



Annika Jöever

## Saavutettava verkkosivu yhdistykselle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto- ja viestintäteknikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

3.3.2023

## Tiivistelmä

Tekijä: Annika Jöever  
Otsikko: Saavutettava verkkosivu yhdistykselle  
Sivumäärä: 33 sivua  
Aika: 3.3.2023

Tutkinto: Insinööri (AMK)  
Tutkinto-ohjelma: Tieto- ja viestintätekniikka  
Ammatillinen pääaine: Mediatekniikka  
Ohjaaja: Lehtori Ulla Sederlöf

---

Insinööriyön tarkoituksena oli tutkia, miten saavutettavuus voidaan huomioida verkkosivuston kehityksessä, ja tämän pohjalta rakentaa verkkosivupohja tilaajayhdistykselle. Työn aikana tutustuttiin verkkosisällön saavutettavuusohjeisiin, lakeihin ja direktiiveihin sekä saavutettavuuden arvioinnin työkaluun WAVEen. Kehitetyn verkkosivun oli tarkoitus toimia yhdistykselle pohjana, jota voidaan käyttää ja muokata omiin tarpeisiin sopivaksi.

Tietopohjaan perehtymisen jälkeen yhdistyksen verkkosivustolle tehtiin arviointi sen saavutettavuudesta. Arvioinnissa käytettiin apuna WAVE:n selainliitännäistä, Chromeselaimen kehittäjätyökalua sekä Windowsin Lukija-sovellusta. Arvioinnissa ilmeni, että tekstin ja taustan välistä kontrastisuhdetta tulisi parantaa, asettelutaulukoiden tilalla olisi hyvä käyttää CSS-pohjaista asettelua ja sivustolta puuttui sivualueita ja kuvien vaihtoehtoisia tekstejä. Näiden lisäksi sivuston valikko oli rakennettu asettelutaulukoilla, jotka voivat aiheuttaa ongelmia näytönlukuohjelmille.

Verkkosivupohja toteutettiin HTML-elementeillä ja ulkoasua muokattiin CSS-tyyliin avulla. Linkkien ja painikkeiden toiminnallisuudet toteutettiin JavaScriptillä. Verkkosivupohjalle tehtiin käytettävyydestä ruudunlukuohjelmaa käyttävän käyttäjän avulla. Testauksen perusteella sivuston suunnittelu ja toteutus oli onnistunut. Sivusto oli selkeä ja saavutettava ruudunlukuohjelmilla tietokoneella sekä mobiililaitteella ja sivustolla liikkuminen oli helppoa ja sujuvaa. Mobiililaitteella käyttö oli ollut jouhevampaa kuin tietokoneella. Valikkoa oli helppo käyttää ja ohjelmisto sekä esitysten tiedot löytyivät helposti.

Yhdistykseltä saadun palautteen perusteella verkkosivupohja täytti tilaajan tarpeet ja toiveet ja oli selkeä ja toimiva.

Avainsanat: avustavat teknologiat, käytettävyys, näytönlukuohjelma, saavutettavuus

## Abstract

Author: Annika Jöever  
Title: Accessible website for an association  
Number of Pages: 33 pages  
Date: 3 March 2023

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Information and Communications Technology  
Professional Major: Media Technology  
Supervisor: Ulla Sederlöf, Senior Lecturer

---

The purpose of this final year project was to research how accessibility can be taken into consideration when designing and creating a website base for the client association. Research was focused on web content accessibility guidelines, laws, directives and WAVE web accessibility evaluation tool. The purpose of the created website was to serve as a base for the association, which they could use and modify to suit their own needs.

An accessibility assessment was made to the association's website using WAVE's browser plug-in, Chrome's developer tool and Windows Narrator. During the assessment it was discovered that the contrast ratio between the text and background should be improved, and the website was missing page regions and alternative texts. In addition, the navigation bar was built with layout tables, which could cause problems for screen readers.

The website base was built with HTML elements, the layout was modified using CSS and the functionalities of the links and buttons were made with JavaScript. A screen reader user made a usability test to the website base. Based on the test, the design and implementation of the site was successful and navigating the site was easy and smooth. The site was clear and accessible with screen readers both on computer and mobile devices, however usage was smoother with mobile devices. The navigation bar was easy to use and the repertoire and play information were easy to find. Based on the feedback from the association, the website base met their needs and wishes while being clear and functional.

Keywords: accessibility, assistive technologies, usability, screen reader

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Saavutettavuus	2
2.1	Saavutettavuuden huomioimisen tärkeys	2
2.2	Lait ja direktiivit	3
2.3	Saavutettavuuden periaatteet	5
3	Saavutettavuus käyttöliittymän suunnittelussa ja toteutuksessa	8
3.1	Saavutettavuuden huomioiminen	8
3.2	Saavutettavuuden arvioinnin työkaluja ja avustavat teknologiat	11
4	Sivuston saavutettavuuden arviointi	15
5	Verkkosivupohjan kehittäminen	21
6	Yhteenveto	30
	Lähteet	31

## Lyhenteet

- ARIA: *Accessible Rich Internet Applications*. Joukko rooleja ja attribuutteja, jotka määrittelevät tapoja tehdä verkkosisällöstä ja -sovelluksista saavutettavampia.
- CSS: *Cascading Style Sheets*. Tyylisivut, joita käytetään kuvaamaan verkkoasiakirjojen ja -sovellusten ulkoasua.
- HTML: *Hypertext Markup Language (hypertekstin merkintäkieli)*. Merkintäkieli, jolla jäsennetään ja määritetään verkkosisällön rakenne ja merkitys.
- WCAG: *Web Content Accessibility Guidelines (verkkosisällön saavutettavuusohjeet)*. Verkkosisältöjen saavutettavuuden ohjeistus, jolla pyritään varmistamaan itsenäinen verkkopalveluiden käyttö kaikille toimintarajoitteista riippumatta.

## 1 Johdanto

Insinööriyön tarkoituksena on kehittää tilaajayhdistykselle sen estetiikkaan sopiva yksinkertainen ja selkeä verkkosivupohja, joka toimii erikokoisilla näytöillä ja laitteilla. Tilaajalla on mahdollisuus käyttää pohjaa omalla sivustollaan ja muuttaa sitä tarpeidensa mukaan sopivaksi. Työn tavoitteena on selvittää saavutettavuuden taustoja sekä vaatimuksia, jotka vaikuttavat sivuston kehittämiseen.

Rakennettavan verkkosivupohjan tilaaja on Nukketeatteri-ANNOS, joka on kahden hengen pyörittämä kiertävä teatteri. Tilaajan sivusto on alun perin valmistunut vuonna 2009, jonka jälkeen esimerkiksi sivuston visuaalisuuteen on tehty vain vähäisiä muutoksia. Tilaajan tarkoituksena on uudistaa verkkosivut vuoden 2023 alussa. Uudessa sivustossa halutaan huomioida paremmin saavutettavuus ja käytettävyys sekä varmistaa sivun toimivuus myös mobiililaitteilla. Pohjan suunnittelussa otetaan huomioon tilaajan esittämät toiveet sivustolle sekä verkkosisällön saavutettavuusohjeiden kriteerit.

Verkkosivupohjan suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan näkörajoitteiset käyttäjät saavutettavuuden kannalta, sillä monet saavutettavuusongelmat liittyvät näköön. Pohjalle tehdään käytettävyydesti ruudunlukuohjelmaa käyttävän käyttäjän avulla. Testi tehdään sekä tietokoneella että mobiililaitteella, ja tulosten pohjalta tehdään tarvittavia muutoksia verkkosivupohjaan.

## 2 Saavutettavuus

### 2.1 Saavutettavuuden huomioimisen tärkeys

Teknologia on osa jokapäiväistä elämää, ja se mahdollistaa kommunikoinnin ympäri maailman, yhteisten hetkien jakamisen sekä pääsyn tärkeään tietoon. Palveluiden digitalisointi mahdollistaa niiden käyttämisen kotisohvalta käsin ja antaa käyttäjälle uudenlaisen mahdollisuuden itsenäisyyteen.

Useat ihmiset käyttävät sosiaalista mediaa ja verkkopankkia sekä tekevät ostoksia verkossa. Jo pelkästään Yhdysvalloissa verkkopalveluiden saavutettavuuden puutteet vaikuttavat 57 miljoonan vammaisen jokapäiväiseen kokemukseen. Heillä ei ole samanlaisia mahdollisuuksia käyttää erilaisia palveluita ja sovelluksia kuin käyttäjällä, jolla ei ole palvelun käyttöä hankaloittavaa vammaa tai muuta rajoitetta. (1, s. 2.)

Saavutettavuus ja helppokäyttöiset verkkopalvelut saavat kaikki niiden käyttäjät tuntemaan itsensä osalliseksi riippumatta heidän vammastaan tai tilanteestaan. Käyttäjällä voi esimerkiksi olla tilapäinen vamma tai tilanteellinen rajoitus, kuten kadonneet silmälasit tai kirkas auringonvalo, jotka vaikuttavat palvelun käytettävyyteen. Osa käyttäjistä käyttää esimerkiksi näytönlukuohjelmia, puheentunnistusta tai näppäimistöä avustavina tekniikoina vieraillessaan eri sivustoilla. (2.) Jos käyttäjällä on fyysisiä tai motorisia rajoitteita, hän voi esimerkiksi käyttää erilaisia kytkimiä ja painikkeita (kuva 1), jos näppäimistön tai hiiren käyttö ei ole mahdollista.



Kuva 1. Painikeapulaite, jolla käyttäjä voi käyttää tietokoneen näytön näppäimistöä (3).

Teknologian kehittyessä ja ollessa yhä suuremmassa osassa ihmisten elämää tulisi miettiä enemmän, miten palveluista ja tuotteista saadaan kaikille saavutettavia. Panostamalla käyttöliittymien saavutettavuuteen saadaan toimivampia ja parempia tuotteita kaikenlaisille käyttäjille.

## 2.2 Lait ja direktiivit

Julkisen sektorin verkkosivustojen ja mobiilisovellusten saavutettavuutta koskeva Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2016/2102) tuli voimaan vuoden 2016 joulukuussa. Siinä säädetään saavutettavuuden vähimmäistason ja vaatimusten toteutumisen valvonnasta. Direktiivin tavoitteena on



edistää tasa-arvoisuutta digitalisoituvassa yhteiskunnassa parantamalla verkkopalveluiden toimivuutta, ymmärrettävyyttä ja laatua. (4; 5.) Insinööriyön tilan neen nukketeatterin verkkosivusto ei kuulu tämän direktiivin piiriin, mutta sivujen uudistuksessa halutaan kuitenkin ottaa saavutettavuus huomioon.

Direktiivin noudattamista valvoo Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Saavutettavuusvalvonnan ylitarkastaja Eetu Komsin (6) mukaan saavutettavuutta valvotaan automaattisilla ja manuaalisilla testauksilla vuosittain. Jos palveluissa havaitaan saavutettavuuspuutteita, aluehallintovirasto voi kehottaa ja sen jälkeen määrätä korjaamaan puutteet. Myös uhkasakkoja on mahdollista asettaa, jos puutteita ei ole korjattu.

Direktiivi on lisännyt tietoutta saavutettavuudesta ja erilaisista esteistä, joita palveluissa saattaa olla. Myös erilaiset palvelutilaajat, joita direktiivin noudattaminen ei koske, ovat halunneet kehittää palvelujaan saavutettavimmiksi. He ovat huomanneet, että saavutettavuus on tärkeää tasa-arvon edistämisen vuoksi ja se myös lisää palvelun laadukkuutta. (6.)

Suomessa tuli 1.4.2019 voimaan laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta (306/2019) eli digipalvelulaki, joka edellyttää saavutettavuusvaatimusten noudattamista sekä julkisella sektorilla että osassa yksityisten ja kolmannen sektorin organisaatioista. Yksityiseen sektoriin kuuluvat esimerkiksi vakuutus- ja finanssialan toimijat, kuten vakuutusyhtiöt ja pankit. Lain taustalla ovat vaikuttaneet sekä Euroopan parlamentin saavutettavuusdirektiivi että YK:n yleissopimus vammaisten henkilöiden oikeuksista, jossa on huomioitu myös esteettömyys ja saavutettavuus, jotka mahdollistavat itsenäisen ja osallistavan elämän myös digitaalisessa ympäristössä. (7; 8.)

Laki saavutettavuusvaatimuksista koskee verkkosivustoja, mobiilisovelluksia ja vahvan sähköisen tunnistamisen palveluja. Suurin osa verkkopalvelujen sisällöstä ja toiminnallisuuksista, kuten erilaiset tekstit, linkit, kuvat, lomakkeet ja erilaiset sivustolle upotetut ajanvaraus- ja chat-palvelut, on sisällytetty lakiin. (9; 10.) Digipalvelulain vaatimukseen kuuluu, että verkkosivustojen ja

mobiilisovellusten tulee täyttää WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) 2.1:n eli verkkosisällön saavutettavuusohjeiden 2.1 A- ja AA-tason kriteerit. Tämän lisäksi tulisi täyttää saavutettavuusseloste, jossa on esitetty mahdolliset puutteet saavutettavuuden tilasta ja arvioitu verkkosivuston tai sovelluksen vastaamista saavutettavuusvaatimuksiin, sekä tarjota käyttäjille kanava saavutettavuuteen liittyvää palautetta varten. (7.)

