

Analyysi suosituista Suomessa käytetyistä verkkosivuista

Alexi Saarinen
Jukka Manner

Analyysi suosituista Suomessa käytetyistä verkkosivuista

Alexi Saarinen
Jukka Manner

Jukka Manner

jukka.manner@aalto.fi

Aalto-yliopiston julkaisusarja
TIEDE + TEKNOLOGIA 1/2022

© 2022 Aleksi Saarinen, Jukka Manner

ISBN 978-952-64-0739-5 (pdf)

ISSN 1799-4888 (pdf)

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-64-0739-5>

Unigrafia Oy
Helsinki 2022

Tekijä

Aleksi Saarinen, Jukka Manner

Julkaisun nimi

Analyysi suosituista Suomessa käytetyistä verkkosivuista

Julkaisija Sähkötekniikan korkeakoulu**Yksikkö** Tietoliikenne- ja tietoverkkotekniikan laitos**Sarja** Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE + TEKNOLOGIA 1/2022**Tutkimusala** Tietoverkkotekniikka**Kieli** Suomi**Tiivistelmä**

Digitaaliset palvelut ovat osa meidän jokapäiväistä elämäämme. Teknologian kehittyminen on mahdollistanut uusien ja aina vaan hienompien ja monipuolisempien palvelujen kehittämisen. Samalla kun ICT-ratkaisujen käyttö kasvaa, näiden vaatima energia ja laitteiden valmistus jatkaa kasvuaan.

Keskeinen alusta tieto- ja viihdepalveluille on ns. World Wide Web (WWW) eli tuttavallisemmin verkkosivut. Koko WWW-alusta on kehittynyt valtavasti 90-luvulta lähtien. Kun aikanaan verkkosivut koostuivat HTML-tiedostosta ja muutamista kuvista, niiden rakenne on nykyisin paljon monimutkaisempi. Sivun ytimen muodostava HTML-tiedosto on n. 1-2% koko sivun koosta ja valtaosa datasta koostuu grafiikasta, videoista, Javascript-kirjastosta ja kolmannen osapuolen lataamasta sisällöstä.

HTTP Archive on tilastoinut verkkosivujen muutoksia vuosien saatossa. Viimeisen kymmenen vuoden aikana työpöytäkoneille tarkoitetut verkkosivut ovat datan määrässä kasvaneet yli kolminkertaisiksi ja mobiililaitteiden sivut yli kymmenkertaisesti. Aikanaan mobiililaitteille tehdyt verkkosivut olivat selvästi kevyempiä, mutta tänä päivänä eroa ei juuri ole.

Tässä raportissa on analysoitu suosittuja ja keskeisiä verkkosivuja Suomessa. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, kuinka paljon dataa eri palvelut käyttävät ja mihin tämä data kuluu sekä miten verkkosivujen käyttämän datan määrää voisi pienentää vaikuttamatta käyttökokemukseen. Mitä vähemmän digitaalinen palvelu käyttää dataa, sitä vähemmän sitä tarvitsee tallentaa, siirtää tietoverkoissa ja prosessoida päätelaitteissa. Datat kulutuksen pienentäminen on yksi tapa vaikuttaa ICT-alan kestävään kehitykseen.

Avainsanat verkkosivut, tietokone, älypuhelin, mobiili, data, HTML, WWW**ISBN (painettu)****ISBN (pdf)** 978-952-64-0739-5**ISSN (painettu)****ISSN (pdf)** 1799-4888**Julkaisupaikka** Helsinki**Painopaikka** Helsinki**Vuosi** 2022**Sivumäärä** 41**urn** <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-64-0739-5>

Sisällysluettelo

1.	Johdanto	3
2.	Datamäärät	4
2.1	Suomen 1000 suosituinta sivua	5
2.2	OMX Helsinki 25	5
2.3	Mediayhtiöiden sivut	6
2.4	Kuluttajasivut	7
2.5	Valtion kirjanpitoyksiköt	8
2.6	Kaupungit	9
2.7	Yliopistot	10
3.	Mihin data kuluu?	12
3.1	Suomen 1000 suosituinta sivua	12
3.2	OMX Helsinki 25	14
3.3	Mediasivut	16
3.4	Kuluttajasivut	18
3.5	Valtion kirjanpitoyksiköt	20
3.6	Kaupungit	22
3.7	Yliopistot	24
4.	Datan säästäminen	27
4.1	Suomen 1000 suosituinta sivua	28
4.2	OMX Helsinki 25	30
4.3	Mediasivut	32
4.4	Kuluttajasivut	33
4.5	Valtion kirjanpitoyksiköt	35
4.6	Kaupungit	37
4.7	Yliopistot	38
5.	Yhteenveto	41

1. Johdanto

Internetin kuluttajapalveluista valtaosa tuotetaan verkkosivuinä. Verkkosivujen runkona on HTML-tiedostosta, jonka avulla ladataan erilaisia komponentteja, kuten grafiikkaa, tyylitiedostoja, fontteja, ohjelmoituja toiminnallisuuksia ja mainoksia. Pääasiassa verkkosivun tekstuaalinen sisältö on HTML-tiedostossa ja kaikki muut komponentit toteuttavat sivun asettelun, graafisen ilmeen ja toiminnallisuudet.

Tässä tutkimuksessa on analysoitu suosituimpia Suomessa käytettyjä verkkosivuja. Analyysissä on otettu käsittelyyn Chrome User Experience raportin mukaan 1000 suosituinta verkkosivua Suomessa. Tämän lisäksi on tutkittu kuuden eri kategorian suosituimmat sivut: OMX Helsinki 25, mediayhtiöiden verkkosivut, kuluttajapalveluja, valtion kirjanpitoyksiköt, suurimmat kaupungit ja yliopistot. Analyysissä ladattiin kunkin palvelun etusivu sekä työpöytäversiona että mobiilina.

Aihe on tärkeä, sillä ICT kuluttaa enenevässä määrin energiaa suurien datamäärien tallettamiseksi, prosessoinnissa ja siirtämisessä. Kymmenessä vuodessa tietokoneille suunniteltujen verkkosivujen koko on kolninkertaistunut ja mobiilisivujen koko on jo kymmenkertaistunut. Enää ei mobiililaitteille tehdyt sivut ole juurikaan kevyempiä kuin pöytätietokoneille ja isoille näytöille tehdyt sivut. Kuitenkin mobiililaitteita käytetään valtaosin mobiiliverkkojen kautta ja mobiili datan siirto kuluttaa erittäin paljon energiaa.

Kun yhteiskunnassa kaikki alat pyrkivät vähentämään erilaisten resurssien käyttämistä, pitäisi myös ICT-alan, johon myös verkkosivujen ja -palvelujen tuottaminen kuuluu, keskittyä entistä kevyempien palvelujen tuottamiseen. Tutkimuksen tarkoitus on siis tuoda esille, miten eri verkkosivut käyttävät dataa ja miten tätä datamäärää voisi pienentää vaikuttamatta palvelun ulkonäköön ja käytettävyyteen. Työ jatkuu edelleen.

2. Datamäärät

Mittaukseen valittiin sivuja eri kategorioista:

1. Yritykset, joiden osakkeet olivat Helsingin pörssin 25 vaihdetuimman joukossa (OMXH25),
2. Finnish Internet Audience Measurement top-listan mediayhtiöiden sivut, joiden viikkotason peitto oli 100 000 tai enemmän,
3. 50 suosituinta sivua Suomessa Similarweb-listan mukaan ("kuluttajasi-vut"),
4. Valtion kirjanpitoyksiköiden sivut,
5. 40:n suurimman kaupungin sivut ja
6. Suomen yliopistojen sivut.
7. Lisäksi mitattiin Googlen BigQueryn kautta saatu lista kesäkuun Chrome User Experience Reportin 1000:sta suosituimmasta sivusta Suomessa, joista poistettiin duplikaatit ja alle 30 kt sivut, jotka olivat uudelleenohjaussivuja tai sivuja, jotka eivät latautuneet kunnolla. Tämän jälkeen sivuja oli jäljellä noin 900. Suomen 1000 suosituinta sivua mitattiin 27. -- 29. heinäkuuta ja muut sivut mitattiin 7. heinäkuuta.

Sivut mitattiin käyttäen Googlen kehittämää avoimen lähdekoodin Light-house-ohjelmistoa. Ohjelmistolla sivuista saadaan syvällistä tietoa, kuten erilaiset resurssit ja niiden koko, sekä analyysiä esimerkiksi käytetyistä kuvatiedostoista ja Javascript-kirjastosta. Näiden avulla voidaan arvioida, miten paljon ja millä menetelmillä kutakin sivua voisi pienentää.

Jokaisesta sivusta mitattiin vierittämätön versio ja vieritettyä sivua simuloiva versio sekä tietokoneella että mobiililla. Tietokoneella käytettiin 1920 x 1080 resoluutiota ja mobiililla 1080 x 2400 resoluutiota, joka oli yleisin resoluutio Elisän huhtikuun henkilöasiakkaiden myydyimpien puhelinten joukossa.

Vierityksen merkitys tulee siitä, että modernit verkkosivut optimoivat sisältöä, mitä ensin ladataan. Kyseessä on ns. lazy loading, jolla pyritään optimoimaan sitä datamäärää, mikä ladataan alkuvaiheessa. Kun käyttäjä vierittää sivua alaspäin, lisää sisältöä ladataan dynaamisesti. Tutkimuksessa haluttiin nähdä siis ero, mitä sisältöä verkkopalvelu lataa, kun sivu ladataan ensimmäisen kerran ja miten paljon sisältöä lopulta siirretään, jos käyttäjä selaa sivun alas asti. Vieritettyä sivua simuloitiin asettamalla näytön kooksi 30000 pikseliä, jolloin verkkopalvelu latasi sisältöä, joka pyrki täyttämään tällaisen näytön kokonaan. Osa mitatuista palveluista oli ns loputtomasti vieriviä, jolloin tämä yksi korkeus asetti kuitenkin ylärajan ladattavalle sisällölle.

Jokaisen kategorian suurimmat ja pienimmät sivut valittiin molemmille laitteille erikseen eli esimerkiksi kuluttajasivujen suurin sivu ei välttämättä ole sama tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella tai mobiililla.

Kaavioissa y-akselilla resurssien koot ja säästömahdollisuudet on esitetty ki-
lotavuina. Jakaumien sivut on järjestetty vierittämättömän laitteen sivujen
koon mukaan.

2.1 Suomen 1000 suosituinta sivua

Suomen 1000:n suosituimman sivun keskimääräinen koko oli noin 2,7 Mt tietokoneella, 3,4 Mt vieritetyllä tietokoneella, 2,4 Mt mobiililla ja 3,1 Mt vieritetyllä mobiililla.

Suurimmat sivut olivat tietokoneella yle.fi 36 Mt, vieritetyllä tietokoneella 9gag.com 62 Mt, mobiililla ts.fi 34 Mt ja vieritetyllä mobiililla xhamster.com 46 Mt. Yli 10 Mt:n sivuja oli tietokoneella 19, vieritetyllä tietokoneella 40, mobiililla 14 ja vieritetyllä mobiililla 33.

Pienimmät sivut olivat alle 100 kt, joita oli tietokoneella 12 ja mobiililla 13, vierittämättömänä ja vieritettynä.

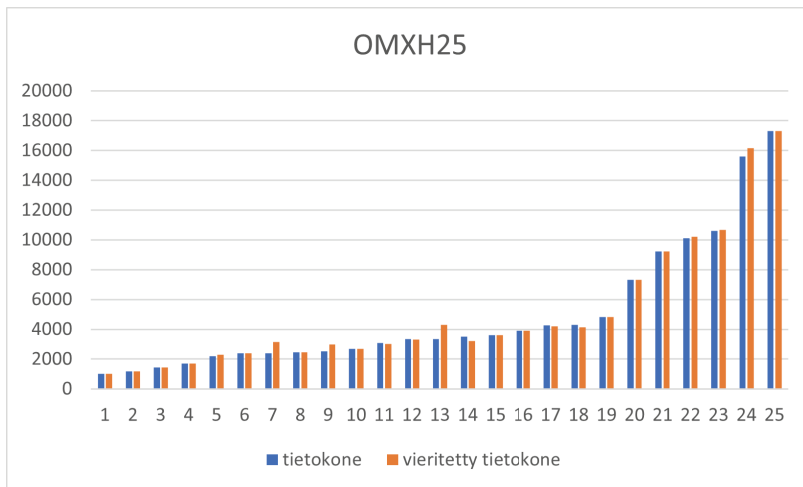
2.2 OMX Helsinki 25

OMX Helsinki 25:n (OMXH25) sivujen keskimääräinen koko oli tietokoneella 5,0 Mt, vieritetyllä tietokoneella 5,1 Mt, mobiililla 3,8 Mt ja vieritetyllä mobiililla 4,2 Mt. Lähes kaikilla OMXH25:n yrityksillä vierittämättömällä ja vieritetyllä sivulla oli hyvin pieni ero sivun koossa, lukuun ottamatta joitakin mobiilisivuja. Sivujen jakauma tietokoneella ja mobiililla nähdään kuvissa 1 ja 2.

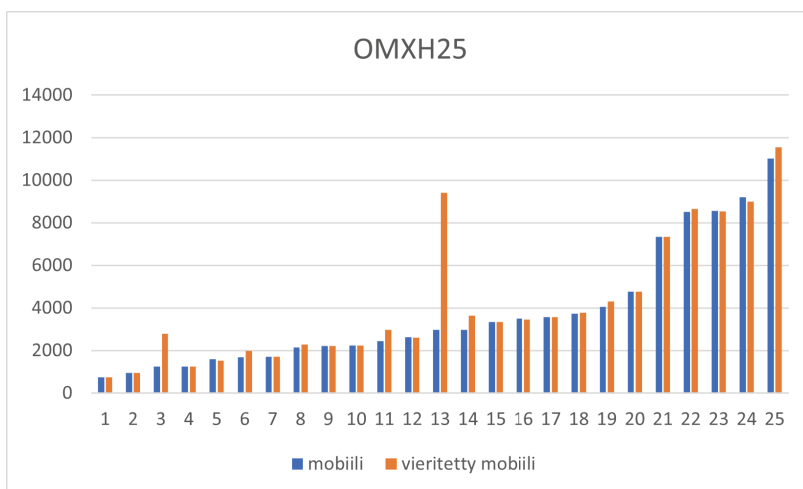
Suurin sivu tietokoneella oli cargotec.fi, joka oli kooltaan 17,3 Mt vierittämättömänä ja vieritettynä. Mobiililla suurin sivu oli outokumpu.com 11,0 Mt, joka oli vieritettynä 11,6 Mt.

Pienin sivu tietokoneella oli nordea.fi 1,0 Mt ja mobiililla nokianrenkaat.fi, joka oli kooltaan vain 740 kt Näiden sivujen koot olivat lähes samat vierittämättömänä ja vieritettynä.

Pienimmillään OMXH25:n yritysten sivut olivat vain noin 1 Mt, mutta olivat keskimäärin kuitenkin moninkertaiset. Monella kategorian sivulla oli siis paljon säästettävää sivun koossa.



Kuva 1: OMX Helsinki 25:n sivujen jakauma tietokoneella.



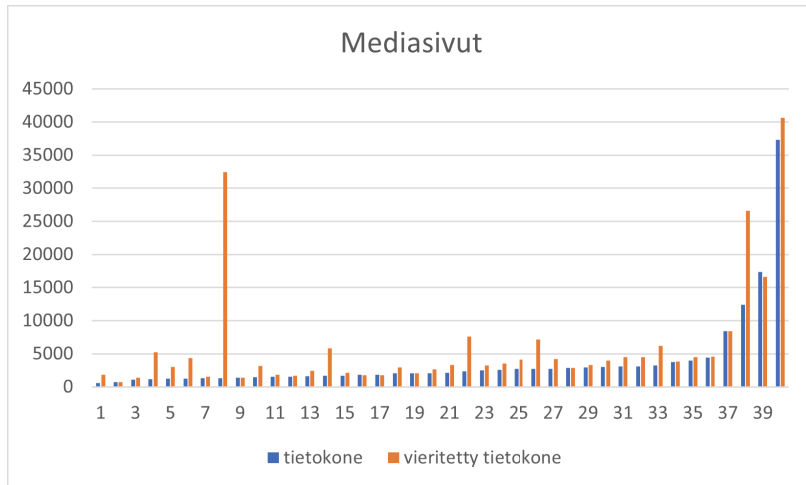
Kuva 2: OMX Helsinki 25:n sivujen jakauma mobiililla.

