



Teknisen hakukoneoptimoinnin ja saavutettavuuden auditointi verkkosivustolle

Vilma Heikkinen

Opinnäytetyö, AMK

Lokakuu 2024

Tieto- ja viestintätekniikan tutkinto-ohjelma

Heikkinen, Vilma

Teknisen hakukoneoptimoinnin ja saavutettavuuden auditointi verkkosivustolle

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Lokakuu 2024, 53 sivua.

Tieto- ja viestintäteknikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Verkkosivustoja julkaistaan päivittäin suuria määriä internetiin, jolloin hakukoneoptimointi on yhä merkittävämmässä roolissa oman sivuston näkyvyyden edistämiseksi. Opinnäytetyössä keskityttiin kehittämään Keski-Suomen Lämmön verkkosivustoa teknisen hakukoneoptimoinnin näkökulmasta saavutettavuus huomioiden. Tavoitteena oli edistää asiakkaan verkkosivuston näkyvyyttä sekä sijoituksia hakukonetuloksissa, samalla parantaen käyttäjäystävällisyyttä. Tehtävänä oli luoda informatiiviset auditointiraportit, jotka toivat ilmi sivuston nykytilan teknisen hakukoneoptimoinnin ja saavutettavuuden osalta. Auditointien tarkoituksena oli tuoda asiakkaalle tietoa verkkosivuston kehityskohteista sekä -toimenpiteistä, jotka toteutettaisiin osana tutkimusta.

Työ toteutettiin tutkimuksellisena kehitystyönä, jossa kerättiin taustatietoa valituista aiheista uuden tuotoksen luomiseen sekä jo olemassa olevan verkkosivuston kehittämiseen. Auditoinnit toteutettiin hyödyn-tämällä tutkimuksessa valikoituja työkaluja sekä manuaalista testaamista opitun tiedon avulla. Esiin nous-seet kehitystoimenpiteet suoritettiin olemassa olevalle WordPress-verkkosivustolle. Kehityksen tuloksia testattiin auditointityökaluja käyttäen, jotta voitiin todentaa tehtyjen toimenpiteiden vaikutus verkkosivus-ton toimivuuteen.

Tuloksena saatiin luotua Keski-Suomen Lämmölle kaksi laajaa auditointiraporttia sekä verkkosivukehitys toteutettiin näiden raporttien pohjalta. Kehitystyön jälkeisen testauksen tulokset todettiin positiivisiksi si-vuston teknisen hakukoneoptimoinnin ja saavutettavuuden kannalta. Kuitenkaan suoranaisia vaikutuksia hakukonenäkyvyyteen tai -sijoituksiin ei voitu varmentaa tutkimuksen aikana.

Tutkimus antoi asiakkaalle arvokasta tietoa heidän verkkosivujensa nykytilanteesta. Lisäksi optimointi audi-tointien pohjalta paransi verkkosivuston tehokkuutta teknisen hakukoneoptimoinnin sekä käyttäjäystävälli-syyden näkökulmasta. Työtä voitaisiin jatkokehittää luomalla kehitysehdotuksien pohjalta esiin tulleet täy-sin uudet ja käyttäjäystävällisyyttä edistävät ominaisuudet verkkosivustolle. Saavutettavuutta olisi mahdollista myös tutkia laajemmalla skaalalla.

Avainsanat (asiasanat)

hakukoneoptimointi, auditointi, saavutettavuus, verkkosivukehitys

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Heikkinen, Vilma

Technical SEO and Accessibility Audit for a Website

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, October 2024, 53 pages.

Degree Programme in Information and Communications Technology. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

A large number of websites are published daily on the internet, making search engine optimization increasingly crucial for improving site visibility. The thesis focused on developing Keski-Suomen Lämpö's website from a technical SEO perspective, with accessibility considerations. The goal was to improve the client's website visibility and search engine rankings while also enhancing user-friendliness. The task involved producing detailed audit reports that assessed the website's current status in terms of technical SEO and accessibility. The purpose of the audits was to provide the client with information about areas for improvement on the website as well as the development actions that would be implemented as part of the research.

The work was implemented as an research development project, gathering background information to develop a new product and improve the existing website. The audits were conducted using selected research tools and manual testing based on gained knowledge. The identified development measures were implemented on the existing WordPress website. The outcome of the development were tested using audit tools to verify the impact of the changes on the website's functionality.

As a result, two comprehensive audit reports were produced for Keski-Suomen Lämpö, and website development was carried out based on these reports. The results of testing after development were positive regarding the site's technical SEO and accessibility. The impact on search engine visibility or rankings could not be confirmed during the research.

The study provided the client with valuable information about their website's current state, and the optimization based on the audits improved the website's effectiveness from both a technical SEO and user-friendliness perspective. Future work could involve developing new features that enhance user-friendliness based on the audits development suggestions and further investigating accessibility on a wider scale.

Keywords/tags (subjects)

search engine optimization, auditing, accessibility, web-development

Miscellaneous (Confidential information)

Sisältö

1	Johdanto	6
1.1	Toimeksiantaja	6
1.2	Tehtävä ja tavoitteet	7
2	Tutkimusasetelma	7
2.1	Tutkimusmenetelmä	7
2.2	Tutkimuskysymykset	8
3	Hakukoneoptimointi	8
4	Tekninen hakukoneoptimointi	10
4.1	Sivuston tekninen rakenne.....	10
4.2	URL-osoitteet	15
4.3	Sivun linkitykset ja navigaatio	18
4.4	Strukturoitu data	20
4.5	Mobiilioptimointi	21
5	Saavutettavuus	21
5.1	WCAG-saavutettavuusohjeet.....	22
5.2	Tekninen saavutettavuus	23
5.3	Helppokäyttöisyys	27
6	Auditointi	28
6.1	Tekninen SEO-auditointi.....	28
6.2	Saavutettavuusauditointi	30
7	Toteutus	31
7.1	Lähtökohdat	31
7.2	Tekninen SEO-auditointi.....	32
7.3	Saavutettavuusauditointi	36
7.3.1	Tekninen saavutettavuus.....	36
7.3.2	Helppokäyttöisyys.....	38
7.4	Verkkosivukehitys auditointien pohjalta	41
7.4.1	Teknisen hakukoneoptimoinnin kehittäminen.....	41
7.4.2	Saavutettavuuden parantaminen.....	42
8	Tulokset	44
9	Pohdinta	46
9.1	Työn toteutuminen ja kehittämisehdotukset	46
9.2	Eettisyys ja luotettavuus	47

Lähteet	49
----------------------	-----------

Kuviot

Kuvio 1. Erot sisäisen, ulkoisen ja teknisen hakukoneoptimoinnin välillä.....	9
Kuvio 2. URL-osoitteen ryömintäprosessin eteneminen	11
Kuvio 3. Verkkosivun päätyminen käyttäjän hakutuloksiin ryöminän ja indeksoinnin jälkeen	12
Kuvio 4. noindex-merkintä sivun koodissa.	13
Kuvio 5. Uudelleenohjaus vanhasta URL-osoitteesta uuteen käytössä olevaan osoitteeseen ..	15
Kuvio 6. Esimerkki kanonisesta tagista sivun HTML-koodissa.	18
Kuvio 7. Esimerkki optimaalisesta sivuston hierarkkisesta rakenteesta	19
Kuvio 8. Googlen antama hakutulos ja siinä hyödynnetty strukturoitu data.	20
Kuvio 9. Esimerkki koodiin merkitystä alt-tekstistä, joka havainnollistaa kuvan merkityksen sanoilla.	24
Kuvio 10. Semanttisten merkintöjen käyttö sivun rakenteessa	25
Kuvio 11. Keski-Suomen Lämmön robots.txt tiedoston sisältö.	33
Kuvio 12. Keski-Suomen Lämmön nykyisen 404-sivun ulkoasu ja sisältö.....	35
Kuvio 13. Yhden näkymän sisältö Keski-Suomen Lämmön asiakaskokemussivulta.	39
Kuvio 14. Sivustolla käytettyjen kahden eri kirjaisintyylien erot.	40
Kuvio 15. Kaksi eri vaihtoehtoista tapaa täyttää säästölaskelma.	42
Kuvio 16. Visuaaliset erot painikkeiden välillä aiheesta riippuen.....	43
Kuvio 17. Sivun eheyden muutos ennen ja jälkeen teknistä hakukoneoptimointia SERankingin mittarilla.	45

Taulukot

Taulukko 1. Google PageSpeed Insights työkalun käyttämät mittarit.....	14
Taulukko 2. Teknisen hakukoneoptimoinnin toteutuksen vaikutukset sivuston tehokkuuteen PageSpeed Insightsin mittaristolla mobiililaitteille.....	45

1 Johdanto

Vuonna 2024 verkkosivustojen lukumäärä on noussut 1.09 biljoonaan ja tuhansia uusia sivustoja luodaan päivittäin (NJ 2024). Aiempien vuosien Covid-19 pandemia kiihdytti yritysten halua siirtyä verkkoon, jotta liiketoiminnalle tärkeä kohderyhmä saavutettaisiin edelleen. Täten verkkosivujen tekninen toiminnallisuus, saavutettavuus sekä visuaaliset elementit nousevat yhä tärkeämmiksi kehittämiskohteiksi käyttäjäystävällisyyden ja hakukonenäkyvyyden edistämiseksi. Lisäksi yhtenä verkkosivujen tärkeänä menestyksen tekijänä voidaan pitää responsiivisuutta mobiililaitteille, kuten älypuhelimille, sillä yli puolet hakukoneiden käyttäjistä hyödyntävät niitä tiedon etsinnässä. (Haan 2024.) Jotta verkkosivuston hakukonenäkyvyyteen vaikuttavat ongelmat saadaan esiin mahdollisimman laajasti, sivuston ominaisuuksien testaaminen ja tutkiminen nousee tärkeään rooliin halutun kohderyhmän saavuttamiseksi jo verkkosivukehityksen aikaisessa vaiheessa.

Verkkosivuston auditointi on toimenpide, jolla tutkitaan sivuston vahvuudet, heikkoudet ja kehityskohteet. Näiden kautta pyritään ymmärtämään verkkosivuston nykytila esimerkiksi saavutettavuuden kannalta. Auditoinnin tuloksena saadaan tietoa esimerkiksi raportin muodossa, jonka pohjalta voidaan parantaa verkkosivuston ominaisuuksia, kuten latausnopeutta, käyttäjäkokemusta sekä liiketoiminnallisia tavoitteita. (Verkkosivujen auditointi 2023.)

Opinnäytetyö käsittelee verkkosivuston auditointia teknisen hakukoneoptimoinnin ja saavutettavuuden näkökulmasta. Työssä tutkitaan Keski-Suomen Lämpö Oy:n verkkosivuston teknisiä kehityskohteita, jotka vaikuttavat hakukone Googlen orgaanisiin hakukonesijoituksiin. Lisäksi sivuston saavutettavuutta analysoidaan teknisen toteutuksen ja helppokäyttöisyyden osalta, millä pyritään parantamaan käyttäjäkokemusta sekä käyttäjien yhdenvertaisuutta.

1.1 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Profitea Oy. Profitea Oy on vuonna 2019 perustettu jyväs-kyläläinen B2B (Business-to-business) digimarkkinointiyritys, jonka asiakaskunta painottuu energia-alan yrityksistä panimoteollisuuteen. Palveluihin kuuluvat data ja analytiikka, hakukonemarkkinointi ja -optimointi, sisällöntuotanto, brändin tunnettuus sekä vaikuttajamarkkinointi. (Tunne, kun markkinointi toimii 2024; Ketterät ratkaisut markkinoinnin tueksi 2024.) Liikevaihto vuonna 2023 oli 225 000 € ja henkilöstöön kuului 4 työntekijää (Profitea Oy n.d.).

Opinnäytetyö tehtiin toimeksiantajan asiakkaalle Keski-Suomen Lämpö Oy:lle. Keski-Suomen Lämpö on jyvaskyläläinen maa- ja ilma-vesilämpöpumppuasennuksiin erikoistunut yritys. Palveluihin kuuluvat, niin maa- ja ilma-vesilämpöpumppujen asennukset kuin huollotkin. Palvelut ulottuvat Keski-Suomen, Jyvaskylän ja Mikkelin alueelle 15 alan ammattilaisen toimesta. Vuonna 2022 yritys valittiin Boschin vuoden maalämpöpumppumyöjäksi ja vuonna 2023 Bosch Lämpömestariksi. (Keski-Suomen Lämpö – Bosch Lämpömestari 2024.)

1.2 Tehtävä ja tavoitteet

Toimeksiantona oli toteuttaa Keski-Suomen Lämpö Oy:lle tekninen hakukoneoptimointi (SEO)- ja saavutettavuusauditointi. Auditointien tavoitteena oli parantaa asiakkaan tietämystä olemassa olevien verkkosivujen mahdollisista kehityskohteista kattavan raportin muodossa. Lisäksi tehtävänä oli kehityskohteiden pohjalta parantaa verkkosivuja teknisen hakukoneoptimoinnin näkökulmasta, tekninen saavutettavuus huomioiden. Kehitystyön tarkoituksena oli mahdollistaa asiakkaalle parempaa näkyvyyttä hakukonetuloksissa sekä varmistaa, että myös toimintarajoitteiset henkilöt pystyisivät hyödyntämään verkkosivustoa ongelmitta.

Kehittämistyö tuli ajankohtaiseksi asiakkaalle, sillä heidän verkkosivuilleen ei ollut aikaisemmin toteutettu edellä mainittuja auditointeja ja syksyllä 2023 tehdyn osittaisen verkkosivu-uudistuksen myötä sivuston testaaminen todettiin hyödylliseksi. Teknisellä hakukoneoptimoinnilla haluttiin saavuttaa korkeampi sijoitus hakukonetuloksissa ja sitä kautta vahvistaa liiketoimintaa sekä yrityksen tunnettavuutta. Sivuston saavutettavuutta puolestaan tutkittiin opinnäytetyön tekijän omasta kiinnostuksesta, minkä avulla pyrittiin tukemaan verkkosivuston käyttäjäystävällisyyttä ja tasavertaisuutta.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyö toteutettiin tutkimuksellisen kehittämistyön menetelmää hyödyntäen. Tavoitteena on kehittää tai parantaa olemassa olevaa toteutusta käyttäen tutkimuksellista lähestymistapaa keräämällä jo olemassa olevaa tutkimustietoa. Tutkimuksellisessa kehittämistyössä edetään lähtökohdan määrittelystä kohti konkreettista lopputulosta vastaten kysymyksiin: Kuinka, mitä ja miksi.

Lähtökohtana on yleensä käytännön ongelma, joka voidaan esittää tutkimuskysymysten avulla. Pääpaino on kehittämistoiminnassa, mutta tutkimuksen aikana kerrytettyä tietoa sovelletaan kehitystyön toteutuksessa. (Toikko & Rantanen 2009.)

Opinnäytetyön lähtökohtana oli toimeksiantajalta saatu konkreettinen ongelma, jota varten lähdettiin rakentamaan tietoperustaa. Tietoperustaan kerättyä ja aiheeseen olennaista tietoa hyödynnettiin opinnäytetyön toteutuksessa. Tavoitteena oli hankitun tiedon perusteella parantaa verkkosivuston teknistä toimintaa ja saavutettavuutta hakukoneoptimoinnin näkökulmasta. Kehitystyön lopputuloksena syntyi kaksi kirjallista auditointiraporttia sekä verkkosivuja kehitettiin auditoinneista ilmi tulleiden kehityskohteiden pohjalta.

2.2 Tutkimuskysymykset

Tutkimusongelman kuvaamiseen käytettiin tutkimuskysymyksiä, joiden avulla pyrittiin pääsemään tutkimustavoitteisiin. Seuraavaksi esitettyjä kysymyksiä tutkittiin kehittäjän näkökulmasta ja niihin oli tavoitteena saada vastauksia tutkimuksen kattavalla tietoperustalla sekä kehittämistyöllä.

1. Millä keinoilla parannetaan verkkosivuston saavutettavuutta ja hakukonesijoitusta teknisen optimoinnin avulla?
2. Miksi teknisen hakukoneoptimoinnin ja saavutettavuuden auditointia tehdään?
3. Mitä osa-alueita tulee huomioida teknisessä hakukoneoptimoinnissa?

3 Hakukoneoptimointi

Hakukoneoptimointi (search engine optimization, SEO) on digimarkkinoinnin osa-alue, millä pyritään kasvattamaan verkkosivuston kävijämäärää ja näkyvyyttä orgaanisesti eli ilman maksettua mainontaa. Päämääränä on saavuttaa korkea sijoitus verkkosivustolle hakukonetuloksissa määritetyillä avainsanoilla, joilla sivusto halutaan löydettävän. Lisäksi optimointi tehostaa verkkosivuston löydettävyyttä hakukonetuloksista muiden kilpailevien sivustojen joukosta. (Soininen 2019.)

Kasvattaakseen hakukonesijoitusta otetaan hakukoneoptimoinnissa huomioon kolme eri merkittävää osa-aluetta: Verkkosivuston sisäiset ominaisuudet (On-page SEO), ulkoiset ominaisuudet (Off-page SEO) ja tekninen optimointi (Technical SEO), joiden avulla kehitetään sivustoa eri näkökulmista kuviossa yksi osoittamalla tavalla. Merkittävämpänä erona näiden osa-alueiden välillä on,

että On-page SEO keskittyy pääasiassa sivuston laadukkaan sisällön ja avainsanojen optimointiin sekä kevyeen HTML-koodin kehittämiseen. Puolestaan Off-page SEO:n avulla pyritään kasvattamaan sivuston uskottavuutta sekä auktoriteettia muun muassa ulkoisten linkityksien avulla. Technical SEO:n ero edellä mainittuihin aiheisiin on sen syventyminen verkkosivun löydettävyyteen hakukonetuloksissa eli sen tarkoituksena on taata, että hakukoneet löytävät sivuston ja se tulee näkyviin tuloksiin. Pääasiassa näkyvyyttä parannetaan koodiin tehtävien muutoksien avulla. (What Is the Role of SEO in Digital Marketing? n.d.)