Monet maat käyttävät WCAG-ohjeistusta perustana saavutettavuusvaatimusten lainsäädännössä, mutta ohjeistusta noudattamalla ei vielä voida taata helppokäyttöistä ja saavutettavaa verkkopalvelua kaikille käyttäjille, sillä kriteerit voi täyttää eri tavoin. Ohjeistuksen kahden ensimmäisen tason, A ja AA, kriteerit eivät ohjaa käytettävyyttä ja ymmärrettävyyttä, jotka ovat hyvin tärkeitä osia kokonaisuudesta ja tekevät verkkopalveluista saavutettavia. (11.) Tekniikan ja laitteiston kehittyessä myös WCAG-ohjeistusta päivitetään säännöllisesti, jotta se pysyy mukana kehityksessä (12).

WCAG 2.1 -ohjeistuksen periaatteisiin kuuluu havaittavuus, hallittavuus, ymmärrettävyys ja toimintavarmuus, joiden kautta voidaan arvioida saavutettavuuden tasoja. Ohjeistus sisältää paljon onnistumiskriteereitä, joiden avulla määritellään sivuston tai sovelluksen saavutettavuustaso. Esimerkiksi AA-tason tekstin koon muuttamisen onnistumiskriteerin täyttää, jos tekstin koko on muutettavissa jopa 200 prosenttiin ilman avustavia teknologioita ja menettämättä sisältöä tai toiminnallisuutta. Tähän eivät kuitenkaan sisälly tekstitykset tai tekstiä esittävät kuvat. (13.)

### 2.3 Saavutettavuuden periaatteet

Saavutettavuuden neljä periaatetta luovat tarvittavan perustan, jonka avulla kaikilla on pääsy verkkosisältöihin ja mahdollisuus käyttää niitä. Havaittavuus tarkoittaa, että tieto sekä käyttöliittymän osat tulisi esittää käyttäjille tavoilla, joilla he voivat havaita ne. Ei-tekstuaaliselle sisällölle tulisi tarjota tekstivastineet, jotta sisältö voidaan muuttaa eri muotoihin käyttäjän tarpeen mukaan. Näitä muotoja voivat olla esimerkiksi pistekirjoitus, puhe, symbolit tai isokokoinen teksti.

Sisältö tulisi myös voida esittää eri tavoilla menettämättä sen merkitystä tai rakennetta. Esimerkiksi sisällön lukemisjärjestys tulisi olla selvitettävissä ohjelmallisesti, mikäli sisällön esittämisjärjestyksellä on vaikutusta sen merkitykseen.

Hallittavuuden periaatteen ohjeisiin kuuluu käytettävyys näppäimistöllä, tarvittavan ajan tarjoaminen käyttäjälle sisällön lukemista ja käyttämistä varten, sairauskohtauksia aiheuttavan sisällön pois jättäminen, navigoitavuus sekä erilaiset syötetavat. Kaiken toiminnallisuuden tulisi olla käytettävissä näppäimistöllä. Käyttäjän tulisi olla mahdollista siirtää näppäimistörajapinnan avulla kohdistus pois komponentilta, jolle kohdistus voidaan siirtää näppäimistöllä.

Liikkuva, vilkkuva tai vierivä informaatio, joka alkaa automaattisesti, esitetään muun sisällön rinnalla ja kestää kauemmin kuin viisi sekuntia, tulisi olla mahdollista keskeyttää, pysäyttää tai piilottaa käyttäjän toimesta. Poikkeuksena tähän on toiminta, jolle kyseinen liike on välttämätöntä. Automaattisesti alkavan ja päivittyvän informaation, joka esitetään muun sisällön rinnalla, tulisi olla keskeytettävissä, pysäytettävissä, piilotettavissa tai päivityksen tiheys muutettavissa, ellei automaattinen päivitys ole välttämätön osa toimintoa. Keskeyttämisen, pysäyttämisen ja piilottamisen onnistumiskriteeri tulee täyttää kaikessa verkkosivun sisällössä, sillä sen täyttämättä jättäminen voi olla esteenä sivuston käytölle.

Navigoitavuuteen liittyen sivuston otsikoiden tulisi kuvailla aihetta tai tarkoitusta. Jokaisen linkin tarkoitus pitäisi olla selvitettävissä pelkästään linkin tekstistä tai yhdessä linkin kontekstin kanssa, joka on määritetty ohjelmallisesti. Tämä ei kuitenkaan koske linkkejä, joiden tarkoitus on yleisesti epäselvä käyttäjille ennen kuin se aktivoidaan. Toimintojen käyttämisestä tulisi tehdä helpompia käyttäjille antamalla myös muita syötekeinoja näppäimistön lisäksi.

Ymmärrettävyyden periaatteeseen kuuluu, että käyttöliittymän toimintojen ja informaation tulee olla ymmärrettävää. Sen ohjeissa keskitytään luettavuuteen, ennakoitavuuteen ja syötteen avustamiseen. Tekstin sisällön luettavuuteen ja ymmärrettävyyteen vaikuttaa se, voidaanko jokaisen verkkosivun oletuksena oleva kieli määrittää ohjelmallisesti. (13.)

Sivustojen tulisi olla ilmaisultaan ja toiminnaltaan ennakoitavia. Esimerkiksi navigointimekanismien, jotka toistuvat usealla sivulla verkkosivujen joukossa, tulisi esiintyä samassa suhteellisessa järjestyksessä, ellei muutos tule käyttäjän aloituksesta. Samoilla toiminnallisuuksilla olevat komponentit verkkosivujen joukossa tulisi merkitä johdonmukaisesti. Kohdistaminen käyttöliittymän komponenttiin ei saisi aiheuttaa muutoksia kontekstiin.

Syötteen avustamisella autetaan käyttäjiä välttämään ja korjaamaan virheitä esimerkiksi virheen havaitsemisen yhteydessä kuvailemalla virhe käyttäjälle tekstimuodossa. Jos sisältö edellyttää käyttäjän syötettä, tarjotaan hänelle tunnisteita tai ohjeet. Kun syöttövirhe havaitaan automaattisesti, käyttäjälle annetaan ehdotuksia korjaukseen, mikäli ne ovat tiedossa. Tämä ei kuitenkaan koske tilannetta, jossa korjausehdotukset voisivat vaarantaa sisällön tietoturvan tai tarkoituksen. Sivustoilla, joilla edellytetään käyttäjää lähettämään tietoja, tulisi olla mahdollista joko peruuttaa lähettäminen, antaa käyttäjän korjata syöttämänsä tiedot, jotka on tarkistettu syötevirheiden varalta, tai mahdollistaa tiedon tarkistaminen, vahvistaminen ja korjaaminen ennen tiedon lopullista lähettämistä.

Sisällön tulisi olla niin toimintavarmaa, että sitä voidaan tulkita luotettavasti monilla erilaisilla käyttäjäagenteilla, joihin myös avustavat teknologiat kuuluvat. Kaikille käyttöliittymän komponenteille tulee ohjelmallisesti pystyä määrittämään nimi ja rooli. Jos käyttäjä voi asettaa tiloja, ominaisuuksia tai arvoja, ne tulisi olla mahdollista asettaa myös ohjelmallisesti. Näiden kohteiden muuttamisesta tulisi olla tietoa käyttäjäagenttien saatavilla. (13.)

### 3 Saavutettavuus käyttöliittymän suunnittelussa ja toteutuksessa

Pelkästään se, miten sivusto on suunniteltu, voi aiheuttaa vaikeuksia käyttää sivustoa. Tämän vuoksi saavutettavuus olisi hyvä huomioida jo käyttöliittymän suunnittelussa ja toteutuksessa. Saavutettavuuden huomioiminen saattaa asettaa joitakin rajoituksia suunnitteluun, mutta toisaalta se myös mahdollistaa ideoinnin, joka auttaa luomaan parempia tuotteita ja palveluita kaikille käyttäjille. (14; 15.) Regine Gilbertin (1) mukaan on tärkeää huomioida, että usein ärsyttävät asiat ovat myös saavuttamattomia, jolloin ne poissulkevat käyttäjiä, joilla on rajoitteita.

#### 3.1 Saavutettavuuden huomioiminen

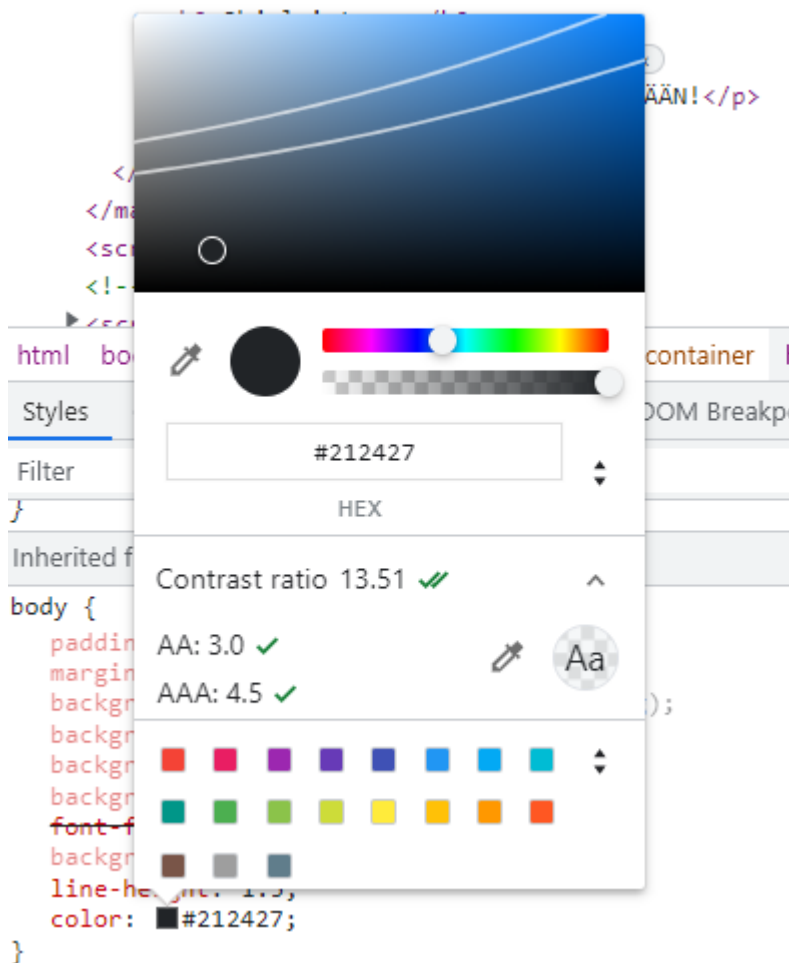
Sivuston suunnittelussa on tärkeää sijoitella sisältö ymmärrettävällä tavalla. Käyttäjälle tulisi olla helposti nähtävillä otsikot, nimikkeet, linkit ja listat, jotta sivun sisältö ja tarkoitus selviää jo ensimmäisellä silmäilyllä. Selkeä hierarkia, sisällön luokittelu sekä otsikointi auttavat myös näytönlukuohjelmia lukemaan sisällön oikein. Myös HTML-elementtien (Hypertext Markup Language eli hypertextin merkintäkieli) oikeanlainen käyttö sivun jäsentämisessä on tärkeää sivun sisällön ymmärtämisessä erityisesti käytettäessä erilaisia avustavia teknologioita. (1, s. 26–35.)

Erytyisesti näppäimistöllä tai muulla vastaavalla avustavalla teknologialla liikuttaessa sivustolla on tärkeää, että käyttäjä voi havaita kohdistetun elementin. Elementin fokuksen kohdistumisen tyyliä on helppo muuttaa, joten toimintoa ei kannata ottaa pois vaan vaihtaa se muuhun sisältöön sopivaksi. Myös linkkien esittäminen ilmeisellä ja johdonmukaisella tavalla auttaa käyttäjiä havaitsemaan ne. Esimerkiksi toimintaan kehottavien sanojen käyttäminen linkeissä on hyvä tapa havainnollistamaan, että kyseessä on klikattava elementti. (1, s. 42; 14.)

Kontrastin suuruus taustan ja etualan välillä on hyvin tärkeä otettaessa huomioon, kuinka saavutettava jokin asia on sivustolla tai sovelluksessa. Riittävä

kontrasti auttaa sekä näkövammaisia että esimerkiksi kirkkaassa valossa olevia käyttäjiä näkemään sisällön paremmin ja tekee näin sisällön katsomisesta helpompaa. Noin 8 prosentilla miehistä ja 0,5 prosentilla naisista on värinäössä häiriöitä, noin 3,3 prosenttia ihmisistä on huononäköisiä ja 0,5 prosenttia sokeita. (14; 16.)