2.3 Mediatyhtiöiden sivut

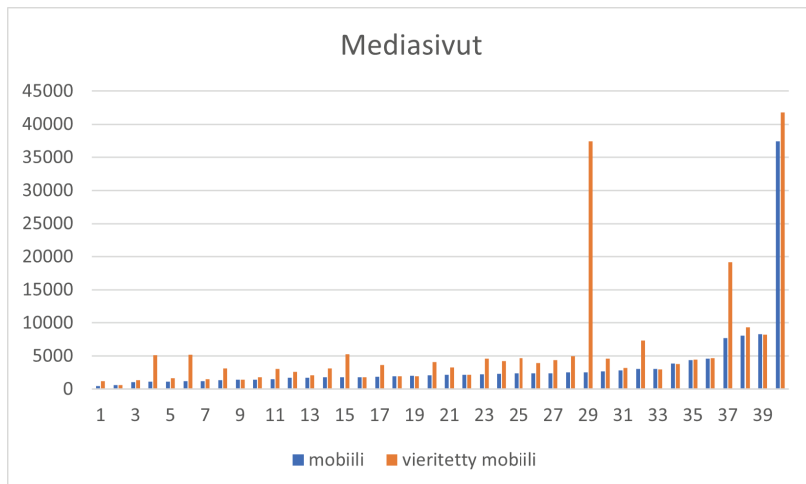
Mediatyhtiöiden sivut olivat keskimäärin 3,8 Mt tietokoneella, 6,1 Mt vieritettyllä tietokoneella, 3,4 Mt mobiililla ja 5,8 Mt vieritettyllä mobiililla. Sivujen jakaumat nähdään kuvissa 3 ja 4.

Suurin sivu oli kaikilla laitteilla ts.fi, joka oli tietokoneella ja mobiililla 37 Mt, vieritettyllä tietokoneella 41 Mt ja vieritettyllä mobiililla 42 Mt.

Pienin sivu tietokoneella ja mobiililla oli svenska.yle.fi 550 kt ja 500 kt ja vieritettyllä tietokoneella ja vieritettyllä mobiililla sanakirja.org 690 kt ja 600 kt.



Kuva 3: Mediasivujen jakauma tietokoneella.



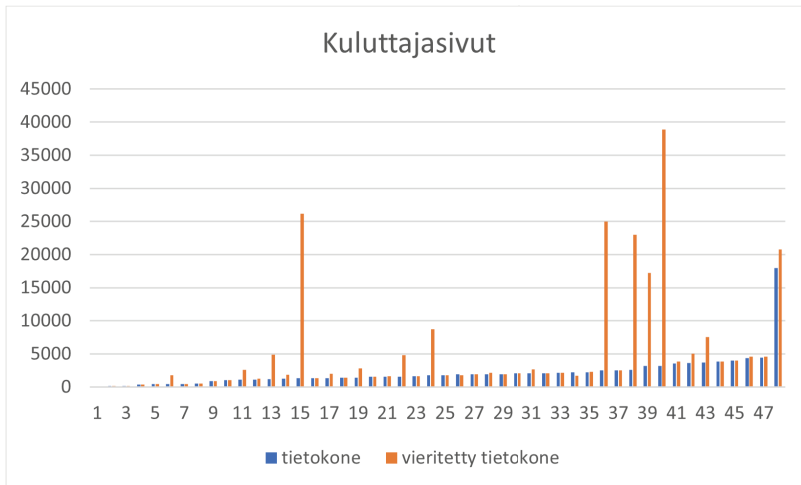
Kuva 4: Mediasivujen jakauma mobiililla.

2.4 Kuluttajasivut

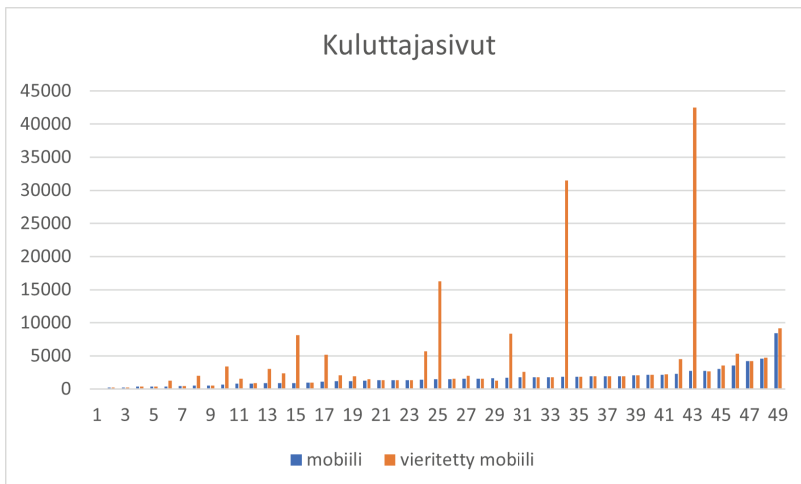
Kuluttajasivut olivat keskimäärin tietokoneella 2,2 Mt, vieritetyllä tietokoneella 5,2 Mt, mobiililla 1,7 Mt ja vieritetyllä mobiililla 4,2 Mt. Kuluttajasivuilla oli suuri ero vierittämättömän ja vieritetyn sivun välillä, joka perustuu pääosin uutis- ja sosiaalisen median sivujen kokoihin. Kuluttajasivujen jakaumat nähdään kuvissa 5 ja 6.

Suurin sivu oli tietokoneella ja mobiililla mtvuutiset.fi, joka oli kooltaan 18 Mt ja 8,4 Mt. Vieritetyllä tietokoneella suurin sivu oli hs.fi 39 Mt ja vieritetyllä mobiililla yle.fi 42 Mt.

Pienin sivu kaikilla laitteilla oli wikipedia.org, joka oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 64 kt ja mobiililla ja vieritetyllä mobiililla 87 kt.



Kuva 5: Kuluttajasivujen jakauma tietokoneella.



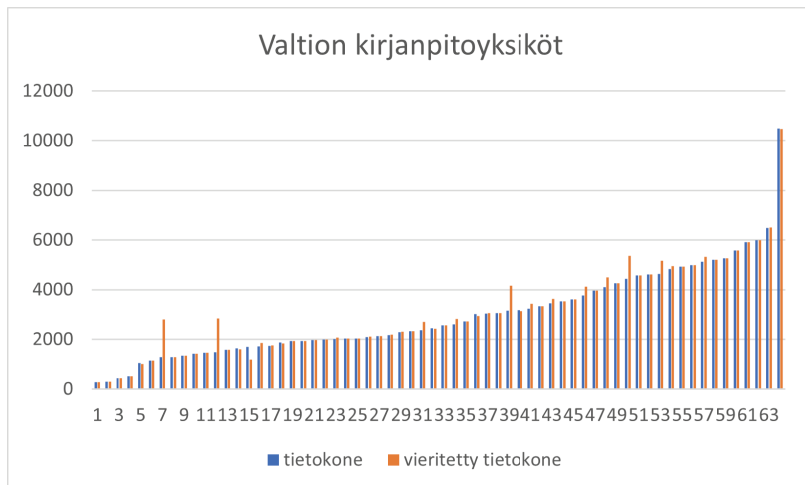
Kuva 6: Kuluttajasivujen jakauma mobiililla.

2.5 Valtion kirjanpitoyksiköt

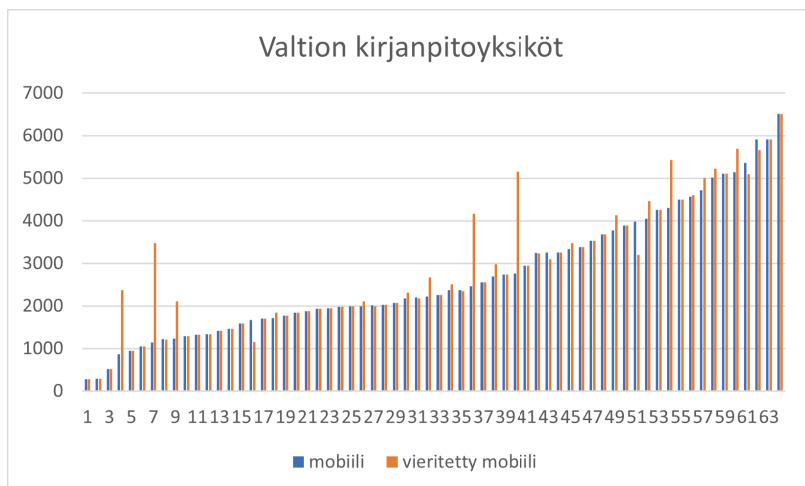
Keskimäärin valtion kirjanpitoyksiköiden sivut olivat 3,0 Mt tietokoneella, 3,1 Mt vieritetyllä tietokoneella, 2,7 Mt mobiililla ja 2,9 Mt vieritetyllä mobiililla. Valtaosa sivuista oli lähes yhtä suuria vierittämättömänä ja vieritettynä, kuten sivujen jakaumista kuvissa 7 ja 8 nähdään.

Suurin sivu tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella oli supo.fi 10,5 Mt ja mobiililla ja vieritetyllä mobiililla ym.fi 6,5 Mt.

Pienin sivu kaikilla laitteilla oli vero.fi 270 kt.



Kuva 7: Valtion kirjanpitoyksiköiden sivujen jakauma tietokoneella.



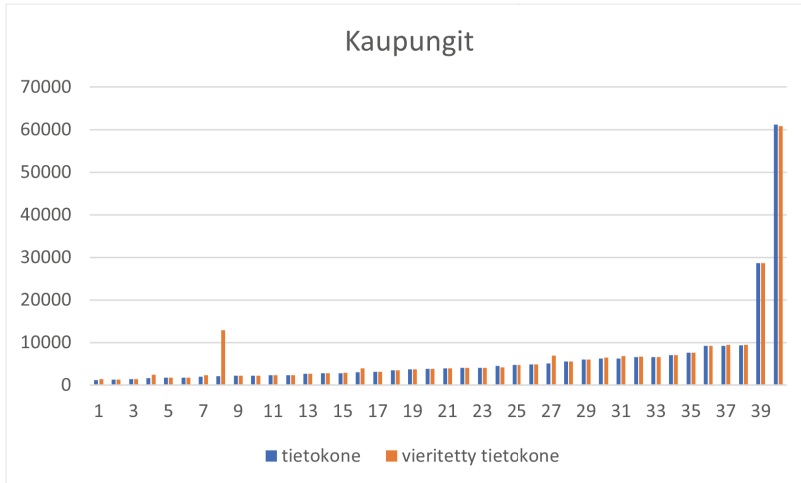
Kuva 8: Valtion kirjanpitoyksiköiden sivujen jakauma mobiililla.

2.6 Kaupungit

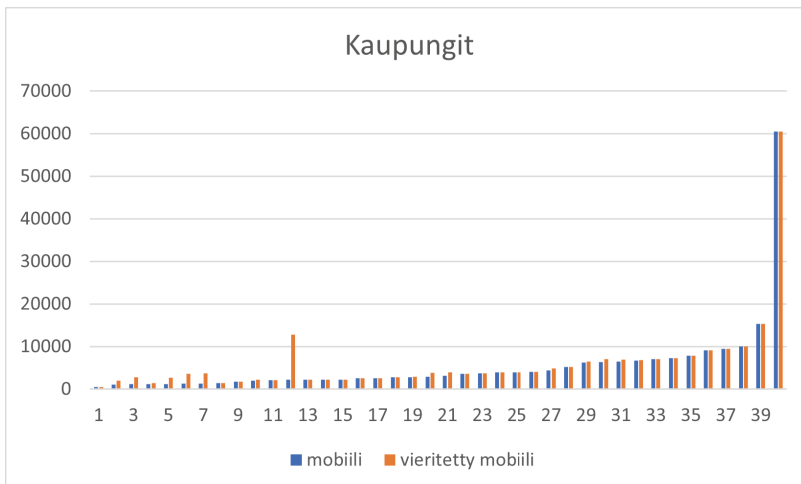
Kaupunkien sivujen jakaumat nähdään kuvissa 9 ja 10. Keskimäärin kaupunkien sivut olivat tietokoneella 6,2 Mt, vieritetyllä tietokoneella 6,6 Mt, mobiililla 5,5 Mt ja vieritetyllä tietokoneella 6,1 Mt. Lähes kaikki sivut olivat yhtä suuret vierittämättömänä ja vieritettynä.

Suurin sivu kaikilla laitteilla oli kerava.fi, joka oli kooltaan jopa 61 Mt tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella ja 60 Mt mobiililla ja vieritetyllä mobiililla.

Pienin sivu tietokoneella oli jarvenpaa.fi, joka oli kooltaan 1,2 Mt. Muilla laitteilla pienin sivu oli kaarina.fi, joka oli vieritetyllä tietokoneella 1,3 Mt ja mobiililla ja vieritetyllä mobiililla 460 kt.



Kuva 9: Kaupunkien sivujen jakauma tietokoneella.



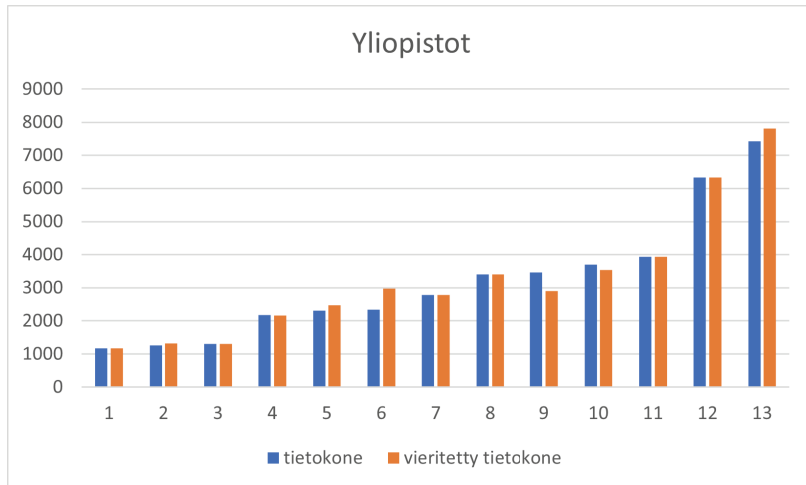
Kuva 10: Kaupunkien sivujen jakauma mobiililla.

2.7 Yliopistot

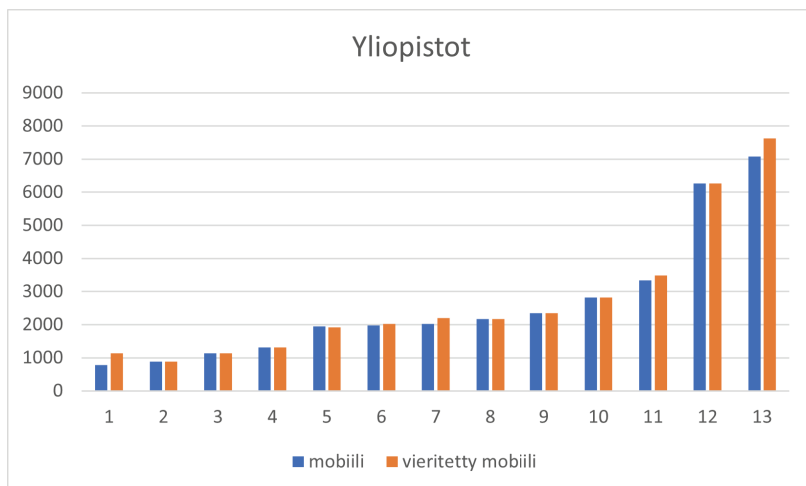
Yliopistojen sivujen jakauma tietokoneella ja mobiililla nähdään kuvissa 11 ja 12. Sivut olivat keskimäärin 3,2 Mt tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella, 2,6 Mt mobiililla ja 2,7 Mt vieritetyllä mobiililla. Sivut olivat lähes yhtä suuria vierittämättöminä ja vieritettyinä.

Suurin sivu kaikilla laitteilla oli abo.fi, joka oli kooltaan 7,4 Mt tietokoneella, 7,8 Mt vieritetyllä tietokoneella, 7,1 Mt mobiililla ja 7,6 Mt vieritetyllä mobiililla.

Pienin sivu tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella oli uwasa.fi, kooltaan 1,2 Mt, mobiililla uef.fi, 780 kt ja vieritetyllä mobiililla uniarts.fi, 880 kt.



Kuva 11: Yliopistojen sivujen jakauma tietokoneella.



Kuva 12: Yliopistojen sivujen jakauma mobiililla.

3. Mihin data kuluu?

Sivujen resursseja ovat kuvat, JavaScript-tiedostot, CSS-tiedostot, fontit, HTML-dokumentit, XHR-tiedostot, mediatiedostot ja muut tiedostot. Näiden resurssien koot yhteenlaskettuna ovat sivun koko. Tämän lisäksi osa sivun resursseista voi olla peräisin kolmannelta osapuolelta. Kolmannen osapuolen resurssit voivat olla esimerkiksi mainoksia, analytiikkaa tai sisällönjakeluverkolta haettua sisältöä. Kaavioissa kolmannen osapuolen resursseja ei lasketa mukaan sivukokoon.