Kuvio 1. Erot sisäisen, ulkoisen ja teknisen hakukoneoptimoinnin välillä (On-page vs Off-page vs Technical SEO 2023, muokattu).

Hakukoneoptimointia toteutetaan eri hakukoneita varten, mutta yleisesti voidaan todeta, että valta osa verkkosivustojen omistajista keskittyy optimoimaan verkkosivustoa hakukoneista nimenomaan Googlelle, sillä se kattaa merkittävimmän osan hauista, jopa 90 %. Google kuitenkin salaa hakukonealgoritminsa (PageRank) toiminnan, eikä paljasta tarkkaa tietoa siitä, millä perusteella määrittää hakukonesijoitukset kullekin sivustolle. Lisäksi algoritmia päivitetään jatkuvasti eri tasoisilla muutoksilla, jotka vaikeuttavat optimointia huomattavasti. Kuitenkin yleisessä tiedossa ovat tärkeimmät tekijät, jotka mahdollistavat hakukoneoptimoinnin toteuttamisen vastaamaan Googlen hakukonealgoritmin odotuksia. (Muller n.d.).

Vuonna 2024 tekoälyn tullessa yhä suuremmaksi osaksi hakukoneoptimointia ovat samalla sen trendit muuttuneet. McKenzien (2024) mukaan tekoälyn lisääntyessä Google arvostaa yhä enemmän itse luotua, autenttista, laadukasta sekä käyttäjäystävällistä sisältöä verkkosivustolla. Sisältöön viittaavien paluulinkkien (backlinks) merkitys on edelleen tärkeä, mutta Google kiinnittää nyt

enemmän huomiota linkkien laatuun kuin määrään. Lisäksi hyvään sijoittumiseen vaikuttaa verkkosivuston rakenteen selkeys ja helppokäyttöisyys. (McKenzie 2024.) Tiivistäen voidaan todeta, että on suotavampaa kehittää verkkosivustoa käyttäjille hakukoneiden sijaan.

Tekninen hakukoneoptimointi valikoitui opinnäytetyöhön aiheeksi, sillä näitä ominaisuuksia asiakkaan verkkosivustolta ei ollut aikaisemmin tutkittu tarkemmin. Aihe tuli ajankohtaiseksi uusien verkkosivujen luonnin jälkeen. Lisäksi teknisiä ominaisuuksia kehittämällä pyritään kasvattamaan yrityksen hakukonenäkyvyyttä entisestään.

4 Tekninen hakukoneoptimointi

Verkkosivuston teknisiä ja rakenteellisia elementtejä optimoimalla parannetaan sivuston toiminnallisia ominaisuuksia hakukoneelle sopiviksi. Tekninen hakukoneoptimointi edesauttaa sivuston löydettävyyttä hakukoneesta ja auttaa saavuttamaan halutut kävijät. Onnistunut tekninen hakukoneoptimointi tuottaa yrityksen verkkosivustolle sekä pitkäaikaisia kävijöitä, että myös konversioita. Eli esimerkiksi ostotapahtumia tai yhteydenottolomakkeen lähetyksiä. Päämääränä optimoinnilla on saavuttaa käyttäjäystävällinen, teknisesti toimiva ja latausnopeudeltaan ihanteellinen verkkosivusto. (5 benefits of technical SEO: Guide to technical SEO and why It's important for your website 2022.)

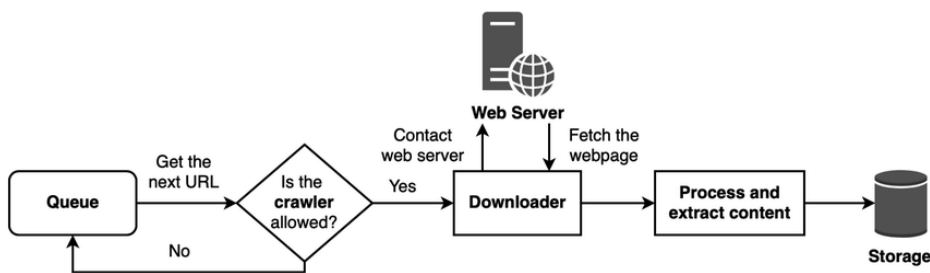
Pol (2024) toteaa, että teknisen hakukoneoptimoinnin puuttuessa muut verkkosivuston sisällölliset optimointitoimenpiteet, kuten laadukas sisältö, menettävät merkityksensä. Tämän takia on varmistettava verkkosivuston näkyvyys hakukoneessa teknisten toimenpiteiden avulla, mieluiten ennen muuta esimerkiksi sisällön optimointia. (Pol 2024.) Seuraavissa luvuissa käsitellään tärkeimmät verkkosivuston ominaisuudet, joiden tekninen kehitys on hakukonesijoituksien kannalta olennaista.

4.1 Sivuston tekninen rakenne

Ryömintä

Ryöminällä (crawling) ja indeksoinnilla (indexing) varmistetaan, että käyttäjä löytää verkkosivuston hakukonetuloksista. Ryömintävaiheessa hakukoneen, esimerkiksi Googlen, ryömijät (web

crawlers) käyvät läpi internetissä olevaa uutta sekä päivitettyä aineistoa kuten verkkosivuja, kuvia ja videoita tallentaen niiden URL-osoitteet muistiin. Verkossa olevan aineiston löydettävyyteen voi vaikuttaa myös omalla toiminnalla. Tällöin estetään tahallisesti ryömijän käynti verkkosivulla kirjaamalla tämän sivun URL-osoite robots.txt nimiseen tiedostoon. Lisäksi kirjautumissivuihin ryömijät eivät pääse käsiksi ilman tunnistautumista. Vasta ryöminän jälkeen löydettyt verkkosivut voidaan indeksoida hakutuloksiin käyttäjien näkyville. (Hakukoneoptimointi eli SEO – Mitä se on? n.d.) Kuvioista kaksi nähdään ryöminän prosessi, missä ryömijä käy läpi yhden URL-osoitteen ennen sen indeksoitumista hakukonetuloksiin.



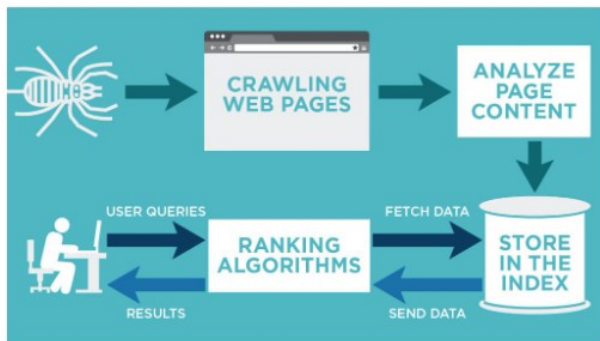
Kuvio 2. URL-osoitteen ryömintäprosessin eteneminen (Change Detection and Notification of Web Pages: A Survey - Scientific Figure on ResearchGate 2020).

Ryöminän toteutumiseen vaikuttaa osittain myös sivuston indeksointibudjetti (crawl budget). Hakukoneen ryömijät käyvät määritetyllä aikavälillä tietyn lukumäärän sivuja läpi, minkä takia osa sivuista ei välttämättä indeksoidu budjetin täytyessä. Indeksointibudjettia kuluttaa muun muassa kooltaan suuret verkkosivustot, monen uuden sivun julkaiseminen nopealla tahdilla sekä uudelleenohjaukset. Deanin (2023) mukaan indeksointibudjetin optimaalista käyttöä voidaan edistää parantamalla sivun nopeutta, käyttämällä sisäisiä linkityksiä sekä varmistaa sivuston hierarkinen rakenne. Hakukonenäkyvyys paranee, mitä paremmin ja nopeammin ryömijät löytävät sivuston tärkeän sisällön. (Dean 2023.)

Indeksointi

Indeksointivaiheessa hakukone analysoi ryömijöiden keräämiä URL-osoitteita, minkä perusteella lopulta päättää, tallennetaanko URL-osoite hakukoneen tietokantaan eli indeksiin. Kaikki indeksiin tallennetut ja järjestetyt sivut löytyvät hakukonetuloksista käyttäjän etsiessä tietoa halutuilla ha-

kulauseilla. Indeksiin ei kuitenkaan todennäköisesti tallennu sivut, joilla on duplikaatti tai huonolaatuinen sisältö. Sivulle voidaan myös tarkoituksella merkata koodiin noindex-merkintä, jolloin hakukone ei ota sitä huomioon, eikä sivu täten tule käyttäjälle näkyviin hakutuloksissa. Indeksoinnin jälkeen hakukoneen algoritmit lajittelevat sivut paremmuusjärjestykseen siten, mikä koskee parhaiten käyttäjän syöttämää hakulausetta. (Carter & Berry 2023.) Kuvio kolme havainnoi verkkosivujen indeksoitumisen kokonaisuutta yleisellä tasolla ryöminnän ja käyttäjän hakutuloksiin.



Kuvio 3. Verkkosivun päätyminen käyttäjän hakutuloksiin ryöminnän ja indeksoinnin jälkeen (Bergeron 2019).

Ryöminnän ja indeksoinnin nopeuteen voidaan vaikuttaa verkkosivuston arkkitehtuurilla ja luomalla XML-sivustokartta. Polin (2024) mukaan optimaalisessa sivuston arkkitehtuurissa sivut ovat enintään kolmen painalluksen päässä aloitussivusta, minkä avulla edistetään sivujen sujuvampaa löydettävyyttä sekä kävijöille, että ryömijälle. Lisäksi sivuston arkkitehtuuri eli rakenne on suotavaa olla järjestelmällinen. Tämä tarkoittaa, että etusivulta pääsee käsiksi isompiin kokonaisuuksiin esimerkiksi kategoriasivuihin, joista edetään spesifimpää tietoa sisältäviin yksittäisiin sivuihin. Hyvällä arkkitehtuurimallilla minimoidaan orposivut eli sivut, joihin ei kohdistu verkkosivuston sisäisesti ainuttakaan linkkiä. Orposivut ovat vaikeasti havaittavissa ryömijöiden kannalta, jolloin lopputulemana sivujen indeksoitumismahdollisuudet pienenevät. (Pol 2024.)

XML-sivustokartta

XML-sivustokarttaan (XML sitemap) listataan luettelomaisesti kaikki verkkosivuston merkittävimmät ja tärkeimmät sivut sekä artikkelit. Sivustokartta koostuu pääasiassa sivujen URL-osoitteista ja

niiden lisäys- tai päivityspäivämääristä. XML-sivustokartta ohjaa ryömijöitä etenemään verkkosivustolla loogisesti samalla nopeuttaen indeksointia. (5 benefits of technical SEO: Guide to technical SEO and why It's important for your website 2022.)

Sivustokartasta hyödytään eniten suuremmilla verkkosivustokokonaisuuksilla, sillä se tuo selkeyttä ryömijöille verkkosivun rakenteesta. Riippuen siitä, miten sivusto on rakennettu, XML-sivustokartta voidaan lisätä automaattisesti lisäosien avulla tai manuaalisesti koodaamalla. Sivustokartta ei kuitenkaan takaa, että jokainen listattu sivu indeksoidaan hakutuloksiin. (Haigler 2024.)

Robots.txt

Sivujen tai sisällön indeksointia voidaan hallita lisäksi robots.txt nimisellä tekstitiedostolla, joka on sijoitettuna verkkosivuston juureen. Tiedostoon määritellään sivut, joita ei haluta näkyviin hakutuloksissa, esimerkiksi verkkosivuston haltijan kirjautumissivu ei ole käyttäjän kannalta olennainen. Hakukoneen ryömijän löydettyä robots.txt tiedosto, se ymmärtää lopettaa evätyn sivun sisällön keräämisen. Kuitenkin on mahdollista, että evätty sivu saatetaan silti indeksoida ja sen estämiseksi voidaan sivulle lisätä lisäksi noindex-merkintä (ks. kuvio 4). (Verzhbitskaia 2023.)

```
<meta name="robots" content="noindex, follow">
```

Kuvio 4. noindex-merkintä sivun koodissa.

Latausnopeus

Sivuston latausnopeudella on merkitystä sekä käyttäjäystävällisyyden että hakukonesijoitusten kannalta. Anin (2017) mukaan kahden sekunnin latausajan ylittyessä mobiililaitteissa, 32 % sivuston kävijöistä poistuvat todennäköisimmin sivustolta, mutta tämän ehkäisemiseksi voidaan pienentää tai poistaa verkkosivuston käyttämiä resursseja. (An 2017.) Lisäksi hitaasti latautuva verkkosivusto on myös hakukoneen algoritmin näkökulmasta alemmassa arvossa, joten hakukonesijoitukset kärsivät konversioiden ohella (Patel n.d.).

Latausnopeuteen vaikuttavat esimerkiksi sivustolla tapahtuvat uudelleenohjaukset, mediatiedostojen määrä ja koko, verkkosivun koodaus sekä asennetut lisäosat. Lisäksi välimuistin oikeaoppinen käyttö sekä CDN:n (Content delivery network) hyödyntäminen auttavat tehostamaan verkkosivun latautumisaikaa. Nopeuden optimoinnissa tulee huomioida myös mobiililaitteet parhaan käyttäjäkokemuksen ja Googlen algoritmin suosion saavuttamiseksi. (Duò 2020.)

Verkkosivuston suorituskyvyn mittaamisessa voidaan käyttää tarjolla olevia työkaluja, kuten Google PageSpeed Insights. Työkalu antaa tulokseksi syötetyn URL-osoitteen nopeuteen liittyvät kehityskohteet mitaten verkkosivuston suorituskykyyn vaikuttavia latausaikoja. Google PageSpeed Insights mittaa suorituskykyä näkökulmista, jotka ovat esitelty taulukossa yksi.

Taulukko 1. Google PageSpeed Insights työkalun käyttämät mittarit (Google Pagespeed Insights optimointi 2022).

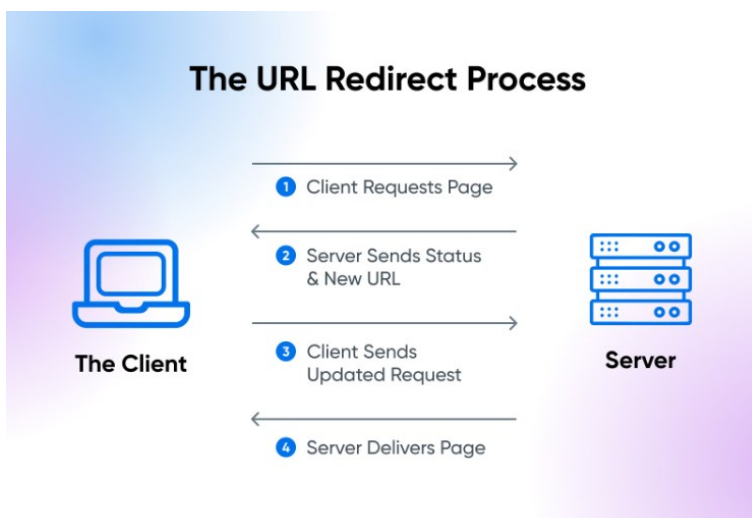
Mitattava kohde	Selitys	Optimaalinen latausaika (s)
First Contentful Paint (FCP)	Sivun ensimmäisen näkyvän elementin latausaika.	alle 1,8
Largest Contentful Paint (LCP)	Sivun isoimman elementin latausaika.	alle 2,5
Cumulative Layout Shift (CLS)	Mahdollisten sivun latauksen aikana tapahtuvien yllättävien sivun rakenteellisten muutosten latausaika.	alle 0,1
First Input Delay (FID)	Ensimmäiseen käyttäjän vuorovaikutukseen kulunut aika sivun latauduttua.	alle 0,1
Speed Index (SI)	Kaikkien sivun elementtien hahmottumiseen kulunut aika.	alle 3,4

Time to Interactive (TTI)	Kaikkien sivun interaktiivisten ominaisuuksien latautumiseen kulunut aika.	alle 3,8
Total Blocking Time (TBT)	Latautumisaika, jolloin käyttäjä ei voi tehdä interaktiivisia toimenpiteitä sivulla.	alle 0,2

4.2 URL-osoitteet

Uudelleenohjaukset

Uudelleenohjauksilla (redirects) hakukoneiden ryömijät ja käyttäjät johdatetaan eri URL-osoitteeseen, kuin sille, jonne he olivat alun perin saapumassa (ks. kuvio 5). Teknisesti koodiin lisätään koodinpätkä, jolla pyydetään palvelinta ohjaamaan vanhaan URL-osoitteeseen tulleet pyynnöt uuteen URL-osoitteeseen (Edgar 2023). Ohjauksia on tarpeellista tehdä sivun URL-osoitteen muuttuessa tai poistuessa kokonaan, jotta vältetään käyttäjien päätymistä 404-sivuille. Uudelleenohjauksien huolellinen suunnittelu edesauttaa organisen liikenteen ja hakukonesijoitusten säilymistä mahdollisimman muuttumattomana. (Missä tilanteissa tehdään uudelleenohjauksia ja miksi? n.d.)



Kuvio 5. Uudelleenohjaus vanhasta URL-osoitteesta uuteen käytössä olevaan osoitteeseen (What Is A Redirect? n.d.).

Yleisimmät keinot uudelleenohjauksissa on käyttää palvelimella 301 (moved permanently) tai 302 (moved temporarily) statuskoodeja. Suositeltava käytäntö on hyödyntää pysyvää uudelleenohjausta, joka viestii hakukonealgoritmille sivun pysyvää URL-osoitteen muutosta statuskoodilla 301. Tilapäisiä ohjauksia käytetään harkiten, esimerkiksi sivuston testausta tehdessä. Tällöin voidaan käyttää statuskoodia 302, joka kertoo hakukoneen algoritmille, ettei varsinaisen sivun auktoriteettiä tule siirtää tilapäiselle sivulle toisin kuin pysyvässä ohjauksessa. Näin säilytetään sivun luotettavuus sekä arvo hakukoneen näkökulmasta. (Missä tilanteissa tehdään uudelleenohjauksia ja miksi? n.d.)

