

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Infotehnoloogia teaduskond

Risto Tõldsep 185402IACB

# **Veebilehtede optimeerimise võimalused**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Vladimir Viies  
Dotsent

Tallinn 2022

## **Autorideklaratsioon**

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Risto Töldsep

16.05.2022

## **Annotatsioon**

Käesoleva bakalaureusetöö ülesandeks on uurida ja analüüsida erinevaid veebilehtede optimeerimise eesmärke, võimalusi ja optimeerimiseks loodud vahendeid ning neid seejärel testida ja rakendada veebiagentuuri Web Design Agency OÜ kliendile arendatud WordPressi veebilehel, et selgitada välja kõige tõhusamaid meetodeid veebilehtede jõudluse parandamiseks.

Lõputöö esimeses peatükis püstitatakse probleemi ülevaade ja kirjeldatakse optimeerimise vajalikkust, analüüsitakse ja võrreldakse erinevaid veebilehtede jõudlust mõjutavaid tegureid, nende optimeerimisvõimalusi, optimeerituse moodsikuid ning tööriistu veebilehtede analüüsimiseks ja optimeerimiseks. Teises peatükis tutvustatakse spetsiifilisemalt WordPressi sisuhaldussüsteemi ja WordPressile omaseid optimeerimisvahendeid ja teostatakse nende võrdlused. Viimase peatüki praktilises osas teostatakse ettevõtte Computer Lab OÜ veebilehe analüüs ning seejärel optimeerimine lõputöös kirjeldatud vahenditega, kirjeldatakse testimismetoodikat ja optimeerimisprotsessi ning lõpuks hinnatakse subjektiivselt optimeeritud veebilehte ja optimeerimismeetodite efektiivsust. Tööprotsessi tulemuseks on ettevõtte Computer Lab OÜ optimeeritud veebileht ning metoodika ja nimekiri soovituslikest optimeerimistegevustest, mis võimaldab nii töö autoril, ettevõtte teistel arendajatel, kui ka kõigil välistel isikutel, kes WordPressi baasil veebilehti arendavad – luua kvaliteetsemaid ja kiiremaid veebilehti, mis aitab suurendada klientide rahulolu ning parandada ettevõtete edukust.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 52 leheküljel, 3 peatükki, 23 joonist, 7 tabelit.

## **Abstract**

### **Website Optimization Options**

The purpose of this bachelor's thesis is to research and analyze various website optimization goals, possibilities and tools created for optimization, and then to test and implement them on the WordPress website developed for a client of Web Design Agency OÜ, in order to identify the most effective methods for improving website performance.

The first chapter of the thesis provides an overview of the problem and describes the need for optimization, analyzes and compares various factors influencing website performance, their optimization options, optimization metrics, and tools for website analysis and optimization. The second chapter introduces and compares the WordPress content management system and WordPress-specific optimization tools in more detail. In the practical part of the last chapter, the website of Computer Lab OÜ is analyzed and then optimized with the tools described in the thesis, the testing methodology and optimization process are described, and finally the optimized website, optimization efficiency and optimization efficiency are subjectively evaluated. The result of the work process is an optimized website of Computer Lab OÜ and the methodology and list of recommended optimization activities, which will enable the author, other developers of the company, as well as all third parties developing WordPress-based websites – to create higher quality and faster websites, which will help to increase customer satisfaction and business success.

The thesis is in estonian and contains 52 pages of text, 3 chapters, 23 figures, 7 tables.

## Lühendite ja mõistete sõnastik

CMS	<i>Content Management System</i> ehk sisuhaldustarkvara
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i> , ehk veebilehe küljendamisel kasutatav märgistuskeel peamiselt kujunduse tarbeks
CDN	<i>Content Delivery Network</i>
DOM	<i>Document Object Model</i> ehk dokumendi objektimudel
DNS	<i>Domain Name System</i> , ehk tehnoloogia mis ühendab omavahel veebilehtede loetavad nimed ning IP-aadressid
Drag and Drop	Funktsionaalsus, mis tähendab objektide manipuleerimist, kasutades hiirt
HTML	<i>HyperText Markup Language</i> , ehk hüpertexti märgistuskeel
HTTP	<i>HyperText Transfer Protocol</i> , ehk hüpertexti edastusprotokoll, mõeldud teabe edastamiseks
<i>Javascript</i>	Veebilehtede skriptimiseks loodud programmeerimiskeel
<i>One-pager</i>	Veebileht, kus kogu sisu on kuvatud ühel lehel
PHP	Skriptimiskeel enamasti serveripoolseteks lahendusteks dünaamilise veebilehe loomisel
<i>plugin</i>	Moodul või pistikprogramm, mis võimaldab tarkvarasüsteemidele lisavõimalusi lisada
SEO	<i>Search Engine Optimization</i> ehk veebilehe otsingumootoritele optimeerimine
<i>search engine</i>	Otsingumootor
<i>WordPress</i>	Avatud lähtekoodiga sisuhaldustarkvara
URL	internetiaadress

## Sisukord

Sissejuhatus .....	9
1 Veebilehtede optimeerimine.....	11
1.1 Veebilehtede jõudlust mõjutavad tegurid.....	12
1.1.1 Erinevad seadmed.....	12
1.1.2 Veebiserver.....	13
1.1.3 Veebilehe maht.....	14
1.2 Mõõdikud optimeerituse hindamiseks.....	18
1.3 Vahendid veebilehtede analüüsimiseks .....	20
1.3.1 Google PageSpeed Insights .....	20
1.3.2 GTmetrix .....	22
1.3.3 Pingdom.....	23
1.4 Analüsaatorite võrdlus.....	24
2 Veebilehtede analüüs ja optimeerimine vDisaini näitel .....	26
2.1 Ettevõtte tutvustus .....	26
2.2 WordPress sisuhaldussüsteem .....	27
2.3 WordPressi optimeerimismeetodid.....	28
2.3.1 Optimeerimisvahendite võrdlus.....	35
3 Ettevõtte Computer Lab OÜ veebilehe analüüs ja optimeerimine.....	39
3.1 Analüüsitav veebileht .....	39
3.2 Veebilehe analüüs.....	41
3.3 Veebilehe optimeerimine.....	52
3.4 Optimeeritud veebileht .....	56
Kokkuvõte .....	61
Kasutatud kirjandus .....	62
Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks .....	65
Lisa 2 – Computer Lab OÜ veebilehe optimeerimise etapid .....	66

## Jooniste loetelu

Joonis 1. Keskmine veebilehe maht ja keskmine failitüüpide maht veebilehtedel aastal 2021 [9]. .....	15
Joonis 2. Keskmine kogupäringute arv veebilehe kohta ja keskmised päringute arvud failitüüpide kaupa aastal 2021 [9]. .....	17
Joonis 3. Näidistulemused Google PageSpeed Insights analüsaatoris. ....	21
Joonis 4. Näidistulemused GTmetrix analüsaatoris. ....	22
Joonis 5. Näidistulemused Pingdom analüsaatoris. ....	24
Joonis 6. Wordpressi osakaal teiste CMS-idega [19]. ....	27
Joonis 7. Cache toimimise visualisatsioon Wordpressi veebilehel [2]. ....	34
Joonis 8. Computer Lab OÜ kodulehe avavaade. ....	40
Joonis 9. Google PageSpeed Insights esialgsed analüüsitulemused mobiilses seadmes. ....	41
Joonis 10. Google PageSpeed Insights esialgsed võimalused mobiilivaates. ....	42
Joonis 11. Google PageSpeed Insights esialgne diagnostika mobiilivaates. ....	43
Joonis 12. Google PageSpeed Insights esialgsed analüüsitulemused arvutivaates. ....	44
Joonis 13. Google PageSpeed Insights esialgsed võimalused arvutivaates. ....	44
Joonis 14. Google PageSpeed Insights esialgne diagnostika arvutivaates. ....	45
Joonis 15. GTmetrix esialgsete analüüsitulemuste kokkuvõte arvutivaates. ....	46
Joonis 16. Veebilehe andmed GTmetrix esialgsete analüüsitulemuste põhjal. ....	47
Joonis 17. GTmetrix esialgsete analüüsitulemuste kvantitatiivsed mõõdikud arvutivaates. ....	48
Joonis 18. . GTmetrix analüüsitulemuste esialgsed põhilised soovitused arvutivaates. ....	49
Joonis 19. Pingdomi esialgsed analüüsitulemused arvutivaates. ....	50
Joonis 20. Pingdomi esialgsed soovitused arvutivaates. ....	51
Joonis 21. Veebilehe andmed Pingdomi esialgsete analüüsitulemuste põhjal. ....	51
Joonis 22. Gzip tihendamise kasutuse kontroll. ....	53
Joonis 23. HTTP/2 kasutuse kontroll. ....	54

## Tabelite loetelu

Tabel 1. Populaarseimate veebilehtede jõudluse analüsaatorite omaduste võrdlus. ....	24
Tabel 2. Populaarseimate WordPressi optimeerimise pistikprogrammide võimaluste võrdlus [23]. .....	36
Tabel 3. Populaarseimate Wordpressi piltide optimeerimise pistikprogrammide omaduste võrdlus [24]. .....	37
Tabel 4. Optimeerimistulemuste analüüs Google PageSpeed Insights analüsaatori mobiilivaates.....	57
Tabel 5. Optimeerimistulemuste analüüs Google PageSpeed Insights analüsaatori arvutivaates.....	57
Tabel 6. Optimeerimistulemuste analüüs GTmetrix analüsaatori arvutivaates. ....	58
Tabel 7. Optimeerimistulemuste analüüs Pingdom analüsaatoris. ....	58



## Sissejuhatus

Tänapäeva digimaailma tihedas konkurents on ettevõtetele veebileht kahtlemata tähtis, kuid et selle kasu ka maksimeerida, ei piisa ainult veebilehe omamisest, vaid vajalik on tagada ka selle kvaliteet. Veebilehte avades pööravad kasutajad alati esimesena tähelepanu lehe laadimiskiirusele ning see loob nii veebilehest kui ka ettevõttest esmamulje.

Keskmise internetikasutaja ootused kvaliteedi suhtes on väga kõrged, seega on kiire veebileht ja hea kasutuskogemuse pakkumine oluline ning mõjutab otseselt veebilehete otsingumootoritest leitavust, külastatavust, lehel viibimise aega, konversioonide arvu ja seega lõpuks ettevõtete edukust ja kasumlikkust, kuna hästi toimivad veebilehed kaasavad ning hoiavad kasutajaid paremini, kui halva jõudlusega lehed. Aeglane veebileht on üks peamisi põhjuseid, mis kasutajad lehe kasutamist vältima panevad. Hetkel eeldab keskmine kasutaja, et veebilehed laaditakse vähem kui 3 sekundi jooksul ning kui seda ootusbarjääri ei täideta, võib veebilehe liiklus väheneda. Klientide rahulolu tagamiseks on tähtis veebilehe jõudlust pidevalt jälgida, mõõta ja vajadusel optimeerida [1].

Antud lõputöös keskendutakse just peamiselt veebilehete jõudluse optimeerimisele, erinevatele optimeerimismeetoditele ja vahenditele optimeerituse saavutamiseks. Töös selgitatakse detailselt optimeerimise vajalikkust, veebilehete jõudlust mõjutavaid tegureid, kirjeldatakse mõõdikuid neile hinnangute andmiseks ja tutvustatakse tööriistu nende analüüsimiseks. Töö autor töötab veebiarendajana ettevõttes Web Design Agency OÜ ning ettevõttele ja klientidele on esmatähtis, et veebilehed oleks võimalikult kiired ja kvaliteetsed. Ettevõttes arendatakse veebilehti peamiselt WordPressi sisuhaldussüsteemil, seega analüüsitakse töö käigus WordPressi sisuhaldussüsteemi ja selle spetsiifilisi optimeerimisvõimalusi. Töö praktilises osas viiakse läbi optimeerimisprotsess ettevõtte kliendile Computer Lab OÜ arendatud veebilehe näitel, kus kasutatakse eelnevalt analüüsitud vahendeid ja tööriistu, tuuakse välja võrdlus enne ja pärast optimeerimist ning hinnatakse rakendatud optimeerimismeetodite efektiivsust. Optimeerimisprotsessi eesmärgiks on välja selgitada efektiivsed optimeerimismeetodid

ning töö lõpus tuua välja nimekiri soovituslikest tegevustest, mida veebiarendajad saaksid optimeerimisel järgida, et tagada veebilehtedel parim võimalik jõudlus.

# 1 Veebilehtede optimeerimine

Uuringud näitavad, et aastatel 2000-2016 on inimese keskmine tähelepanuvõime langenud 12 sekundilt 7 sekundile. Mida see veebilehe omaniku jaoks tähendab? Tähendab, et omaniku huvides on võimalikult kiiresti kuvada kasutajatele veebilehe sisu, et nad veebilehel ka püsiksid. Inimesed ei ole kannatlikud ja aeglaselt veebilehelt võivad lahkuda juba enne selle laadimist. Vastavalt StrangeLoopi uuringule, mis hõlmas Amazon'i, Google'i ja teisi suuremaid ettevõtteid, võib ühesekundiline lehe laadimisaja viivitus põhjustada konversioonide vähenemist 7%, lehe külastuste arvu vähenemist 11% ja klientide rahulolu 16% võrra [2].

Internet ja otsingumootorid on tänapäeval peamine vahend, kust inimesed informatsiooni saavad. Pole kahtlustki, et iga ettevõtte eesmärk peaks olema optimeerida oma veebileht võimalikult kiireks. Google'i soovituslik lehe laadimisaeg on alla 3 sekundi, kuid nende uuringu põhjal on vaid murdosa veebisaitidest soovitatava kiiruse lähedal [1].

Kui ettevõtte oma veebilehte ei optimeeri, on väga tõenäoline, et veebisaiti otsingumootorite tulemustes ei kuvata, arvestades, et veebilehtede kiirus on üks peamine tegur, mida arvestab Google oma otsingutulemuste järjestamisel, seega on hea veebilehe jõudlus tähtis ka SEO (*Search Engine Optimization*) jaoks. Aeglase veebilehe tõttu võib ettevõtte ilma jääda paljudest potentsiaalsetest klientidest, seega ei kasutata veebilehe omamise kasulikkust täielikult ära. Optimeeritud veebilehed saavad otsingutulemustes alati kõrgema positsiooni, seega on igati soovituslik panustada aega veebilehe optimeerituse kontrollimisele, et konkurentide ees eelist omada [3].

Veebilehe jõudlus viitab sellele, kui kiiresti veebilehe sisu veebibrauseris laaditakse, kuvatakse ning on valmis kasutaja interaktsioonile reageerima. Optimeerimata veebilehed kuvatakse aeglaselt ja reageerivad kasutaja sisendile aeglaselt. Halvimal juhul muudab halb jõudlus sisu täiesti kättesaamatuks. Võib öelda, et veebilehte jõudluse hea eesmärk on see, et kasutajad ei märkaks jõudluses probleeme. Head jõudlust ei pruugi veebilehe külastajad sageli tähele panna, kuid aeglase veebilehe tunnevad enamik kohe

ära. Kui indiviidi ettekujutus veebilehe jõudlusest on subjektiivne, siis laadimisaega ja lehe toimivust on võimalik mõõta [4].

Veebioptimeerimine on protsess, mille käigus kasutatakse erinevaid tööriistu, strateegiaid ja katseid, et parandada veebisaidi jõudlust ja kasutuskogemust ning suurendada selle nähtavust otsingumootorites, suurendades seeläbi liiklust, konversioone ja kokkuvõttes ettevõtte tulu. Kiire ja kvaliteetne veebileht tagab klientide rahulolu ja loob usaldust ettevõtte vastu, mis aitab lõpuks kasvatada firma käivet. Näiteks Pinterest vähendas enda tajutavat laadimiskiirust 40% ning see tõstis liiklust otsingumootorite kaudu ning lehel registreerumisi ligi 15% [5].

Veebilehe optimeerimise eesmärk võib igal ettevõttel erineda, kuid annab tõenäoliselt järgmisi eeliseid:

- Kõrgemad asetused otsingumootorite tulemuste lehtedel.
- Veebilehe usaldusväärsus kasvab ja tekib rohkem liiklust.
- Suurenenud konversioonide arv (potentsiaalsed kliendid, interaktsioonid kontaktivormides, registreerumised, ostud jms), ehk investering veebilehe arendusse tasub end paremini ära. [6]

## **1.1 Veebilehtede jõudlust mõjutavad tegurid**

Antud peatükis kirjeldatakse põhilisi tuntumaid tegureid, mis mõjutavad veebilehtede jõudlust ja millega veebiarendajad peaksid arvestama veebilehtede optimeerimisel.

### **1.1.1 Erinevad seadmed**

Kui varasemalt analüüsiti veebilehtede optimeerimisel peamiselt veebilehtede arvutiversiooni, siis tänapäeval tuleb veebilehtede arendusel ja laadimiskiiruse optimeerimisel arvestada aina rohkem mobiilsete seadmete kasutajatega, kuna ülemaailmse mobiilse veebiliikluse osakaal möödus lauaarvutite internetikasutusest juba aastal 2016 ja selle osakaal on mobiilseadmete populaarsuse kasvamisel iga aastaga ainult kasvanud. Sellega on arvestanud ka näiteks Google, kes on alates 2019. aasta juulist kasutanud indekseerimiseks ja otsingumootoris tulemuste järjestamiseks just veebilehe

mobiiliversiooni jõudlust. Isegi kui veebileht on lauaarvutis ülikiire, aga mobiilseadmes aeglane, siis võib asetus ja seeläbi veebilehe külastatavus kannatada [7].

Veebilehed laevad mobiilseadmetes enamasti aeglasemalt, mille põhjuseks võrreldes lauaarvutitega on sageli ebastabiilsem internetiühendus ja mobiilseadmete aeglasem protsessori kiirus. Need on tegurid, mida veebiarendajad ei saa veebilehe arendusel kontrollida, kuid tähtis on nendega siiski arvestada ja veenduda, et veebileht oleks mobiilseadmete jaoks parimal võimalikul viisil kujundatud. Vajadusel tuleks viia läbi optimeerimispraktikad, et veebilehed toimiksid sarnaselt ja kvaliteetselt võimalikult suurel kasutajaskonnal [7].

### 1.1.2 Veebiserver

Serveri valikul on suur mõju veebilehtede jõudlusele, kuna serveris asuvad kõik veebilehe failid, millele kasutajad hakkavad veebibrauseri vahendusel päringuid tegema. Servereid on võimalik rentida erinevatelt teenusepakkujatelt ning eristatakse kolme tüüpi veebimajutusi:

- **Jagatud majutus** – Globaalselt kõige populaarsem majutuse tüüp, üks odavaimaid variante veebilehe internetis avalikuks tegemiseks. Parema jõudluse tagamiseks on oluline valida võimalikult kvaliteetne veebimajutuse teenusepakkuja kiirete serveritega, kuna jagatud serveris jagatakse serveri protsessorijõudlust, kettaruumi ja vahemälu ka teiste veebilehtedega.
- **Virtuaalne eraserver (VPS)** – Virtuaalsed eraserverid on oluliselt kiiremad, kui jagatud majutus, kuna VPS (*Virtual Private Server*) kasutab andmete levitamiseks mitut serverit ning serveri kasutajale on määratud oma kindel ressursimaht, mida ei jagata teiste klientidega. VPS on hea lahendus enamikele veebilehtedele, kus puudub massiivne kasutajaskond ja liiklus.
- **Füüsiline eraserver** – Kõige kulukam veebimajutuse variant, mis võib olla näiteks eraldi füüsiline server, mille puhul kuuluvad täielik kontroll ja kõik ressursid ainult ühele kindlale kliendile. Vajalik mahukatel ja suure liiklusega veebirakendustel.

Veebilehtede jõudlust mõjutab ka serveri geograafiline asukoht – mida kaugemal veebilehe külastaja serverist on, seda kauem läheb aega, et server jõuaks kõik vajalikud

failid ja andmed kasutaja brauserile edastada, seega tuleks serveri valikul lähtuda potentsiaalsest kasutajaskonnast ning nende asukohast. Võimalik on kasutada ka CDN-i (*Content Delivery Network*), ehk veebiserverite kogumit, mis on jaotatud erinevates geograafilistes asukohtades, pakkudes lõppkasutajatele veebisisu nende asukoha järgi. Kui veebileht on majutatud ühes serveris, saadetakse kõik kasutajate päringud samale riistvarale ning iga päringu töötlemiseks kuluv aeg kasvab, eriti kui kasutajad on serverist füüsiliselt kaugel. CDN-iga suunatakse kasutajate päringud lähimasse serverisse ning veebilehe sisu jõuab kiiremini kasutaja brauserisse. Tegemist on suhteliselt kuluka, kuid tõhusa viisiga ühe serveri koormuse vähendamiseks ja seega laadimisaja optimeerimiseks ning soovituslik veebilehtedel, kelle kasutajate sihtgrupp on globaalne [1].

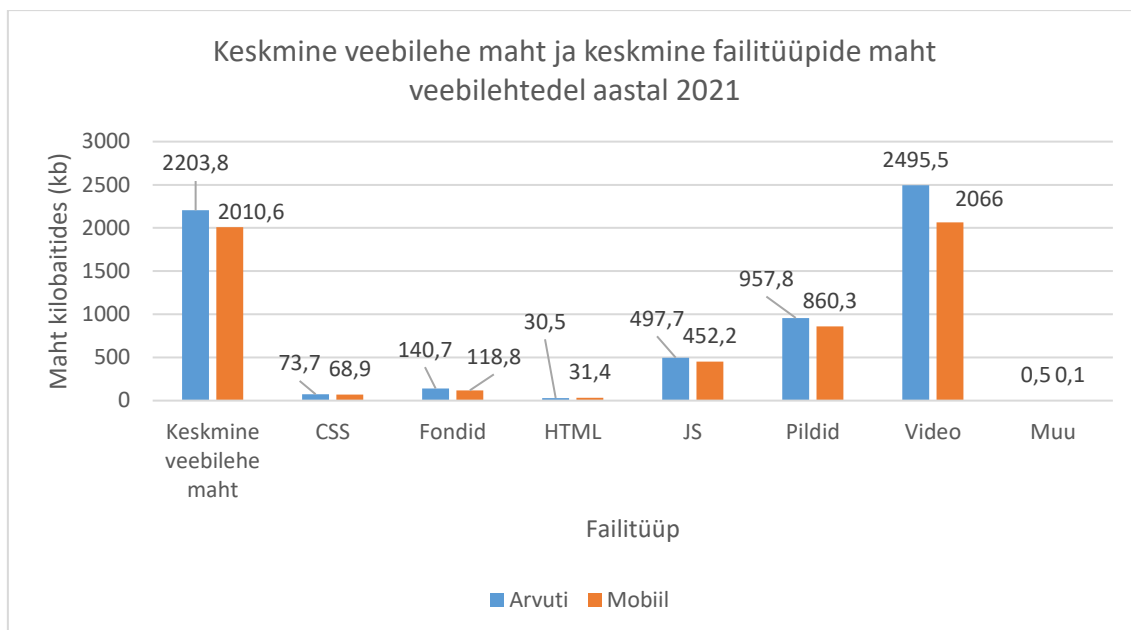
### 1.1.3 Veebilehe maht

Veebilehe mahuks peetakse konkreetse veebilehe baitide koguarvu. Veebilehed koosnevad erinevatest ressurssidest ja failidest, mille kasutaja brauser peab veebiserverist alla laadima, töötleva ning seejärel kasutajale kuvama, nende hulgas peamised tüübid:

- HTML (*Hyper Text Markup Language*) failid – moodustavad lehe struktuuri.
- Lehe kujundamiseks kasutatavad CSS (*Cascading Style Sheets*) ja fondifailid.
- JavaScript skriptifailid lehel interaktiivsuse loomiseks.
- Erinevad meediafailid, näiteks pildid, video, heli.
- Kolmandate osapoolte ressursid, mis sisaldavad ühte või mitut ülalnimetatust. [8]

Kõik need ressursid lisavad veebilehele mahtu ning suurendavad aega, mis kulub brauseril veebilehe laadimiseks. Oluline on hoida maht võimalikult väike ning võimalusel failid tihendada, minimeerida, kombineerida ja eemaldada kõik kasutamata failid. Mida rohkem suudetakse failide suurust nende kvaliteeti kahjustamata vähendada, seda parem on veebisaidi jõudlus [7].

Järgneval joonisel on näidatud HTTP arhiivi andmetel aastal 2021 keskmise veebilehe kogumaht ning erinevate failitüüpide mahud kilobaitides keskmisel veebilehel nii arvuti- kui mobiilseadmes, kus neid failitüüpe kasutati (Joonis 1):



Joonis 1. Keskmine veebilehe maht ja keskmine failitüüpide maht veebilehtedel aastal 2021 [9].

