



# Mozilla Firefox -selaimen ominaisuudet, hyödyt ja haitat

Antti Säteri

Julkaisuvuosi **Laurea**



Laurea-ammattikorkeakoulu

## **Mozilla Firefox -selaimen ominaisuudet, hyödyt ja haitat**

Antti Säteri  
Tradenomi, Tietojenkäsittely  
Opinnäytetyö  
Toukokuu, 2022

Antti Säteri

**Mozilla Firefox -selaimen ominaisuudet, hyödyt ja haitat**

Vuosi 2022 Sivumäärä 35

---

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin Mozilla Firefox -selaimen ominaisuuksia, hyötyjä ja haittoja sekä verrattiin tutkittavaa selainta nopeuden ja käyttäjäkokemuksen osalta muihin Windows-käyttöjärjestelmän suosituimpiin selaimiin. Mozilla Firefox - selainta verrattiin seuraaviin selaimiin: Google Chrome, Microsoft Edge ja Opera. Työn toimeksiantaja oli Seroc Oy.

Selainten nopeuksia tutkittiin Speedometer 2.0 -, JetStream 2 - ja MotionMark 1.2 -ohjelmilla, jotka mittaavat selainten lukunopeutta, reagointikykyä ja graafista suorituskykyä. Käyttäjäkokeista tutkittiin SWOT-analyysillä, johon haettiin asiakasymmärrystä tutkimukseen osallistuvien käyttäjien kokemuksista.

Tutkimuksessa selvisi, että Firefox häviää nopeudessa muille vertailussa mukana oleville selaimille. Firefox sijoittui lukunopeus- ja piirtokykynopeustesteissä selvästi viimeiseksi, mutta voitti testin, jossa mitattiin graafista suorituskykyä. Chrome, Edge ja Opera suoriutuivat testeistä käytännössä yhtä nopeasti. Mozilla Firefoxin SWOT-analyysin tuloksista nousivat vahvuuksina esille turvallisuusominaisuudet, avoin lähdekoodi ja miellyttävä ulkoasu. Heikkouksina koettiin selaimen yleinen hitaus ja laajennusten vähäinen määrä.

Antti Säteri

**The Features, Advantages and Disadvantages of Mozilla Firefox Browser**

Year

2022

Pages

35

---

The purpose of this thesis project was to study the features, advantages and disadvantages of the Mozilla Firefox browser. The Mozilla Firefox browser is compared to other popular browsers that operate in the Windows operating system in terms of speed and user experience. The browsers compared to Mozilla Firefox were Google Chrome, Microsoft Edge and Opera. This work was commissioned by Seroc Oy.

The programs used to measure the speed of the browsers were Speedometer 2.0, JetStream 2 and MotionMark 1.2. These programs study the reading speed, responsiveness and graphical performance of the browsers. The user experience research was done using a SWOT analysis, in which the purpose was to seek customer understanding from the experiences of the users.

Examining the speed of the browsers revealed that Firefox does not outperform the other comparable browsers. It ranked clearly in the last place in both drawing speed and responsiveness, but won the test that measured graphical performance. Chrome, Edge and Opera performed the tests almost equally fast. From the SWOT analysis of Mozilla Firefox the strengths include security features, open source and a enjoyable appearance. The weaknesses were the general slowness of the browser and the small number of extensions.

Keywords: browser, Firefox, Chrome, comparison, user experience

## Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Verkkoselaimet .....	7
2.1	Historiaa.....	7
2.2	Yleisiä käsitteitä .....	8
2.2.1	HTML ja Web Standardit.....	8
2.2.2	URL .....	8
2.2.3	Välilehdet ja kirjanmerkit.....	8
2.2.4	Evästeet ja selaimen salasanat .....	9
2.2.5	Yksityinen ikkuna ja laajennukset.....	9
2.2.6	Suosituimmat selaimet.....	10
2.2.7	Mobiili .....	10
3	Mozilla Firefox .....	11
3.1	Historiaa.....	11
3.2	Ominaisuuksia .....	12
3.2.1	Salasanat.....	12
3.2.2	Evästeet ja seurantalaitteet .....	12
3.2.3	Firefox Monitor.....	13
3.2.4	Pocket.....	14
3.2.5	Facebook Container .....	14
3.2.6	Firefox Relay .....	14
3.2.7	Mozilla VPN .....	15
3.2.8	Firefox Focus.....	16
3.3	Tietoturva ja yksityisyys .....	17
4	Muita yleisiä verkkoselaimia .....	17
4.1	Google Chrome .....	18
4.2	Microsoft Edge .....	19
4.3	Opera .....	19
5	Tutkimustulokset .....	20
5.1	Nopeutta mittaavat ohjelmat .....	20
5.2	Nopeustesti .....	22
5.3	Käyttäjäkokemus .....	23
6	Yhteenveto .....	28
	Lähteet.....	29
	Kuviot .....	32
	Taulukot .....	32
	Liitteet .....	33

## 1 Johdanto

Tämän työn tulokset pyrkivät selvittämään Mozilla Firefox -selaimen ominaisuuksia sekä hyötyjä ja haittoja. Tutkimuksessa verrataan Mozilla Firefox selaimen nopeutta ja käyttäjäkokemusta muihin Windows-käyttöjärjestelmän suosittuihin selaimiin. Toimeksiantajana on Seroc Oy. Yritys saa mahdollisuuden tutustua uuteen selaimen ja taustatietoa selaimen valintaan liittyen. Firefoxiin on lähiaikoina tullut paljon muutoksia, jotka voivat tehdä siitä kaikista edistyneisimmän selaimen. Työn tutkimusongelmana on, onko Firefox nopeudeltaan ja käyttäjäkokemukseltaan parempi muihin selaimiin verrattuna.

Työssä on tarkoitus kirjoittaa Mozilla Firefox -selaimesta opinnäytetyö, joka auttaa lukijoita tekemään päätöksen kyseisen selaimen käyttöönotosta kertomalla siitä yleistietoa ja vertaamalla sitä muihin Windows-käyttöjärjestelmän suosituimpiin selaimiin. Selaimet joihin verrataan Mozilla Firefoxia ovat Google Chrome, Microsoft Edge ja Opera

Selainten nopeutta mitataan Speedometer 2.0, JetStream 2 ja MotionMark 1.2 ohjelmilla. Nämä ohjelmat mittaavat selaimen lukunopeutta, reagointikykyä ja graafista suorituskykyä.

SWOT-analyysia varten kerätään käyttäjien kokemuksia Firefoxista. Käyttäjät tulevat kokeilemaan tietyn ajanjakson verran Firefoxia ja kertovat sen jälkeen mielipiteensä siitä muihin selaimiin verrattuna. Näin pyritään saamaan hyvää dataa selaimen käytettävyydestä ja käyttökokemuksesta.

## 2 Verkkoselaimet

Verkkoselaimella tarkoitetaan tietokoneohjelmaa, jonka avulla käyttäjä voi tarkastella internetin verkkosivuilta löytyviä tietoja, kuten esimerkiksi kuvia ja tekstejä.

Vuodesta 2011 lähtien käytetyin selain on ollut Google Chrome. Muita selaimia ovat esimerkiksi Mozilla Firefox, Opera ja Microsoft Edge.

### 2.1 Historiaa

Internet keksittiin 1960-luvulla, jolloin Yhdysvallat loi ARPANET-tietoverkon. Sen tarkoitus oli luoda viestintäjärjestelmä, joka toimisi sodan aikana muiden viestintäjärjestelmien tukena. Toisin kuin kuviteltiin, ARPANET tuli enimmäkseen käyttöön yliopistojen välisessä tiedonsiirrossa. ARPANET olikin noin 20 vuoden ajan käytössä armeijalla ja yliopistoilla, mutta ei ollut vielä kuluttajille saatavilla.

