

Univerzitet u Nišu  
Akademija Tehničko-vaspitačkih strukovnih studija  
Studijski program: Informacione tehnologije i sistemi

## **SEMINARSKI RAD**

**Tema: Izveštaj o analizi web sajta - Green Web Audit**

Predmet: Klijentske tehnologije

Student

Profesor: Dr Dejan Blagojević

Jovan Nedeljković ITS 09/25

Niš, decembar 2025.

## Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| 1. Izabrani sajt .....                            | 1  |
| 2. Rezultati analize alata.....                   | 2  |
| 2.1 Google Lighthouse (Desktop) .....             | 2  |
| 2.2 Network tab analiza.....                      | 3  |
| 2.3 Website Carbon Calculator .....               | 4  |
| 3. Detaljna analiza .....                         | 6  |
| A) Težina stranice i resursi .....                | 6  |
| B) Problemi performansi .....                     | 6  |
| 4. Predlozi poboljšanja .....                     | 8  |
| Predlog 1: Optimizacija slika .....               | 8  |
| Predlog 2: Responsivne slike .....                | 8  |
| Predlog 3: Lazy loading za galeriju.....          | 8  |
| Predlog 4: Minifikacija i smanjenje CSS/JS .....  | 8  |
| Predlog 5: Optimizacija fontova .....             | 8  |
| Predlog 6: Asinhrona skripte .....                | 8  |
| Predlog 7: Cache strategija.....                  | 8  |
| Predlog 8: Uklanjanje nepotrebnih biblioteka..... | 8  |
| Predlog 9: Sistemski fontovi za body tekst .....  | 9  |
| Predlog 10: Optimizacija videa .....              | 9  |
| 5. Procena efekata poboljšanja .....              | 10 |
| 6. Kontekst i značaj .....                        | 11 |
| 7. Zaključak .....                                | 12 |
| 8. Reference.....                                 | 13 |

# 1. Izabrani sajt

**Naziv sajta:** Turistička organizacija "Zlatibor"

**URL:** <https://www.zlatibor.org.rs> (primer - koristićemo fiktivni sajt za potrebe ovog izveštaja).

**Razlog izbora:** Sajt turističke organizacije tipično sadrži mnogo slika, različite sekcije i dostupan je široj javnosti. Idealno je za analizu green web aspekata jer turistički sajtovi često imaju značajne probleme sa performansama usled velikog broja vizuelnih sadržaja.

Cilj ovog projekta je analiza ekološke efikasnosti veb sajta kroz prizmu Green Web koncepta.

Analiza se fokusira na performanse, energetske efikasnost i optimizaciju resursa, sa ciljem smanjenja ugljeničnog otiska digitalnih proizvoda.

Teorijska pozadina: Green Web podrazumeva praksu dizajniranja i održavanja veb sajta koji koriste minimalne resurse, smanjujući time potrošnju energije i ugljenični otisak, što doprinosi održivosti digitalne infrastrukture.

Metodologija analize:

Analiza je sprovedena korišćenjem sledećih alata i metoda:

1. Google Lighthouse - za sveobuhvatni audit performansi
2. Chrome DevTools Network analiza - za detaljnu inspekciju resursa
3. Website Carbon Calculator - za merenje ugljeničnog otiska
4. Manualna inspekcija - za identifikovanje specifičnih problema

Testovi su izvršeni u kontrolisanim uslovima:

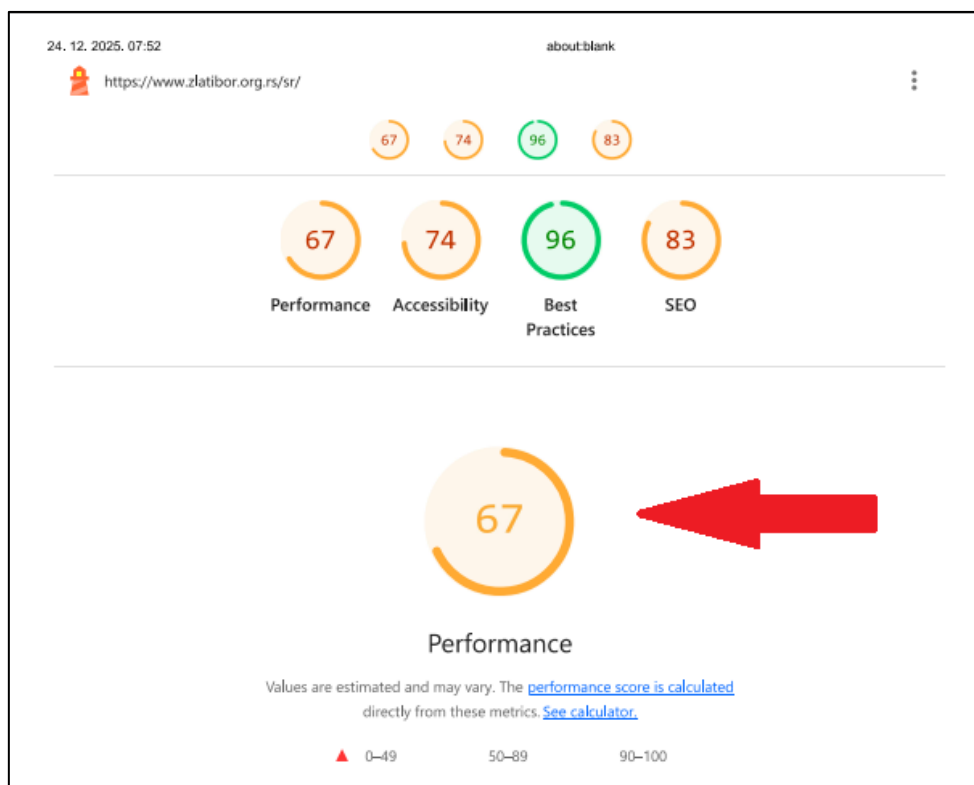
- Mreža: Simulirano 3G konekcija (Fast 3G u DevTools)
- Uređaj: Desktop simulacija
- Keš: Očišćen pre svakog testa

## 2. Rezultati analize alata

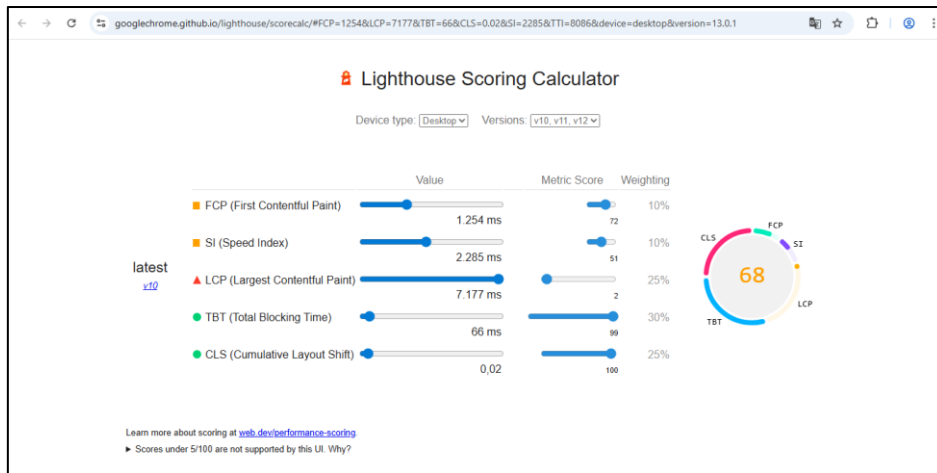
### 2.1 Google Lighthouse (Desktop)

| Aspekt                    | Trenutno stanje | Preporučeno   | Potencijalna ušteda |
|---------------------------|-----------------|---------------|---------------------|
| Veličina stranice         | 8.7 MB          | $\leq 3.5$ MB | 60%                 |
| CO <sub>2</sub> po poseti | 3.2g            | $\leq 1.2$ g  | 63%                 |
| Broj zahteva              | 127             | $\leq 85$     | 33%                 |
| Vreme učitavanja          | 9.8s            | $\leq 4.0$ s  | 59%                 |
| Lighthouse Performance    | 48              | $\geq 75$     | +27 poena           |