Kontrastisuhde voi vaihdella välillä 1–21. Kun teksti on pientä, eli tavallisella kirjasimella alle 18 pistettä (noin 24 pikseliä) ja lihavoidulla kirjasimella alle 14 pistettä (noin 18,5 pikseliä), tulisi kontrastisuhteen olla vähintään 4,5. Jos teksti on edellä mainittuja kokoja suurempi, kontrastisuhteen tulisi olla vähintään 3,0. (16; 17.) Kuvassa 2 nähdään Chrome-selaimen sisäänrakennettu DevTools, eli verkkokehitystyökalu, jolla voidaan tarkistaa tekstin kontrastisuhde. Työkalulla on myös mahdollista kokeilla tekstin eri värejä ja niiden vaikutusta kontrastisuhteeseen.



Kuva 2. Insinööriyössä kehitettävällä verkkosivupohjalla tekstin kontrastisuhte on 13,51, ja se läpäisee asetetut kriteerit.

Kontrastin lisäksi on tärkeää huomioida, että sivustolla ei esitetä käyttäjälle tietoa pelkästään värikoodien avulla. Värinäön häiriöiden vuoksi osan käyttäjistä on vaikea tai mahdotonta havainnoida värikoodeja. Tämän vuoksi on tärkeää, että värikoodien lisäksi käytetään esimerkiksi erilaisia symboleja tai muita erottavia tekijöitä. Esimerkkinä tästä voidaan pitää lomaketta, jossa virheellinen tieto esitetään vain punaisella värillä. Värin lisäksi käyttäjälle tulisi ilmoittaa virheestä esimerkiksi tekstin tai kuvakkeen avulla, jotta käyttäjä näkee selvästi, missä kohtaa lomakkeessa on virhe. (1, s. 77–78; 14.)

Jos verkkopalvelussa on kuvia tai infograafeja, tulisi niille antaa vaihtoehtoiset kuvaukset. Kuvaukset auttavat näköhäiriöisten käyttäjien lisäksi myös muita käyttäjiä, jos esimerkiksi kuva ei lataudukaan. Vaihtoehtoisessa kuvauksessa

tulisi kertoa kuvan tai infograafin sisältämä tieto, jotta sisältöä näkemättömät käyttäjät eivät jää tiedosta paitsi. (2; 10.)

WCAG-ohjeistus kattaa saavutettavuusongelmista asiantuntijoiden mukaan noin puolet ja koneellisella tarkistamisella löydetään keskimäärin vain 15–20 prosenttia saavutettavuuteen liittyvistä vioista. Koneellisen tarkastamisen lisäksi olisi hyvä testata käyttöliittymiä myös manuaalisesti ja jos mahdollista, tehdä käyttäjätestauksia mahdollisimman erilaisten käyttäjien kanssa. Testaajiksi voi ottaa käyttäjiä, jotka ovat esimerkiksi eri ikäryhmistä ja eritasoisia tekniikan käytössä, sekä käyttäjiä, jotka käyttävät erilaisia apuvälineitä. (15; 18.)

Regine Gilbertin (1) mukaan ei ole tapaa, jolla voidaan huomioida kaikkien tuotetta käyttävien käyttäjien tarpeet. Hän sanoo, että noin 80 prosenttia saavutettavuusongelmista liittyy näköön, joten sitä kannattaa miettiä suunnittelussa, mikäli kaikkia erilaisia vammoja ei voi ottaa huomioon.

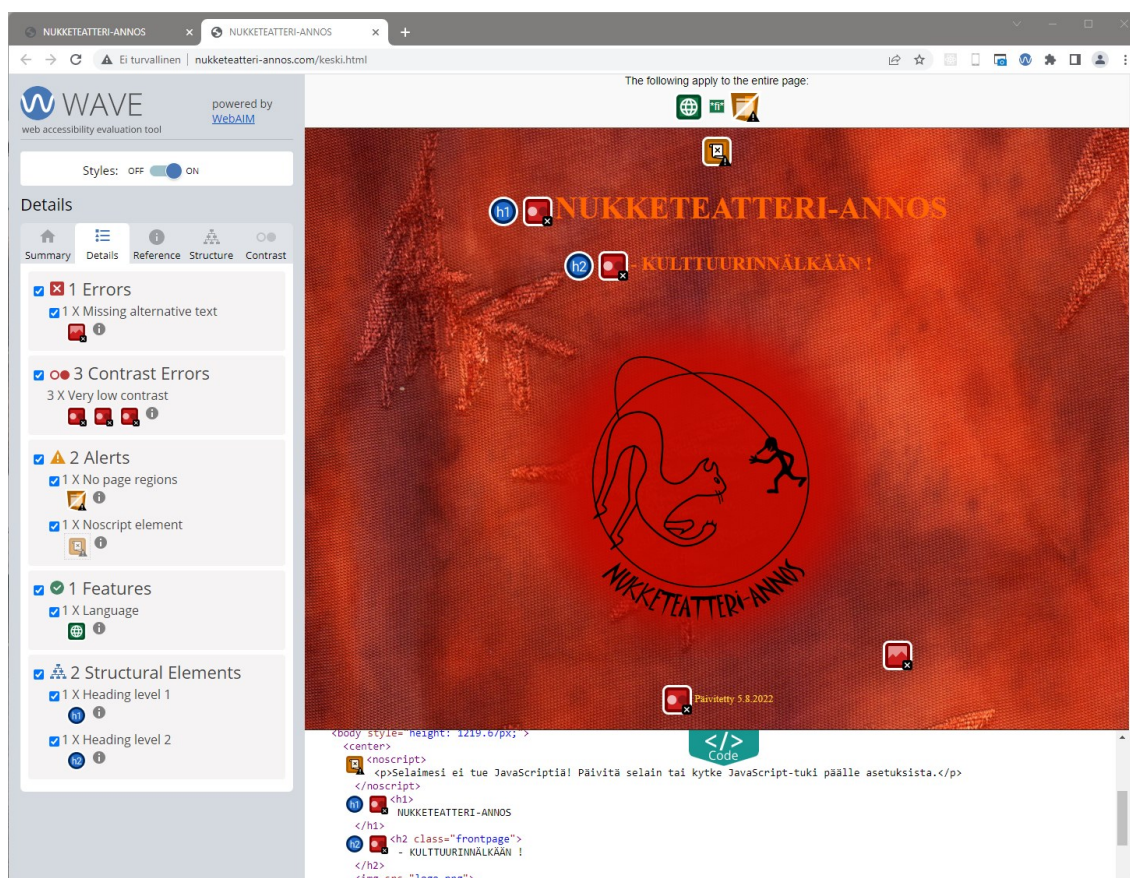
### 3.2 Saavutettavuuden arvioinnin työkaluja ja avustavat teknologiat

WAVE on ilmainen WebAIMin kehittämä työkalupaketti, jonka avulla voidaan arvioida sivustojen saavutettavuutta. WAVE:n sivustolla painotetaan, että WAVE ei voi kertoa, onko sivuston sisältö saavutettava. Todellisen saavutettavuuden määrittämiseksi tarvitaan ihminen. Työkalupaketti auttaa ihmistä arvioimaan sivuston saavutettavuutta tuomalla esiin saavutettavuuden ongelmakohtia, jotka voivat vaikuttaa loppukäyttäjisiin. Ihmisen tehtäväksi jää määrittää, vaikuttaako WAVE:n esiin tuoma kohta saavutettavuuteen. Esimerkiksi vaihtoehdoisen tekstin vastaavuuden ja sopivuuden arvioinnin voi tehdä vain ihminen.

WAVE-työkalua voi käyttää suoraan sen sivustolta kirjoittamalla arvioitavan verkkosivuston osoite WAVE:n etusivulla olevaan kenttään. WAVE on kehittänyt Firefoxille ja Chromelle myös selainliitännäiset, jotka mahdollistavat työkalun käytön suoraan omalta verkkoselaimelta. Firefoxin ja Chromen liitännäisten etuna on mahdollisuus käyttää WAVE-työkalua myös salasanaa suojatuilla, paikallisilla sekä dynaamisilla sivustoilla. (19.)



Kuvassa 3 WAVE:n selainliitännäinen esittää sivustosta version, jossa on korostettu kuvakkeilla saavutettavuuden arvioinnissa tärkeitä tietoja. Sivun vasemmassa reunassa on yhteenveto WAVE:n tekemistä löydöistä, kuten kontrastivirheistä, häilytyksistä ja ominaisuuksista. Yhteenveto on jaoteltu eri välilehtiin, joilta voi tarkastella virheitä ja huomautuksia yksityiskohtaisemmin, tarkistaa huomautuksien merkitykset, tutustua sivuston rakenteeseen ja katsoa sekä testata etualan ja taustan kontrastisuhdetta. WAVElla voidaan tarkastella sivuston lähdekoodia alapalkissa. Koodiin on merkitty kuvakkeilla kohdat, joista WAVE huomauttaa sivupalkin yhteenvedossa. Työkalu antaa myös mahdollisuuden tarkastella sivustoa ilman tyyliä ja muotoiluja.



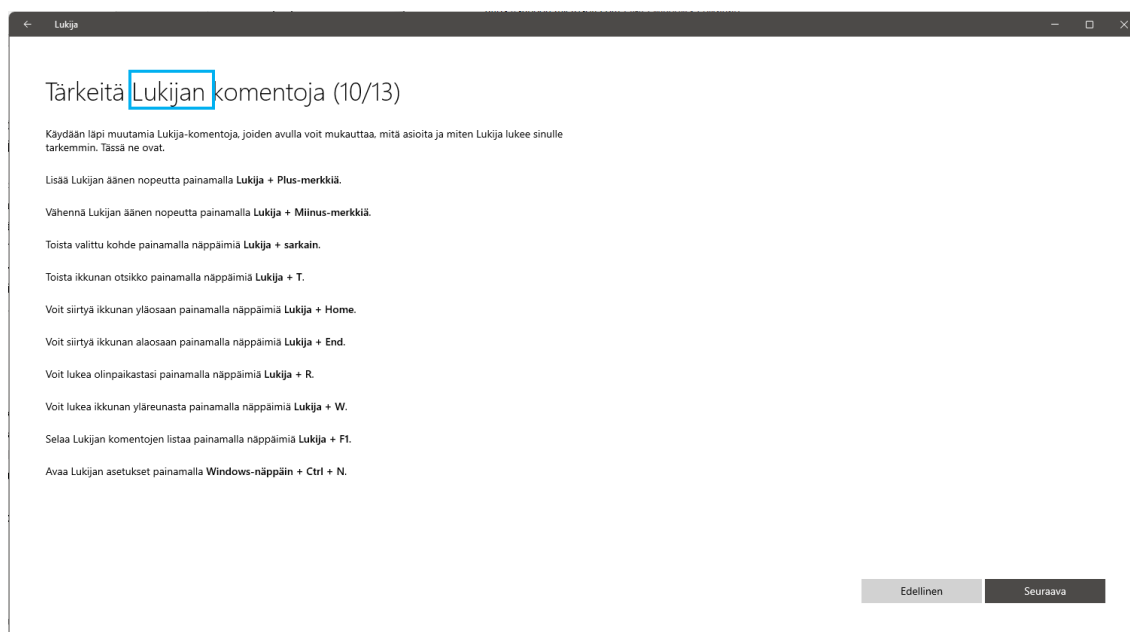
Kuva 3. Näkymä WAVE:n selainliitännäisestä Chrome-selaimella (20).

WAVE tukee optimaalista saavutettavuutta, ja siihen on lisätty lukuisia esteettömyystestejä, sisältäen Section 508- ja WCAG 2.1 -saavutettavuusohjeiden tarkastuksia. Mikään automaattinen työkalu ei kuitenkaan pysty tarkistamaan

kaikkia ohjeistuksissa olevia ongelmia. WAVEn kuvakkeiden dokumentaatiosta löytyy asiaankuuluvat WCAG-ohjeistukset, joista saa tarvittaessa lisätietoja.

(19.)