Jooniselt 1 on võimalik näha, et keskmise veebilehe maht aastal 2021 oli ligi 2.2MB arvutivaates ning umbes 2MB mobiilivaates. Kõikide veebilehtede kohta kokku moodustasid keskmiselt kõige suurema mahu video ja pildifailid, nende järel skriptid, fondid, CSS, HTML ja muud failid. Veebilehtede kogumahud muutuvad iga aastaga suuremaks, seega pole kahtlustki, et ka mahu optimeerimine muutub aina tähtsamaks.

Järgnevalt on kirjeldatud lähemalt levinud põhjuseid, mis veebilehtedele mahtu lisavad ning mida arendajad peaksid optimeerimisel jälgima:

### **Meediafailid**

Pildid ja muud meediafailid muudavad veebilehe sisu elavamaks ja teevad kasutajatele veebilehe sirvimise meeldivamaks, mistõttu neid ka palju kasutatakse. Kui aga pilte pole optimeeritud, võivad need veebilehe jõudlust oluliselt halvendada [2]. HTTP-arhiivi andmetel moodustavad pildid keskmiselt umbes poole keskmise veebisaidi failimahust, seega on piltide optimeerimine hea võimalus veebilehe mahtu vähendada ja seeläbi laadimisaega kiirendada.

Piltide kasutamisel enamlevinud probleemid on järgnevad:

- Valed mõõtmised – tihti kuvatakse kasutajatele väiksel ekraanialal hiiglasliku resolutsiooniga pilt, mistõttu on pildifail väga mahukas ning brauseril kulub selle allalaadimiseks kauem aega.
- Tihendamata pildid – Pildid sisaldavad endas tihti erinevaid peidetud andmeid, nagu pildistamise asukoht ja koordinaadid, kaamera andmed jms, mis lisavad piltidele mahtu, kuid veebilehel enamasti kasutajale väärtust ei paku. Lisaks kasutatakse kõrgkvaliteetseid pilte, kuigi see ei ole alati vajalik. Piltide mahtu on võimalik optimeerida, kasutades tihendamist. Tihendamist on kahte tüüpi – kadudega (mingi pildikvaliteedi langus, kuid failimahu suur kokkuhoid) ja kadudeta (kvaliteedi kadu puudub, kuid failimahu kokkuhoid on väiksem).
- Vale formaadi valik – Google soovib kasutada *next-gen* formaate, mis pakuvad suuremat tihendamist ning on loodud brauseritele, näiteks WebP või AVIF. Tihti kasutatakse mahukaid JPG või PNG faile, kuid kasutajad ei tee tegelikult pildile peale vaadates neil vahet. [10]

Veebilehtedel kasutatakse tihti ka erinevaid videoid, mis on samuti üks sagedasem veebilehe mahtu kasvav põhjus. Nende optimeerimisel on vähem võimalusi, kuid soovituslik on nende kuvamiseks kasutada kolmandate osapoolte teenuseid, näiteks YouTube või Vimeo. Videod kasutavad väga palju serveriressursse, seega ei tasuks neid serveris hoida lokaalselt [2].

## **Fondid**

Erinevate veebifontide kasutamine on hea võimalus veebilehtedel konkurentidest eristuda, kuid see on samuti levinud põhjus, mis võib veebilehete toimivust negatiivselt mõjutada, eriti kui fondid on haruldased või nõuavad ainulaadseid märgikomplekte. Lehekülje laadimiskiiruse maksimeerimiseks on mõistlik kasutada võimalikult vähe fonte ja keskenduda uutele brauseritele optimeeritud fontidele [11].

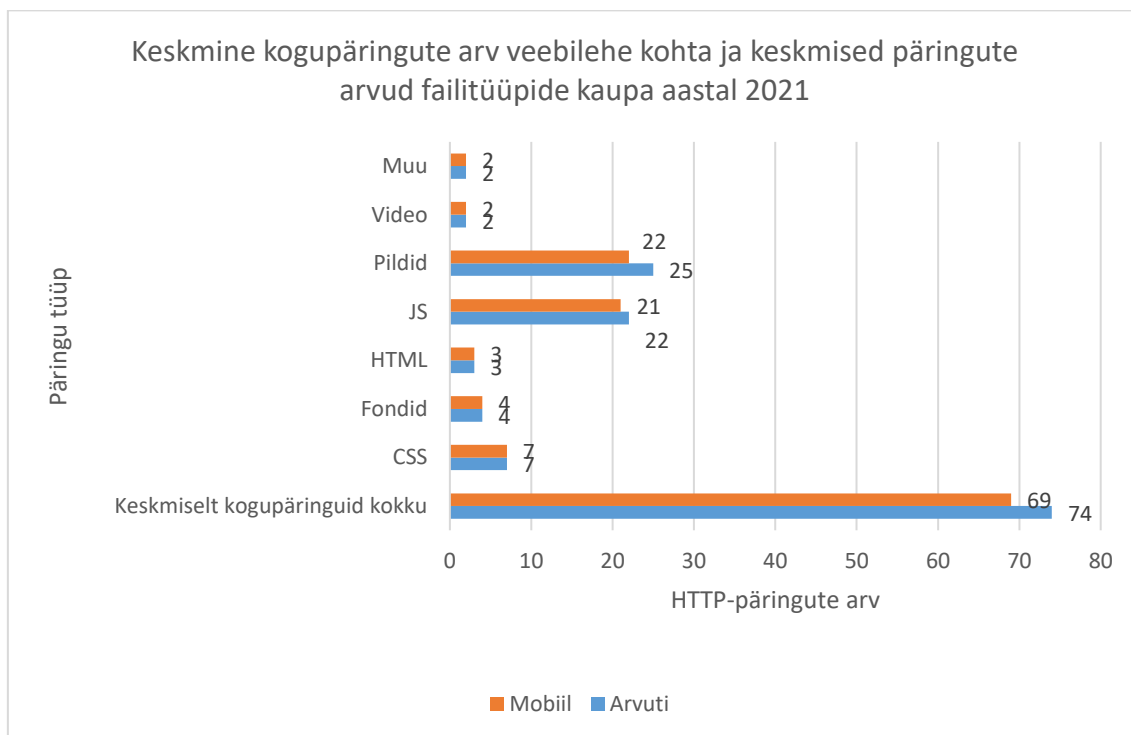
## **Päringute arv**

Veebilehed koosnevad erinevatest failidest, nagu HTML, JavaScript, CSS, fondid, pildid ja videod. Kasutaja brauseris kuvamiseks on vajalik enamik neist veebiserverist alla laadida, ehk need genereerivad HTTP-päringuid ja mida rohkem päringuid brauser



veebilehe sisu kuvamiseks tegema peab, seda aeglasem on veebilehe laadimiskiirus. Samuti muutub edastusprotsessi ajal oluliseks veebilehe maht, kuna failide suurus määrab, kui kaua ressursside ülekandmine aega võtab [8].

Järgneval joonisel on näidatud HTTP arhiivi andmetel aastal 2021 keskmise veebilehe kogupäringute arv ning keskmine päringute arv failitüüpide kaupa nii arvuti- kui mobiilseadmes (Joonis 2):



Joonis 2. Keskmine kogupäringute arv veebilehe kohta ja keskmised päringute arvud failitüüpide kaupa aastal 2021 [9].

Jooniselt 2 on võimalik näha, et keskmine veebileht pidi aastal 2021 sisu kuvamiseks tegema 74 HTTP-päringut arvutivaates ning 69 päringut mobiilivaates. Keskmiselt tehti kõige rohkem päringuid piltidele ja JavaScript failidele, järgnesid ülejäänud failitüübid. Veebilehe optimeerimisel tasuks seega enim tähelepanu pöörata just nende päringute vähendamisele.

Päringute optimeerimisel on võimalusteks näiteks failipäringute tihendamine ja kombineerimine, HTTP/2- või uuema HTTP/3-protokolli kasutamine, mis lubab brauseril erinevatele failidele päringuid teha samal ajal, mitte ei pea neid laadima üksteise järel [8].

## Kolmandate osapoolte moodulid

Erinevate pistikprogrammide, moodulite, teekide ja muude kolmandate osapoolte teenuste kasutamine on hea moodus lisada veebilehtedele lisafunktsionaalsust, kuid neid tuleks kasutada minimaalselt, sest võivad veebilehtedele ebavajalikku mahtu lisada [1]. See on üks kiiremini kasvavaid probleemseid valdkondi, mis veebilehtede jõudlust mõjutavad. Paljud neist kolmanda osapoolte teenustest kasutavad aegunud, halvasti kirjutatud koodi ja päringutehnikaid, mille käivitamine võtab kaua aega, lisaks on veebilehe omanikul nende üle vähe kontrolli [8].

### 1.2 Mõõdikud optimeerituse hindamiseks

Veebilehtede optimeerituse hindamiseks on veebiarendajatel oluline aru saada optimeerituse põhitõdedest ning mõista erinevaid mõõdikuid ja põhjuseid, mis võivad veebilehte aeglustada. Veebilehtede tajutav jõudlus on tegelikult suhteline:

- Veebileht võib ühe kasutaja jaoks olla kiire (kasutades võimsat seadet kiires võrgus), kuid teise kasutaja jaoks aeglane (kasutades aeglasem võrgus madala kvaliteediga seadet).
- Kahe veebilehe laadimiskiirus võib olla sama, kuid üks võib kasutajale tunduda laadivat kiiremini, näiteks kui üks leht laeb sisu järk-järgult, mitte ei oota ressursside laadimise lõpuni, et midagi kuvada.
- Veebileht võib näida laadivat kiiresti, kuid reageerib seejärel aeglaselt (või üldse mitte) kasutaja interaktsioonile.

Seega on jõudlusest analüüsidest oluline olla täpne ja viidata jõudlusele objektiivsete kriteeriumide alusel, mida saab kvantitatiivselt mõõta. Neid kriteeriume nimetatakse mõõdikuteks. Järgnevalt on lahti kirjeldatud erinevat tüüpi mõõdikud, mis aitavad analüüsida, kuidas kasutajad veebilehe toimivust tajuvad:

- **Tajutav laadimiskiirus:** kui kiiresti suudab brauser kasutajale kuvada kõik lehe visuaalsed elemendid ja lõpetada laadimine?
- **Laadimisjärgne reageerimisvõime:** kui kiiresti suudab leht pärast lehe laadimist kasutaja interaktsioonile reageerida?

- **Visuaalne stabiilsus:** kas lehe elemendid nihkuvad viisil, mida kasutajad ei oota ja võivad häirida lehel interaktsioonide tegemist?
- **Sujuvus:** kas üleminekud ja animatsioonid kuvatakse ühtlase kaadrisagedusega ning liiguvad sujuvalt ühest olekust teise?

Arvestades kõiki ülaltoodud jõudlusmõõdikute tüüpe, on selge, et ühestki üksikust mõõdikust ei piisa lehe kõigi toimivusomaduste hindamiseks, seega tuleks optimeerimisel tähelepanu pöörata kõikidele [12].

### *Google Core Web Vitals*

2020. aasta mais hakkas võttis Google kasutusele veebilehtede jõudluse hindamiseks *Core Web Vitals*'i – kasutajale keskendunud mõõdikute kogumi, mis on loodud veebilehtede „tervise” mõõtmiseks, olles orienteeritud sujuvale kasutuskogemusele.

Järgnevalt on välja toodud peamised kvantitatiivsed mõõdikud, mida Google arvestab veebilehtede jõudluse hindamisel, mida arvestatakse veebilehe optimeerimisel ka lõputöö praktilises osas:

- ***First contentful paint (FCP)*** – mõõdab aega veebilehe laadimise algusest kuni lehe sisu mis tahes osa ekraanil kuvamiseni.
- ***Largest contentful paint (LCP)*** – mõõdab aega veebilehe laadimise alustamisest kuni suurima tekstiploki või pildielemendi kuvamiseni ekraanil. Hea kasutuskogemuse tagamiseks peaks LCP ilmema 2,5 sekundi jooksul pärast lehe laadimise alustamist. Üle 4 sekundi loetakse tulemust halvaks [13].
- ***First input delay (FID)*** – mõõdab aega, mis kulub kasutaja esimesest interaktsioonist (st kui kasutaja klikib lingil, vajutab nuppu vms) kuni ajani, mil brauser suudab sellele interaktsioonile reageerida. Hea kasutuskogemuse pakkumiseks peaks veebilehtede FID olema 100 millisekundit või vähem [13].
- ***Time to Interactive (TTI)*** – mõõdab aega, mis kulub veebilehe laadimise algusest kuni selle visuaalse renderdamiseni, selle esialgsete skriptide (kui neid on) laadimiseni ja kuni see on reageerimisvõimeline kasutaja interaktsioonile.

- **Total blocking time (TBT)** – mõõdab koguaega FCP ja TTI vahel, ehk aega, kui ekraanile oli esimene element kuvatud, kuid skriptide laadimine blokeeris kasutaja interaktsioonile reageerimist.
- **Cumulative layout shift (CLS)** – mõõdab veebilehe elementide kõigi ootamatute paigutusnihete kumulatiivset skoori, mis ilmnevad lehe laadimisel, ehk praktiliselt lehe visuaalset stabiilsust. Hea kasutajakogemuse pakkumiseks peaks lehtede CLS-i väärtus olema 0,1 või vähem [13]. [12]

Eespool loetletud mõõdikud on kasulikud enamike veebilehtede jõudluse üldiseks mõistmiseks ning erinevate veebilehtede võrdlemiseks. Siiski võivad veebilehed alati olla mingil moel ainulaadsed ning nõuda täieliku jõudluse hindamiseks täiendavaid mõõdikuid.

### 1.3 Vahendid veebilehtede analüüsimiseks

Enne veebilehe kiiruse optimeerimise alustamist on esmatähtis välja selgitada lehe laadimisaeg ning tuvastada põhjused, mis võivad veebilehte aeglustada. Veebilehtede optimeerimiseks ei piisa ainult võimalike probleemide oletamisest ja ennetamisest. Kõigi potentsiaalsete veebilehe jõudlust aeglustavate valdkondade tuvastamiseks peab arendaja oskama kasutada saadaolevaid tarkvaratööriistu, mis veebilehtede jõudlust mõõdavad ning aru saama infost, mida need väljastavad [1].

Järgnevalt kirjeldatakse lähemalt kolme populaarseimat veebilehtede analüsaatorit, mis aitavad analüüsida veebilehtede optimeeritust ning tuvastada erinevaid kitsaskohti ja probleeme veebilehtede jõudluses, mida on soovituslik parandada. Vaatluse alla võetakse tööriistade tasuta versioonid.

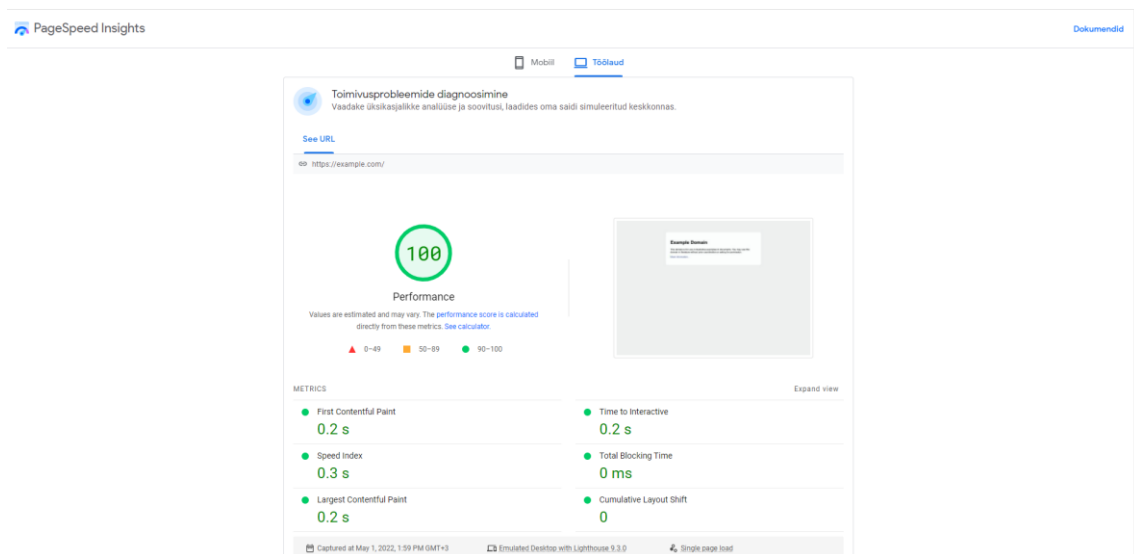
#### 1.3.1 Google PageSpeed Insights

Google PageSpeed Insights on üks enim kasutatavaid platvorme veebilehtede jõudluse testimiseks. Veebilehe analüüsimiseks on vajalik sisestada vaid lehe URL aadress. Platvorm kasutab analüüsimiseks Google'i enda poolt arendatud *Lighthouse* tarkvara, lisaks on see täiesti tasuta ja pakub aruandeid veebilehe toimivuse kohta nii mobiili- kui ka lauarvutites. Mobiilseadme analüüsi simuleeritakse keskmises nutiseadmes Moto G4, kasutades aeglast 4G ühendust ning arvutivaates kasutatakse keskmise võimsusega

lauaarvutit, mis on füüsiliselt kaabliga internetivõrku ühendatud. Veebilehede jõudlust analüüsitakse skaalal 1-100, mida kõrgem skoor, seda parem. Skoor üle 90 punkti loetakse heaks tulemuseks, skoor 50-90 keskmiseks ning alla 50 halvaks. Tulemuste paremaks visualiseerimiseks kuvatakse halvad tulemused punase, keskmised oranži ja head tulemused rohelse värviga. Testi tulemused kuvavad ka detailset teavet erinevate veebilehe elementide kohta ja viitavad kiiruse parandamiseks soovitatud toimingutele [14]. Platvormi üheks miinuseks võib lugeda asukohapõhiste testide valiku puudumist.

Analüüsitulemused jaotatakse nelja sektsiooni:

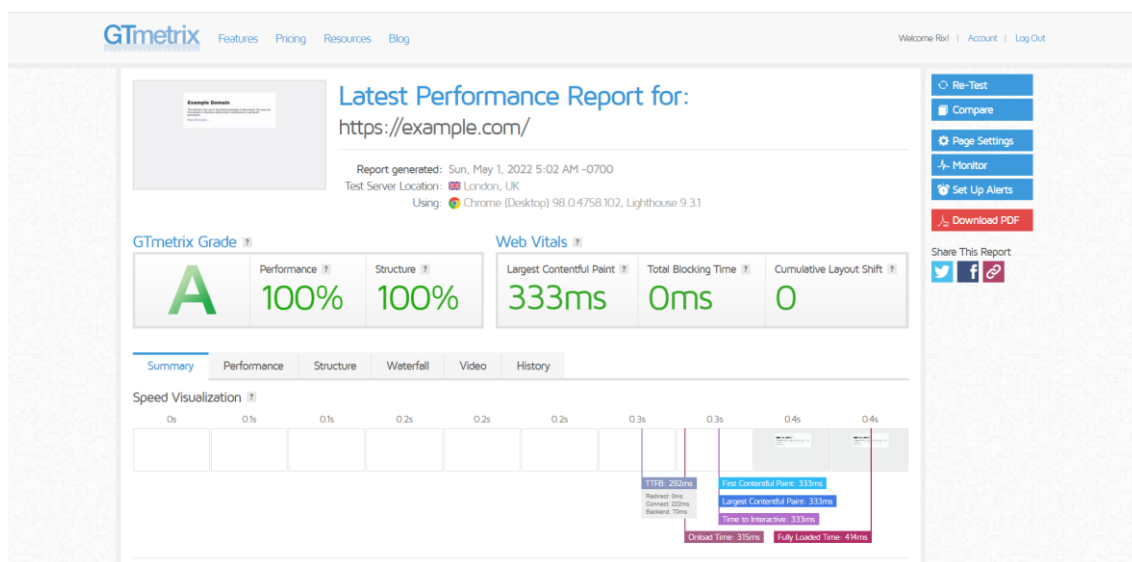
- **Jõudluskoor** – Kuvatakse jõudluskoor 100 palli skaalal, koos *Google Core Web Vitals* mõõdikute ja nende tulemustega.
- **Võimalused** – Kuvatakse põhilised probleemid ja soovitused veebilehe jõudlusmõõdikute parandamiseks ning hinnatakse, kui palju jõudlus võib kasvada, kui parandused on rakendatud.
- **Diagnostika** – Hinnatakse veebilehe analüüsitud tulemusi ja võrreldakse neid veebiarenduse parimate tavadega, tuues välja põhjalikud lisasoovitused lehe kvaliteedi parandamiseks.
- **Läbitud testid** – Kuvatakse veebilehe poolt hea tulemusega läbitud testid.



Joonis 3. Näidistulemused Google PageSpeed Insights analüsaatoris.

### 1.3.2 GTmetrix

GTmetrix on populaarne veebiplatvorm, mida kasutatakse veebilehede laadimiskiiruse analüüsiks, pakkudes mugavat ja põhjalikku kasutajaliidest veebilehel esinevate probleemide täpseks tuvastamiseks. Analüüsi tulemusel kajastatakse erinevate mõõdikute näitajaid võrreldes üldise keskmise veebilehe tulemusega ning pakutakse soovitusi probleemide ja vigade parandamiseks. Platvormil on olemas tasuta ja tasuline versioon, tasuta paketi on võimalik testida laadimiskiirust Chrome brauseris ja arvutivaates ning asukohapõhiselt saab testservereid kasutada seitsmes erinevas paigas üle maailma. Tasulise paketi puhul lisandub võimalus katsetada laadimiskiirust erinevate seadmete, veebibrauseritega, ühenduste tüüpidega ning ka rohkemates asukohtades [15].



Joonis 4. Näidistulemused GTmetrix analüsaatoris.

GTmetrix'i tasuta versiooni analüüsitulemused jagunevad erinevatesse sektsioonidesse:

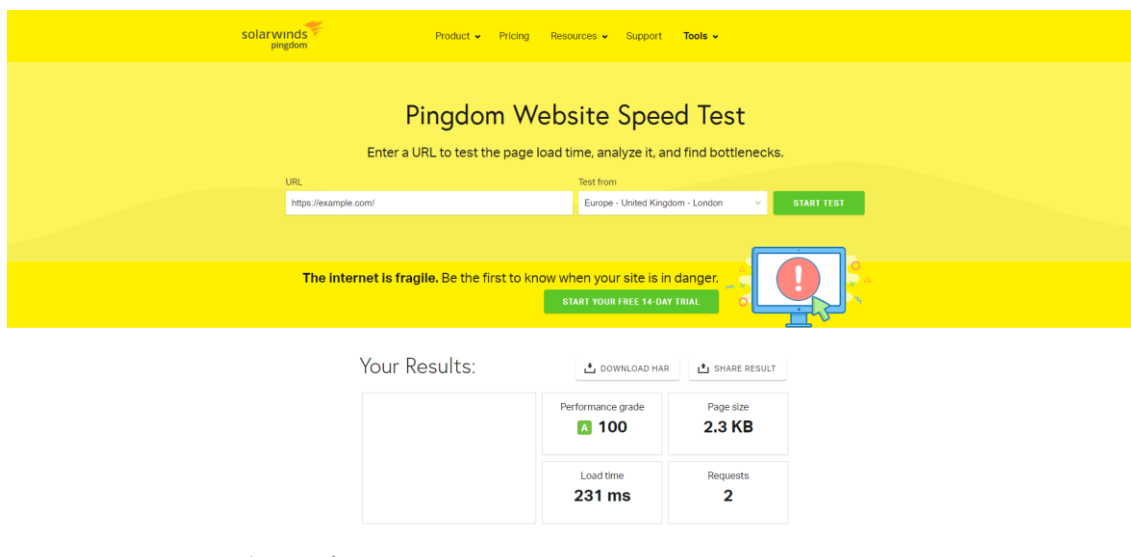
- **Kokkuvõte** – Kuvatakse GTmetrixi hinnang tähega A kuni F ja ka protsendiga hinnang lehe jõudlusele ja struktuurile, lisaks kuvatakse ajajoonena kuvatõmmis lehe algsest laadimisest koos *Google Core Web Vitals* mõõdikute ja nende tulemustega, veebilehe peamised probleemid koos soovitustega nende parandamiseks ning veebilehe laadimisaeg, lehe maht, kogupäringute arv ja failitüüpide osakaal nende kogumahust. Analüüsinäitajad on samuti paremaks visualiseerimiseks kuvatud erinevate värvidega.