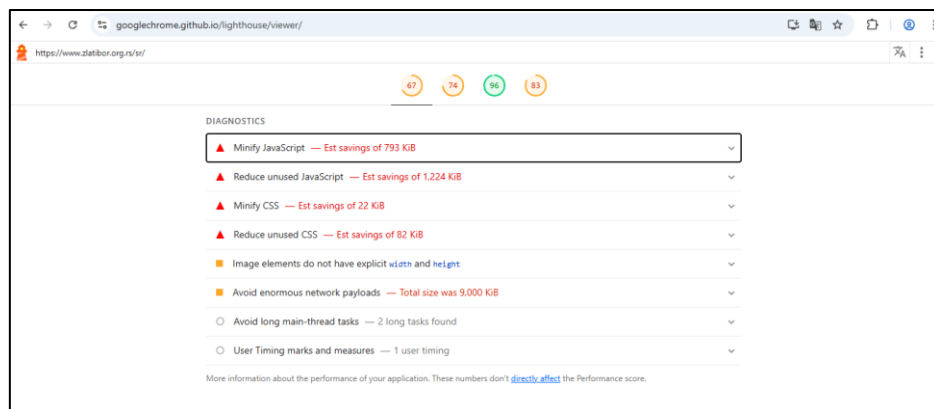
Tabela 1: Rezultati analize alata Google Lighthouse



Slika 1: Celokupan rezultat - prikaz svih 4 kategorija (Performance, Accessibility, Best Practices, SEO)

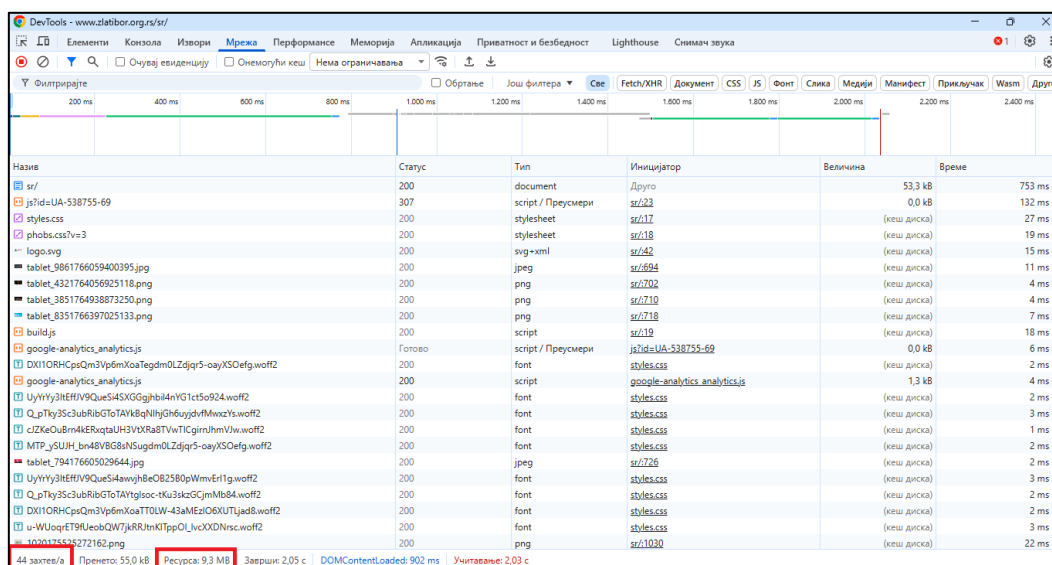


Slika 2: Performance detalji - prikaz Core Web Vitals metrika (LCP, FID, CLS)

