

# YLEN UUTISSIVUSTON KÄYTETTÄVYYSANALYYSI LUKIVAIKEUKSISTEN KÄYTTÄJIEN NÄKÖKULMASTA

Mikko Sauna-aho

Tampereen yliopisto  
Informaatiotieteiden yksikkö  
Informaatiotutkimus ja interaktiivinen  
media  
Pro gradu -tutkielma  
Marraskuu 2016

TAMPEREEN YLIOPISTO, Informaatiotieteiden yksikkö

Informaatiotutkimus ja interaktiivinen media

SAUNA-AHO, MIKKO: Ylen Uutissivuston Käytettävyyssanalyysi Lukivaikeuksisten Henkilöiden Näkökulmasta

Pro gradu -tutkielma, 53 s., 2 liites.

Marraskuu 2016

Lukivaikeus on neurobiologinen erityistarve, joka liittyy esimerkiksi tekstin lukemisen ja kirjoittamisen ongelmiin. Suomen Yleisradio tai Yle on suomen valtakunnallinen yleisradioyhtiö, joka tavoittaa noin puoli miljoonaa uniikkia käyttäjää viikoittain. Ylen roolin vuoksi sen on pystyttävä palvelemaan kaikkia käyttäjiään heidän erityistarpeistaan riippumatta, ja sen yleinen käytettävyys on huomioitu Esteettömyys Huomioitu-leimalla.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli testata Ylen Uutispalvelun käytettävyyttä lukivaikeuksisten henkilöiden näkökulmasta, kartoittaa kirjallisuuden pohjalta kerättyjen ratkaisujen subjektiivista ja objektiivista luettavuutta katseenseurantatestien ja nettikyselyn avulla. Nettikyselyssä ja katseenseurantatesteissä kartoitettiin muun muassa kirjasimen koon, värin, tyypin, rivivälin ja merkkivälin subjektiivista ja objektiivista luettavuutta. Testeissä verrattiin myös Ylen normaaleja uutisartikkeleita ja niiden helpotettuja versioita, niin sanottuja selkoutaisia toisiinsa muutamassa kategoriassa.

Ylen sivusto suoriutui kirjallisuuskatsauksen pohjalta suoritetusta tutkimuksesta hyvin, joskin sen sivuissa löytyi jonkin verran parannettavaa esimerkiksi sivuston elementtien kontrastien ja sivuston yleisen asettelun, eli layoutin osalta. Katseenseuranta- ja internet-kyselytestien datan pohjalta ei löydetty montaa tilastollisesti merkittävää subjektiivista tai objektiivista parannusta, mutta niistä saatu data ja vapaa käyttäjäpalaute antoivat useita mahdollisia suuntia jatkotutkimuksia ajatellen.

Avainsanat: lukivaikeus, esteettömyys, käytettävyys, katseenseuranta, tekstin yksinkertaistaminen

# Esipuhe

Tämä Pro Gradu-työ on noin kahden vuoden työn tulos, joka alkoi tutkimuksena täysin muusta aiheesta ja päätyi monen mutkan kautta nykyiseen muotoonsa. Alkuperäinen tutkimus oli tarkoitus suorittaa ainoastaan kirjallisuuskatsauksena, joskin sen laajutta rajoitettiin ja tähän tutkimukseen lisättiin myöhemmin internetissä toteutettu mielipidekysely ja lopuksi katseenseurantatellit.

Tämän työn tekeminen oli ennen kaikkea oppimiskokemus. Sen aikana jouduin kohtaamaan ja ratkaisemaan ongelmia monelta tutkimustyön osa-alueelta. Erityisesti koehenkilöiden löytäminen nettikysely- ja katseenseurantatesteihin tuotti yllättävän paljon haasteita.

Kokonaisuutena arvioisin tämän työn onnistuneen tyydyttävästi. Kaikista tutkimukseen eksyneistä virheistä huolimatta sen vaiheet saatiin suoritettua loppuun asti, ja paitsi muutamia tilastollisesti pitäviä tuloksia myös paljon viitteitä mahdollista jatkoa ajatellen. Tutkimus olisi mahdollisesti ollut kokonaisuutena parempi, mikäli siinä oltaisiin keskitytty syvemmin yhteen sen kolmesta osa-alueesta kaikkien kolmen tutkimisen sijasta.

Vaikka tutkimuksesta ei paljon konkreettisia tuloksia irronnutkaan, toivon sen kuitenkin toimivan lähtökohdانا aiheesta tehtäville mahdollisille jatkotutkimuksille, ja mahdollisesti myös oppimateriaaliesimerkkinä gradun tekemisestä ja siitä, millaisia virheitä tutkimuksessaan voi tehdä ja miten niistä voi selvitä.

Lopuksi haluaisin kiittää Markku Turusta työni ohjaamisessa kaikkien kommellusten kautta loppuun asti, kaikkia katseenseurantatesteihin ja nettikyselyyn osallistuneita henkilöitä, ja kaikkia muita, erityisesti äitiäni ja kaveripiiriäni, jotka auttoivat työni maaliin asti sanan levittämisestä alkaen. Ilman kaikkien heidän apuaan tämä työ olisi voinut jäänyt kesken jo vuosia sitten.

Tampereella 6.11.2016

Mikko Sauna-aho

# Sisällysluettelo

1 JOHDANTO.....	1
2 KÄYTETTÄVYYSANALYYSI.....	3
2.1 Tutkimuksen metodologia.....	3
2.2 Tutkittavat osa-alueet.....	3
2.3 Sivuston analyysi.....	5
2.3.1 Kirjasimen tyyppi.....	6
2.3.2 Kirjasimen ja tekstielementtien muotoilu.....	6
2.3.3 Kirjasimen koko.....	7
2.3.4 Kirjasimen ja taustan värit.....	8
2.3.5 Sivuston layout.....	10
2.3.6 Tekstin kirjoitusasu.....	11
3 INTERNET-KÄYTETTÄVYYSKYSELY.....	13
3.1 Tutkimuksen metodologia.....	13
3.1.1 Kyselyn yleinen kuvaus.....	13
3.1.2 Kyselyn kohtien tarkempi kuvaaminen.....	15
3.2 Tulokset.....	18
3.2.1 Kyselyt ja niiden vastaajat.....	18
3.2.2 Kyselyn tulokset.....	19
3.2.3 Kirjasimen ja taustan väriyhdistelmät.....	22
3.2.4 Kirjasintyypit.....	23
3.2.5 Kirjasimen koot.....	24
3.2.6 Merkkivälit.....	24
3.2.7 Rivivälit.....	26
3.2.8 Selkokielineen ja normaali uutisteksti.....	27
3.2.9 Vapaa palaute.....	27
3.3 Tilastolliset menetelmät ja niiden tulokset.....	30
3.3.1 Friedmanin testin tulokset.....	30
3.3.2 Wilcoxonin paritestien tulokset.....	30
4 KATSEENSEURANTATESTIT.....	33
4.1 Tutkimuksen metodologia.....	33
4.2 Tulokset.....	34
4.2.1 Kirjasimen ja taustan väriyhdistelmät.....	35
4.2.2 Kirjasimen koko.....	36
4.2.3 Kirjasimen tyyppi.....	37
4.2.4 Merkkivälit.....	38
4.2.5 Rivivälit.....	38
4.2.6 Selko- ja normaali uutisteksti.....	39
4.2.7 Friedmanin ja Wilcoxonin testien tulokset.....	39
4.2.8 Jälkihaastattelujen käyttäjäpalaute.....	41
4.2.9 Mahdolliset hämärtävät tekijät.....	44
5 TULOKSET.....	45
5.1 Tulosten yhteenveto.....	45
5.2 Parannusehdotukset Ylen uutissivustolle.....	48
6 YHTEENVETO.....	50
6.1 Hylätyt tutkielman vaiheet.....	51