- **Jõudlus** – GTmetrix kasutab samuti Google *Lighthouse* tarkvara põhiliste jõudlusmõõdikute analüüsimiseks, siin sektsioonis on need põhjalikud välja toodud ning võrreldud üldiste soovituslike tulemustega.
- **Struktuur** – Võrreldakse analüüsitulemusi Google'i poolt kehtestatud parimate veebiarenduse tavadega ja antakse soovitusi nende järgimiseks.
- **Koskmudel** – Lehe laadimise päringupõhine visualiseerimine, üks GTmetrixi peamistest eelistest, kui on vaja süvitsi analüüsida laadimisel välja kutsutud faile. Iga faili mahtu ja laadimiskiirust on võimalik näha detailselt eraldi nende laadimisjärjekorras, võimalik on filtreerida ka eri failitüüpide vahel.
- **Video** – Kuvatakse video veebilehele päringu tegemisest veebilehe täieliku laadimiseni.
- **Ajalugu** – GTmetrix salvestab kõik veebilehele tehtud analüüside aruanded ning näitab erinevate mõõdikute muutumist ajajoonel, mis teeb sellest hea vahendi lehe optimeerimise kasuteguri analüüsiks. [16]

Kõik need andmed aitavad arendajatel siluda nii jõudlusprobleeme kui ka lehe üldisi probleeme tervikuna. GTmetrix puuduseks on tasuta mobiilivaate laadimiskiiruse analüüs.

### 1.3.3 Pingdom

Pingdom on samuti populaarne laadimiskiiruse testimise tööriist, mis võimaldab testimist seitsmest erinevast asukohast maailmas. Tasuta versioonis analüüsitakse veebilehte skaalal 0–100, kuvatakse veebilehe maht, laadimisaeg, päringute arv, erinevate failitüüpide osakaal lehe kogumahust ning antakse üldisi soovitusi lehe jõudluse parandamiseks. Pingdom ongi oma populaarsuse saavutanud peamiselt tasuta versiooni lihtsa kasutajaliidese tõttu, kuna kasutajat ei koormata üle liigselt tehnilise informatsiooniga. Pingdom pakub siiski ka võimekamat tasulist platvormi, kus perioodiliselt monitooritakse lehe tõrgeteta töö aega, jõudlust, serverikoormust ja külastajate ülevaadet. Platvormi miinuseks on samuti mobiilivaate laadimiskiiruse analüüsi puudumine [17].



Joonis 5. Näidistulemused Pingdom analüsaatoris.

## 1.4 Analüsaatorite võrdlus

Igal analüsaatoril on oma eelised ja puudused, mistõttu neid kõiki ka jätkuvalt kasutatakse. Arendaja peaks tööriista valikul lähtuma optimeerimise eesmärgist ning kasutama veebilehe jõudluse hindamisel kas ühte analüsaatorit või mitut erinevat. Järgnevas tabelis (Tabel 1) on veelkord välja toodud kolme populaarseima analüsaatori põhilised omadused ning annab võimaluse tööriistu omavahel võrrelda.

Tabel 1. Populaarseimate veebilehtede jõudluse analüsaatorite omaduste võrdlus.

Omadus	Google PageSpeed Insights	GTmetrix	Pingdom
Kasutab Google <i>Core Web Vitals</i> mõõdikuid?	Jah	Jah	Ei
Võimaldab asukohapõhist testimist?	Ei	Jah	Jah
Võimaldab muuta internetiühenduse tüüpi?	Ei	Jah	Ei
Mobiilivaate analüüsimine?	Jah	Ainult tasulises versioonis	Osaliselt ainult tasulises versioonis
Pakub lisaks <i>Core Web Vitals</i> mõõdikutele	Ei	Jah, näiteks veebilehe mahtu ja failitüüpide osakaalu,	Hindab <i>Core Web Vitals</i> mõõdikute asemel peamiselt



täiendavaid mõõdikuid jõudluse hindamiseks?		päringute arvu, koskmudelit, täiendavaid brauseri- ja serveripoolseid andmeid.	lehe laadimisaega, lehe suurust, päringute arvu.
Tuvastab veebilehel probleeme ja annab soovitusi nende parandamiseks?	Jah	Jah	Jah

Töö autori hinnangul on enim eeliseid GTmetrixi analüsaatoril, pakkudes kasutajale tasuta väga mitmekülgset informatsiooni, erinevaid testimisvõimalusi ning detailseid soovitusi veebilehtede jõudlusprobleemide parandamiseks. Selle põhiline miinus on siiski tasuta versioonis mobiilivaate analüüsi puudumine, mis on tänapäeval väga oluline, see on olemas aga näiteks Google PageSpeed Insights tööriistal. Samas kuvab kasulikku informatsiooni ka Pingdom, tööriista peamiseks eeliseks on lihtne kasutajaliides. Veebilehe optimeeritusest kõige parema ülevaate saamiseks on mõistlik tegelikult kasutada kõiki vahendeid, mida töö autor otsustas teha ka antud lõputöö praktilises osas.

## **2 Veebilehede analüüs ja optimeerimine vDisaini näitel**

Käesolevas peatükis tutvustatakse ettevõtet Web Design Agency OÜ ehk vDisain, kus lõputöö autor igapäevaselt veebiarendajana töötab, seejärel kirjeldatakse ettevõttes veebilehede arendusel põhilist kasutatavat tehnoloogiat – WordPressi, selle kasutamise relevantsust ning WordPressi veebilehede levinud optimeerimismeetodeid ja vahendeid.

### **2.1 Ettevõtte tutvustus**

vDisain on kaasaegsete veebilahenduste arendamisele spetsialiseerunud veebiagentuur, pakkudes oma klientidele kodulehede ja e-poodide disainimist ning arendust, turundus- ja SEO lahendusi, logode, visiitkaartide ja brändingu kujundamist, ehk praktiliselt kõike, mis aitavad tänapäeva digimaailmas ettevõtetel kättesaadavad olla ning pildis püsida, seeläbi suurendades ka oma kasumlikkust. Ettevõtte on asutatud 2021. aasta alguses ning hetkel on kokku arendatud või arenduses üle 300 projekti, veebilehti on arendatud peamiselt Eesti klientidele.

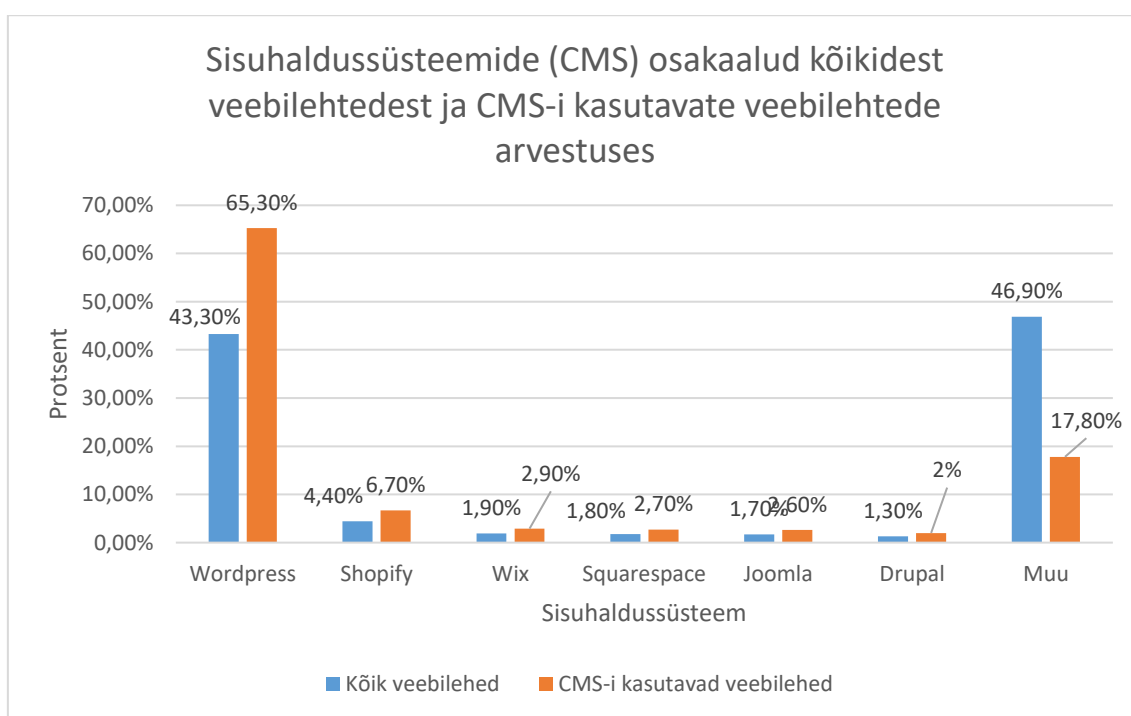
Ettevõtte kasutab veebilahenduste arendamisel erinevaid tehnoloogiaid, kuid peamiselt on keskendunud Wordpressi sisuhaldussüsteemile, kuna Wordpress CMS (*Content Management System*) rahuldab ettevõtte nõudeid edukalt ning sellega puutub igapäevaselt kokku ka töö autor. Väga tähtsal kohal nii agentuurile kui klientidele on veebilahenduste kvaliteet, ehk lehed peavad olema kiired, hea jõudlusega ning kasutajasõbralikud. Siiski võib vahel tekkida olukord, millega ka paljud teised IT-ettevõtted silmitsi seisavad – projektide tähtajad on tavaliselt ranged ja sageli arendatakse kiirustades, ehk arendajatel pole tihti aega uurida optimeerimise kohta ning seejärel veebirakenduste jõudlust hinnata ja parandada. Antud lõputöö annab töö autorile hea võimaluse õppida ja analüüsida vDisaini poolt arendatud veebilehe optimeeritust ning võimalusel seda paremaks muuta.

Antud peatükis kirjeldatakse lähemalt Wordpressi sisuhaldussüsteemi, selle eeliseid ja puudusi ning võimalikke optimeerimismeetodeid ja vahendeid, võttes arvesse eelnevalt analüüsitud veebilehede jõudlust mõjutavaid tegureid, et neid seejärel kliendile

arendatud veebilehel rakendada ja seeläbi parandada ettevõtte optimeerimismetoodikat ja kliendi veebilehe kvaliteeti.

## 2.2 WordPress sisuhaldussüsteem

Algselt oli WordPressi sisuhaldussüsteem mõeldud blogilehete jaoks, kuid alates selle asutamisest 2003. aastal on see kasvanud võimekaks platvormiks, mida kasutab suur osa internetikasutajatest [18]. Järgneval joonisel (Joonis 6) on kujutatud sinise värviga erinevate sisuhaldussüsteemide osakaalud miljonist maailma külastatumast veebilehest ning oranžiga osakaal neist veebilehtedest, mis kasutavad ka mõnda sisuhaldussüsteemi [19].



Joonis 6. Wordpressi osakaal teiste CMS-idega [19].

Hetkel kasutab globaalselt WordPressi sisuhaldussüsteemi ligi 43% maailma veebilehtedest, erinevatest sisuhaldussüsteemi kasutavatest veebilehtedest on WordPressi turuosa isegi ligi 65% ning selle populaarsus on viimastel aastatel hüppeliselt kasvanud, seega on selle kasutamine ning optimeerimine relevantne ja tähtis. WordPressi suur turunõudlus on samuti põhiline põhjus, miks ettevõttes vDisain veebilehete arendusel seda peamise tehnoloogiana kasutatakse.

WordPress on tasuta avatud lähtekoodiga veebisaitide loomise platvorm. Tehnilisemal tasandil on WordPress PHP programmeerimiskeeles kirjutatud sisuhaldussüsteem, mis kasutab MySQL andmebaasi. WordPress on mitmekülgne, paindlik, küllaltki lihtsasti kasutatav platvorm koos suure kasutajate ja arendajate kogukonnaga, kus lihtsamaid veebilehti suudavad arendada ka algajad, samas pakkudes häid võimalusi ka keerukateks arendusteks, tehes sellest hea lahenduse nii suurtele kui ka väikestele veebisaitidele, näiteks blogid, e-poed, äri- ja portfooliolehed.

WordPress on kergesti kohandatav erinevate teemade ja mallide abil, mis lasevad paari nupuvajutusega muuta veebilehe välimust, pakkudes erinevaid funktsionaalsusi ja kujundusi. Võimalik on kasutada näiteks erinevaid *page-builder-ide*, mis lasevad kasutajatel palju ära teha koodi kirjutamata ja kergesti mooduleid ja elemente, näiteks pildid ja tekstid, hiirega ühest kohast teise lohistada ning kohandada (*drag and drop*). WordPressi põhiline eelis on ka pistikprogrammid, millega saab lihtsasti lisada saitidele erinevaid funktsionaalsusi ja integratsioone [18]. Hetkel on olemas üle 50 000 tasuta WordPressi pistikprogrammi, ligi 11000 tasuta WordPressi teemat ning arvukalt variante lisatasu eest [20].

Seega teeb WordPress veebilehtede arenduse väga kiireks ja mugavaks, kuid toob endaga kaasa ka negatiivseid faktoreid, näiteks on WordPressi veebilehed oma populaarsuse tõttu üks levinumaid sihtmärke häkkerite seas, erinevate teemade ja pistikprogrammide kasutamine võib muuta veebilehe kiiresti väga mahukaks ning seega aeglaseks, mida tuleb arvestada veebilehe arendusel ning hilisemal optimeerimisel [18].

### **2.3 WordPressi optimeerimismeetodid**

Järgnevalt tuuakse välja kaks peamist kategooriat, mida tuleb WordPressi veebilehtede optimeerimisel analüüsida:

***Back-end jõudlus*** – Kui kaua kulub serveril failide ja andmete edastamiseks?

***Front-end jõudlus*** – Kui optimeeritud on WordPressi leht ise?

*Back-end* jõudlusprobleemid tulenevad peamiselt veebimajutusest ja serveri valikust ning nende optimeerimisel on arendajate võimalused tavaliselt piiratumad. *Front-endi*

jõudlusprobleemid sõltuvad aga palju rohkem WordPressi veebilehe arendamisel tehtud valikutest. Mõned levinumad probleemid on järgmised:

- Liiga paljude halvasti optimeeritud WordPressi pistikprogrammide kasutamine.
- Mahuka WordPressi teema kasutamine.
- Suurte optimeerimata piltide laadimine.
- Optimeerimata HTML, JavaScript või CSS ja suur HTTP-päringute arv.
- Liiga paljude kolmanda osapoole skriptide laadimine.

Veebilehe jõudluse maksimeerimisel on oluline optimeerimisel tähelepanu pöörata mõlemale kategooriale. Näiteks võib isegi täiusliku *front-end* optimeerimisega veebileht siiski aeglaselt laadida, kui sellel on väga aeglane server (ja vastupidi) [10].

Antud peatükis on järgnevalt välja toodud üldised soovituslikud optimeerimismeetodid, mida on mõistlik WordPressi veebilehtedel rakendada, et lahendada peamised jõudlusprobleemid:

### **Veebiserveri valik**

Veebimajutaja valikul on vajalik arvestada veebilehe jõudluse eesmärke ja veebilehe omaniku finantsilisi võimalusi. Vähegi suurema liiklusega veebilehe puhul on soovituslik vältida jagatud serverimajutust. Lisaks tasuks kaaluda teenusepakkujat, kes pakub serverit, mis asub veebilehe klientide peamise sihtrühmaga samas või lähedases asukohas, kuna füüsiline kaugus kliendi ja serveri vahel mõjutab otseselt veebilehe laadimiskiirust.

Server võiks pakkuda kaasaegseid tehnoloogiaid, nagu HTTP/2 või HTTP/3 protokoll, mis aitab oluliselt parandada HTTP-päringute jõudlust, kuna paljud päringud tehakse sel juhul asünkroonselt, mitte üksteise järel. Jõudlust aitavad parandada ka korrektsed serveriseadistused, näiteks uusima PHP versiooni ja olemasolul serveripoolse *cache-i* kasutamine. Lisaks tuleks WordPressi veebilehtede puhul serveris alati kasutada WordPressi värskemat versiooni [10].

## **Gzip tihendamine**

Gzip tihendamine on tehnoloogia, mis võimaldab andmeid serveri tasemel tihendada enne brauserile edastamist, mille tulemuseks võib olla veebilehe failimahu vähenemine üle 70%, mis võib oluliselt veebilehe laadimiskiirust parandada. Enamik WordPressi optimeerimiseks mõeldud *pluginaid* (pistikprogramm), näiteks WP Rocket (<https://wp-rocket.me/>), sisaldavad endas Gzipi tihendamise valikuvõimalust, samuti pakuvad seda oma serverites automaatselt ka paljud veebimajutajad [10]. Veebilehe Gzip kasutust saab kontrollida näiteks *online*-tööriista GiftOfSpeed abil (<https://www.giftofspeed.com/gzip-test/>).

## **WordPressi teema valik**

Teemad ehk mallid on WordPressi veebilehtede sisu aluspõhjaks ning mängivad veebilehe jõudlusel suurt rolli. Teemade valik on väga lai, kuid tuleb arvestada, et paljud võivad olla ka ebakvaliteetselt kodeeritud ning lisada lehele hulgaliselt mahtu ja päringuid. Valida tuleks sõltuvalt vajadusest võimalikult kerge ja kompaktne teema ja kontrollida, et kasutusel oleks alati teema uusim versioon, kuna kvaliteetseid teemasid uuendatakse pidevalt, et tagada nende ajakohasus [10].

## **Pistikprogrammide kasutamine**

WordPressi veebilehe külastamisel laetakse serverist esmalt WordPressi põhifailid ja seejärel kõik aktiivsed pistikprogrammid. WordPressi pistikprogrammid võimaldavad lihtsasti veebilehele erinevaid funktsioone lisada, kuid need võivad negatiivselt mõjutada ka veebisaidi kiirust [21]. Kuigi WordPress pakub hulgaliselt pistikprogramme, on oluline nende kasutusele tähelepanu pöörata. Üldiselt lisab iga paigaldatud pistikprogramm veebilehele andmebaasipäringuid, HTTP-päringuid ja erinevad failid kasvavad ka lehe kogumahtu, ehk võib eeldada, et mida vähem *pluginaid* kasutada, seda kiirem veebileht on. Lisaks on oluline kasutada vaid hea koodikvaliteediga pistikprogramme, sest isegi üks aeglane pistikprogramm võib veebilehe laadimisajale märgatavalt negatiivset mõju avaldada. Veebilehe optimeerimisel tuleks üle kontrollida kõikide pistikprogrammide vajalikkus ning eemaldada ebavajalikud. Oluline on pistikprogramme ka pidevalt uuendada, sest ka hea pistikprogramm võib aegumisel muutuda jõudlust kahjustavaks [10].

## **Failide ja HTTP-päringute optimeerimine**

Veebilehe komponentide mahu ja arvu vähendamine vähendab veebilehe kuvamiseks vajalike HTTP-päringute arvu ning nende sooritamise aega, mille tulemuseks on veebilehe kiirem laadimine.

Koodifailide optimeerimisel on peamised strateegiad:

- Kokkupakkimine – Failide suurust saab minimeerida, eemaldades koodist üleliigsed tühikud, märgid, kommentaarid ning jäetakse alles vaid hädavajalikud karakterid.
- Failide ühendamine – HTTP-päringute vähendamiseks on erinevad koodifailid võimalik omavahel kombineerida (kui server kasutab HTTP/2 protokoll, pole see nii efektiivne). Siiski näiteks JavaScripti puhul on sellist moodust rakendades risk, et koodi käivitamisel tekivad probleemid.

Koodifailide päringuid ja nende laadimise järjekorda on võimalik ja mõistlik ka kontrollida, kuna näiteks JavaScripti laadimine serverist blokeerib lehe laadimist, seega tasuks ebavajalike skriptide laadimist võimalikult palju edasi lükata ja alla laadida alles siis, kui kasutaja on veebilehel sattunud seksiooni, kus interaktsioonideks koodi vaja läheb.

Faile on võimalik arendajatel alati optimeerida manuaalselt, kuid suurte koodibaaside puhul on see sageli tüütu, õnneks pakub WordPress failide optimeerimiseks hulgaliselt kasulikke pistikprogramme, näiteks [Autooptimize](https://et.wordpress.org/plugins/autooptimize/) (<https://et.wordpress.org/plugins/autooptimize/>) või WP Rocket [10].

## **Piltide optimeerimine**

Piltide suur maht on peamised probleeme, mis WordPressi veebilehtede jõudlust halvendavad, seega on oluline neid optimeerida. Peamised võimalused on piltidel õigete dimensioonide kasutamine vastavalt ekraanide kuvalaiusele ning piltide tihendamine. Lisaks on soovituslik pildid kasutajatele kuvada brauseritele loodud formaatides, näiteks WebP või AVIF, mis aitavad samuti piltide mahtu vähendada. Piltide tihendamise eesmärk on leida tasakaal väikseima failisuuruse ja vastuvõetava kvaliteedi vahel [22].

Piltide optimeerimiseks on kaks enamlevinud varianti:

- **Piltide tihendamine enne WordPressi üleslaadimist** – Võimalik on pilte optimeerida erinevate tööriistade ja programmidega, näiteks Adobe Photoshop või populaarne Google'i poolt arendatud *online*-tööriist Squoosh (<https://squoosh.app/>). Tööriistad võimaldavad piltide mahtu vähendada tajutavat kvaliteeti oluliselt vähendamata, muuta piltide dimensioone, formaate ja annavad arendajale suurema kontrolli optimeerimistulemuse üle, kuid nõuab rohkem tööd ning on ajakulukam.
- **Piltide tihendamine WordPressis pistikprogrammide abil** – Wordpress pakub hulgaliselt erinevaid piltide optimeerimiseks mõeldud pistikprogramme, näiteks Smush, Imagify, ShortPixel, mis vähendavad automaatselt juba olemasolevate piltide mahtu või uusi pilte Wordpressi meediateeki üleslaadimisel, mis kiirendavad oluliselt optimeerimisprotsessi, kuid arendajatel on ka vähem kontrolli tulemuse üle.

Tulenevalt veebilehe optimeerimise eesmärkidest ja arendaja ajalistest võimalustest on soovituslik vähemalt ühte meetodit kasutada, parima tulemuse saavutamiseks on mõistlik rakendada mõlemat [10], [22].

Kui kasutada veebilehel palju meediafaile, on mõistlik kasutada ka *lazy loading* (laisk laadimine) tehnoloogiat – selle asemel, et laadida kõiki pilte ja videoid veebilehe genereerimisel korraga, laeb brauser alla ainult need failid, mis on kasutaja ekraanil koheselt nähtavad, muud pildid ja videomanused asendatakse kohatäite kujutisega. Kui kasutaja veebilehel kerib, laetakse vajalikud pildid jooksvalt alla vahetult alles siis, kui need brauseri vaatealal nähtavale ilmuvad. Seda aitavad saavutada paljud WordPressi pistikprogrammid, kuid WP 5.5 versioonist on see kõikidel lehtedel automaatselt aktiveeritud [10].

### **Andmebaasi optimeerimine**

Mida mahukam on veebilehe andmebaas, seda kauem võtavad andmebaasipäringud aega, mis võivad oluliselt kahjustada saidi jõudlust ja raisata serveri ressursse, seega on andmebaasi optimeerimine tõhus viis veebilehe jõudluse suurendamiseks [10].