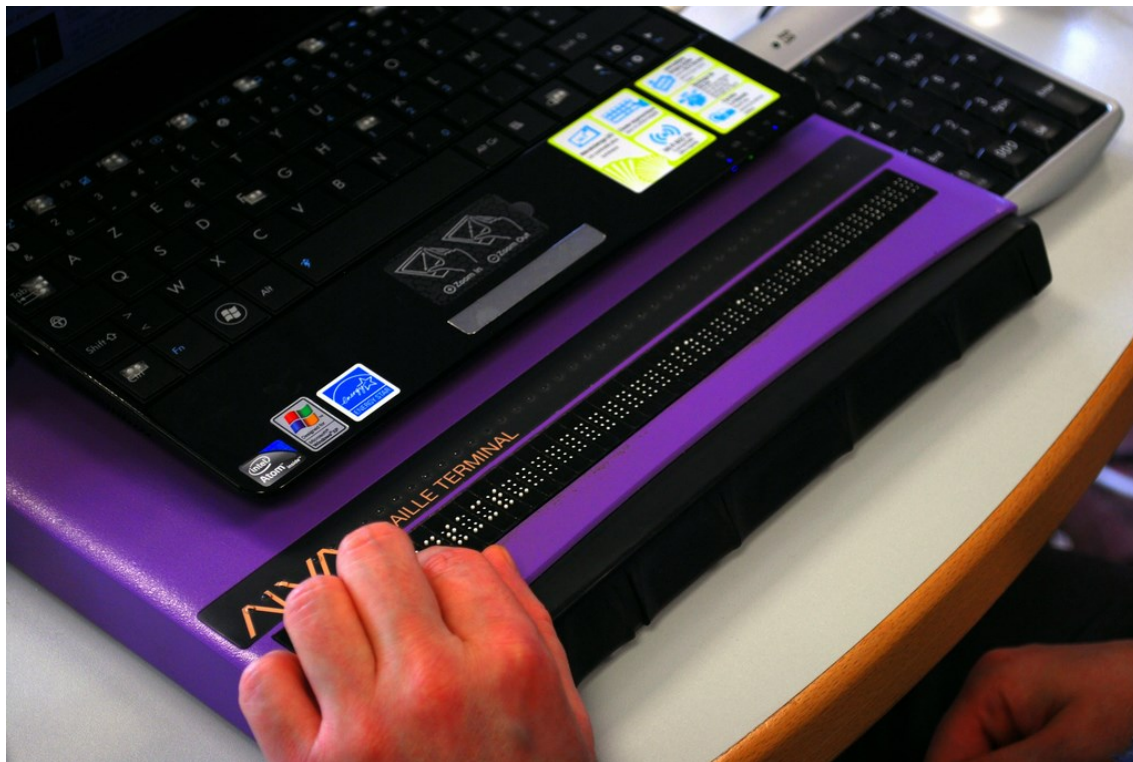
Windowsin sisäänrakennettu Lukija-sovellus mahdollistaa näkörajoitteisille käyttäjille lukemisen, kirjoittamisen, verkkosivustojen selaamisen sekä asiakirjojen käsittelemisen työasemassa ilman hiirtä. Käyttäjä pystyy selaamaan sisältöä esimerkiksi maamerkkien ja otsikoiden avulla sekä päättämään, luetaanko teksti merkki kerrallaan vai suurempina kokonaisuuksina, kuten lauseina tai kappaleina. (21.) Kuvasta 4 nähdään, miten Lukija osoittaa sinisellä reunuksella näkeville käyttäjälle, mihin kohtaan näytöllä käyttäjä on kohdistanut hiirellä, näppäimistöllä tai muulla avustavalla laitteella. Kuvassa näkyy myös osa Lukijan komennoista, joilla voidaan esimerkiksi toistaa ikkunan otsikko tai valittu kohde.



Kuva 4. Lukijan pika-aloitusoppaan sivu.

JAWS (Job Access With Speech) on maailman suosituin näytönlukuohjelma Windowsille, ja sen avulla näkörajoitteiset käyttäjät pystyvät navigoimaan internetissä, lukemaan sähköposteja sekä kirjoittamaan ja luomaan esityksiä ja dokumentteja. JAWSin avulla näytöllä olevaa tekstiä voidaan lukea puhesyntetisaattorilla tai pistekirjoitusnäytöllä, josta esimerkki kuvassa 5. Ohjelma sisältää

Eloquence- ja Vocalizer-syntetisaattorit, jotka ovat monikielisiä. JAWS toimii esimerkiksi Microsoft Officen, Google Docsin, Chromen, Edgen, Firefoxin sekä muiden muiden ohjelmien kanssa ja se tukee uudempia Windows-versioita. (22.)



Kuva 5. Päivitettävä pistekirjoitusnäyttö (23).

VoiceOver on Applen laitteilla käytettävä eleisiin perustuva näytönlukuohjelma, joka kertoo, mitä laitteella, kuten puhelimella, tapahtuu. Se pystyy kuvailemaan ihmisiä, esineitä, tekstiä ja kaavioita yli 60 kielellä. Navigointi onnistuu esimerkiksi näppäimistöllä, ohjauslevyllä tai yksinkertaisten eleiden avulla kosketusnäytöllä. VoiceOveria pystyy käyttämään myös pistekirjoitusnäytöllä yhdistämällä sen Bluetoothin kautta Applen laitteeseen. Pistekirjoitus muutetaan automaattisesti tekstiksi VoiceOver-tekstityspaneelissa Mac-tietokoneella, jotta kuvauksia voivat seurata myös näkevät käyttäjät. (24.)

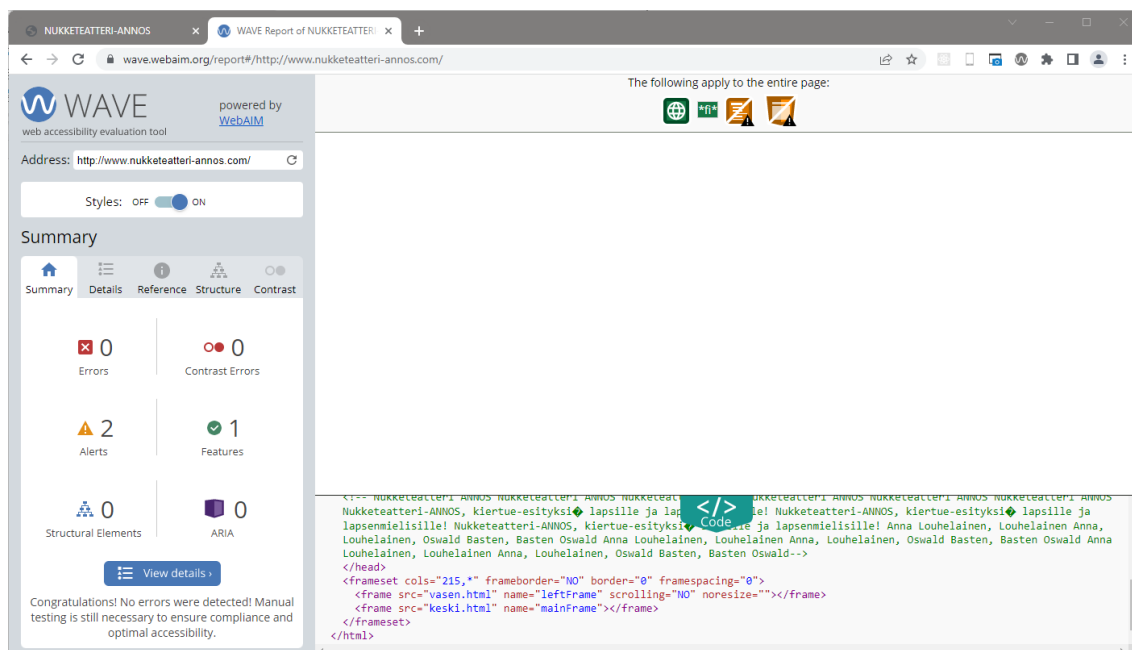
## 4 Sivuston saavutettavuuden arviointi

Nukketeatteri-ANNOS-sivusto on alun perin valmistunut vuonna 2009. Sivustolla on mahdollista saada esimerkiksi lisää tietoa teatterista ja sen perustajista, tutustua teatterin ohjelmistoon sekä katsoa kuvia esityksistä. Sivusto on rakennettu kehyksillä, ja sisältöä on jäsennelly paljon asettelutaulukoiden avulla. Sivustolla on paljon punaisen, oranssin ja keltaisen sävyjä, jotka yhdessä käytettäessä saattavat vaikeuttaa esimerkiksi sivuston tekstin luettavuutta käyttäjillä, joilla on värisokeutta tai heikentynyt näkökyky.

Asiakas halusi päivittää sivuston niin, että se kuvastaisi teatterin estetiikkaa ja sisältäisi ”ripauksen taianomaisuutta”. Uudella sivustolla haluttiin värein ja kuvioin ottaa klovneriaan ja teatterin esityksiin liittyviä elementtejä huomioon. Vaa-leilla sävyillä haluttiin rauhoittaa sivusto ja tuoda esityksistä otetut valokuvat paremmin esiin visuaalisena kokonaisuutena.

Sivuston saavutettavuuden arvioinnissa käytettiin apuna Chromen selainliitännäisenä WAVE-työkalupakettia, jonka tarkoituksena oli tuoda esiin saavutettavuuden ongelmakohtia. WAVE:n lisäksi sivustoa tarkasteltiin Samsungin puhelimella, Chromen kehittäjän työkalulla sekä Windowsin sisäänrakennetulla ruudunlukuohjelmalla.

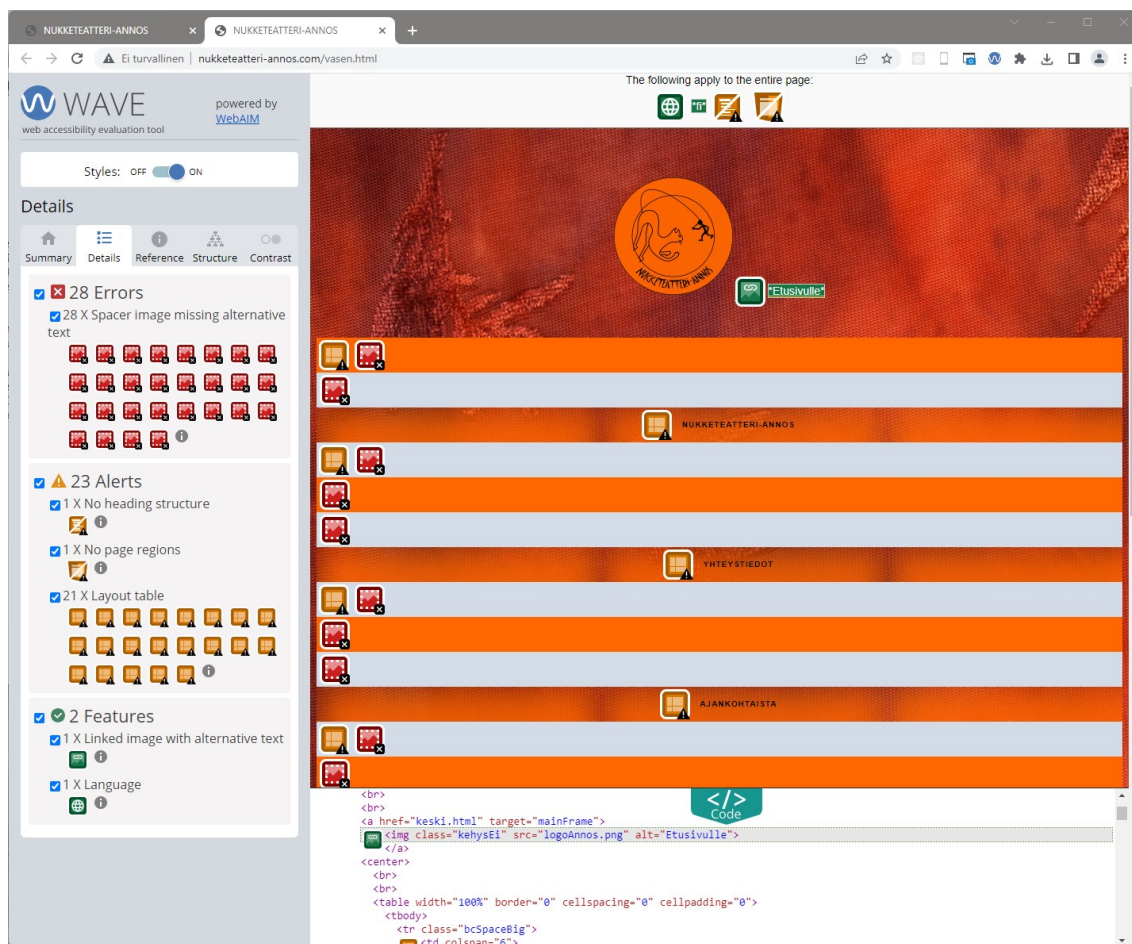
WAVE:n käytössä nukketeatterin sivustolla tuli eteen ongelmia. Työkalupaketti ei näyttänyt analysoivan kehysrakenteen sisällä olevia osia, joten alkuun WAVE ilmoitti vain otsikkorakenteen ja sivualueiden puuttumisesta. Nukketeatterin verkkosivusto näkyi vain valkoisena ruutuna (kuva 6) käytettäessä työkalupakettia WAVE:n omalta sivustolta.



Kuva 6. WAVE:n tulos nukketeatterin etusivusta (25).

Kun ensimmäisessä kehityksessä ollut vasen.html avattiin erikseen, päästiin WAVElla analysoimaan sen sisältöä. Valikko on rakennettu taulukoilla, jotka sisältävät linkkejä sivuille sekä kuvia, joita on käytetty rivien jaottelussa linkkien ympärillä. Asettelutaulukoita käytetään sisällön visuaaliseen sijoittamiseen, mutta ne voivat aiheuttaa lukemisen ja navigoinnin ongelmia, sillä näytönlukuohjelmat voivat tulkita ne tietotaulukoiksi. Vääränlainen tulkinta vaikeuttaa sivuston hahmottamista näytönlukuohjelman käyttäjälle. Asettelutaulukoiden tilalla suositellaan käyttämään CSS-pohjaista (Cascading Style Sheets) asettelua. (26.)