Vuonna 1990 tietojenkäsittelytieteilijä Tim Berners-Lee kehitti ensimmäisen internet-palvelimen sekä graafisen verkkoselaimen WorldWideWebin. WorldWideWeb oli täysin tekstipohjainen, ja sen avulla tavalliset ihmiset, yritykset ja yliopistot pääsivät internetin maailmaan. Vuonna 1993 internetin käyttö yleistyi huomattavasti, kun yhdysvaltalainen tietojenkäsittelytieteilijä Marc Andreessen kehitti Mosaic-verkkoselaimen. Tätä graafista verkkoselainta oli helppo käyttää, ja sillä pääsi helposti verkkosivuille, keskusteluhuoneisiin ja kuvakirjastoihin. Vuotta myöhemmin Andreessen kehitti Netscape Navigator -selaimen, josta tuli vielä huomattavasti suosittu selain kuin edeltäjästään.

Vuonna 1995 Microsoft julkaisi oman verkkoselaimensa Internet Explorerin, joka käynnisti kilpailun Netscapen ja Microsoftin välillä. Internet Explorerin julkaisun jälkeen Netscape nopeasti kehitti ja julkaisi Javascriptin, joka antoi verkkosivuille paljon dynaamisia toiminnallisuuksia. Microsoft vastasi tähän julkaisemalla Cascading Style Sheets (CSS) -tyylisivun, jonka avulla verkkosivun tyyliä pystyttiin yhdistelemään ja rakentamaan. Microsoftin Internet Explorer sai tämän jälkeen vahvan jalansijan verkkoselaimista, kun Internet Explorer sisällytettiin Windows-käyttöjärjestelmään. Internet Explorerin suosio kasvoi Windows-käyttöjärjestelmän myötä rajusti ja syrjäytti Netscapen täysin. Vuonna 1999 Internet Explorer olikin jo selvästi maailman suosituin selain 99 % verkkoselainosuudellaan.

Vuonna 1998 Netscape Navigatorin käyttäjämäärän vähentyessä Netscape päätti julkaista Navigator-selaimen avoimen lähdekoodin, josta kehittyi Mozilla. Vuonna 2002 Mozilla Firefox -verkkoselain julkaistiin (The history of web browsers).

## 2.2 Yleisiä käsitteitä

Seuraavassa tarkastellaan verkkoselaimiin liittyviä yleisiä käsitteitä. Luettelo ei ole kattava, mutta tarkoituksena on antaa lyhyt johdanto tärkeimmistä käsitteistä.

### 2.2.1 HTML ja Web Standardit

Verkkoselain on ohjelma, joka osaa hakea tietoa kaikkialta verkosta ja esittää sen laitteella. Tiedonsiirto tapahtuu Hypertext Transfer Protocol (HTML) avulla, joka osaa määrittellä miten tekstit, videot ja kuvat lähetetään verkossa. Verkkoselain osaa hakea tiedon internetiin yhdistelyltä palvelimelta ja käyttää renderöintimoottorihjelmaa kääntämään noudetut tiedot tekstiksi ja kuviksi. Kaikki tämä noudettu tieto on kirjoitettu HTML-kielellä, jonka verkkoselain osaa lukea ja muuntaa sen kaikkeksi mitä näemme, kuulemme ja koemme internetissä (What is a web browser?).

Jotta kaikki selaimet pystyvät tulkitsemaan ja esittämään noudetun tiedon samalla tavalla, selainten täytyy käyttää määriteltyjä Web-standardia. Web-standardit ovat määrityksiä, joita kaikkien kehittäjien tulisi noudattaa. Tämä tarkoittaa sitä, että saman verkkosivun tulisi toimia moitteettomasti niin mobiililaitteella kuin tietokoneellakin (What Are Web Standards. 2020).

### 2.2.2 URL

Kaikki verkkosivut, videot ja kuvat käyttävät niille ainutlaatuista URLia (Uniform Resource Locator) eli osoitetaan internetissä. Kirjoittaessa tietyn URLin verkkoselaimeen se osaa etsiä kyseisen verkkosivun, videon tai kuvan palvelimien kautta.

### 2.2.3 Välilehdet ja kirjanmerkit

Välilehdet antavat mahdollisuuden avata monta verkkosivua samassa selaimessa. Selaimet tukevat täysin uusien ikkunoiden avaamista eri verkkosivuille, mutta tämä kuormittaa tietokoneen suorituskykyä huomattavasti enemmän verrattuna välilehtien käyttöön (HowToGeek. 2012).



Kirjanmerkit antavat käyttäjälle mahdollisuuden tallentaa haluamansa verkkosivun selaimeensa niin, että se on aina yhden painalluksen päässä. Kirjanmerkit tallentuvat suosituimmista selaimissa työkalupalkkiin, josta ne on helppo löytää (Bookmarks in Firefox).

#### 2.2.4 Evästeet ja selaimen salasanat

Verkkoselain tallentaa tietokoneeseen halutessasi tietoja sinusta. Näitä kutsutaan evästeiksi. Nämä nopeuttavat käyttäjän kokemusta pitämällä käyttäjätiedot, salasanat ja mieltymykset muistissa. Kehittyneemmät evästeet pystyvät myös seuraamaan selaustapojasi ja mieltymyksiäsi, luoden vain sinulle suunnattuja mainoksia. Evästeitä on monenlaisia, joista kolmannen osapuolen evästeet voivat olla haitallisia ja tunkeileviä. Nämä evästeet tulevat sivustoilta, joilla olet vierailut ja voivat seurata sinua sivustosta toiseen keräten tietoja sinusta. Useimmat selaimen pystyvät onneksi estämään nämä evästeet, sillä ne saattavat myydä tietosi eteenpäin muille yrityksille (What is a web browser?).

Verkkoselaimet tallentavat kirjautumistietosi muistiin halutessasi. Kirjautuessasi uudelle sivulle selain kysyy, haluaisitko tallentaa käyttäjänimesi ja salasanasi. Jos suostut tallennukseen, selain osaa ensi kerralla täyttää tietosi valmiiksi nopeuttaakseen asiointiasi. Salasanojen tallennus selaimeen ei ole turvallisin paikka säilyttää salasanoja selainten keskinkertaisen turvallisuuden vuoksi (What are the pros and cons of browser-based vs standalone password managers? 2022).

#### 2.2.5 Yksityinen ikkuna ja laajennukset

Lähes jokaisella selaimella pystyy selaamaan internetiä yksityisellä ikkunalla. Tämä selausikkuna ei kirjaa selaushistoriaa ylös, jolloin muut saman tietokoneen käyttäjät eivät pääse niitä tutkimaan. Tämä yksityinen ikkuna ei kuitenkaan piilota omaa selaushistoriaasi ja identiteettiäsi palveluntarjoajilta, mainostajilta tai viranomaisilta (What is a web browser?).

Kaikissa suosituimmista selaimissa on mahdollisuus käyttää selainlaajennuksia ja lisiä. Nämä laajennukset ja lisät tukevat sivustojen toiminnallisuutta lisäämällä niihin erilaisia ominaisuuksia ja teemoja. Tunnetuimpana selainlaajennuksena on teemojen valinta. Teemojen avulla voi muokata selaimen värejä ja yleistä näkymää omanlaiseksi. Toisenlaisia selainlaajennuksia voi olla mainosten esto, hakutyökalut, kielityökalut, pelit, kommunikointi ja uutiset. Laajennusten avulla selaus muuttuu nopeammaksi ja vaivattommaksi, kun kaikki

ominaisuudet ovat yhden painalluksen päässä eikä käyttäjän ei tarvitse erikseen hakea kyseistä tietoa internetistä (Add-ons. 2022).

### 2.2.6 Suosituimmat selaimet

Google Chrome on säilyttänyt asemansa suosituimpana työpöytäselaimena (Kuvio 1) jo vuosia, ja vuonna 2021 sen markkinaosuus kaikista selaimista oli 67.17 %. Safari, Edge ja Firefox ovat vuoden 2021 markkinaosuudeltaan hyvin lähellä toisiaan: Safarin markkinaosuus on 9.85 %, Edgen 8,55 % ja Firefoxin 8.01 %.