Edgar (2023) kuvaa uudelleenohjauksissa syntyviä virhetilanteita, jotka voivat johtaa uudelleenohjausketjuihin (redirect chain), joissa ohjauksia tehdään yksi toisensa jälkeen. Lopputuloksena hakukoneen ryömijä ei välttämättä koskaan päädy viimeisimpään haluttuun URL-osoitteeseen ketjussa. Tämä puolestaan heikentää kyseisessä osoitteessa sijaitsevan sivun löydettävyyttä ja johtaa samalla sivuston nopeuden hidastumiseen. Puolestaan uudelleenohjaussilmukoita (redirect loop) voi syntyä tapauksissa, joissa URL-osoite ohjataan monen muun osoitteen läpi johtaen takaisin ensimmäiseen ohjattuun osoitteeseen. Lopputuloksena käyttäjät ja hakukoneen ryömijät päätyvät saamaan virheilmoituksia palvelimelta eikä määränpää URL-osoitetta koskaan saavuteta. (Edgar 2023.)

Suositteltu ratkaisu uudelleenohjauksissa on määrittää statuskoodilla 301 oleva ohjaus, jossa uuden sivun informatiivinen sisältö vastaa parhaiten vanhaa sivua. Uudelleenohjauksia ei ole tarpeen toteuttaa, mikäli uuden tai päivitetyn sivun URL-osoite pysyy muuttumattomana. (Missä tilanteissa tehdään uudelleenohjauksia ja miksi? n.d.)

Suojattu yhteys

URL-osoitteiden ohjausten optimoinnin ohella verkkosivuston turvallisuus on olennainen vaikuttava tekijä hakukonesijoituksiin. Google arvostaa verkkosivulla käytettävän suojattua HTTPS (HyperText Transport Protocol Secure) protokollaa. HTTPS-protokolla suojaa sivustoa selaimen ulkopuolisilta hyökkääjiltä, jotka saattavat vahingoittaa sivuston toimivuutta. Lisäksi protokolla luo käyttäjän ja verkkosivuston välille suojatun yhteyden, joka turvaa käyttäjän yksityisyyttä sekä estää arkaluontoisten tai luottamuksellisten tietojen leviämistä. (Basques n.d.) Jotta HTTPS protokollan saa käyttöön, on verkkosivulle asetettava SLL (Secure Sockets Layer) sertifikaatti. Salattu yhteys

tuo käyttäjälle turvallisuuden tunnetta ja verkkosivustolle luotettavuutta. (What is an SSL Certificate? n.d.)

Vuoden 2014 julkaisussa Google tuo esille HTTPS-suojauksen merkityksen hakukoneoptimoinnissa. Suoritettujen testien perusteella salattua yhteyttä alettiin käyttää yhtenä hakukonesijoituksiin vaikuttavana tekijänä, sillä päämääränä on pitää käyttäjät ja heidän tietonsa turvassa. Kuitenkaan HTTPS-suojauksen vaikutus hakukonesijoitukseen ei ole yhtä suuri kuin esimerkiksi laadukkaalla sisällöllä. (HTTPS as a ranking signal 2014.)

404-sivut

Tapaukset, joissa verkkosivu on poistettu tai käyttäjä kirjoittaa URL-osoitteen virheellisesti hakukenttään, saatetaan päätyä 404 (not found) palvelimen statuskoodilla olevalle sivulle. Optimaalinen 404-sivu on rakennettu käyttäjiä ajatellen, jolloin sivu koostuu informatiivisista sekä ohjaavista elementeistä. Tämä tarkoittaa esimerkiksi elementtejä, joiden avulla käyttäjä pääsee liikkumaan toiselle, sisällöllisesti relevantille sivulle verkkosivuston sisällä. Sivulta on vähintään päästävä etenemään etusivulle, jolloin käyttäjällä on mahdollisuus siirtyä selaamaan sivuston muuta sisältöä. Käyttäjäystävällisesti rakennettu 404-sivu edesauttaa säilyttämään sivustolla vierailijat ja parhaassa tilanteessa parantamaan heidän hakukokemustaan. (Karagkiozidou, Kyrkoudis, Vlachopoulou & Ziakis 2019.)

Hakukoneoptimoinnin ja käyttäjien näkökulmasta kuitenkin paras vaihtoehto on välttää 404-sivuille päätyminen ja uudelleenohjata toimimaton URL-osoite toimivalle, sisällöltään vastaavalle sivulle 301 ohjauksen avulla. Vaihtoehtoisesti verkkosivun kehittäjä voi korjata URL-osoitteen oikeaan muotoon, mikäli kyse on vain väärin kirjoitetusta osoitteesta. Murigi (2022) mainitsee, että useita 404-sivuja sisältävä verkkosivusto vahingoittaa sen hakukonesijoituksia, sillä hakukoneen ryömijä ei ota indeksoinnissa huomioon kyseisellä statuskoodilla olevia sivuja. Täten on mahdollisuus, että potentiaalisten asiakkaiden määrä ja konversioiden lukumäärä vähenevät. (Murigi 2022.)

Kanoninen URL-osoite

Sivut, joilla on samankaltainen tai täysin sama sisältö, tulee erotella toisistaan kanonisen tagin (canonical tag) avulla hakukonelöydettävyyden ja indeksoinnin edistämiseksi. Kanoninen tagi on koodin head-osioon lisättävä koodinpätkä, jolla määritellään haluttu sivu indeksoitavan hakukonetuloksiin (ks. kuvio 6). Samaa tietoa sisältävät sivut voidaan merkitä myös kanonisella tagilla osoittamaan indeksoitavan sivun URL-osoitteeseen. Hakukoneryömiäjät ymmärtävät lisätyn koodinpätkän avulla, mikä sivu tulee priorisoida relevantimmaksi hakukonetuloksiin. Tämän jälkeen ryömiäjät osaavat käsitellä muita samansisältöisiä sivuja vain osana relevantinta sivua. Kanoninen tagi estää myös kilpailevien sivujen viemästä paikkaa hakukonesijoituksista samanlaisella sisällöllä. Lisäksi se säästää indeksointibudjettia. (Chris 2024.)

```
<link rel="canonical" href="tähän-sivun-url-osoite">
```

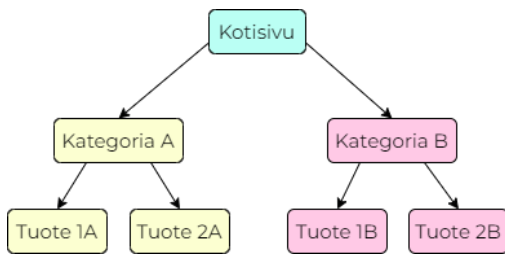
Kuvio 6. Esimerkki kanonisesta tagista sivun HTML-koodissa.

4.3 Sivun linkitykset ja navigaatio

Sisäiset linkitykset

Sisäisien linkkien avulla liitetään verkkosivuston sisältämät sivut toisiinsa samalla luoden verkkosivuston rakennetta hakukoneita, sekä kävijöitä varten. Linkit ohjaavat hakukoneen ryömiäjiä etenemään sivustolla loogisessa järjestyksessä samalla parantaen sivujen indeksointinopeutta. Lisäksi kävijöiden on vaivattomampaa edetä verkkosivustolla, jossa kaikki sivut ovat helposti saatavilla linkityksien välityksellä. (Nieminen 2023.)

Rautiainen (2023) kertoo sivuston rakenteen suunnittelun olevan hierarkkisesti suositeltavaa. Tärkeimmät sivut tulee sijoittaa pääsivuiksi, joiden alta avautuvat muut spesifimpää tietoa käsittelevät sivut, kuten kuviossa seitsemän on havainnollistettu. Lisäksi optimaalisessa tilanteessa sivujen välillä siirryttäessä tapahtuu mahdollisimman vähän klikkauksia käyttäjän toimesta, enintään kaksi tai kolme. Linkityksessä on merkittävää huomioida, että jokaiselle sivulle tulisi johtaa ainakin yksi linkki orposivujen (orphaned page) välttämiseksi. Kyseisten verkkosivujen näkyvyys hakukoneiden tuloksissa on alhainen. (Rautiainen 2023.)



Kuvio 7. Esimerkki optimaalisesta sivuston hierarkkisesta rakenteesta (A complete guide to Internal Linking 2022, muokattu).

Sisäisiä linkkejä upotettaessa osaksi verkkosivua, linkin muotoilulla on merkitystä. Raaka URL-osoite eli esimerkiksi selaimen hakupalkissa näkyvä osoite, on mahdollista liittää verkkosivulle, mutta se ei ole kaikista informatiivisin muoto käyttäjälle. Tästä syystä mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään ankkuritekstejä (anchor text), joilla kuvataan tekstimuodossa linkistä johtavan kohdesivun sisältö raakan URL-osoitteen sijaan. Ankkuriteksti parhaimmillaan sisältää kohdesivun avainsanan sekä kuvaa sivun sisältöä sulautuen vaivattomasti luettavaan tekstiin. Käyttäjän lisäksi, myös hakukoneet saavat ankkuritekstien avulla paremman käsityksen linkitetyn sivun sisällöstä nostaten sivun arvoa hakukonenäkökulmasta. (Rautiainen 2023.)

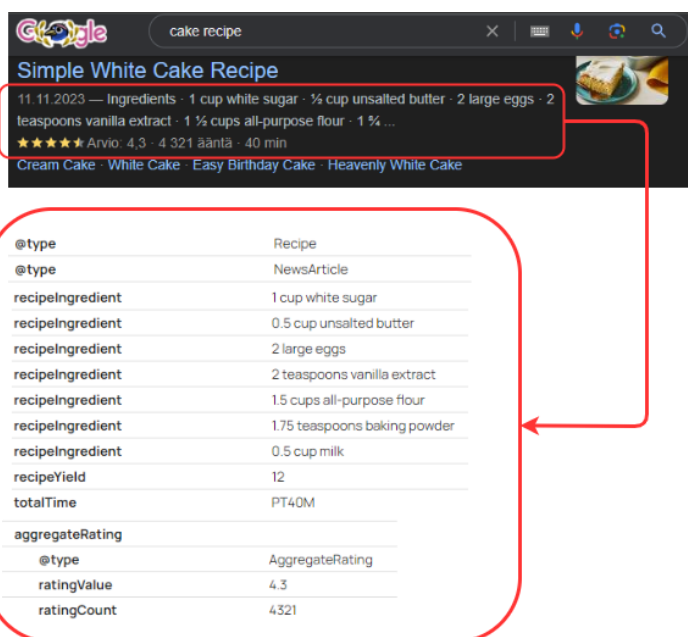
Navigaation toiminta

Navigaatio on yksi verkkosivuston merkittävimmistä ominaisuuksista, sillä se ohjaa kävijää liikkumaan sivustolla ja luo järjestystä sisältöön. Navigaation toimivuus sekä rakenne edesauttavat pitämään kävijät sivulla pidempään kasvattaen sivuston suosiota hakukoneen silmissä. Vain oleelliset pääsivut lisätään navigaatioon näkyviin, jotta rakenne pysyy mahdollisimman yksinkertaisena ja selkeänä käytettävyyden kannalta. Sivujen nimet navigaatioissa on hakukonenäkyvyyden kannalta suositeltavaa olla hyvin sisältöä kuvaavia ja sisältäen kohdesivun avainsanoja. Pääsivujen alle lisätään mahdolliset alisivut, mutta on huomioitava, että sivut ovat alle kolmen klikkauksen päässä käyttäjistä. Klikkauksien minimoiminen vähentää sivulta poistuvia kävijöitä. (Papagiannis 2020. 41–42.)

Navigaation lisäksi voidaan sivustolla hyödyntää murupolkua (breadcrumb navigation), joka näyttää kävijälle koko ajan millä sivulla ollaan menossa ja mistä sinne on päädytty. Lisäksi, varsinkin suuremmilla sivustoilla voi olla hyödyllistä lisätä hakupalkki osaksi navigaatiota. Hakupalkin avulla kävijä voi suoraan etsiä haluamaansa sisältöä suoraan laskeutumissivulta ilman ylimääräistä selaamista. Murupolku ja hakupalkki kasvattavat sivuston käyttäjystävällisyyttä. (Papagiannis 2020. 42–43.)

4.4 Strukturoitu data

Strukturoidun data eli tietyllä tavalla järjestelty ja merkitty tieto, auttaa hakukoneen ryömijöitä ymmärtämään paremmin verkkosivun sisältöä. Strukturoidun datan merkintä lisätään yleisesti sivun HTML-koodiin esimerkiksi JSON-LD muotoisella syntaksilla. Vaihtoehtoisesti voidaan hyödyntää myös erilaisia lisäosia riippuen verkkosivuston toteutustavasta. Hakukoneet käyttävät strukturoitua dataa rikkaiden tulosten luomiseen, mitkä esiintyvät hakutuloksissa esimerkiksi käyttäjien arvosteluina tai yrityksen spesifimpinä tietoina (ks. kuvio 8). Strukturoitu data auttaa lisäämään sivuston kävijämäärää sekä edesauttaa pitämään kävijät sivustolla pidempään, mutta se ei suoraan vaikuta hakukonesijoituksiin. (Introduction to structured data markup in Google Search 2024.)



The image shows a Google search result for "Simple White Cake Recipe". The search bar contains "cake recipe". The result includes the title "Simple White Cake Recipe", a date "11.11.2023", ingredients, a rating of 4.3 stars from 4321 reviews, and a 40-minute preparation time. Below the search result is a structured data table with the following content:

@type	Recipe
@type	NewsArticle
recipeIngredient	1 cup white sugar
recipeIngredient	0.5 cup unsalted butter
recipeIngredient	2 large eggs
recipeIngredient	2 teaspoons vanilla extract
recipeIngredient	1.5 cups all-purpose flour
recipeIngredient	1.75 teaspoons baking powder
recipeIngredient	0.5 cup milk
recipeYield	12
totalTime	PT40M
aggregateRating	
@type	AggregateRating
ratingValue	4.3
ratingCount	4321

Kuvio 8. Googlen antama hakutulos ja siinä hyödynnetty strukturoitu data.

Google on määritellyt strukturoidulle datalle tietyt suuntaviivat, joiden noudattaminen on suositeltavaa toteutusta tehdessä. Ensimmäisenä on huomioitava, että määritelty syntaksi on oikeanmuotoinen ja hakukone tukee kyseistä muotoa. Lisäksi täytyy varmistaa, ettei sivua ole estetty indeksoimiselta esimerkiksi robots.txt tiedostossa, jotta hakukoneen ryömijä pääsee lukemaan sivua. Teknisten ohjeiden noudattamisen ohessa strukturoituun dataan merkityn sisällön täytyy olla näkyvässä muodossa hakukonetulosten lisäksi myös sivulla. Tämä tarkoittaa, että merkityn datan sisältö on yhteneväinen sivun sisällön kanssa. Hakukonesijoituksiin vaikuttava sisällön relevanttius on huomioitava strukturoidun datan merkinnässä eli merkinnän tulee koskea aihetta, jota sivu käsittelee. Lopuksi strukturoitu data toteutetaan eri datamuotoja käyttäen. Esimerkiksi kuvat, yrityksen tiedot, videot tai artikkelit merkitään kaikki eri tavalla strukturoituun dataan ennalta määriteltyjen ohjeiden mukaisesti. Annetuja ohjeita noudattamalla voidaan saavuttaa näkyviä rikkaita tuloksia hakukonetuloksissa ja välttyään rikkomasta sääntöjä, joista voi seurata sanktioita Googlen osalta. (General structured data guidelines 2024.)

4.5 Mobiilioptimointi

Mobiilioptimoinnin tarkoituksena on kehittää verkkosivuja niin, että ne ovat käytettävissä eri kokoisilla laitteilla kuten tableteilla ja älypuhelimilla. Lisääntyvän mobiililaitteiden käytön vuoksi optimointi on tärkeässä asemassa nykypäivänä. Vuonna 2019 Google alkoi ottaa indeksointia tehdessään huomioon verkkosivuston skaalautuvuuden mobiililaitteisiin. Tämän seurauksena sivustot, jotka toimivat mobiiliversioina paremmin saavat korkeamman hakukonesijoituksen. Jotta verkkosivusto luetaan mobiiliystävälliseksi, sen täytyy olla muun muassa rakenteeltaan saavutettava ja selkeä, nopea latautumaan sekä sisällöltään yhteneväinen näyttöpääteversion kanssa. (Davydov 2023.)

5 Saavutettavuus

Saavutettavuus käsitteenä sisältää kolme olennaista osa-aluetta: tekninen saavutettavuus, käyttöliittymän helppokäyttöisyys ja sisällön selkeys. Verkkosivustoilla saavutettavuuden huomioiminen antaa kaikille ihmisille tasavertaiset lähtökohdat palveluiden käyttämiseen verkossa. Lisäksi näin yritykset voivat osallistua yhdenvertaisen yhteiskunnan luomiseen sekä edistämiseen. Saavutettavuuskriteereitä noudattaessa verkkosivustolle avautuu mahdollisuus saada uusia asiakkaita. Haku-

koneet löytävät saavutettavan sivuston vaivattomammin, joka puolestaan johtaa hakukonesijoitusten kasvuun. (Saavutettavuus ja digipalvelulain vaatimukset 2023, luku 1.) Tutkimuksessa keskitytään verkkosivuston tekniseen saavutettavuuteen sekä helppokäyttöisyyteen, sillä ne tukevat kehitettäviltä ominaisuuksiltaan parhaiten teknistä hakukoneoptimointia samalla edistään käyttäjävälisyyttä.

Suomessa vaikuttaa lakisääteisen vähimmäistason saavutettavuuden täyttävä digipalvelulaki, joka noudattaa EU:n saavutettavuusdirektiiviä ja osittain esteettömyysdirektiiviä. Lain tarkoituksena on edistää palveluiden saatavuutta, laatua sekä tietoturvallisuutta verkkosivuston teknisten ominaisuuksien osalta. Myös verkkosivujen sisällön on oltava kaikille yhdenvertaisesti käytettävissä. (Saavutettavuus ja digipalvelulain vaatimukset 2023, luku 1.) Digipalvelulain täydellinen noudattaminen kuitenkin koskee pääasiassa vain julkisia digitaalisia palveluita, joita ovat esimerkiksi viranomaispalvelut tai pankkipalvelut (Saavutettavuus ja digipalvelulain vaatimukset 2023, luku 2.). Tästä huolimatta myös pienempien yksityisten verkkosivustojen on suotavaa huolehtia saavutettavuudesta jo verkkosivuston suunnittelusta alkaen, vaikka ei kuuluisikaan edellä mainittujen palveluiden piiriin (Yleistä saavutettavuudesta n.d.).