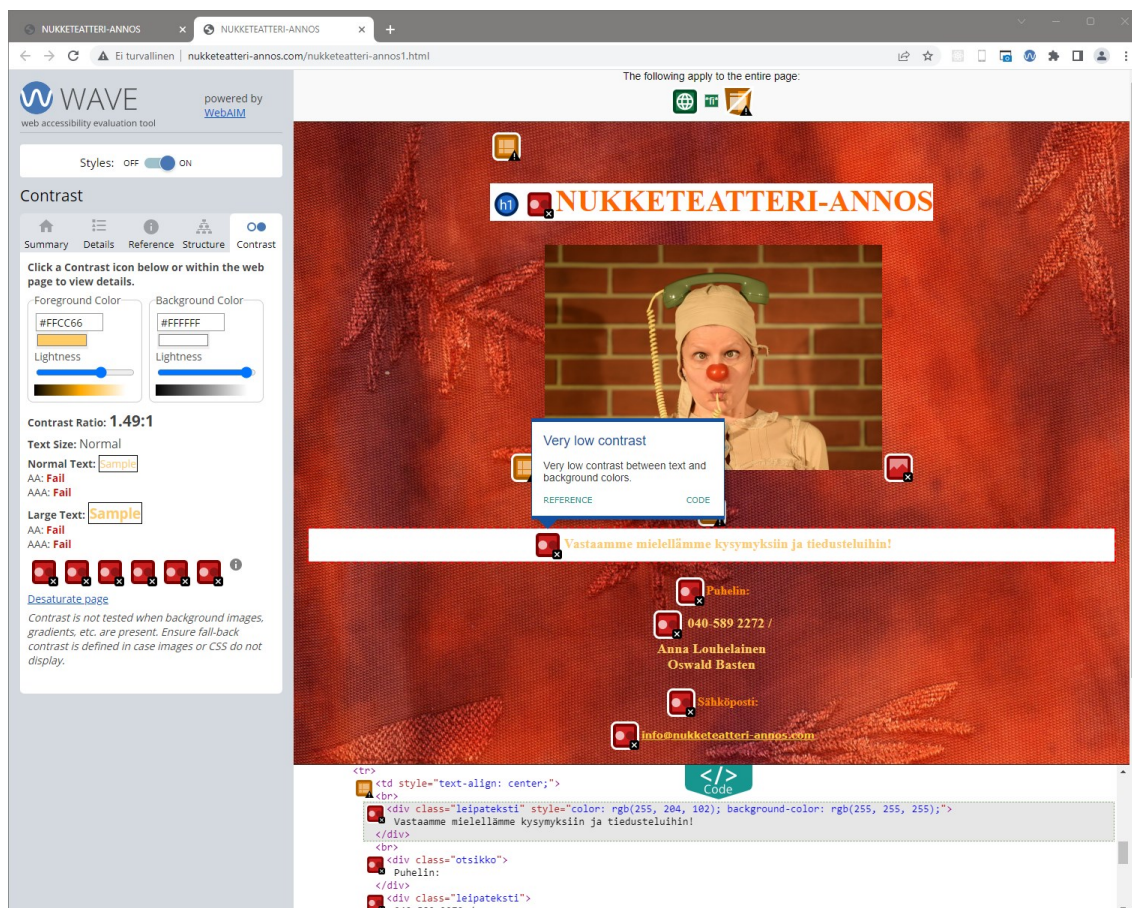
Kuvasta 7 nähdään WAVE:n raportti valikosta. Valikon jaottelussa käytetyistä kuvista puuttuu vaihtoehtoinen teksti, joka raportin mukaan pitäisi olla "null" tai tyhjä, jotta kuvia ei esitetä käyttäjille ja ruudunlukuohjelmat jättäisivät ne huomiotta. Raportissa on myös mainittu asettelutaulukoiden käytöstä ja ehdotettu käytettäväksi muita HTML-elementtejä sekä CSS-pohjaista asettelua. Sivuston logossa on käytetty vaihtoehtoista tekstiä, jossa on kerrottu sen vievän etusivulle.



Kuva 7. WAVE:n tulos valikosta (27).

Linkkien tekstin ja taustan kontrastisuhdetta ei pystynyt tarkistamaan automaattisesti WAVElla eikä Chromen kehittäjän työkalulla. WebAIM:n sivustolla on mainittu, että WAVE tunnistaa vähäkontrastisen tekstin automaattisesti vain silloin, kun se pystyy määrittämään tekstin ja taustan värin. Kontrastia ei tarkisteta esimerkiksi tekstistä, jonka taustalla on taustakuva tai liukuvärejä. (28.) Kontrastisuhdetta tarkasteltiin kuitenkin WAVE:n kontrastityökalulla, jolla voidaan valita tekstin ja taustan väri. Tummissa taustan kohdissa kontrastisuhte ei ollut tarpeeksi suuri WCAG 2.1 -ohjeistuksen mukaan. Vaaleammassa taustassa kontrastisuhte olisi ollut riittävä, mutta taustakuvan värien vaihtelevuuden vuoksi voidaan todeta, että tekstin ja taustan kontrastisuhte ei ole riittävä saavutettavuuden kannalta.

Muut sivut tuli myös avata erikseen, jotta niitä päästiin tarkastelemaan WA-VElla. Raportissa näkyy virheenä jokaisella verkkosivulla tekstin alhainen kontrastisuhte. Kontrastityökalulla (kuva 8) nähdään, miten tekstiä verrataan valkoiseen taustaväriin. Ison otsikkotekstin kontrastisuhte taustakuvan tummimpiin kohtiin on tarpeeksi suuri, mutta ei tarpeeksi suuri verrattuna taustan vaaleimpiin kohtiin. Sama voidaan todeta myös sivuston muusta tekstistä.



Kuva 8. Kontrastityökalulla verrataan etualan ja taustan värin kontrastisuhdetta (29).

WAVE nosti esiin myös muita huomioita, kuten sivualueiden tai ARIA-maamerkkien (Accessible Rich Internet Applications) puuttumisen sekä joidenkin kuvien vaihtoehtoisen tekstin puuttumisen, riittämättömyyden tai ylimääräisen tiedon sisältämisen. Kuvien vaihtoehtoinen teksti mahdollistaa kuvien tavoitettavuuden ruudunlukuohjelmien käyttäjille ja kertoo kuvasta myös tilanteesta, jossa kuvaa ei jostain syystä ole saatavilla (30). Sivualueilla ja ARIA-maamerkeillä, kuten

navigointi, pääsisältö ja lomake, autetaan selaimia ja avustavia teknologioita tunnistamaan sivuston eri alueet. Käyttäjät pystyvät löytämään haluamansa sisällön nopeasti ja navigoimaan eri osioihin helposti maamerkkien avulla. (31.)

Kun sivustoa tarkasteltiin Windowsin Lukija-sovelluksella, Lukija kävi sivuston läpi ja kertoi ääneen, mitä sieltä löytyi. Sovellus luki rivien jaottelussa käytettävät kuvat yksi kerrallaan, mikä selvästi pidentää valikon läpikäyntiin käytettyä aikaa ja saattaa tehdä valikon sisällöstä vaikeasti hahmotettavan. Valikon linkkien ympärillä on yhteensä 29 kuvaa.

Näytösten esittelysivuilla kohderyhmä, esityksen kesto ja muut tiedot on esitetty taulukkomuodossa. Lukijan käydessä taulukkoa läpi se lukee aina, millä rivillä ja sarakkeella ollaan. Jotta tieto olisi helpommin ja nopeammin Lukijaa käyttävän saatavilla, voitaisiin tiedot esittää muuten kuin taulukkona ja asetella CSS:n avulla. Kun sivuston kuvia tarkasteltiin Lukija-sovelluksella, huomattiin, että kaikkien kuvien vaihtoehtoinen teksti ei ollut tarpeeksi kuvaavaa tai sopivaa. Osasta kuvista vaihtoehtoinen teksti puuttui kokonaan.

Kuvasta 9 nähdään, että mobiililaitteella sivuston valikko jää liian pieneksi. Valikon teksti ja painikkeet ovat pieniä, joten oikeaa linkkiä on vaikeaa painaa sormella zoomaamatta valikkoon. Sivuston leipätekstin fontin koko on melko hyvä myös pienellä ruudulla, mutta fontin väri taustaa vasten vaikeuttaa tekstin luettavuutta. Esitysten lisätietojen sekä yhteystietojen fonttikoko jää melko pieneksi. Fontiksi on valittu Belleza, joka näyttää toimivan normaalisti tietokoneen selaimella, mutta Samsung Internet -selainsovelluksella tämä fontti ei ole saatavilla.





Kuva 9. Nukketeatteri-ANNOS-sivusto mobiililaitteella. Vasemmalla ajankohtaista-sivu ja oikealla yhteystiedot-sivu. (29; 32.)

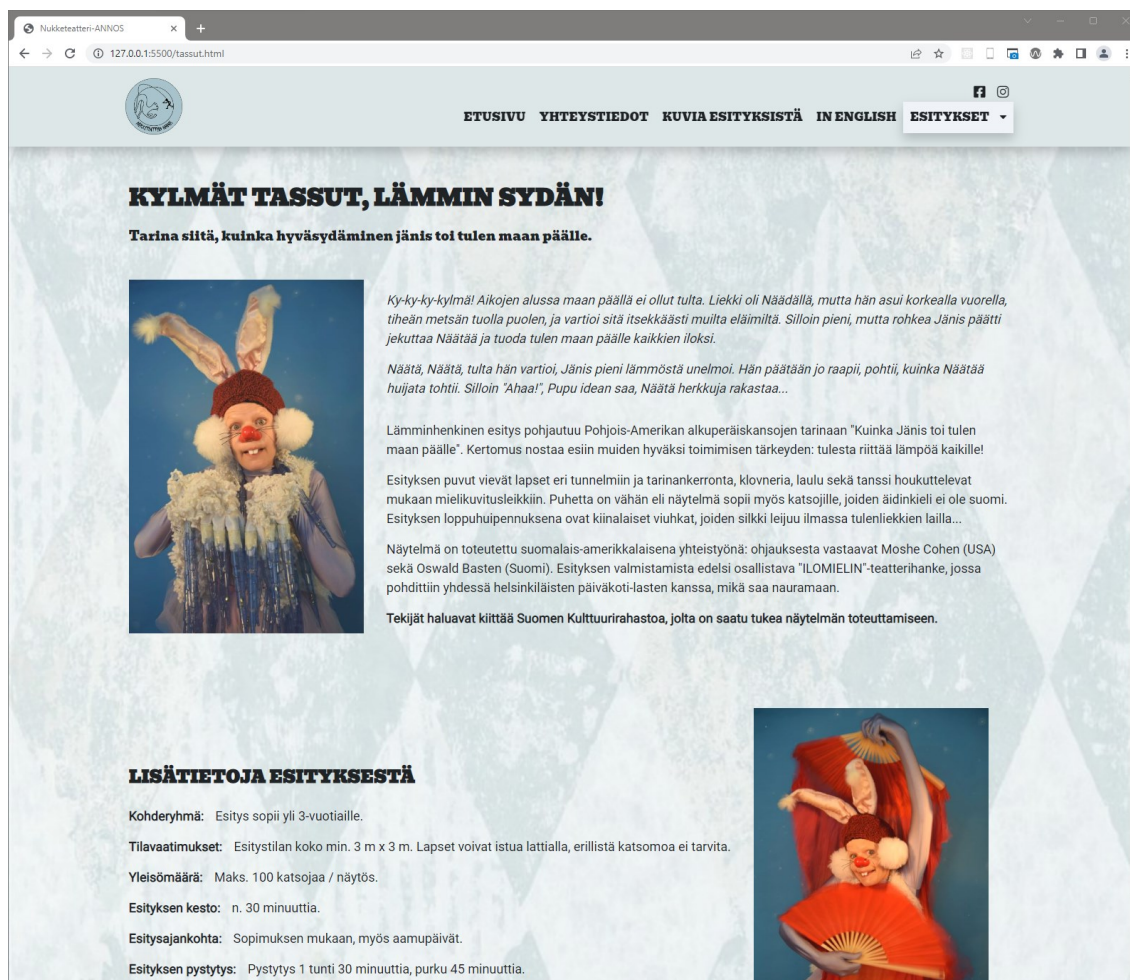
Mobiililaitteella ei tarvitse selata sivustoa sivusuunnassa, vaan tekstin rivitys mukautuu hyvin näytön koon vaihtumiseen. Kuvat näyttävät myös olevan responsiivisia ja mukautuvan näytön kokoon. Ajankohtaista-sivulla kaksi vierekkäin olevaa kuvaa eivät kuitenkaan mahdu aivan kokonaan ainakaan Samsung Galaxy S21 Ultran näytölle, vaan oikealla puolella oleva kuva jää hieman näkymän ulkopuolelle.

## 5 Verkkosivupohjan kehittäminen

Projektin aikana kehitettiin sivustosta uusi pohja, jota asiakas voi myöhemmin muokata ja hyödyntää. Tarkoituksena oli tehdä esimerkkisivusto, jolla on pyritty huomioimaan asiakkaan toiveita, sivuston arvioinnissa esiin tulleita seikkoja sekä muita ominaisuuksia, jotka lisäävät sivuston saavutettavuutta. Verkkosivupohjassa käytetty taustakuva saatiin asiakkaalta, ja siinä olevia värejä hyödynnettiin myös muualla pohjassa, kuten yläpalkin valikossa. Tarkoitus ei ollut luoda ulkomuodoltaan kokonaan uutta sivustoja, vaan esimerkiksi esitysten esittelysivujen ja englanninkielisen sivun asettelusta otettiin mallia asiakkaan omalta sivustolta ja huomiota kiinnitettiin enemmän elementtien ja sisällön saavutettavuuteen.