Kuvio 1: Statcounter browser market share worldwide 2021

### 2.2.7 Mobiili

Firefox, Chrome, Edge ja Opera tarjoavat käyttäjilleen myös mahdollisuuden käyttää selainta mobiiliversiona. Mobiiliselaimet on rakennettu sopimaan puhelimen tai tabletin ruudulle niin, että kaikki tärkeimmät ominaisuudet tulevat pienestä ruudusta huolimatta esille. Tietyt mobiililaitteet pystyvät näyttämään tavallisia HTML-sivuja, joita nähdään työpöytäversiossa, mutta usein yhtiöt ovat kehittäneet verkkosivunsa sopimaan omaksi mobiiliversioksi. Mobiiliselaimet näyttävät verkkosivuja, jotka on suunniteltu yksinomaan mobiilikäyttöön. Nämä sivut kirjoitetaan joko WML (wireless markup language) -kielellä tai CHTML (compact HTML) -kielellä (Technopedia. Mobile Browser).



Kuvio 2: Statcounter mobile browser market share worldwide 2021

Mobiiliselaimia on myös monia muitakin kuin yllä mainitut selaimet (Kuvio 2), kuten Samsung Internet, UC Browser, Android, QQ Browser ja monta muuta. Selvästi suosituin mobiiliselain on Google Chrome 63.23 % markkinaosuudellaan (Statcounter. Mobile Market Share Worldwide).

### 3 Mozilla Firefox

Mozilla Firefox on avoimeen lähdekoodiin perustuva verkkoselain, joka on saatavilla Windowsille, Linuxille, macOS:lle, IOS:lle ja Androidille. Jokaisessa selaimessa on laitteesta riippumatta samat ominaisuudet. Mozilla Foundation -säätiö ohjaa, mihin suuntaan ohjelmiston kehitystä viedään sekä huolehtii tekijänoikeuksista ja markkinoinnista.

#### 3.1 Historiaa

Mozilla kehitettiin vuonna 1998, kun Netscape-selaimen lähdekoodi julkaistiin. Julkaisun tarkoitus oli yhdistää tuhansien ohjelmoijien tiedot ja taidot, joilla selainta kehitettäisiin avoimena yhteisönä. Jo ensimmäisen vuoden aikana julkaisusta tämä yhteisö ehti kehittää Mozillaa lisäämällä siihen uusia ominaisuuksia ja tuomalla uusia toimintoja ja ryhtyi hallinnoimaan ja suunnittelemaan sitä. Avoimena yhteisönä Mozilla-projekti kasvoi nopeaa vauhtia yhteisön kehittäessä ilmaisia ohjelmistoja, jotka antaisivat käyttäjille mahdollisuuden valita, miten he haluavat kokea internetin.

Yhteisön kehittäessä Mozillaa vuosien ajan Mozilla 1.0 -versio julkaistiin vuonna 2002, ja sitä alettiin kutsua nimellä Phoenix. Mozilla 1.0 -versio sisälsi paljon parannuksia ja lisäyksiä selaimen ja sähköpostiohjelmaan vanhaan versioon verrattuna. Vuotta myöhemmin Mozilla-projekti kehitti voittoa tavoittelemattoman Mozilla Foundationin, joka perustettiin tukemaan Mozilla -hankkeen kehitystä rahallisesti. Tukemiseen osallistui niin yksityishenkilöitä kuin yrityksiäkin. Mozilla Foundation jatkoi projektin tukemista ja alkoi jopa jakaa tukirahoja niille, jotka parantaisivat verkkoa kokonaisuudessaan.

Firefox 1.0 (entinen Phoenix) julkaistiin vuonna 2004, ja siitä tuli nopeasti erittäin suosittu. Alle vuodessa julkaisusta selain ladattiin yli 100 miljoonaa kertaa. Firefox -selaimesta on tästä lähtien julkaistu uusia versioita tasaisin väliajoin tähän päivään asti. (History of the Mozilla Project).

## 3.2 Ominaisuuksia

Seuraavassa tarkastellaan verkkoselainten yleisiä ominaisuuksia sekä kaikkia Mozilla Firefox -verkkoselaimen erityisominaisuuksia. Erityisominaisuudet auttavat pitämään Mozilla Firefox -verkkoselaimen turvallisena ja yksityisenä.

### 3.2.1 Salasanat

Firefox on erityisen tarkka turvallisesta selaamisesta. Firefoxissa käyttäjällä on mahdollista ottaa käyttöön salasanojen hallinnointi Firefox password managerissa. Tämä tarkoittaa sitä, että Firefox haluttaessa tallentaa käyttäjätiedot ja salasanan kryptattuun muotoon kiintolevyille. Muissa selaimissa selainten salasanat saatetaan tallentaa pilvipalveluihin, joissa ne eivät välttämättä ole yhtä hyvässä turvassa. Firefox password manager myös luo turvallisia salasanoja, joita voi ottaa käyttöön, jos oma salanasana ei ole riittävän turvallinen. (A Safe Browser That Fights For You).

Voi myös halutessaan määrittää Ensisijaisen salasanan (entinen Master salanasana). Ensisijaista salasanaa kysytään kirjautuessa selaimen, ja se tuo lisäturvallisuutta tilanteissa, joissa muilla on pääsy tietokoneelle tai jos se varastetaan. (Use a Primary Password to Protect Stored Logins and Passwords).

### 3.2.2 Evästeet ja seurantalaitteet

Selaimen evästeet auttavat verkkosivuja hakemaan vanhoja tietoja nopeasti sivuilta, joilla on käyty. Evästeet voivat siis olla hyödyllisiä käyttäjille nopeuttaen verkkosivuilla asiointia. Evästeiden huonot puolet tulevat esille, kun niitä aletaan myydä eteenpäin muille yrityksille ja verkkosivuille sekä kun ne

seuraavat käyttäjää seuraavalle sivulle. Tämä tarkoittaa sitä, että verkkosivun omistaja luo käyttäjästä profiilin, jossa voisi olla esimerkiksi sukupuoli, ikä ja kiinnostuksen kohde. Tämän jälkeen verkkosivun omistaja myy sen tiedon eteenpäin, jotta muut sivut osaavat käyttää profiilia mainostamiseen ja tuotesijoitteluun. Nämä evästeet voivat myös hidastaa tietokonetta, varsinkin jos niitä löytyy selaimesta useita. (Cross-site tracking: Let's unpack that. 2018).

Firefox on lisännyt selaimensa Enhanced Tracking Protection ominaisuuden, jolla voi määritellä kuinka paljon evästeitä halutaan estää. Vaihtoehtoja on kolme: Tavallinen, Tiukka ja Oma.

Tavallinen asetus on Firefox-selaimen vakioasetus evästeiden estämiselle. Se estää yksityisellä ikkunalla kaikki tunnetut evästeet ja seurantalaitteet, mutta ei tavallisella selainikkunalla.

Tiukka asetus estää kaikki evästeet ja seurantalaitteet, ja onkin suositeltu asetus, jos haluaa pitää omat tietonsa itsellään. Huono puoli tiukassa asetuksessa on, että kaikki verkkosivut eivät välttämättä toimi halutulla tavalla, koska evästeet ovat estetty.

Oma asetus antaa mahdollisuuden päättää siitä, mitä evästeitä ja seurantalaitteita halutaan estää. Oma evästeasetuksissa on neljä vaihtoehtoa, joista voi valita miten paljon ne keräävät tietoa käyttäjästä. Ensimmäinen vaihtoehto on estää evästeet seurantalaitteilta, jotka seuraavat käyttäjää ympäri internetiä. Toinen vaihtoehto on estää evästeet ei-halutuilta verkkosivuilta. Tämä estää seurantalaitteet sivuilta, joilla käyttäjä ei ole ennen käynyt. Kolmas vaihto on estää kaikki kolmannen osapuolen evästeet. Tämä vaihtoehto estää kaikki kolmannen osapuolen evästeet sivuilla, eikä vain tunnistettuja seurantalaitteita. Viimeinen vaihtoehto on käytännössä sama vaihtoehto kuin tiukka asetus. Se estää kaikki evästeet ja seurantaohjelmat. (Control trackers your own way with Enhanced Tracking Protection from Firefox).