Digipalvelulaki pohjautuu verkkosisällön saavutettavuusohjeisiin eli WACG-kriteereihin, joita julkisten tahojen tulee noudattaa vähintään A-, tai AA-tasolla. Muiden yksittäisten verkkosivujen kohdalla WACG-ohjeistusta on suositeltavaa soveltaa täysin tai osittain verkkosivun laajan kohderyhmän saavuttamiseksi ja käyttäjävälisyyden parantamiseksi. (WCAG n.d.)

5.1 WCAG-saavutettavuusohjeet

Kansainvälinen WC3 (World Wide Web) -konsortio on laatinut WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) ohjeistuksen, josta on tähän päivään mennessä olemassa neljä eri versiota. Ensimmäinen julkaistiin vuonna 1999. Uusin versio on vuodelta 2023, jonka noudattamista suositellaan saavutettavuuden edistämiseksi, mutta kuitenkin laki ei tätä velvoita. Sen sijaan julkisten toimijoiden digitaalisten palveluiden tulee noudattaa vuoden 2018 julki tullutta versiota WCAG 2.1, jotta palvelu olisi mahdollisimman suuren yleisön saavutettavissa. (WCAG n.d.)

Ohjeistus koostuu 13 ohjeesta, joiden kautta pyritään toteuttamaan paras mahdollinen havaittavuus, hallittavuus, ymmärrettävyys sekä toimintavarmuus verkkosivustolla. Edellä mainittujen periaatteiden avulla selvitetään verkkosivuston puutteita ja tavoitteita. Ohjeista on luotu onnistumiskriteereitä, jotka kertovat, mitä käytännössä sivustolla tulisi toteuttaa hyvän saavutettavuuden varmistamiseksi. Kriteerit on jaoteltu A-, AA- ja AAA-tasoihin, joista tiukimmat vaatimukset ovat AAA-tasolla. Laki ei kuitenkaan edellytä julkisia palveluita suorittamaan ylintä tasoa, vaan riittävänä tasona pidetään A- ja AA-tasojen kriteereitä. (WCAG n.d.)

Saavutettavuusohjeiden tavoitteena on ennen kaikkea parantaa verkkosivuston saavutettavuutta teknisestä näkökulmasta. Kriteerit pyrkivät varmistamaan, että verkkosivun toiminnallisia ominaisuuksia voivat käyttää ihmiset eri avustavia teknologiota hyödyntäen, esimerkiksi ruudunlukuohjelmia. Lisäksi sisällön on tärkeää olla käytettävissä ilman rajoitteita eri mobiililaitteilla, kuten älypuhelimilla. Teknisen toteutuksen lisäksi ohjeet koskevat muun muassa verkkosivuille lisättäviä kuvia, videoita ja tekstejä. (WCAG n.d.)

5.2 Tekninen saavutettavuus

WCAG-ohjeita noudattamalla varmistetaan pääasiassa verkkosivuston tekninen saavutettavuus, jolloin huomio kiinnittyy sivuston lähdekoodin rakenteeseen ja sen ominaisuuksiin. Ohjeiden avulla ei täten voida huomioida kaikkien ihmisten toimintarajoitteita tai vammoja, jotka voivat vaikeuttaa palvelun käyttöä, esimerkiksi sisällön osalta. Lisäksi on tärkeää huomioida, että pelkästään WCAG-kriteereillä ei voida luoda täydellisen saavutettavaa verkkosivustoa tai palvelua. (Huomiotavaa WCAG:sta 2023.)

Teknisen saavutettavuuden toteutuminen vaatii sivuston lähdekoodin optimointia aiemmin kerrottujen eri kriteeritasojen mukaisesti. Seuraavissa kappaleissa käsitellään A-tason tavanomaisimpia teknisiä vaatimuksia sekä osittain sivutaan AA-tason yleisimpiä yksittäisiä kriteerejä.

Havaittavuuden varmistamiseksi kaikelle ei-tekstuaaliselle sisällölle, kuten kuville, tulee olla tekstivastine. Tämä tarkoittaa, että kaikilla graafisilla elementeillä tulee olla alt-teksti (alternative text) määriteltynä koodiin, joka kertoo sanoin kuvan merkityksen sisältöön nähden (ks. kuvio 9). Mikäli kuva on koristeellinen eikä varsinaisesti anna lisäarvoa sisällölle, voidaan alt-teksti jättää tyhjäksi. Sivustolla kuvia sisältävien painikkeiden tulee olla myös kuvaavasti nimettyjä alt-tekstein. Näiden

avulla varmistetaan käyttäjän tietoisuus sivun sisällöstä, jonne päädytään kyseistä painiketta klikkaamalla. (Papunetin WCAG 2.2 -tarkistuslista 2024; Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa n.d.)

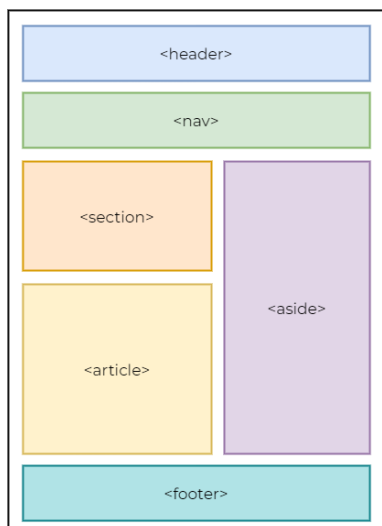
```

```

Kuvio 9. Esimerkki koodiin merkitystä alt-tekstistä, joka havainnollistaa kuvan merkityksen sanoilla.

Videomuodossa olevaan sisältöön on mahdollisuuksien mukaan lisättävä tekstitys, mieluiten kone-luettavassa muodossa eikä suoraan videoon lisättynä. Suoraan videoon kiinnipoltettu tekstitys esittää tekstityksen ymmärtämisen mahdollisia tarvittavia apuvälineitä hyödyntäessä. Vaihtoehtoisesti videosisältö voidaan esittää kirjoitetussa tekstimuodossa osana verkkosivun tekstisisältöä. Videoiden lisäksi, äänitiedostoissa tulisi olla säätökontrollit, joilla voidaan vaikuttaa äänenvoimakkuuteen sekä tarvittaessa kyseisen mediatiedoston pysäyttämiseen. (Papunetin WCAG 2.2 -tarkistuslista 2024; Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa n.d.)

Teknisen hakukoneoptimoinnin yhteydessä käsitelty sivuston rakenne on saavutettavuuden kannalta myös yksi merkittävä tekijä, jotta sivun informatiivinen sisältö voidaan esittää eri muodoissa sivun rakennetta menettämättä. Sivun sisällön ja rakenteen esittäminen semanttisesti sekä selkeästi edesauttaa luettavuutta ja ymmärrystä. Semanttisia merkintätapoja hyödynnetään esimerkiksi eri tasoisten otsikoiden ja osioiden merkkäamisessä. Koodissa sivun rakenne koostuu eri osioista, jotka jaetaan HTML5 (Hypertext Markup Language 5) -standardia noudattaen. Standardin avulla erotellaan sivusta esimerkiksi <header>, <nav>, <main> ja <footer> -osiot, joiden tarkoituksena on selventää käyttäjille ja koneille elementtien merkitys kuten kuviossa 10 on esitelty. Taulukkomuotoinen data puolestaan esitetään määritetyssä taulukkomuodossa: <table>. Lisäksi selvyttä luo sivun koodiin asetettava otsikko: <title>, jonka tarkoituksena on kuvata sivun otsikko ja sivuston nimi ymmärrettävästi. (Papunetin WCAG 2.2 -tarkistuslista 2024; Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa n.d.)



Kuvio 10. Semanttisten merkintöjen käyttö sivun rakenteessa (Siriwardana 2021, muokattu).

Sivuston selkeä rakenne edesauttaa käyttäjää etenemään sivulla loogisesti, mutta sen lisäksi tulisi tarjota muita vaihtoehtoja sivustolla liikkumiseen. Navigaatiolinkkien sijasta voidaan käyttää koodin `<body>` osioon lisättäviä etenemislinkkejä, joita hyödyntämällä käyttäjä voi siirtyä helposti haluamaansa pääsisältöön. Linkkirakenteiden loogisen järjestyksen huomioiminen on merkittävää, sillä linkistä toiseen tulisi olla mahdollisuus liikkua pelkästään myös näppäimistöllä avulla. Lisäksi varmistetaan, ettei näppäimistöä hyödyntävä käyttäjä päädy tilanteeseen, jossa eteneminen sivustolla estyy puutteellisen linkkirakenteen vuoksi. (Papunetin WCAG 2.2 -tarkistuslista 2024; Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa n.d.)

Johdonmukainen eteneminen sivulla määräytyy sivun HTML-koodin asettelun mukaisesti. Eli osio, mikä on ensin kirjattu koodiin, näkyy myös ensimmäisenä käyttäjälle sivua luettaessa ylhäältä alaspäin. Näin ollen koodin rakenteella on suuri vaikutus sisällön helppolukuisuuteen ja ymmärrettävyyteen. Myös sivuston kielimäärittely tulee tehdä jokaiselle sivun alkuun HTML `lang`-attribuutilla ja mikäli sivun kieli vaihtuu kesken sisällön, se tulee merkata muutoskohtaan. (Papunetin WCAG 2.2 -tarkistuslista 2024; Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa n.d.)

Sujuvan etenemisen ohella sivun toimintavarmuus tulee ottaa huomioon. Se tarkoittaa, että verkkosivuston HTML-koodi on lähestulkoon virheetöntä, jolloin käyttäjän suorittamat toiminnot tulisi toimia oletetusti. Tätä edesauttaa oikeaoppinen semanttisten ja rakenteen hyödyntäminen sekä niiden selkeä nimeäminen koodissa. Pääasiassa sisällön tulisi toistua samankaltaisesti kaikilla eri

päätelaitteilla sekä selaimissa. (Papunetin WCAG 2.2 -tarkistuslista 2024; Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa n.d.)

Käyttäjän ollessa interaktiivisessa vaikutuksessa sivun elementin kanssa, saattaa itse elementti muuttaa muotoaan. Kuitenkaan sivuston rakenne ei saisi vaihdella käyttäjän tekemien toimintojen seurauksena. Tämän vuoksi varmistetaan, ettei toimintoja tehdessä verkkosivustolla tapahdu yllättäviä muutoksia esimerkiksi näppäimistön kohdistus siirry odottamattomaan sijaintiin, joka saattaisi häkellyttää käyttäjää. Sama käytäntö koskee sähköisen lomakkeen täyttämistä, missä käyttäjän kohdistimen sijainti tulee pysyä muuttumattomana tietoja syötettäessä. (Papunetin WCAG 2.2 -tarkistuslista 2024; Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa n.d.)

Verkkosivusto sisältää paljon eri tekstielementtejä, esimerkiksi toiminnalliset linkit, jonka vuoksi olennaisimmat sekä tärkeimmät elementit ovat suotuisaa nostaa esille erottuvasti värien avulla. WCAG-ohjeistuksessa onkin määritelty vähimmäistason vaatimukset värien käytön osalta tekstin kontrastille ja koolle. Väri ei kuitenkaan saa olla ainut tapa osoittaa halutun elementin toiminnallisuutta poikkeustapaukset poissulkien. Värien ohella sisällön tekstityyliksi valitaan mieluummin helposti luettava kuin koristeellinen. Tekstielementeistä varsinkin linkkien osalta, edellä kerrotut ominaisuudet ovat suositeltavaa toteuttaa saavutettavuuden edistämiseksi. (Papunetin WCAG 2.2 -tarkistuslista 2024; Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa n.d.)

Eri kävijät sivustolla voivat tarvita toiminnallisuuksien suorittamiseen eri määrän aikaa, jolloin on huomioitava, että ajastetut toiminnot ovat mahdollista säätää oman tarpeen mukaan. Tämä tarkoittaa, että toiminnon aikaraja on saatava pysäytettyä, säädettyä tai pidennettyä käyttäjäkohtaisesti poissulkien välttämättömät aikarajasta riippuvat tilanteet. Tapaukset, joissa toiminnot käynnistyvät automaattisesti, kuten animoidut elementit, käyttäjällä on oltava mahdollisuus pysäyttää tapahtuma viiden sekunnin jälkeen aloituksesta. Lisäksi liikkuvia elementtejä suunniteltaessa ja asetettaessa osaksi sivun sisältöä on varmistettava, etteivät elementit välky yli kolme kertaa sekunnissa. Tämä saattaa aiheuttaa joillekin käyttäjille sairaskohtauksia. (Papunetin WCAG 2.2 -tarkistuslista 2024; Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa n.d.)

Lomakkeiden täyttäminen tulisi olla laitteesta riippumatonta eli tietoja voidaan syöttää esimerkiksi näppäimistöllä tai kosketusnäytöllä. Lomakkeiden syötekentillä on jokaisella oma label-otsikko, joka kuvaa kunkin kentän nimen. Otsikon lisäksi käyttäjälle on annettava selkeät lomakkeentäyttö-ohjeet ja kerrottava selkeästi, mikäli jokin annettu syöte on väärä tai puutteellinen. Lopuksi näytetään ilmoitus, joka varmentaa lomakkeen lähetyksen tapahtuneen onnistuneesti. (Papunetin WCAG 2.2 -tarkistuslista 2024; Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa n.d.)

5.3 Helppokäyttöisyys

Helppokäyttöisyys on osa kognitiivista saavutettavuutta, jonka huomioiminen verkkosivustolla hyödyttää kaikkia käyttäjiä tilanteesta riippumatta. Sen avulla pyritään saavuttamaan verkkosivuston käyttäjäystävällinen ulkoasu, optimaalinen tiedon määrä yhdellä sivulla, helppokäyttöinen navigaation rakenne, informatiivinen palaute käyttäjälle eri toimintoja suoritettaessa sekä selkeä sisältö. (Kognitiivinen saavutettavuus 2024.) Ottaessa huomioon edellä mainitut asiat voidaan todeta, että helppokäyttöisyydellä ja teknisellä saavutettavuudella on monia yhteisiä huomioitavia tekijöitä. Eli käytännössä teknistä saavutettavuutta parantamalla toteutuu samalla osa helppokäyttöisyyden ominaisuuksista. Yhdessä näitä kumpiakin saavutettavuuden osa-alueita optimoimalla voidaan luoda yhä käyttäjäystävällisempi verkkosivusto.

Sivuston ulkoasun selkeys on syytä huomioida heti käyttöliittymäsuunnittelussa, jolloin sivun elementtien asetelut ja muotoilut toteutetaan niin, että ne ovat helposti tunnistettavissa toisistaan visuaalisesti. Ulkomuodon lisäksi elementin sijainnilla on merkitystä, sillä samaan aiheeseen liittyvät elementit tulee sijoittaa toistensa läheisyyteen, jotta yhteys näiden välillä on ymmärrettävää. Esimerkiksi saman aiheen kuva- ja tekstielementit sijoitetaan toistensa läheisyyteen. Lisäksi tärkeiden elementtien asettaminen oikeaan laitaan ei ole suositeltavaa, sillä ne voivat jäädä helposti käyttäjän huomion ulkopuolelle. (Kognitiivinen saavutettavuus 2024; Selkeästi meille! n.d.)

Jotta sivuston sisältö näytöllä on mahdollisimman ymmärrettävää, on sivun näkyvät elementit sijoitettava aiheen kannalta yhteneväisesti ja tiiviisti sekä selkeästi otsikoin jaoteltuina. Eli ruudulla samaan aikaan näkyvillä on suotavaa olla aiheeseen liittyvä tärkein informaatio ja sen lisäksi vain olennaiset toiminnalliset elementit. Liikainformaatio ja -elementit vaikeuttavat sisällön hahmottamista sekä tekee sivun silmäilystä haastavaa. (Kognitiivinen saavutettavuus 2024.)

Navigaatorakenteen merkitys korostuu teknisen saavutettavuuden optimoinnin lisäksi myös helpokäyttöisyyden yhteydessä. Liian monitasoinen navigaatio vaikeuttaa sivulla liikkumista ja rakenteen hahmottamista, joten yksitasoinen navigaatio ja sivujen selkeä nimeäminen helpottaa sivuston sisällä liikkumista sekä tiedon etsimistä. Navigaatorakenteen ohella sivun rakenne tulee pysyä mahdollisimman muuttumattomana visuaalisesti sekä eri toimintojen, kuten linkin painamisen yhteydessä. Näin voidaan edesauttaa, että käyttäjä pystyy ennakoimaan toiminnon jälkeen tapahtuvat asiat. Mikäli näin ei voida toimia, pitää käyttäjälle antaa selkeä palaute kirjallisesti tulevista tapahtumista. (Kognitiivinen saavutettavuus 2024.)

Verkkosivustolla edetään eri linkkien avulla sivulta toiselle, jolloin käyttäjän sijainnin informoiminen on olennainen asia. Varsinkin laajoilla verkkosivustokokonaisuuksilla käyttäjälle on annettava mahdollisuus tietää senhetkinen sijainti visuaalisesti. Teknisesti sivulle voidaan asettaa murupolku, joka näyttää sivun ylälaudassa edetyn reitin, josta on päädytty senhetkisellev sivulle. Sen lisäksi on suotavaa olla toinen keino sijainnin ilmaisemiseksi, esimerkiksi navigaatiolinkin korostaminen eri värillä luo käyttäjälle selkeyttä. Myös etusivulle on toivottavaa päästä palaamaan helposti vähintään kahta eri painiketta hyödyntäen. Nämä painikkeet voivat olla yläreunan logon lisäksi navigaatiossa erikseen määritelty kohta etusivulle tai murupolussa ensimmäisenä esiintyvä sivu. (Selkeästi meille! n.d.)