JavaScriptillä toteutetaan sivujen vuorovaikutteiset ominaisuudet, kuten tekstin tai kuvien muuttaminen ja pudotusvalikot. CSS- eli Cascading Style Sheets -tiedostoilla muokataan HTML-dokumenttien ulkoasua. HTML-dokumentit sisältävät sivulla esitettävän tekstin ja sivun rakenteen. XHR-tiedostot ovat palvelimelta haettuja tiedostoja, jotka voivat olla kuvia, videoita, tekstiä tai "application"-tyyppisiä tiedostoja, jotka voivat olla esimerkiksi Microsoft Word -dokumentteja, JSON-tiedostoja tai ZIP-arkistoja. Yleensä jos sivulla XHR-tiedostojen koko on suuri, XHR-tiedostot ovat videoita. Mediatiedostot ovat joko audio- tai videotiedostoja. Muut tiedostot ovat tiedostoja, jotka eivät kuulu mihinkään muuhun kategoriaan, kuten ping-, fetch- ja preflight-tyyppiset tiedostot.

Resurssien prosentuaaliset osuudet on laskettu tarkoista luvuista, eikä tekstissä esillä olevista pyöristetyistä luvuista.

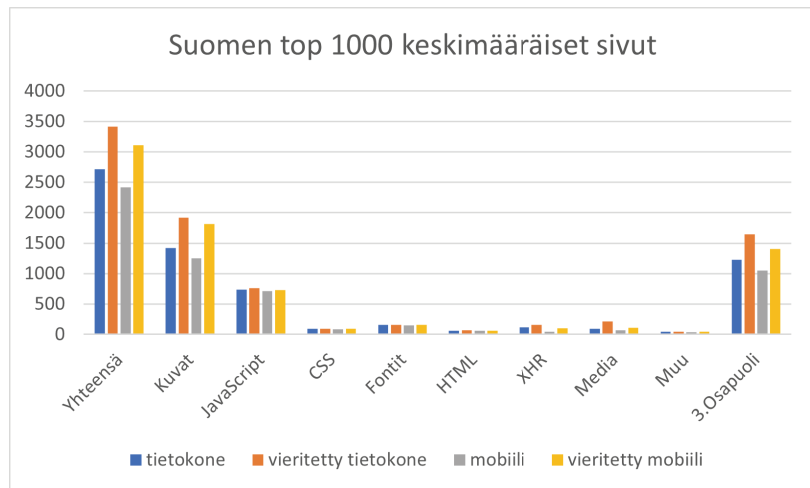
3.1 Suomen 1000 suosituinta sivua

Valtaosa Suomen 1000:n suosituimman sivun keskimääräisestä koosta olivat kuvia (kuva 13): tietokoneella 1,4 Mt eli 52%, vieritetyllä tietokoneella 1,9 Mt eli 56%, mobiililla 1,2 Mt eli 52%, vieritetyllä mobiililla 1,8 Mt eli 58%. Toiseksi suurimpana osuutena oli JavaScript, jota oli tietokoneella 730 kt eli 27% sivun koosta, vieritetyllä tietokoneella 760 kt eli 22%, mobiililla 710 kt eli 30% ja vieritetyllä mobiililla 730 kt eli 23%.

CSS-tiedostoja sivuilla oli tietokoneella 3,3% sivun koosta, vieritetyllä tietokoneella 2,7%, mobiililla 3,6% ja vieritetyllä mobiililla 2,9%. Fontteja oli tietokoneella 5,7%, vieritetyllä tietokoneella 4,7%, mobiililla 6,3% ja vieritetyllä mobiililla 4,9%. HTML-dokumentteja oli tietokoneella 2,3%, vieritetyillä laitteilla 2,0% ja mobiililla 2,5%. XHR-tiedostoja oli tietokoneella 4,3%, vieritetyllä tietokoneella 4,5%, mobiililla 2,0% ja vieritetyllä mobiililla 3,3%. Mediatiedostoja

oli tietokoneella 3,4%, vieritetyllä tietokoneella 6,3%, mobiililla 2,8% ja vieritetyllä mobiililla 3,5%. Muita tiedostoja oli tietokoneella ja mobiililla 1,6% vieritetyllä tietokoneella 1,4% ja vieritetyllä mobiililla 1,5%.

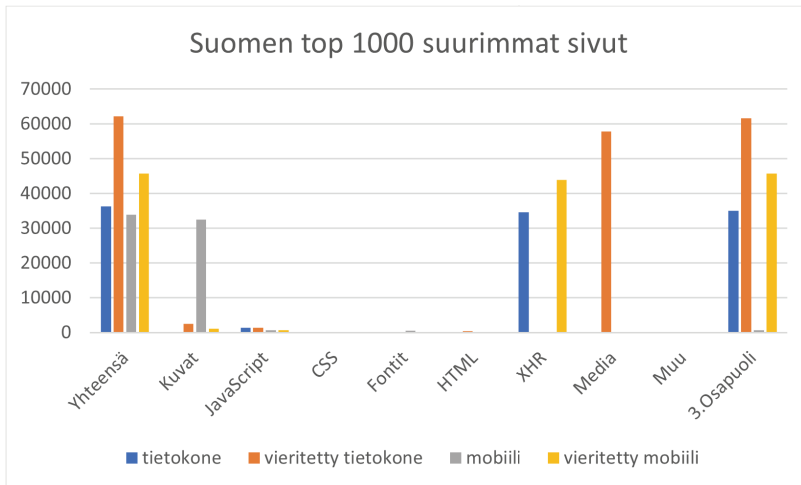
Yli 40% keskimääräisestä sivun koosta oli kolmannen osapuolen resursseja kaikilla mitatuilla laitteilla. Tietokoneella kolmannen osapuolen resursseja oli 1,2 Mt eli 45% sivun koosta, vieritetyllä tietokoneella 1,6 Mt eli 48%, mobiililla 1,0 Mt eli 43% ja vieritetyllä mobiililla 1,4 Mt eli 45%.



Kuva 13: Suomen 1000:n suosituimman sivun keskimääräiset resurssien koot.

Suurimmilla sivuilla (kuva 14) yli 90% sivujen ko'osta oli peräisin yhdestä resurssityypistä. Tietokoneella XHR-videotiedostoja oli 35 Mt eli 95% sivun koosta, vieritetyllä tietokoneella mediatiedostoja oli 58 Mt eli 93%, mobiililla kuvia oli 33 Mt eli 96% ja vieritetyllä mobiililla XHR-tiedostoja oli 44 Mt eli 96%. Tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella JavaScriptin määrä oli myös lähes kaksinkertainen keskimääräiseen sivuun verrattuna ja mobiililla fontteja oli yli kolminkertainen määrä keskimääräiseen sivuun verrattuna. Näiden osuus sivun koosta oli kuitenkin pieni.

Lähes kaikki resurssit olivat kolmannelta osapuolelta: tietokoneella 97%, vieritetyllä tietokoneella 99% ja vieritetyllä mobiililla 99,9%.



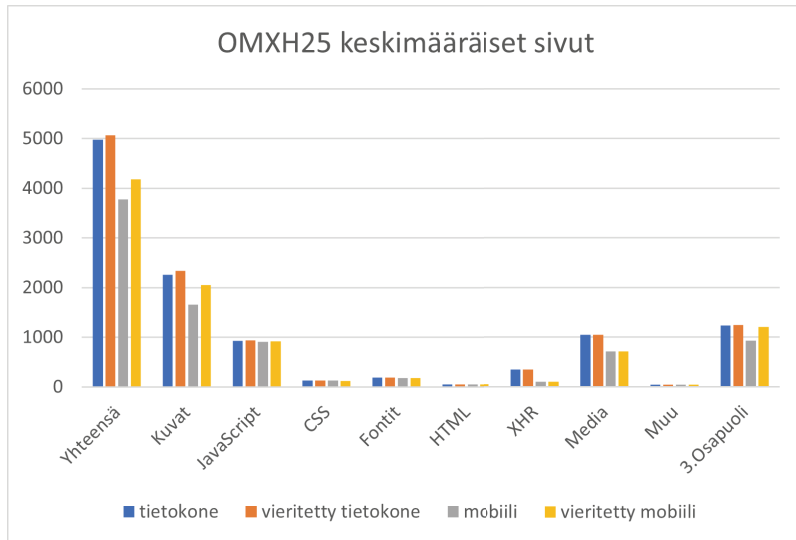
Kuva 14: Suomen 1000:n suosituimman sivun suurimpien sivujen resurssien koot.

3.2 OMX Helsinki 25

OMXH25:n yritysten sivuilla (kuva 15) kuvia oli tietokoneella 2,3 Mt eli 45% sivun koosta, vieritetyllä tietokoneella 2,3 Mt eli 46%, mobiililla 1,7 Mt eli 44% ja vieritetyllä mobiililla 2,0 Mt eli 49%. JavaScriptiä oli tietokoneella 920 kt eli 19%, vieritetyllä tietokoneella 940 kt eli 19%, mobiililla 900 kt eli 24% ja vieritetyllä mobiililla 920 kt eli 22%. Myös mediatiedostojen osuus oli merkittävä: mediatiedostoja oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 1,0 Mt eli 21% sivun koosta, mobiililla ja vieritetyllä mobiililla 710 kt, joka vastaa 19% ja 17% sivun koosta.

Muiden resurssien osuudet olivat pieniä. CSS-tiedostoja oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 2,5% keskimääräisestä sivun koosta, 3,4% mobiililla ja 3,0% vieritetyllä mobiililla. Fontteja oli 3,7% tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella, 4,8% mobiililla ja 4,3% vieritetyllä mobiililla. HTML-dokumentteja oli vain 1,0% tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella, 1,4% mobiililla ja 1,2% vieritetyllä mobiililla. XHR-tiedostoja oli 7,0% tietokoneella, 6,9% vieritetyllä tietokoneella, 2,7% mobiililla ja 2,4% vieritetyllä mobiililla. Muita tiedostoja oli 0,7% tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella, 1,0% mobiililla ja 0,9% vieritetyllä mobiililla.

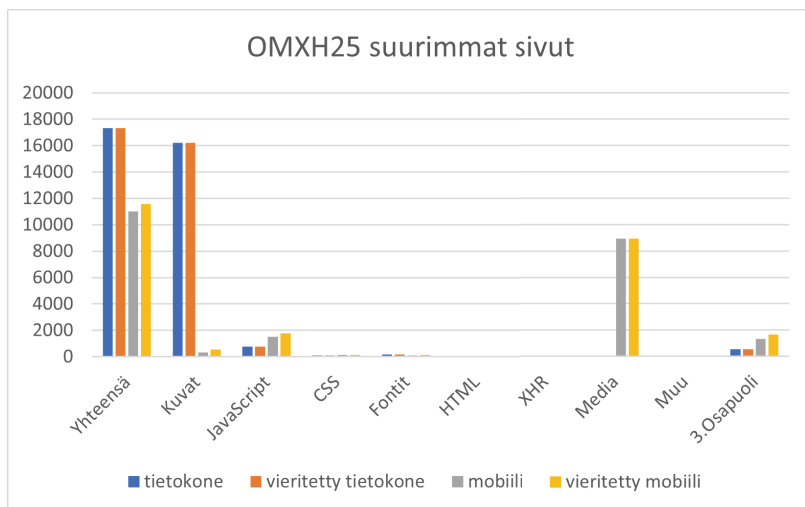
Kolmannelta osapuolelta ladattuja resursseja oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 1,2 Mt eli 25% sivun koosta, mobiililla 930 kt eli 25% ja vieritetyllä mobiililla 1,2 Mt eli 29%.



Kuva 15: OMXH25:n yritysten sivujen keskimääräiset resurssien koot.

Suurimpien sivujen resurssien koot nähdään kuvassa 16. Tietokoneen ja vieritetyn tietokoneen suurimmalla sivulla, cargotec.com, kuvia oli 16 Mt eli noin 94% sivun koosta. Muiden resurssien osuudet olivat hieman pienempiä verrattuna OMXH25:n yritysten keskimääräisiin sivuihin.

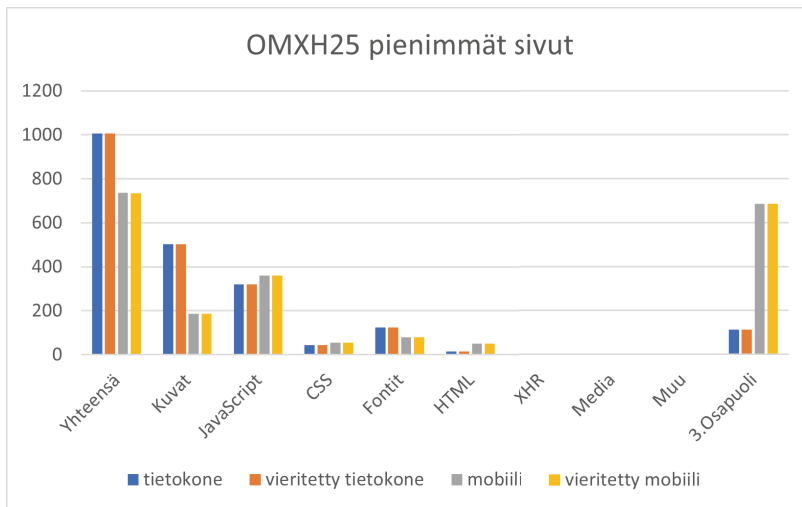
Mobiililla ja vieritetyllä mobiililla suurimmalla sivulla, outokumpu.com, kuvia oli vain 320 kt ja 550 kt, sillä suurin osa sivun koosta oli peräisin yhdestä mediatiedostosta, joka oli kooltaan 9,0 Mt. Toisin kuin kuvia, JavaScript-tiedostoja oli keskimääräistä enemmän: 1,5 Mt mobiililla ja 1,8 Mt vieritetyllä mobiililla.



Kuva 16: OMXH25:n yritysten suurimpien sivujen resurssien koot.

Pienin sivu tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella oli nordea.fi ja mobiililla ja vieritetyllä mobiililla nokianrenkaat.fi. Sivujen resurssien koot nähdään kuvassa 17. Kuvia oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 500 kt ja mobiililla

ja vieritetyllä mobiililla vain 190 kt. JavaScriptiä oli vain noin kolmasosa keskimääräiseen OMXH25:n sivuun verrattuna: 320 kt tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella ja 360 kt mobiililla ja vieritetyllä mobiililla.



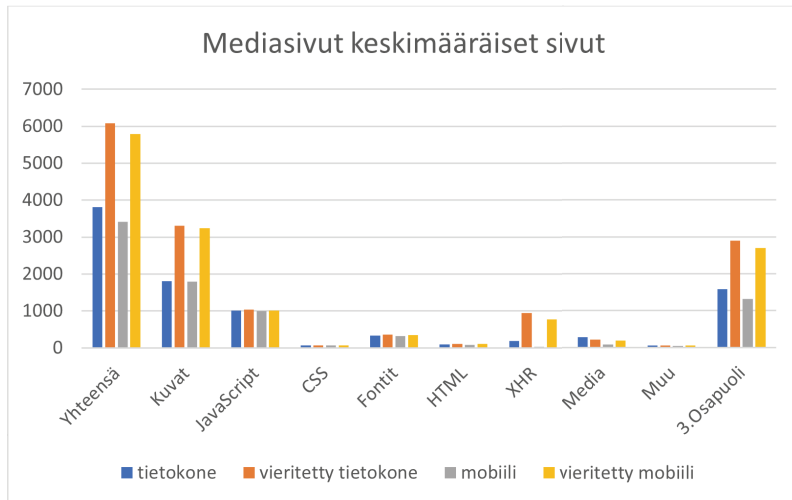
Kuva 17: OMXH25:n yritysten pienimpien sivujen resurssien koot.

3.3 Mediasivut

Valtaosa mediasivujen keskimääräisestä koosta (kuva 18) oli kuvia: tietokoneella 1,8 Mt eli 47% sivun koosta, vieritetyllä tietokoneella 3,3 Mt eli 55%, mobiililla 1,8 Mt eli 53% ja vieritetyllä mobiililla 3,2 Mt eli 56%. JavaScriptiä oli noin 990 kt mobiililla ja 1,0 Mt muilla laitteilla. JavaScriptin osuus oli tietokoneella 26%, vieritetyllä tietokoneella 17%, mobiililla 29% ja vieritetyllä mobiililla 17%. XHR-tiedostoja oli myös merkittävä määrä sivun koosta vieritetyillä laitteilla: 940 kt eli 15% vieritetyllä tietokoneella ja 770 kt eli 13% vieritetyllä mobiililla. Tietokoneella XHR-tiedostoja oli 180 kt eli 4,7% ja mobiililla 32 kt eli 0,9%.