### 3.2.3 Firefox Monitor

Firefox Monitor auttaa käyttäjää selvittämään onko hänen sähköpostiosoitteensa ollut osallisena tietovuodossa. Tämä onnistuu helposti syöttämällä sähköpostiosoite Firefox Monitor kenttään. Jos sähköpostiosoitteella löytyy tietovuoto, käyttäjä voi selata tietovuodon eri ominaisuuksia kuten päivämäärää, mitä tietoja on paljastunut ja mitä tälle tietovuodolle voi tehdä. Käyttäjä voi myös pyytää Firefoxilta ilmoituksia sähköpostiinsa, kun Firefox Monitor havaitsee sähköpostin olleen tietovuodon uhri. Firefox Monitor verkkosivulta voi

selailta myös kaikkia sen tuntemia tietovuotoja tästä päivästä vuoteen 2007 asti. (How to Get Data Breach Alerts from Mozilla's Firefox Monitor). Verkkosivulta löytyy paljon ohjeita ja vinkkejä, miten parhaiten voi suojautua hakke-reilta ja tietovuodoilta. Näihin ohjeisiin kuuluu vahvojen salasanojen luonti, hakkerien toimintatapojen ymmärtäminen, salasanojen hallintasovellusten myytit, toimenpiteet verkkoidentiteetin suojaamiseen, mitä tehdä tietovuodon jälkeen ja muita lisätoimia. (Tietoturvakkejä itsensä suojaamiseen hakke-reilta).

#### 3.2.4 Pocket

Mozillan Pocket antaa käyttäjälle mahdollisuuden tallentaa verkkosivuja, uutisia, artikkeleita ja videoita Pocket-lisäosaan, jotta ne ovat aina yhden painalluksen päässä. Pocket vaatii maksuttoman Firefox-tilin, jotta sen saa ladattua. Pocketin omalla sivulla voi selata ajankohtaisia uutisia ja itseä kiinnostavia kohteita, sekä lisätä niitä omaan Pocket lisäosaan. (Saving to Pocket and Viewing your List in Firefox. 2022).

#### 3.2.5 Facebook Container

Facebook Container on Firefox-selaimen laajennus, joka rajoittaa Facebookia seuraamasta käyttäjää sivulta toiselle. Facebookin tykkää ja jaa -painikkeita on hajautettu ympäri erilaisia verkkosivuja. Ne saattavat olla esimerkiksi uutisartikkeleissa, videoissa ja nettikaupoissa erilaisten tuotteiden ja uutisten ohella. Nämä painikkeet seuraavat käyttäjää sivulta toiselle ja lähettävät opitun tiedon käyttäjästä takaisin Facebookiin. Firefoxin Facebook Container estää näiden seurantalaitteiden ja painikkeiden ilmestymistä eri sivuille ja näyttää verkkosivulta kohdan, josta ne poistettiin. Käyttäjä voi myös valita, mitkä sivut Facebook Container estää. Tämä laajennus ei estä Facebookia vakoilemasta käyttäjää Facebookin, Instagramin tai Messengerin applikaatioissa. (Facebook Container - Prevent Facebook from tracking you on other websites).

#### 3.2.6 Firefox Relay

Firefox Relay auttaa käyttäjää pitämään sähköpostinsa yksityisenä. Sivustot ja lomakkeet, joihin käyttäjän täytyy syöttää sähköpostiosoitteensa ovat mahdollisia riskejä sähköpostivuotoon. Käyttäjä voi halutessaan antaa Firefox Relayn syöttää oman peitesähköpostinsa omansa sijaan ja lähettää siltä sivulta tulevat sähköpostit käyttäjälle peitesähköpostinsa kautta. Firefox Relay pitää käyttäjän sähköpostin näin salattuna yrityksiltä ja mahdollisilta sivustojen tietomurroilta. Tilanteessa, jossa Firefox Relay peitesähköposti päätyy tietoturvaloukkaukseen,

käyttäjä voi poistaa Firefox Relay käytöstään ja hänen ensisijainen sähköposti-osoitteensa pysyy silti suojattuna. (Firefox Relay protects your email address from hackers and spammers. 2020).

### 3.2.7 Mozilla VPN

VPN eli virtuaalinen erillisverkko on tarkoitettu oman selaamisen täydelliseen suojaamiseen. Sillä käyttäjä saa suojattua internetyhteydensä asettamalla VPN-palvelimen oman laitteensa ja internetin väliin. Tällöin verkkopalvelut eivät tiedä, että tietoliikenne tulee VPN-palvelimen IP-osoitteesta. Tämä pitää käyttäjän sijainnin salassa verkkosivuilta ja internetinpalveluntarjoajilta. VPN palveluntarjoaja täytyy valita tarkkaan, sillä VPN palveluntarjoaja saa käyttöön kaiken käytetyn verkkodatan. (Mikä on VPN?).

Mozillan tarjoama VPN käyttää tällä hetkellä yli 400 eri palvelinta 37 eri maassa. Mozilla VPN tarjoaa käyttäjälle mahdollisuuden käyttää sovelluskoh- taista yhdistämistä, eli käyttäjä saa päättää mitkä sovellukset menevät VPN:n läpi ja mitkä käyttävät suoraa internet-yhteyttä. Oletuksena Mozilla VPN käyt- tää suojattua DNS:ää (domain name system), kun se on aktiivinen, mutta käyt- täjällä on mahdollisuus myös valita mainosten estävä DNS, seurannan estävä DNS tai molempia estävä DNS. Käyttäjällä on myös mahdollisuus valita oma DNS-palvelin. Haittapuolena Mozilla VPN selaimessa on palvelimien pieni määrä muihin VPN tarjoajiin verrattuna. (Mozilla VPN Review. 2022).

Nimi	Latausnopeus	Lähetysnopeus	Viive
Mozilla VPN	26.54 %	20.95 %	57.14 %
CyberGhost VPN	13.35 %	26.66 %	11.18 %
ProtonVPN	14.66 %	0.76 %	57.14 %
StrongVPN	15.55 %	25.14 %	100.00 %
Mullvad VPN	18.96 %	46.98 %	33.33 %
TorGuard VPN	19.25 %	40.37 %	57.26 %
IVPN	22.64 %	27.06 %	71.43 %

Nimi	Latausnopeus	Lähetysnopeus	Viive
Private Internet Access VPN	10.92 %	19.39 %	30.73 %
IPVanish VPN	28.60 %	23.46 %	0.00 %
NordVPN	28.67 %	24.16 %	0.00 %
Hotspot Shield VPN	31.34 %	60.02 %	42.86 %
Bitdefender VPN	38.30 %	82.01 %	1623.44 %
HMA VPN	43.19 %	53.28 %	-0.24 %
TunnelBear VPN	46.56 %	57.12 %	100.00 %
KeepSolid VPN Unlimited	53.34 %	45.80 %	52.32 %
ExpressVPN	59.75 %	74.40 %	50.94 %
SurfShark VPN	61.56 %	59.70 %	59.53 %
Malwarebytes VPN	67.49 %	37.91 %	36.66 %
Ivacy VPN	71.69 %	69.02 %	475.00 %
PureVPN	83.85 %	82.12 %	49.63 %
VyprVPN	89.63 %	86.78 %	102.06 %
Mediaani tulos	31.34 %	45.80 %	52.32 %

Taulukko 1: VPN speed test results 2022 PCMag 2022

Taulukko 1 mittaa eri palvelutarjoajien VPN:n latausnopeutta, lähetysnopeutta ja viivettä. Pienempi tulos on parempi. Taulukosta voidaan päätellä, että Mozilla VPN suoriutuu latausnopeudeltaan ja varsinkin lähetysnopeudeltaan mediaania paremmin, mutta viiveeltään jää mediaanituloksen huonommalle puolelle.

### 3.2.8 Firefox Focus

Firefox Focus on Mozillan kehittämä selain mobiililaitteille. Firefox-selaimesta on olemassa oma mobiiliversio, mutta Firefox Focus on optimoitu paremmin



sopimaan mobiiliselailuun. Se vie laitteelta vähemmän tilaa ja toimii nopeammin kuin Firefoxin mobiiliselain. Firefox Focusta pidetään turvallisempaa selaimena tavalliseen Firefox mobiiliselaimen verrattuna. Se ei pidä automaattisesti kirjaa vierailuilta sivustoilta ja estää käyttäjän valitsemia evästeitä ja seuraajia. Firefox Focus selaimen voi ladata sekä Androidille että iOS:lle. iOS versiolla Firefox Focusta voi käyttää myös Safari selaimessa sisällön estäjänä. (Firefox Focus: What It Is and How to Use It. 2020).