6.2 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet.....	51
6.3 Tutkimuksen tieteellinen arvo.....	52
6.4 Jatkotutkimuksista.....	52

## LIITTEET

# 1 JOHDANTO

Lukemisen ja kirjoittamisen erityisvaikeutta kutsutaan yleisesti *lukivaikeudeksi* tai dysleksiaksi, aikaisemmin myös lukihäiriöksi. Lukivaikeus on *neurobiologinen oppimisvaikeus* [Lyon et al., 2003], joka liittyy lukemisen vaikeuteen. Lukivaikeuden oireet voivat ilmetä esimerkiksi sanojen tavaamisessa, lukemisessa, kirjoittamisessa ja luetun tekstin ymmärtämisessä. Lukivaikeuden aste voi myös vaihdella rajusti, esimerkiksi lievistä lukemis- ja oikeinkirjoitusongelmista täyteen lukemis- ja kirjoittamiskyvyttömyyteen. Koska lukivaikeus ilmenee helpoimmin silloin, mitä epäsäännöllisempi lukivaikeuksisen henkilön käyttämän kielen *ortografia* on, sitä kutsutaan joskus myös *näkymättömäksi* erityistarpeeksi [Niilo Mäki-Instituutti 2].

Lukivaikeus on tiettävästi maailman yleisin oppimisvaikeus. Joidenkin lähteiden arvioiden mukaan jopa 17 prosentilla maailman väestöstä saattaa olla jonkin asteinen lukivaikeus. [University of Michigan 1]. Lukivaikeuden globaalista yleisyydestä huolimatta lukivaikeuksisten ja käyttäjien tietoinen huomiointi esimerkiksi verkkopalveluiden ja ohjelmien käyttöliittymien suunnittelussa on ollut verrattain vähäistä. Lukivaikeuksisten käyttäjien huomiointiin on kuitenkin olemassa oppaita ja ohjenuoria, esimerkiksi British Dyslexia Associationin julkaisema tyyliopas [BDA, 2016]. Monet vastaavat tyylioppaat antavat myös lukivaikeuden lisäksi ohjeita laaja-alaisempien esteellisyyksien hoitoon, esimerkiksi World Wide Web Consortiumin tyyliopas [W3C]. Suomessa lukivaikeuksisia henkilöitä edustavat muun muassa Näkövammaisten Keskusliitto ja Erilaisten Oppijoiden Liitto.

Lukivaikeuksisten henkilöiden internetin käytön helpottamiseksi on usein ehdotettu tekstielementtien muokkaamista helppolukuisemmiksi, esimerkiksi kirjasimen kokoa, tyyliä, rivien ja merkkien väliä ja kirjasimen ja taustan värien yhdistelmiä muuttamalla. [Evelt ja Brown, 2005; Zarach, 2002]. Vaikeammin lukivaikeuksisille henkilöille on saatavilla esimerkiksi DysWebxian [Rello et al., 2013a] kaltaisia apuvälineitä jotka muuttavat automaattisesti käytetyn internetsivun rakenteiden ja elementtien ominaisuuksia tai PoliSpellin [Li et al., 2013] kaltaisia adaptiivisia oikolukijoita jotka muokkaavat tekstiä automaattisesti lukivaikeuksisille henkilöille sopivammaksi. Näiden lisäksi lukivaikeuksisten henkilöiden apuna on käytetty esimerkiksi tekstien selventämisstrategioita joita ovat esimerkiksi hankalien, vierasperäisten, harvinaisten tai toisia sanoja muistuttavien sanojen vaihtamisesta yksinkertaisempiin tai

helppolukuisempiin versioihin, ja tekstinlukijoita jotka lukevat nimensä mukaisesti verkkosivun tekstisisällön ääneen käyttäjälleen.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin yhtenä sen osana kirjallisuuskatsauksen kautta, kuinka hyvin tutkimuksen kohteeksi valitun Yleisradion (Ylen) uutissivusto pyrkii huomioimaan lukivaikeuksisia käyttäjiään. Ylen uutissivusto valittiin tämän tutkimuksen kohteeksi Ylen julkisen roolin ja suuren näkyvyyden vuoksi. Kirjallisuuskatsauksen lisäksi tämän työn osana toteutettiin kaksi erillistä tutkimusta, joilla pyrittiin alustavasti tutkimaan kirjallisuuden pohjalta valittujen mahdollisten parannusten subjektiivista ja objektiivista luettavuutta.

Parannusten subjektiivista toimivuutta tutkittiin nettikyselyn avulla, johon osallistui yhteensä kolmetoista lukivaikeuksista käyttäjää. Kyselyn täyttäneet henkilöt arvioivat tiettyjä piirteitä käyttäviä tekstikappaleita ja niiden ominaisuuksia. Tätä kautta pyrittiin määrittelemään, mitkä kirjasimien ominaisuudet olivat esimerkiksi vähiten tai eniten miellyttävät lukivaikeuksisten käyttäjien mielestä.

Tekstin piirteiden objektiivista luettavuutta tutkittiin katseenseurantatesteillä ja niihin liittyvillä esi- ja jälkihaastatteluilla, joihin osallistui viisi lukivaikeuksista henkilöä. Käyttäjien luku- ja fiksaatioaikoja seuraamalla pyrittiin selvittämään, miten kirjasimen eri ominaisuuksien muuttaminen vaikuttaa tekstien luettavuuteen.