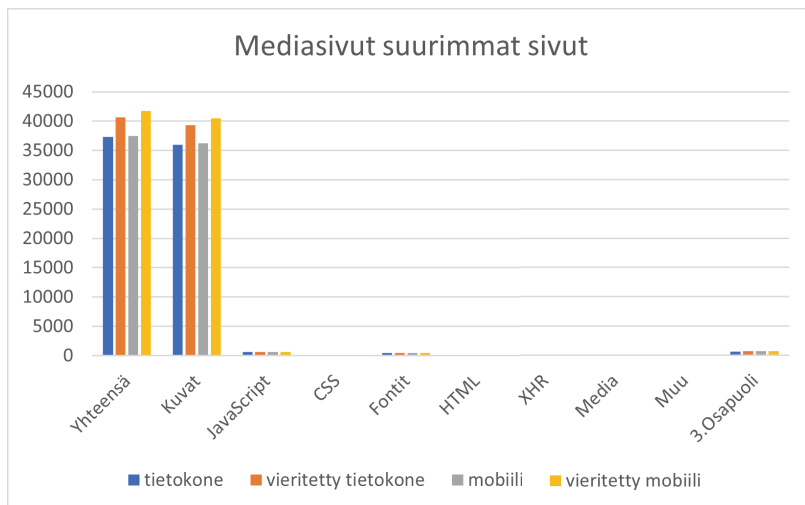
Muiden resurssien osuudet keskimääräisen sivun koosta olivat pienemmät. CSS-tiedostojen osuus oli noin 1,8% tietokoneella, 1,2% vieritetyllä tietokoneella, 1,9% mobiililla ja 1,1% vieritetyllä mobiililla. Fonttien osuus oli 8,8% tietokoneella, 5,8% vieritetyllä tietokoneella, 9,3% mobiililla ja 6,0% vieritetyllä mobiililla. HTML-dokumentteja oli 2,4% tietokoneella, 2,5% mobiililla ja 1,8% vieritetyillä laitteilla. Mediatiedostoja oli 7,2% tietokoneella, 3,4% vieritetyllä tietokoneella, 2,5% mobiililla ja 3,3% vieritetyllä mobiililla. Muita resursseja oli vain 1,3% vierittämättömillä laitteilla ja 1,0% vieritetyillä.

Kolmannen osapuolen resursseja oli tietokoneella 42% keskimääräisen sivun koosta, vieritetyllä tietokoneella 48%, mobiililla 39% ja vieritetyllä mobiililla 47%.



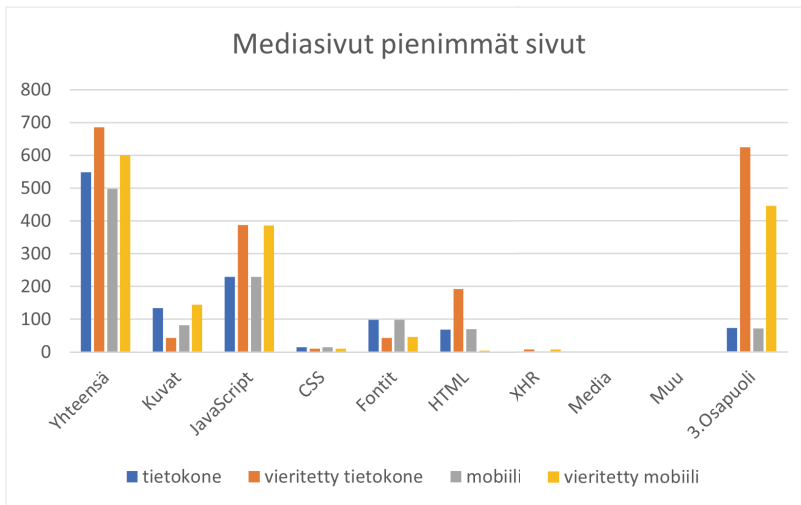
Kuva 18: Mediasivujen keskimääräiset resurssien koot.

Mediasivujen suurin sivu (kuva 19) eli ts.fi oli kooltaan lähes kokonaan kuvia. Tietokoneella kuvia oli 36 Mt eli 96% sivun koosta, vieritetyllä tietokoneella 39 Mt eli 97%, mobiililla 36 Mt eli 97% ja vieritetyllä mobiililla 40 Mt eli 98%. Fontteja oli myös enemmän verrattuna keskimääräiseen sivuun, mutta muita resursseja oli vähemmän.



Kuva 19: Mediasivujen suurimpien sivujen resurssien koot.

Pienimmillä sivuilla (kuva 20) JavaScriptin osuus oli suurin. Pienimmällä sivulla tietokoneella ja mobiililla, svenska.yle.fi, JavaScriptiä oli 230 kt, joka vastaa 42% sivun koosta tietokoneella ja 46% mobiililla. Vieritettyillä laitteilla, sanakirja.org, JavaScriptiä oli 390 kt eli 57% sivun koosta vieritetyllä tietokoneella ja 64% vieritetyllä mobiililla. Kuvia sivuilla oli vain 140 kt tietokoneella, 40 kt vieritetyllä tietokoneella, 80 kt mobiililla ja 140 kt vieritetyllä mobiililla.



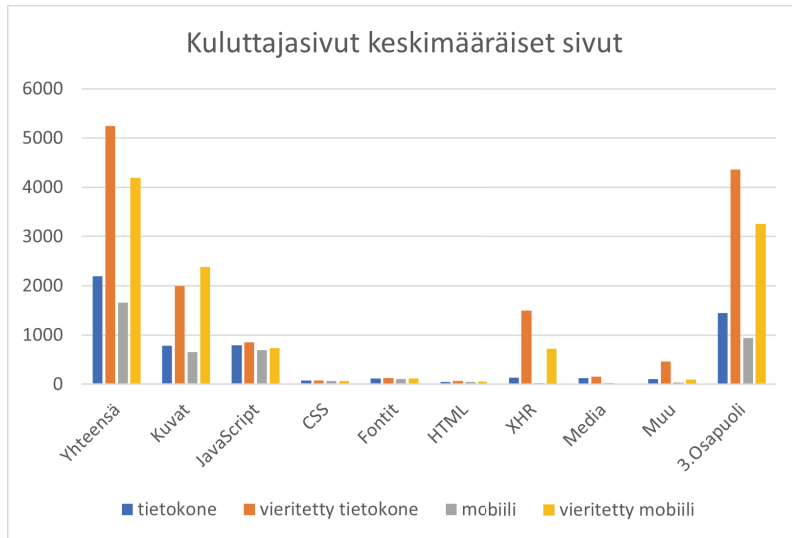
Kuva 20: Mediasivujen pienimpien sivujen resurssien koot.

3.4 Kuluttajasivut

Kuluttajasivuilla (kuva 21) kuvia oli keskimäärin tietokoneella 780 kt eli noin 36% sivun koosta, vieritetyllä tietokoneella 2,0 Mt eli 38%, mobiililla 660 kt eli 40% ja vieritetyllä mobiililla 2,4 Mt eli 57%. JavaScriptiä oli tietokoneella ja mobiililla jopa enemmän kuin kuvia: 800 kt eli 36% ja 690 kt eli 42%. Vieritetyillä laitteilla JavaScriptin määrä kasvoi vain hieman ja sen osuus väheni: vieritetyllä tietokoneella JavaScriptiä oli 860 kt eli 16% keskimääräisestä sivun koosta ja vieritetyllä mobiililla 730 kt eli 17%. Myös XHR-tiedostoja oli suuri määrä sivun koosta vieritetyillä laitteilla: 1,5 Mt eli 29% vieritetyllä tietokoneella ja 730 kt eli 17% vieritetyllä mobiililla. Tietokoneella ja mobiililla XHR-tiedostoja oli vain 140 kt eli 6% ja 25 kt eli 2%.

CSS-tiedostoja oli 3,5% sivun koosta tietokoneella, 4,1% mobiililla ja 1,6% vieritetyillä laitteilla. Fontteja oli 5,4% tietokoneella, 2,4% vieritetyllä tietokoneella, 6,5% mobiililla ja 2,8% vieritetyllä mobiililla. HTML-dokumentteja oli tietokoneella 2,4%, vieritetyllä tietokoneella 1,2%, mobiililla 2,9% ja vieritetyillä mobiililla 1,4% sivun koosta. Mediatiedostoja oli tietokoneella 6%, vieritetyllä tietokoneella 3%, mobiililla 1,5% ja vieritetyllä mobiililla vain 0,3%. Muita tiedostoja oli tietokoneella 4,7%, vieritetyllä tietokoneella 8,9%, mobiililla 2,4% ja vieritetyllä mobiililla 2,2%.

Valtaosa resursseista kaikilla laitteilla oli kolmannelta osapuolelta: 66% sivun koosta tietokoneella, 83% vieritetyllä tietokoneella, 57% mobiililla ja 78% vieritetyllä mobiililla.

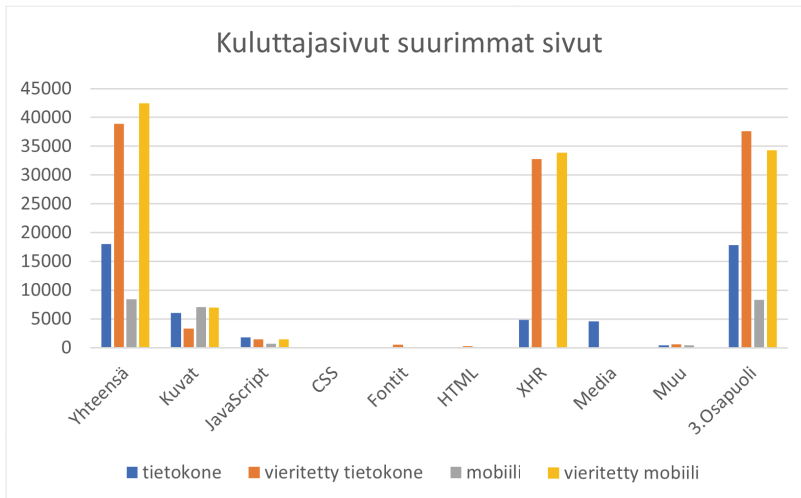


Kuva 21: Kuluttajasivujen keskimääräiset resurssien koot.

Suurimmat sivut olivat tietokoneella ja mobiililla mtvuutiset.fi, vieritetyllä tietokoneella hs.fi ja vieritetyllä mobiililla yle.fi. Sivujen resurssien koot nähdään kuvassa 22. Tietokoneella sivun koko koostui pääosin kuvista, joita oli 6,0 Mt, XHR-tiedostoista 4,8 Mt ja mediatiedostoista 4,6 Mt. Mobiililla 83% eli 7,0 Mt sivun koosta oli kuvia. Vieritetyllä laitteilla sivun koko oli pääosin XHR-tiedostoja: 84% eli 33 Mt vieritetyllä tietokoneella ja 80% eli 34 Mt vieritetyllä mobiililla.

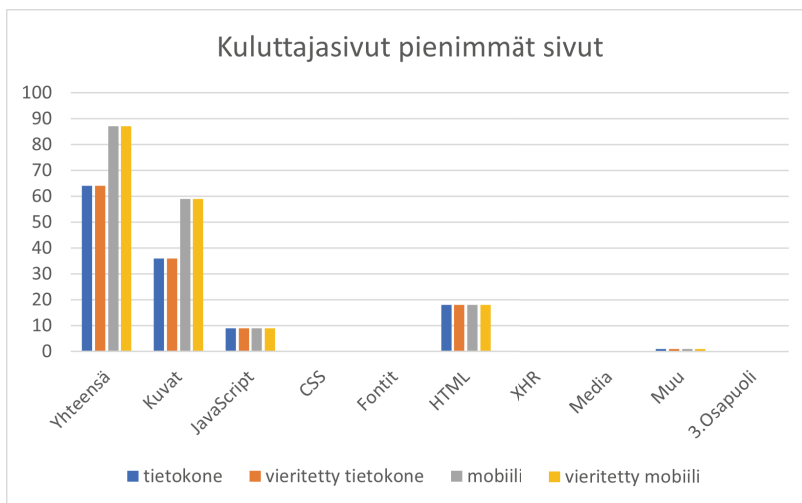
JavaScriptiä oli suurimmilla sivuilla paljon keskimäärään verrattuna kaikilla laitteilla paitsi mobiililla: 1,8 Mt tietokoneella, 1,5 Mt vieritetyllä tietokoneella ja 1,4 Mt vieritetyllä mobiililla. Mobiililla JavaScriptiä oli 680 kt, joka vastaa lähes keskimääräistä.

Lähes kaikki resurssit olivat peräisin kolmannelta osapuolelta: 99% tietokoneella, 97% vieritetyllä tietokoneella, 99% mobiililla ja 81% vieritetyllä mobiililla.



Kuva 22: Kuluttajasivujen suurimpien sivujen resurssien koot.

Pienin sivu kaikilla laitteilla oli wikipedia.org, jonka resurssien koot nähdään kuvassa 23. Sivun koossa ei ollut eroa vierittämättömänä ja vieritettyinä. Sivulla oli kuvia vain 36 kt tietokoneella ja 59 kt mobiililla. Kaikilla laitteilla JavaScriptiä oli vain 9 kt, HTML-dokumentteja 18 kt ja muita tiedostoja 1 kt.



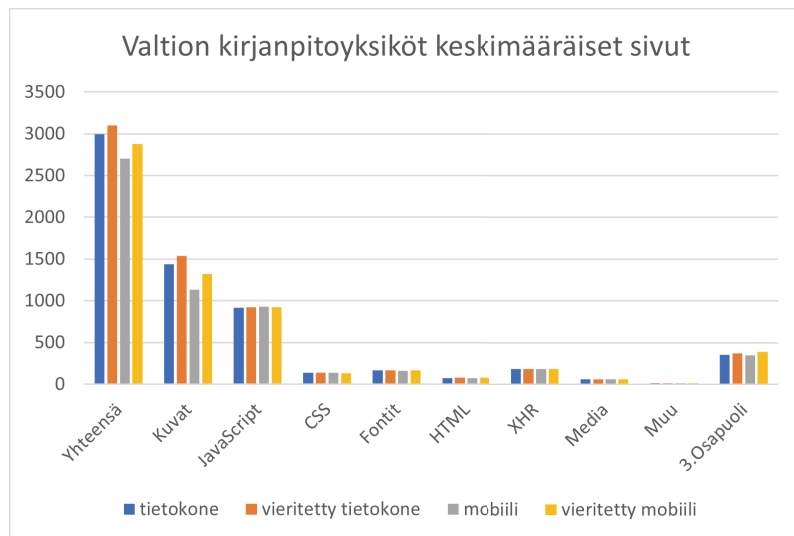
Kuva 23: Kuluttajasivujen pienimpien sivujen resurssien koot.

3.5 Valtion kirjanpitoyksiköt

Keskimäärin valtion kirjanpitoyksikköjen sivuilla (kuva 24) kuvat olivat suurin resurssityyppi: tietokoneella kuvia oli 1,4 Mt eli 48% sivun koosta, vieritettyllä tietokoneella 1,5 Mt eli 50%, mobiililla 1,1 Mt eli 42% ja vieritettyllä mobiililla 1,3 Mt eli 46%. Toiseksi suurin osuus oli JavaScriptillä, jota oli tietokoneella 920 kt eli 31% sivun koosta, vieritettyllä tietokoneella 920 kt eli 30%, mobiililla 930 kt eli 34% ja vieritettyllä mobiililla 920 kt eli 32%.

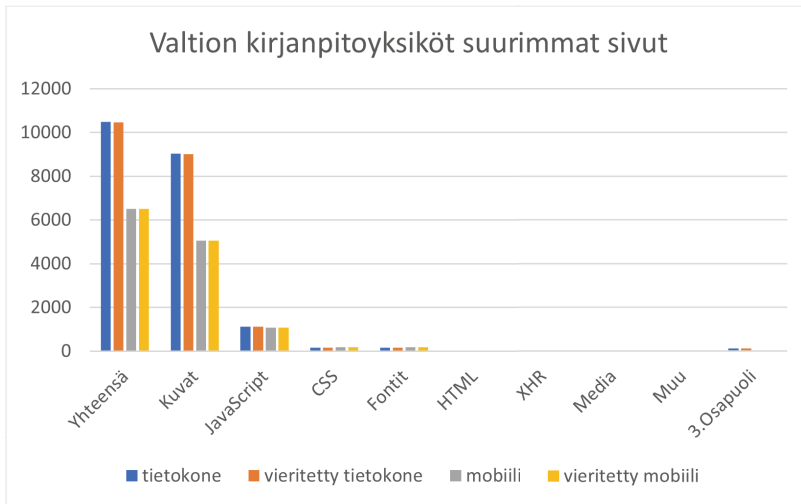
CSS-tiedostoja oli keskimäärin 4,5% sivun koosta tietokoneella, 4,4% vieritettyllä tietokoneella, 5,2% mobiililla ja 4,6% vieritetyllä mobiililla. Fontteja oli tietokoneella ja vieritetyllä mobiililla 5,7%, vieritetyllä tietokoneella 5,4% ja mobiililla 6,1%. HTML-dokumentteja oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 2,5%, mobiililla 2,8% ja vieritetyllä mobiililla 2,7%. XHR-tiedostoja oli tietokoneella 6,2%, vieritetyllä tietokoneella 5,9%, mobiililla 6,8% ja vieritetyllä mobiililla 6,4%. Mediatiedostoja oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 2,1%, mobiililla 2,4% ja vieritetyllä mobiililla 2,2%. Muita tiedostoja oli mobiililla 0,5% ja muilla laitteilla 0,4%.