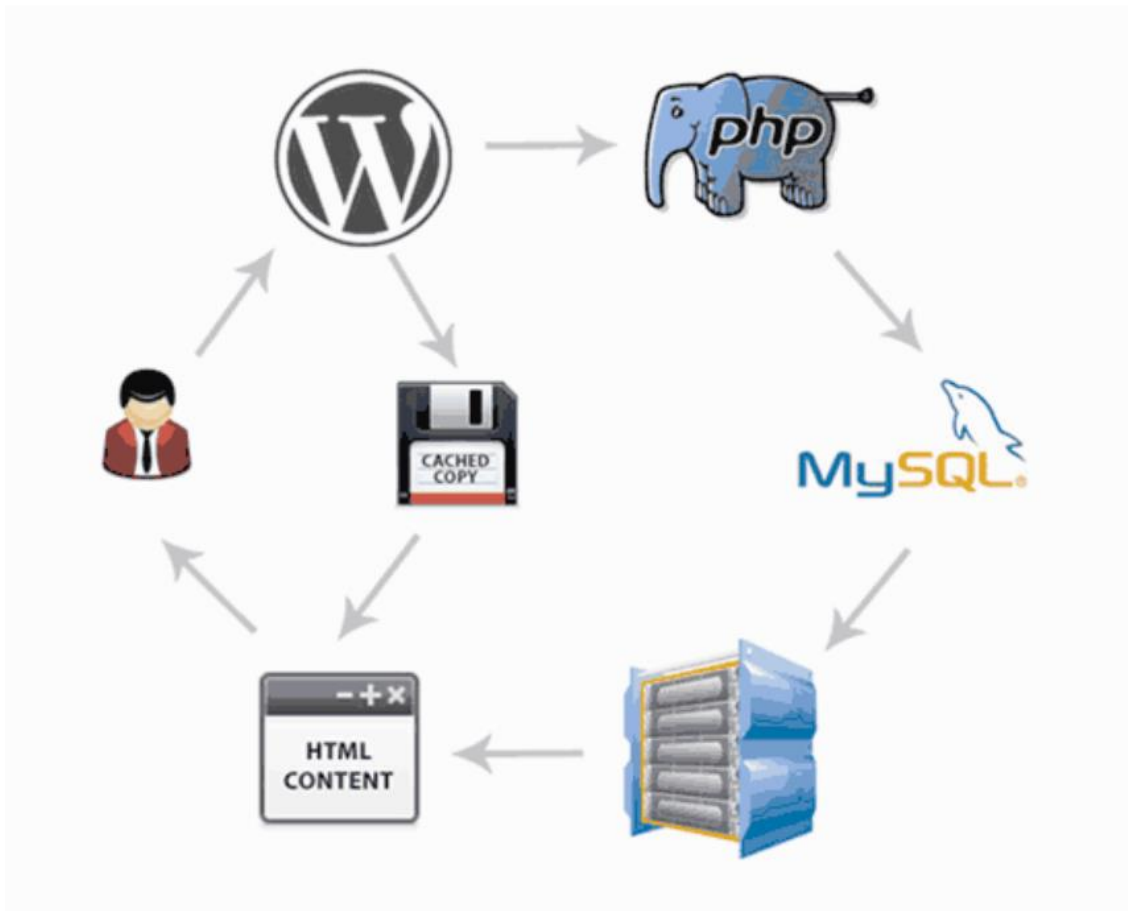
Paljud WordPressi teemad ja pistikprogrammid salvestavad kasutatud informatsiooni veebilehe andmebaasi ja kui need on halvasti kodeeritud, jäävad andmed alles isegi sellisel juhul, kui need WordPressist kustutada. WordPress salvestab automaatselt näiteks ka postituste mustanditest ja kasutajate kommentaaridest erinevaid versioone, mis võivad kiiresti andmebaasi ummistada, seega on arendajal võimalus hinnata nende vajalikkust ning neid keelata või piirata. Andmebaasi on võimalik ebavajalikust infost puhastada manuaalselt, kuid selleks on WordPressis loodud ka mitmeid spetsiifilisi pistikprogramme, mis kiirendavad oluliselt arendaja tööd [1].

### **Cache kasutamine**

*Cache*'i kasutamine on üks parimaid mooduseid veebiserveri koormuse vähendamiseks ja WordPressi veebilehtede jõudluse parandamiseks. Tavaliselt peab veebilehe server igal veebilehe külastusel lehe nullist kokku panema. See hõlmab hulgaliselt HTTP-päringuid lehe sisu allalaadimiseks ning konstrueerimiseks, misjärel edastab server valmis HTML-i külastaja brauserisse.

See protsess võtab aega, millel on veebilehe jõudlusele negatiivne mõju, näiteks pikenevad üksikkülastused ning veebileht kasutab rohkem ressursse, eriti aeglaseks võib leht muutuda suure veebiliiklusega perioodidel. *Cache*'i kasutamine aitab seda probleemi vähendada, salvestades ajutiselt lehe HTML-i koopiat brauseri vahemällu, ehk iga järgneva külastuskorra puhul ei pea brauser enam kõiki andmeid serverilt pärima ja kogu lehte nullist genereerima [2].

Joonisel 7 on kujutatud *cache* toimimise põhimõtet.



Joonis 7. Cache toimimise visualisatsioon Wordpressi veebilehel [2].

WordPress pakub arvuliselt erinevaid pistikprogramme, mis hõlmavad *cache* kasutamise võimalust, populaarseim neist WP Rocket.

### ***Content Delivery Network (CDN) kasutamine***

CDN-i teenusepakkujat on mõistlik kasutada, kui veebilehe kasutajate sihtrühm on globaalne. CDN kiirendab veebilehe laadimisaega, salvestades veebilehe staatilise sisu erinevate serverite võrku üle kogu maailma. Seejärel, kui klient veebilehte külastab, edastatakse talle veebilehe sisu lähimast serverist olenevalt tema asukohast, mitte veebilehe enda põhiserverist. Kuna füüsiline vahemaa on lühem, laaditakse failid alla kiiremini, ehk kogu veebileht laeb kiiremini. Paljud CDN teenusepakkujaid pakuvad tasuta versioone, kuid enamasti tuleb kvaliteetse teenuse eest maksta. Üks populaarsemaid CDN teenusepakkujaid on Cloudfare CDN [10].

## Skriptide kasutuse kontrollimine

Paljud ebakvaliteetsed WordPressi pistikprogrammid laadivad skripte kogu veebilehel, isegi kui pistikprogrammi kasutatakse ainult teatud vahelehtedel, mis põhjustab sageli tarbetut lisakoormust serverile ning veebilehe aeglasemat laadimist. Veebilehe optimeerimisel tuleks kontrollida, et skripte kasutatakse ainult kohtades, kus need on hädavajalikud ning kõikjal mujal tuleks need eemaldada. Lisaks on näiteks JavaScripti laadimine lehtede genereerimist takistav protsess, seega tasuks võimalusel kasutada *defer*-imist, ehk laadimise edasilükkamist. Kasulik Wordpressi pistikprogramm selliste skriptide kontrolliks ja eemaldamiseks on Asset Cleanup (<https://et.wordpress.org/plugins/wp-asset-clean-up/>) [10].

## Kolmandate osapoolte skriptide päringute optimeerimine

Kolmandate osapoolte skriptide kasutamine võib veebilehtede jõudluse optimeerimise muuta oluliselt keerulisemaks, kuna arendajatel on nende skriptide üle palju vähem kontrolli. Näiteks puudub võimalus kontrollida nende brauseri vahemällu salvestamise käitumist ja iga kolmanda osapoole skript lisab ka DNS-i (*Domain Name System*) lahendamise aega. Seega on soovituslik veebilehel hinnata iga skripti väärtuslikkust ning vähendada neid nii palju kui võimalik. Levinud probleem WordPressi veebilehtedel on näiteks erinevate reklaamide kuvamine ja Google veebifontide kasutamine, mis genereerivad kõik palju päringuid, üks moodus probleemi lahendada on fondifaile kasutada lehe enda veebiserveris lokaalselt [2].

Osaliselt tasuks selliste päringute puhul tasuks kasutada ka näiteks *Preconnect*-i ja *Preload*-i, ehk DNS eelühendamist ja eellaadimist. Eelühendamine ja eellaadimine on kaks taktikat, mis kiirendavad kolmanda osapoole ressursside DNS-i lahendamise aega, mis võib kiirendada ressursside allalaadimisega [10].

### 2.3.1 Optimeerimisvahendite võrdlus

WordPressi veebilehtede manuaalne optimeerimine võib olla väga ajakulukas protsess, õnneks on WordPressi eeliseks erinevate pistikprogrammide olemasolu, mis lihtsustavad oluliselt veebilehe optimeerimist, järgnevalt on välja toodud mõned populaarsemad vahendid ning võrreldud nende omadusi ja võimalusi.

Järgnevas tabelis (Tabel 2) on välja toodud kolm populaarseimat WordPressi pistikprogrammi, mis sisaldavad endas hulgaliselt erinevaid potentsiaalseid optimeerimismeetodeid, mida ka eelnevates peatükkides analüüsi. Võrdluseks kasutati pistikprogrammide ametlikke kodulehti <https://wp-rocket.me>, ja <https://et.wordpress.org/plugins/wp-super-cache/>.

Tabel 2. Populaarseimate WordPressi optimeerimise pistikprogrammide võimaluste võrdlus [23].

<b>Optimeerimismeetod</b>	<b>WP Rocket</b>	<b>WP Total Cache</b>	<b>WP Super Cache</b>
Veebilehe <i>cache</i>	Jah	Jah	Jah
<i>Cache</i> mobiilseadmetele	Jah	Jah	Ei
Andmebaasi optimeerimine	Jah	Ei	Ei
<i>Cache preloading</i>	Jah	Osaliselt	Osaliselt
Koodifailide minimeerimine	Jah	Jah	Ei
Koodifailide kombineerimine	Jah	Jah	Jah
Skriptide <i>deferring</i> ehk laadimisjärjekorra kontrollimine	Jah	Ei	Ei
Gzip tihendamine	Jah	Jah	Ei
Mobiilseadme tuvastamine	Jah	Jah	Jah
Piltide optimeerimine	Jah, pakub <i>Lazy Load</i> võimalust.	Ei	Ei
Google Fontide optimeerimine	Osaliselt, WP Rocket soovib paigaldada täiendavalt Autooptimize pistikprogrammi, mis nendega hästi ühildub.	Ei	Ei
Ühilduvus CDN teenusepakkujatega	Jah	Jah	Jah
Lihne seadistada?	Jah	Keeruline seadistada	Keeruline seadistada
<i>DNS Preloading</i> võimalus	Jah	Ei	Ei

Tasuta versioon saadaval?	Ei, kuid pakub kasutamiseks prooviperioodi.	Jah, kuid võimalused on limiteeritud, rohkem võimalusi pakub tasuline versioon.	Jah, kuid võimalused on limiteeritud, rohkem võimalusi pakub tasuline versioon.
---------------------------	---	---	---

Tabelist 2 võib näha, et parimaid ja kasutajasõbralikumaid võimalusi veebilehtede optimeerimiseks pakub WP Rocket, mis on ka WordPressi populaarseim optimeerimise pistikprogramm. WP Rocket on kasutusel ka enamikel vDisainis arendatud veebilehtedel. WP Rocketi miinuseks on siiski tasuta versiooni puudumine, ehk finantsiliste võimaluste puudumisel on võimalik kasutada ka teiste pistikprogrammide limiteeritumaid võimalusi. Arvestades vDisainis WP Rocketi kasutamise võimaluse olemasolu, kasutame seda ka antud lõputöö praktilises osas kliendi veebilehe optimeerimisel. vDisaini kogemuse põhjal on koos WP Rocketiga mõistlik kasutada ka täiendavaid pistikprogramme Autoptimize ja Asset Cleanup. Autoptimize eeliseks on näiteks Google fontide põhjalikum optimeerimine, Asset Cleanup võimaldab arendajal täpsemalt kontrollida veebilehel erinevate skriptide laadimist.

### **Piltide optimeerimine**

Kuna piltide optimeerimine on potentsiaalselt üks efektiivseim meetod WordPressi veebilehtede jõudluse parandamiseks ning eelnevalt kirjeldatud tööriistad selleks palju võimalusi ei paku, on mõistlik kasutada mõnda täiendavat selle eesmärgiga loodud pistikprogrammi. Järgnevas tabelis (Tabel 3) on võrreldud kolme populaarseima piltide optimeerimise pistikprogrammi omadusi.

Tabel 3. Populaarseimate Wordpressi piltide optimeerimise pistikprogrammide omaduste võrdlus [24].

<b>Omadus</b>	<b>Imagify</b>	<b>WP Smush</b>	<b>ShortPixel</b>
Maksimaalne optimeeritav pildifaili suurus	Tasuta versioonil 2MB, tasulisel versioonil liimit puudub.	Tasuta versioonil 5MB, 32MB tasulisel.	Limit puudub
Optimeeritavad pildifailide formaadid	JPG, PNG, GIF, PDF, WebP	PNG, JPG, GIF	JPG, PNG, GIF, PDF, WebP, TIFF, BMP
Võimalikud optimeerimismeetodid	Kadudega ja kadudeta piltide	Kadudeta piltide tihendamine,	Kadudega ja kadudeta piltide

	tihendamine, dimensioonide muutmine, WebP formaati konverteerimine, <i>Lazy Loading</i> .	dimensioonide muutmine, <i>Lazy Loading</i> .	tihendamine, dimensioonide muutmine, WebP ja AVIF formaati konverteerimine, <i>Lazy Loading</i> .
Hinnapoliitika	Tasuta võimalik optimeerida 25MB jagu pilte, edasi tasuline.	Tasuta, kuid olemas tasuline versioon Smush Pro täiendavate võimalustega.	100 pilti kuus võimalik optimeerida tasuta, edasi tasuline.

Tabelist 3 on võimalik näha, et pistikprogrammid pakuvad piltide optimeerimiseks suhteliselt sarnaseid võimalusi, kõige võimekamad neist ShortPixel ja Imagify. Pistikprogrammide peamised erinevused tulenevad hinnastusest. Soovides optimeerimisprotsess läbi viia kuludeta, tasuks pistikprogrammi valikul arvestada veebilehel optimeerimist vajavate piltide arvuga. Arvestades, et Imagify pistikprogramm on arendatud WP Rocketi loojate poolt ning seega ühildub hästi WP Rocketiga, kasutame seda ka antud bakalaureusetöö praktilises osas kliendi veebilehe optimeerimisel.

Järgmises peatükis „Ettevõtte Computer Lab OÜ veebilehe analüüs ja optimeerimine“ kirjeldatakse Computer Lab OÜ ettevõtte kodulehe optimeerimist kirjeldatud meetoditega.

### **3 Ettevõtte Computer Lab OÜ veebilehe analüüs ja optimeerimine**

Antud bakalaureusetöö praktilise osa ülesandeks on võtta vaatluse alla vDisaini poolt arendatud optimeerimiseelne koduleht ettevõttele Computer Lab OÜ, selgitada välja lehe jõudlus ning sõltuvalt analüüsitulemustest testida ja rakendada lõputöö eelnevates peatükkides kirjeldatud optimeerimismeetodeid ja vahendeid ning seeläbi parandada veebilehe optimeeritust ning ka üldiselt ettevõttes kasutuseolevat metoodikat. Peatüki lõpus hinnatakse rakendatud optimeerimismeetodite efektiivsust ning koostatakse nimekiri tõhusamatest meetoditest.

Antud optimeerimise eesmärgiks on saavutada analüsaatorites vähemalt keskmised tulemused, mis järgiksid Google'i poolt kehtestatud kvaliteetse veebilehe mõõdikuid.

#### **3.1 Analüüsitav veebileht**

Computer Lab OÜ on arvutite ja arvutikomponentide müügi, komplekteerimise ja majutamisega tegelev ettevõtte, kellele vDisain arendas kodulehe. Tegu on kahekeelse *one-pager*'iga, ehk kogu veebilehe sisu on kuvatud avalehel ja vahelehed puuduvad, seega on vajalik analüüsida ja optimeerida vaid ühte vaadet. Ettevõtte tegutseb Eestis, ehk ka veebilehe eeldatavad külastajad asuvad Eestis.



Joonis 8. Computer Lab OÜ kodulehe avavaade.

Koduleht on arendatud WordPressi sisuhaldussüsteemil, kasutab töö kirjutamise hetkel kõige uuemat versiooni 5.9.3 ning PHP versiooni 8.0.18. Apache veebiserverit ja MySQL andmebaasi pakub kodulehele Elkdata OÜ ehk Veebimajutus. Domeen on samuti registreeritud nende kaudu ehk nad on ka DNS pakkujad. Veebileht on arendatud kasutades WordPressi pistikprogrammi „Elementor“, mis võimaldab arendajatel mugavalt ja kiiresti luua veebikujundusi kasutades *drag and drop* tehnikat, ehk puudub vajadus kogu koodibaasi manuaalselt kirjutada. Siiski on mugavusel tavaliselt hind, antud pistikprogramm võib lehe mahu kiiresti suureks kasvatada ning lisada palju ebavajalikku koodi, mida arendajatel on sageli raske kontrollida. WordPressi veebilehtedel on vajalik ka teema olemasolu, milleks antud lehel on „Hello Elementor“, mis on loodud just Elementoriga arendatud veebilehtede jaoks. Veebilehel on optimeerimiseelselt aktiveeritud 20 pistikprogrammi ning meediateegis on 61 pilti, millest lehel on hetkel kasutuses 19. Kasutatakse ka kolmandate osapoolte teenuseid – avalehel kuvatakse taustal YouTube vahendusel video, kasutatakse Google veebifonte, Google Maps moodulit ning Facebook Pixel pistikprogrammi, mis ühendab veebilehe ettevõtte Facebook kontoga. Veebileht on nähtav aadressil <https://computerlab.ee>.



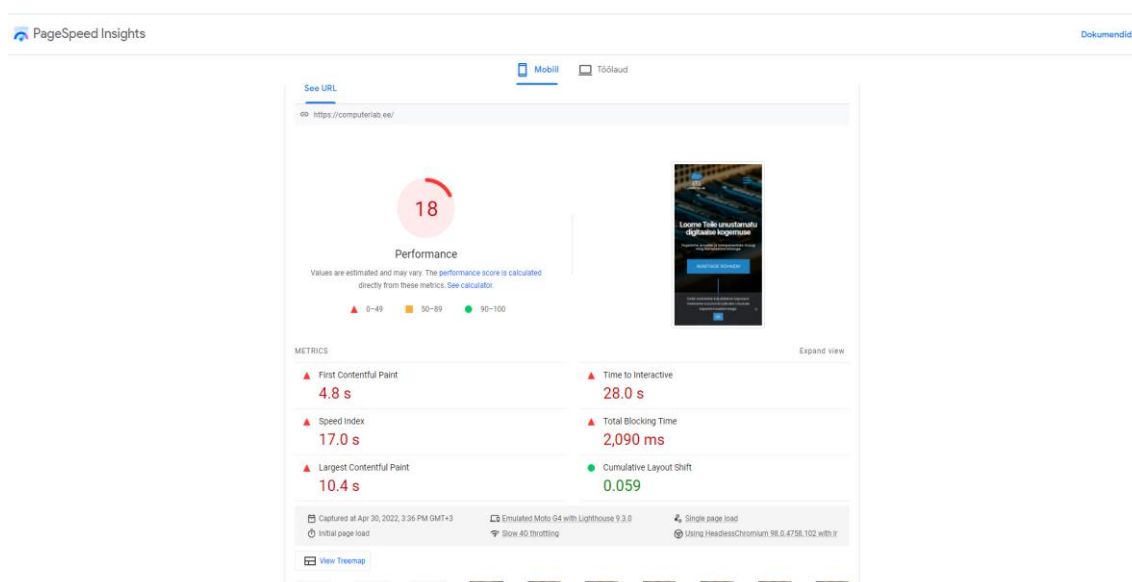
## 3.2 Veebilehe analüüs

Enne veebilehe kiiruse optimeerimise alustamist on oluline välja selgitada lehe praegune laadimiskiirus ning tuvastada võimalikud probleemid, mis saiti aeglustavad. Mõistlik on testimisel kasutada erinevaid tööriistu, kuna kõigil on oma eelised ja puudused ning sellisel viisil saab lehe optimeeritusest kõige parema ülevaate. Järgnevalt analüüsitakse veebilehte töös eelnevalt kirjeldatud analüsaatoritega Google PageSpeed Insights, GTmetrix ja Pingdom, kus kasutatakse tasuta versioonide võimalusi ning kirjeldatakse nende analüüsitulemusi. Töö autor viib kõik analüüsid läbi Google Chrome veebibrauseris.

### Google PageSpeed Insights

Google PageSpeed Insights'i peamised eelised on tasuta mobiilivaate laadimiskiiruse analüüs, mis on väga tähtis, kuna alates 2019. aasta juulist on Google'i otsingumootorite robotid võtnud fookuseks just mobiilivaate, sest suur osa otsingutest tehakse mobiilseadmete kaudu ning Google'i eesmärk on pakkuda võimalikult mugavat kasutajakogemust otsingu tegijatele [25].

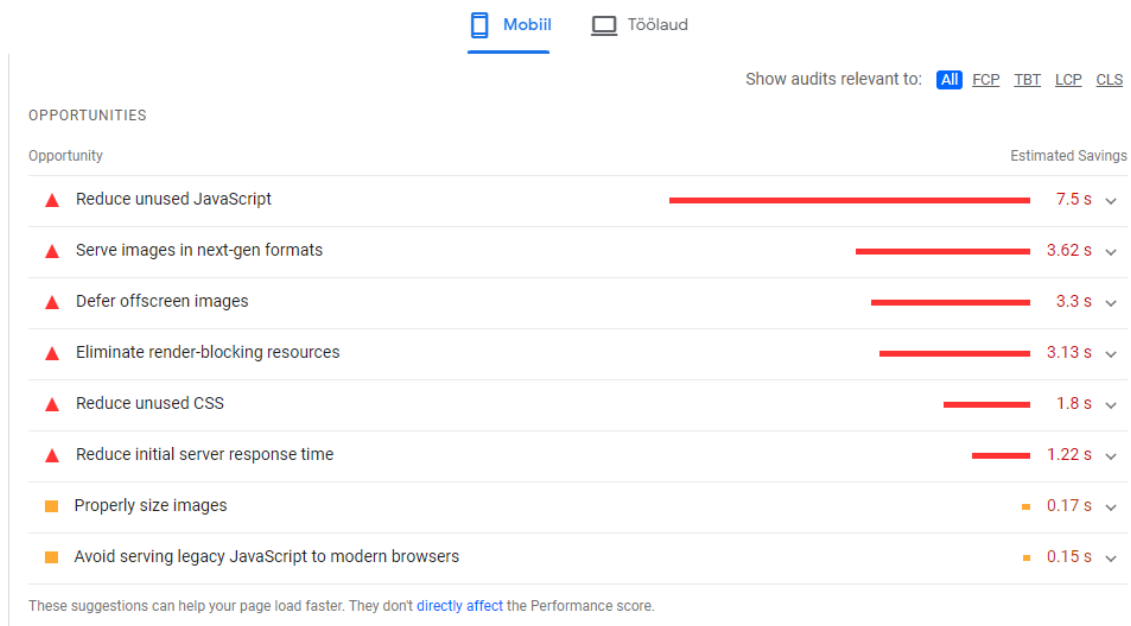
Esmalt analüüsimine Computer Lab kodulehe mobiilivaadet (Joonis 9):



Joonis 9. Google PageSpeed Insights esialgsed analüüsitulemused mobiilses seadmes.

Lehe tulemused on Google hinnangul halvad, analüüs kuvab jõudlusskooriks 18 punkti sajast, FCP (*First Contentful Paint*) 4.8s, *Speed Index* 17s, LCP (*Largest Contentful Paint*) 10.4s, TTI (*Time to Interactive*) 28s, TBT (*Total Blocking Time*) 2090ms, ainuke positiivne tulemus on CLS-il (*Cumulative Layout Shift*) – 0.059.

Vaatleme mobiilivaates tuvastatud probleeme ja soovitusi jõudluse parandamiseks (Joonis 10 ja 11):



Joonis 10. Google PageSpeed Insights esialgsed võimalused mobiilivaates.

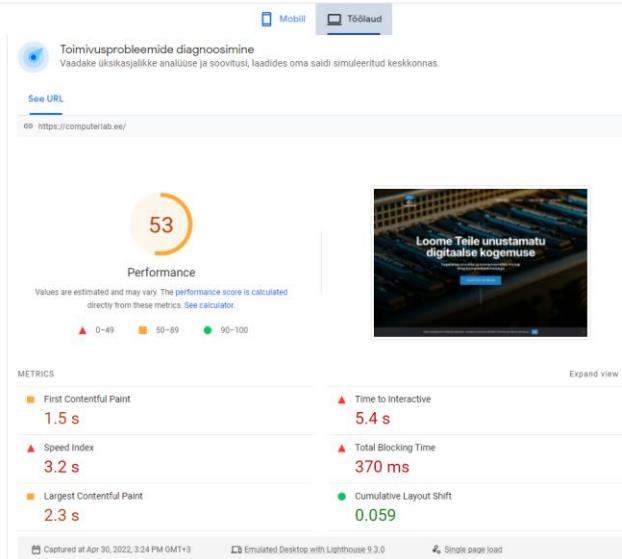
Võimaluste sektsioonis on üldised soovitused minimeerida ja tihendada lehel laetavat kasutusel olevat ja kasutamata Javascripti ja CSS'i hulka, optimeerida pildid ning kasutada *lazy load*-imist, et laadida algselt vaid need pildid, mis koheselt kasutaja ekraanile kuvatakse. Samuti soovitatakse kasutada skriptide *defer*-imist, ehk laadida skriptid kõige viimasena, eriti need, mida lehe avavaates vaja ei lähe.

MOBIIL		TÖÖLAUD	
DIAGNOSTICS			
▲	Serve static assets with an efficient cache policy	– 101 resources found	▼
▲	Ensure text remains visible during webfont load		▼
▲	Reduce the impact of third-party code	– Third-party code blocked the main thread for 1,740 ms	▼
▲	Some third-party resources can be lazy loaded with a facade	– 1 facade alternative available	▼
▲	Does not use passive listeners to improve scrolling performance		▼
▲	First Contentful Paint (3G)	– 10390 ms	▼
▲	Minimize main-thread work	– 10.3 s	▼
▲	Avoid enormous network payloads	– Total size was 5,128 KiB	▼
▲	Reduce JavaScript execution time	– 6.1 s	▼
■	Avoid an excessive DOM size	– 840 elements	▼
○	Avoid chaining critical requests	– 71 chains found	▼
○	User Timing marks and measures	– 4 user timings	▼
○	Keep request counts low and transfer sizes small	– 156 requests • 5,128 KiB	▼
○	Largest Contentful Paint element	– 1 element found	▼
○	Avoid large layout shifts	– 2 elements found	▼
○	Avoid long main-thread tasks	– 20 long tasks found	▼
○	Avoid non-composited animations	– 3 animated elements found	▼

Joonis 11. Google PageSpeed Insights esialgne diagnostika mobiilivaates.