Asiakkaan toiveena oli saada yksinkertainen ja selkeä sivusto, jonka yleisilme kuvastaisi teatterin estetiikkaa. Tausta haluttiin vaihtaa vaaleaksi salmiakkikuvioksi ja teksti helppolukuiseen ja selkeään fonttiin, joka toimisi useimmilla selaimilla ja laitteilla (kuva 10). Tekstin luettavuutta haluttiin myös parantaa vaihtamalla fontin kokoa ja väritystä. Sivusto on alun perin valmistunut vuonna 2009, jonka jälkeen siihen on tehty vain vähän muutoksia. Sivuston suunnittelussa ei ollut otettu huomioon mobiililaitteita. Uudessa pohjassa käytettävyyttä ja saavutettavuutta haluttiin parantaa erikokoisilla laitteilla.

Verkkosivupohjan kehityksessä käytettiin Microsoftin kehittämää koodieditoria Visual Studio Codea. Pohja rakennettiin HTML:llä ja ulkoasu CSS:llä. Joitakin toiminnallisuuksia, kuten pudotusvalikon tilan ja WAI-ARIA-merkintöjen muutokset, toteutettiin JavaScriptillä.




Nukkeatteri-ANNOS

127.0.0.1:5500/tassut.html

ETUSIVU YHTEYSTIEDOT KUVIA ESITYKSISTÄ IN ENGLISH ESITYKSET

## KYLMÄT TASSUT, LÄMMIN SYDÄN!

**Tarina siitä, kuinka hyväsydäminen jänis toi tulen maan päälle.**



*Ky-ky-ky-kylmä! Aikojen alussa maan päällä ei ollut tulta. Liekki oli Näädällä, mutta hän asui korkealla vuorella, tiheän metsän tuolla puolen, ja vartioi sitä itsekkäästi muilta eläimiltä. Silloin pieni, mutta rohkea Jänis päätti jekuttaa Näätä ja tuoda tulen maan päälle kaikkien iloksi.*

*Näätä, Näätä, tulta hän vartioi, Jänis pieni lämmöstä unelmoi. Hän päättään jo raapii, pohtii, kuinka Näätä hujata tohtii. Silloin "Ahaa!", Pupu idean saa, Näätä herkkuja rakastaa...*

Lämminhenkinen esitys pohjautuu Pohjois-Amerikan alkuperäiskansojen tarinaan "Kuinka Jänis toi tulen maan päälle". Kertomus nostaa esiin muiden hyväksi toimimisen tärkeyden: tulesta riittää lämpöä kaikille!

Esityksen puvet vievät lapset eri tunnelmiin ja tarinankerronta, klovneria, laulu sekä tanssi houkuttelevat mukaan mielikuvitusleikkiin. Puhetta on vähän eli näytelmä sopii myös katsojille, joiden äidinkieli ei ole suomi. Esityksen loppuhuipennuksena ovat kiinalaiset viuhkat, joiden silkki leijuu ilmassa tulenliekkien lailla...

Näytelmä on toteutettu suomalais-amerikkalaisena yhteistyönä: ohjauksesta vastaavat Moshe Cohen (USA) sekä Oswald Basten (Suomi). Esityksen valmistamista edelsi osallistava "ILOMIELIN"-teatterihanke, jossa pohdittiin yhdessä helsinkiläisten päiväkotilasten kanssa, mikä saa nauramaan.

Tekijät haluavat kiittää Suomen Kulttuurirahastoa, jolta on saatu tukea näytelmän toteuttamiseen.

### LISÄTIETOJA ESITYKSESTÄ

**Kohderyhmä:** Esitys sopii yli 3-vuotiaille.

**Tilavaatimukset:** Esitystilan koko min. 3 m x 3 m. Lapset voivat istua lattialla, erillistä katsomoa ei tarvita.

**Yleisömäärä:** Maks. 100 katsojaa / näytös.

**Esityksen kesto:** n. 30 minuuttia.

**Esitysajankohta:** Sopimuksen mukaan, myös aamupäivät.

**Esityksen pystytys:** Pystytys 1 tunti 30 minuuttia, purku 45 minuuttia.



Kuva 10. Kylmät tassut, lämmin sydän! -esityksen esittelysivu. Tausta ja fontit on vaihdettu toiveiden mukaisesti selkeyttämään sivustoa ja helpottamaan tekstin luettavuutta. Sivustolle on valittu myös vaihtoehtoiset fontit, mikäli ensimmäiseksi valittu ei toimi kaikilla laitteilla ja selaimilla.

Sivuston kehittäminen aloitettiin valikosta. Sivustolla kokeiltiin valikon sijaintia vasemmassa sivupalkissa, kuten alkuperäisellä sivustolla, ja sivuston yläreunassa. Lopulta valikko päätettiin sijoittaa yläpalkkiin. Valikko rakennettiin <nav>-elementin sisään järjestämättömällä listalla. Näin avustavat teknologiat voivat ilmoittaa valikon nimikkeiden määrän ja käyttäjät pääsevät suoraan valikkoon (33).

Koska yläpalkissa on rajallinen määrä tilaa, haluttiin esitykset sijoittaa pudotusvalikkoon. Pudotusvalikkoa tehtäessä tuli huomioida, miten esimerkiksi ruudunlukijakäyttäjä tietää kyseessä olevan pudotusvalikko ja onko valikko auki vai

kiinni. Esitykset-painikkeeseen lisättiin WAI-ARIA-merkintä `aria-expanded="false"`, joka kertoo pudotusvalikon olevan kiinni. Painikkeen avaus, sulkeminen ja WAI-ARIA-merkinnän attribuutin arvon muuttaminen toteutettiin JavaScriptillä (esimerkkikoodi 1). Painikkeeseen lisättiin kuvake havainnollistamaan valikon tilaa. Kuvakkeeseen lisättiin merkintä `aria-hidden="true"`, joka piilottaa kuvakkeen esimerkiksi ruudunlukuohjelmilta. Koska kuvake on vain visuaalinen lisä painikkeeseen, se haluttiin piilottaa avustavilta teknologioilta sekaannuksen välttämiseksi. Valikon linkkeihin lisättiin merkintä `aria-current="page"`, joka kertoo, millä sivulla käyttäjä tällä hetkellä on.

```
const submenubtn = document.getElementById('submenu-btn');
const visibility = document.getElementById('program');
const caret = document.getElementById('caret');

function menuClass() {
  visibility.classList.toggle('show-menu-items');
  if (visibility.className === 'submenu-items') {
    submenubtn.setAttribute('aria-expanded', 'false');
    caret.setAttribute('class', 'fa fa-caret-down');
  }
  else {
    submenubtn.setAttribute('aria-expanded', 'true');
    caret.setAttribute('class', 'fa fa-caret-up');
  }
}
```

Esimerkkikoodi 1. Pudotusvalikon näyttäminen tai piilottaminen, `aria-expanded`-attribuutin arvon muuttaminen sekä esitykset-painikkeen kuvakkeen muuttaminen painiketta painamalla.

Yläpalkkiin sijoitettiin linkit nukketeatterin Facebookiin ja Instagramiin. Linkkien haluttiin visuaalisesti olevan kuvakkeita ja avautuvan uuteen välilehteen tai ikkunaan. WCAG-ohjeistusten mukaan käyttäjälle tulee antaa varoitus uuteen välilehteen tai ikkunaan avautuvasta sisällöstä, sillä automaattisesti avautuvat linkit voivat hämmentää käyttäjiä, joilla on kognitiivinen vamma tai vaikeuksia hahmottaa visuaalista sisältöä (34). Esimerkkikoodista 2 nähdään, että linkkeihin lisättiin otsikon attribuutti, joka kertoo, mihin linkki vie ja mihin se avautuu. Facebookin ja Instagramin kuvakkeet piilotettiin avustavilta teknologioilta.

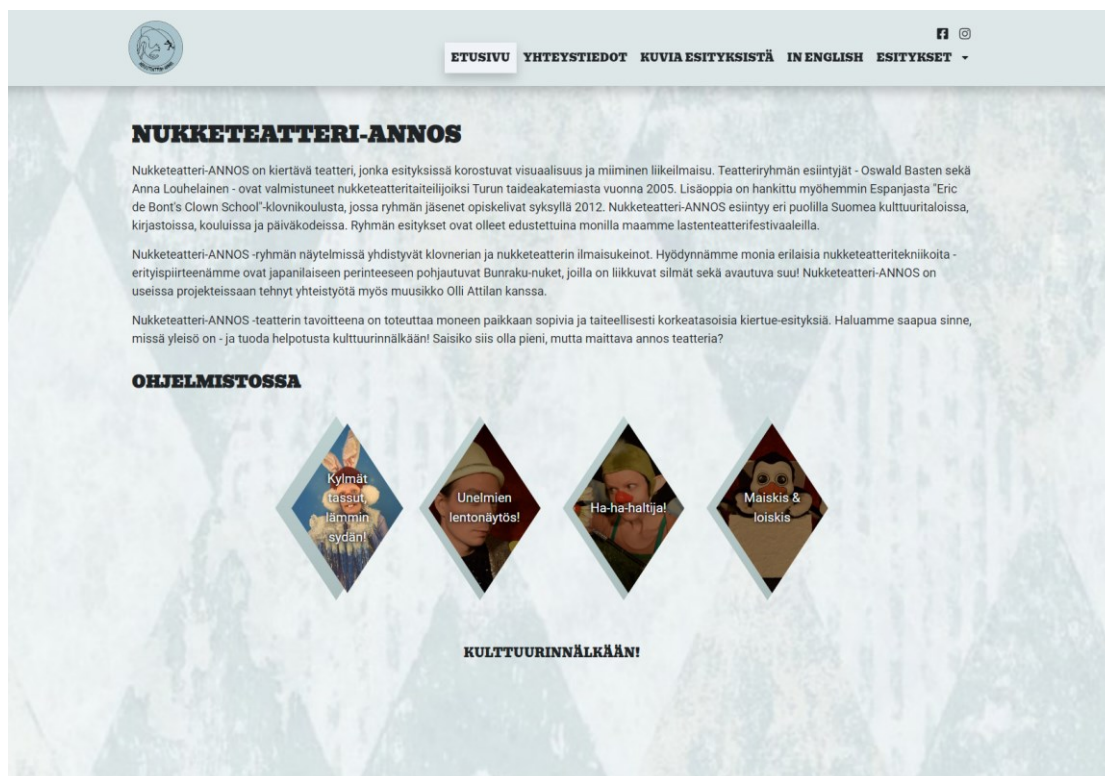
```

<div class="socials-container">
  <a href="https://www.facebook.com/" target="_blank" class="socials"
  title="Facebook (avautuu uuteen ikkunaan)">
    <i class="fab fa-facebook-square" aria-hidden="true"></i>
  </a>
  <a href="https://www.instagram.com/" target="_blank" class="socials"
  title="Instagram (avautuu uuteen ikkunaan)">
    <i class="fab fa-instagram" aria-hidden="true"></i>
  </a>
</div>

```

**Esimerkkikoodi 2.** Ote sosiaalisen median linkkien ja kuvakkeiden koodista.

Kuvasta 11 nähdään, että etusivun sisältöä muutettiin siirtämällä nukketeatterin esittelyteksti ja ohjelmisto sinne. Asiakkaan pyytämää ”taikuutta” pyrittiin lisäämään etusivulle asettamalla ohjelmiston linkit salmiakkikuvioiden sisälle. Salmiakkukuvioiden sisällä on esitykseen liittyvä kuva, ja kun hiiri viedään kuvion päälle, kuvio siirtyy hieman oikealle ja kuva kirkastuu. Tämä efekti on luotu lisäämällä kuviolle CSS:n avulla transitio. Linkin tekstille on lisätty varjostusta, jotta teksti olisi helppolukuista taustalla olevasta kuvasta huolimatta. Osalla käyttäjistä saattaa olla vaikeuksia tai heidän voi olla jopa mahdotonta käyttää avattavia valikoita, joten on hyvä varmistaa pääsy valikon kohtiin myös muilla tavoilla (35). Nyt käyttäjillä on mahdollisuus tutustua esityksiin sekä valikon että etusivun linkkien kautta. Ajankohtaista-sivu poistettiin asiakkaan pyynnöstä, sillä nähtiin, että esitykset ovat helposti käyttäjien saavutettavissa etusivulta ja valikosta.