Tässä tutkimuksessa pyrittiin löytämään sekä heti toteutettavia, mahdollisia parannuksia Ylen uutissivuston käyttöön, että sen alustavan luonteen vuoksi antaa viitteitä, miten mahdollisia jatkotutkimuksia tulisi suunnata.

Tässä tutkimuksessa pyritään siis vastaamaan seuraaviin kysymyksiin: Kuinka hyvin Ylen sivusto eri versioineen palvelee lukivaikeuksisia käyttäjiä tutkimuksen tekohetkellä (erityisen tärkeää edellä mainitun Esteettömyys Huomioitu-leiman olemassaolon vuoksi), kuinka sivuston nykytilaa voitaisiin mahdollisesti parantaa, ja kuinka hyviä kirjallisuuden pohjalta valitut mahdolliset parannukset olisivat subjektiivisesti ja objektiivisesti tarkasteltuina, ja mitä niistä tulisi tutkia jatkossa tarkemmin.

## 2 KÄYTETTÄVYYSANALYYSI

Tämän tutkimuksen osa-alueen tarkoituksena on analysoida, kuinka hyvin Ylen uutissivusto huomioi tällä hetkellä lukivaikeuksisia käyttäjiä. Koska tutkimus keskittyy erilaisista lukivaikeuksista kärsivien henkilöiden tarpeisiin, niin tässä analyysissä keskitytään arvioimaan Ylen sivuston käyttämiä tekstielementtejä, niiden ominaisuuksia ja muita osa-alueita, joiden vaikutukset kohdistuvat enimmäkseen näiden käyttäjien käyttökokemukseen.

### 2.1 Tutkimuksen metodologia

Analyysi suoritettiin kirjallisuuskatsauksena, joka pääpaino on aiheesta tehdyillä tutkimuksilla ja olemassa olevilla käytettävyysohjeistuksilla. Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli perehtyä siihen, miten verkkosivuston eri osa-alueet on Ylen uutissivustolla tällä hetkellä toteutettu, ja miten niitä voitaisiin mahdollisesti tutkimusten ja suositusten mukaisesti parantaa.

Sivustosta testattiin sekä sen pääversiota että mobiiliversioita. Testialustoina käytettiin PC:tä, iPad 4-tablettia ja Motorolan Moto G-Android-puhelinta. Testissä käytetyt selaimet on listattu taulukossa 1.

Taulukko 1: Testatut selaimet alustan mukaan

Alusta	Selaimet
PC	Chrome, Firefox, IE, Edge, Opera,
Motorola Moto G (Android)	Chrome, Firefox
Ipad (iOS)	Safari

### 2.2 Tutkittavat osa-alueet

**Kirjasin:** Verkkosivustojen tekstielementeissä käytetty kirjasin tai kirjasimet ovat yksi sen luettavuuden tärkeimmistä tekijöistä, sillä epäselvän tai huonon kirjasimen valinta saattaa tehdä mistä tahansa tekstistä vaikeammin luettavan, tai ääritapauksissa jopa lukukelvottoman. Eri kirjasimia ja niiden soveltuvuutta lukivaikeuksisten henkilöiden



käytön helpottamiseen on tutkittu kattavasti vuosien aikana, ja Arialin kaltaiset selkeät, serifittömät kirjasintyypit ovat menestyneet niissä johdonmukaisesti hyvin.

Tyyllitellymmät, tiheimmin kirjoitetut ja vaikeaselkoisemmat kirjasimet ovat taas vastaavasti pikemminkin haitanneet tekstin luettavuutta.

**Kirjasimen ja taustan väriyhdistelmät:** Toinen tärkeä tutkimuskohde on sivuston kirjasimen ja niiden taustaelementtien värivalinnat, ja kuinka ne soveltuvat tekstin taustan värivalintoihin. Tutkimusten mukaan parhaita mahdollisia valintoja käytettävyyden kannalta ovat tekstielementtien ja niiden taustojen väriyhdistelmät, jotka täyttävät WCAG 2.0:n asettamat minimivaatimukset väri- ja kirkkauskontrastien suhteen, mutta joiden kontrastiarvot eivät kuitenkaan ole liian suuret, esimerkiksi musta teksti (#000000) keltaisella (#FFFF00) pohjalla. Liian matalakontrastiset väriyhdistelmävalinnat tekevät tekstistä vaikeaselkoista ja hankaloittavat siten merkittävästi tekstin lukemista. Hyvin korkeakontrastiset valinnat taas, kuten esimerkiksi musta teksti (#000000) valkoisella pohjalla (#FFFFFF), voivat rasittaa lukijan silmiä ja tehdä tällä tavalla lukemisesta vaikeamman, eritoten vaikeasti lukivaikeuksisten käyttäjien keskuudessa. [Tseng, 2011; Perron, 2012]. Tämän lisäksi räikeät värivalinnat ja esimerkiksi liikkuvat mainos- tai taustakuvat voivat hankaloittaa tekstin lukemista merkittävästi.

Kuten edellä on mainittu, eri värivalintojen mahdollisesta objektiivisesta paremmuudesta ei kuitenkaan ole olemassa kattavaa tieteellistä konsensusta. Esimerkiksi Rellon mukaan tekstin tai sen taustan harmaasävyt eivät merkittävästi vaikuta tekstin luettavuuteen, kuten eivät myöskään tekstin ja sen taustan värimuutokset ääritapauksia lukuun ottamatta [Rello, 2014].

**Sivuston layout ja sen ominaisuudet:** Lukivaikeuksisten ja muiden tekstin lukemiseen liittyvien erityistarpeisten käyttäjien tapauksessa on tärkeää, että sivustoilla esitetty informaatio on jaettu selkeästi ja esitetty ytimekkäästi [BDA, 2016]. Selkeä, hyvin rajattu ja helppolukuinen asettelu tai layout helpottaa huomattavasti sivulla olevan tiedon käsittelyä, kun taas sekava ja rönsyilevä layout voi toimia merkittävästi sivun luettavuutta vastaan. Epäselvästi jaetut tekstiosiot tai tekstikappaleet voivat omalta osaltaan hankaloittaa pidempien tekstien seuraamista, esimerkiksi monipalstaiset tekstit joissa palstoja ei ole riittävän selkeästi erotettu toisistaan saattavat aiheuttaa tahatonta hyppimistä palstalta toiselle, luoden ylimääräistä rasitetta lukijalleen.

Koska Ylen mobiilisivuston ja perussivuston layout poikkeavat toisistaan huomattavasti muutamalla osa-alueella, niiden relevantit erot pyritään huomioimaan osioittain. Muissa tapauksissa tämän analyysin huomioidaan pätevä sekä mobiiliversioon että työpöytäversioon.