Kolmannen osapuolen resurssija oli keskimäärin vain vähän: 12% sivun koosta tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella, 13% mobiililla ja 14% vieritettyllä mobiililla.



Kuva 24: Valtion kirjanpitoyksiköiden sivujen keskimääräiset resurssien koot.

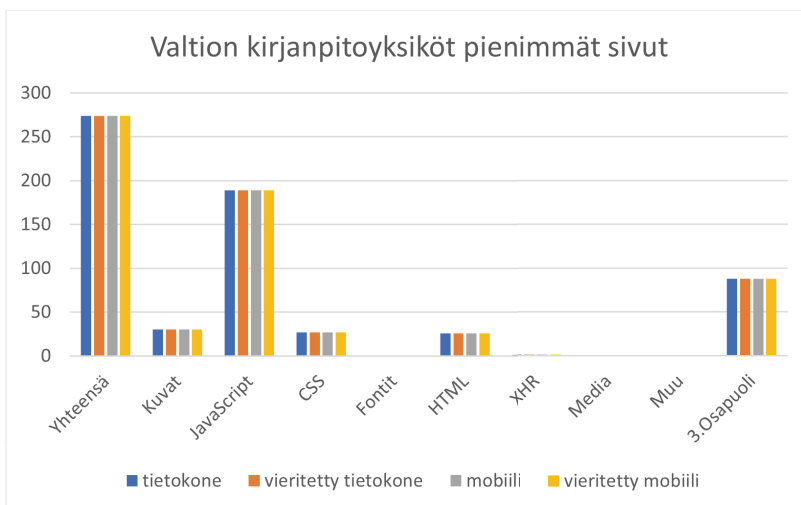
Suurimmat sivut olivat tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella supo.fi ja mobiililla ja vieritetyllä mobiililla ym.fi. Näiden sivujen resurssien koot nähdään kuvassa 25. Tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella kuvia oli 9,0 Mt eli 86% sivun koosta, mobiililla ja vieritetyllä mobiililla kuvia oli 5,0 Mt eli 77%. JavaScriptiä oli kaikilla laitteilla 1,1 Mt eli 11% sivun koosta tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella ja 16% mobiililla ja vieritetyllä mobiililla.



Kuva 25: Valtion kirjanpitoyksiköiden suurimpien sivujen resurssien koot.

Kuvat ja JavaScript siis muodostavat yli 90% valtion kirjanpitoyksikköjen suurimpien sivujen ko'oista.

Pienin sivu kaikilla laitteilla oli vero.fi, jonka resurssien koot nähdään kuvassa 26. Resurssien koot olivat kaikilla laitteilla yhtä suuret. Sivun koko oli hyvin pieni, josta 69% eli 190 kt oli JavaScriptiä. Kuvia oli sivulla 30 kt, CSS-tiedostoja 27 kt ja HTML-dokumentteja 26 kt.



Kuva 26: Valtion kirjanpitoyksiköiden pienimpien sivujen resurssien koot.

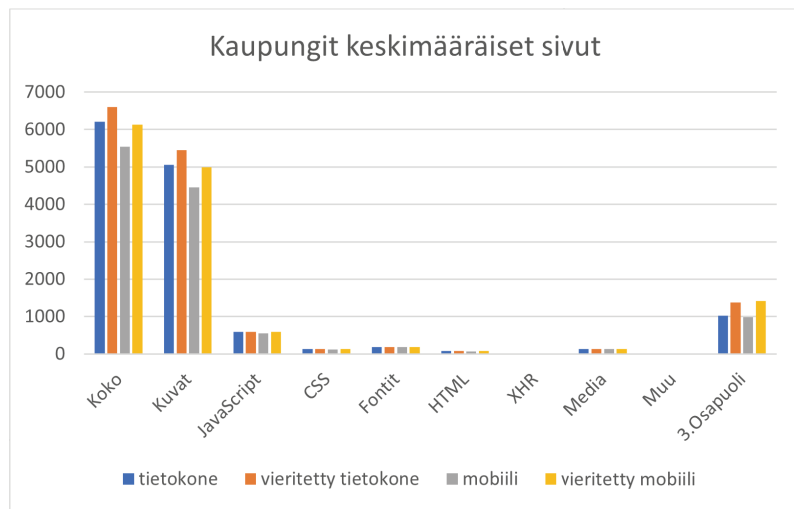
3.6 Kaupungit

Kaupunkien sivujen keskimääräiset resurssien koot nähdään kuvassa 27. Sivulla oli keskimäärin kuvia yli 80% sivun koosta kaikilla laitteilla. Tietokoneella kuvia oli keskimäärin 5,1 Mt eli 82% sivun koosta, vieritettyllä tietokoneella 5,5 Mt eli 83%, mobiililla 4,5 Mt eli 80% ja vieritettyllä mobiililla 5,0 Mt eli 82%.

JavaScriptiä oli noin 560 kt mobiililla ja 590 kt muilla laitteilla, joka oli 9% sivun koosta mobiililla ja 10% muilla laitteilla.

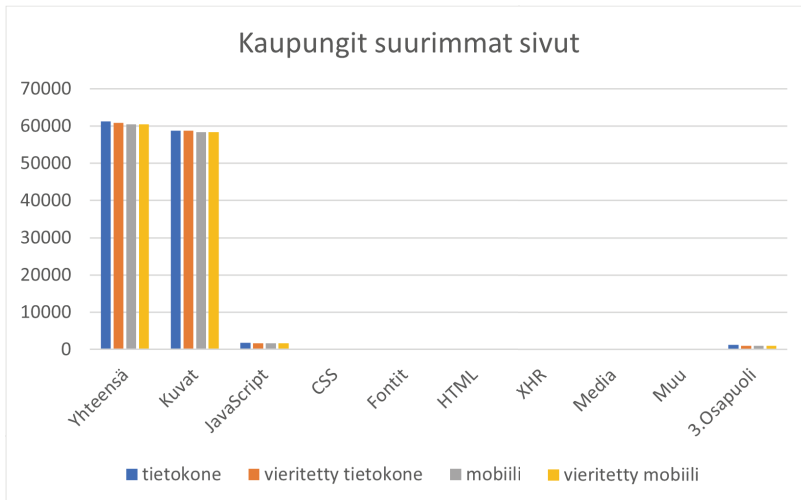
CSS-tiedostoja oli keskimäärin 2,1% sivun koosta tietokoneella ja vieritetyllä mobiililla, 2,0% vieritetyllä tietokoneella ja 2,2% mobiililla. Fontteja oli 3,0% tietokoneella, 2,8% vieritetyllä tietokoneella, 3,3% mobiililla ja 3,1% vieritetyllä mobiililla. HTML-dokumentteja oli 1,1% vieritetyllä tietokoneella ja 1,2% muilla laitteilla. XHR-tiedostoja oli vain 0,3% tietokoneella ja 0,2% muilla laitteilla. Mediatiedostoja oli 2,2% tietokoneella, 2,1% vieritetyllä tietokoneella, 2,5% mobiililla ja 2,3% vieritetyllä mobiililla.

Kolmannen osapuolen resurssien osuus kaikista resursseista oli tietokoneella 17%, vieritetyllä tietokoneella 21%, mobiililla 18% ja vieritetyllä tietokoneella 23%.



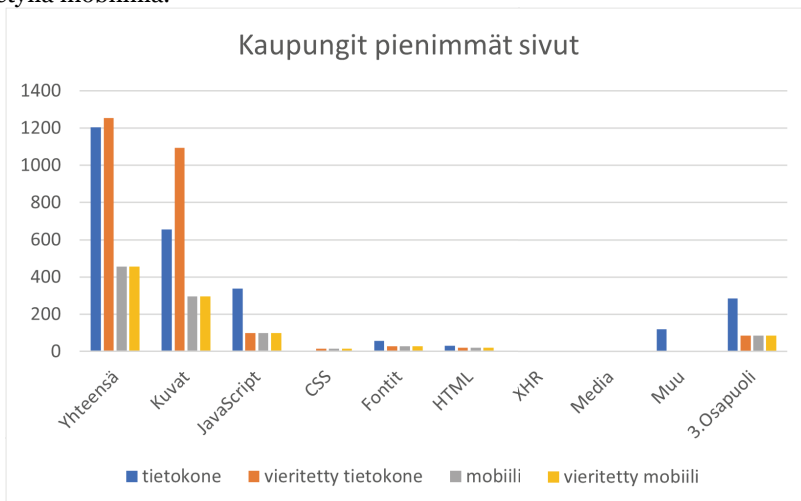
Kuva 27: Kaupunkien sivujen keskimääräiset resurssien koot.

Kaupunkien suurin sivu kaikilla laitteilla oli kerava.fi, jonka resurssien koot nähdään kuvassa 28. Sivun koosta 96% oli kuvia kaikilla laitteilla eli 59 Mt tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella ja 58 Mt mobiililla ja vieritetyllä mobiililla. JavaScriptiä oli enemmän kuin kaupunkien sivuilla keskimäärin: 1,8 Mt tietokoneella, 1,6 Mt vieritetyllä tietokoneella ja mobiililla ja 1,7 Mt vieritetyllä mobiililla. JavaScriptin prosentuaalinen osuus sivun koosta oli kuitenkin pieni.



Kuva 28: Kaupunkien suurimpien sivujen resurssien koot.

Pienin sivu tietokoneella oli jarvenpaa.fi ja muilla laitteilla kaarina.fi. Sivut nähdään kuvassa 29. Kuvia oli tietokoneella 660 kt eli 54% sivun koosta, vieritetyllä tietokoneella 1,1 Mt eli 87%, mobiililla ja vieritettyllä mobiililla 300 kt eli 65%. JavaScriptiä oli tietokoneella 340 kt eli 28% sivun koosta ja 99 kt muilla laitteilla, jonka osuus oli 8% vieritettyllä tietokoneella ja 22% mobiililla ja vieritetyllä mobiililla.



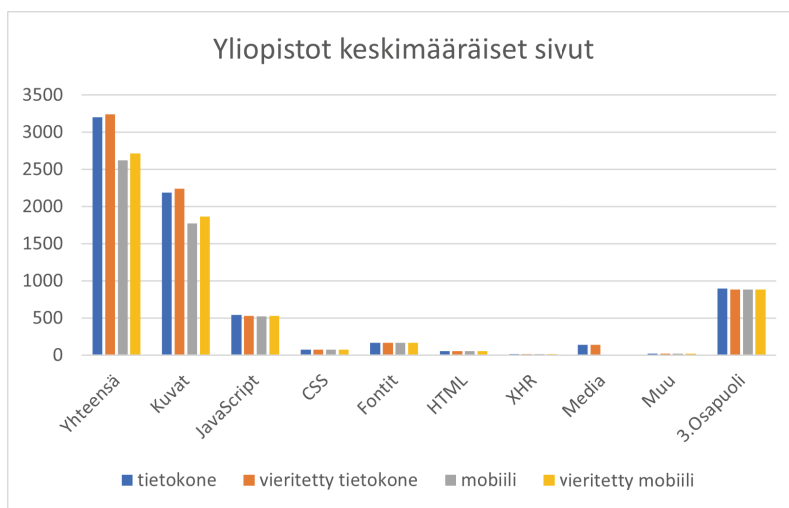
Kuva 29: Kaupunkien pienimpien sivujen resurssien koot.

3.7 Yliopistot

Yliopistojen sivujen keskimääräiset resurssien koot nähdään kuvassa 30. Kuvia oli tietokoneella ja vieritettyllä tietokoneella 2,2 Mt eli 68% ja 69% sivun koosta, mobiililla 1,8 Mt eli 68% ja vieritettyllä mobiililla 1,9 Mt eli 69%. JavaScriptiä oli tietokoneella 540 kt eli 17% sivun koosta, vieritettyllä tietokoneella ja vieritettyllä mobiililla 530 kt eli 16% ja 19% ja mobiililla 520 kt eli 20%.

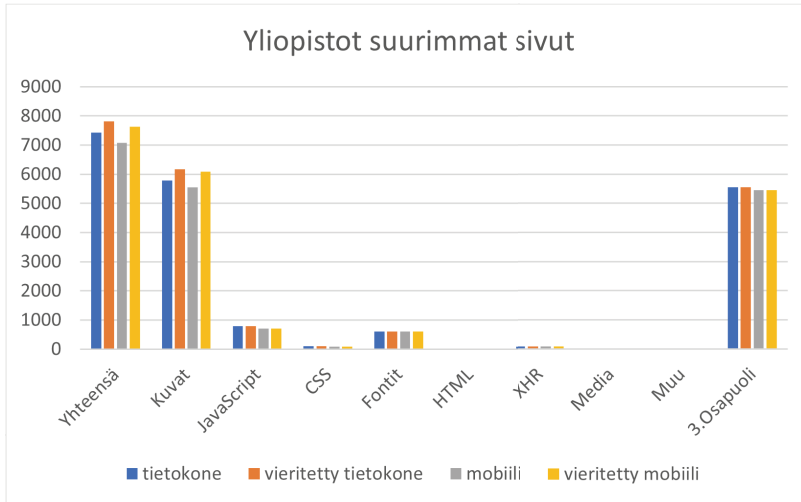
Muiden resurssien osuus sivun koosta oli pieni. CSS-tiedostoja oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 2,3% sivun koosta, mobiililla 2,8% ja vieritetyllä mobiililla 2,7%. Fontteja oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 5,2%, mobiililla 6,3% ja vieritetyllä mobiililla 6,1%. HTML-dokumenttien osuus oli vain 1,7% tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella ja 2,0% mobiililla ja vieritetyllä mobiililla. XHR-tiedostoja oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 0,4% ja mobiililla ja vieritetyllä mobiililla 0,5%. Mediatiedostoja oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 4,4%. Mobiililla ja vieritetyllä mobiililla mediatiedostoja ei ollut. Muita tiedostoja oli tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella 0,6% ja mobiililla ja vieritetyllä mobiililla 0,7%.

Kolmannen osapuolen resurssien osuus oli tietokoneella 28%, vieritetyllä tietokoneella 27%, mobiililla 34% ja vieritetyllä mobiililla 33%.



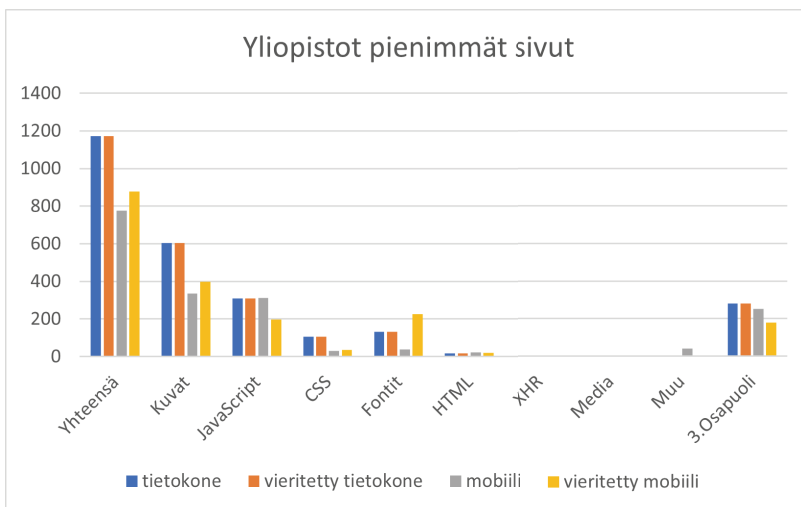
Kuva 30: Yliopistojen sivujen keskimääräiset resurssien koot.

Suurimman sivun, abo.fi, resurssien koot nähdään kuvassa 31. Kuvat muodostavat valtaosan sivun koosta. Kuvia oli tietokoneella 5,8 Mt eli 78% sivun koosta, vieritetyllä tietokoneella 6,2 Mt eli 79%, mobiililla 5,6 Mt eli 78% ja vieritetyllä mobiililla 6,1 Mt eli 80%. JavaScriptiä oli sivulla 800 kt tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella, joka vastaa 11 ja 10 prosentin osuutta sivun koosta. Mobiililla ja vieritetyllä mobiililla JavaScriptiä oli 710 kt eli 10% ja 9%.



Kuva 31: Yliopistojen suurimpien sivujen resurssien koot.

Pienin sivu tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella oli uwasa.fi, mobiililla uef.fi ja vieritetyllä mobiililla uniarts.fi. Pienimpien sivujen resurssien koot nähdään kuvassa 32. Tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella kuvia oli 600 kt eli 52% sivun koosta, mobiililla 340 kt eli 43% ja vieritetyllä mobiililla 400 kt eli 45%. JavaScriptiä oli vieritetyllä mobiililla 200 kt ja muilla laitteilla 310 kt, joka vastaa 26% sivun koosta tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella, 40% mobiililla ja 22% vieritetyllä mobiililla.