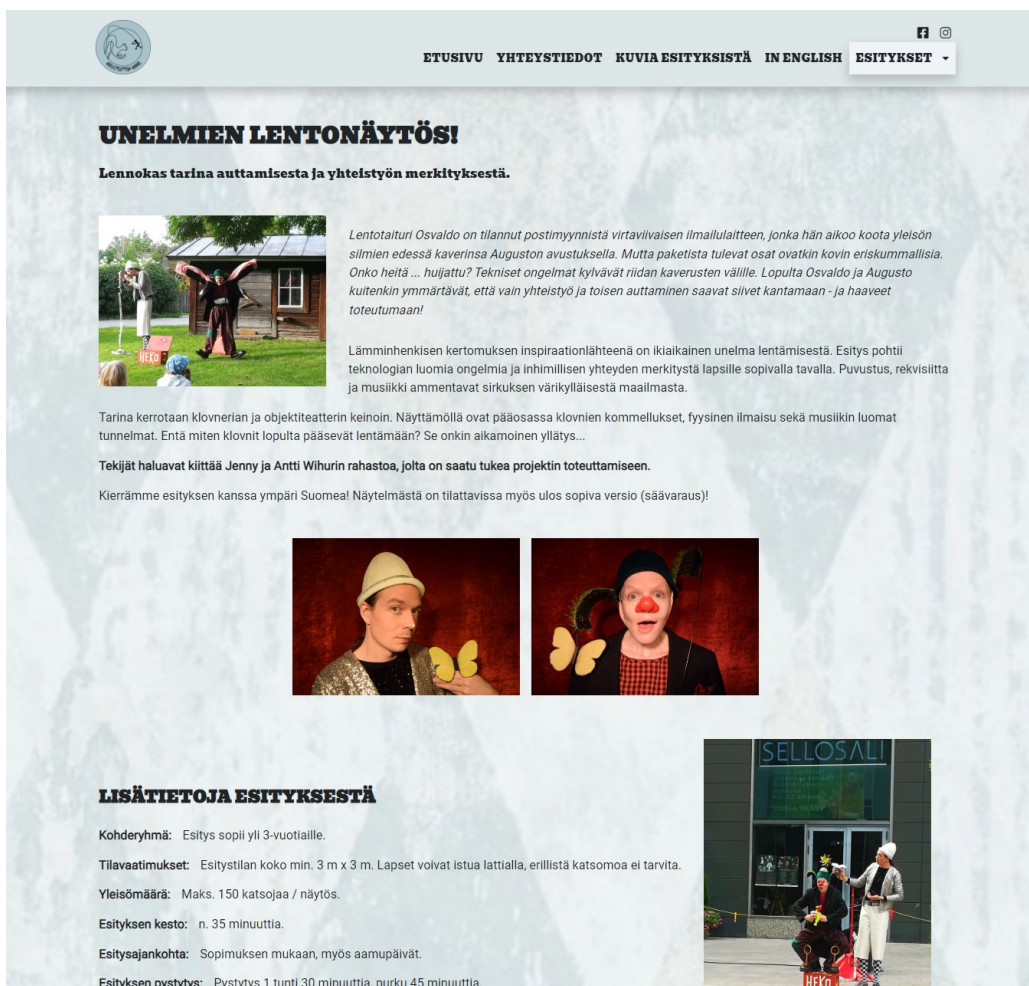
Kuva 11. Verkkosivupohjan etusivu, jonne on lisätty suorat linkit eri esitysten esittelysivuille. Kylmät tassut, lämmin sydän! -esityksen linkin päälle on viety hiiri, joka käynnistää transition.

Sivuston kielen määrittelyyn kiinnitettiin myös huomiota. Sivustolta löytyy yksi englanninkielinen sivu ja valikosta yksi englanninkielinen linkki, jonka kieli määritettiin erikseen. Ennen linkin kielen määrittämistä valikkoa testattiin Lukijalla. Lukija tulkitsi suomenkieliset linkit oikein, mutta englanninkielisen linkin se luki ääneen kirjain kerrallaan. Kielen määrittämisen jälkeen sekä suomenkielinen että englanninkielinen teksti ja linkit tulkittiin ja luettiin oikein Lukijan toimesta.

Kuvia esityksistä -sivulla kuvat on jaettu sarakkeisiin, joiden määrä vaihtelee neljän ja yhden sarakkeen välillä riippuen näytön tai selaimen ikkunan koosta. Kuvilla, joilla ei ole vielä vaihtoehtoista tekstiä, on tyhjä arvo alt-attribuutissa. Alkuperäisellä sivustolla on kuvia, joilla ei ole ollenkaan vaihtoehtoisen tekstin attribuuttia. Lukija tulkitsee nämä kuvat käyttäjälle ”grafiikka, jolla ei ole tunnistetta”. Kun kuvalle on lisätty tyhjä vaihtoehtoinen teksti, Lukija ei huomioi kuvaa. Asiakas lisää itse myöhemmin kuville sopivat vaihtoehtoiset tekstit.

Ohjelmiston esitysten sivuilla lisätiedot, kuten kohderyhmä ja esityksen kesto, on lisätty järjestämättömään listaan. Lukija kertoo nimikkeen numeron ja listan koon. Alustavien testien perusteella tämä vaikuttaa olevan helpompi ja nopeampi tapa esittää tiedot kuin taulukossa. Parempi tapa tietojen esittämiselle ruudunlukuohjelmia käyttäville saadaan kuitenkin selville vasta testaamalla näitä molempia oikeilla käyttäjillä.

Esitysten sivupohjista pyrittiin tekemään helposti muokattavia, jotta ohjelmiston vaihtuessa samaa pohjaa on helppo käyttää uusien esitysten kanssa. Pohjissa on tällä hetkellä kaksi erilaista asettelua sen mukaan, halutaanko esittelytekstin jälkeen lisätä kuvia (kuva 12) vai onko sivulla vain kuvat esittelytekstin alussa ja lisätietojen vieressä, kuten kuvassa 10.



The screenshot shows a website page for 'UNELMIEN LENTONÄYTÖS!'. The page has a light blue header with a logo on the left and navigation links: 'ETUSIVU', 'YHTEYSTIEDOT', 'KUVIA ESITYKSISTÄ', 'IN ENGLISH', and 'ESITYKSET'. There are also social media icons for Facebook and Instagram.

The main content area has a large title 'UNELMIEN LENTONÄYTÖS!' and a subtitle 'Lennokas tarina auttamisesta ja yhteistyön merkityksestä.' Below this is a photograph of a man in a white shirt and a woman in a black dress standing in a field. To the right of the photo is a text block in Finnish describing the show's premise: 'Lentotaituri Osvaldo on tilannut postimyynnistä virtaviivaisen ilmailulaitteen, jonka hän aikoo koota yleisön silmien edessä kaverinsa Auguston avustuksella. Mutta paketista tulevat osat ovatkin kovin erikummallisia. Onko heitä ... hujattu? Tekniset ongelmat kylläviävät riidan kaverusten välille. Lopulta Osvaldo ja Augusto kuitenkin ymmärtävät, että vain yhteistyö ja toisen auttaminen saavat siivet kantamaan - ja haaveet toteutumaan!' Below this is another text block: 'Lämminhenkisen kertomuksen inspiraationlähteenä on ikaikainen unelma lentämisestä. Esitys pohtii teknologian luomia ongelmia ja inhimillisen yhteyden merkitystä lapsille sopivalla tavalla. Puvustus, rekvisiitilla ja musiikki ammentavat sirkuksen värikkyydestä maailmasta.' Further down, there are two more text blocks: 'Tarina kerrotaan klovnerian ja objektiteatterin keinoin. Näyttämöllä ovat pääosassa klovnienvierit, fyysinen ilmaisu sekä musiikin luomat tunnelmat. Entä miten klovnit lopulta pääsevät lentämään? Se onkin alkamoinen yllätys...' and 'Tekijät haluavat kiittää Jenny ja Antti Wihurin rahastoa, jolta on saatu tukea projektin toteuttamiseen.' Below these is a small text block: 'Kierrämme esityksen kanssa ympäri Suomea! Näytelmästä on tilattavissa myös ulos sopiva versio (säävaraus)!'

Below the text are two small photographs: one of a man in a white hat holding a yellow butterfly, and another of a woman in a black hat with a red nose and yellow butterflies. At the bottom right, there is a photograph of a man in a white shirt and a woman in a black dress standing in front of a building with a sign that says 'SELLOSALI'.

Below the photographs is a section titled 'LISÄTIETOJA ESITYKSESTÄ' with the following information:

- Kohderyhmä:** Esitys sopii yli 3-vuotiaille.
- Tilavaatimukset:** Esitystilan koko min. 3 m x 3 m. Lapset voivat istua lattialla, erillistä katsomoa ei tarvita.
- Yleisömäärä:** Maks. 150 katsojaa / näytös.
- Esityksen kesto:** n. 35 minuuttia.
- Esitysajankohta:** Sopimuksen mukaan, myös aamupäivät.
- Esityksen pystytys:** Pystytys 1 tunti 30 minuuttia, purku 45 minuuttia.

Kuva 12. Unelmien lentonäytös! -esityksen esittelysivu, jossa ennen esityksen lisätietoja on lisätty kaksi kuvaa.

Ohjelmistoyritys Eficoden sivustolla (36) on kirjoitus, jossa kerrotaan Eficoden, Näkövammaisten liiton ja Annanpuran yhteistyössä tehdyn verkkokyselyn tulokista. Verkkokyselyssä selvitettiin muun muassa ruudunlukijakäyttäjien käyttökokemuksia verkkopalveluista, suosituimpia käyttöjärjestelmiä ja ruudunlukijaohjelmia sekä käyttäjien navigointitapoja. Suurin osa vastaajista, eli 48 %, oli yli 60-vuotiaita ja 15,1 % oli 0–40 vuotta vanhoja. Käyttöjärjestelmistä Windows (89,9 %) oli suosituin tietokoneella ja iOS (70,5 %) mobiililaitteilla. Suosituimmat verkkoselaimet tietokoneilla olivat Google Chrome, Microsoft Edge / Internet Explorer ja Mozilla Firefox. Mobiililaitteilla suosituimmat verkkoselaimet olivat Safari, Google Chrome ja Mozilla Firefox. Suosituimmat ruudunlukijat tietokoneilla olivat ilmainen ja avoimeen lähdekoodiin perustuva NVDA, maksullinen Windows-käyttöjärjestelmille suunniteltu JAWS sekä Applen kehittämä VoiceOver. Mobiililaitteilla suosituimmat ruudunlukijat olivat VoiceOver, TalkBack for Android ja Nuance Talks.

Kyselyn perusteella lähes puolet vastanneista etsi tietokoneella tietoa verkkosivulta navigoimalla otsikoiden läpi. 28,4 % vastanneista käytti sivustoilla olevaa hakukenttää ja 11,7 % sanoi lukevansa sivun läpi. Mobiililaitteilla 38,3 % vastaajista navigoi liu'uttamalla sormeja näytöllä, 18,1 % navigoi elementti kerrallaan ja 23,4 % käytti molempia tapoja. Sivuston kehittämisessä pyrittiin huomioimaan otsikoiden avulla navigoivat käyttäjät käyttämällä otsikkotageja ja niiden eri tasoja. Otsikoinnin tarkoitus on myös helpottaa sivuston luettavuutta ja auttaa kaikkia käyttäjiä hahmottamaan sivuston sisältö paremmin.

Tampereen seudun Näkövammaiset ry:n jäsen kävi insinööriyössä kehitetyn sivustopohjan läpi tietokoneella ja mobiililaitteella. Hänellä oli tietokoneella Windowsin käyttöjärjestelmä, ja hän käytti yleensä Google Chromen verkkoselainta. Mobiiliympäristössä käyttöjärjestelmänä oli iOS ja verkkoselaimena Safari. Tietokoneella hän käytti JAWSin ruudunlukuohjelmaa ja navigoi verkkosivuilla lukemalla sivun läpi otsikoiden avulla, sillä hänen mielestään sivustojen hakutoiminnot ovat monilla sivustoilla ”surkeita”. Puhelimella ja tabletilla hän käytti VoiceOveria ja navigoi myös otsikoiden avulla. Hän käytti usein myös Siriä apuna oikean tiedon löytämiseen mobiililaitteilla.



Käyttäjälle lähetettiin sähköpostitse linkki sivustolle ja sivustoon liittyviä kysymyksiä, jolloin hän sai rauhassa tutustua niihin. Kysymyksissä pyrittiin saamaan tietoa yleisesti sivuston saavutettavuudesta, mutta esimerkiksi esitysten ja yhteystietojen kohdalla kysyttiin hieman tarkentavia kysymyksiä, sillä ne nähtiin tärkeimpinä kohtina sivustolla sisällön kannalta.

Käyttäjän mielestä sivuston sisältö oli helposti hahmotettavissa ja sivustolla liikkuminen oli helppoa ja sujuvaa. Hän ei osannut sanoa, voitaisiinko liikkumista vielä jotenkin helpottaa ja parantaa. Käyttäjän mukaan sivuston valikkoa oli helppo käyttää ja ohjelmisto ja esitysten esittelyt löytyivät helposti. Esitysten lisätiedot, kuten esityksen kesto ja kohderyhmä, olivat helposti löydettävissä ja ne oli esitetty niin selkeästi, että ne ymmärtää hyvin. Esitysten lisätiedot voitaisiin esittää selkeämmin esimerkiksi työstämällä teksti vain muutama sanaan tai harjoitsemalla äänitiedoston käyttöä, jolloin nukketeatterin väki voisi itse kertoa esityksistä.