Navigaatio on yksi tapa etsiä tietoa sivustolta, mutta tehokeinona tiedonhakuun voidaan hyödyntää oikeaan yläkulmaan sijoitettua hakutoimintoa, jolla käyttäjän on mahdollista hakea suoraan haluamaansa tietoa sivuston sisällä. Puolestaan tietyn sivun sisäistä tiedon hakemista varten voidaan asettaa sivun yläosaan ankkurilinkit, joita hyödyntämällä voidaan edetä suoraan sivun oikeaan kohtaan välttämättä ylimääräistä selaamista. Myös erilaiset linkkikoosteet sivuista etusivulla edesauttavat käyttäjä pääsemään suoraan tärkeimpiin sisältöihin. (Selkeästi meille! n.d.)

6 Auditointi

6.1 Tekninen SEO-auditointi

Teknisen SEO-auditoinnin eli teknisen hakukoneoptimoinnin testaamisen merkitys korostuu hakukoneoptimoinnin toteutuksen ensimmäisissä vaiheissa. Sen tarkoituksena on tuoda ilmi verkkosivuston puutteelliset ominaisuudet teknisestä näkökulmasta, jotka voivat vaikuttaa negatiivisesti

hakukonesijoituksiin, indeksointiin sekä käyttäjäkokemukseen. Mikäli teknisen auditoinnin tuloksena syntyneet puutteet jäävät korjaamatta tai sitä ei suoriteta lainkaan, verkkosivusto ei ole löydettävissä orgaanisesti hakukonetuloksista. Täten hyvin hakukoneoptimoidun tekstisisällön merkitys katoaa. Kuitenkaan pelkästään teknisiä ongelmakohtia parantamalla ei voida saavuttaa ylimpiä hakukonesijoituksia, vaan sisällön on oltava relevanttia ja laadukasta valittuun kohderyhmään nähden. Lisäksi jatkuva hakukonealgoritmin päivittyminen edellyttää säännöllistä verkkosivuston auditointia ja optimointia parhaan mahdollisen tuloksen saavuttamiseksi, niin sijoituksen, kun konversioidenkin kannalta. (Vainio 2023.)

Teknisen SEO-auditointiin käytetään apuna monia eri työkaluja verkkosivuston eri ominaisuuksien kehityskohteiden tutkimiseen. Optimointityökaluja on verkossa saatavilla laaja valikoima, joista seuraavaksi käsitellään opinnäytetyöhön liittyvät olennaiset sovellukset manuaalisen analysoinnin tueksi.

Googlen tarjoamalla PageSpeed Insights (PSI) työkalulla voidaan tutkia verkkosivun tehokkuuteen ja nopeuteen vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi PSI antaa tietoa sekä mobiili, että näyttöpääteversion esteettömyydestä, parhaista käytänteistä sekä hakukoneoptimoinnista. Työkalulla saadaan selville esimerkiksi sivun latautumisaikaa hidastavat tekijät, kuten suuret kuvat, ylimääräiset Javascript tai CSS tiedostot, jotka voivat vaikuttaa hakukonesijoituksiin negatiivisesti. Myös käyttäjien datasta voidaan saada käyttäjäkokemusraportti, joka kertoo sivun käyttäjäystävällisyyteen vaikuttavista teknisistä kehityskohteista. (About PageSpeed Insights 2024.) Yksityiskohtaisempia tuloksia PageSpeed Insightsin rinnalle saadaan selaimeen asennettavalla Lighthouse-lisäosalla, joka arvioi sivua pääsääntöisesti samoilla mittareilla, mutta tarkemmin teknisemmästä näkökulmasta (Lighthouse n.d.).

Google Search Console puolestaan tarjoaa teknistä hakukoneoptimointia varten indeksointiin liittyviä työkaluja ja raportteja. Sen kautta voidaan lisätä verkkosivuston XML-sivustokartta julkiseksi ja tarkastaa yksittäisten sivujen indeksoinnin tilanne sekä tarvittaessa pyytää indeksointia esimerkiksi uudelle sivulle. Lisäksi työkalu näyttää sivuston yhteyden suojausten tilan. Yleisesti hakukoneoptimointiin liittyviä ominaisuuksia kuten, näkyvyyttä sekä sivun klikkauksien lukumäärää voidaan myös tarkastella Search Consolen avulla. (Improve your performance on Google Search n.d.)

SERanking on monipuolisia hakukoneoptimointiin tarkoitettuja työkaluja tarjoava sovellus. Sen avulla voidaan muun muassa tutkia verkkosivuston hakukonesijoitusta määritetyillä hakusanoilla. Monien muiden ominaisuuksien lisäksi työkalu tarjoaa mahdollisuuden tehdä verkkosivuauditointeja selvittääkseen sivuston heikot kohdat teknisen, sisällöllisen sekä ulkoisen hakukoneoptimoinnin näkökulmasta. Auditointien lopputuloksena saadaan raportit, joista käy ilmi sivuston parannusta vaativat kohteet. (Ultimate Online SEO tools n.d.)

Verkkosivuston sisäisten linkkien, duplikaatti sisällön ja sivuston hierarkkisen rakenteen sekä monen muun sivun teknisen ominaisuuden selvittämiseen voidaan hyödyntää Screaming Frog SEO Spider työkalua. Sovelluksella on oman ryömijänsä, joka skannaa URL-osoitteen perusteella halutun sivun ja antaa laajasti tietoa sivuston rakenteen hyvistä ja huonoista puolista. (Screaming Frog SEO Spider n.d.)

6.2 Saavutettavuusauditointi

Saavutettavuusauditointi eli -testaus edesauttaa löytämään verkkosivustolta puutteita, jotka heikentävät sivuston käyttäjäkokemusta toimintarajoitteisilta ihmisryhmiltä. Saavutettavuus on hyödyksi myös kaikille käyttäjille sekä hakukoneille, sillä selkeästi rakennettu sivusto auttaa nostamaan hakukonesijoituksia tuoden samalla uusia asiakkaita yritykselle. Auditoinnista saatujen kehityskohteiden avulla sivuston teknisiä, kuin sisällöllisiäkin ominaisuuksia on helpompi aloittaa optimoimaan saavutettavammaksi sekä käyttäjäystävällisemmiksi. (Saavutettavuustestaus eli saavutettavuusauditointi n.d.)

Saavutettavuuden auditoinnin tukena voidaan hyödyntää erilaisia selaimen asennettavia työkaluja, jotka testaavat ja simuloivat erilaisia käyttäjien toimintarajoitteita. Työkalujen lisäksi ihmisen oma havainnointi on tärkeä osa kehityskohteiden tarkastelussa ja erityisesti erilaisten testitapauksien suorittaminen monenlaisten käyttäjien kanssa tuo luotettavuutta tuloksiin. Kuitenkin työkalujen avulla ja kehittäjän omalla havainnoinnilla saadaan yleiskuva kehitettävistä saavutettavuuspuutteista verkkosivustolla. (Tietoa ja ohjeita saavutettavuudesta 2023.)

WCAG-kriteereiden täyttymistä voidaan tarkastella selaimeen asennettavalla WebAIMin kehittämällä WAVE (Web Accessibility Evaluation Tool) lisäosalla. Työkalu avautuu samaan näkymään verkkosivun kanssa skannaten saavutettavuuspuutteet koko sivun mitalta. Tuloksena saadaan yhteenveto kehityskohteista, joita voidaan tutkia yksitellen suoraan ongelmakohtaa klikkaamalla sivulta tai työkalun ohjauspaneelistä. Työkalu antaa lisäksi hyödyllisiä ohjeita ongelmien korjaamiseen sekä kertoo sen tarkan sijainnin koodissa. (WAVE Web Accessibility Evaluation Tools n.d.)

Muita työkaluja saavutettavuuden testaamiselle on Google Chromesta löytyvä Lighthouse-lisäosa, joka sivun suorituskyvyn lisäksi mittaa erikseen saavutettavuutta. Testaamisen tuloksena saadaan samantapaisesti esiin kehityskohteet kuin WAVE:a käytettäessä. (Lighthouse n.d.) Lisäksi erilaisiin toimintarajoitteisiin löytyy simulaattoreita, jotka näyttävät verkkosivun esimerkiksi värisokean näkökulmasta. Näitä voidaan hyödyntää sivun saavutettavuusarviointia tehdessä, mutta pitää huomioida, etteivät simulaatiot pidä kaikissa tapauksissa paikkaansa ja niihin pitää suhtautua kriittisellä otteella. (Tietoa ja ohjeita saavutettavuudesta 2023.)

7 Toteutus

7.1 Lähtökohdat

Keski-Suomen Lämmön verkkosivusto oli alun perin luotu vuonna 2015 WordPress-alustalle hyödyntäen kustomoitua teemaa sekä erilaisia lisäosia erillisen kehittäjän toimesta. Syksyllä 2023 sivustolle toteutettiin laajempia käyttöliittymä- ja sisältömuutoksia Googlen hakukonelöydettävyyden sekä -sijoitusten edistämiseksi. Sisällöllistä hakukoneoptimointia oli tehty aikaisemmin sivustolle, mutta tekninen hakukoneoptimointi oli jäänyt vähemmälle. Lisäksi verkkosivustolle ei ollut tehty laajempaa selvitystä mahdollisista kehityskohteista teknisen hakukoneoptimoinnin auditoinnin avulla. Myös saavutettavuustestaus toteutettiin ensimmäistä kertaa sivustolle käyttäjävälisyyden ja hakukonenäkyvyyden parantamiseksi, jonka pohjalta luotiin raportti kehitettävistä ominaisuuksista asiakkaalle.

Verkkosivusto oli kooltaan pieni ja koostui pääasiassa yrityksen tarjoamista palveluista, asiakaskokemuksista sekä yhteydenottomahdollisuuksista. Rakenteeltaan sivustolta löytyi kaksitasoinen navigaatio, jonka valikot olivat selkeitä aiheittain lajiteltuja eikä alavalikkoja ilmennyt. Sivut noudattivat pääsääntöisesti samaa rakennetta toistuvasti. Ainoastaan uudistettujen sivujen sisällön palstat

olivat leveämmät eli koko näytön levyiset aikaisemmin luotuihin sivuihin verrattuna. Lisäksi sivuston skaalautuvuus eri mobiililaitteille oli otettu huomioon verkkosivusuunnittelussa jo ennen auditointien toteutusta.

Toteutukselta toivottiin selkeitä raportteja Canva-pohjaan luotuna teknisestä hakukone- ja saavutettavuustestauksesta, josta kävi ilmi tarvittavat kehityskohteet sekä parannusehdotukset verkkosivuston optimoimiseksi. Auditointien pohjalta haluttiin kehittää sivustoa ilmi tulleiden ongelmakohtien perusteella, mikä johtaisi optimitilanteessa Googlen hakutulosten sijoitusten kasvuun sekä uusiin potentiaalsiin asiakkaisiin. Suurimmat ongelmakohtat ennen testausta ilmenivät sivuston latausnopeudessa uusien sivujen ja niille luotujen elementtien seurauksena.

7.2 Tekninen SEO-auditointi

Teknisen hakukoneoptimoinnin auditointi aloitettiin skannaamalla verkkosivusto eri työkaluja hyödyntäen (PageSpeed Insights, Google Search Console, SERanking ja Screaming Frog SEO Spider). Työkalu valittiin aina tutkittavan kohteen mukaisesti. Mikäli työkalut antoivat samasta aiheesta dataa, vertailtiin tuloksia ja tutkittiin manuaalisesti ilmi tullut ongelmakohta luotettavimman tuloksen saavuttamiseksi. Tutkittavat kohteet verkkosivustolla valikoituivat opinnäytetyön aiheen rajauksen perusteella sisältäen olennaisimmat tekniseen hakukoneoptimointiin liittyvät tekijät. Aihealueiden selvittyä verkkosivustoa lähdettiin tutkimaan yksityiskohtaisesti tuoden esiin kehityskohteet.

Indeksointia ja hakukoneen ryömijän toimivuutta testattiin SERankingin antaman raportin pohjalta sekä Google Search Consolen avulla. SERankingin raportti luotiin verkkosivuston domainin eli verkotunnuksen avulla, minkä jälkeen saatiin tietää sivustolla tapahtuneet virheet ja varoitukset kehitysehdotuksineen. Tutkimuksen päätavoitteena oli havaita sivut, jotka eivät indeksoidu Googlen hakutuloksiin. Lisäksi syyt indeksoinnin estymiselle oli tarkoitus löytää ja raportoida virheet kehitysehdotuksineen. Kaiken kaikkiaan Keski-Suomen Lämmön sivuston indeksointi sekä ryöminän toimivuus olivat oikein toteutettu ja toimivat sekä sivut löytyivät hakukoneesta halutunlaisesti. Ainostaan suurimmiksi kehityskohteiksi ilmenivät sivujen latausnopeudet, jotka saattoivat hidastaa indeksoitumista ja sen vuoksi heikentää hakukonesijoitusten nousua. Testauksen aikana myös tarkastettiin, ettei sivujen näkyvyyttä ollut vahingossa estetty hakukoneilta.

XML-sivustokartan löydettävyyys ja sisältö arvioitiin indeksoinnin nopeuttamiseksi. Sivustokartta tutkittiin manuaalisesti sekä SERankingin ja Screaming Frogin antamien tulosten perusteella. Lopputuloksena todettiin XML-sivustokartan toteutus oikeanlaiseksi ja sen sisältö relevantiksi. Yksi harkinnan alainen kehitysehdotus oli kahden sivun poistaminen kartasta niiden ollessa hyödyttömiä laskeutumissivuja käyttäjille. Lisäksi verkkosivuston juuritiedosto robots.txt sisälsi optimaalisesti XML-sivustokartan eli hakukoneen ryömijät löysivät sivut vaivattomammin. Manuaalisesti tutkittaessa robots.txt -tiedoston todettiin myös olleen toteutukseltaan oikeanlainen eikä sisältänyt olennaisia, tahattomasti estettyjä sivuja. Puolestaan tiedostossa havaitut estetyt sivut olivat tarkoituksen mukaisia sivuston turvallisuuden edistämiseksi. Esimerkiksi WordPressin kehittäjän kirjautumissivu oli estetty näkymästä hakutuloksissa, mikä vähensi ulkopuolisia kirjautumisyrittäjiä. Kuvio 11 nähdään kokonaissisältö robots.txt tiedostosta.

```
User-agent: *
Disallow: /wp-admin/
Allow: /wp-admin/admin-ajax.php

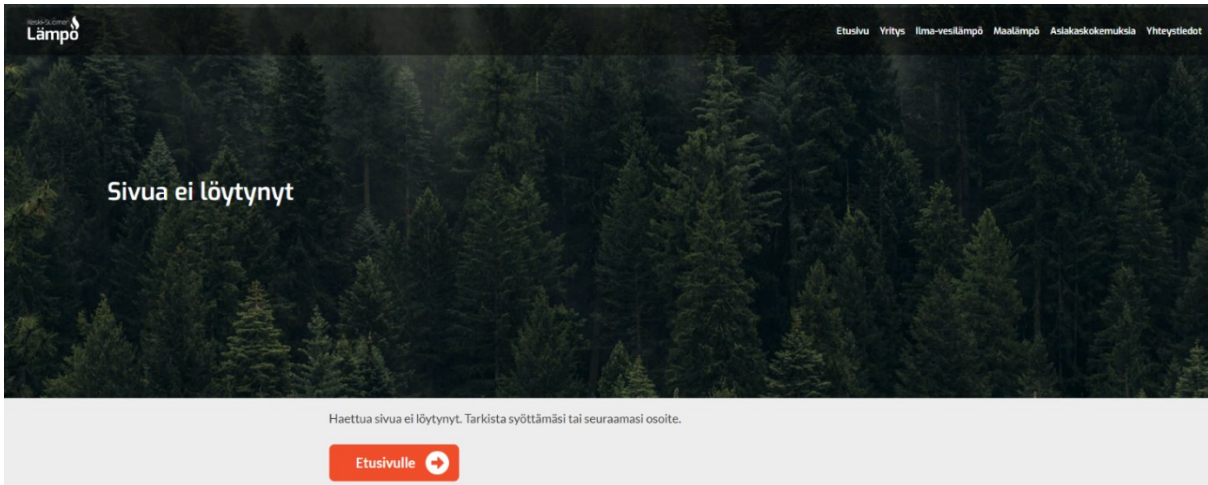
Sitemap: https://www.keskisuomenlamppu.fi/sitemap.xml
```

Kuvio 11. Keski-Suomen Lämmön robots.txt tiedoston sisältö.

Verkkosivuston latausnopeudet tutkittiin jokaiselta laskeutumissivulta erikseen huomioiden näyttöpäätte- sekä mobiililaitteet. Työkaluina hyödynnettiin PageSpeed Insightsia tarkempien kehityskohteiden esiin tuomiseksi. SERanking puolestaan antoi tulokseksi vain huomattavimmat sivustoja hidastavat tekijät. Toimivuutta ja tehokkuutta tarkasteltiin PageSpeed Insightsin omien mittareiden avulla skannaamalla verkkosivujen URL-osoitteet yksitellen. Työkalun antamat tulokset analysoitiin ja kirjattiin asiakkaalle mahdollisia optimointitoimenpiteitä varten. Yleisellä tasolla tarkasteltuna latausnopeudet olivat keskitasoa eli parannettavaa löytyi, etenkin mobiililaitteiden suorituskyvyn osalta. Huomattavimmat latausnopeutta hidastavat ominaisuudet olivat suuret tiedostokoot sekä sivustolla olevien kolmansien osapuolten lisäosien koodin määrä, vaikka sivustolla oli hyödynnetty jo valmiiksi HTML, CSS sekä Javascriptia pakkaavaa lisäosaa.