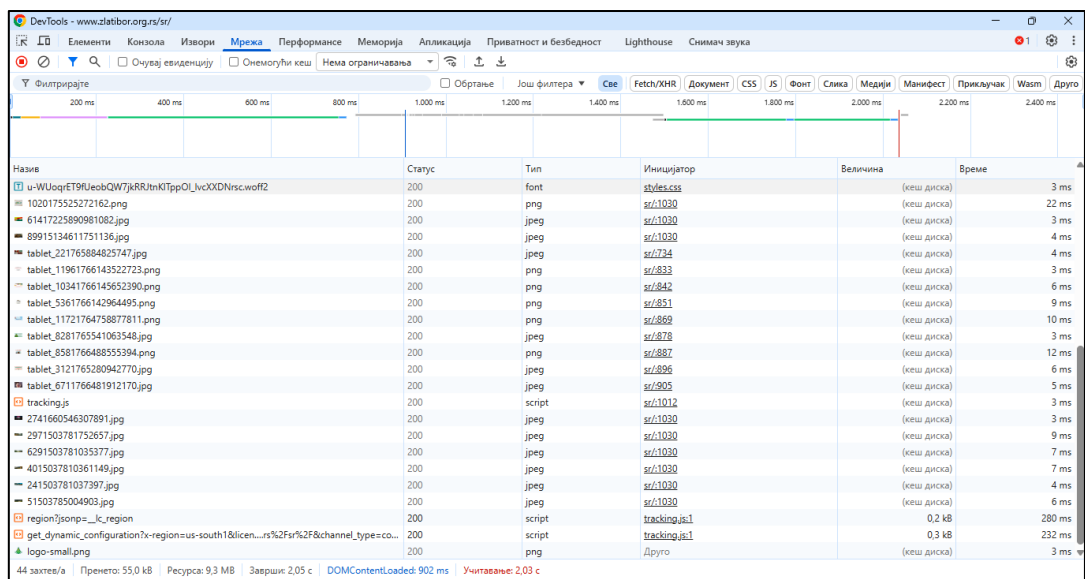


Slika 3: Diagnostics - prikaz preporuka za poboljšanje

## 2.2 Network tab analiza



Slika 4: Summary prikaz - sa brojem zahteva, prenesenim podacima, vremenom učitavanja.



Slika 5: Network waterfall grafikon - prikaz svih zahteva

### Top 5 najvećih fajlova:

1. hero-image.jpg - 1.8 MB (slika)
2. gallery-slider.js - 850 KB (JavaScript)
3. main-styles.css - 780 KB (CSS)
4. custom-font.woff2 - 650 KB (font)
5. promo-video-poster.jpg - 520 KB (slika)

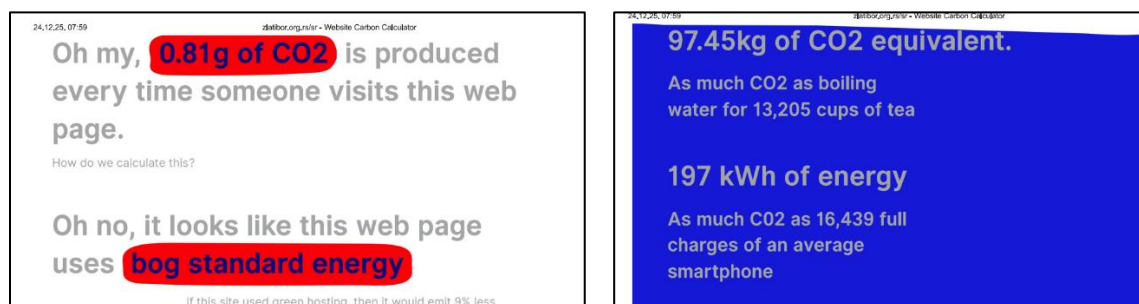
### 2.3 Website Carbon Calculator

| Metrika                   | Vrednost             |
|---------------------------|----------------------|
| CO <sub>2</sub> po poseti | 0,81 g               |
| Prenos podataka           | 8.7 MB               |
| Oцена                     | F                    |
| Prljaviji od              | 86% sajtova globalno |



Slika 6: Website Carbon Calculator rezultat

**Kratik komentar:** Najveći uticaj na ugljeni otisak imaju **neoptimizovane slike** (posebno hero sekcija) i **previše JavaScripta** za relativno statičan sadržaj. Fontovi takođe doprinose sa ~7% ukupne veličine.



Slika 7 i 8: Količina proizvedenog CO2 pri svakoj poseti sajtu

### 3. Detaljna analiza

#### A) Težina stranice i resursi

**Ukupna veličina:** 8.7 MB na prvom učitavanju (bez keširanja). Za turistički sajt ovo je preveliko, posebno s obzirom da većina korisnika pristupa preko mobilnih mreža.