Kuva 32: Yliopistojen pienimpien sivujen resurssien koot.

4. Datan säästäminen

Google Lighthouse tuottaa paljon erilaisia ehdotuksia, joiden avulla on mahdollista säästää datan käytössä. Tällaisia Lighthouse ehdottamia säästämahdollisuuksia ovat (suluissa seuraavissa kuvissa käytetty nimitys)

1. tekstitiedostojen kompressointi (TekstiKompressio),
2. käyttämättömän datan poistaminen CSS- ja JavaScript-tiedostoista (KäyttämätönCSS, KäyttämätönJS),
3. duplikaattiominaisuuksien poistaminen JavaScript-tiedostoista (DuplikaattiJS),
4. vanhentuneen syntaksin korvaaminen modernilla JavaScript-tiedostoissa (ModerniJS) ja
5. kuvien koon säätäminen.

Kuvien koon säästämisessä on eri vaihtoehtoja:

1. parempien kuvaformaattien käyttäminen (KuvaFormaatit),
2. kuvien kompressointi 85% laatuun alkuperäisestä (KuvaKompressio),
3. lataamalla sivun kuvat samalla resoluutiolla kuin ne renderöidään (KuvaKoot) ja
4. korvaamalla suuret animoidut GIF-tiedostot videotiedostoilla (AnimoidutFormaatit).

Googlen suosittelema WebP-kuvaformaatti toimii lähes kaikissa selaimissa ja AVIF-kuvaformaatti toimii Chrome- ja Opera-selaimissa. Nämä formaatit kompressoivat kuvia tehokkaammin kuin yleisesti käytössä olevat PNG- ja JPEG-formaatit.

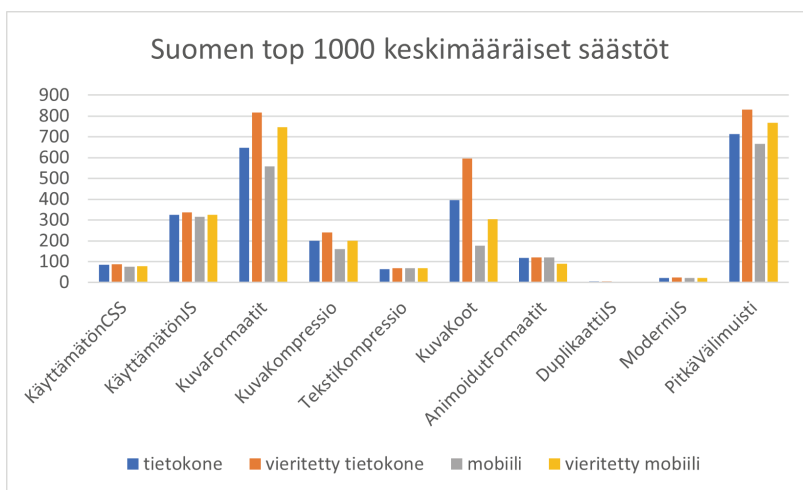
Lighthouse myös ehdottaa tallentamaan staattiset resurssit välimuistiin pitkäksi ajaksi, joita sinne ei vielä tallenneta (PitkäVälimuisti), mikä ei suoraan vaikuta sivun kokoon, mutta vähentää ladatun sivun kokoa, kun sivu ladataan uudestaan.

Säästämahdollisuuksissa on osittain päällekkäisyyttä: esimerkiksi kompressoimaton JavaScript-tiedosto voi sisältää käyttämätöntä dataa, jolloin sama data esiintyy kahdessa eri säästökategoriassa. Samoin tapahtuu myös kuvilla: liian suuri kompressoimaton PNG-kuva voi esiintyä kuvaformaattit-, kompressoitujen kuvien- ja sopivankokoiset kuvat -säästökategorioissa.

Lighthouse ei suoraan tuota ehdotuksia, miten videotiedostojen kokoja voi pienentää, joten sivuilla joilla on suuri määrä XHR- tai mediatiedostoja, säästämähallisuudet ovat pienet.

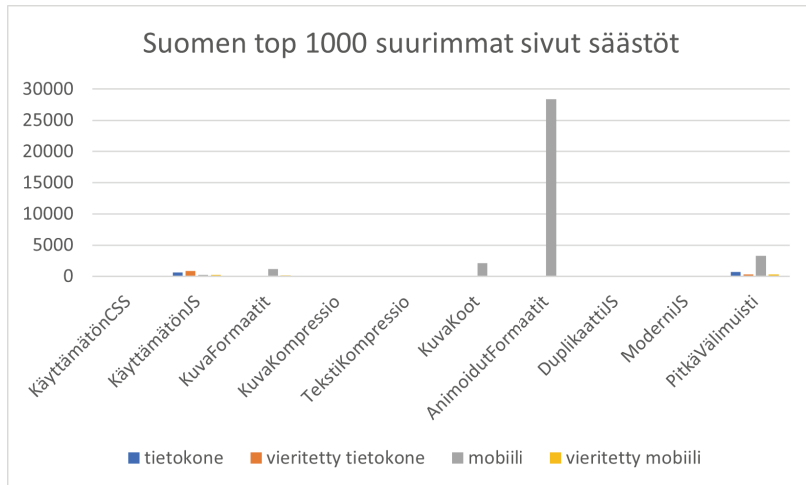
4.1 Suomen 1000 suosituinta sivua

Suomen 1000:en suosituimman sivun säästämähallisuudet nähdään kuvassa 33. Käyttämätöntä dataa oli JavaScript-tiedostoissa tietokoneella 330 kt, vieritettyllä tietokoneella 340 kt ja mobiililla ja vieritettyllä mobiililla 320 kt. Suurin säästämähallisuus oli paremmilla kuvaformaateilla, joilla oli mahdollista säästää 650 kt tietokoneella, 820 kt vieritettyllä tietokoneella, 560 kt mobiililla ja 750 kt vieritettyllä mobiililla. Lataamalla kuvat samankokoisina kuin ne renderöidään sivulla, oli mahdollista säästää 390 kt tietokoneella, 600 kt vieritettyllä tietokoneella, 180 kt mobiililla ja 300 kt vieritettyllä mobiililla.



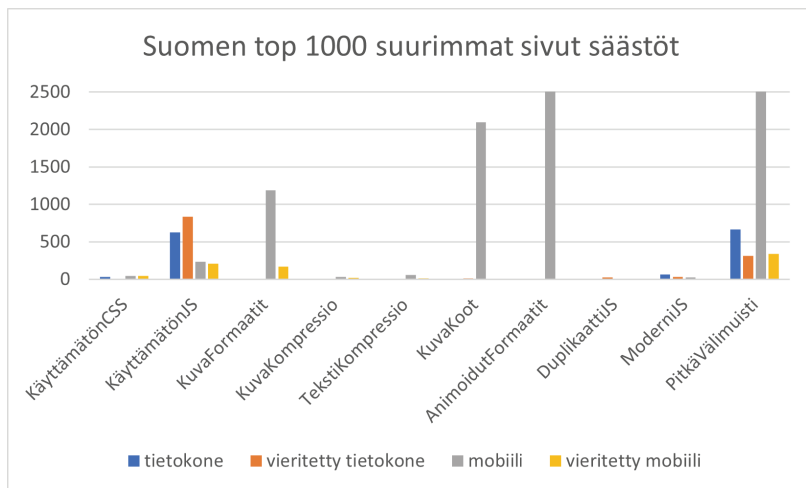
Kuva 33: Suomen 1000:n suosituimman sivun keskimääräiset säästämähallisuudet.

Suurimmalla mobiilisivulla (kuva 34), ts.fi, oli mahdollista säästää jopa 28 Mt eli noin 84% sivun koosta korvaamalla GIF-tiedostot videotiedostoilla. Säästö paremmilla kuvaformaateilla ja muuttamalla ladattujen kuvien koot vastamaan renderöityjen kuvien kokoja olivat pieniä tähän verrattuna.



Kuva 34: Suomen 1000:n suosituimman sivun keskimääräiset säästömahdollisuudet.

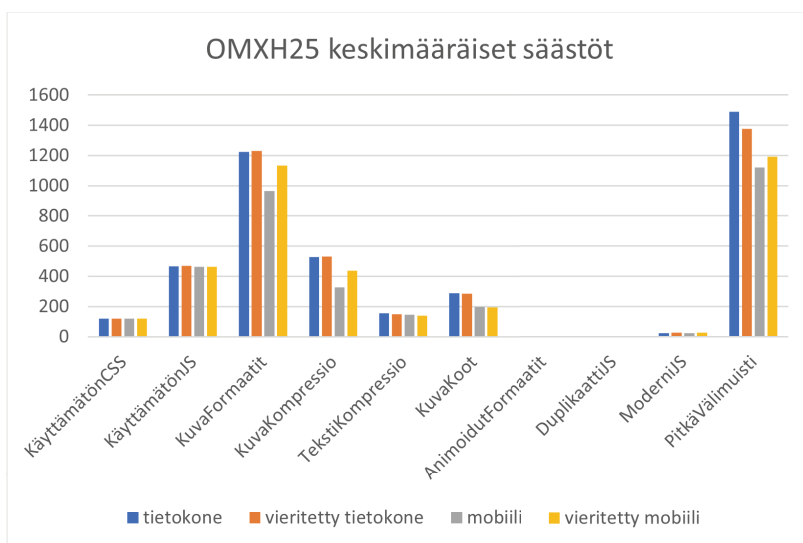
Muiden laitteiden säästömahdollisuudet suurimmilla sivuilla nähdään kuvassa 35. Tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella käyttämätöntä JavaScriptiä oli merkittävästi enemmän kuin keskimäärin, 630 kt ja 840 kt, mutta sen osuus sivun koosta oli pieni. Muut säästömahdollisuudet olivat hyvin pienet, sillä sivun koko oli tietokoneella ja vieritetyllä mobiililla lähes kokonaan XHR-video-tiedostoja ja vieritetyllä tietokoneella mediatiedostoja.



Kuva 35: Suomen 1000:n suosituimman sivun suurimpien sivujen säästömahdollisuudet. Y-akseli rajattu 2500 kilotavuun.

4.2 OMX Helsinki 25

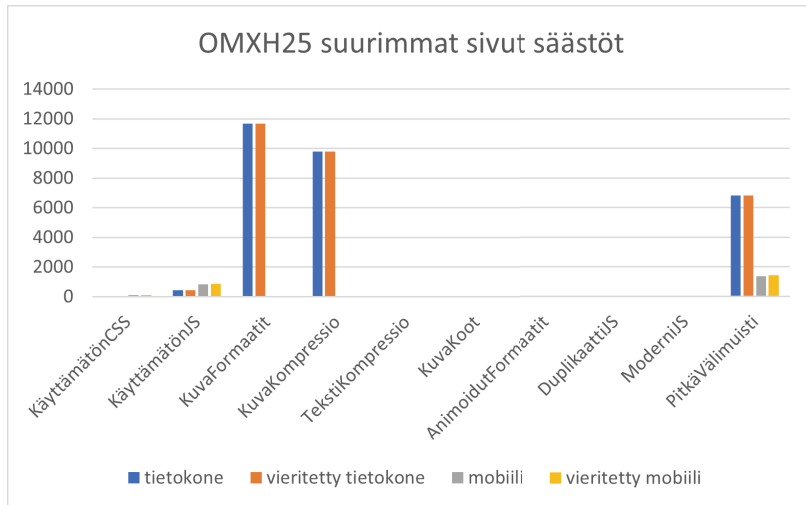
OMXH25:n yritysten sivuilla oli keskimäärin, kuten kuvasta 36 nähdään, noin 120 kt käyttämätöntä dataa CSS-tiedostoissa ja noin 460 kt JavaScript-tiedostoissa. Kuvissa oli enemmän säästettävää: paremmilla kuvaformaateilla voi tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella säästää keskimäärin 1,2 Mt, mobiililla 1,0 Mt ja vieritetyllä mobiililla 1,1 Mt. Vaihtamatta kuvaformaatteja, mutta kompressoimalla kuvat paremmin voi tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella säästää 530 kt, mobiililla 330 kt ja vieritetyllä mobiililla 440 kt.



Kuva 36: OMXH25:n yritysten sivujen keskimääräiset säästömahdollisuudet.

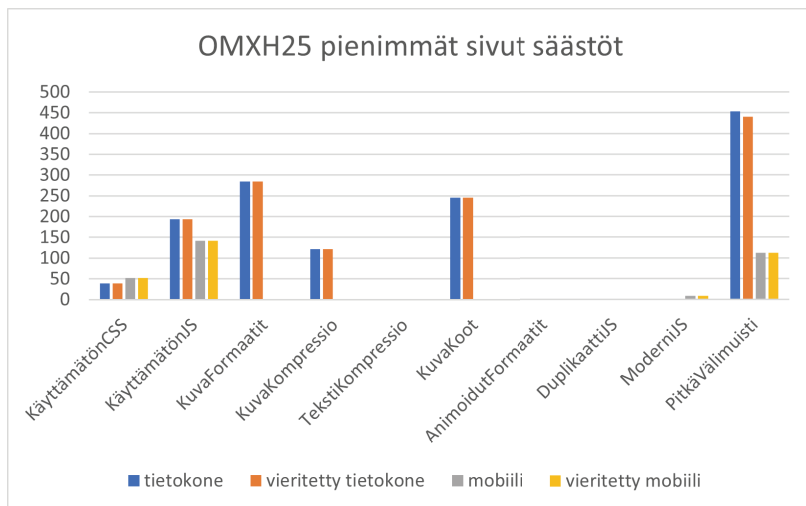
Suurimpien sivujen säästömahdollisuudet nähdään kuvassa 37. Koska tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella suurimman sivun koosta 94% oli kuvia, sivun koossa oli paljon säästettävää. Käyttämällä parempia kuvaformaatteja oli mahdollista säästää 12 Mt eli jopa 67% sivun koosta. Vastaavasti kompressoimalla kuvat paremmin voi säästää 9,8 Mt eli 57% sivun koosta.

Mobiililla ja vieritetyllä mobiililla suurimmalla sivulla JavaScriptiä oli keskimääräistä enemmän, joten käyttämättömän JavaScriptin määrä oli myös keskimääräistä suurempi: mobiililla 830 kt ja vieritetyllä mobiililla 860 kt. Mobiililla sivulla oli vain pieni määrä kuvia, joten niiden koossa säästettävää oli hyvin vähän.



Kuva 37: OMXH25:n yritysten suurimpien sivujen säästömahdollisuudet.

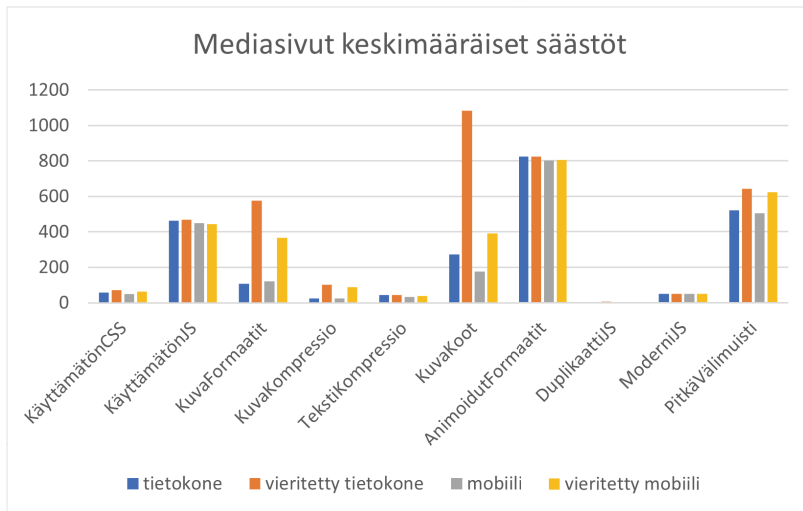
Pienimmillä sivuilla, jotka nähdään kuvassa 38, säästömahdollisuudet olivat pienet. Varsinkin nokianrenkaat.fi -sivulla, joka oli pienin mobiililla ja vieritettyllä mobiililla, kuvia oli vain 190 kt ja säästettävää oli vain CSS- ja JavaScript-tiedostoissa, joissa oli käyttämätöntä dataa. Tietokoneella ja vieritettyllä tietokoneella pienimmän sivun 500 kt:sta kuvia oli mahdollista säästää 280 kt eli 57% tai 250 kt muuttamalla ladattujen kuvien koot vastaamaan renderöityjen kuvien kokoja.



Kuva 38: OMXH25:n yritysten pienimpien sivujen säästömahdollisuudet.