Uudelleenohjauksien määrä ja toteutustapa arvioitiin virheellisten tai tarpeettomien ohjauksien varalta. Tutkimuksessa hyödynnettiin SERankingin antamaa raportin dataa ja tukena Google Search Consolea sekä Screaming Frogin tietoja. Virheellisiä uudelleenohjauksia ei tullut ilmi ja pääasiassa kehitettävänä oli vanhentuneiden URL-osoitteiden päivittäminen uusiin osoitteisiin uudelleenohjauksien vähentämiseksi. Kuitenkin pääsääntöisesti vanhentuneet osoitteet ohjattiin oikeanlaisesti 301-statuskoodilla kertoen sivun olevan siirretty pysyvästi uuteen osoitteeseen, jolloin sivut säilyttivät auktoriteettinsa. Verkkosivustolla oli hyödynnetty uudelleenohjauksiin tarkoitettua WordPressin lisäosaa (Redirection), joka automaattisesti ohjasi virheellisesti kirjoitetut URL-osoitteet aiheellisesti vastaavalle, käytössä olevalle sivulle tai vaihtoehtoisesti 404-sivulle. Lisäosan avulla voitiin myös manuaalisesti ohjata haluttuja sivuja eri URL-osoitteisiin sekä monitoroida osoitteita, joilla käyttäjät olivat päätyneet 404-sivuille.

Jotta käyttäjäkokemus ja hakukonesijoitukset säilyisivät syötetystä URL-osoitteesta riippumatta mahdollisimman käyttäjää palvelevana, otettiin teknisessä auditoinnissa huomioon 404-sivun rakenne sekä ulkoasu. Edellisessä kappaleessa mainitun uudelleenohjauslisäosan avulla tarkastettiin URL-osoitteet, joilla käyttäjä tai hakukonerobotti oli päätenyt 404-sivulle. Ilmi tulleet osoitteet olivat virheellisesti kirjoitettuja käyttäjän toimesta, joita verkkosivusto ei todellisuudessa sisällä eli ohjaus toimi optimaalisesti. Kuitenkin joissain tilanteissa ohjaus suuntautui tyhjälle sivulle, minkä vuoksi uudelleenohjausta tulisi kehittää esimerkiksi manuaalisesti osoittamaan 404-sivulle. Keski-Suomen Lämmön virhesivun rakenne sekä ulkoasu puolestaan oli yksinkertainen ja sisälsi informatiivisen tekstin sekä painikkeen etusivulle (ks. Kuvio 12). Kokonaisuudessaan informaatioisisältö sivulla oli suppea, jonka vuoksi tekstiä olisi hyödyllistä optimoida esimerkiksi ohjaamaan käyttäjää näkyvän etusivupainikkeen ohella käyttämään navigaatiota tiedonetsintään. Vaihtoehtoisesti 404-sivulle voisi lisätä pääpalveluiden painikkeet käyttäjäystävällisyyden edistämiseksi.



Kuvio 12. Keski-Suomen Lämmön nykyisen 404-sivun ulkoasu ja sisältö.

Kanoniset URL-osoitteet tutkittiin jokaiselta sivulta Screaming Frog työkalun avulla sekä manuaalisesti sivuston lähdekoodia tarkastelemalla. Työkalu antoi tulokseksi kaikki sivut, joihin oli kanoninen merkintä laadittu. Nämä sivut tarkistettiin lisäksi manuaalisesti luotettavuuden lisäämiseksi. Testauksen tuloksena havaittiin kaikilta sivuilta kanoninen merkintä, joka täten edisti näiden sivujen mahdollisuutta näkyä Googlen hakutuloksissa samalla merkatien sivun uniikkia sisältöä. Lisäksi todettiin, ettei mikään verkkosivuston sivuista ollut identtinen toisen sivun kanssa. Eli sisällön välistä kilpailua ei havaittu, joka olisi voinut johtaa kannibalisointiin eli sivut olisivat heikentäneet toistensa hakukonesijoituksia tahattomasti.

Verkkosivuston sisäisten linkityksien sekä navigaation arvioiminen toteutui SERankingin luoman raportin pohjalta manuaalisen arvioinnin lisäksi. Pääasiallisena tarkoituksena oli varmistaa sivujen välisten sisäisten linkkien toimivuus ja sivujen löydettävyys sekä käyttäjän, että hakukoneen näkökulmasta. Hierarkkisesti Keski-Suomen Lämmön sivusto oli rakennettu käyttäjäystävällisesti eli sivut olivat helposti saatavilla enintään kolmen painalluksen päästä etusivulta. Lisäksi oleellisimmat pääsivut olivat sijoitettuna kaksitasoiseen navigaatioon ymmärrettävästi nimettyinä, myös mobiiliversioissa. Sivujen välisiä sisäisiä linkkejä löytyi runsaasti, mutta osaan sivuista ei osoittanut linkkejä lainkaan. Kehitystoimenpiteenä täten oli varmistaa linkityksien relevanttius linkittömien sivujen löydettävyyttä ajatellen. Lisäksi kehitysehdotuksena sivustolle voitiin lisätä esimerkiksi hakutoiminto edesauttamaan sivujen löydettävyyttä, mutta suurempia toimenpiteitä ei ilmennyt.

Strukturoidun datan merkitseminen koodiin ei ole pakollista, mutta edesauttaa indeksoitumista sekä sivun sisällön ymmärtämistä. Tästä syystä verkkosivut tarkistettiin selaimesta löytyvällä Schema Markup Validator työkalulla, joka näytti verkkosivuston domainin syötettyä kaikki strukturoidun datan merkinnät lähdekoodissa. Tuloksena saatiin luettelo kaikista sivustolla olevista merkinnöistä, joita löytyi esimerkiksi yrityksen tiedoille eli strukturoidun datan merkintää oli hyödynnetty Keski-Suomen Lämmön sivuilla JSON-LD menetelmää käyttäen. Datamerkintöjen päivittämistä lukuun ottamatta huomattavia kehityskohteita ei esiintynyt.

Viimeisenä tutkittiin verkkosivuston mobiilikäytettävyyttä SERankingin datan antamien tulosten perusteella. Toteutuksessa huomioitiin mobiiliin latausnopeus sekä skaalautuvuus. Testausvaiheessa huomattiin suurimpana kehityskohteena eri kooditiedostojen suuret koot, jotka aiheuttivat sivujen latausaikojen hidastumista. Skaalautuvuus puolestaan tarkastettiin Google Chrome selaimen Inspectorin avulla, jolla pystyttiin havainnollistamaan verkkosivuston muuntautuminen eri mobiiliin näyttökokoihin. Tuloksena todettiin skaalautuvuuden toteutuvan optimaalisesti jokaisessa mobiililaitteen standardikoossa toistaen sivun sisällön oikeanlaisesti menettämättä rakennetta. Yhteenvetona sivuston suunnittelu mobiilikäytettävyyteen oli toteutettu hyvin ja ilmi tulleet kehityskohteet olivat minimaalisia.

Datan keruun ja sen analysoinnin jälkeen Keski-Suomen Lämmölle laadittiin kirjallinen raportti kehityskohteista sekä -ehdotuksista visuaaliseen Canva-pohjaan. Lisäksi toteutettiin yksityiskohtaisempi tiedosto, johon kirjattiin tarkemmin vaadittavat kehitystoimenpiteet. Ennen varsinaista verkkosivukehitystä teknisen hakukoneoptimoinnin auditointiraportti esiteltiin toimeksiantajalle sekä asiakkaalle, jolloin varmistettiin heidän tietoisuutensa havaituista kehitystoimenpiteistä.

7.3 Saavutettavuusauditointi

7.3.1 Tekninen saavutettavuus

Teknisen saavutettavuusauditoinnin datan kerääminen suoritettiin pääasiallisesti selaimen asennettavalla WebAIMin WAVE Web Accessibility Evaluation -työkalulla, mutta tukena hyödynnettiin Google Chrome selaimen omaa Lighthouse ominaisuutta. Puolestaan kognitiivisen saavutettavuuden eli helppokäyttöisyyden testaamisen pohjana käytettiin Papunetin laatimaa dokumenttia,

jonka avulla voitiin arvioida verkkopalvelun helppokäyttöisyyttä. Dokumentti sisälsi luettelomaisesti tarkastettavia kohtia sivustolla, joiden toteutuminen edesauttoi verkkosivuston kehittämistä helposti saavutettavaksi. Ennen toteutusta verkkosivusto päätettiin arvioida saavutettavuuden osalta ainoastaan näyttöpäätteversiolle (Windows 11), jonka selaimena toimii Google Chrome. Valinnat perusteltiin sillä, että saavutettavuusauditointia ei aikaisemmin ollut suoritettu, joten toteutuksessa keskityttiin perusasioihin. Lisäksi kyseinen laite ja selain olivat tutuimpia sekä helpoiten saatavilla.

Teknisen saavutettavuuden kehityskohteiden jäljittäminen aloitettiin käymällä jokainen Keski-Suomen Lämmön verkkosivu yksitellen läpi WAVE-työkalulla. Sen avulla saatiin välittömästi näkyviin sivulla olevat virheet, korjauskehotukset sekä onnistuneet toteutukset. Työkalu ilmoitti kaikkien saavutettavuuskriteerien tasoiset ongelmat (A, AA ja AAA), mutta huomioon otettiin A-taso ja yleisimmät AA-tason virheet. Ylin taso poissuljettiin, sillä digipalvelulaki ei vaadi kyseisen tason suorittamista ja Keski-Suomen Lämmön verkkosivusto ei varsinaisesti kuulu lain piiriin, vaan toteutuksessa pyrittiin yleisen saavutettavuuden parantamiseen. Jotta tulokset olivat mahdollisimman luotettavia, WAVE:n lisäksi hyödynnettiin Lighthousein saavutettavuusominaisuutta sekä manuaalista tutkimista. Sivut ja niiden toiminnallisuudet testattiin manuaalisesti pelkästään näppäimistön avulla.

Koko verkkosivustolla eniten kehitettävää löytyi värien kontrasteista, jotka olivat toistuvasti sivustolla paikoin heikkoja tekstin ja taustavärien välillä. Kontrastiheikkoudet koskivat vaihtelevasti, niin painikkeita kun itse sisältötekstiäkin vaikeuttaen luettavuutta. Molemmat edellisessä kappaleessa mainitut työkalut antoivat virheilmoituksia samoista elementeistä, joten tulokset voitiin tulkita luotettaviksi. Kehityskohteet kirjattiin auditointiraporttiin ylös havainnollistavien kuvien avulla.

Semanttisiin elementteihin kuuluvien otsikkorakenteiden toteutus oli sivustolla pääasiassa loogisesti etenemisjärjestyksessä laskevasti alkaen h1-elementistä jo ennen tehtyä kehitystyötä. Oikeanlaisesti asetetut otsikkotasot helpottavat sivun rakenteen hahmottamista ja etenemisjärjestystä. Lisäksi koko sivuston koodissa oli hyödynnetty semanttisia elementtejä erottelemaan eri osiot toisistaan, kuten navigaatio (nav) ja sivun alaosa (footer).

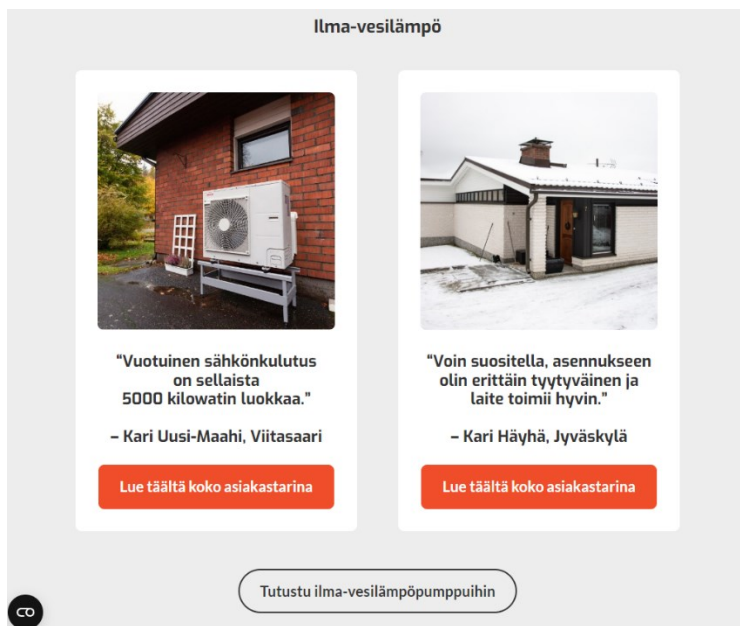
Verkkosivustolla esiintyi runsaasti kuvaelementtejä, jotka sisälsivät tunnistettavat alt-tekstit eli kuvien tarkoitus pystyttiin ymmärtämään myös pelkän tekstin avulla itse kuvaa näkemättä. Yksittäiset kohteet kuitenkin vaativat vähäistä kehittämistä alt-tekstien pituutta koskien. Kuvatekstien lisäksi myös eri muodoissa avautuvat tiedostot, kuten PDF-tiedostot tuli ilmoittaa selkeästi tekstillä avautuvan kyseisessä tiedostomuodossa. Esimerkiksi jotkin ruudunlukijaohjelmat eivät välttämättä pysty avaamaan kyseisiä tiedostoja, joten selkeän tekstillisen kuvauksen avulla käyttäjä pystyy varautumaan tarvittavalla ohjelmalla lukeakseen tiedoston sisällön. Vaihtoehtoisesti dokumentin sisältö voitiin sisällyttää suoraan sivun HTML-koodiin. Keski-Suomen Lämmön sivusto sisälsi PDF-muotoisia dokumentteja, jotka avautuivat erilliseen selaimen välilehteen, näitä ei kuitenkaan ollut toteutettu ruudunlukijaystävällisiksi. Sen vuoksi osa sisällöstä saattoi jäädä joidenkin käyttäjien osalta saavuttamattomiin.

Erilaisten lomakkeiden, kuten yhteydenotto- ja säästölaskurilomakkeiden rakenteesta ilmeni kehitettävää koodiin asetettujen syötekenttien label-merkinnöissä. WAVE-työkalun antaman datan perusteella merkinnät olivat osin puutteellisia tai eivät vastanneet syötekentän muotoa. Lisäksi manuaalisen testaamisen yhteydessä havaittiin ongelmia näppäimistökäytettävyydessä eli osaan lomakkeista ei päässyt käsiksi pelkästään näppäimistöä hyödyntämällä, jolloin lomakkeen lähettäminen oli mahdotonta. Lomakkeiden ohella pelkästään näppäimistön avulla testattiin eteneminen verkkosivustolla. Lopputulemana selaaminen todettiin järjestelmälliseksi eli näppäimistön sarkainnäppäintä käyttäen siirtyminen tapahtui loogisesti vasemmalta oikealla sivun yläosasta alalaitaa kohti. Sarkainnäppäin myös kohdisti kaikkien sivulla esiintyvien klikattavien linkkien kohdalle eli lähes kaikkeen sisältöön päästiin käsiksi.

7.3.2 Helppokäyttöisyys

Teknisen saavutettavuuden testaamisen jälkeen aloitettiin verkkosivuston helppokäyttöisyyden tutkiminen manuaalisesti kiinnittäen huomiota sivuston selkeään ulkoasuun ja toimintoihin sekä sisällön helppolukuisuuteen. Jokainen Keski-Suomen Lämmön verkkosivu testattiin erikseen, jotta tuloksista saatiin mahdollisimman monipuoliset. Helppokäyttöisyys sisällytettiin saavutettavuusauditointiin, sillä se tarkensi ja tuki teknisen saavutettavuuden auditoinnin tuloksia tuoden eri näkökulmaa kehityskohteisiin. Molempien auditointien tuloksena verkkosivuja voitiin kehittää yhä käyttäjäystävällisemmiksi.

Verkkosivun rakenteessa huomioitiin sisällön määrää yhdellä näkymällä. Käytännössä tekstin ja kuvien sijoittelu tarkastettiin niin, että yhdellä näkymällä oli sopiva määrä informaatiota käyttäjälle ja olennaiset asiat aiheesta nousivat helposti esille. Kuten kuviosta 13 huomaat nopeallakin katselulla kannettavan tietokoneen näytöllä 1024 pikselin kokoisella ruudulla näkyvän aiheen erottuvan selkeästi ja informaatiota ei ole liaksi käyttäjälle.



Kuvio 13. Yhden näkymän sisältö Keski-Suomen Lämmön asiakaskokemussivulta.

Rakenne huomioitiin myös koko verkkosivun laajuisesti siten, että varmistettiin sivupohjan toistuvuus visuaalisesti sekä perusosien sijaintien muuttumattomuus jokaisella sivulla. Ainoana kehityskohteena ilmi tuli painikkeiden visuaalinen samankaltaisuus, jonka vuoksi käyttäjä voisi erehtyä luulemaan kaikkien painikkeiden johtavan samaan paikkaan tai toimintaan. Kuitenkin pääasiassa rakenteelliset ominaisuudet helppokäyttöisyyden kannalta olivat toteutettu kiitettävästi.

Visuaalisten elementtien asetteluun ja rakenteen lisäksi perehdyttiin tekstissä käytettävien fonttien eli kirjaisintyyppien muotoiluun sekä käyttöön. Erityisesti testauksessa kiinnitettiin huomiota fonttien tyyliin ja koon kautta sisällön luettavuuteen. Verkkosivustolla oli käytetty pääasiassa kahta eri kirjaisintyyppiä. Toinen fontti toimi otsikoissa kiinnittäen käyttäjän huomion koristeellisuudellaan ja toista yksinkertaisempaa fonttia puolestaan hyödynnettiin kappaleissa edistäen helppolukuisuutta

(ks. kuvio 14). Kirjaisintyyppien ohella tarkastettiin tekstin jaottelu palstoittain, minkä lopputuloksesta huomattiin sivulla hyödynnettävän vaihtelevasti yhtä tai kahta palstaa. Vaihtelevuudesta huolimatta sivu skaalautui eri näyttökoilla responsiivisesti eikä sivua suurentaessakaan sivusto menettänyt rakennettaan.

Yrityksestä

Keski-Suomen Lämpö on vesikiertoisten lämmitysratkaisujen kokenut ja luotettu asiantuntija. Keskitymme siihen, minkä osaamme parhaiten, ja siksi olemme erikoistuneet Boschin maalämpö ja ilma-vesilämpöpumppeihin.

Kuvio 14. Sivustolla käytettyjen kahden eri kirjaisintyylien erot.