**Tekstin kirjoitustyyli:** Tekstielementtien asettelun ja muotoilun lisäksi itse tekstin informaatioisisällön esitystyyli on ensiarvoisessa asemassa. Tutkimusten mukaan paljon ammattisanastoa tai jargonia, hankalia tai harvinaisia sanoja tai sanontatapoja sisältävä, tai vaikeaselkoinen teksti on merkittävästi hankalampi ymmärtää kuin selkeämmin kirjoitettu ja helpompaa sanastoa käyttävä teksti [Hyönä ja Olson, 1995; Simmons ja Singleton, 2000].

Rello et al, [Rello et al., 2013b; Rello et al., 2013c] ja Evett ja Brown [Evett ja Brown, 2005] ehdottavat useita tekstin yksinkertaistamiseen tarkoitettuja menetelmiä, joita käyttämällä tekstin luettavuutta voidaan helpottaa menettämättä tekstin keskeistä asiasisältöä. Tällaisia yksinkertaistamismenetelmiä ovat esimerkiksi vaikeiden tai harvinaisten sanojen vaihto yksinkertaisemmiksi synonyymeiksi, lauserakenteiden selkeyttäminen ja yksinkertaistaminen, ja keskittyminen artikkelin olennaiseen sisältöön toissijaisen tiedon sijasta. Koska Yle on Suomen valtakunnallinen yleisradioyhtiö, sen on kyettävä palvelemaan mahdollisimman suurta osaa käyttäjistään riippumatta heidän erityistarpeistaan. Tämän vuoksi Ylen uutis- ja muiden artikkelien sisältämän tekstin selkeys, helppolukuisuus ja informatiivisuus ovat erityisen tärkeitä.

## 2.3 Sivuston analyysi

Tässä osiossa analysoidaan Ylen uutissivuston perusversiosta, jota jokainen sivuston avaama ohjelma käyttää oletuksena.

Aiemmat aiheesta tehdyt tutkimukset ja suositukset luettelevat useita tekijöitä, jotka vaikuttavat kirjasimen luettavuuteen ja näiden lisäksi antavat myös suosituksia luettavuuden helpottamiseksi. Tässä osiossa luetellaan näille elementeille kirjallisuuden pohjalta kerättyjä kriteerejä ja suosituksia, ja tarkastellaan sitä, kuinka hyvin Ylen uutissivuston elementit täyttävät nämä kriteerit.

### 2.3.1 Kirjasimen tyyppi

British Dyslexia Association, Evett ja Brown, sekä Rello [BDA, 2016; Evett ja Brown, 2005; Rello ja Baeza-Yates, 2013] suosittelevat käytettäväksi tehostamattomia (Roman) kirjasintyyppejä. Näiden lisäksi Rello suosittaa myös käytettäväksi monospace-fontteja, eli fontteja joiden jokainen merkki vie yhtä paljon vaakatilaa tekstirivillä. Esimerkiksi Arial, Helvetica ja CMU täyttävät nämä kriteerit.

Ylen uutissivustolla käytetään ensisijaisesti Arialia pääkirjasimena, ja mikäli Arialia ei ole asennettu sivustoa käyttävän koneen käyttöjärjestelmään, Helveticaa ja sen Neue-variantia. Tältä osin Ylen uutissivuston kirjasimen tyyppin voidaan katsoa sopivan lukivaikeuksisille käyttäjille hyvin.

### 2.3.2 Kirjasimen ja tekstielementtien muotoilu

Evett ja Brown [Evett ja Brown, 2005], Rello [Rello, 2014], Zarach [Zarach, 2002] ja muut edellä mainitut tutkimukset antavat omat suosituksensa, joista voidaan koostaa seuraava lista:

- *Seriffien*, eli kirjaimien rungon päissä olevien pienien viivojen, käyttöä ei suositella. Näiden sijaan tulisi käyttää seriffittömiä tai *groteskeja* kirjasintyyppejä,
- Tekstin korostamisessa tulisi käyttää lihavoitua kursivoinnin, isoilla kirjaimilla kirjoitettujen sanojen tai alleviivausten sijasta,
- Listojen tulisi olla numeroituja ranskalaisten viivojen tai vastaavien merkkien sijasta,
- Teksti tulisi linjata vasempaan reunaan ja tasausta tulisi välttää,
- Tekstikappaleiden tulisi päättyä pisteeseen,
- Tekstikappaleiden välillä tulisi olla vähintään yksi tyhjä rivi,
- Tekstipalstojen välillä tulisi olla selkeät marginaalit tai vähintään pystysuorat jakoviivat,
- Tekstielementit tulisi asettaa vaakasuoraan,

- Tekstiä ei tulisi sovittaa kuvioiden tai kaavioiden ympärille tai päälle.

Ylen sivuston tekstielementit täyttävät tämän katsauksen perusteella nämä kriteerit hyvin. Tekstielementit on pääasiassa linjattu vasempaan reunaan eikä tasausta käytetä, kirjasimissa ei käytetä seriffejä, uutisartikkeleissa käytetyt tekstielementit käyttävät yleensä ranskalaisia viivoja, tekstipalstojen välillä käytetään pystysuoria jakoviivoja, ja tekstikappaleiden välillä on ainakin yksi tyhjä rivi. Layoutin koosta ja asettelusta riippuen kuvatekstit kiertävät ajoittain tekstielementtejä tai ovat jopa niiden päällä, mutta tähän ilmiöön törmättiin ainoastaan yhdessä artikkelissa tämän tutkimuksen teon aikana.

### **2.3.3 Kirjasimen koko**

Kirjasimen koolla on useiden tutkimusten mukaan huomattava vaikutus tekstin luettavuuteen ja ymmärrettävyyteen. Liian pieni kirjasinkoko voi hankaloittaa kirjasinten erottamista toisistaan ja tätä kautta tehdä tekstin lukemisesta ja käsittelystä hankalaa. Vastaavasti liian suuri teksti voi tehdä sanojen ja lauseiden seuraamisen vaikeammaksi.

Evelt ja Brown ehdottavat sivun kirjasimen vähimmäiskooksi 12 pistettä, ja pitää 14 pisteen kokoa suositeltavana [Evelt ja Brown, 2005]. Rellon tutkimusten mukaan [Rello ja Baeza-Yates, 2015] kirjasimen koon objektiivisen hyödyn ja subjektiivisen suosion havaittiin olevan verrannollinen kirjasimen koon kasvuun. Enemmistö testatuista käyttäjistä valitsi tarjolla olevista kirjasinkoista suurimmat, 24 ja 26 pistettä.