Yhteystiedot löytyivät käyttäjän mielestä helposti, ja ne oli esitetty sivustolla selkeästi. Yhteystiedot voitaisiin esittää selkeämmin lisäämällä sivustolle nappi, jonka takaa yhteystiedot saa äänitiedostolta kuuluviin. Tällöin kannattaisi käyttää vain yhtä puhelinumeroa, joka kerrottaisiin hitaasti ja toistettuna. Käyttäjän mielestä sivuston käyttö oli mobiililaitteella jouhevampaa, mutta sivusto oli selkeä ja saavutettava sekä mobiililaitteilla että tietokoneella. Käyttäjältä kysyttiin myös, mitä osa-alueita sivustolla tulisi vielä kehittää saavutettavuuden näkökulmasta ja onko jotakin, johon sivuston kehityksessä pitäisi erityisesti kiinnittää huomiota. ”En osaa sanoa mitään fontista ja tekstin väristä ja taustoista, koska olen sokea. Näihin on kuitenkin aina syytä kiinnittää huomiota.” Käyttäjän mukaan olisi hyvä, jos sivustolla olisi nappi fontin suurentamista varten ja tekstin sekä taustan kontrasti ja fontti olisivat selkeitä. Käyttäjä jäi kaipaamaan enemmän vaihtoehtoisia tekstiä apuvälineiden käyttäjille. Esimerkiksi nukketeatterin näyttelijöitä ja kuvissa näkyviä kukkia sekä muita hahmoja voitaisiin kuvailla tarkemmin kertomalla niiden väreistä, muodoista, ilmeistä ja ulkomuodosta.

Työn tilaajalle toimitettiin linkki ja koodi valmistuneeseen pohjaan. Saadun palautteen mukaan pohjassa oli ratkaistu luovasti ja persoonallisesti nukketeatterin esittämät tarpeet ja toiveet. Valitut fontit olivat tilaajan mielestä selkeät, mutta eivät liian ”viralliset”, ja värimaailma oli nykyestetiikkaan sopiva. Väreihin olisi haluttu kuitenkin lisätä vielä hieman lämpöä kontrastiksi siniharmaalle taustalle. Kokonaisuudessaan pohja näytti hyvältä, ja oli selkeä ja toimiva. Etusivulla salmiakkikuvioihin lisätyt esitysten linkit kuvineen saivat myös kehuja. Kuvien ja tekstin sijoittelu oli tilaajan mielestä tasapainoinen ja miellyttävä.

## 6 Yhteenveto

Insinööriyössä luotiin verkkosivupohja Visual Studio Codessa HTML:n, CSS:n ja JavaScriptin avulla. Tavoitteena oli kehittää nukketeatterin estetiikkaan so- piva responsiivinen ja saavutettava pohja, jota työn tilaaja voi itse käyttää ja muokata tarpeisiinsa sopivaksi. Pohjan kehityksessä haluttiin huomioida sivus- ton käytettävyyys myös ruudunlukijakäyttäjien näkökulmasta, jolloin suunnitte- lussa ja toteutuksessa tulee helpommin huomioitua HTML-elementtien oikean- lainen käyttö ja attribuuttien merkinnät.

Verkkosivun ja sivupohjan testauksessa päästiin tutustumaan uusiin työkaluihin, kuten WAVEiin ja Windowsin Lukijaan. WAVE oli työkaluna melko helppokäyt- töinen, ja sillä on myös hyvin selkeät ohjeistukset. Lukijaa käytettäessä huomasi nopeasti, kuinka hankalaa sisällön selaaminen ja testaaminen saattaa olla hen- kilölle, joka ei ole tottunut käyttämään näppäimistöä tai ruudunlukuohjelmia. Tästä syystä pohjan saavutettavuuden arvioimisen kannalta oli hyvin tärkeää, että löydettiin ruudunlukuohjelmaa käyttävä henkilö testaamaan kehitetty verk- kosivupohja.

Saavutettavaa sivustoa suunniteltaessa on otettava monia asioita huomioon, kuten sivuston rakenne, hierarkia ja elementtien käyttö. Avustavia teknologioita käyttävät käyttäjät saattavat selata ja liikkua sivustolla eri lailla. Monet selaavat sisältöä otsikoiden avulla, jolloin niiden oikeanlainen käyttö ja otsikon kuvaile- vuus ovat tärkeässä asemassa oikean sisällön löytämisessä. Käyttäjätestauk- sen tulosten perusteella pohjan suunnittelussa ja toteutuksessa onnistuttiin ja sivuston käyttö oli helppoa ja sujuvaa. Myös työn tilaaja oli tyytyväinen lopputu- lokseen ja on jo hyödyntänyt pohjaa omalla verkkosivustolla. Työn tilaajalle an- nettiin pohjan mukana ohjeistuksia, joiden avulla tilaaja voi esimerkiksi itse muuttaa vielä pohjassa käytettyjä värejä.

## Lähteet

- 1 Gilbert, Regine M. 2019. Inclusive design for a digital world: designing with accessibility in mind. New York, NY: Apress.
- 2 Libby, Todd. 2021. Making A Strong Case For Accessibility. Verkkoaineisto. Smashing Media AG. <<https://www.smashingmagazine.com/2021/07/strong-case-for-accessibility/>>. Luettu 10.9.2021.
- 3 Single switch onscreen keyboard. 2012. Verkkoaineisto. Wikipedia Commons. <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Single\\_switch\\_onscreen\\_keyboard.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Single_switch_onscreen_keyboard.jpg)>. Luettu 30.9.2021.
- 4 Pakarinen, Mirja. 2019. Saavutettavuusdirektiivin kansallinen toimeenpano. Verkkoaineisto. Eduskunta. <[https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/kirjasto/aineistot/kotimainen\\_oikeus/LATI/Sivut/saavutettavuusdirektiivi.aspx](https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/kirjasto/aineistot/kotimainen_oikeus/LATI/Sivut/saavutettavuusdirektiivi.aspx)>. Päivitetty 28.3.2019. Luettu 29.9.2021.
- 5 Saavutettavuus. Verkkoaineisto. Valtiovarainministeriö. <<https://vm.fi/saavutettavuusdirektiivi>>. Luettu 30.9.2021.
- 6 Virtanen, Jori. 2020. Viranomaisen ryhtyy valvomaan digipalveluita – puutteet korjattava tarvittaessa sakon uhalla. Verkkoaineisto. Tekniikka & Talous. <<https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/viranomaisen-ryhtyy-valvomaan-digipalveluita-puutteet-korjattava-tarvittaessa-sakon-uhalla/1d0f659b-2d1d-4b2d-854d-858346b5630d>>. Luettu 10.9.2021.
- 7 Digipalvelulain vaatimukset. Verkkoaineisto. Etelä-Suomen aluehallintovirasto. <<https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/>>. Luettu 27.9.2021.
- 8 YK:n yleissopimus vammaisten henkilöiden oikeuksista ja sopimuksen valinnainen pöytäkirja. 2016. Suomen YK-liitto.
- 9 Soveltamisala: kuulummeko lain piiriin? Verkkoaineisto. Etelä-Suomen aluehallintovirasto. <<https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/soveltamisala-kuulummeko-lain-piiriin/>>. Luettu 27.9.2021.
- 10 Mitä palveluja ja sisältöjä laki koskee? Verkkoaineisto. Etelä-Suomen aluehallintovirasto. <<https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/mita-palveluja-ja-sisaltoja-laki-koskee/>>. Luettu 27.9.2021.

- 11 Tietoa WCAG-ohjeistuksesta. Verkkoaineisto. Etelä-Suomen aluehallintovirasto. <<https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/tietoa-wcag-kriteereista/>>. Luettu 27.9.2021.
- 12 WCAG. Verkkoaineisto. Celia. <<https://www.saavutettavasti.fi/verkkosivujen-saavutettavuus/wcag/>>. Luettu 2.10.2021.
- 13 Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. 2018. Verkkoaineisto. The World Wide Web Consortium (W3C). <<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>>. Luettu 30.9.2021.
- 14 Hausler, Jesse. 2015. 7 Things Every Designer Needs to Know about Accessibility. Verkkoaineisto. Medium. <<https://medium.com/salesforce-ux/7-things-every-designer-needs-to-know-about-accessibility-64f105f0881b>>. Luettu 10.9.2021.
- 15 Verkkosivujen saavutettavuus. 2021. Verkkoaineisto. Näkövammaisten liitto ry. <<https://www.nkl.fi/fi/verkkosivujen-saavutettavuus>>. Päivitetty 18.8.2021. Luettu 10.9.2021.
- 16 Värikontrasti. Verkkoaineisto. Google. <<https://support.google.com/accessibility/android/answer/7158390?hl=fi>>. Luettu 2.10.2021.
- 17 Contrast (Minimum). Verkkoaineisto. The World Wide Web Consortium (W3C). <<https://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/visual-audio-contrast-contrast.html>>. Luettu 2.10.2021.
- 18 Käyttäjätestaaminen. Verkkoaineisto. Kehitysvammaliitto ry. <<https://papunet.net/saavutettavuus/kayttajatestaaminen>>. Luettu 2.10.2021.
- 19 WAVE Help. Verkkoaineisto. WAVE. <<https://wave.webaim.org/help>>. Luettu 8.1.2022.
- 20 NUKKETEATTERI-ANNOS. Verkkoaineisto. Nukketeatteri-ANNOS. <<http://www.nukketeatteri-annos.com/keski.html>>. Luettu 25.8.2022.
- 21 Luku 1: Esittelyssä lukija. Verkkoaineisto. Microsoft. <<https://support.microsoft.com/fi-fi/windows/luku-1-esittelyss%C3%A4-lukija-7fe8fd72-541f-4536-7658-bfc37ddaf9c6>>. Luettu 28.6.2022.
- 22 JAWS. Verkkoaineisto. Freedom Scientific Inc. <<https://www.freedomscientific.com/products/software/jaws/>>. Luettu 16.1.2023.
- 23 Plage braille. 2008. Verkkoaineisto. Wikipedia Commons. <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plage-braille.jpg>>. Luettu 16.1.2023.

- 24 Vision. Verkkoaineisto. Apple Inc. <<https://www.apple.com/accessibility/vision/>>. Luettu 16.1.2023.
- 25 WAVE. Verkkoaineisto. WAVE. <<https://wave.webaim.org/report#/http://www.nukketeatteri-annos.com/>>. Luettu 15.8.2022.
- 26 Can I use Layout Tables and still have an accessible site? 2021. Verkkoaineisto. Siteimprove. <<https://help.siteimprove.com/support/solutions/articles/80000448478-can-i-use-layout-tables-and-still-have-an-accessible-site->>. Päivitetty 22.2.2021. Luettu 1.9.2022.
- 27 Vasen. Verkkoaineisto. Nukketeatteri-ANNOS. <<http://www.nukketeatteri-annos.com/vasen.html>>. Luettu 15.8.2022.
- 28 Tips for Getting the Most Out of WAVE. Verkkoaineisto. WebAIM. <<https://webaim.org/blog/tips-for-getting-the-most-out-of-wave/>>. Luettu 1.9.2022.
- 29 Yhteystiedot. Verkkoaineisto. Nukketeatteri-ANNOS. <<http://www.nukketeatteri-annos.com/nukketeatteri-annos1.html>>. Luettu 15.8.2022.
- 30 WAVE Documentation. Verkkoaineisto. WAVE. <<https://wave.webaim.org/api/docs?format=html>>. Luettu 25.8.2022.
- 31 ARIA: landmark role. Verkkoaineisto. MDM Web Docs. <[https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Accessibility/ARIA/Roles/landmark\\_role](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Accessibility/ARIA/Roles/landmark_role)>. Luettu 25.8.2022.
- 32 Ajankohtaista. Verkkoaineisto. Nukketeatteri-ANNOS. <<http://www.nukketeatteri-annos.com/nukketeatteri-annos9.html>>. Luettu 15.8.2022.
- 33 Abou-Zhara, Shadi & Eggert, Eric. 2017. Menu Structure. Verkkoaineisto. The World Wide Web Consortium (W3C). <<https://www.w3.org/WAI/tutorials/menus/structure/>>. Päivitetty 13.4.2017. Luettu 4.10.2022.
- 34 G201: Giving users advanced warning when opening a new window. Verkkoaineisto. The World Wide Web Consortium (W3C). <<https://www.w3.org/TR/WCAG20-TECHS/G201.html>>. Luettu 4.10.2022.
- 35 Abou-Zhara, Shadi & Eggert, Eric. 2022. Fly-out Menus. Verkkoaineisto. The World Wide Web Consortium (W3C). <<https://www.w3.org/WAI/tutorials/menus/flyout/>>. Päivitetty 8.1.2022. Luettu 4.10.2022.
- 36 Kallionpää, Roosa. 2021. Ruudunlukija-käyttäjien ääni kuuluviin - yhteen veto saavutettavuuskyselyn tuloksista. Verkkoaineisto. Eficode. <<https://www.eficode.com/fi/blog/ruudunlukijakayttajien-aani-kuuluviin>>. Luettu 19.10.2022.