Kuten teknisen hakukoneoptimoinnin auditoinnissa jo viitattiin navigaation toimivuuteen, tarkastettiin sen ominaisuudet myös helppokäyttöisyyden osalta. Käyttäjän näkökulmasta on tärkeää, että henkilö näkee oman sen hetkisen sijaintinsa selkeästi sivustolla. Tämän vuoksi testauksessa varmistettiin, että sivuston navigaatiossa oli jonkinlainen visuaalisesti erottuva toteutus sijainnin havaitsemiselle. Lisäksi hyvin kuvaavat navigaatiopainikkeiden nimet, toivat selkeyttä käyttäjälle sen hetkisen sivun sisällöstä. Nimeämisestä tarkastettiin myös, että navigaatiossa ulkopuolisille sivustoille johtavat linkit olivat kuvattu selkeästi kertoen painikkeen aktivoiduttua johtavan pois nykyiseltä sivustolta. Tekstisisällössä esiintyvät sivuston sisäiset linkit tuli olla myös jollain tapaa korostettuja, jotta ne erottuivat muusta tekstistä. Kaiken kaikkiaan navigaation sekä linkityksen tuloksena sivustolta havaittiin ainoastaan kontrastin sekä osan linkkitekstien suhteen kehitettävää.

Helppokäyttöisyyden auditoinnin viimeisessä vaiheessa arvoitiin lomakkeiden sisällön visuaalisuus sekä mahdollisten virhetilanteiden havainnointi käyttäjälle. Syötekenttään käyttäjältä vaadittavan tekstin kuvaus tuli olla informatiivinen sekä fonttikoon vastattava mieluiten muualla sivustolla käytettävää kokoa yhtenäisyyden ja selkeyden vuoksi. Lisäksi virhetilanteet, kuten väärin annettu syöte, tuli ilmoittaa käyttäjälle selkeästi tekstillä hämmennyksen välttämiseksi. Tämän avulla käyttäjä pystyi mahdollisesti korjaamaan tekemänsä virheen tai oli tietoinen tapahtuneesta virhetilanteesta. Keski-Suomen Lämmön lomakkeet olivat edellä kuvattujen ominaisuuksien puolesta järjestelmällisesti toteutettu pieniä visuaalisia puutteita lukuun ottamatta.

7.4 Verkkosivukehitys auditointien pohjalta

Teknisen hakukoneoptimointi- ja saavutettavuusauditoinnin toteutuksien pohjalta lähdettiin kehittämään verkkosivustoa konkreettisesti raportoitujen kehityskohteiden mukaisesti. Auditointien lopussa asiakkaalle tiivistettiin tärkeimmät ja isoimmat kehitettävät ominaisuudet verkkosivustolta, minkä perusteella lähdettiin perehtymään ensisijaisesti havaittuihin ongelmakohtiin. Kehitystoimia pystyttiin suorittamaan ainoastaan WordPressin ohjauspaneelin kautta, sillä koodiin ja juuritiedostoihin pääsy oli ainoastaan verkkosivuston alkuperäisellä kehittäjällä. Kuitenkin pääasiassa suurimmat toimet pystyttiin toteuttamaan ilman koodiin pääsyä ja loput niistä kirjattiin ylös mahdollista jatkokehitystä varten.

7.4.1 Teknisen hakukoneoptimoinnin kehittäminen

Ennen varsinaisten teknisten ominaisuuksien kehittämistä verkkosivun eheyttä tarkasteltiin päivitettävien lisäosien osalta. Kaikki tärkeimmät päivitykset ladattiin sivuston varmuuskopioimisen jälkeen. Tämän toteuduttua perehdyttiin sivuston laajuisesti mediatiedostoihin eli kuviin sekä videoihin sivuston latausnopeuden parantamiseksi. Pääasiallisena kehitystoimena tarvittavat kuvat kompressoitiin tai vaihtoehtoisesti suurimmat kuvatiedostot muutettiin uudempaan WebP-tiedostomuotoon. WebP-muotoinen tiedosto on uudempaa teknologiaa, jonka avulla pyritään parantamaan sivuston latausnopeutta tiivistämällä kuvan kokoa jopa 26 % enemmän kuin vastaavat teknologiat, kuten JPEG tai PNG pystyvät tekemään (WebP-tiedostot n.d.). Kuvien ohella verkkosivuston Youtube-videoiden upottamistavat varmistettiin niin, että ne ovat mahdollisimman optimaaliset latautumisenopeuden kannalta. Auditoinneista ilmi kävi, että yhden videon upotus sivustolla madalsi sivun tehokkuutta. Yhteispäätöksin toimeksiantajan kanssa päätettiin video lopulta poistaa sivustolta kokonaan. Mediatiedostojen lisäksi verkkosivuston koodin kokoa pyrittiin pienentämään vähentämällä ylimääräisiä elementtejä. Tämä tapahtui optimoimalla sivuja niin, että näyttöpäätteen- ja mobiiliversioissa toimii sama koodi ilman uutta ja erillistä mobiiliversiolle luotua koodia.

Sisäisiä linkityksiä kehitettiin korjaamalla ulkoisille sivustoille johtavat linkit toimiviksi tai vaihtoehtoisesti päivitettiin linkit johtamaan uuteen versioon sivusta. Nämä toteutettiin yksinkertaisesti vaihtamalla tarvittaville sivuille oikea URL-osoite WordPressistä sivua muokkaamalla. Lisäksi audi-

toinnista esiin tulleet orposivut linkitettiin sivuston sisäisesti aiheelle relevantille sivulle. Esimerkiksi säästölaskelmasivuun ei johtanut ainoatakaan linkkiä, joten se päätettiin lisätä vaihtoehtoiseksi tavaksi täyttää kyseinen lomake kuviosta 15 näkyvällä tavalla. Tämä ei ainoastaan poistanut sivun orpoutta, vaan lisäsi myös käyttäjäystävällisyyttä, sillä pelkästään näppäimistöä käytettäessä manuaalisesti avattavaa säästölaskurilomaketta ei ollut mahdollista täyttää sujuvasti.



Tai vaihtoehtoisesti voit avata [säästölaskelmalomakkeen uuteen ikkunaan tästä](#).

Kuvio 15. Kaksi eri vaihtoehtoista tapaa täyttää säästölaskelma.

Kehitystyön edetessä eri ominaisuuksien optimointien välissä tehtiin auditointiin valituilla työkaluilla testauksia tehtyjen muutoksien vaikutuksesta sivuston tekniseen toimivuuteen. Testauksessa keskityttiin kiinnittämään huomiota sivuston latausnopeuden ja yleisen sivuston eheyden kehittämiseen.

Tekniseen auditointiraporttiin oli kirjattu myös kehitysehdotuksia, jotka olivat laajuudeltaan suurempia toteuttaa, minkä vuoksi yhdessä toimeksiantajan kanssa päätettiin, että kyseiset ominaisuudet jätetään opinnäytetyön ulkopuolelle työn suuruuden vuoksi. Lisäksi osa pienistä, suoraan koodiin tehtävistä muutoksista jäivät toistaiseksi suorittamatta, mutta nämä ominaisuudet eivät olleet prioriteetiltaan kaikista olennaisimpia tekijöitä sivuston hakukoneoptimoinnin edistämisen kannalta.

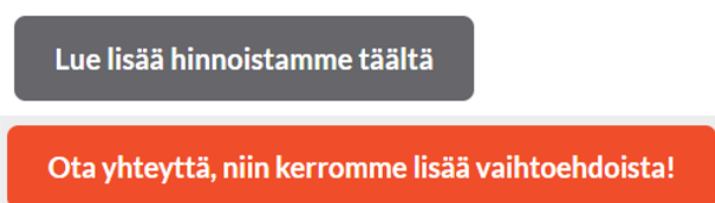
7.4.2 Saavutettavuuden parantaminen

Saavutettavuutta optimoitiin tehdyn auditointiraportin pohjalta WordPressin visuaalisen ohjauspaneelin kautta. Muutoksen suorittaminen toteutettiin sivu kerrallaan korjaamalla WAVE-työkalun antamia virheilmoituksia. Osittain myös yleisimmät huomautukset otettiin osaksi sivun optimoin-

tia, jotka olivat kirjattu auditointiraporttiin. Sivut testattiin samalla työkalulla aina sivun kehittämisen jälkeen, jolloin varmistettiin tehtyjen muutoksien toimivuus- ja saavutettavuuskriteerien täyttyminen.

Suurimmat kehityskohteet verkkosivustolla painoutuivat kontrastipuutteisiin eli värien optimointiin. Tilanteen mukaan, tekstin ja taustan välisiä värieroja parannettiin vaihtamalla jommankumman sävyä tummemmaksi tai vaihtoehtoisesti vaaleammaksi. Osassa tapauksissa muutettiin osa sivun taustaväristä kokonaan, kun taas jossain tapauksessa esimerkiksi tekstin koon muuttaminen riitti optimaaliseen kontrastin täyttämiseksi. Kuitenkaan täydellisesti kontrastipuutteita ei ollut mahdollista parantaa, sillä Keski-Suomen Lämmölle on määritelty tietyt brändivärit, joita sivustolla tuli noudattaa.

Visuaalisesti verkkosivustolla kehitettiin myös eri painikkeiden ulkoasua. Sivukohtaisesti muutettiin painikkeiden ulkoasua niin, että ne ovat aiheellisesti erotettavissa toisistaan, jolloin ne olivat käyttäjälle helpommin tunnistettavissa. Bannerielementtien värien muutoksissa hyödynnettiin WordPressin omaa Custom CSS ominaisuutta, johon asetettiin halutun elementin värin ominaisuudet käyttäen CSS-kieltä. Lisäksi osa klikattavista kohteista olivat visuaalisesti tekstiin sulautuneita, joten nämä muutettiin erillisiksi painikkeiksi paremman näkyvyyden sekä käyttäjäystävällisyyden edistämiseksi. Tehtyjen painikemuutosten seurauksena kuviossa 8 nähdään selkeä ero yhteydenottopainikkeen ja hinnastosivulle siirtyvän painikkeen välillä.



Lue lisää hinnoistamme täältä

Ota yhteyttä, niin kerromme lisää vaihtoehtoista!

Kuvio 16. Visuaaliset erot painikkeiden välillä aiheesta riippuen.

Yhteisinä tekijöinä saavutettavuuteen ja tekniseen hakukoneoptimointiin vaikuttavia kuvien alt-tekstejä sekä koodissa esiintyviä sivun otsikoita kehitettiin vastaamaan suosituksia. Puuttuvia alt-tekstejä lisättiin kuviin ja osaa teksteistä lyhennettiin optimaaliseen mittaan. Lisäksi koristeelliset

kuvat, kuten symbolit jätettiin oikeaoppisesti ilman kuvaavaa tekstiä. Yhtä sivun otsikoista lyhennettiin oikeanmittaiseksi. Kaikki nämä muutokset toteutettiin ohjauspaneelin kautta sivun muokkaustoiminnolla.

Lomakkeiden nimeämiset aiheuttivat sivustolla toiseksi eniten ongelmia saavutettavuuden kannalta. Verkkosivustolla esiintyi yhdellä sivulla kaksi kertaa sama lomake, mikä aiheutti identtisten label-merkintöjen haasteet. Tätä ongelmaa ei kuitenkaan pystytty ratkaisemaan, sillä sama lomake haluttiin pitää sivulla kahdessa eri sijainnissa. Toinen kehitettävä asia label-merkinnöissä oli niiden puutteelliset nimeämiset eli kahdessa eri lomakkeessa oli hyödynnetty samoja label-arvoja. Nämä kuitenkin korjattiin vaihtamalla yksilölliset arvot kullekin lomakkeen syötekentälle WordPressin lomakelisiä osan kautta. Lisäksi luettavuuden edistämiseksi lomakkeiden syötekentän ja syötekentän kuvaustekstin riviväliä suurennettiin kasvattamalla marginaalin arvoa suuremmaksi Custom CSS:llä.

8 Tulokset

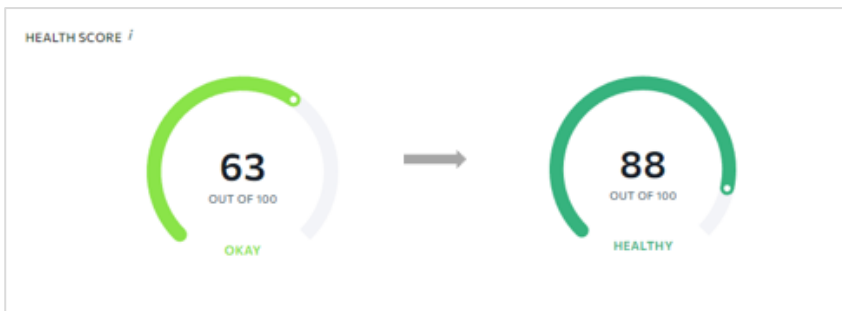
Opinnäytetyön tuloksena Keski-Suomen Lämmölle saatiin toteutettua kirjalliset, laajat ja informatiiviset auditoinnit kehitysehdotuksineen aiheista: Verkkosivuston tekninen hakukoneoptimointi ja saavutettavuus. Auditointiraporttien lisäksi verkkosivustoa kehitettiin konkreettisesti tarkoituksena edistää hakukonesijoitusten kasvua sekä näkyvyyttä hakukonetuloksissa.

Auditointiraportteihin sisällytettiin teoriaosuudessa rajatut aiheet, joiden pohjalta valittuja työkaluja hyödyntäen tarkastettiin, toteuttiko verkkosivusto optimaaliset vaatimukset vai tarvitsivatko ne kehitystyötä. Raportit sisälsivät asiakasta varten minimaalisen teoriaosuuden käsiteltävästä aiheesta, minkä jälkeen havainnollistettiin sivuston sen hetkinen tilanne kunkin aiheen tai ominaisuuden osalta. Lopuksi kuvailtiin ja listattiin ylös kehitystä vaativat kohteet yhteenvetona.

Verkkosivukehitys toteutettiin auditointien kehitysehdotuksien pohjalta vieläkin tarkemmin syvennyen aiheisiin. Kehitystyön valmistauduttua sivuston toimivuutta testattiin vertaamalla optimoimattoman sivuston tuloksia optimoituun versioon. Taulukosta 2 nähdään PageSpeed Insightsin pääsivujen tehokkuuden muutokset ennen ja jälkeen sivukehityksen. Tehokkuuteen sisältyi työkalun arvot: CLS, SI, FCP, LCP ja TBT, joiden merkitys kuvattiin luvussa 4.1. Lisäksi kuvio 17 osoittaa teknisen hakukoneoptimoinnin vaikutuksen sivun eheyteen SERankingin omalla mittarilla.

Taulukko 2. Teknisen hakukoneoptimoinnin toteutuksen vaikutukset sivuston tehokkuuteen PageSpeed Insightsin mittaristolla mobiililaitteille.

Sivu	Lähtötilanne	Lopputulokset
Etusivu	54	59
Yritys	55	60
Ilma-vesilämpö	67	65
Maalämpö	63	64
Asiakaskokemuksia	48	70
Yhteystiedot	63	63
Hinnasto	63	65
Huolto	62	67
UKK	41	65
Keskiarvo	57	64



Kuvio 17. Sivun eheyden muutos ennen ja jälkeen teknistä hakukoneoptimointia SERankingin mittarilla.

Auditoinneissa ilmi tulleista kehityskohteista suurimmiksi kehitettäviksi ominaisuuksiksi nousi verkkosivuston tehokkuuden ja latausnopeuden sekä värien kontrastien tehostaminen. Nämä kohdet saatiin suurimmaksi osaksi onnistuneesti optimoitua lukuun ottamatta esimerkiksi Javascript-tiedostojen pienentämistä, joita ei voitu toteuttaa WordPressin ohjauspaneelia hyödyntäen. Kuitenkin yhteisesti kaikkien tehtyjen muutoksien avulla saatiin työkalujen mittareiden sekä manuaalisen testauksen perusteella positiivisia tuloksia aikaan.

Työn toteutuksella onnistuttiin tuomaan asiakkaalle arvokasta tietoa heidän verkkosivustonsa nykyisestä kunnosta selkeiden raporttien muodossa. Puolestaan raporttien ansiosta onnistuttiin kehittämään verkkosivustoa paremmin toimivaksi hakukoneoptimoinnin näkökulmasta sekä lisäämään saavutettavuutta käyttäjien perspektiivistä. Isoimmaksi haasteeksi muodostui kehitystoimenpiteiden kohdalla se, ettei koodia pystynyt itse muokkaamaan tai tarkastelemaan, muuta kuin selaimen Inspectorin avulla. Tämä johtui siitä, että ainoastaan verkkosivuston alkupe- räisellä kehittäjällä on oikeudet verkkosivuston täydelliseen hallintaan.

9 Pohdinta

9.1 Työn toteutuminen ja kehittämisehdotukset

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuoda Keski-Suomen Lämmölle tietämystä heidän olemassa olevien verkkosivujensa kehityskohteista, joilla voitaisiin parantaa orgaanista hakukonenäkyvyyttä ja nykyisiä hakukonesijoituksia. Lisäksi tavoitteena oli toteuttaa auditoinneista esille tulleiden kehitystä vaativien kohteiden optimointi verkkosivustolle. Määritetyt saavutettavuuden osa-alueet tuli myös huomioida, jotta sivusto olisi tasa-vertaisesti käytettävissä mahdollisimman monille käyttäjille. Tutkimuksellinen kehittämistyö edesauttoi tavoitteiden täyttymistä, sillä kerätyn teorian avulla aiheisiin pystyttiin syventymään entistä paremmin jo olemassa olevan tiedon lisäksi. Tietoja hyödynnettiin jokaisessa toteutuksen vaiheessa, niin auditoinneissa, kuin verkkosivukehityksessä. Lisäksi tutkimuskysymyksiin saatiin vastattua kootun teoriapohjan sekä toteutetun kehittämistyön avulla.