Selain myös torjuu automaattisesti mainokset, jotka saattavat kerätä tietoa käyttäjistä. Firefox Focuksessa selainhistorian voi tyhjentää yhden napin painalluksella tai valita asetuksen, joka tyhjentää selainhistorian, kun se suljetaan. Käyttäjällä on mahdollisuus myös muokata mitä seurantaominaisuuksia selain estää ja mitä ei. Firefox Focus pystyy synkronisoimaan työpöydän ja mobiililaitteen samalla tavalla kuin tavallisella Firefox-mobiiliselaimella. (Firefox Focus - tietoturvallinen mobiiliselain. 2018).

### 3.3 Tietoturva ja yksityisyys

Mozilla Firefox koetaan turvalliseksi ja yksityiseksi. Se tarjoaa vahvoja yksityisyyden suojaominaisuuksia ja muokattavuutta sekä säännöllisiä päivityksiä. Firefox vaatii kuitenkin hieman muokkausta, jotta yksityisyyden suoja on riittävä. Erityisen suositeltava muokkaus yksityisyyden kannalta on tehostetun seurannan suojaamisen asettaminen tiukaksi, sillä tämä estää seurantasisällön kaikissa ikkunoissa eikä vain yksityisissä ikkunoissa. On myös suositeltavaa muokata Firefoxin tietojen keräämisen ja käytön oikeuksia poistamalla vakiona päällä olevat teknisten ja käyttötilastojen lähetys Mozillalle, tutkimusten asentaminen ja suorittaminen sekä henkilökohtaisten laajennussuosittelujen suosittaminen. (Top 10 Secure Browsers That Protect Your Privacy in 2022. 2021.)

## 4 Muita yleisiä verkkoselaimia

Muita yleisiä Windows-käyttöjärjestelmän selaimia ovat Google Chrome, Microsoft Edge ja Opera.

Google Chrome on ylivoimaisesti kaikista työpöytä- ja mobiiliselaimista suosituin. Microsoft Edge on Internet Explorer-selaimen edeltäjä. Se on asetettu oletusselaimeksi jokaiseen Windows 10 tietokoneeseen ja on pitkälti verrattavissa Google Chromeen. Opera pyrkii olemaan täysin varusteltu selain, jonka ei ominaisuuksiltaan tarvitse luottaa kolmannen osapuolen laajennuksiin.

## 4.1 Google Chrome

Google Chromella on kymmeniä tuhansia ladattavia laajennuksia ja lisäosia, mikä on muihin selaimiin verrattuna huomattavasti enemmän. Selaimen saa lisättyä oman Google-tilin ja synkronisoitua työpöydän ja mobiililaitteet. Chromella on selaimestaan toimiva mobiiliversio, joka toimii käytännössä samalla tavalla kuin työpöytäversio. Näin käyttäjä saa helposti pidettyä selaushistorian, kirjanmerkit ja asetukset haluamalla tavalla laitteesta riippumatta. Kuten kaikissa selaimissa, Google Chromessa on toimiva kirjanmerkit-ominaisuus, mutta sen lisäksi käyttäjä voi lisätä verkkosivun lukulistalle offline-katselua varten. Chrome lataa sivun valmiiksi silloin, kun käyttäjällä on internetyhteys ja tallentaa sen lukulistalle, josta sitä voi katsella offline-tilassa. Google Chromen helppokäyttöisyys on suuri osa sen menestystä. Selainikkuna sisältää osoitepalkin, välilehdet, navigointipainikkeet ja laajennukset kuten useimmat selaimet. Suosituimmissa selaimissa esiintyvä tumma tila on Chromessa myös saatavilla. Chromessa voi myös järjestää välilehdet ryhmiin, joista on helppo navigoida tietyille sivuille, jotka ovat auki. Google Chrome on myös kaikista selaimista nopein, mutta käyttää kaikista selaimista eniten keskusmuistia.

Chrome estää automaattisesti osan mainoksista mutta ei kaikkia, sillä Google saa suurimmat tulonsa mainonnasta. Mainokset, joita Chrome ei estä, ovat niitä, jotka täyttävät Better Ads -järjestön standardit. Kuten useimmat selaimet, Chrome antaa käyttäjälle mahdollisuuden tallentaa käyttäjätiedot ja salasana selaimensa nopeaa kirjautumista varten. Chrome Web Storesta voi myös ladata salasanojen hallinnointiohjelman, joka pitää salasanat turvassa.

Google Chromen helppokäyttöisyydestä, ominaisuuksista ja turvallisuudesta huolimatta Chromen yksityisyys on selaimen iso ongelma. Googlen tulojen tullen mainonnasta, Chrome kerää käyttäjän henkilötietoja ja käyttää niitä mainontaan käyttäjän kiinnostuksen kohteiden mukaan. Google perustelee tämän tiedonkeruun, seurannan ja mainonnan keinona parantaa käyttäjän kokemusta Chromessa. Tämä ei suorasanaisesti vaikuta käyttäjän selauskokemukseen huonolla tavalla, mutta monet käyttäjät eivät myöskään pidä heidän tietojensa myynnistä kolmansille osapuolille. Googlen keräämiä tietoja käyttäjästä voi tarkastella verkkosivulla [myactivity.google.com](https://myactivity.google.com), jossa sinne kerätyt tiedot on luokiteltu erilaisiin ryhmiin, kuten verkko- ja sovellustoiminta, Youtube-videot ja sijaintitiedot. Oletuksena Google sallii kaiken tämän tiedon keräyksen, mutta käyttäjät voivat halutessaan poistaa näistä osan käytöstä. Googlen on useaan otteeseen todettu jäljittävän käyttäjän älypuhelimien sijaintitietoja sekä sähköpostiin tulevia tietoja ostoksista, vaikka kyseiset toiminnot olisivat

poissa päältä. Chrome Web Storesta on mahdollista ladata laajennuksia, jotka pyrkivät estämään käyttäjän henkilökohtaisten tietojen keräämistä. (Google Chrome Review. 2022).

#### 4.2 Microsoft Edge

Edge-selaimella on runsaasti ominaisuuksia jo ilman ladattavia laajennuksia ja lisäosia, mutta sen omasta laajennuskirjastosta tai Googlen Web Storesta saa lisättyä ja ostettua niitä lisää. Microsoft Edgellä on myös täysin toimiva mobiiliversio. Kuten Firefox ja Chrome selaimilla, Edgellä pystyy myös synkronoimaan kaikki Microsoft-käyttäjään liitetyt laitteet. Näin käyttäjät saavat käyttöönsä kirjanmerkkinsä, salasansansa ja asetuksensa haluamallaan tavalla. Edgeä pidetään yhtä helppokäyttöisenä kuin Chromea. Edgen kontekstivalikko on ominaisuuksiltaan monipuolisempi kuin muilla selaimilla. Hiiren oikeaa painiketta napsauttamalla voi selailta verkkosivun elementtejä sekä monia erilaisia toimintoja ja työkaluja. Kuten kaikissa suosituimmissa selaimissa, Edge sisältää monia ominaisuuksia kuten tumman tilan, PDF-lukijan, yksityisen tilan, välilehtien ryhmittelyn ja käyttäjätietojen ja salasanojen tallennuksen. Edgellä on myös valinta estää seurantalaitteita ja evästeitä kolmella tasolla kuten Firefoxissa.

Kuten Google Chrome, Microsoft Edge kerää tietoja käyttäjistään. Tämä käyttäjien tiedon keräys tulee sekä Edge-selaimelta että Windows-käyttöjärjestelmästä. Kuten Firefoxilla ja Chromella, Edgellä on seuraamisen suojauksessa kolme vaihtoehtoa, joista voi valita mieleisensä. Microsoft saattaa silti kerätä käyttäjän tietoja, vaikka selaimen tietosuojasetuksia olisi tiukennettu. (Microsoft Edge Review. 2022).

Microsoft Edge on Chromen jälkeen nopein selain, ja on huomattavasti nopeampi kuin kolmantena tuleva Opera-selain. Microsoft Edge -selainta onkin verrattu monesti Chrome-selaimen nopeudessa, helppokäyttöisyydessä ja yksityisyydessään. (The Fastest Browser Options in 2022. 2022).