Diagnostika sektsioonis (Joonis 11) soovitatakse ressursside laadimisel kasutada *cache*’i, vähendada erinevate Google fontide kasutust, vähendada päringuid kolmandate osapoolte skriptidele ning vähendada üldist lehe mahtu, mis eeldatavasti parandaks veebilehe jõudlust.

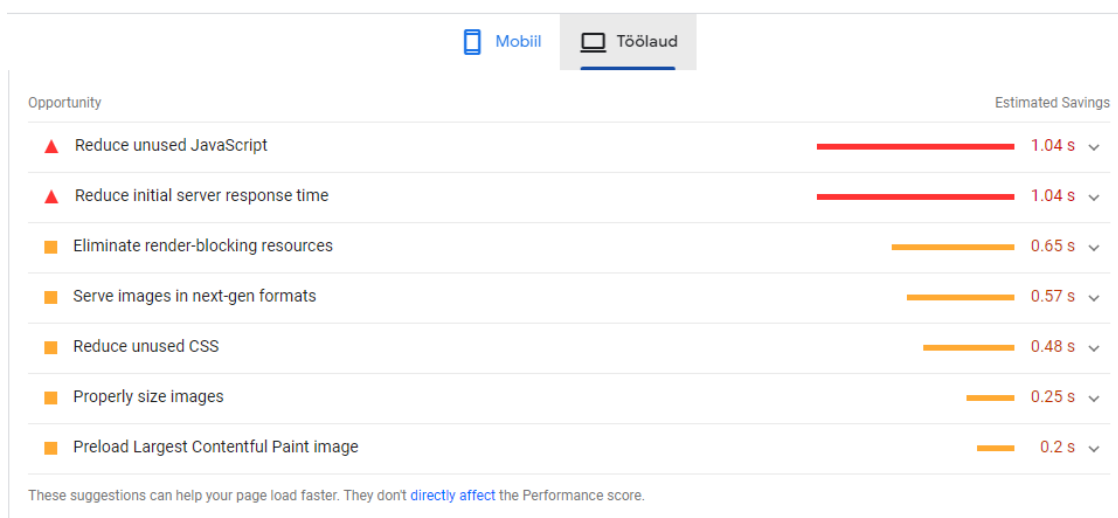
Järgnevalt vaatleme Google PageSpeed Insights analüüsitulemusi arvutivaates (Joonis 12):



Joonis 12. Google PageSpeed Insights esialgsed analüüsitulemused arvutivaates.

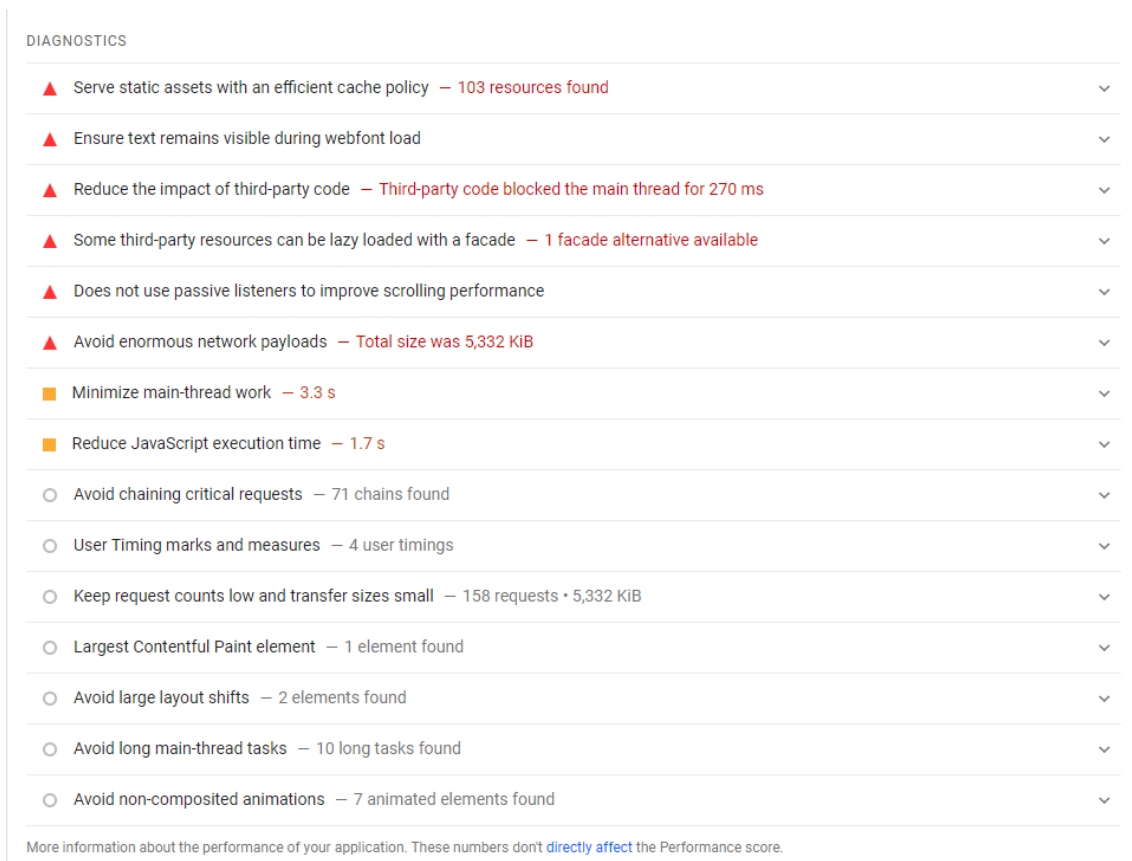
Arvutivaate esialgsed analüüsi tulemused (Joonis 12) on veidi paremad ning jõudlusskooriga 53 võib seda pidada keskmiseks ja antud veebilehe optimeerimiseesmärke arvestades aktsepteeritavaks, kuid tasub siiski võimaluse korral viia läbi täiendavaid optimeerimisi. FCP arvutivaates 1.5s, *Speed Index* 3.2s, LCP 2.3s, TTI 5.4s, TBT 370ms, ainuke rohelise värviga positiivne tulemus on CLS-il, 0.059.

Vaatleme arvutivaates tuvastatud probleeme ja soovitusi jõudluse parandamiseks (Joonis 13 ja 14):



Joonis 13. Google PageSpeed Insights esialgsed võimalused arvutivaates.

Võimaluste seksioonis (Joonis 13) on samuti üldised soovitused minimeerida ja tihendada lehel laetavat kasutusel olevat ja kasutamata Javascripti ja CSS'i hulka ja sellega vähendada koormust veebiserverile, optimeerida pildid ning kasutada *lazy load*-imist, et laadida algselt vaid need pildid, mis koheselt kasutaja ekraanile kuvatakse. Samuti soovitatakse kasutada skriptide *defer*-imist, ehk laadida skriptid kõige viimasena, eriti need, mida lehe avavaates vaja ei lähe.



Joonis 14. Google PageSpeed Insights esialgne diagnostika arvutivaates.

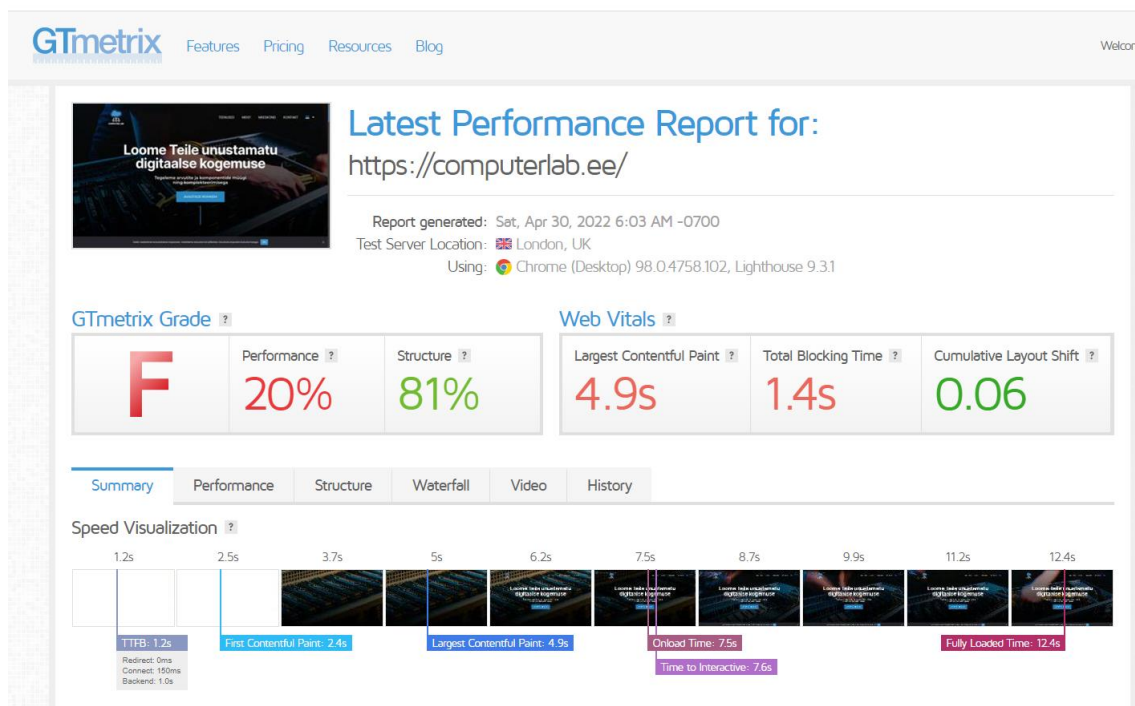
Arvutivaate diagnostika seksioonis (Joonis 14) soovitatakse ressursside laadimisel kasutada samuti *cache*'i, vähendada erinevate Google fontide kasutust ja päringuid kolmandate osapoolte skriptidele, lisaks vähendada üldist veebilehe mahtu.

## GTmetrix

GTmetrixi eelis on põhjalik veebilehe analüüs ka tasuta vaates, pakkudes detailset informatsiooni ja soovitusi veebilehe jõudluse parandamiseks. GTmetrix järgib kõiki Google'i tähtsamaid mõõdikuid, kuid pakub ka lisaandmeid, mida näiteks PageSpeed Insights ei analüüsi. Lisaks on võimalik testi simuleerimiskeskonda mõjutada, antud

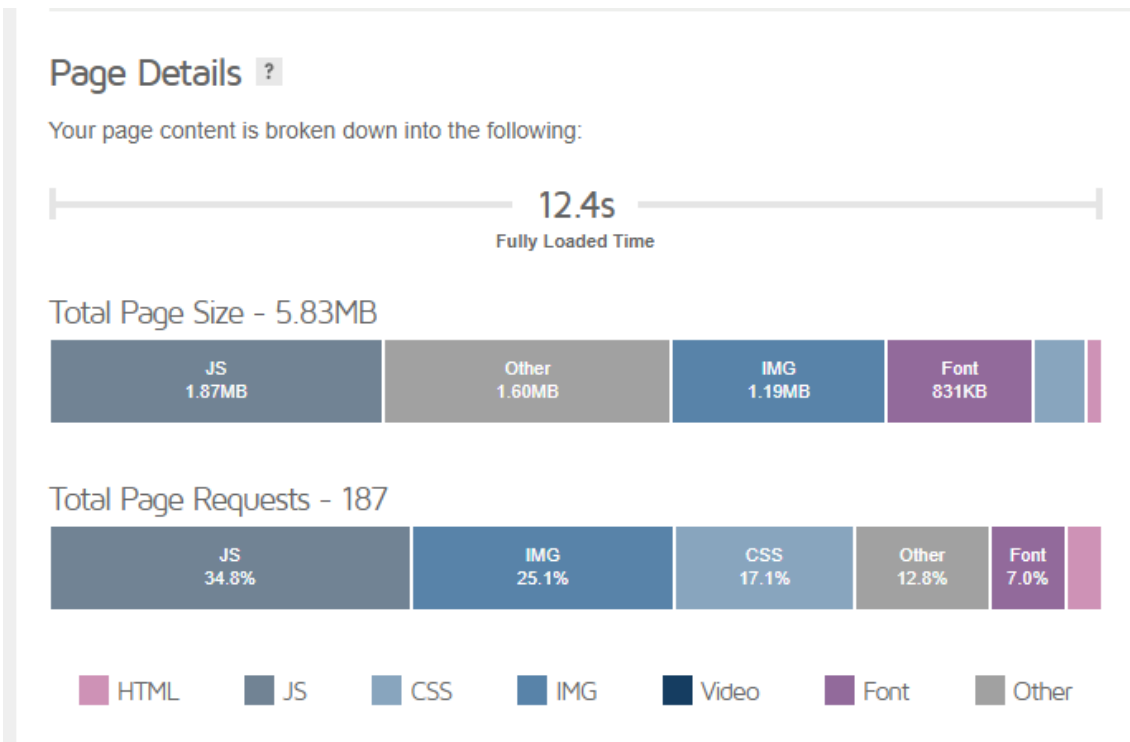
analüüsis sai seitsme erineva valiku vahel testserveri asukohaks valitud Eestile võimalikult lähedal asuv London Ühendkuningriikides. Analüüs oli siiski võimalik tasuta versioonis läbi viia vaid arvutivaates ning simuleeriti keskmise internetiühendusega Google Chrome brauseris.

Vaatleme esmaseid GTmetrix'i analüüsitulemusi (Joonis 15, 16, 17):



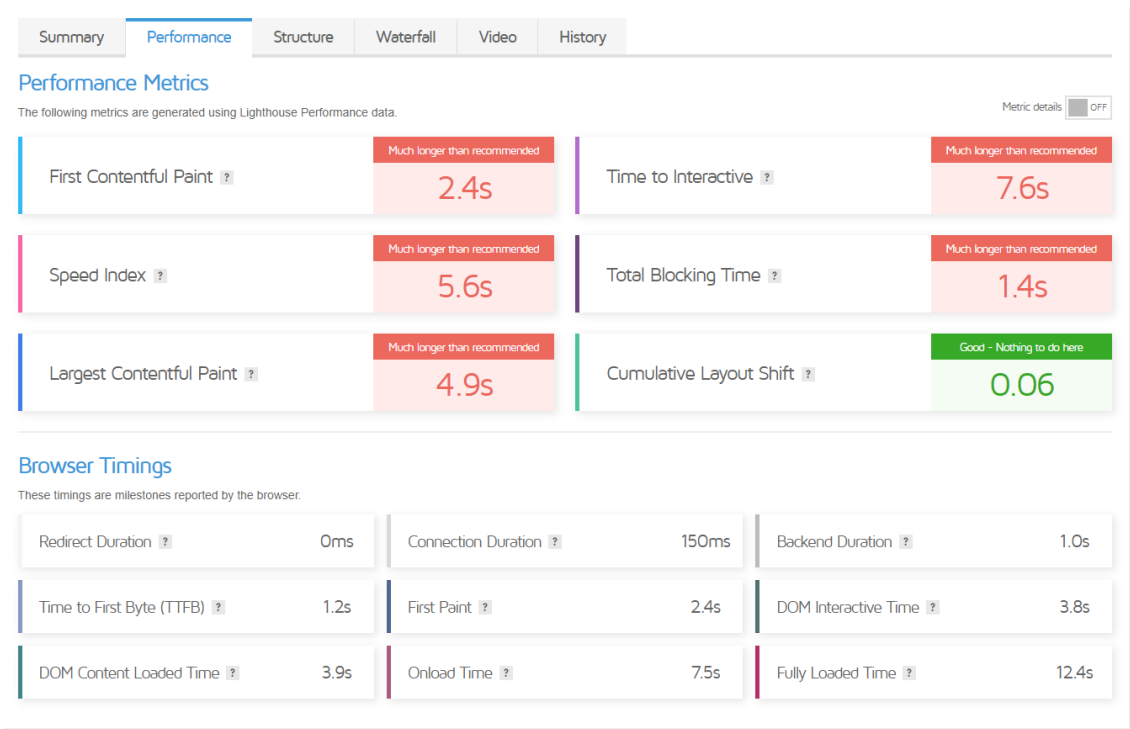
Joonis 15. GTmetrix esialgsete analüüsitulemuste kokkuvõte arvutivaates.

GTmetrix hindas veebilehte hindega kõige madalama hindega F, jõudlusprotsent 20%, struktuur hea tulemusega 81%, *Google Core Web Vitals* mõõdikutest hindas GTmetrix LCP 4.9s, TBT 1.4s, CLS hea tulemusega 0.06, ülejäänud mõõdikute tulemused vajaksid parandamist.



Joonis 16. Veebilehe andmed GTmetrix esialgsete analüüsitulemuste põhjal.

GTmetrix analüüsitulemuste (Joonis 16) põhjal võttis lehe täielik laadimine aega 12.4 sekundit, lehe kogumaht oli 5.83MB, millest kõige suurema osa moodustas JavaScript, skriptide järel muud failid, mis tõenäoliselt tulid kolmandate osapoolte päringutest, näiteks veebilehe avalehe taustal YouTube'i video laadimisest, järgnesid piltide ja veebifontide maht. Veebileht pidi tegema lehe kuvamiseks 187 erinevat HTTP-päringut, millest enamiku moodustasid taaskord skriptid, nende järel pildid, CSS, muud päringud kolmandatele osapooltele ning fondid.



Joonis 17. GTmetrix esialgsete analüüsitulemuste kvantitatiivsed mõõdikud arvutivaates.

GTmetrix hindas *Google Core Web Vitals* mõõdikute puhul FCP 2.4s, *Speed Index* 5.6s, LCP 4.9s, TTI 7.6s, TBT 1.4s ja ainukese positiivse tulemusena CLS 0.06.

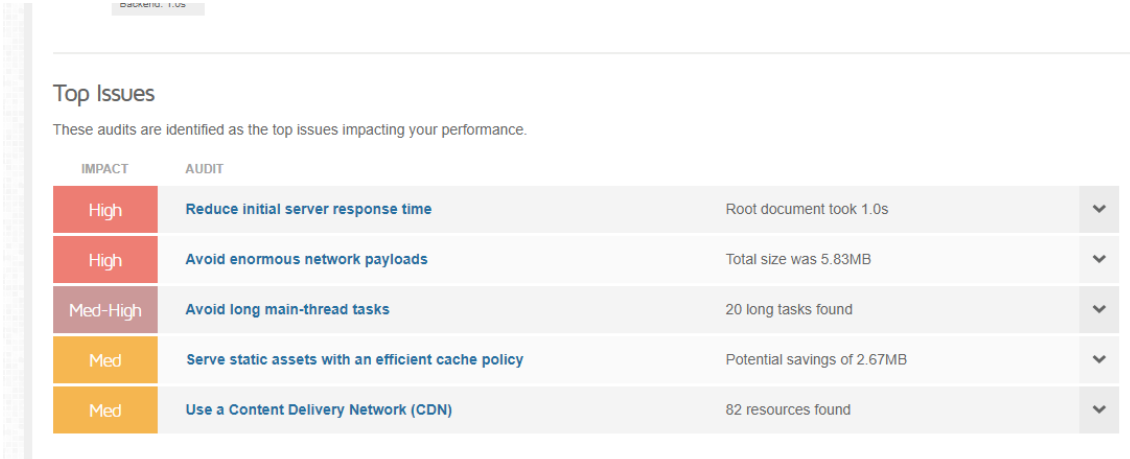
GTmetrix mõõdab erinevalt Google PageSpeed Insights'ist ka brauseripoolseid andmeid (Joonis 17) veebilehe laadimisel, millel puudub otsene mõju veebilehe jõudluskoorile, kuid annavad arendajatele siiski kasulikku täiendavat teavet optimeerituse hindamisel:

- *Redirect Duration* – Aeg, mis kulub URL-ide ümbersuunamisele enne lõpliku veebilehe HTML struktuuri laadimist. Selle aja jooksul on brauseri ekraan tühi, ehk see tasuks hoida võimalikult väike. Antud analüüsis oli väärtuseks positiivne 0ms.
- *Connection Duration* – Kui ümbersuunamised on lõpule viidud, mõõdetakse ühendamise aega. See on aeg, mis kulub serveriga ühenduse loomisele erinevate päringute tegemiseks. Antud analüüsis kulus selleks 150ms.
- *Backend Duration* – Aeg, mis serveril kulub esialgse vastuse genereerimiseks peale ühenduse loomist ja päringu tegemist. Antud analüüsis kulus selleks 1s.
- *Time to First Byte (TTFB)* – Koguaeg päringu algusest kuni vastuse esimese baidi brauserini jõudmiseni. Hetkel kulus selleks 1.2s.



- *First Paint* – Aeg, mis kulub brauseril esimese elemendi kasutaja ekraanil kuvamiseks. Esialgu kulus selleks 2.4s.
- *DOM (Document Object Model) Interactive Time* – DOM-i interaktiivsuse mõõdik mõõdab aega, kuni brauser on HTML-i laadimise lõpetanud ning DOM-i puu on loodud. DOM-is sisaldub veebilehe HTML struktuur, mille põhjal brauserid lehte kuvavad. Esialgu kulus selleks 3.8s.
- *DOM Content Loaded Time* – DOM-i sisu laadimisaeg näitab aega, mil DOM on interaktiivne ja JavaScripti täitmist enam ei blokeerita. Esialgu kulus selleks 3.9s.
- *Onload Time* – Veebilehe laadimisaeg, mis näitab, millal veebilehe töötlemine on lõppenud ja kõik leheressurssid on alla laetud. Enne 2017. aasta veebruari kasutati seda peamise mõõdikuna lehe laadimiskiiruse hindamisel. Esialgu kulus selleks 7.5s.
- *Fully Loaded Time* – Mõõdik mis lisati GTmetrixi analüüsi aastal 2017, lisades *Onload Time* mõõdikule ligikaudu 5 sekundit, mille jooksul kontrollitakse, et brauser on kindlasti kõik laadimisprotsessid ja skriptidele päringute tegemise lõpetanud. Hetkel oli selleks koguajaks 12.4 sekundit. [26]

Vaatleme GTmetrixi poolt tuvastatud peamiseid probleeme ja soovitusi veebilehe jõudluse parandamiseks (Joonis 18):



IMPACT	AUDIT	
High	Reduce initial server response time	Root document took 1.0s
High	Avoid enormous network payloads	Total size was 5.83MB
Med-High	Avoid long main-thread tasks	20 long tasks found
Med	Serve static assets with an efficient cache policy	Potential savings of 2.67MB
Med	Use a Content Delivery Network (CDN)	82 resources found

Joonis 18. . GTmetrix analüüsitulemuste esialgsed põhilised soovitusid arvutivaates.

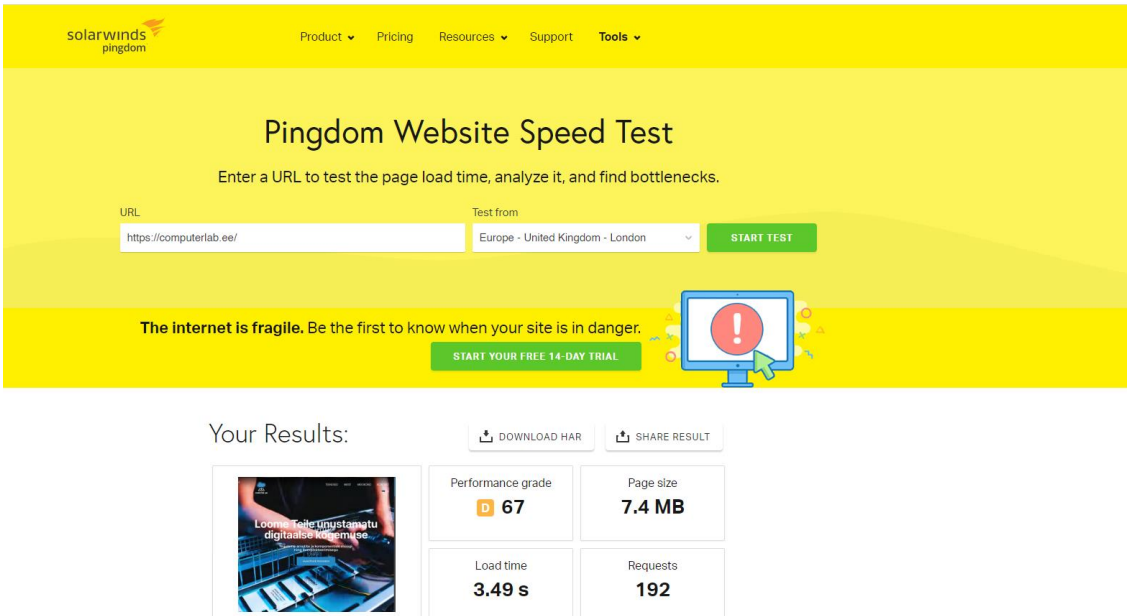
Sarnaselt Google PageSpeed Insights analüüsitulemustega tuvastati kõrge koormus serverile erinevate päringute tegemisel ja suur veebilehe kogumaht. GTmetrixi soovitus on neid vähendada, kasutada staatiliste ressursside kuvamiseks *cache* tehnoloogiat ning

võimalusel ka CDN teenusepakkujat, mis parandaks veebilehe ülemaailmset jõudlust. Kuna antud veebilehe server ja külastajate sihtgrupp asub Eestis, puudub meil vajadus seda soovitus arvesse võtta.