Asiakkaan verkkosivustolle ei ollut aikaisemmin toteutettu teknistä hakukone- tai saavutettavuuden optimointia, joten ajankohtaiseksi tuli toteuttaa taustaselvitys sivuston nykytilanteesta ja suorittaa sen kehitystä havaittavien ongelmakohtien poistamiseksi. Tavoitteisiin ylettiin pääsääntöisesti, mutta esimerkiksi hakukonesijoitusten nousua tai kävijämäärän lisääntymistä sivulle ei voitu opinnäytetyön aikana todentaa. Tämä johtuu siitä, että hakukoneoptimointi on pitkäaikainen prosessi eivätkä tulokset näy välittömästi konkreettisesti esimerkiksi sijoitusten nousuna Googlessa. Kuitenkin työkalujen avulla nähtiin välittömät vaikutukset sivuston tekniseen toimivuuteen sekä saavutettavuuteen, jotka edesauttavat pääsemään haluttuihin tavoitteisiin.

Jatkokehityksenä voitaisiin luoda laajemmat auditoinnit, jotka pitävät sisällään hakukoneoptimoinnista myös muut osa-alueet, kuten avainsanakartoituksen ja hakukonesijoituksiin vaikuttavat ulkoiset ominaisuudet. Saavutettavuuden osalta voitaisiin ottaa huomioon myös sisällölliset ominaisuudet kuten tekstisisältö. Työssä saavutettavuutta tutkittiin pääosin vain näyttöpäätteen osalta, joten jatkossa voitaisiin syventää tutkintaa keskittyen myös mobiililaitteiden saavutettavuuteen. Verkkosivukehityksen osalta optimoinnin jatkokehittäminen olisi mahdollista luomalla kehitysehdotuksiin kirjattuja täysin uusia ominaisuuksia verkkosivustolle, jotka edesauttaisivat hakukonesijoitusten kasvua sekä käyttäjäystävällisyyttä.

9.2 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyössä huomioitiin eettiset periaatteet perehtymällä tutkittavaan aiheeseen sekä rajamalla työn toteutus niin, että tuloksista saatiin riittävän kattava ja yhtenäinen kokonaisuus. Lisäksi lähteitä hyödynnettiin asianmukaisella tavalla viitaten tekijöihin sekä tekijänoikeudet huomioitiin tarvittavien kuvioden osalta, jotka eivät olleet itse tuotettuja. Tarvittava opinnäytetyösopimus laadittiin ennen opinnäytetyön aloittamista toimeksiantajan ja oppilaitoksen välillä, jotta molemmat osapuolet olivat tietoisia muun muassa työn julkisuudesta sekä oikeuksista.

Tutkimuksessa hyödynnettiin tietoa, jota oli kartutettu sen aikaisesta työkokemuksesta työn aikana opitun tiedon lisäksi. Kuitenkin kokemuksesta tullut tieto pyrittiin luotettavuuden edistämiseksi todentaa oikeaoppisesti lähteiden avulla. Opinnäytetyössä käytettiin laajasti eri kirjallisia lähteitä eri tekijöiltä. Myös sekundaarisia lähteitä, kuten blogikirjoituksia hyödynnettiin, sillä aiheen ala on jatkuvasti kehittyvää ja tuoreimmat muutokset alalla kävivät ilmi esimerkiksi tunnettu-
jen digimarkkinoinnin asiantuntijoiden blogikirjoituksista tai artikkeleista. Kirjoittajat valittiin kuitenkin harkinnalla sekä toimeksiantajan suosituksien mukaisesti. Ensisijaisesti tavoitteena oli mahdollisuuksien mukaan hyödyntää primaarisia lähteitä.

Opinnäytetyön toteutuksen tuloksista pyrittiin saamaan mahdollisimman luotettavat hyödyntämällä useita työkaluja yhdessä manuaalisen testaamisen kanssa. Voitiin kuitenkin todeta, että esimerkiksi verkkosivuston nopeuden ja tehokkuuden tulokset vaihtelivat työkalussa päivittäin riippuen muun muassa oman verkkoyhteyden toiminnasta. Täten saadut tulokset kyseisestä aihealueesta olivat pääasiassa suuntaa antavia. Tästä kuitenkin kerrottiin asiakkaalle auditoinnin

esittelyn yhteydessä. Lisäksi saavutettavuuden osalta testaamisosuus suoritettiin ainoastaan työkaluilla ja henkilökohtaisesti. Luotettavampia tuloksia aiheesta olisi kuitenkin saatu, mikäli testauksessa olisi hyödynnetty henkilöitä, jotka tarvitsevat apuvälineitä verkkosivuston käyttämiseen. Lisäksi yleisesti testaamisen tuloksista olisi voinut todeta luotettavampia, jos se olisi suoritettu käyttämällä useampaa eri selainta, kuten Safaria. Tämä kuitenkin jäi toteutumatta opinnäytetyön aikatauluresurssien vuoksi.

Lähteet

5 benefits of technical SEO: Guide to technical SEO and why It's important for your website. 2022. ICT Monitor Worldwide. Viitattu 12.4.2024. <https://janet.finna.fi/>, ProQuest Central.

A complete guide to Internal Linking. 2022. SEO opetusohjelma verkkosivustolla Hostkicker. Viitattu 12.9.2024. <https://hostkicker.com/blog/internal-linking-a-complete-guide/>.

About PageSpeed Insights. 2024. PageSpeed Insights dokumentaatio. Päivitetty 12.3.2024. Viitattu 7.5.2024. <https://developers.google.com/speed/docs/insights/v5/about>.

An, D. 2017. Find out how you stack up to new industry benchmarks for mobile page speed. Artikkelin Googlen verkkosivustolla. Päivitetty 2018. Viitattu 3.5.2024. <https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-strategies/app-and-mobile/mobile-page-speed-new-industry-benchmarks/>.

Basques, K. N.d. Why HTTPS matters. Artikkelin web.dev verkkosivustolla. Viitattu 4.5.2024. <https://web.dev/articles/why-https-matters>.

Bergeron, K. 2019. What is Google Crawling and Indexing?. Artikkelin. Viitattu 12.9.2024. <https://www.ecreativeworks.com/blog/what-is-google-crawling-and-indexing>.

Carter, E. & Berry, S. 2023. How Search Engines Work: Crawling, Indexing, Ranking, & More. Verkkokurssi. Viitattu 12.4.2024. <https://www.seo.com/basics/how-search-engines-work/>.

Chris, A. 2024. Canonical URLs: Beginners Guide With Examples. Verkkokurssin aineisto. Päivitetty 8.1.2024. Viitattu 16.4.2024. <https://www.reliablessoft.net/what-is-a-canonical-url/>.

Change Detection and Notification of Web Pages: A Survey - Scientific Figure on ResearchGate. 2020. Viitattu 12.9.2024. <https://www.researchgate.net/figure/Overview-of-the-web-crawling-process-fig5-339084778>.

Davydov, D. 2023. The definitive guide to mobile SEO: mastering optimization for mobile devices. SERanking verkkosivuston blogikirjoitus. Viitattu 4.5.2024. <https://seranking.com/blog/mobile-optimization/>.

Dean, B. 2023. Crawl Budget. Verkkosivusto. Päivitetty 28.8.2023. Viitattu 16.4.2024. <https://backlinko.com/hub/seo/crawl-budget>.

Duò, M. 2020. 9 Quick Ways to Improve Page Loading Speed. Blogikirjoitus. Päivitetty 12.5.2023. Viitattu 12.4.2024. <https://blog.hubspot.com/marketing/how-to-reduce-your-websites-page-speed>.

Edgar, M. 2023. Redirecting URLs: How To Use & Implement 301 Redirects. Verkkosivusto. Päivitetty 21.7.2023. Viitattu 13.4.2024. <https://www.matthewedgar.net/redirecting-urls/>.

General structured data guidelines. 2024. Google Search Central dokumentaatio. Päivitetty 18.3.2024. Viitattu 7.5.2024. <https://developers.google.com/search/docs/appearance/structured-data/sd-policies>.

Google Pagespeed Insights optimointi. 2022. Blogikirjoitus. Päivitetty 22.11.2022. Viitattu 13.4.2024. <https://www.hakukonemestari.fi/blogi/google-pagespeed-insights-optimointi/>.

Haan, K. 2024. Top Website Statistics For 2024. Artikkelit Forbes verkkosivustolla. Päivitetty 2.4.2024. Viitattu 9.5.2024. <https://www.forbes.com/advisor/business/software/website-statistics/>.

Haigler, N. 2024. How to Create and Submit a XML Sitemap. Artikkelit. Viitattu 12.4.2024. <https://www.seerinteractive.com/insights/how-to-create-and-submit-a-xml-sitemap>.

Hakukoneoptimointi eli SEO – Mitä se on?. N.d. SEO-opas. Viitattu 12.4.2024. <https://www.helpotkotisivut.fi/hakukoneoptimointi/>.

HTTPS as a ranking signal. 2014. Google Search Centralin blogikirjoitus. Viitattu 4.5.2024. <https://developers.google.com/search/blog/2014/08/https-as-ranking-signal>.

Huomioitavaa WCAG:sta. 2023. Papunetin ohjeita saavutettavuudesta. Viitattu 28.5.2024. <https://papunet.net/saavutettavuus/ohjeita-ja-oppaita/teknisen-saavutettavuuden-ohjeet-wcag/huomioitavaa-wcagsta/>.

Improve your performance on Google Search. N.d. Google Search Consolen verkkosivusto. Viitattu 7.5.2024. <https://search.google.com/search-console/about>.

Introduction to structured data markup in Google Search. 2024. Google Search Central dokumentaatio. Päivitetty 26.4.2024. Viitattu 4.5.2024. <https://developers.google.com/search/docs/appearance/structured-data/intro-structured-data>.

Karagiozidou, M., Kyrkoudis, T., Vlachopoulou, M. & Ziakis, C. 2019. Important Factors for Improving Google Search Rank. Future Internet. Viitattu 16.4.2024. <https://janet.finna.fi/>, ProQuest Central.

Keski-Suomen Lämpö – Bosch Lämpöestari. 2024. Keski-Suomen Lämmön verkkosivusto. Viitattu 9.5.2024. <https://keskisuomenlampo.fi/yritys/>.

Ketterät ratkaisut markkinoinnin tueksi. 2024. Profitean verkkosivusto. Viitattu 9.5.2024. <https://www.profittea.fi/palvelut/>.

Kognitiivinen saavutettavuus. 2024. Papunetin ohje kognitiiviseen saavutettavuuteen. Viitattu 5.6.2024. <https://papunet.net/saavutettavuus/ohjeita-ja-oppaita/kognitiivinen-saavutettavuus/>.

Lighthouse. N.d. Chrome for Developers verkkosivuston dokumentaatio. Viitattu 7.5.2024. <https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/>.

McKenzie, L. 2024. SEO Trends in 2024 and How to Adapt. Päivitetty 18.3.2024. Artikkelin verkkosivulla. Viitattu 3.5.2024. <https://backlinko.com/seo-this-year>.

Missä tilanteissa tehdään uudelleenohjauksia ja miksi?. N.d. Blogikirjoitus. Viitattu 13.4.2024. <https://www.digimarkkinointi.fi/blogi/uudelleenohjaukset>.

Muller, B. N.d. HOW SEARCH ENGINES WORK: CRAWLING, INDEXING, AND RANKING. Luku SEO-oppaasta. Viitattu 12.4.2024. <https://moz.com/beginners-guide-to-seo/how-search-engines-operate>.

Murigi, A. 2022. How to Handle 404 Pages for SEO. Blogikirjoitus. Viitattu 16.4.2024. <https://susodigital.com/blog/how-to-handle-404-pages-for-seo>.

Nieminen, K. 2023. Hakukoneoptimointi ja linkit. Artikkelin verkkosivulla. Viitattu 16.4.2024. <https://seokarinien.com/hakukoneoptimointi-ja-linkit/>.

NJ. 2024. How Many Websites Are There in the World?. Siteefy.com verkkosivusto. Päivitetty 27.2.2024. Viitattu 9.5.2024. <https://siteefy.com/how-many-websites-are-there/>.

On-page vs Off-page vs Technical SEO. 2023. Row Business Solutions verkkosivusto. Viitattu 30.7.2024. <https://www.row.net/resources/blog/on-page-vs-off-page-vs-technical-seo>.

Papagiannis, N. 2020. Effective SEO and Content Marketing. Ensimmäinen painos. John Wiley & Sons, Incorporated. Viitattu 23.4.2024. https://janet.finna.fi/_ProQuest Ebook Central.

Papunetin WCAG 2.2 -tarkistuslista. 2024. Papunetin WACG-saavutettavuusohje. Viitattu 28.5.2024. <https://papunet.net/saavutettavuus/ohjeita-ja-oppaita/teknisen-saavutettavuuden-ohjeet-wcag/papunetin-wcag-2-2-tarkistuslista/>.

Patel, N. N.d. How to Increase Page Speed. Neil Patel verkkosivuston blogikirjoitus. Viitattu 13.4.2024. <https://neilpatel.com/blog/speed-is-a-killer/>.

Pol, T. 2024. What Is Technical SEO? Basics and Best Practices. Semrush verkkosivuston blogikirjoitus. Viitattu 12.4.2024. <https://www.semrush.com/blog/technical-seo/>.

Profitea Oy. N.d. Asiakastieto yritysprofili. Viitattu 9.5.2024. <https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/profitea-oy/29939361/yleiskuva>.

Rautiainen, J. 2023. Sisäinen linkitys hakukoneoptimoinnissa: 6 vinkkiä. Muutos Digital blogikirjoitus. Viitattu 19.4.2024. <https://muutosdigital.fi/blogi/sisainen-linkitys-hakukoneoptimoinnissa-6-vinkkia/>.

Saavutettavuustestaus eli saavutettavuusauditointi. N.d. Verkkovaraani.fi verkkosivusto. Viitattu 12.6.2024. <https://www.verkkovaraani.fi/palvelut/saavutettavuustestaus-eli-saavutettavuusauditointi/>.

Saavutettavuus ja digipalvelulain vaatimukset. 2023. eOppivan kurssi. Viitattu 21.5.2024. <https://www.eoppiva.fi/kurssit/saavutettavuus-ja-digipalvelulain-vaatimukset/#/>.

Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa. N.d. Helsingin kaupungin saavutettavuusmalli verkkosivusto. Viitattu 28.5.2024. <https://saavutettavuusmalli.hel.fi/mita-on-saavutettavuus/saavutettavuus-kaytannon-tyotehtavissa/tekninen-toteutus/>.

Screaming Frog SEO Spider. N.d. Screamingfrogin verkkosivusto. Viitattu 7.5.2024. <https://www.screamingfrog.co.uk/seo-spider/>.

Selkeästi meille!. N.d. Kognitiivisen saavutettavuuden opas suunnittelijoille ja kehittäjille verkkosivustolta selkeastimeille.fi. Viitattu 7.6.2024. https://www.selkeastimeille.fi/wp-content/uploads/2023/10/Kognitiivisen-saavutettavuuden-opas-suunnittelijoille-ja-kehittajille_web.pdf.

Siriwardana, S. 2021. What Is Semantic Markup and Why You Should Use It. Medium verkkosivusto. Viitattu 30.7.2024. <https://medium.com/codex/what-is-semantic-markup-and-why-you-should-use-it-44777543c29c>.

Soininen, S. 2019. SEO, SEA, SEM... ja mitä niistä pitää tietää?. Aava&Bang verkkosivuston blogikirjoitus. Viitattu 12.4.2024. <https://bang.fi/blogi/seo-sea-sem-ja-mita-niista-pitaa-tietaa>.

Tietoa ja ohjeita saavutettavuudesta. 2023. Saavutettavasti.fi verkkosivuston ohjeita saavutettavuudesta. Viitattu 7.6.2024. <https://www.saavutettavasti.fi/verkkosisaltojen-saavutettavuus/linkkeja-ja-tyokaluja/>.

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tampere: Tampereen yliopistopaino oy. Viitattu 14.5.2024. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-44-7732-4>.

Tunne, kun markkinointi toimii. 2024. Profitean verkkosivusto. Viitattu 9.5.2024. <https://www.profithea.fi/profithea/>.

Ultimate Online SEO tools. N.d. SERankingin verkkosivusto. Viitattu 7.5.2024. <https://seranking.com/features.html>.

Vainio, S. 2023. Käytännönläheinen SEO auditointi. SEO-auditointi opas. Päivitetty 25.6.2023. Viitattu 12.6.2024. <https://sampsavainio.fi/palvelut/seo-audit/>.

Verkkosivujen auditointi. 2023. Uutinen Oddy Tech verkkosivustolla. Viitattu 9.5.2024. <https://oddytech.fi/digivinkit/verkkosivujen-auditointi/>.

Verzhbitskaia, Z. 2023. How Google Crawler Works: SEO Starter-Pack Guide. Link-assistant verkkosivuston blogiuutinen. Viitattu 12.4.2024. <https://www.link-assistant.com/news/how-google-crawler-works.html>.

WAVE Web Accessibility Evaluation Tools. N.d. WebAIMin saavutettavuustyökalu. Viitattu 7.6.2024. <https://wave.webaim.org/>.

WCAG. N.d. Saavutettavasti.fi verkkosivusto. Päivitetty 19.12.2023. Viitattu 21.5.2024. <https://www.saavutettavasti.fi/verkkosivustojen-saavutettavuus/wcag/>.

WebP-tiedostot. N.d. Adoben verkkosivusto. Viitattu 6.9.2024. <https://www.adobe.com/fi/creativecloud/file-types/image/raster/webp-file.html>.

What is an SSL certificate?. N.d. DigiCert verkkosivusto. Viitattu 4.5.2024. <https://www.digicert.com/what-is-an-ssl-certificate>.

What Is A Redirect?. N.d. DreamHost verkkosivusto. Viitattu 12.9.2024. <https://www.dreamhost.com/glossary/domains/redirect/>.

What Is the Role of SEO in Digital Marketing?. N.d. Opetusaineiston luku. Viitattu 12.4.2024. <https://moz.com/learn/seo/role-of-seo-in-digital-marketing>.

Yleistä saavutettavuudesta. N.d. Aluehallintoviraston verkkosivusto. Viitattu 21.5.2024. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/yleista-saavutettavuudesta/>.