#### 4.3 Opera

Opera-selaimen ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 1995, ja tämä tekee siitä vanhimman selaimen suosittujen selainten joukossa. Operaan voi sisäänrakennetuista ominaisuuksistaan huolimatta ladata laajennuksia ja lisäosia joko Operan omasta kirjastosta tai lataamalla Chromen lisäosan, jotta voi ladata suoraan Chrome Web Storesta.

Operalla on oma mobiiliselain Androidille ja iOS:lle, sekä videopelaajille suositeltu Opera GX ja yhden käden selailuun sopiva Opera Touch. Operasta löytyy reilusti samoja ominaisuuksia kuten muistakin suosituimmista selaimista kuten PDF-lukija, teemat, kontekstivalikko, välilehtien ryhmittely, yksityinen tila ja tumma tila. Toisin kuin muissa suosituimmista selaimissa, Operassa ei ole mahdollisuutta tallentaa käyttäjätietoja ja salasanoja salasanojen hallinnointiohjelmaan. Operassa on vakio-ominaisuutena lisätty hiiren eleet -ominaisuus, jonka avulla käyttäjä voi esimerkiksi navigoida verkkosivuja ja ikkunoita pitämällä hiiren oikeaa painiketta pohjassa. Laitteelta toiselle synkronointi Operalla on vaivatonta, sillä käyttäjän ei tarvitse kirjautua sisään voidakseen lähettää kuvia, linkkejä, videoita ja kirjanmerkkejä toiselle laitteelleen. Sisäänkirjautumisen sijaan Opera synkronoi laitteen QR-koodin avulla. Toisin kuin muissa suosituimmista selaimissa, Operaan on sisäänrakennettu mainosten esto, jonka voi halutessaan ottaa käyttöön.

Käyttäjän yksityisyyden suoja on Operassa melko keho, kuten Google Chromessa ja Microsoft Edgessä. Vuonna 2016 kiinalainen tietoturvyhtiö Qihoo 360 osti Opera-selaimen. Kiinan hallituksen vallan teknologiayrityksissään huomioon ottaen Operaan voi olla hankala luottaa, sillä Kiinan hallitus on yleisesti pakottanut yritykset luomaan takaavia tuotteisiinsa. Näiden takaavien kautta Kiinan hallitus voisi mahdollisesti vakoilla Opera selaimen käyttäjiä. Nopeudessaan Opera tulee kolmanneksi heti Google Chromen ja Microsoft Edgen jälkeen. (Opera Review.2022).

## 5 Tutkimustulokset

Tutkimuksessa käytettiin seuraavia selaimen nopeutta mittaavia ohjelmia: Speedometer 2.0, JetStream 2 ja MotionMark 1.2, jotka sijaitsevat [browserbench.org](https://www.browsersbench.org) -sivustolla.

Tutkimuksessa käytettiin myös SWOT -analyysia (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats). Sen avulla voidaan kartoittaa henkilön tai yrityksen vahvuuksia ja heikkouksia sekä mahdollisuuksia ja uhkia, ja sitä voidaan käyttää esimerkiksi yrityksen toiminnan, projektien ja hankkeiden suunnittelussa.

### 5.1 Nopeutta mittaavat ohjelmat

Speedometerin nopeustesti mittaa selaimen verkkosovellusten reagoitukykyä simuloimalla käyttäjän toimia tehtäväkohteiden täydentämisellä, lisäämisellä ja poistamisella. Vaikka Speedometer ei pysty mittaamaan käyttäjälähtöisiä

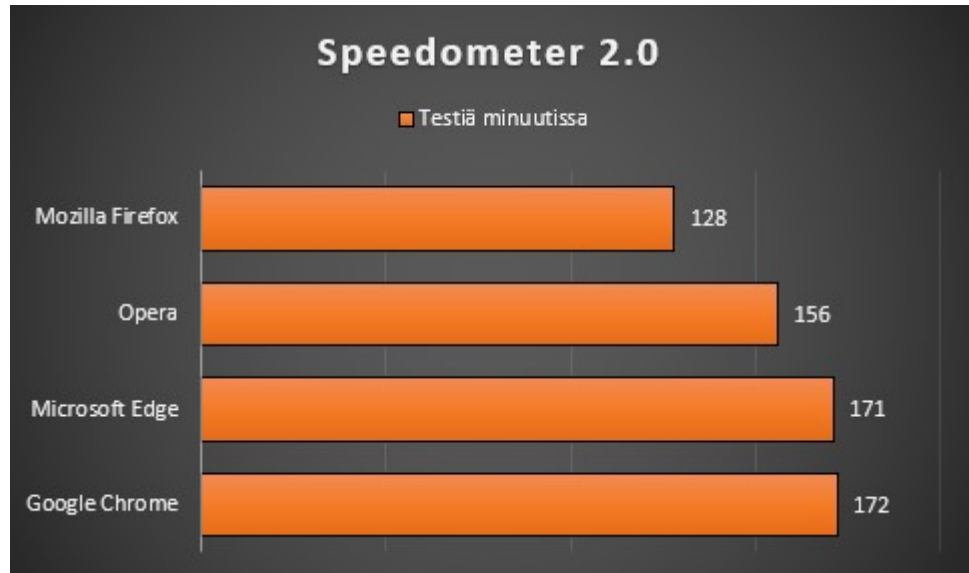
toimintoja kuten hiiren liikkeitä ja näppäimistön syöttöä, se simuloi luotettavasti esittelysovelluksen sisällä tapahtuvaa työkuormaa. (About Speedometer 2.0).

JetStream 2 käyttää monia JavaScript ja Web Assembly -vertailuarvoja, jotka kattavat useita edistyneitä ohjelmointitekniikoita ja työkuormia muodostaakseen yhteisen pistemäärän selaimen nopeudelle. JetStream 2 suosii selaimia, jotka suorittavat koodin ja käynnistyksen nopeasti sekä jatkavat toimintaansa sujuvasti. Ohjelmassa ei mitata pelkästään työmäärän kokonaiskestoja, vaan myös sitä, kuinka monta kertaa se suoritetaan. (JetStream 2. In-Depth Analysis).

MotionMark 1.2 keskittyy mittaamaan selaimen grafiikan suorituskykyä. Se piirtää useita renderöintielementtejä, joista kaikki käyttävät samaa grafiikkaprimitiivisarjaa. Nämä renderöintielementit voivat olla HTML-elementtejä CSS-tyylillä, SVG-solmuja tai useita canvas-toimintoja. Suorituskykytestit ovat visuaalisesti todella monipuolisia, ja ne painottavat JavaScriptin sijaan grafiikkajärjestelmää. Testit mittaavat selaimen kuvataajuutta, kun MotionMark säätää piirrettävien elementtien määrää. Testi keskittyy alueelle, jolloin selain ei enää pysty näyttämään 60 kuvaa sekunnissa ruudulle. Testien jälkeen MotionMark laskee testien tulosten geometrisen keskiarvon ja muodostaa siitä yksittäisen tuloksen. (About MotionMark 1.2).