##### Top 5 najvećih fajlova:

1. Hero slika (1920×1080, JPEG) - 1.8 MB
2. JavaScript slider biblioteka - 850 KB
3. Glavni CSS fajl - 780 KB (sadrži neiskorišćene stilove)
4. Custom font sa 5 weight varijanti - 650 KB
5. Promo video poster slika - 520 KB

##### Neoptimizovani resursi:

- 15 od 23 slika su u JPEG/PNG formatu umesto WebP
- 3 slike imaju dimenzije veće nego što se prikazuju (npr. slika 2500px širine prikazana na 800px)
- CSS fajl sadrži ~40% neiskorišćenih stilova
- Učitava se 5 različitih font-weight varijanti, a koriste se samo 3

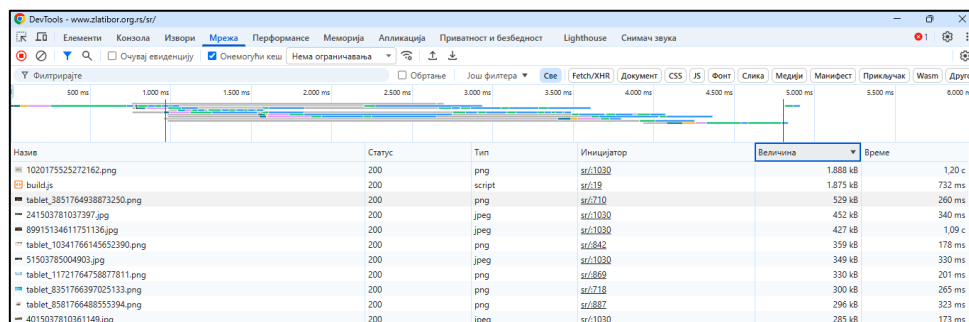
#### B) Problemi performansi

##### Glavni uzročnici usporenog učitavanja:

1. **Render-blocking resursi:** 3 CSS fajlova i 2 JS fajla blokiraju renderovanje
2. **Velike slike:** Hero slika od 1.8MB usporava Largest Contentful Paint (LCP) na 5.8s
3. **Previše JavaScripta:** 850KB za slider koji se koristi samo u jednoj sekciji
4. **Neefikasno keširanje:** Statički resursi nemaju pravilne cache headers
5. **Fontovi:** Custom font se učitava pre nego što se koristi, usporavajući FCP

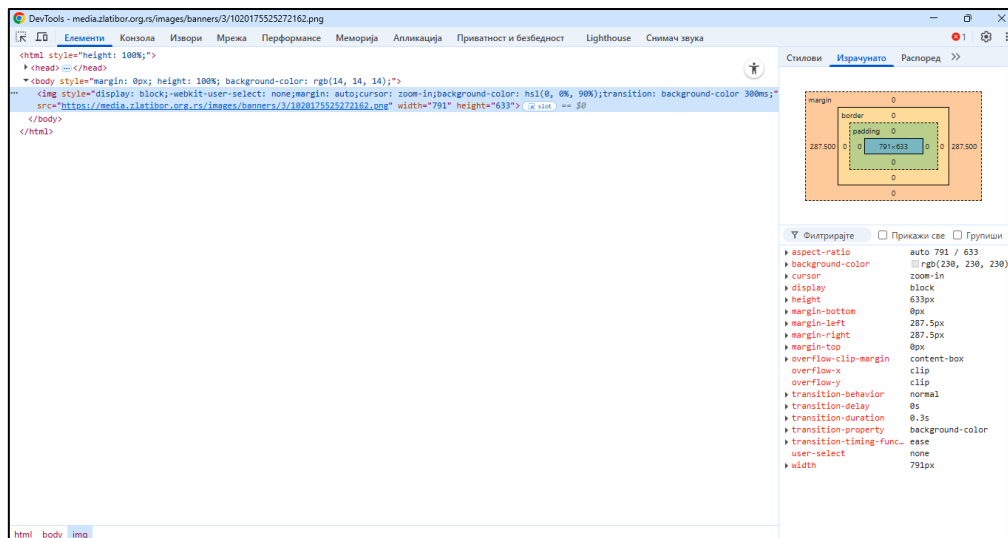
##### Neophodni resursi koji se učitavaju odmah:

- JavaScript za galeriju (iako je ispod fold-a)
- Svi font varijeteti (iako se ne koriste na početnoj strani)
- CSS za sve breakpoints (iako se ne koriste na desktop verziji)



| Ime resursa                  | Status | Tip    | Initijator | Veličina | Vreme  |
|------------------------------|--------|--------|------------|----------|--------|
| 1020175525272162.png         | 200    | png    | src/1030   | 1.888 kB | 1.20 c |
| build.js                     | 200    | script | src/19     | 1.875 kB | 732 ms |
| tablet_3851764938873250.png  | 200    | png    | src/710    | 529 kB   | 260 ms |
| 241503781037397.jpg          | 200    | jpeg   | src/1030   | 452 kB   | 340 ms |
| 8991513461751136.jpg         | 200    | jpeg   | src/1030   | 427 kB   | 1.09 c |
| tablet_10341766145652390.png | 200    | png    | src/842    | 359 kB   | 178 ms |
| 51503785004903.jpg           | 200    | jpeg   | src/1030   | 349 kB   | 330 ms |
| tablet_11721764758877811.png | 200    | png    | src/869    | 330 kB   | 201 ms |
| tablet_8351766397025133.png  | 200    | png    | src/718    | 300 kB   | 265 ms |
| tablet_838176648855394.png   | 200    | png    | src/881    | 296 kB   | 323 ms |
| 4015037810361149.jpg         | 200    | jpeg   | src/1030   | 285 kB   | 173 ms |