Ylen sivuston leipätekstin kirjasimen koko on oletuksena 12 pistettä, ja sen voi vaihtoehtoisesti nostaa 14 pisteeseen sivustolta löytyvän valinnan avulla. Valinta kasvattaa myös suhteellisesti muiden sivuston kirjasinelementtien kokoja. Ylen sivustolla esiintyvien tekstielementtien koko vaihtelee myös kymmenen pisteen (linkit ja linkkilistat) ja 28 pisteen välillä (pidempien artikkelien otsikot).

Edellä mainittujen kriteerien pohjalta Ylen uutissivuston käyttämän kirjasimen voi katsoa riittävän suureksi. Koska tätä suuremmalla kirjasinkoolla voi kuitenkin tutkimusten mukaan olla positiivinen vaikutus tekstin luettavuuteen, Ylen uutissivustolle voitaisiin lisätä mahdollisuus nostaa fonttikoko ainakin 16 tai 18 pisteeseen käyttäjän niin halutessa. Tämä mahdollisuus on olemassa sivuston mobiililaitteille tarkoitettussa layoutissa, missä kirjasimen koon voi nostaa 18 pisteeseen

asti. Kun otetaan huomioon edellä mainitut tutkimukset kirjasimen koon tuomasta hyödystä tekstin luettavuuteen, tämän mahdollisuuden voisi myös tuoda Ylen sivuston mobiiliversiosta sen työpöytäversioon.

### 2.3.4 Kirjasimen ja taustan värit

World Wide Web Consortiumin (W3C) Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)-ohjeistuksen version 2.0 mukaan mikä tahansa tekstin ja taustan väriyhdistelmä, jonka värielementtien kontrastiero on vähintään 500 pistettä, kirkkausero vähintään 125 pistettä ja niiden kontrastin suhde on leipätekstille vähintään 4.5:1, suurikokoiselle tekstille vähintään 3:1, ja pienikokoiselle tekstille vähintään 7:1 täyttää yleiset soveltuvuusvaatimukset. Esimerkiksi musta teksti (#FFFFFF) keltaisella taustavärillä (#FFFF00) täyttää nämä vaatimukset. [W3C]

Evett ja Brown [Evett ja Brown, 2005] suosittelevat taustan ja tekstin väriyhdistelmiksi esimerkiksi seuraavia: Musta teksti keltaisella pohjalla, musta teksti kermanvärisellä pohjalla ja sininen teksti valkoisella pohjalla. Evett ja Brown sekä Tseng [Tseng, 2011] ehdottavat myös täysin valkoisesta ja mustasta hieman poikkeavia väriarvoja, joilla tekstielementtien visuaalinen ulkoasu pysyy lähes samannäköisenä mutta kontrastiero kutistuu W3C:n määrittelemien raja-arvojen sisään, ja tätä kautta tekstin lukeminen rasittaa käyttäjää vähemmän. Esimerkiksi valkoisesta taustaväristä ehdotetaan käytettäväksi sävyä #FFFFE5 sävyn #FFFFFF sijaan.

Ylen sivusto käyttää leipätekstissään pääasiassa mustaa tekstiä valkoisella pohjalla. Muissa sivun elementeissä esiintyvät tekstin ja taustan väriyhdistelmät vaihtelevat sinisestä tekstistä valkoisella pohjalla (lyhyet uutisotsikot) valkoiseen tekstiin sinivihreällä pohjalla (Ylen logo). Sivustolla vertailun aikana olleiden tekstielementtien ja niiden taustojen kontrastivertailu on koottu taulukkoon 2. Vertailu on tehty 7.5.2016 Ylen etu- ja pääuutissivuilla, ja sen apuna käytettiin kahta erillistä, vapaasti saatavilla olevaa kontrastilaskuria, jotka ovat saatavilla osoitteissa [http://snook.ca/technical/colour\\_contrast/colour.html](http://snook.ca/technical/colour_contrast/colour.html) ja <http://leaverou.github.io/contrast-ratio/>. Laskureista saadut tulokset tarkistettiin vielä laskemalla vertailtavat arvot WCAG:in antamalla laskukaavalla käsin.

Taulukko 2: Ylen sivuston tekstielementtien kontrasti- ja kirkkausarvojen vertailun tulokset. Tähdellä (\*) merkityt osiot täyttävät WCAG:in standardien kontrastivaatimukset suurikokoiselle, mutta eivät normaali- tai pienikokoiselle tekstille. Plussalla (+) merkityt osiot täyttävät kaikki WCAG:in standardien kriteerit, mutta niiden suuri kontrasti saattaa aiheuttaa ongelmia tietyille osalle käyttäjistä.

Elementti	Teksti	Tausta	Kontrasti	Kirkkaus	Suhde	Sopivuus
Otsikot	#000000	#FFFFFF	765	255	21	Kyllä+
Leipäteksti	#222222	#FFFFFF	663	221	15,91	Kyllä
Linkit	#00AABD	#FFFFFF	406	133	2,81	Ei
Kuvateksti	#000000	#F1F1F1	723	241	18,59	Kyllä
Kuvatekstin lähdeviite	#444444	#F1F1F1	519	173	8,62	Kyllä
Yläpalkin yläosa	#FFFFFF	#009DBC	420	141	3,21	Ei*
Yläpalkin yläosan 2. väriyhd.	#FFFFFF	#2C8C95	432	142,67	3,97	Ei*
Yläpalkin alaosa	#FFFFFF	#222222	663	221	15,91	Kyllä
Yläpalkin valittu osa	#FFFFFF	#75AC00	475	119	2,74	Ei

Vertailun tulosten perusteella Ylen sivustojen tekstielementeistä leipäteksti, otsikot, kuvatekstit ja otsikkopalkin tummennettu alaosa täyttävät selkeästi WCAG:in asettamat vaatimukset, mutta linkit, sivuston yläosan päällimmäisen osion elementit ja yläosan valittu, vihreällä värjätty osio jäävät jonkin verran suosituksista sekä kirkkaus- että kontrastiarvoissaan. Tästä johtuen olisi suositeltavaa, että kriteereistä jäävien tekstielementtien väriarvoja muokattaisiin WCAG:n asettamien standardien mukaiseksi, tai käyttäjille annettaisiin mahdollisuus valita tekstielementtien kirjasimen ja taustojen värit muutamasta vaihtoehdosta, joista ainakin yksi olisi edellä mainittujen standardien mukainen. Näiden muutosten lisäksi hyvin suurikontrastisten tekstielementtien

väriarvoja tulisi tuoda lähemmäksi toisiaan (esimerkiksi edellä mainitun valkoisen sävyn muutos #FFFFFF -> #FFFFE5), jotta niiden käyttäjilleen mahdollisesti aiheuttamaa ylimääräistä rasitusta voitaisiin lieventää.