4.3 Mediasivut

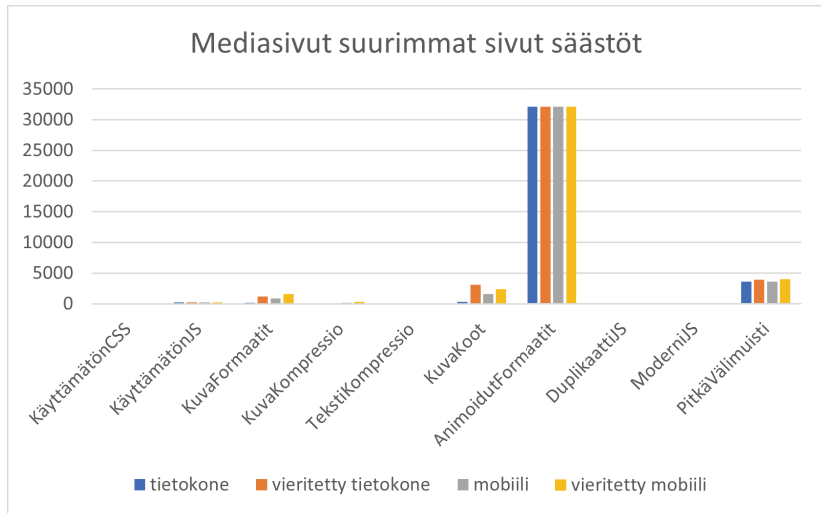
Mediasivujen keskimääräiset säästömahdollisuudet nähdään kuvassa 39. Käyttämätöntä JavaScriptiä oli keskimäärin 460 kt tietokoneella, 470 kt vieritetyllä tietokoneella, 450 kt mobiililla ja 440 kt vieritetyllä mobiililla. Paremmilla kuvaformaateilla oli mahdollista säästää keskimäärin 580 kt vieritetyllä tietokoneella ja 370 kt vieritetyllä mobiililla. Lataamalla kuvat yhtä suurina kuin ne renderöidään, oli mahdollista säästää jopa 1,1 Mt vieritetyllä tietokoneella ja 390 kt vieritetyllä mobiililla. Säästöt korvaamalla GIF-tiedostot videoilla olivat peräisin lähes kokonaan vain suurimmalta sivulta.



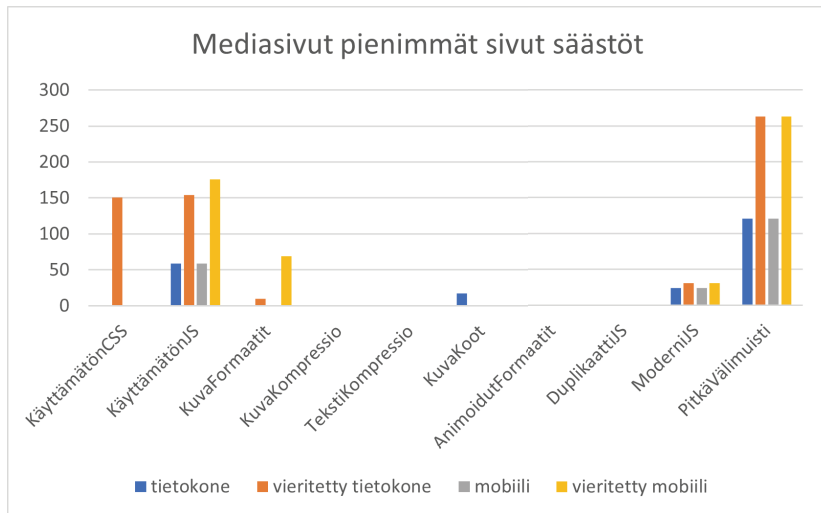
Kuva 39: Mediasivujen keskimääräiset säästömahdollisuudet.

Suurimmalla sivulla eli ts.fi, (kuvassa 40), oli mahdollista säästää 32 Mt kaikilla laitteilla korvaamalla suuret GIF-tiedostot videoilla. Tämä vastaa 86% sivun koosta tietokoneella ja mobiililla, 79% vieritetyllä tietokoneella ja 77% vieritetyllä mobiililla. Muut säästömahdollisuudet olivat pieniä tähän verrattuna.

Pienimmillä sivuilla (kuva 41) ainoat säästömahdollisuudet olivat CSS- ja JavaScript-tiedostoissa, joissa oli käyttämätöntä dataa, mutta näilläkin säästöä oli vain vähän.



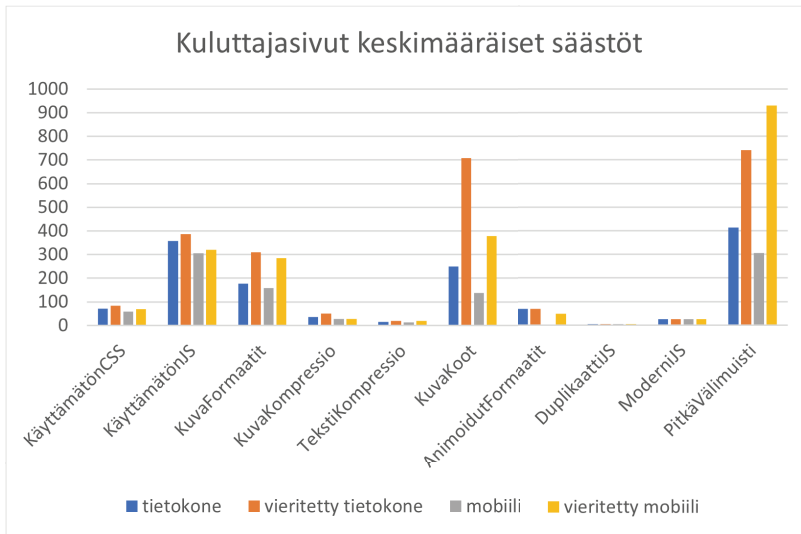
Kuva 40: Mediasivujen suurimpien sivujen säästömahdollisuudet.



Kuva 41: Mediasivujen pienimpien sivujen säästömahdollisuudet.

4.4 Kuluttajasivut

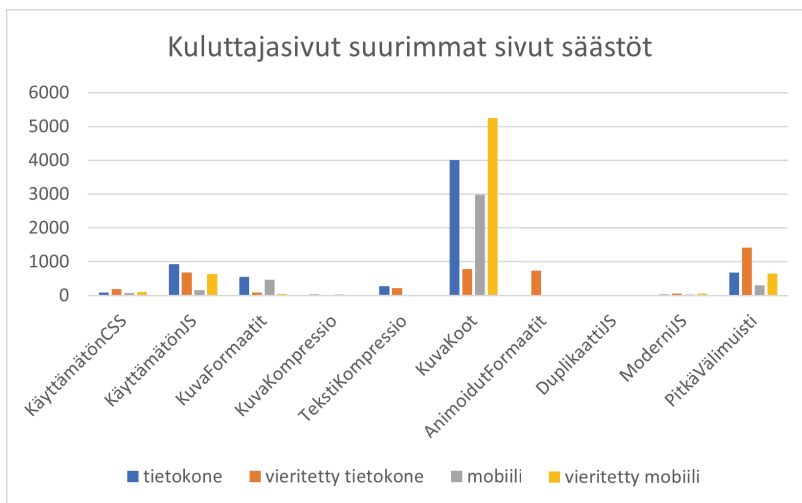
Kuluttajasivujen keskimääräiset säästömahdollisuudet (kuva 42) olivat pienet verrattuna sivujen kokoihin. Keskimääräisesti käyttämätöntä dataa oli JavaScript-tiedostoissa 360 kt tietokoneella, 390 kt vieritetyllä tietokoneella, 310 kt mobiililla ja 320 kt vieritetyllä mobiililla. Muuttamalla ladattujen kuvien koot vastaamaan renderöityjen kuvien kokoja oli mahdollista säästää 250 kt tietokoneella, 710 kt vieritetyllä tietokoneella, 140 kt mobiililla ja 380 kt vieritetyllä mobiililla. Paremmilla kuvaformaateilla säästömahdollisuudet olivat lähes samat kuin kuvien koon muuttamisella, lukuun ottamatta vieritetyllä tietokoneella, jolla säästettävää oli selvästi vähemmän.



Kuva 42: Kuluttajasivujen keskimääräiset säästömahdollisuudet.

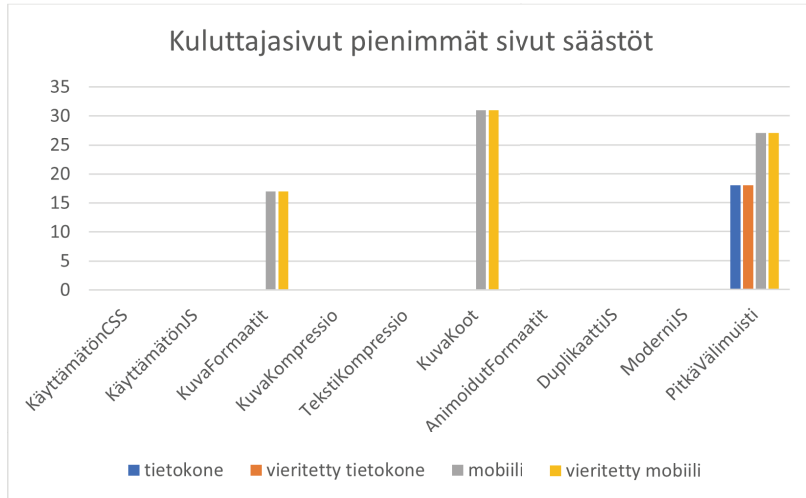
Suurimmilla sivuilla (kuva 43) suurimmat säästömahdollisuudet olivat kuvien koon muuttamisella: 4,0 Mt tietokoneella, 790 kt vieritetyllä tietokoneella, 3,0 Mt mobiililla ja 5,3 Mt vieritetyllä mobiililla. Paremmilla kuvaformaateilla oli mahdollista säästää 550 kt tietokoneella ja 460 kt mobiililla.

Käyttämätöntä JavaScriptiä oli tietokoneella 930 kt, vieritetyllä tietokoneella 680 kt, mobiililla 160 kt ja vieritetyllä mobiililla 640 kt.



Kuva 43: Kuluttajasivujen suurimpien sivujen säästömahdollisuudet.

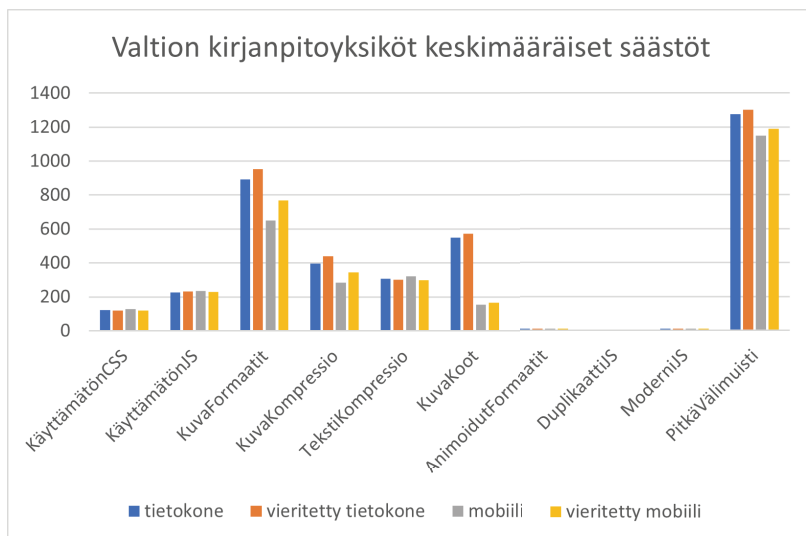
Kuluttajasivujen pienimmällä sivulla eli wikipedia.org (kuva 44) ainoat säästömahdollisuudet olivat mobiililla ja vieritetyllä mobiililla parempien kuvaformaattien käyttö ja ladattujen kuvien koon pienentäminen vastaamaan renderöityjä kuvia. Tietokoneella säästömahdollisuuksia ei ollut.



Kuva 44: Kuluttajasivujen pienimpien sivujen säästömahdollisuudet.

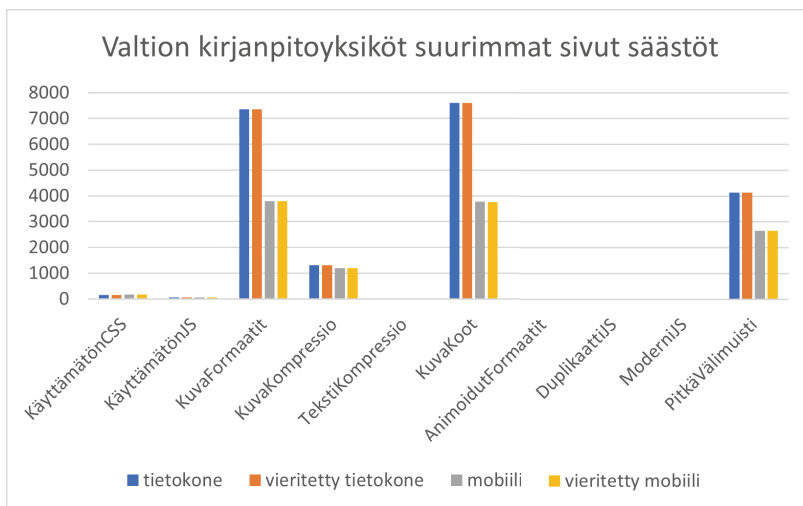
4.5 Valtion kirjanpitoyksiköt

Valtion kirjanpitoyksiköiden keskimääräiset säästömahdollisuudet nähdään kuvassa 45. Käyttämätöntä JavaScriptiä oli mobiililla 240 kt ja muilla laitteilla 230 kt. Suurin säästömahdollisuus oli paremmilla kuvaformaateilla, joilla oli mahdollista säästää 890 kt tietokoneella, 950 kt vieritetyllä tietokoneella, 650 kt mobiililla ja 770 kt vieritetyllä tietokoneella. Kompressoimalla kuvat 85% laatuun oli mahdollista säästää 400 kt tietokoneella, 440 kt vieritetyllä tietokoneella, 280 kt mobiililla ja 350 kt vieritetyllä mobiililla. Muuttamalla ladattujen kuvien koot vastaamaan renderöityjä kuvia oli mahdollista säästää 550 kt tietokoneella ja 570 kt vieritetyllä tietokoneella.



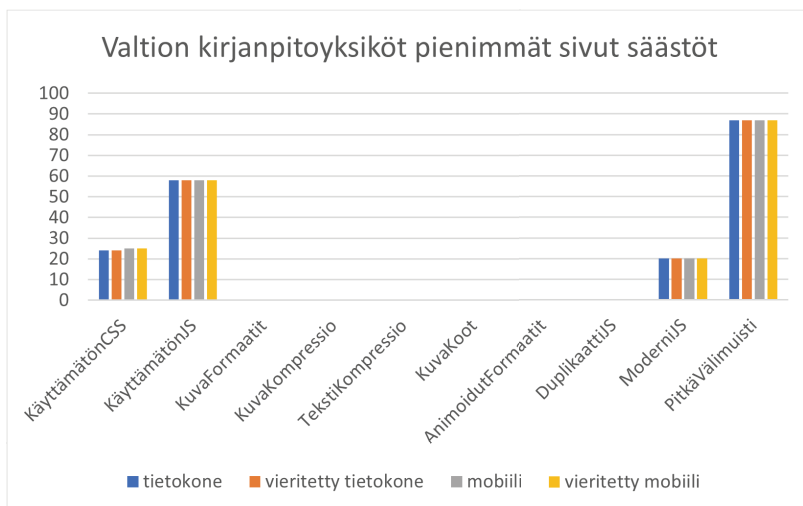
Kuva 45: Valtion kirjanpitoyksiköiden sivujen keskimääräiset säästömahdollisuudet.

Suurimpien sivujen, tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella supo.fi ja mobiililla ja vieritetyllä mobiililla ym.fi, resurssien koot nähdään kuvassa 46. Tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella oli mahdollista säästää 7,4 Mt eli 70% sivun koosta käyttämällä parempia kuvaformaatteja. Kuvien koon muuttamisella vastaamaan renderöityjen kuvien kokoja oli puolestaan mahdollista säästää 7,6 Mt eli 73% sivun koosta. Mobiililla ja vieritetyllä mobiililla säästämöhdöissuudet olivat paremmilla kuvaformateilla ja kuvien koon muuttamisella lähes samat: 3,8 Mt eli 58% sivun koosta.



Kuva 46: Valtion kirjantpitoyksiköiden suurimpien sivujen säästämöhdöissuudet.

