drugih



sigurnosnih prijetnji, video nadzor pruža ključne informacije i dokaze za rješavanje problema.

Osim toga, video nadzor na Stadionu Rujevica ima i preventivnu ulogu. Svijest o prisutnosti kamera može djelovati odvraćajuće na potencijalne počinitelje kaznenih djela ili nereda. Vidljive kamere upućuju jasnu poruku da je sigurnost posjetitelja prioritet i da su sve aktivnosti pod stalnim nadzorom.

Nadzorni centar je srce sustava video nadzora. Opremljen naprednim monitorima i sustavom za upravljanje snimkama, nadzorni centar omogućuje stalno praćenje svih kamera na stadionu. Osoblje zaduženo za sigurnost ima pristup uživo prikazima kamera, kao i snimljenim materijalima za potrebe istraga ili analize događaja.



*Slika 15 - Switch koji se koristi u sustavu video nadzora*

Integracija video nadzora s drugim sustavima sigurnosti, poput sustava upravljanja pristupom ili sustava protupožarne zaštite, dodatno poboljšava sigurnost stadiona. Ova integracija omogućuje brzu reakciju na događaje i optimizira protok informacija među različitim sigurnosnim timovima.

## 4. ZAKLJUČAK

Današnji nogometni stadioni koriste širok spektar tehnoloških inovacija kako bi poboljšali iskustvo gledatelja, sigurnost igrača i preciznost suđenja. To uključuje upotrebu video nadzora visoke rezolucije za praćenje sigurnosti na stadionima i analizu igre, primjenu naprednih analitičkih alata za optimizaciju taktike i performansi igrača te praćenje tehničkih sustava radi ispravnosti rada stadiona. Osim toga, stadioni su počeli primjenjivati sustave za poboljšanje energetske učinkovitosti i smanjenje ekološkog utjecaja, kao i integraciju pametnih sustava upravljanja infrastrukturom, kao što su rasvjeta i klimatizacija, radi optimizacije resursa i smanjenja troškova. Sve ove tehnološke inovacije čine nogometna iskustva na stadionima sve interaktivnijim, sigurnijim i učinkovitijim za sve sudionike. Također donosi i veliku odgovornost zaposlenih ljudi i teži što boljoj infrastrukturi. Većina sustava je automatizirana, a održavanja većinom izvode tvrtke koje su radile instalacije pojedinih sustava. Stadion Rujevica nogometnog kluba Rijeka također ne zaostaje mnogo za svjetskim trendovima korištenja tehnologija

## 5. LITERATURA

- Audio Video Consulting d.o.o., *Stadion Rujevica - AV sustavi – Dokumentacija izvednog plana*, Hrastovička 62, Zagreb
- Rijekaprojekt energetika d.o.o. 2015., *Rekonstrukcija postojećeg i izgradnja novog stadiona, Nogometni Kamp Rujevica*, Rijeka
- Supra Net d.o.o., *Kompletirana mjerenja Nogometni kamp Rujevica*, Majstorska 5, Zagreb
- Rain Bird Corporation 2012., *ESP-LXME Controller, Installation, Programming & Operation Guide*, 6991 E. Southpoint Road Tucson, AZ 85756
- ZG Lightning d.o.o. Zumbotel Group 2015., *Rezultati mjerenja rasvjetljenosti na glavnom terenu nogometnog kampa Rujevica*, Radnička cesta 80, Zagreb
- Stadion Kantrida d.o.o., *Privatna Arhiva*, Rujevica 10, Rijeka

## 6. KAZALO KRATICA

<i>Kratika</i>	<i>Značenje na stranom jeziku</i>	<i>Prijevod na hrvatskom jeziku</i>
<i>PTV</i>	-	Priprema tople vode
<i>LED</i>	Engl. Light emitting diode	Dioda koja emitira svjetlo
<i>DAS</i>	-	Distribuirani antenski sustav

## **7. POPIS TABLICA**

Tablica 1 - Sustav polijevanja po prostorijama .....	25
Tablica 2 - Sustav polijevanja po prostorijama .....	26

## **8. POPIS SHEMA**

Shema 1 - Shema video ulaza i izlaza na stadionu .....	9
Shema 2 - Shema audio ulaza i izlaza na stadionu .....	10
Shema 3 - Shema sustava za grijanje na stadionu .....	11
Shema 4 - Shema cjevovoda za grijanje .....	19

## **9. POPIS SLIKA**

Slika 1 - Umna mapa tehnologija na stadionu .....	1
Slika 2 - Stadion Rujevica .....	2
Slika 3 - Stadion Rujevica .....	4
Slika 4 - Prikaz svih terena kampa Rujevica .....	5
Slika 5 - Strojarnica klimatizacije .....	12
Slika 6 - Shema u strojarnici za klimatizaciju sustava .....	13
Slika 7 - Glavni UPLINK - dolaz od Hrvatskog Telekomu .....	14
Slika 8 - Glavni UPLINK .....	17
Slika 9 - Jedan od tipova rasvjete na stadionu .....	22
Slika 10 - Rezultati mjerenja rasvijetljenosti na glavnom terenu nogometnog kampa Rujevica u Rijeci 27.7.2015. ....	23
Slika 11 - Zidne upute i shema sprinkler sustava .....	27
Slika 12 - Razvodna ploča vodospreme za sprinkler sustav .....	28
Slika 13 - Centrala za nadzor sprinkler sustava .....	29
Slika 14 - Umna mapa sustava za video nadzor .....	30
Slika 15 - Switch koji se koristi u sustavu video nadzora .....	31