## Pingdom

Pingdomi eelis on lihtne kasutajaliides ja samuti asukohapõhine testimise valik, puuduseks mobiilivaate analüüsi võimalus. Sarnaselt GTmetrixi analüüsiga sai testimise asukohaks valitud London Ühendkuningriikides.

Vaatleme Pingdomi analüüsi esialgseid tulemusi (Joonis 19):



The screenshot shows the Pingdom Website Speed Test interface. At the top, there is a navigation bar with links for Product, Pricing, Resources, Support, and Tools. The main heading is "Pingdom Website Speed Test" with a subtext "Enter a URL to test the page load time, analyze it, and find bottlenecks." Below this, there is a form with a URL input field containing "https://computerlab.ee/" and a "Test from" dropdown menu set to "Europe - United Kingdom - London". A green "START TEST" button is visible. Below the form, there is a promotional banner that says "The internet is fragile. Be the first to know when your site is in danger." and a "START YOUR FREE 14-DAY TRIAL" button. The "Your Results:" section shows a thumbnail of the website being tested and a table of performance metrics:

Metric	Value
Performance grade	D 67
Page size	7.4 MB
Load time	3.49 s
Requests	192

Joonis 19. Pingdomi esialgsed analüüsitulemused arvutivaates.

Pingdom hindas Computer Lab OÜ kodulehte jõudluskooriga 67 ja tähega D, lehe kogumahuks mõõtis Pingdom 7.4MB, laadimisaeg oli 3.49 sekundit ja veebileht tegi 192 erinevat HTTP-päringut.

Vaatleme Pingdomi poolt tuvastatud probleeme ning nendepoolseid soovitusi (Joonis 20):

#### Improve page performance

GRADE	SUGGESTION	
F 0	Make fewer HTTP requests	▼
F 0	Compress components with gzip	▼
F 0	Add Expires headers	▼
F 40	Reduce DNS lookups	▼
D 65	Use cookie-free domains	▼
C 80	Avoid URL redirects	▼
A 100	Avoid empty src or href	▼

Joonis 20. Pingdomi esialgsed soovitused arvutivaates.

Pingdomi üldised soovitused on vähendada veebilehel HTTP- ja DNS-päringute arvu, optimeerida failid tihendamise või omavahel ühendamise teel, lisaks kasutada Gzip tihendamist, et failide mahtu vähendada. Samuti soovitatakse kasutada ressursside laadimisel *cache* tehnoloogiat.

Sarnaselt GTmetrixile tuvastab ka Pingdom veebilehe sisu ja erinevate failitüüpide osakaalud veebilehe kogumahust (Joonis 21):

#### Content size by content type

	PERCENT	
▶ XHR	30.12%	2.2 MB
JS Script	27.16%	2.0 MB
🖼 Image	23.40%	1.7 MB
🔤 Font	12.10%	891.4 KB
{ } CSS	4.15%	305.6 KB

Joonis 21. Veebilehe andmed Pingdomi esialgsete analüüsitulemuste põhjal.

Pingdomi andmetel pärines ligi kolmandik veebilehe mahust kolmandatelt osapooltelt (XHR), mis tõenäoliselt tekkis veebilehe avalehe taustal YouTube video laadimisest ja Google Maps mooduli kasutamisest, sellele järgnes skriptide, piltide, fontide ja CSS failide maht.

Analüüsitulemuste põhjal on võimalik järeldada, et antud veebileht vajaks kindlasti optimeerimist, et vastata kvaliteetse veebilehe nõuetele. Kehvade analüüsitulemuste peamise põhjustena võib välja tuua veebilehe suure mahu ning liigse päringute arvu, mis lisavad veebiserverile palju koormust ja vähendavad jõudlust.

Kõige rohkem lisab veebilehele mahtu erinevate failide ja päringute näol pistikprogramm Elementor, millega kogu leht ehitati. Täiendavalt võib välja tuua avalehe taustavideo YouTube vahendusel, Google veebifondid ja kontaktivormis Google Mapi kasutamine, mis lisavad kõik veebilehe genereerimisel päringuid kolmandatele osapooltele ja aeglustavad veebilehe laadimisaega.

Analüüsitulemusi võetakse arvesse järgnevas peatükis, kus alustatakse optimeerimisprotsessiga.

### **3.3 Veebilehe optimeerimine**

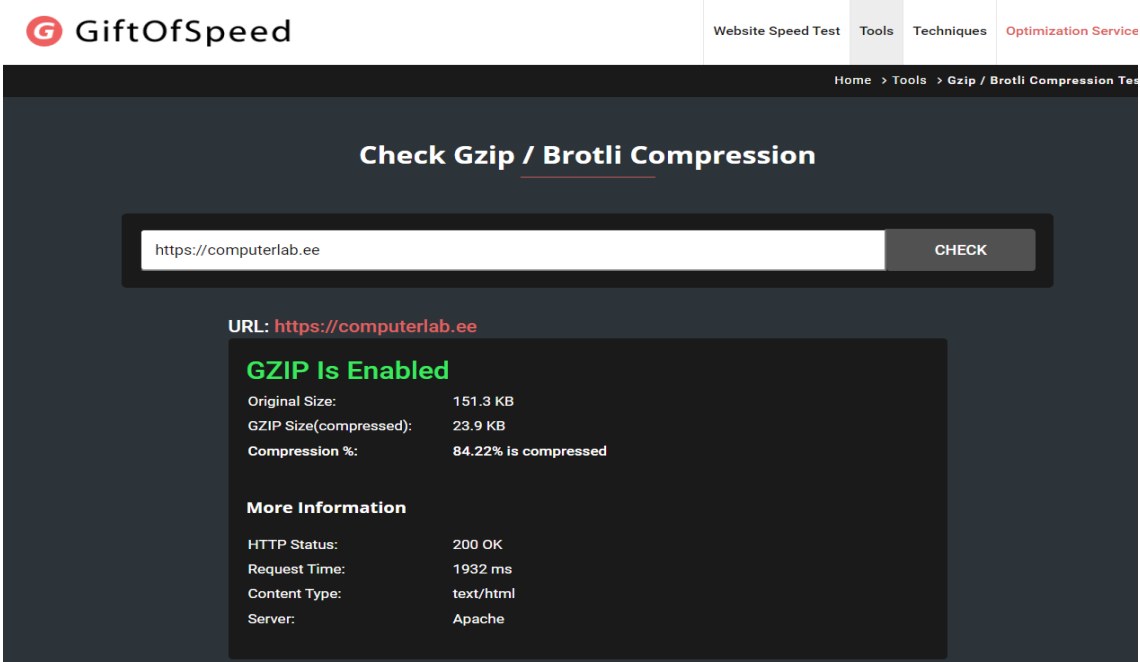
Ettevõtte Computer Lab OÜ veebilehe analüüs valitud tööriistadega tuvastas erinevaid probleeme, mis veebilehe jõudlusele mõju avaldavad ning analüsaatorid andsid ka soovitusi nende parandamiseks. Eesmärgiks on neid soovitusi järgida ja võimalikult palju probleeme lahendada, võttes arvesse ka üldisi Wordpressi veebilehete optimeerimismeetodeid ja -vahendeid, et veebilehe jõudlus oleks kokkuvõttes aktsepteeritav ja vastaks püstitatud eesmärgile, ehk tulemused oleksid mõõdikute põhjal vähemalt keskmised. Järgnevalt on selgitatud autori poolt läbi viidud veebilehe optimeerimisprotsessi ja kirjeldatud jooksvalt testimiste tulemusi.

Enne optimeerimise alustamist on alati rangelt soovituslik veebilehest teha tagavarakoopia, kuna optimeerimine nõuab palju testimist ja erinevad muudatused võivad tekitada lehel vigasid, seega on esmatähtis, et veebilehe algset versiooni oleks võimalik taastada. Töö autor kasutas selleks Wordpressi pistikprogrammi *All In One Migration* (<https://et.wordpress.org/plugins/all-in-one-wp-migration/>), mis võimaldab paari klikiga eksportida lokaalselt arvuti kõvakettale kogu veebilehe faili.

## Serveripoolne optimeerimine

Veebileht kasutab serverimajutuse teenusepakkujana Elkdata OÜ ehk Veebimajutuse virtuaalset eraserverit. Kasutusel on värskem PHP ja WordPressi versioon, Veebimajutuse serveritel on automaatselt aktiveeritud ka HTTP/2 ja Gzip tihendamine, mida saab kontrollida järgnevate tööriistadega:

- Gzipi tihendamise kasutamise kontroll (Joonis 22):  
<https://www.giftofspeed.com/gzip-test/>



The screenshot shows the GiftOfSpeed website interface for a Gzip/Brotli compression test. The URL entered is <https://computerlab.ee>. The test results indicate that GZIP is enabled, with an original size of 151.3 KB and a compressed size of 23.9 KB, resulting in 84.22% compression. Additional information includes an HTTP status of 200 OK, a request time of 1932 ms, a content type of text/html, and a server of Apache.

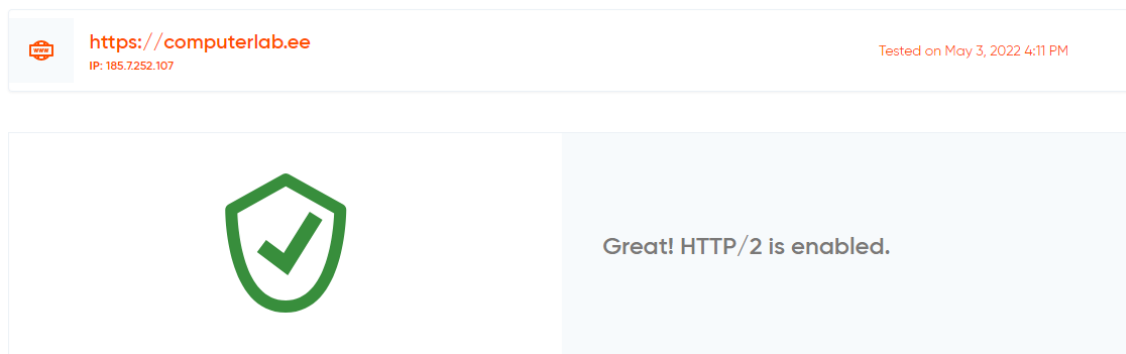
Original Size:	151.3 KB
GZIP Size(compressed):	23.9 KB
Compression %:	84.22% is compressed

**More Information**

HTTP Status:	200 OK
Request Time:	1932 ms
Content Type:	text/html
Server:	Apache

Joonis 22. Gzip tihendamise kasutuse kontroll.

- Saab kontrollida HTTP/2 olemasolu (Joonis 23):  
<https://geekflare.com/tools/tests/qv7yk00lf>



Joonis 23. HTTP/2 kasutuse kontroll.

Arvestades, et peamised serveripoolsed optimeerimised on juba rakendatud, liigume edasi veebilehe enda optimeerimisele.

### **Veebilehe optimeerimine**

Veebilehti optimeerides on mõistlik arvesse võtta analüüsitulemusi, soovitusi ning üldisi optimeerimismeetodeid ning planeerida probleemide lahendamine. Järgnevas nimekirjas on välja toodud soovituslikud optimeerimismeetodid ning analüüsitud nende potentsiaalset rakendusvõimalust:

- **Teema valik ja pistikprogrammide kasutamine** – Kuna veebilehe arenduseks on kasutatud Elementori pistikprogrammi, on kõige mõistlikum kasutada selleks loodud kompaktset teemat „Hello Elementor“, mis on antud veebilehel juba kasutusel. Pistikprogrammide kasutus on vaja käsitsi üle kontrollida ning eemaldada ebavajalikud, kuna *pluginad* lisavad veebilehele palju mahtu ja lisapäringuid. Nii teema kui *pluginad* on mõistlik alati ära uuendada viimasele versioonile, kuna nende arendajad töötavad pidevalt parema optimeerituse, turvalisuse jms tagamiseks.
- **Piltide optimeerimine** – Kuna veebilehel ei ole liiga palju pilte, on mõistlik neid optimeerida esmalt manuaalselt, kuna nii on võimalik piltide mahtu ja kvaliteeti kõige paremini kontrollida. Plaanis Squoosh.app tööriista abil vähendada piltide mõõtmeid ja kvaliteeti piirini, kuni need on veel silmale aktsepteeritavad ning seejärel tagasi veebilehele üles laadida, olemasolevatega asendada ning vanad pildid kustutada. Seejärel kasutada WP Rocketi loojate poolt arendatud Imagify pistikprogrammi, mis vähendaks piltide mahtu veelgi, lisaks konverteerides JPG

ja PNG failid automaatselt brauseritele loodud WebP formaati. *Lazy Load* tehnikat võimalik rakendada WP Rocketi kaudu.

- **Failide mahu vähendamine, HTTP- ja DNS-päringute arvu, kolmanda osapoolte skriptide vähendamine, *cache*** – Manuaalselt eemaldada ebavajalikud pistikprogrammid, seejärel kasutada WP Rocketit ja Autoptimize pistikprogrammi koodifailide minimeerimisel ja tihendamisel, *defer*-imisel ja DNS *preload*-imisel. Autoptimize pakub võimalust ka Google fonte automaatselt optimeerida. Kasutada WP Rocketi *cache* tehnoloogiat ning aktiveerida ka mobiilseadmete *cache*. Lisaks võimalik kasutada Asset Cleanup pistikprogrammi, et kontrollida lehel kasutatavaid skripte ning neid vajadusel eemaldada.
- **Andmebaasi optimeerimine** – Kasutame WP Rocketi andmebaasi puhastust ning eemaldame ebavajalikud kommentaarid, spämmi, postituste mustandid ja koopiad. Võimalikud lahendused näiteks ka WP-Optimize, WP Sweep pistikprogrammid, kuid eesmärk on hoida erinevate pistikprogrammide arv miinimumis.
- **CDN** – CDN-i ei kasuta, kuna ettevõtte soovitud kliendid on Eestis, kus asub ka Veebimajutuse server, seega puudub vajadus seda kasutada. See võib juurde lisada ka HTTP-päringuid, ehk selle kasutamine antud veebilehe optimeerimisel pole mõistlik. Muidu kasutaks Cloudfare CDN, mis on üks populaarsemaid variante.

Järgnevalt viis töö autor läbi neli testtsüklit. Esimeses tsüklis uuendati veebilehel kasutusel olevad pistikprogrammid ning analüüsiti nende vajalikkust. Kontrolli käigus eemaldati viis pistikprogrammi, mis vähendasid eeldatavasti lehe mahtu ning päringute arvu. Seejärel teostati uued testid – kõik analüsaatorid tuvastasid vähesel määral lehe jõudluses edasiminekut, enamik mõõdikuid näitasid paremaid tulemusi.

Teises testtsüklis testiti piltide ja video optimeerimist. Esmalt kontrolliti üle piltide kasutus ning WordPressi meediateegist eemaldati kõik lehel kasutamata jäänud pildid, et vabastada veebiserveris mahtu. Kuna veebilehel oli kasutusel piisavalt vähe pilte, teostati nende jaoks optimeerimisprotsess esmalt käsitsi *online*-tööriistaga Squoosh, millega oli võimalik piltide mahtu oluliselt vähendada, ilma nende kvaliteeti nähtavalt muutmata. Seejärel paigaldati täiendavaks optimeerimiseks ka Imagify pistikprogramm, mis suutis

piltide mahtu veelgi tihendada, lisaks ka näiteks konverteerida WebP formaati. Mobiilivaates asendati taustavideo pildiga, et laadimisaega kiirendada. Järgnevad analüüsitulemused näitasid veebilehe jõudluses märgatavat kasvu.

Kolmandas testtsüklis keskenduti põhiliselt serveri koormuse vähendamisele, ehk failide ja päringute optimeerimisele. Paigaldati WP Rocket pistikprogramm, millega aktiveeriti veebilehel *cache* kasutamine nii mobiili- kui arvutivaates, lisaks tihendati erinevad koodifailid ja vähendati oluliselt veebilehe mahtu ning päringute arvu. Seejärel viidi läbi uued testid, mis tuvastasid senisest kõige suurema edasimineku jõudluse mõõdikutes, tulemuseks olid kõikides analüsaatorites lõpuks vähemalt keskmised tulemused, mis juba vastavad antud töös optimeerimisele püstitatud eesmärkidele. Kuna Google PageSpeed Insights'i mobiilivaate analüüsitulemuste põhjal oli veebilehe jõudluskoor veel napilt keskmise tulemuse piiril, katsetati täiendavaid optimeerimismeetodeid.

Neljandas ja viimases testtsüklis teostati WP Rocketiga andmebaasipuhastus ebavajalikest andmetest, kiirendades sellega andmebaasipäringuid. Paigaldati Autoptimize ja Asset Cleanup pistikprogrammid, mis vähendasid täiendavalt failide mahtu ja HTTP-päringute arvu. Veebilehe jõudlus paranes veelgi, arvutivaate tulemused olid autori hinnangul kõikides analüsaatorites positiivsed, rahule võis lõpuks jääda ka mobiilivaate tulemustega.

Optimeerimisprotsess ja analüsaatorite täpsed testitulemused on detailselt näidatud bakalaureusetöö lisades (Lisa 2).

### **3.4 Optimeeritud veebileht**

Antud peatükis hinnatakse optimeerimismeetodite rakendamise tulemusi. Tuleb arvestada, et töö autor luges testide tulemusi peale esimest analüüsi ja andmed ei pruugi olla täielikult usaldusväärsed, kuna analüsaatorid simuleerivad veebilehe laadimist päris riistvaral ning tegelikult võivad tulemused igal testil erinevatel põhjustel pisut erineda.

Siiski annavad need ülevaate optimeerimismeetodite toimivusest ja veebilehe lõplikust optimeeritusest.



## Google PageSpeed Insights mobiilivaade

Tabel 4. Optimeerimistulemuste analüüs Google PageSpeed Insights analüsaatori mobiilivaates.

Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Jõudluskoor	18	64	+46, lõpptulemus keskmine, kuid võib rahule jääda.
FCP	4.8s	2.6s	-2.2s
<i>Speed Index</i>	17s	5.5s	-11.5s
LCP	10.4s	2.9s	-7.5s, veebileht kuvatakse kasutajale alla 3 sekundi, võib rahule jääda.
TTI	28s	11.2s	-16.8s
TBT	2090ms	560ms	-1530ms
CLS	0.059	0.069	+0.01

## Google PageSpeed Insights arvutivaade

Tabel 5. Optimeerimistulemuste analüüs Google PageSpeed Insights analüsaatori arvutivaates.

Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Jõudluskoor	53	95	+42, lõpptulemus väga hea, võib rahule jääda.
FCP	1.5s	0.4s	-1.1s
<i>Speed Index</i>	3.2s	1.6s	-1.6s
LCP	2.3s	1s	-1.3s, veebileht kuvatakse alla 3 sekundi, tulemus üks sekund väga hea.
TTI	5.4s	2.2s	-3.2s
TBT	370ms	60ms	-310ms
CLS	0.059	0.062	+0.003

## GTmetrix

GTmetrixi lõplike analüüsitulemuste tabelis (Tabel 6) kajastatakse autori hinnangul tähtsaimad optimeerituse mõõdikud, detailsemalt on tulemused kirjeldatud lõputöö lisades (Lisa 2).

Tabel 6. Optimeerimistulemuste analüüs GTmetrix analüsaatori arvutivaates.

Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Hinne	F	C	+3
Jõudluskoor	20%	79%	+59%, lõpptulemus keskmisest oluliselt parem, võib rahule jääda.
Struktuur	81%	78%	-3%
FCP	2.4s	1.3s	-1.1s
Speed Index	5.6s	2.9s	-2.7s
LCP	4.9s	1.6s	-3.3s, veebileht kuvatakse alla 3 sekundi, tulemus 1.6s hea.
TTI	7.6s	2.8s	-4.8s
TBT	1.4s	154ms	-1.246s
CLS	0.06	0.06	+0
<i>Backend</i>	1s	184ms	-816ms
<i>Onload time</i>	7.5s	3.1s	-4.4s
Lehe maht	5.83MB	4.68MB	-1.15MB
Päringute arv	187	126	-51

## Pingdom

Tabel 7. Optimeerimistulemuste analüüs Pingdom analüsaatoris.

Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Hinne	D	B	+2
Jõudluskoor	67	83	+16, lõpptulemus keskmisest oluliselt

			parem, võib rahule jääda.
Lehe maht	7.4MB	2MB	-5.4MB
Laadimisaeg	3.49s	2.32s	-1.17s, veebileht kuvatakse alla 3 sekundi, tulemus hea.
Päringute arv	192	111	81

## Hinnangud ja järeldused

Optimeerimisprotsessi võib subjektiivselt lugeda õnnestunuks, kuna valitud optimeerimismeetodite rakendamine parandas kõikide analüsaatorite analüüsitulemuste põhjal nähtavalt mõõdikute väärtusi. Täidetud sai eelnevalt püstitatud optimeerimise eesmärk – veebilehe jõudlus vastab kõikides analüsaatorites vähemalt keskmistele tulemustele, lähtudes peamiselt analüsaatorite jõudlusskooride hinnangutest.

Veebileht ei saanud siiski kõikides analüsaatorites perfektseid tulemusi, kõige rohkem tähelepanu vajaks veel täiendav mobiilivaate optimeerimine. Peamine põhjus, mis analüüsitulemuste põhjal jõudlusele veel negatiivset mõju avaldab, on kolmandate osapoolte teenuste kasutamine, mis lisavad veebilehele omapoolseid skripte ja mahtu, mida on arendajal ka keeruline optimeerida. Optimeerimistulemuste täiendavaks parandamiseks oleks vajalik muuta veebilehe arendamisel kasutatud tehnoloogiaid, mis ei olnud antud optimeerimise eesmärk, seega võib hetkel tulemustega rahul olla. Tuleb ka arvestada, et iga veebileht on erinev ning töö autor kasutas optimeerimismeetodite rakendamisel enda poolt valitud vahendeid, kuid tegelikult on võimalusi palju ning teised arendajad võivad optimeerimisel näha teistsuguseid tulemusi. Siiski on antud optimeerimisprotsessist võimalik järeldada efektiivseid optimeerimismeetodeid, mis tõenäoliselt parandaksid kõikide veebilehtede jõudlust.

Järgnevas nimekirjas on välja toodud optimeerimistulemuste põhjal peamised soovitusel, mida WordPressi veebilehtede optimeerimisel rakendada, et tagada veebilehe parim jõudlus:

- Veebiserveri valikul tasuks kaaluda võimalikult kvaliteetset teenusepakkujat ning vältida jagatud majutust. Serveritasemel kontrollida, et PHP ja WordPressi

versioon oleks alati uuendatud, lisaks on suureks eeliseks, kui server võimaldab HTTP/2 protokoll ja Gzip tihendamise tehnoloogiat, mida enamik servereid tänapäeval õnneks pakuvad.

- Kontrollida pistikprogrammide kasutust ning eemaldada ebavajalikud. Võimalusel kasutada populaarseid pistikprogramme, millel on tagatud enamasti hea kvaliteet ning pidevad uuendused. Teema valikul lähtuda sarnaselt, soovituslik on valida võimalikult kompaktne mall.
- Tihendada pildid ja võimalusel optimeerida muud meediafailid, piltide puhul kasutada brauseritele loodud formaate, näiteks WebP. Kasutada *Lazy Load* tehnoloogiat, et vähendada lehe algsel laadimisel päringute arvu ja serveri koormust.
- Optimeerida failid ja fondid neid tihendades ja võimalusel kombineerides.
- Hoida päringute arv miinimumis, kontrollida päringute vajalikkust ning võimalusel eemaldada ebavajalikud või laadida neid alles siis, kui kasutajal neid vaja läheb.
- Võimalusel vähendada kolmandate osapoolte teenuste päringuid, vajadusel kasutage *Preload*-imist.
- Rakendada *cache* tehnoloogiat, mis oli antud optimeerimisprotsessis üks efektiivseim meetod, vähendades oluliselt serveri koormust.
- Puhastada andmebaas ebavajalikest andmetest, kiirendades sellega andmebaasipäringuid.