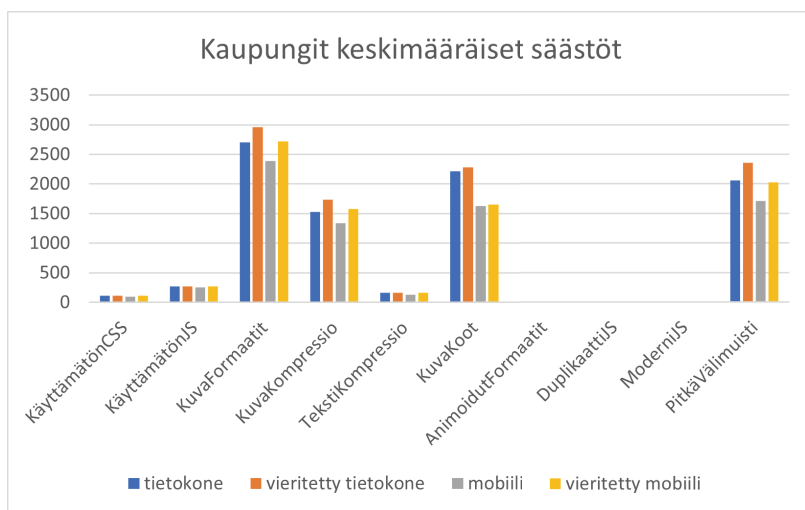
Pienimmän sivun, vero.fi, säästämöhdöissuudet on kuvassa 47. Suurin säästämöhdöissuus oli käyttämätön JavaScript, jota sivulla oli eri laitteilla 58 kt.



Kuva 47: Valtion kirjantpitoyksiköiden pienimpien sivujen säästämöhdöissuudet.

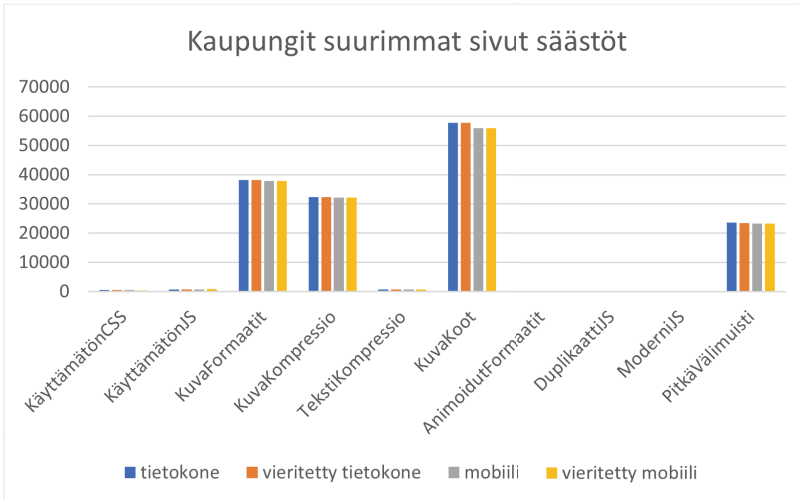
4.6 Kaupungit

Kaupunkien sivujen keskimääräiset säästömahdollisuudet nähdään kuvassa 48. Käyttämätöntä dataa JavaScript-tiedostoissa oli kaupunkien sivuilla keskimäärin 250 kt mobiililla ja 270 kt muilla laitteilla. Kuvien säästömahdollisuudet olivat merkittävä osa kuvien ja keskimääräisen sivun koosta. Käyttämällä parempia kuvaformaatteja oli mahdollista säästää tietokoneella 2,7 Mt, vieritetyllä tietokoneella 3,0 Mt, mobiililla 2,4 Mt ja vieritetyllä mobiililla 2,7 Mt. Kompressoimalla kuvat 85% laatuun alkuperäisestä oli mahdollista säästää 1,5 Mt tietokoneella, 1,7 Mt vieritetyllä tietokoneella, 1,3 Mt mobiililla ja 1,6 Mt vieritetyllä mobiililla. Lataamalla kuvat yhtä suurina kuin ne renderöidään, säästettävää dataa oli tietokoneella 2,2 Mt, vieritetyllä tietokoneella 2,3 Mt, mobiililla 1,6 Mt ja vieritetyllä mobiililla 1,7 Mt.



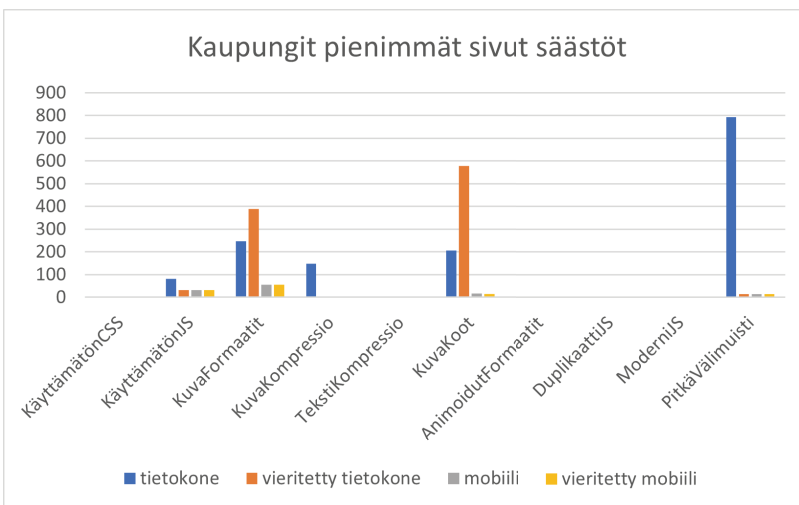
Kuva 48: Kaupunkien sivujen keskimääräiset säästömahdollisuudet.

Suurimman sivun, kerava.fi, säästömahdollisuudet nähdään kuvassa 49. Sivun koosta oli mahdollista säästää suurin osa lataamalla kuvat yhtä suurina kuin ne renderöidään: 58 Mt eli 94% sivun koosta tietokoneella ja 95% vieritetyllä tietokoneella ja 56 Mt eli 92% mobiililla ja vieritetyllä mobiililla. Sivulla oli siis kuvia, jotka ladattiin merkittävästi suurempina kuin ne renderöitiin. Kaikilla laitteilla oli mahdollista säästää paremmilla kuvaformaateilla 38 Mt ja kuvien kompressoinnilla 32 Mt.



Kuva 49: Kaupunkien suurimpien sivujen säästämähallisuudet.

Pienin sivu tietokoneella oli jarvenpaa.fi ja muilla laitteilla kaarina.fi. Näiden sivujen säästämähallisuudet nähdään kuvassa 50. Tietokoneella suurin säästämähallisuus oli paremmat kuvaformaatit, joilla voi säästää 250 kt. Kuvien kompressoinnilla ja koon muuttamisella säästämähallisuudet olivat pienemät. Vieritetyllä tietokoneella oli mahdollista säästää 580 kt lataamalla kuvat yhtä suurina kuin ne renderöidään. Mobiililla ja vieritetyllä mobiililla suurin säästämähallisuus oli vain 56 kt paremmilla kuvaformaateilla.

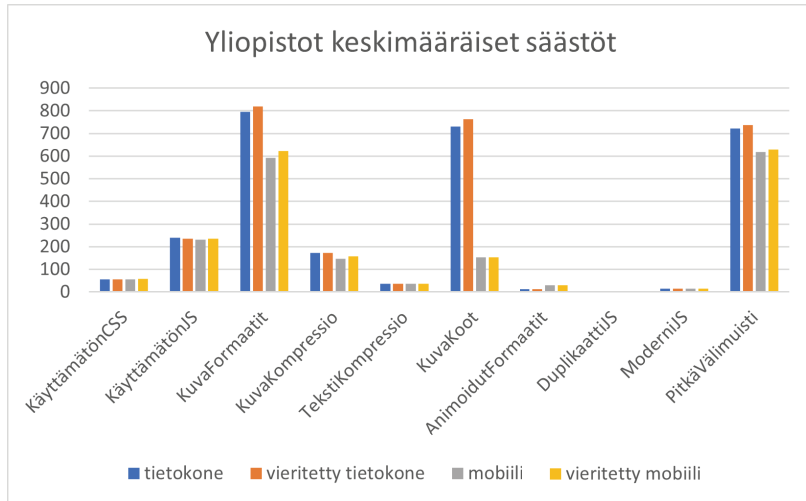


Kuva 50: Kaupunkien pienimpien sivujen säästämähallisuudet.

4.7 Yliopistot

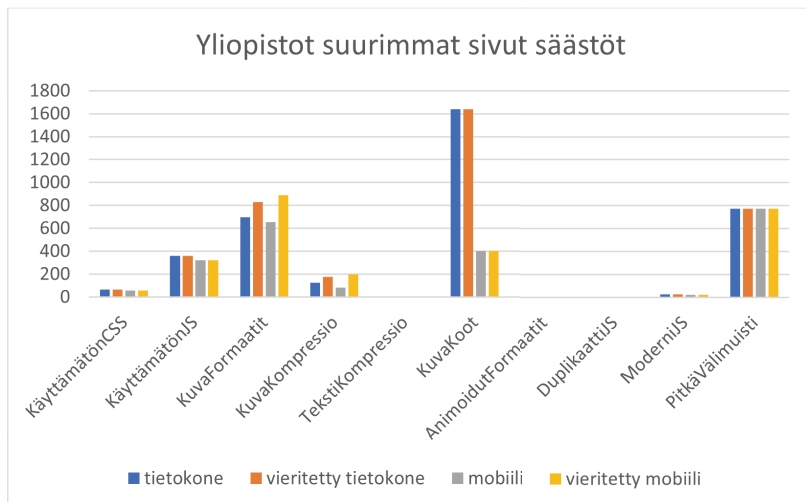
Kuvassa 51 nähdään yliopistojen sivujen keskimääräiset säästämähallisuudet. Sivulla oli käyttämätöntä dataa JavaScript-tiedostoissa 240 kt tietokoneella ja vieritetyllä mobiililla ja 230 kt vieritetyllä tietokoneella ja mobiililla.

Paremmilla kuvaformaateilla säästömahdollisuudet olivat tietokoneella 800 kt, vieritetyllä tietokoneella 820 kt, mobiililla 590 kt ja vieritetyllä mobiililla 620 kt. Myös kuvien koon muuttamisella oli merkittävät säästömahdollisuudet tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella: 730 kt ja 760 kt. Muut säästömahdollisuudet olivat pienet.



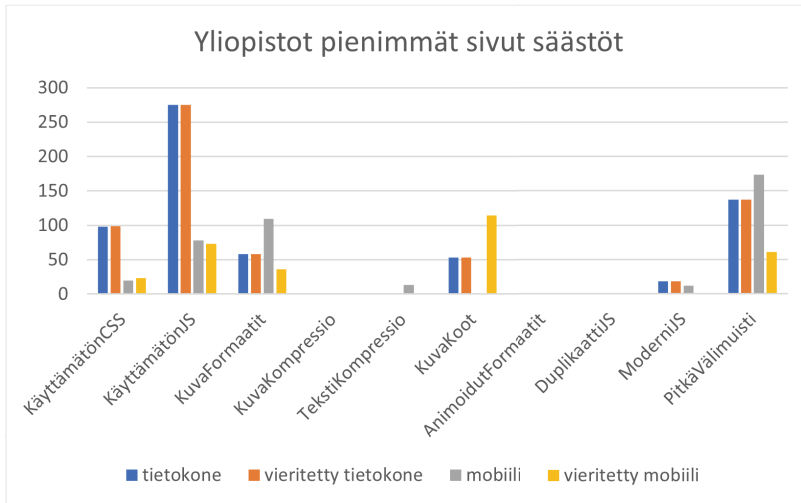
Kuva 51: Yliopistojen sivujen keskimääräiset säästömahdollisuudet.

Yliopistojen suurimman sivun, abo.fi, säästömahdollisuudet on kuvassa 52. Tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella oli mahdollista säästää 1,6 Mt muuttamalla kuvien koot vastaamaan renderöityjen kuvien kokoja. Mobiililla ja vieritetyllä mobiililla tämä säästömahdollisuus oli vain 400 kt. Paremmilla kuvaformaateilla säästömahdollisuudet olivat tietokoneella 700 kt, vieritetyllä tietokoneella 830 kt, mobiililla 650 kt ja vieritetyllä mobiililla 900 kt.



Kuva 52: Yliopistojen suurimpien sivujen säästömahdollisuudet.

Pienin sivu tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella oli uwasa.fi, mobiililla uel.fi ja vieritetyllä mobiililla uniarts.fi. Näiden sivujen säästömahdollisuudet nähdään kuvassa 53. Tietokoneella ja vieritetyllä tietokoneella suurin säästömahdollisuus oli käyttämätön JavaScript, jota sivulla oli 280 kt. Mobiililla suurin säästömahdollisuus oli paremmat kuvaformaattit, 110 kt, ja vieritetyllä mobiililla kuvien koon muuttaminen 110 kt.



Kuva 53: Yliopistojen pienimpien sivujen säästömahdollisuudet.

5. Yhteenveto

Kaikissa kategorioissa vain pieni osa sivuista oli selvästi suurempia kuin muut sivut, jotka muuten seurasivat jakaumaa tasaisesti. Suomen 1000:lla suosituimmalla sivulla sekä kuluttaja- ja mediasivuilla oli selvä ero sivujen koossa vierittämättömänä ja vieritettynä. Muilla kategorioilla sivujen koossa ei ollut juurikaan eroa.

Yleisesti sivuilla kuvat olivat suurin resurssi ja toiseksi suurin oli JavaScript. Yhdessä nämä muodostivat valtaosan sivujen koosta. Esimerkiksi Suomen 1000:n suosituimman sivun keskimääräisestä koosta kuvia oli 50-60% ja JavaScriptiä oli 20-30% kaikilla laitteilla eli kuvat ja JavaScript muodostivat yhdessä noin 80% sivujen koosta. Poikkeuksena tähän olivat esimerkiksi jotkut uutissivustot, joilla sivun koosta suurin osa oli XHR-videotiedostoja.

Suurimmat säästömahdollisuudet liittyivät myös kuviin. Varsinkin parempien kuvaformaattien käytöllä oli mahdollista säästää usealla sivulla merkittävästi. Muuttamalla ladattujen kuvien koot vastaamaan renderöityjen kuvien kokoja oli joillain sivuilla mahdollista säästää jopa enemmän kuin paremmilla kuvaformaateilla. Kuvien kompressoinnilla säästömahdollisuudet olivat yleisesti pienemmät. Joidenkin suurimpien sivujen koosta oli mahdollista säästää suurin osa kuvien säästömahdollisuuksilla.

Lähes kaikilla sivuilla oli käyttämätöntä dataa JavaScript-tiedostoissa: esimerkiksi keskimäärin 0,3 Mt Suomen 1000:n suosituimmalla sivulla kaikilla laitteilla. Muut säästömahdollisuudet olivat yleisesti pieniä.

Tuloksista näkee, että verkkosivuja tuotetaan varsin vaihtelevalla osaamisella. Osa sisällöstä on hyvinkin optimoitua ja kuluttaa varsin vähän dataa, kun taas toiset siirtävät valtavia määriä turhaa dataa. Tutkimuksen ulkopuolella huomattiin muun muassa sellainen tapaus, jossa nokia.com latasi ensin vain n. 1,5Mt sisältöä, mutta sitten perään palvelu syötti 110Mt kokoisen animoidun GIF-kuvan. Tämä yksi kuva olisi nostanut verkkosivun Suomen raskaimmaksi.

Tutkimus jatkuu ja tarkoitus on perehtyä lisää siihen, miten verkkosivuja toteutetaan, ja mistä nämä raskaasti dataa siirtävät ratkaisut voivat johtua. Onko kyse pelkästään osaamattomuudesta ja huolimattomuudesta, vai onko joissain yleisesti käytetyissä toteutusympäristöissä vikaa? Toinen tutkimuksen kohde ovat videot. Tilastot osoittavat, että jopa 80% Internetin ja mobiiliverkkojen liikenteestä on videoita. Näiden pienentämisellä on siis suuri merkitys koko alan ympäristövaikutusten kannalta.

Viitteet

- OMXH25 <https://www.kauppalehti.fi/porssi/indeksit/OMXH25> 30.6.2021
- Mediasivut <https://fiam.fi/tulokset/> 1.7.2021
- Valtion kirjanpitoyksiköt <https://www.valtiokonttori.fi/maaraykset-ja-ohjeet/valtion-kirjanpitoyksikot-virastot-ja-laitokset-seka-talousarvion-ulkopuolella-olevat-valtion-rahastot-1-1-2021/> 1.7.2021
- Kaupungit <https://www.kuntaliitto.fi/tietotuotteet-ja-palvelut/kaupunkien-ja-kuntien-lukumaarat-ja-vaestotiedot> 30.6.2021
- Yliopistot <https://minedu.fi/yliopistot> 1.7.2021

ISBN 978-952-64-0739-5 (pdf)
ISSN 1799-4888 (pdf)

Aalto-yliopisto
Sähkötekniikan korkeakoulu
Tietoliikenne- ja tietoverkkotekniikan laitos
www.aalto.fi

**KAUPPA +
TALOUS**

**TAIDE +
MUOTOILU +
ARKKITEHTUURI**

**TIEDE +
TEKNOLOGIA**

CROSSOVER

**DOCTORAL
THESES**