### **2.3.5 Sivuston layout**

Ylen uutissivuston laajin layout koostuu kolmesta palstasta. Varsinainen uutisartikkeliteksti esitetään vasemmanpuoleisella palstalla, ja keskimmaisella ja oikeanpuoleisella palstalla esitetään tiivistetty lista senhetkisistä pääuutisotsikoista, Ylen toimituksia omia suosituksia uutisartikkeleista, tuoreimmat eli viimeisimpänä julkaistut uutisartikkelit, sekä luetuimmat uutisartikkelit. Nämä laajemmat tekstielementtikokonaisuudet on pyritty erottamaan toisistaan skaalautuvan fyysisen etäisyyden lisäksi myös pystysuorilla jakoviivoilla.

Kuten edellä olevissa tutkimuksen kohdissa on huomioitu, varsinaisen uutisartikkelin tekstielementit, sen muotoilu ja sisältö on pääosin esitetty standardien ja tutkimusten suositusten mukaisesti. Ylen uutissivustolla esiintyy kuitenkin enimmillään seitsemää eri kirjasinkokoa (10, 11, 12, 14, 16, 18 ja 28 pikseliä) käytäviä elementtejä, jotka voivat olla käytetystä resoluutiosta riippuen lähekkäin ja joissain rajatapauksissa toistensa päällä. Tämä voi mahdollisesti luoda häiritsevän vaikutelman ja hankaloittaa uutisartikkelin seuraamista huomattavasti. Keskimmäisen ja oikean kappaleen uutislistauksissa esiintyy myös ajoittain kuvia kiertäviä tekstikappaleita, jotka voivat omalta osalta hankaloittaa kuviin liittyvien uutisotsikkojen lukemista.

Ylen uutissivusto on kuitenkin suunniteltu responsiivisesti, eli sen elementtien asettelu muuttuu riippuen päätelaitteen käyttämästä resoluutiosta tai siinä käytetyn selaimen ikkunan koosta. 750 kuvapistettä pienemmällä näytön resoluution leveysarvoilla sen layout muuttuu yksipalstaiseksi, joka pilkkoo luetun artikkelin sisällön pienempiin osiin ja siirtäen muihin artikkeleihin liittyvät palstat varsinaisen artikkelin alapuolelle. Tämä tekee sivuston yksipalstaisesta layoutista kolmi- ja kaksipalstaisia vaihtoehtojaan huomattavasti selkeämmän. Yle käyttää myös erilaista layouttia pidemmille uutisartikkeleille ja eri aiheista tehdyille tutkivammille artikkeleille, jossa tätä ongelmaa ei ole – joskin jälkimmäisessä layoutissa kuvien päälle saatetaan ajoittain latio valkoisella värillä kirjoitettua tekstiä.

Kokonaisuutena sivuston voidaan katsoa sekä täyttävän selkeyssuosituksen ja antavan käyttäjilleen useamman vaihtoehdon sivuston ladonnan suhteen. Olisi kuitenkin suotavaa, että Ylen uutissivuston oletuksena käyttämään layouttiin lisättäisiin mahdollisuus käyttää yksipalstaista versiota työpöytäversion layoutista, joka ei myöskään riipu lukemiseen käytetyn laitteen tai selainikkunan koosta.

### **2.3.6 Tekstin kirjoitusasu**

Lukivaikeuteen liittyy olennaisesti tekstin sanojen toisistaan erottamisen vaikeus. Vaikeasti kirjoitettavat, harvoin käytetyt ja kirjoitusasultaan toisiaan muistuttavat sanat voivat olla erityisen haastavia lukivaikeuksista kärsiville käyttäjille, eritoten hankalammissa lukivaikeustapauksissa [Lyon et al., 2003; Rello ja Baeza-Yates, 2015]. Tämän lisäksi pitkät sanat ja lauseet, sekä samankaltaisten mutta eri sanojen lähekkäisyys voivat myös luoda erityisiä haasteita lukivaikeuksisille käyttäjille.

Ylen artikkelit on pääasiassa kirjoitettu virallisella, neutraalilla tyyllillä, jossa ajoittain käytetään hankalaa kieltä ja sanoja. Yle kuitenkin julkaisee lyhyempiä ja selkeytettyjä versioita uutisartikkeleistaan, niin sanottuja selkouutisia, erillisellä sivustonsa osiolla. Tämän lisäksi Yle lähettää myös erillisiä televisio- ja radiouutislähetystyksiä, jossa luetaan edellä mainittuja selkouutisia laajempien versioidensa sijasta. Selkokieliä uutisia säilytetään palvelussa noin kalenterikuukauden ajan niiden julkaisusta lähtien.

Evett ja Brown [Evett ja Brown, 2005] ja Rello et al [Rello et al., 2013b] suosittavat tekstin yksinkertaistamiseen eri menetelmiä. Evett ja Brown ovat luetelleet kaikkiaan 39 eri tapaa lukivaikeuksisten käyttäjien lukemisen helpottamiseksi, joista relevanteimmat ovat seuraavat:

- Lauseiden tulee olla lyhyitä ja helppolukuisia kielelliseltä sisällöltään,
- Tekstikappaleiden tulee olla lyhyitä,
- Ranskalaisin viivoin tiivistettyä tietoa suurten tekstimassojen sijaan,
- Tekstille on oltava puhetuki, eli tekstiä on voitava myös kuunnella erillisen lukijan kautta.



Edellä mainittujen seikkojen lisäksi Rello ehdottaa tutkimuksissaan mahdollisuutta valita sanoille synonyymejä tilanteesta riippuen. Tätä mahdollisuutta on käytetty mm. DysWebxia-palvelussa [Rello et al., 2013a] ja PoliSpell-työkalussa [Li et al., 2013].

Kirjallisuuden pohjalta tehdyn suppean katsauksen perusteella Ylen selkokielisten uutisten palvelu on onnistunut tuottamaan uutisartikkeleistaan helppolukuisempia versiota jotka eivät kuitenkaan juuri menetä keskeistä asiasisältöään. Ylen selkokieliset uutisartikkelit voitaisiin kuitenkin liittää näkyvämmiin varsinaisten uutisartikkelien yhteyteen, esimerkiksi jokaisen artikkelin kohdalla voisi olla suora linkki sekä selkokieliseen versioon, että mahdollisesti myös uutisen äänitallenteeseen. Tämä toisi Ylen selkouutispalvelua paremmin esiin ja auttaisi omalta osaltaan esimerkiksi vaikeaselkoisten ja paljon jargonia sisältävien artikkelien keskeisen sisällön käsittelyä lukivaikeuksisten käyttäjien keskuudessa.