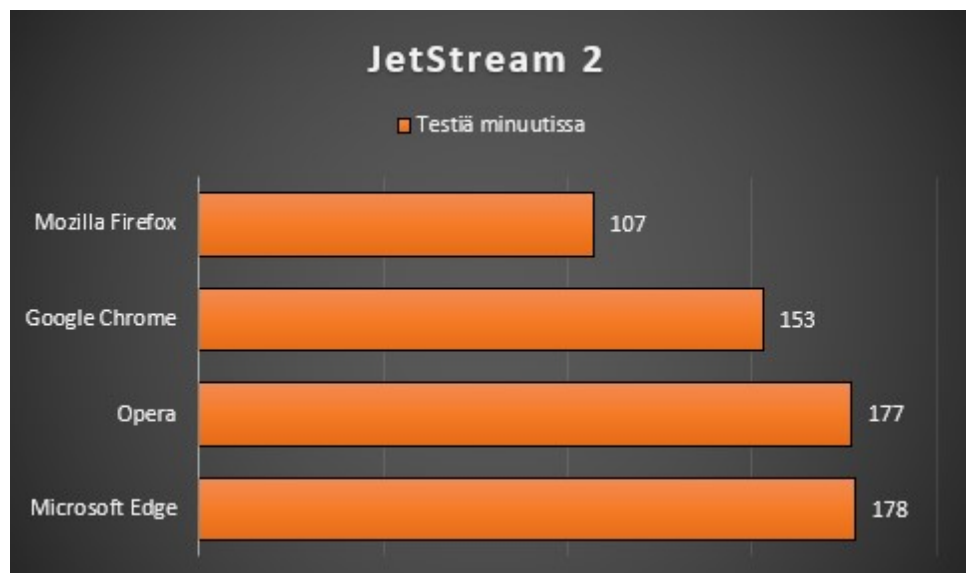
## 5.2 Nopeustesti

Kaikki testit suoritettiin samalla tietokoneella ja verkkoyhteydellä tulosten tasapuolisuuden varmistamiseksi.



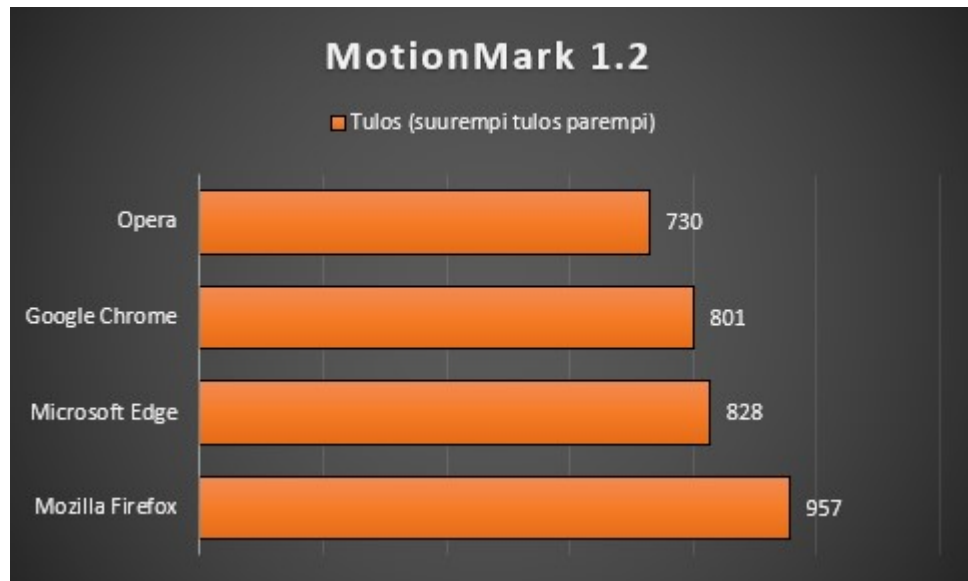
Kuvio 3: Browser Runs Per Minute: Speedometer 2.0

Kuviossa 3 on esitetty Speedometer 2.0 -ohjelman testin tulokset. Eri selaimet olivat hyvin tasaväkisiä, mutta Mozilla Firefox oli kuitenkin selvästi hitain.



Kuvio 4: Browser Runs Per Minute: JetStream 2

Kuviossa 4 on esitetty JetStream 2 -ohjelman testin tulokset. Tulos oli siltä osin sama kuin edellisessä, että Mozilla Firefox oli jälleen hitain.



Kuvio 5: Browser Runs Per Minute: MotionMark 1.2

Kuviossa 5 on esitetty MotionMark 1.2 -ohjelman testin tulokset. Tässä testissä Mozilla Firefox oli selvästi nopein, kun taas muut olivat kutakuinkin tasavahvoja.

### 5.3 Käyttäjäkokemus

Käyttäjäkokemustestissä annettiin kahdelle henkilölle 2 viikkoa aikaa testata näiden neljän selaimen ominaisuuksia ja kirjoittaa niistä muistiinpanoja. Molemmilla käyttäjillä oli oletusselaimenaan ollut käytössä Google Chrome ja he olivat ennestään kokeilleet myös Firefoxia ja Edgeä.

Käyttäjäkokemustestin tulokset näytetään seuraavaksi SWOT -analyysin muodossa.

Mozilla Firefox	
<b>Vahvuudet</b> Turvallisuusominaisuudet Avoin lähdekoodi Miellyttävä ulkoasu	<b>Heikkoudet</b> Videot ja verkkosivut käynnistyvät hitaasti Suhteellisen vähän laajennuksia
<b>Mahdollisuudet</b> Suosion kasvatus Enemmän laajennuksia ja lisäosia	<b>Uhat</b> Suuremmat kilpailijat

Kuvio 6: Mozilla Firefox SWOT-analyysi

Mozilla Firefoxin SWOT-analyysin (Kuvio 6) tuloksista nousee vahvuuksina esille turvallisuusominaisuudet, avoin lähdekoodi ja miellyttävä ulkoasu. Heikkouksina koettiin selaimen yleinen hitaus ja laajennusten vähäinen määrä. Mahdollisuuksina pidettiin suosion kasvattamista ja laajennusten ja lisäosien lisäämistä. Uhkana koettiin suurimmat kilpailijat.



Google Chrome	
<b>Vahvuudet</b> Nopea Käyttäjäystävällinen Muokattavuus Paljon laajennuksia	<b>Heikkoudet</b> Yksityisyys
<b>Mahdollisuudet</b> Saavuttaa suosionsa takia enemmän ihmisiä	<b>Uhat</b> Enemmän kyberhyökkäyksiä

Kuvio 7: Google Chrome SWOT-analyysi

Google Chromen SWOT-analyysin (Kuvio 7) tuloksista nousee vahvuuksina esille verkkosivujen ja videoiden nopea käynnistyminen ja käyttäjäystävällisyys. Sen sijaan heikkoutena koettiin yksityisyyden puute. Mahdollisuutena pidettiin suuremman käyttäjämäärän saavuttamista. Uhkana koettiin kyberhyökkäykset.

Opera	
<p><b>Vahvuudet</b></p> <p>Paljon sisäänrakennettuja ominaisuuksia</p> <p>Hiiren eleillä navigointi</p> <p>Muista selaimista eroava ulkoasu</p>	<p><b>Heikkoudet</b></p> <p>Videot latautuvat hitaammin kuin muissa selaimissa</p>
<p><b>Mahdollisuudet</b></p> <p>Löytää suurempi yleisö erilaisen ulkoasun ja monien ominaisuuksien myötä</p>	<p><b>Uhat</b></p> <p>Ei pienen markkinaosuutensa takia pysy isompien selainten kehityksen perässä</p>

Kuvio 8: Opera SWOT-analyysi

Operan SWOT-analyysin (Kuvio 8) tuloksista huomataan vahvuuksina, että Opera sisältää paljon sisäänrakennettuja ominaisuuksia ja eroaa ulkoasultaan muista selaimista. Sen sijaan heikkoutena voidaan mainita videoiden hitaampi latautuminen. Mahdollisuutena pidettiin suuremman yleisön löytämistä erilaisen ulkoasun ja monien ominaisuuksien myötä. Uhkana koettiin kehityksen hitaus isompiin selaimiin verrattuna.

<b>Microsoft Edge</b>	
<p><b>Vahvuudet</b></p> <p>Verkkosivut ja videot latautuvat todella nopeasti QR-koodien luku ja kuvan etsiminen verkosta vaivatonta</p>	<p><b>Heikkoudet</b></p> <p>Bing hakukoneena</p>
<p><b>Mahdollisuudet</b></p> <p>Helppo käyttäjien saavutettavuus Edgen ollessa vakioselain Windows käyttöjärjestelmissä</p>	<p><b>Uhat</b></p> <p>Yhdistetään vielä Internet Explorer selaimen huonolla tavalla</p>

Kuvio 9: Microsoft Edge SWOT-analyysi

Microsoft Edgen SWOT-analyysin (Kuvio 9) tuloksista huomataan vahvuuksina, että verkkosivut ja videot latautuvat nopeasti ja että QR-koodien lukeminen ja kuvien etsiminen verkosta on vaivatonta. Sen sijaan uhkana todetaan Edgen huono maine, koska se yhdistetään vielä edeltäjänsä Internet Exploreriin. Mahdollisuutena pidettiin käyttäjien helppoa saavutettavuutta. Uhkana koettiin Edgen yhdistäminen Internet Explorer -selaimen.