Võimalikud täiendavad optimeerimisvõimalused, mida tasuks kaaluda:

- CDN tehnoloogia kasutamine globaalse kasutajaskonna puhul, et vähendada koormust ühele serverile ning vähendada vahemaad veebilehe külastaja ja serveri vahel.

## Kokkuvõte

Käesolevas bakalaureusetöös selgitati veebilehtede optimeerimise vajalikkust, üldiseid veebilehtede jõudlust mõjutavaid tegureid, mõõdikuid nende hindamiseks ning tööriistu nende analüüsimiseks, et arendajad teaks, millele optimeerimisel tähelepanu pöörata. Veebilehtede optimeerimine on kahtlemata oluline, et tagada külastajatele hea kasutuskogemus ning veebilehtede jõudlust arvestavad ka näiteks otsingumootorid järjestuste koostamisel. Veebilehe jõudluse optimeerimisel tuleb arvestada erinevate teguritega, näiteks erinevad seadmed, millega külastajad veebilehte külastavad, kasutatav veebiserver ja veebilehe maht. Jõudluse hindamiseks kasutatakse erinevaid mõõdikuid, neist olulisemad näiteks *Google Core Web Vitals*, veebilehe kogumaht kilobaitides, laadimisaeg ja HTTP-päringute arv. Kasulikud tööriistad, mis võimaldavad veebilehtedel neid mõõdikuid hinnata on Google PageSpeed Insights, GTmetrix ja Pingdom.

Töö põhieesmärgiks oli seejärel uurida ja analüüsida erinevaid veebilehtede optimeerimise võimalusi ja optimeerimist võimaldavaid vahendeid spetsiifiliselt WordPressi sisuhaldusüsteemil ning neid seejärel testida veebiagentuuri Web Design Agency OÜ kliendile arendatud Wordpressi veebilehel, et selgitada välja kõige efektiivsemaid meetodeid WordPressi veebilehtede jõudluse parandamiseks ning parandada seeläbi ka kliendi veebilehe kvaliteeti. Wordpressi eelisteks on pistikprogrammide kasutusvõimalus, mis lihtsustavad oluliselt optimeerimisprotsessi ning antud lõputöös sai neid ka kirjeldatud ja kasutatud.

Töö põhitulemus on ettevõtte Computer Lab OÜ optimeeritud veebileht, mis vastab töös püstitatud optimeerimise eesmärkidele ning üldistele kvaliteedinõuetele vähemalt keskmisel tasemel. Tööprotsessi lõpetuseks koostati analüüsitulemuse põhjal nimekiri soovituslikest optimeerimistegevustest, mille järgimine võimaldab nii töö autoril, kui ka teistel arendajatel, kes Wordpressi baasil veebilehti arendavad – luua kvaliteetsemaid ja parema jõudlusega veebilehti, mis aitab suurendada veebilehe külastajate rahulolu ja annab eeliseid konkurentide ees, seega tuues veebilehe omanikule suuremat kasu.

## Kasutatud kirjandus

- [1] Altexsoft, „12 Techniques of Website Speed Optimization: Performance Testing and Improvement Practices,“ 30 aprill 2018. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.altexsoft.com/blog/engineering/12-techniques-of-website-speed-optimization-performance-testing-and-improvement-practices/>. [Kasutatud 28 aprill 2022].
- [2] WPBeginner, „The Ultimate Guide to Boost WordPress Speed & Performance,“ 1 jaanuar 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.wpbeginner.com/wordpress-performance-speed/>. [Kasutatud 30 aprill 2022].
- [3] VWO, „Website Optimization,“ VWO, [Võrgumaterjal]. Available: <https://vwo.com/website-optimization/>. [Kasutatud 29 03 2022].
- [4] M. W. Docs, „The "why" of web performance,“ [Võrgumaterjal]. Available: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Performance/why\\_web\\_performance](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Performance/why_web_performance). [Kasutatud aprill 2022].
- [5] Web.dev, „Why speed matters,“ 23 juuli 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://web.dev/why-speed-matters/>. [Kasutatud aprill 2022].
- [6] T. C. Group, „The Importance of Website Optimization,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.c2experience.com/blog/the-importance-of-web-optimization-covid-19>. [Kasutatud aprill 2022].
- [7] S. Media, „Why Is My Website Slow on Mobile and What Can I Do About It?,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.stikkymedia.com/website-slow-on-mobile/>. [Kasutatud aprill 2022].
- [8] HTTPArchive, „Page Weight 2021,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://almanac.httparchive.org/en/2021/page-weight>. [Kasutatud mai 2022].
- [9] HTTPArchive, „HTTPArchive report 2021,“ [Võrgumaterjal]. Available: [https://httparchive.org/reports/page-weight?start=2021\\_01\\_01&end=2022\\_01\\_01&view=grid](https://httparchive.org/reports/page-weight?start=2021_01_01&end=2022_01_01&view=grid). [Kasutatud mai 2022].

- [10] Elementor, „How to Speed up WordPress: In-Depth Guide,“ 23 jaanuar 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://elementor.com/blog/how-to-speed-up-wordpress-website>. [Kasutatud aprill 2022].
- [11] HubSpot, „17 Strategies for Optimizing Your Website Speed,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://blog.hubspot.com/website/how-to-optimize-website-speed>. [Kasutatud aprill 2022].
- [12] Web.dev, „User-centric performance metrics,“ 11 mai 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://web.dev/user-centric-performance-metrics/>. [Kasutatud mai 2022].
- [13] Web.dev, „Vitals,“ 26 oktoober 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://web.dev/vitals/>. [Kasutatud mai 2022].
- [14] G. S. Central, „Mobile-first indexing best practices,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://developers.google.com/search/mobile-sites/mobile-first-indexing>. [Kasutatud aprill 2022].
- [15] GTmetrix, „Basic Analysis with GTmetrix,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://gtmetrix.com/blog/basic-analysis-with-gtmetrix/>. [Kasutatud aprill 2022].
- [16] GTmetrix, „Everything you need to know about the new GTmetrix Report,“ 16 november 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://gtmetrix.com/blog/everything-you-need-to-know-about-the-new-gtmetrix-report-powered-by-lighthouse/#performance-score>. [Kasutatud aprill 2022].
- [17] Kinsta, „Pingdom Speed Test Tool: Ultimate Guide for 2022,“ 25 aprill 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://kinsta.com/blog/pingdom-speed-test/>. [Kasutatud 29 aprill 2022].
- [18] Ithemes, „What Is WordPress?,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://ithemes.com/tutorials/what-is-wordpress/>. [Kasutatud aprill 2022].
- [19] ToolTester, „WordPress Market Share – If It’s on the Web, It’s Probably on WordPress,“ 20 aprill 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tooltester.com/en/blog/wordpress-market-share/>. [Kasutatud 29 aprill 2022].
- [20] Envisagedigital, „WordPress Market Share In 2022,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.envisagedigital.co.uk/wordpress-market-share/>. [Kasutatud mai 2022].

- [21] WPbeginner, „How WordPress Plugins Affect Your Site’s Load Time,“ 11 aprill 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.wpbeginner.com/wp-tutorials/how-wordpress-plugins-affect-your-sites-load-time/>. [Kasutatud aprill 2022].
- [22] Kinsta, „How To Optimize Images for Web and Performance,“ 6 mai 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://kinsta.com/blog/optimize-images-for-web>. [Kasutatud mai 2022].
- [23] Bloggingbeats, „WP Rocket Caching Plugin Review 2022: Is it Worth Your Time and Money,“ 1 jaanuar 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://bloggingbeats.com/wp-rocket-review/>. [Kasutatud mai 2022].
- [24] WPastra, „6 Best WordPress Image Optimization Plugins Compared,“ 31 jaanuar 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://wpastra.com/best-wordpress-image-optimization-plugins/>. [Kasutatud mai 2022].
- [25] GTmetrix, „Browser Timings,“ 16 november 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://gtmetrix.com/blog/browser-timings/>. [Kasutatud mai 2022].
- [26] Optimizely, „Website optimization,“ Optimizely, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.optimizely.com/optimization-glossary/website-optimization/>. [Kasutatud 2022 03 29].
- [27] G. P. Insights, „About PageSpeed Insights,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://developers.google.com/speed/docs/insights/v5/about>. [Kasutatud aprill 2022].



## **Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks<sup>1</sup>**

Mina, Risto Tõldsep

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Veebilehtede optimeerimise võimalused“, mille juhendaja on Vladimir Viies
  - 1.1. reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
  - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

16.05.2022

---

<sup>1</sup> Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingu tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktile 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

## Lisa 2 – Computer Lab OÜ veebilehe optimeerimise etapid

### Esimene testitsükk

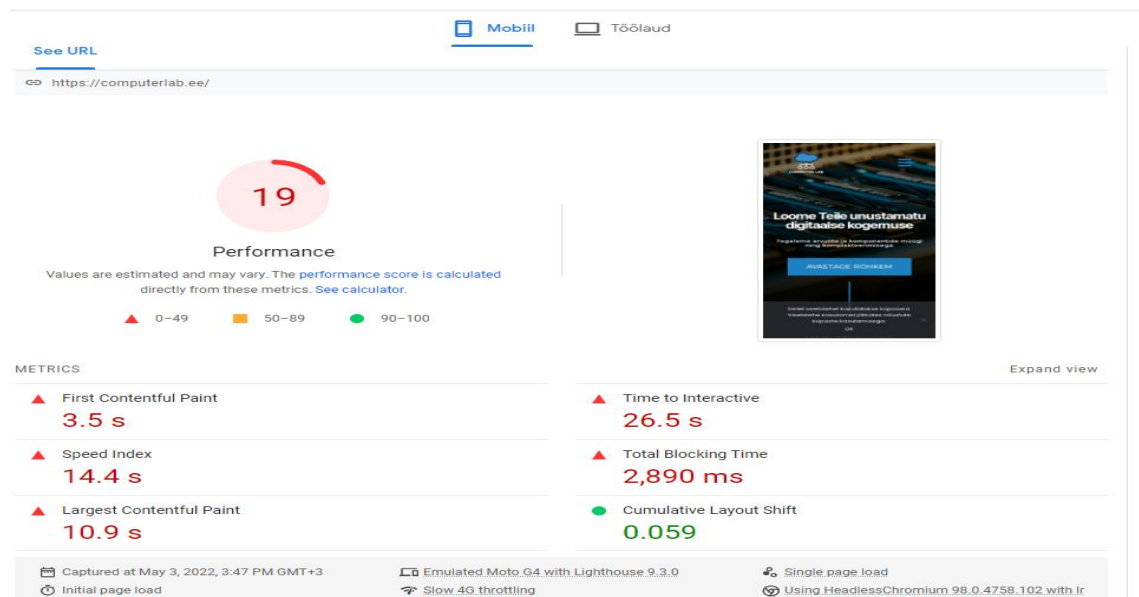
Esmalt uuendasime ära kõik pistikprogrammid ja kontrollisime nende vajalikkust:

- Eemaldasime Prime Slideri, Element Pack Lite - Addons for Elementor, Envato Elements, Essential Addons for Elementor, WPML Translation Management (Polnud enam vaja, kuna WPML hakkas kasutama uut pluginastruktuuri). Pistikprogrammid olid arendamisel olnud kasutuses, kuid lehe lõplikul versioonil ei olnud enam vajalikud. Premium Addons For Elementor pistikprogrammis olid aktiveeritud paljud kasutatud moodulid, lehel kasutati samas ainult ühte, seega kõik teised sai välja lülitatud.

Järgnevalt teostati uued testid ja analüüsitakse toimingute mõju.

### Google PageSpeed Insights

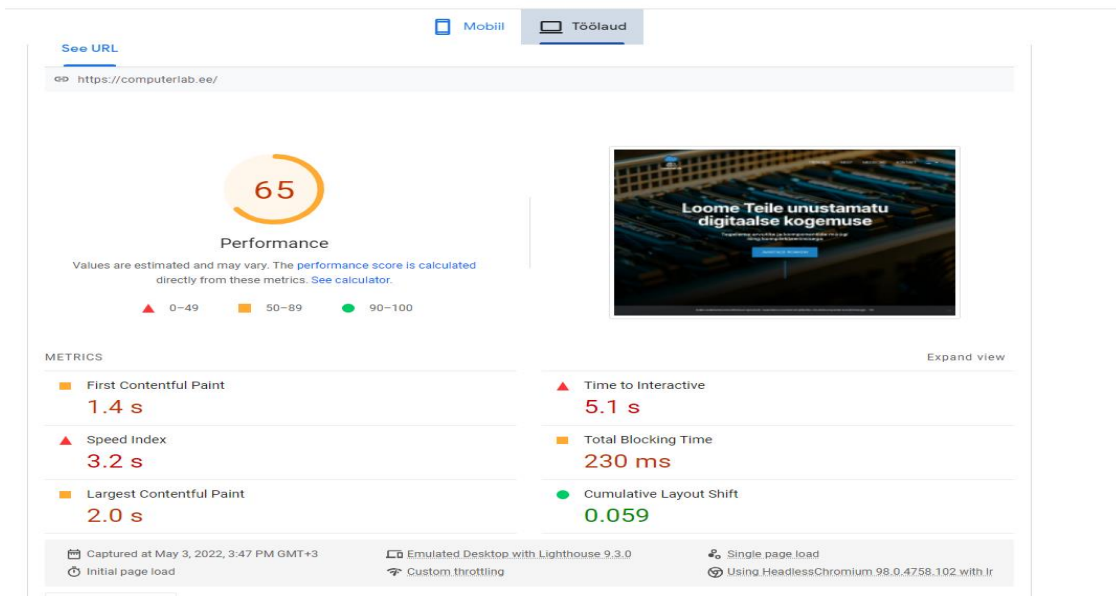
#### Mobiilivaade:



Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Jõudlusskoor	18	19	+1
FCP	4.8s	3.5s	-1.3s

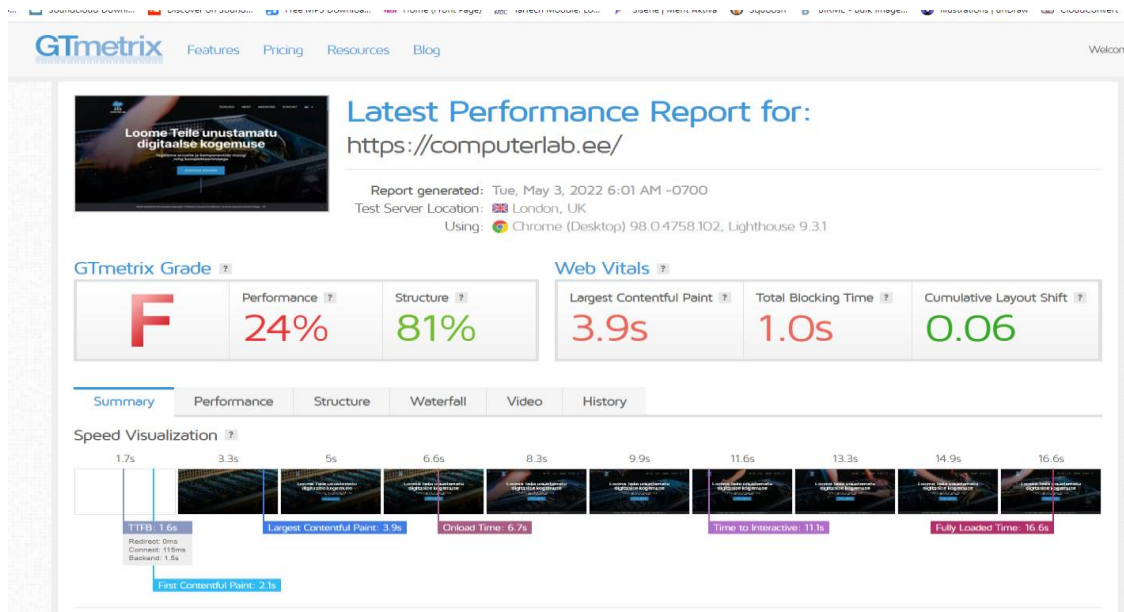
Speed Index	17s	14.4s	-2.6s
LCP	10.4s	10.9s	+0.5s
TTI	28s	26.5s	-1.5s
TBT	2090ms	2890ms	+800ms
CLS	0.059	0.059	+0

### Arvutiivaade:



Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Jõudlusskoor	53	65	+12
FCP	1.5s	1.4s	-0.1s
Speed Index	3.2s	3.2s	-0s
LCP	2.3s	2s	-0.3s
TTI	5.4s	5.1s	-0.3s
TBT	370ms	230ms	-140ms
CLS	0.059	0.059	+0

# GTmetrix



Optimeerituse m <span>õ</span> õdik	Enne optimeerimist	P <span>är</span> ast optimeerimist	V <span>õ</span> it/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Hinne	F	F	+0
J <span>õ</span> udlusskoor	20%	24%	+4%
Struktuur	81%	81%	+0%
LCP	4.9s	3.9s	-1s
TBT	1.4s	1s	-0.4s
CLS	0.06	0.06	+0

Aja säästmise eesmärgile ei hakka GTmetrixi analüüsi hetkel põhjalikumalt süvenema enne järgmiste optimeerimismeetodite rakendamist.

### Your Results:

[DOWNLOAD HAR](#)[SHARE RESULT](#)

Performance grade

**D 67**

Page size

**6.2 MB**

Load time

**3.39 s**

Requests

**173**

Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Hinne	D	D	+0
Jõudluskoor	67	67	+0
Lehe maht	7.4MB	6.2MB	-1.2MB
Laadimisaeg	3.49s	3.39s	-0.1s
Päringute arv	192	173	-19

### Teine testitsükkel

Teises testitsükli keskendume piltide optimeerimisele. WordPressi meediateegis olevast 61st pildist oli veebilehel tegelikult kasutusel 19, ehk 42 pilti eemaldasime. 19-st pildist 10 pilti tundusid piisavalt suure mahuga, et nende käsitsi optimeerimine märgatavat kasu tooks. Piltide manuaalsel optimeerimisel kasutati võimekat *online*-tööriista Squoosh, mis võimaldas efektiivselt vähendada piltide mõõtmeid ja mahtu, kvaliteeti oluliselt muutmata. Koheselt oli võimalik näha ka optimeerimisest tulenevat failimahu võitu.

Squoosh.app tööriistaga optimeeritud fotod ja mahuvõit:

- Sektsioon 1: Hero taust 207kb -> 46kb (-161kb)
- Sektsioon 2: Pilt 1 - 102kb->15.3kb (-86.7kb), Pilt 2 - 289kb->69.9kb (-219.1kb)
- Sektsioon 3: Pilt 372kb -> 25kb (-347kb)

- Sektsioon 4: Pilt 1 - 74kb -> 17kb (-57kb), Pilt 2 - 81kb->18kb (-63kb), Pilt 3 – 77kb->18kb (-59kb), Pilt 4 – 56kb->18kb (-38kb)
- Sektsioon 6: Taustapilt 89kb->20kb (-69kb), lisaks eemaldati üks vähe väärtust lisav pilt (-105kb)
- Sektsioon 7: Kontaktivormi pilt 174kb->41kb (-133kb)

Mobiilivaates:

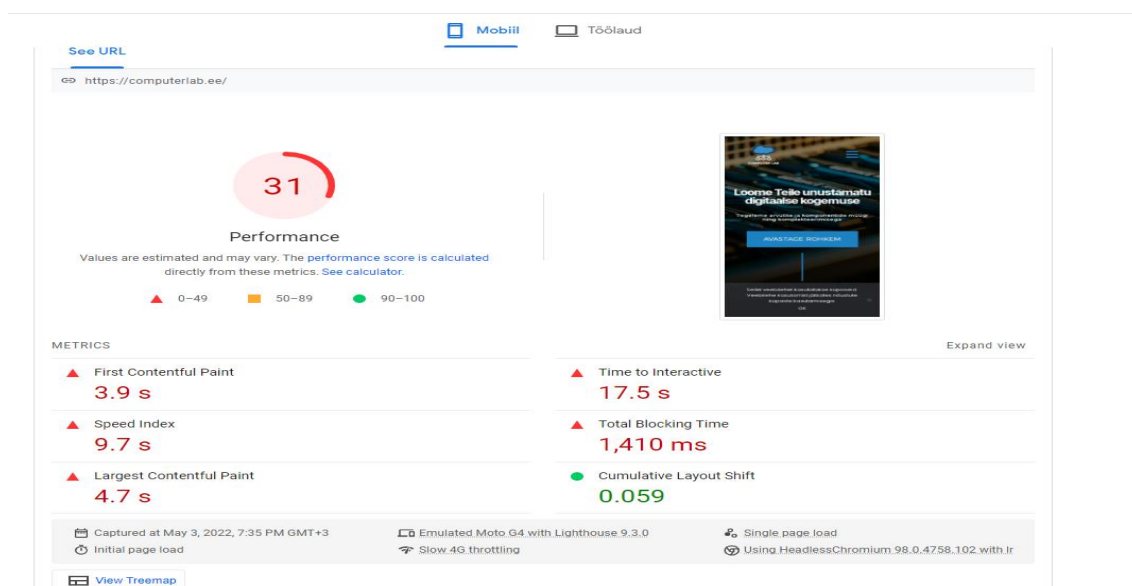
- Eemaldati Youtube taustavideo, kuna mobiilseadmetes ei ole see suure andmeside kasutuse pärast soovituslik.

Seejärel sai paigaldatud Imagify pistikprogramm, mis suutis kadudega meetodil optimeerides ja pildid WebP formaati konverteerides kasutatavate piltide mahtu veel 60kb võrra vähendada. Kokku vähendati piltide mahtu 1311.1kb ehk ligikaudu 1.3MB.

Järgnevalt teostati uued testid ja analüüsitakse toimingute mõju.

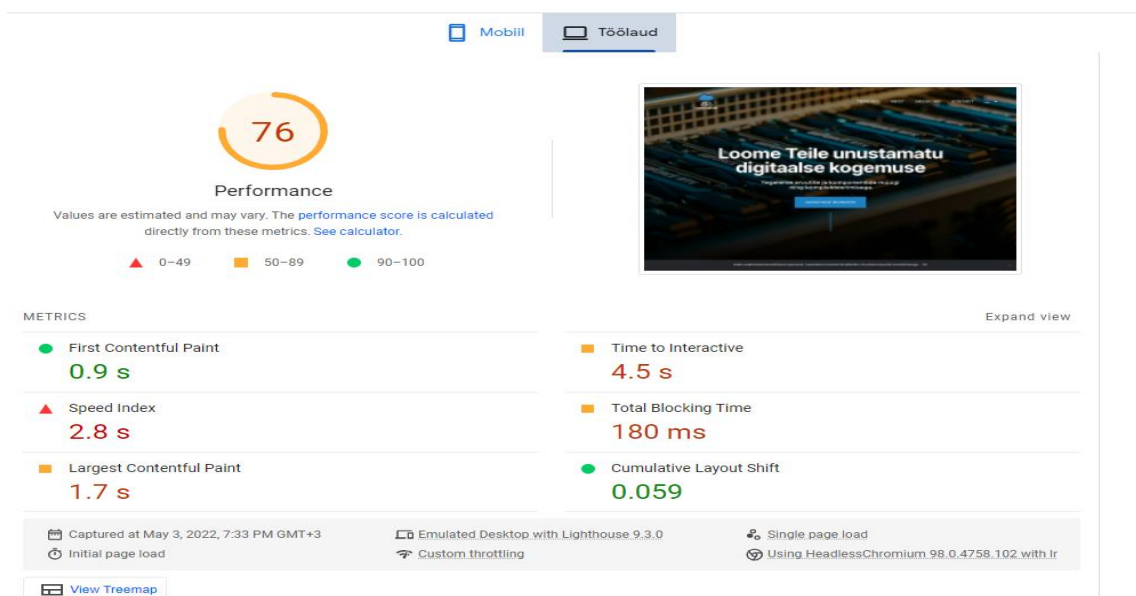
## Google PageSpeed Insights

Mobiilivaade:



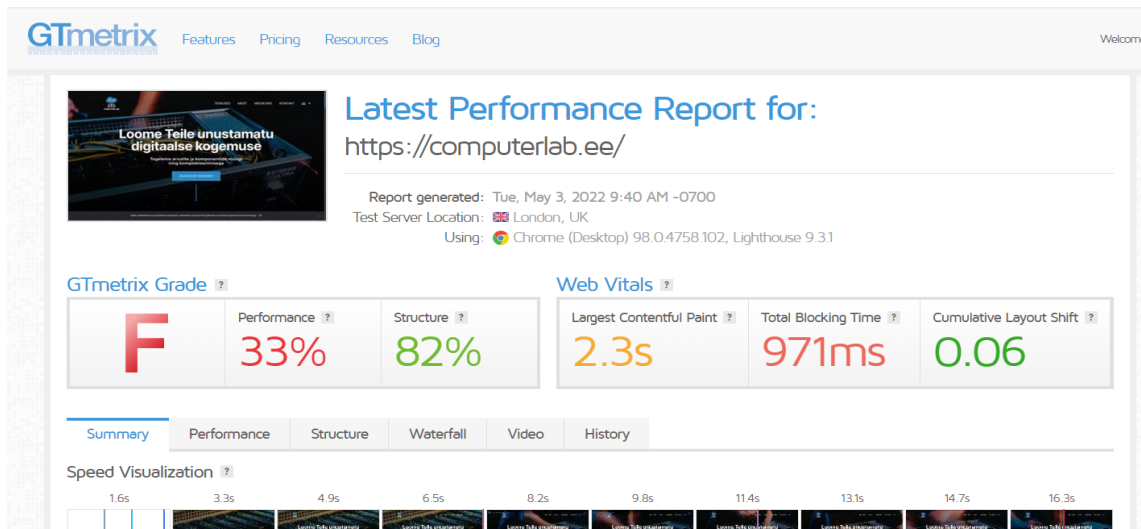
Optimeerituse mõõdik	Tulemused enne	Tulemused pärast	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Jõudlusskoor	19	31	+12
FCP	3.5s	3.9s	-0.4s
Speed Index	14.4s	9.7s	-5s
LCP	10.9s	4.7s	-6.2s
TTI	26.5s	17.5s	-9s
TBT	2890ms	1410ms	-1480ms
CLS	0.059	0.059	+0

### Arvutivaade:



Optimeerituse mõõdik	Tulemused enne	Tulemused pärast	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Jõudlusskoor	65	76	+11
FCP	1.4s	0.9s	-0.5s
Speed Index	3.2s	2.8s	-0.4s
LCP	2s	1.7s	-0.3s
TTI	5.1s	4.5s	-0.6s
TBT	230ms	180ms	-50ms
CLS	0.059	0.059	+0

## GTmetrix



Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Hinne	F	F	+0
Jõudlusskoor	24%	33%	+9%
Struktuur	81%	82%	+1%
LCP	3.9s	2.3s	-1.6s
TBT	1s	971ms	-29ms
CLS	0.06	0.06	+0

Aja säästmise eesmärgil ei hakka GTmetrixi analüüsi hetkel põhjalikumalt süvenema enne järgmiste optimeerimismeetodite rakendamist.