## **3 INTERNET-KÄYTETTÄVYYSKYSELY**

Tässä osiossa kuvataan tarkemmin verkossa toteutettua käytettävyysskyselyä, jonka tarkoituksena oli kartoittaa käyttäjien subjektiivisia mielipiteitä Ylen uutissivuston parannusehdotuksista.

### **3.1 Tutkimuksen metodologia**

Tässä osiossa kuvataan yleisesti tämän tutkimusmenetelmän tavoitteita, niiden saavuttamiseen käytettäviä menetelmiä ja niiden ominaisuuksia yksityiskohtaisesti.

#### **3.1.1 Kyselyn yleinen kuvaus**

Tämä tutkimuksen vaihe käsitti verkossa toteutettavan käytettävyysskyselyn, jonka tarkoituksena oli kartoittaa mahdollisia vaihtoehtoja Ylen uutissivuston käytettävyyden parantamiseksi lukihäiriöisten näkökulmasta. Testi toteutettiin Limesurvey-kyselyohjelmiston versiolla 2.05+ (build 141229). Limesurvey valittiin kyselyn toteutusalueksi sen maksuttomuuden, helppokäyttöisyyden ja laajojen muokkausmahdollisuuksien vuoksi.

Kiitos mielenkiinnostasi tätä kyselyä kohtaan.

Tämä kysely on osa Pro Gradu-työtäni, jonka tarkoituksena on kartoittaa käyttäjien näkökulmasta mahdollisia suunnitteluvaihtoehtoja lukivaikeuksisille henkilöille tarkoitetun YLE:n uutissivustonäkymän luomiseksi.

Testissä käsiteltävissä kysymyksissä näytetään kaksikymmentäkolme (23) muutaman lauseen mittaisia tekstikappaleita, joiden yksi tekijä (esim. kirjasin, värit) on muutettu. Näitä vertailemalla on tarkoitus kartoittaa kyseisten tekijöiden vaikutusta tekstin luettavuuteen ja subjektiiviseen miellyttävyyteen. Näiden lisäksi kyselyn loppupuolella on yksi pidempi, tekstin kirjoitustyyliä koskeva kysymys sekä muutama vapaaehtoinen palautekysymys.

Kyselyyn vastaaminen vie noin 20-30 minuuttia. Kaikki vastaukset käsitellään anonyymisti.

Mikko Sauna-aho  
Tampereen Yliopisto

**Huomautus yksityisyydensuojasta**

Tämä kysely on anonyymi.

The record of your survey responses does not contain any identifying information about you, unless a specific survey question explicitly asked for it. If you used an identifying token to access this survey, please rest assured that this token will not be stored together with your responses. It is managed in a separate database and will only be updated to indicate whether you did (or did not) complete this survey. There is no way of matching identification tokens with survey responses.