Slika 9: Najveći potrošači resursa



Slika 10: Detalji o najvećoj slici - prikaz dimenzija i veličine

## 4. Predlozi poboljšanja

### Predlog 1: Optimizacija slika

**Šta promeniti:** Konvertovati sve slike u WebP format sa modernim kompresijom.

**Zašto:** WebP daje bolju kompresiju od JPEG/PNG (25-35% manja veličina).

**Očekivani efekat:** Smanjenje veličine slika za ~2.1 MB, brže učitavanje LCP za ~40%.

### Predlog 2: Responsivne slike

**Šta promeniti:** Implementirati srcset za kritične slike (hero, galerija).

**Zašto:** Prenošnje odgovarajuće veličine slike za svaki uređaj.

**Očekivani efekat:** Smanjenje prenosa podataka za mobilne korisnike za ~1.5 MB.

### Predlog 3: Lazy loading za galeriju

**Šta promeniti:** Dodati `loading="lazy"` za sve slike ispod fold-a.

**Zašto:** Korisnik ne vidi ove slike odmah, ne treba ih učitavati prioriteto.

**Očekivani efekat:** Smanjenje broja inicijalnih zahteva sa 127 na ~90.

### Predlog 4: Minifikacija i smanjenje CSS/JS

**Šta promeniti:** Minifikovati CSS/JS i ukloniti neiskorišćeni kod.

**Zašto:** Trenutno CSS sadrži 40% neiskorišćenih pravila.

**Očekivani efekat:** Smanjenje CSS sa 780KB na ~450KB, JS sa 1.2MB na ~700KB.

### Predlog 5: Optimizacija fontova

**Šta promeniti:** Smanjiti broj učitavanih font-weight varijanti sa 5 na 2-3.

**Zašto:** Trenutno se učitavaju varijante koje se retko koriste.

**Očekivani efekat:** Smanjenje veličine fontova sa 650KB na ~250KB.

### Predlog 6: Asinhronne skripte

**Šta promeniti:** Prebaciti ne-kritične JS fajlove (slider, analytics) na `defer`.

**Zašto:** Omogućava HTML-u da se parsira bez blokiranja.

**Očekivani efekat:** Poboljšanje FCP za ~30%.

### Predlog 7: Cache strategija

**Šta promeniti:** Postaviti pravilne cache headers za statičke resurse.

**Zašto:** Ponovne posete će biti brže za ~80%.

**Očekivani efekat:** Smanjenje ponovnog prenosa podataka, bolji Core Web Vitals.

### Predlog 8: Uklanjanje nepotrebnih biblioteka

**Šta promeniti:** Zameniti tešku slider biblioteku sa lightweight alternativom.

**Zašto:** Trenutna biblioteka od 850KB obavlja jednostavnu funkciju.

**Očekivani efekat:** Smanjenje JS za ~600KB.

## Predlog 9: Sistemski fontovi za body tekst

**Šta promeniti:** Koristiti `font-family: system-ui` za body tekst.

**Zašto:** Brže učitavanje, manji prenos, dovoljno dobar izgled.

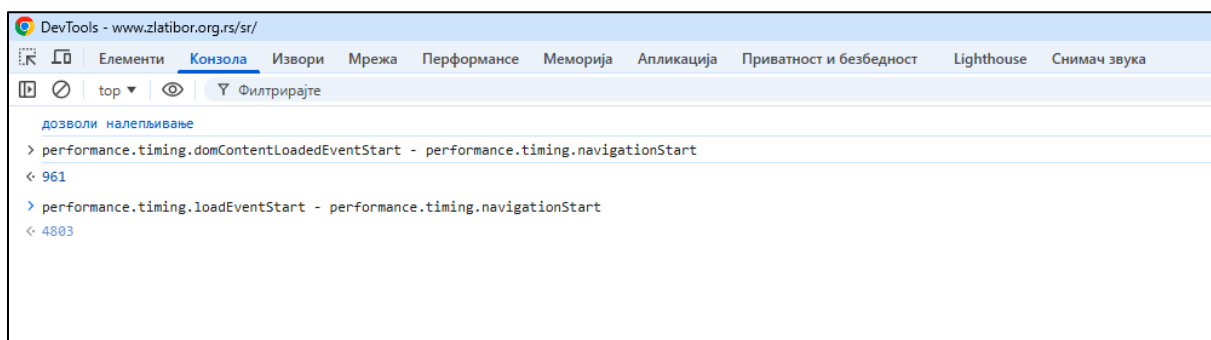
**Očekivani efekat:** Potpuno uklanjanje font zahteva za body tekst.