## Pingdom

**Pingdom Website Speed Test**


Enter a URL to test the page load time, analyze it, and find bottlenecks.

URL:  Test from:

**The internet is fragile. Be the first to know when your site is in danger.**



### Your Results:

 Loome Teie Unustamatu digitaalkogemuse	Performance grade <b>C 73</b>	Page size <b>5.3 MB</b>
	Load time <b>2.53 s</b>	Requests <b>183</b>

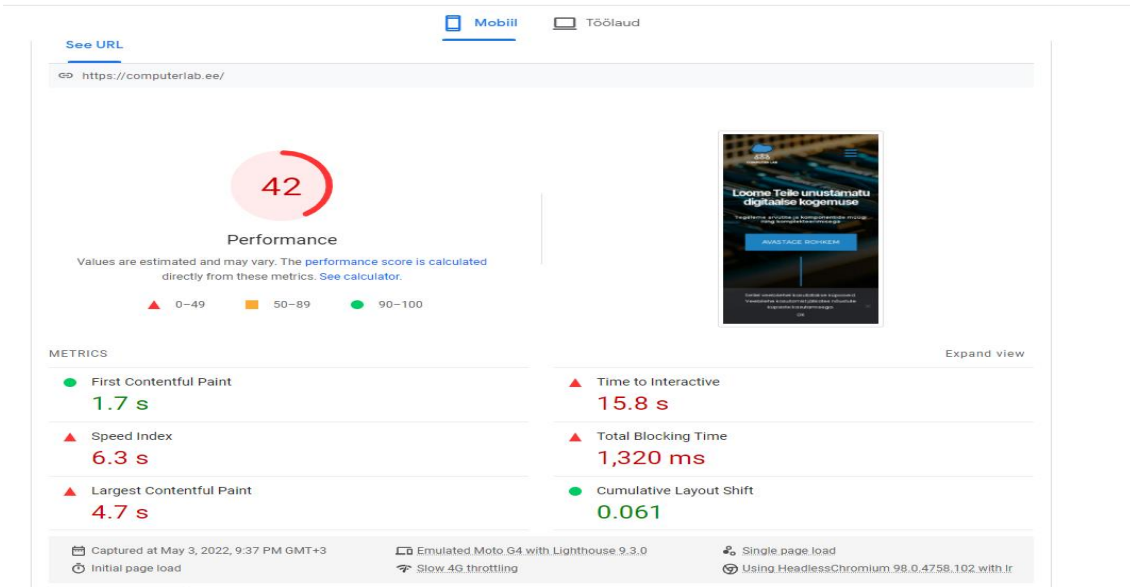
Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Hinne	D	C	+1
Jõudlusskoor	67	73	+6
Lehe maht	6.2MB	5.3MB	-0.9MB
Laadimisaeg	3.39s	2.53s	-0.1s
Päringute arv	173	183	+10

### Kolmas testtsükkel

Kolmandas testtsükklis keskendume failide mahu optimeerimisele ja *cache* kasutamisele. Järgnevad testid on läbi viidud pärast WP Rocketi aktiveerimist, *cache* kasutuselevõttu, CSS ja JavaScripti minimeerimist ja *defer*-imist, lisaks eemaldati Facebooki pistikprogramm, kuna see ei lisanud lehele piisavalt väärtust ja tekitas veebilehel arvukalt kasutuid HTTP-päringuid kolmandate osapoolte serveritesse.

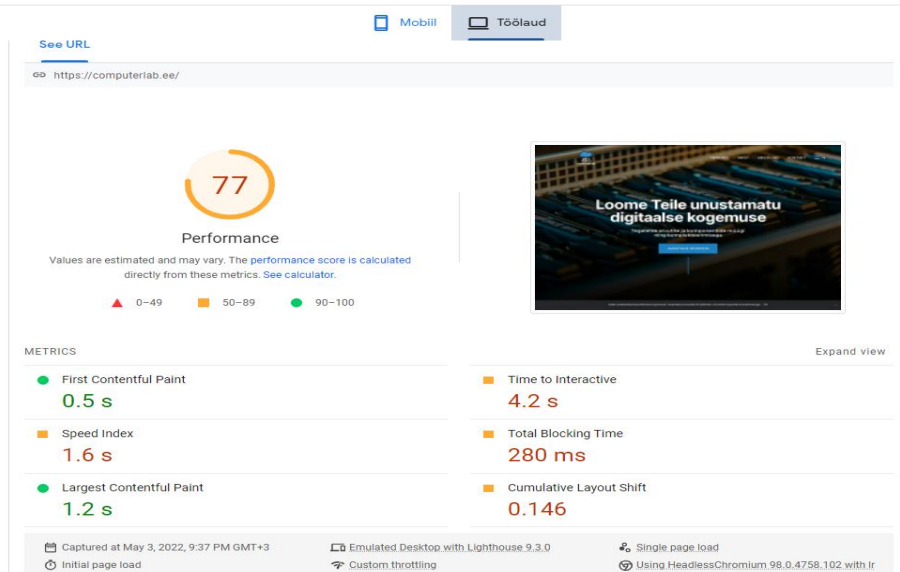
### Google PageSpeed Insights

#### Mobiilivaade:



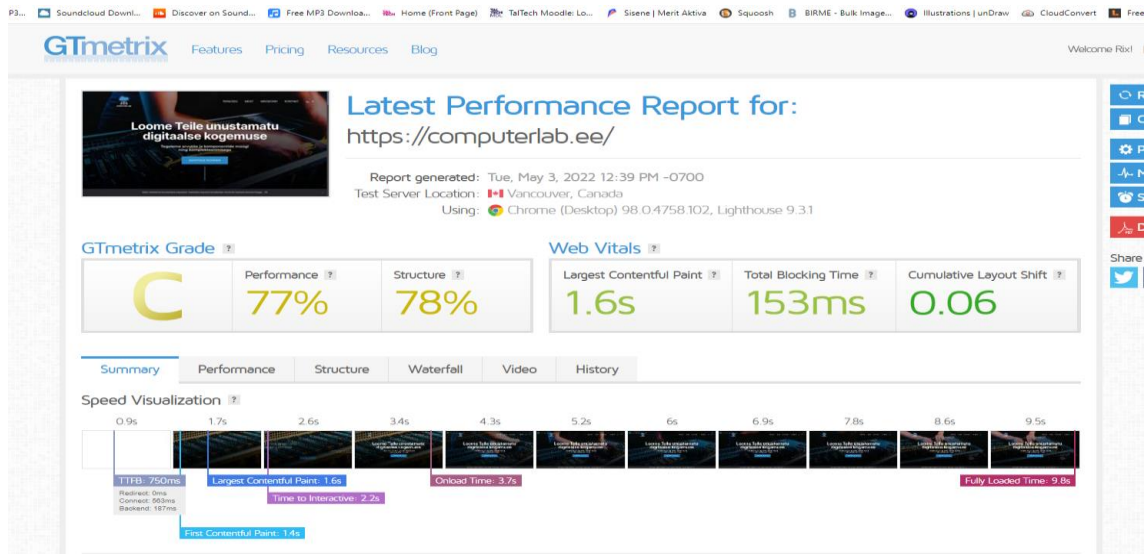
Optimeerituse mõõdik	Tulemused enne	Tulemused pärast	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Jõudlusskoor	31	42	+11
FCP	3.9s	1.7s	-2.2s
Speed Index	9.7s	6.3s	-3.4s
LCP	4.7s	4.7s	-0s
TTI	17.5s	15.8s	-1.7s
TBT	1410ms	1320ms	-90ms
CLS	0.059	0.061	+0.002

## Arvutivaade:



Optimeerituse mõõdik	Tulemused enne	Tulemused pärast	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Jõudlusskoor	76	77	+1
FCP	0.9s	0.5s	-0.4s
Speed Index	2.8s	1.6s	-1.2s
LCP	1.7s	1.2s	-0.5s
TTI	4.5s	4.2s	-0.3s
TBT	180ms	280ms	+100ms
CLS	0.059	0.146	+0.087

# GTmetrix



Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Hinne	F	C	+3
Jõudluskoor	33%	77%	+44%
Struktuur	82%	78%	-4%
LCP	2.3s	1.6s	-0.7s
TBT	971ms	153ms	-818ms
CLS	0.06	0.06	+0

Aja säästmise eesmärgil ei hakka GTmetrixi analüüsi hetkel põhjalikumalt süvenema enne lõplike optimeerimismeetodite rakendamist.

## Pingdom

**Pingdom Website Speed Test**

Enter a URL to test the page load time, analyze it, and find bottlenecks.


URL:  Test from:  [START TEST](#)

**The internet is fragile.** Be the first to know when your site is in danger. [START YOUR FREE 14-DAY TRIAL](#)



### Your Results:

[DOWNLOAD HAR](#) [SHARE RESULT](#)



Performance grade: **C 76**

Page size: **2.3 MB**

Load time: **937 ms**

Requests: **115**

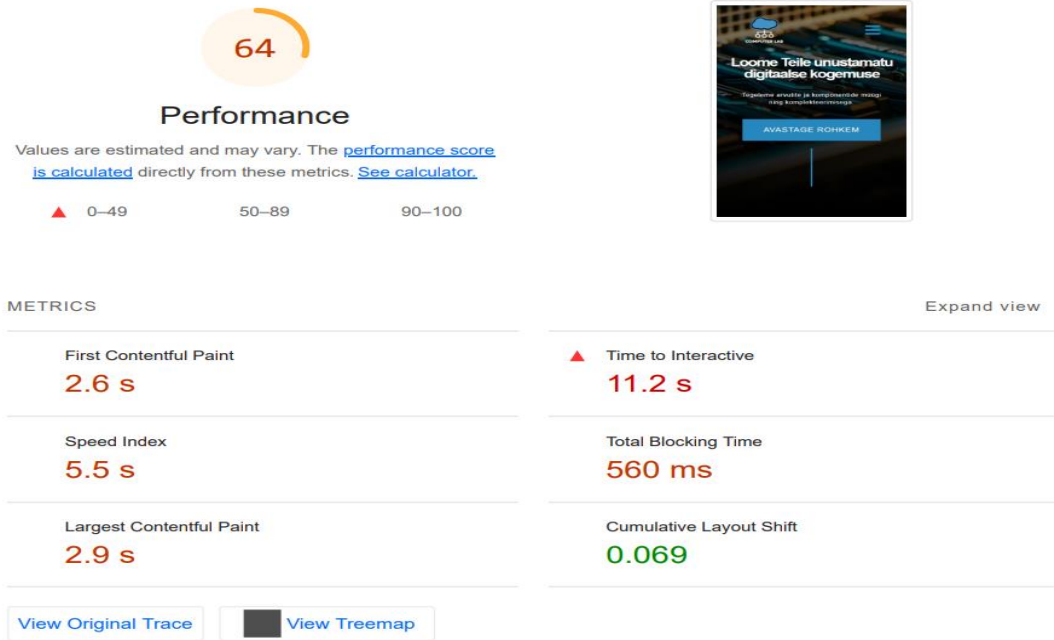
Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Hinne	C	C	+0
Jõudluskoor	73	76	+3
Lehe maht	5.3MB	2.3MB	-3MB
Laadimisaeg	2.53s	937ms	-1.593s
Päringute arv	183	115	-68

### Neljas testtsükkel

Kuigi kolmandas testtsükklis said tulemused juba optimeerimise eesmärgi arvestades osaliselt aktsepteeritavaks, katsetati veel täiendavaid optimeerimismeetodeid, et ka Google Pagespeed Insights mobiilivaade oleks vähemalt keskmise skooriga. WP Rocketi abil teostati andmebaasipuhastus, paigaldati Autoptimize pistikprogramm, mis vähendas täiendavalt WP Rocketile failide mahtu ning optimeeris ka lisaks Google fonte, kombineerides osad failid automaatselt kokku. Paigaldati ka Asset Cleanup pistikprogramm, mis võimaldas näha ja eemaldada lehel laetud skripte, misjärel eemaldati osaliselt ebavajalikud, eesmärgiga vähendada lehel HTTP-päringute arvu.

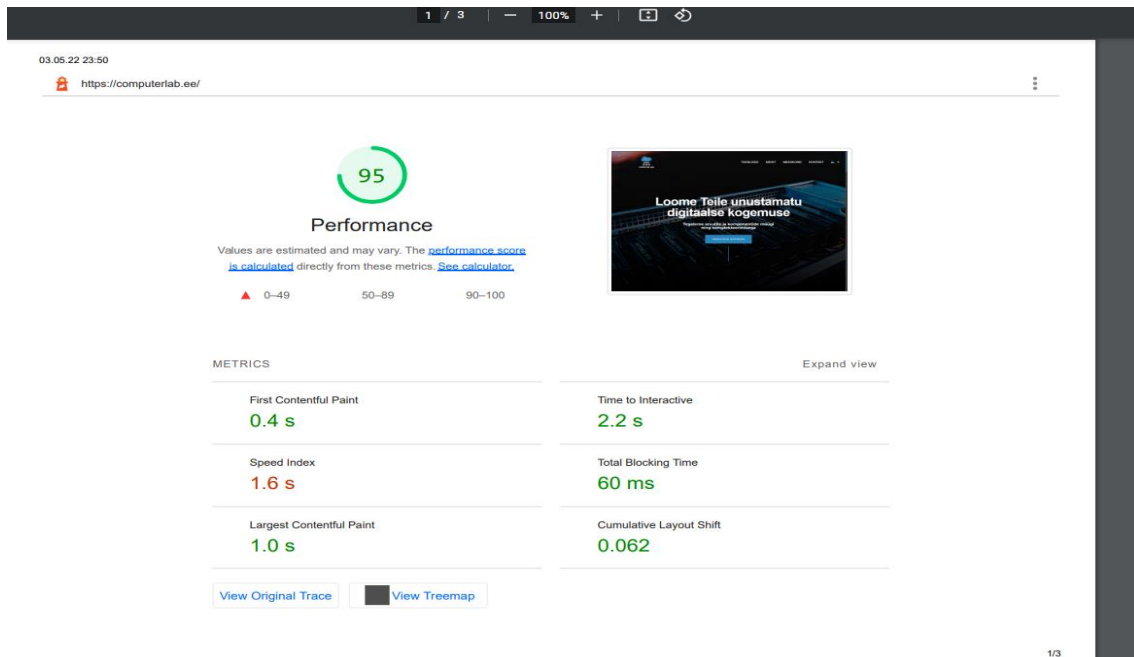
# Google PageSpeed Insights

Mobiilivaade:



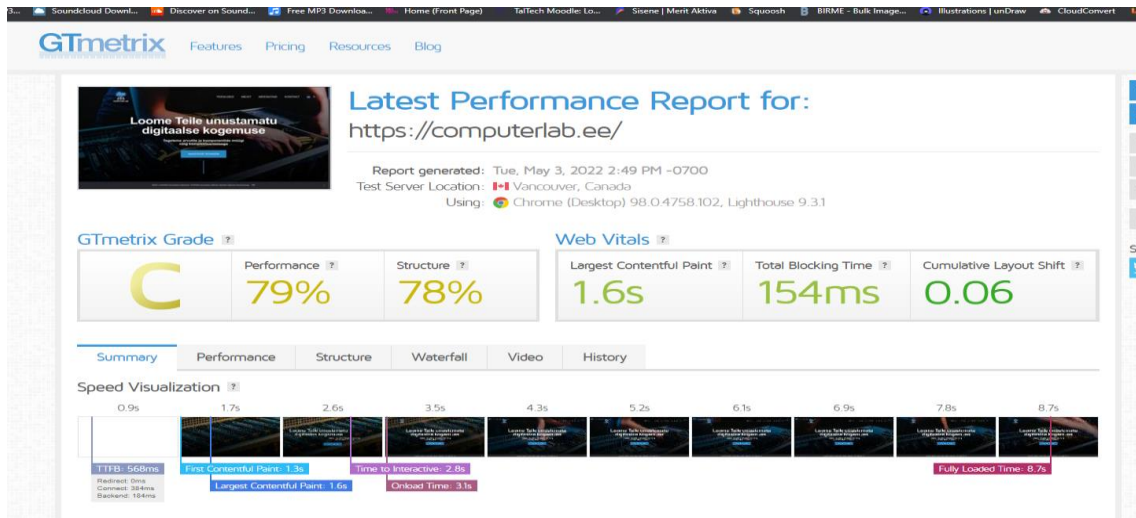
Optimeerituse mõõdik	Tulemused enne	Tulemused pärast	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Jõudlusskoor	42	64	+22
FCP	1.7s	2.6s	+0.9s
Speed Index	6.3s	5.5s	-0.8s
LCP	4.7s	2.9s	-1.8s
TTI	15.8s	11.2s	-4.6s
TBT	1320ms	560ms	-760ms
CLS	0.061	0.069	+0.008

## Arvutiivaade:



Optimeerituse mõõdik	Tulemused enne	Tulemused pärast	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Jõudlusskoor	77	95	+18
FCP	0.5s	0.4s	-0.1s
Speed Index	1.6s	1.6s	-0s
LCP	1.2s	1s	-0.2s
TTI	4.2s	2.2s	-2s
TBT	280ms	60ms	-220ms
CLS	0.146	0.062	-0.084

# GTmetrix



Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Hinne	C	C	+0
Jõudlusskoor	77%	79%	+2%
Struktuur	78%	78%	+0%
LCP	1.6s	1.6s	-0s
TBT	153ms	154ms	+1ms
CLS	0.06	0.06	+0

Viimase testtsükli puhul vaatleme ka ülejäänud analüüsitulemusi:



## Page Details



Total Page Size - 4.68MB

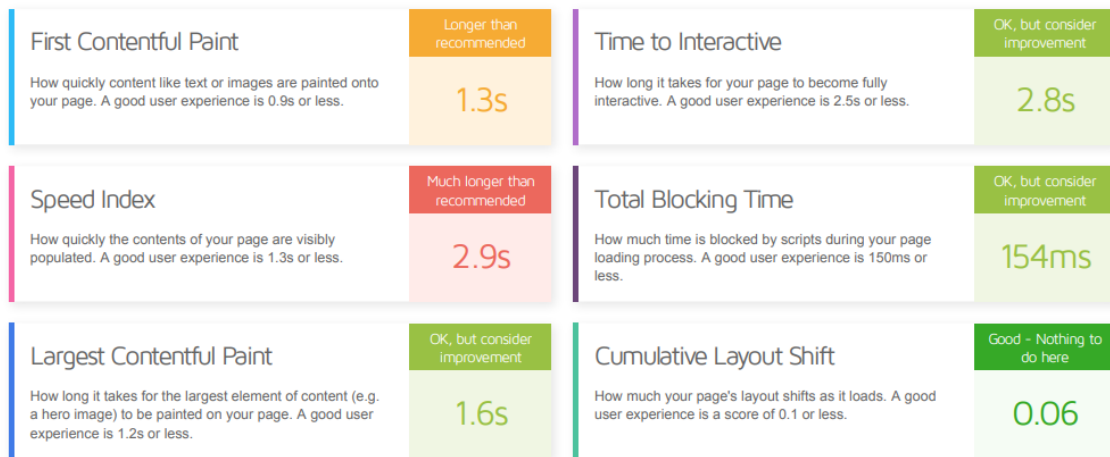


Total Page Requests - 126



GTmetrix analüüsitulemuste põhjal võttis optimeerimisjärgselt lehe täielik laadimine aega 8.7 sekundit, lehe kogumaht oli 4.68MB, millest kõige suurema osa moodustas endiselt JavaScript, skriptide järel muud failid, mis tõenäoliselt tulid veebilehe avalehe taustal YouTube video laadimisest ning kontaktivormis Google Mapi kuvamisest, mida ei ole võimalik ka eemaldada ega oluliselt rohkem kontrollida, järgnesid vebifontide, piltide ja CSS'i maht. Veebileht pidi tegema lehe kuvamiseks lõpuks 126 erinevat HTTP-päringut, millest enamiku moodustasid taaskord skriptid, muud päringud kolmandatele osapooltele, nende järel pildid, CSS, ning fondid.

## Performance Metrics



## Browser Timings

Redirect	0ms	Connect	384ms	Backend	184ms
TTFB	568ms	First Paint	1.3s	DOM Int.	1.3s
DOM Loaded	1.7s	Onload	3.1s	Fully Loaded	8.7s

Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
FCP	2.4s	1.3s	-1.1s
Speed Index	5.6s	2.9s	-2.7s
LCP	4.9s	1.6s	-3.3s, veebileht kuvatakse alla 3 sekundi, tulemus 1.6s hea.
TTI	7.6s	2.8s	-4.8s
TBT	1.4s	154ms	-1.246s
CLS	0.06	0.06	+0
<i>Redirect</i>	0ms	0ms	+0ms
<i>Connection</i>	150ms	384ms	+234ms
<i>Backend</i>	1s	184ms	-816ms
TTFB	1.2s	568ms	-632ms
<i>First Paint</i>	2.4s	1.3s	-1.1s
<i>DOM Interactive Time</i>	3.8s	1.3s	-2.5s

<i>DOM Content Loaded Time</i>	3.9s	1.7s	-2.2s
<i>Onload time</i>	7.5s	3.1s	-4.4s
<i>Fully Loaded Time</i>	12.4s	8.7s	-3.7s
Lehe maht	5.83MB	4.68MB	-1.15MB
Päringute arv	187	126	-51

## Pingdom

**Pingdom Website Speed Test**

Enter a URL to test the page load time, analyze it, and find bottlenecks.

URL  Test from  [START TEST](#)

**The internet is fragile.** Be the first to know when your site is in danger.

[START YOUR FREE 14-DAY TRIAL](#)

### Your Results:



<a href="#">DOWNLOAD HAR</a>	<a href="#">SHARE RESULT</a>
Performance grade <b>B 83</b>	Page size <b>2.0 MB</b>
Load time <b>2.32 s</b>	Requests <b>111</b>

Optimeerituse mõõdik	Enne optimeerimist	Pärast optimeerimist	Võit/Kaotus/Hinnang optimeerimisele
Hinne	C	B	+1
Jõudluskoor	76	83	+7
Lehe maht	2.3MB	2MB	-0.3MB
Laadimisaeg	937ms	2.32s	1.383s
Päringute arv	115	111	-4