## 6 Yhteenveto

Tämän työn tutkimusongelmana oli selvittää, onko Firefox nopeudeltaan ja käyttäjäkokemukseltaan parempi muihin selaimiin verrattuna. Molempiin kysymyksiin saatiin vastaukset.

Tutkimuksessa selvisi, että Mozilla Firefox ei pärjää nopeudessa muille Windows-käyttöjärjestelmän suosituimmille selaimille. Erityisesti Speedometer 2.0 ja JetStream 2 -testeissä Firefox suoritui huomattavasti huonommin kuin verkkiselaimet. Firefox voitti testin, jossa mitattiin graafista suorituskykyä. Chrome, Edge ja Opera suoriutuivat testeistä käytännössä keskenään yhtä nopeasti ja useimmiten nopeammin kuin Firefox. Nopeus ei ole syy valita Firefoxia käyttöön.

Mozilla Firefoxin käyttäjäkokemukseen liittyvän SWOT-analyysin tuloksista nousivat vahvuuksina esille turvallisuusominaisuudet, avoin lähdekoodi ja miellyttävä ulkoasu. Heikkouksina koettiin selaimen yleinen hitaus ja laajennusten vähäinen määrä. Mahdollisuuksina pidettiin suosion kasvattamista ja laajennusten ja lisäosien lisäämistä. Uhkana koettiin suurimmat kilpailijat. Jos selaimelta halutaan turvallisuutta ja yksityisyyttä, Firefox on oivallinen valinta.

Lähteet

Sähköiset

CERN. A short history of the Web. Viitattu 02.03.2022. <https://home.cern/science/computing/birth-web/short-history-web>

Mozilla. What is a web browser?. Viitattu 03.03.2022. <https://www.mozilla.org/en-CA/firefox/browsers/what-is-a-browser/>

Scacca, S. 2020 What are web standards (and do we really need them)?. Viitattu 06.03.2022. <https://www.webdesignerdepot.com/2020/04/what-are-web-standards-and-do-we-really-need-them/>

Mozilla. Add-ons. 2022. Viitattu 08.03.2022 <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Mozilla/Add-ons>

Technopedia. Mobile Browsers. Viitattu 08.03.2022. <https://www.techopedia.com/definition/15589/mobile-browser>

Hoffman, C. 2012. The Beginner's Guide To Tabbed Browsing. Viitattu 09.03.2022. <https://www.howtogeek.com/127318/the-beginners-guide-to-tabbed-browsing/>

Mozilla. Bookmarks in Firefox. Viitattu 10.03.2022. <https://support.mozilla.org/en-US/kb/bookmarks-firefox>

Websiterating. What Are the Pros and cons of Browser-Based vs Standalone Password Managers?. 2022. Viitattu 10.03.2022. <https://www.websiterating.com/password-managers/browser-based-vs-standalone-password-managers/>

Mozilla. History of the Mozilla Project. Viitattu 11.03.2022. <https://www.mozilla.org/en-US/about/history/>

Mozilla. Take the stress out of finding a safe browser. Viitattu 13.03.2022. <https://www.mozilla.org/en-US/firefox/features/safebrowser/>

Mozilla. Use a Primary Password to protect stored logins and passwords. Viitattu 14.03.2022. <https://support.mozilla.org/en-US/kb/use-primary-password-protect-stored-logins>

Novak, C. 2018. Cross-site tracking: Let's unpack that. Viitattu 15.03.2022. <https://blog.mozilla.org/en/products/firefox/cross-site-tracking-lets-unpack-that/>

Novak, C. 2019. Control trackers your own way with Enhanced Tracking Protection from Firefox. Viitattu 17.03.2022. <https://blog.mozilla.org/en/products/firefox/control-trackers-with-firefox/>

Hamilton, E. 2020. How to Get Data Breach Alerts from Mozilla's Firefox Monitor. Viitattu 18.03.2022. <https://www.howtogeek.com/687906/how-to-get-data-breach-alerts-from-mozilla-firefox-monitor/>

Mozilla. Tietoturvavinkkejä itsensä suojaamiseen hakkereilta. Viitattu 18.03.2022. <https://monitor.firefox.com/security-tips>

Pocket. Saving to Pocket and viewing your List in Firefox. 2022. Viitattu 19.03.2022. <https://help.getpocket.com/article/900-saving-to-pocket-and-viewing-your-list-in-firefox>

Mozilla. Facebook Container - Prevent Facebook from tracking you on other websites. Viitattu 20.03.2022. <https://support.mozilla.org/en-US/kb/facebook-container-prevent-facebook-tracking>

Kelly, M.J. 2020. Firefox Relay protects your email address from hackers and spammers. Viitattu 22.03.2022. <https://blog.mozilla.org/en/products/firefox/firefox-relay/>

F-Secure. Mikä on VPN?. Viitattu 23.03.2022. <https://www.f-secure.com/fi/home/articles/what-is-a-vpn>

Eddy, M., Key, K. 2022. Mozilla VPN Review. Viitattu 24.03.2022. <https://www.pcmag.com/reviews/mozilla-vpn>

Eddy, M. 2022. The Fastest VPNs for 2022. Viitattu 26.03.2022. <https://www.pcmag.com/picks/the-fastest-vpns>

Bennett, J. 2020. Firefox Focus: What It Is and How to Use It. Viitattu 26.03.2022. <https://www.lifewire.com/how-to-use-firefox-focus-4588143>

Haverholm, M. 2018. Firefox Focus - tietoturvallinen mobiiliselain. Viitattu 27.03.2022. <https://kotimikro.fi/tietoturva/tietosuoja/firefox-focus-tietoturvallinen-mobiiliselain>

Taylor, S. 2021. Top 10 Secure Browsers that Protect Your Privacy in 2022. Viitattu 27.03.2022. <https://restoreprivacy.com/browser/secure/>

Pitchkites, M. 2022. Google Chrome Review. Viitattu 28.03.2022. <https://www.cloudwards.net/google-chrome-review/#google-chrome-review-alternatives>

Pitchkites, M. 2022. Microsoft Edge Review. Viitattu 28.03.2022. <https://www.cloudwards.net/microsoft-edge-review/>

Pitchkites, M. 2022. The Fastest Browser Options in 2022: What's the Best Web Browser for Speed?. Viitattu 29.03.2022. <https://www.cloudwards.net/fastest-browser/>

Pitchkites, M. 2022. Opera Review. Viitattu 30.03.2022. <https://www.cloudwards.net/opera-review/>

Browserbench. Speedometer. Viitattu 01.04.2022. <https://browserbench.org/Speedometer2.0/>

Browserbench. JetStream 2. Viitattu 02.04.2022. <https://browserbench.org/JetStream/in-depth.html>

Browserbench. Motionmark. Viitattu 03.04.2022. <https://browserbench.org/MotionMark1.2/about.html>

## Kuviot

Kuvio 1: Statcounter browser market share worldwide 2021 .....	10
Kuvio 2: Statcounter mobile browser market share worldwide 2021 .....	11
Kuvio 3: Browser Runs Per Minute: Speedometer 2.0 .....	22
Kuvio 4: Browser Runs Per Minute: JetStream 2 .....	22
Kuvio 5: Browser Runs Per Minute: MotionMark 1.2 .....	23
Kuvio 6: Mozilla Firefox SWOT-analyysi .....	24
Kuvio 7: Google Chrome SWOT-analyysi .....	25
Kuvio 8: Opera SWOT-analyysi .....	26
Kuvio 9: Microsoft Edge SWOT-analyysi .....	27

## Taulukot

Taulukko 1: VPN speed test results 2022 PCMag 2022 .....	16
--	----



## Liitteet

Liite 1: Ensimmäisen liitteen otsikko .....	34
Liite 2: Toisen liitteen otsikko .....	35

Liite 1: Ensimmäisen liitteen otsikko

Liite 2: Toisen liitteen otsikko