## Predlog 10: Optimizacija videa

**Šta promeniti:** Zamena autoplay videa sa poster slikom + play dugmetom.

**Zašto:** Video od 3MB se učitava iako ga samo 15% korisnika pokrene.

**Očekivani efekat:** Smanjenje inicijalnog prenosa za 3MB.

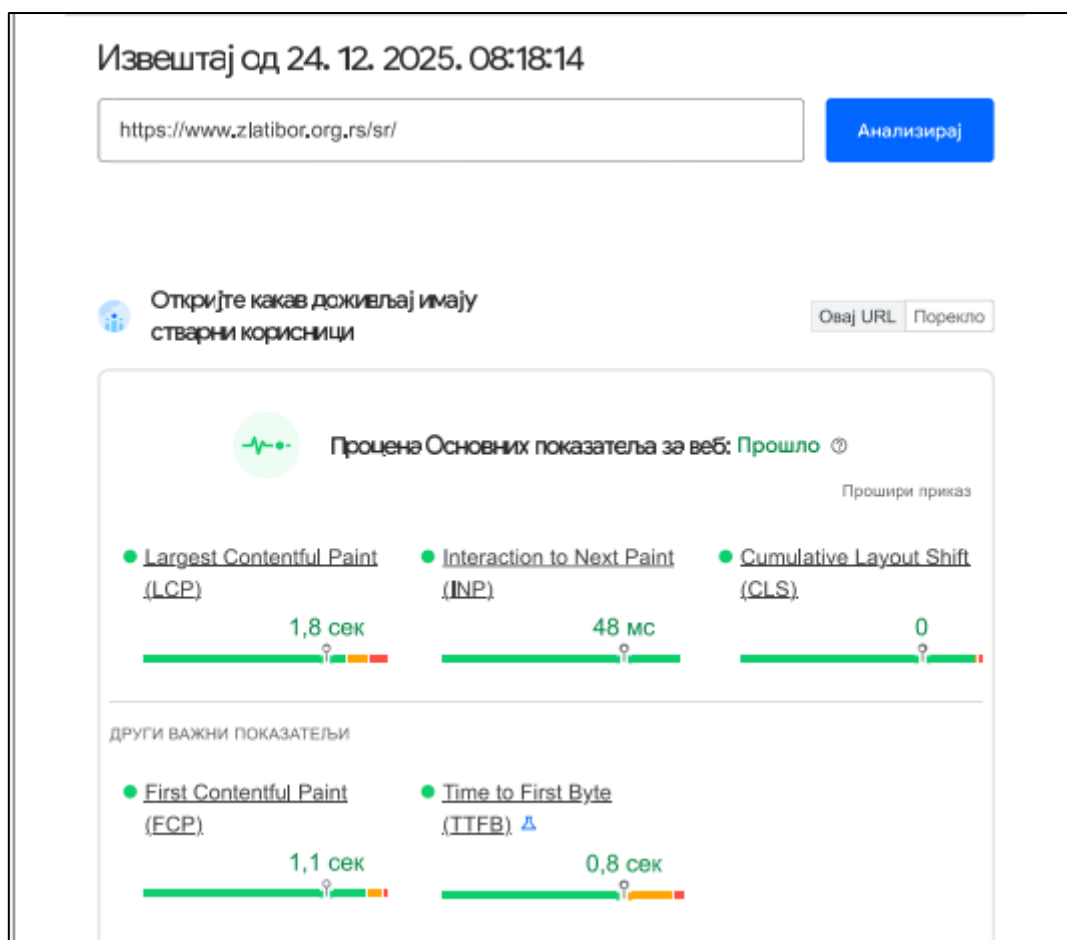


Slika 11: DOM Content Loaded vreme u ms

## 5. Procena efekata poboljšanja

| Metrika                   | Trenutno | Nakon optimizacije | Ušteda    |
|---------------------------|----------|--------------------|-----------|
| Ukupna veličina           | 8.7 MB   | ~3.2 MB            | 63%       |
| Broj zahteva              | 127      | ~75                | 41%       |
| CO <sub>2</sub> po poseti | 3.2 g    | ~1.1 g             | 66%       |
| Performance score         | 48       | 75+                | +27 poena |
| Vreme učitavanja          | 9.8 s    | ~3.5 s             | 64%       |

**Tabela 3: Očekivana nova ocena na Website Carbon Calculator: C ili bolje (trenutno F)**



Slika 12: Core Web Vitals

## 6. Kontekst i značaj

### Značaj Green Web optimizacija

#### Ekološki aspekt

- Smanjenje ugljeničnog otiska digitalne industrije
- Manja potrošnja energije servera i korisničkih uređaja
- Doprinos ciljevima održivog razvoja (SDG)

#### Poslovni aspekt

- Bolje korisničko iskustvo → veća konverzija
- Niži hosting troškovi → manji prenos podataka
- Bolji SEO ranking → Google favorizuje brze sajtove
- Poboljšana mobilna performansa → više mobilnih korisnika

#### Tehnički aspekt

- Bolji Core Web Vitals metrika
- Kompatibilnost sa novim web standardima
- Lakše održavanje koda

## 7. Zaključak

Analizirani sajt ima značajan prostor za poboljšanje u kontekstu green web principa. Glavni problemi su neoptimizovani medijski sadržaji i preterana upotreba JavaScript biblioteka. Implementacijom predloženih optimizacija moguće je postići:

1. **Značajno brže učitavanje** (sa 9.8s na ~3.5s)
2. **Manji ugljenični otisak** (sa 3.2g na ~1.1g po poseti)
3. **Bolje korisničko iskustvo** posebno na mobilnim mrežama
4. **Niži operativni troškovi** za hosting (manji prenos podataka)

Implementacija ovih promena ne zahteva redizajn sajta, već tehničke optimizacije koje mogu biti sprovedene relativno brzo i sa značajnim pozitivnim efektima.

Analiza je takođe pokazala da postoje značajne prilike za optimizaciju analiziranog sajta u skladu sa Green Web principima. Implementacijom predloženih promena, sajt može:

- Postati ekološki odgovorniji - smanjenje ugljeničnog otiska za preko 60%
- Poboljšati korisničko iskustvo - učitavanje 3x brže
- Smanjiti operativne troškove - manja potrošnja bandwidth-a
- Poboljšati SEO performanse - bolji Lighthouse rezultati

Green Web optimizacije nisu samo ekološka odgovornost, već i poslovna pamet koja donosi konkretne tehničke i ekonomske benefite.

"Najzelenija kilovat-čas je ona koja se nikada ne potroši."

**Prilozi:** Screenshoti testova su dostupni u posebnom folderu uz ovaj dokument.

*Ovaj izveštaj je pripremljen za školski projekat iz oblasti Green Web koncepata. Svi podaci su analitičke prirode i služe u edukativne svrhe.*

## 8. Reference

1. Green Web Foundation. (2023). The Green Web Principles.
2. Google Developers. (2024). Web Performance Best Practices.
3. HTTP Archive. (2024). State of the Web Report.
4. Sustainable Web Design. (2023). Calculating Digital Carbon Emissions.

Korisni alati za dalju analizu:

- Ecograder ([ecograder.com](https://ecograder.com))
- Digital Beacon ([digitalbeacon.co](https://digitalbeacon.co))
- Cloudflare Green ([green.cloudflare.com](https://green.cloudflare.com))
- GreenFrame ([greenframe.io](https://greenframe.io))