Seuraava ▶

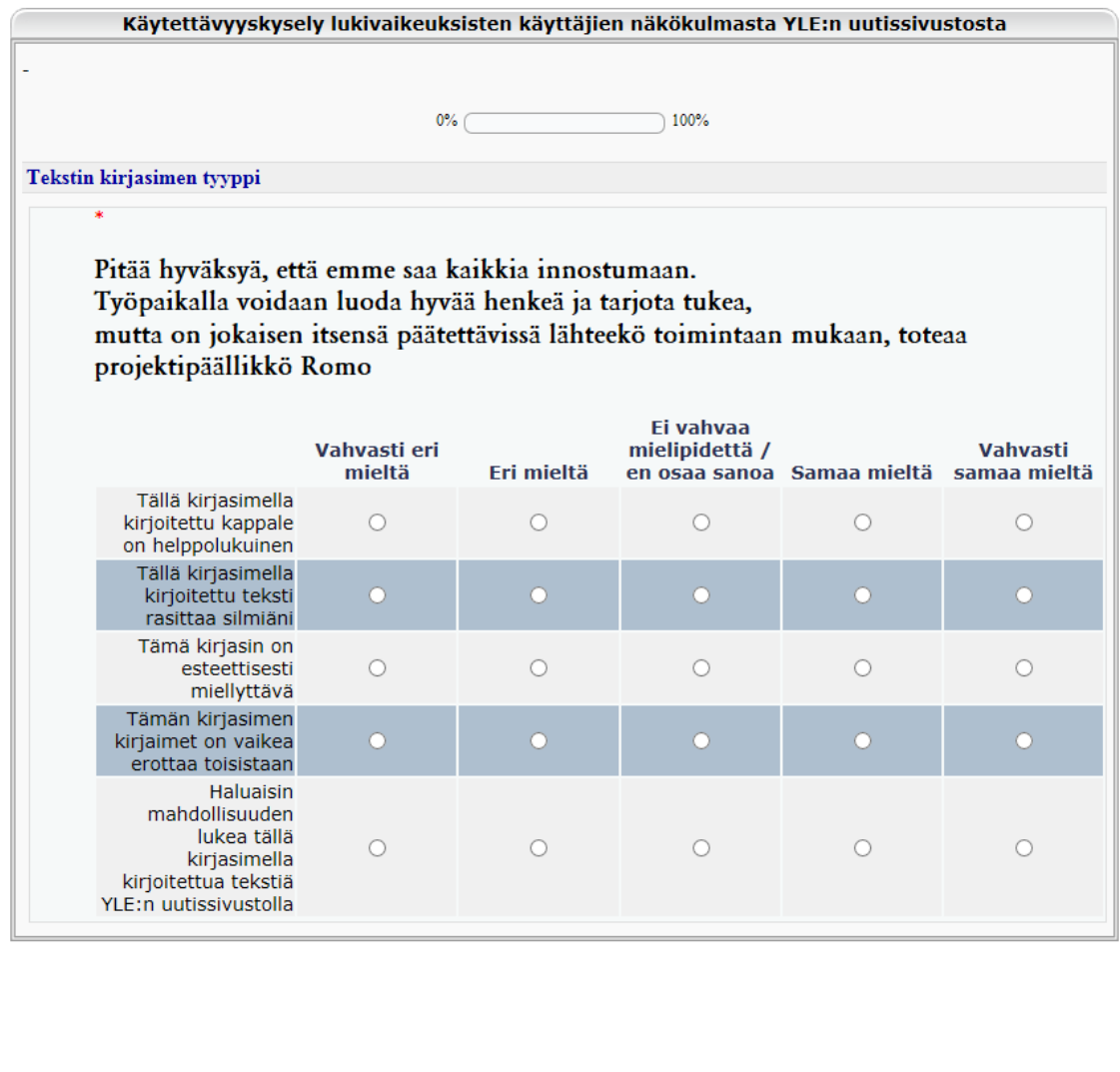
Poistu kyselystä ja tyhjennä vastaukset

Lataa keskeneräinen kyselylomake

Kuva 1: Kyselyn otsikkoruutu

Kyselyssä oli alun perin 30 kysymystä, jotka rajattiin alustavien testien jälkeen 22 kysymykseen sen pituuden vuoksi. Yhtä lukuun ottamatta kaikissa kyselyn kohdissa vastaajalle näytettiin muutaman lauseen mittainen näyteteksti, jonka yksi ominaisuus oli muutettu, ja vastaajalta kysyttiin kohdasta riippuen näytetekstin helppolukuisuutta, esteettistä miellyttävyyttä tai sopivuutta, tekstin lukemisen rasittavuutta ja sitä, haluaisiko vastaaja nähdä kyseisellä tavalla muokattua tekstiä Ylen uutispalvelussa laajemmassa käytössä. Rivi- ja merkkivälien tapauksessa esteettisen miellyttävyyden tai sopivuuden informaatioarvon katsottiin olevan vähäinen, joten se kysymys jätettiin näitä käsittelevien osioiden kohdalla pois.

Näiden lisäksi kyselyssä oli yksi kohta, jossa vastaajalle annettiin osa samasta uutisartikkelista kirjoitetusta uutistekstistä ja koko artikkelin kattavasta selkokielisestä uutistekstistä, jossa vastaajaa pyydettiin vertailemaan annettuja tekstejä niiden informatiivisuuden, helppolukuisuuden, selkeyden ja yleisen miellyttävyyden osalta.



Kuva 2: Esimerkkikysymys nettikyselystä

### 3.1.2 Kyselyn kohtien tarkempi kuvaaminen

Tässä osiossa kuvataan kyselyssä testattavia tekstielementtejä ja niiden yhdistelmiä. Tähän tutkimuksen vaiheeseen valittiin kirjallisuuden ja aiempien tutkimusten pohjalta neljä kategoriaa, ja jokaiseen kategoriaan valittiin kolmesta kuuteen testattavaa vaihtoehtoa. Näiden lisäksi internet-kyselyyn lisättiin vielä viides kategoria selkokielisen uutistekstin ja niin sanotun normaalin uutistekstin vertailemiseksi.

#### Kirjasintyyli

Viisi kuudesta testiin valitusta kirjasintyylistä on menestynyt hyvin aiemmissa käytettävyys- ja luettavuustesteissä. Arial ja Helvetica ovat Ylen sivustolla oletuksena käyttämät kirjasintyytit, joten niiden sisällyttäminen testiin on perusteltua. Arial ja Helvetica ovat myös globaalisti erittäin suosittuja kirjasimia jotka omaavat monia

luettavuutta edistäviä piirteitä. Verdana on erityisesti lukivaikeuksista kärsiville ihmisille suositeltu fontti [BDA, 2016], ja vastavuoroisesti OpenDyslexic on nimenomaan lukivaikeuksista kärsiville suunniteltu kirjasin. Garamondin taas väitetään suoriutuvan hyvin erityisesti painetun materiaalin luettavuustesteissä [Rello ja Baeza-Yates, 2015], ja Courier New on erityisesti painomateriaaleille tarkoitettu, seriffejä käyttävä monospace-kirjasin.

## **Tekstin väriyhdistelmät**

Tutkimusten ja suositusten mukaan lukivaikeuksisille käyttäjille kohdennetuissa käyttöliittymissä tulisi käyttää tekstin suhteen väri- ja taustaväriyhdistelmiä, joiden kontrastiarvo on alle 100. Lisäksi olisi erityisesti syytä välttää tekstivaihtoehtoja, jossa vaaleaa tekstiväriä käytetään tummalla tekstipohjalla [BDA, 2016].

Tähän kyselyyn valittiin viisi eri tekstin ja taustavärien yhdistelmää aiheesta tehtyjen ohjeiden ja taustatutkimusten pohjalta. [BDA, 2016; Rello ja Baeza-Yates, 2015; Sarpudin ja Zambri, 2014] Kaikki käytetyt värivalinnat täyttävät WCAG:n asettamat kirkkaus- ja kontrastistandardit, ja kaikkia värivalintoja on käytetty myös aikaisemmissa testeissä.

Testiin valittiin viisi väriparia: Musta teksti kermanvärisellä pohjalla, musta teksti keltaisella pohjalla, musta teksti harmaalla pohjalla, sininen teksti lähes-valkoisella pohjalla ja sininen teksti keltaisella pohjalla. Valintojen RGB-värikoodit on lueteltu taulukossa 3.

## **Testattavat tekstin koot**

Aiheesta tehtyjen tutkimusten mukaan [Rello ja Baeza-Yates, 2015; BDA; Evett ja Brown, 2005] tekstin luettavuus paranee sitä mukaa mitä kookkaampaa julkaisussa käytetty leipäteksti on. Koska kirjasimen koolla saattaa olla huomattava vaikutus testin luettavuuteen, on sen testaaminen tässä yhteydessä perusteltua.

British Dyslexia Style Guide-oppaan [BDA, 2016] and Evett ja Brownin [Evett ja Brown, 2005] mukaan 14 pistettä on suositeltu tekstikoko lukivaikeuksisille käyttäjille, joten sitä käytetään testattavien kirjasinkokojen lähtökohtana. Rellon [Rello, 2014], BDA:n [BDA, 2016] ja Dickinson et al. in [Dickinson et al., 2002] tutkimusten mukaan kirjasimen koon kasvattamisella voi olla positiivinen korrelaatio subjektiivisen

ja objektiivisen luettavuuden paranemiseen. Tämän tutkimuksen tarkoituksiin testiin on valittu neljä kirjainkokoa – 14, 18, 22 ja 26 pistettä.

## **Testattavat tekstin merkki- ja rivivälit**

Aiempien tutkimusten mukaan tekstin merkki- ja rivivälien kasvattamisella tiettyyn rajaan on positiivinen vaikutus tekstin luettavuuteen tiettyjen arvojen sisällä, joskin itse lisäysten suuruuden suhteen suosituksissa ja tutkimustuloksissa on huomattavaa vaihtelua. Raingerin [Rainger, 2003] mukaan merkkien välien tulisi olla selkeät, ja Zorzi et al.:in [Zorzi et al., 2012] tutkimusten mukaan merkkivälin kasvattaminen 2.5 pisteellä paransi merkittävästi testattujen tekstien luettavuutta, koska lukivaikeuksisten henkilöiden on hankalampi erottaa tiheästi aseteltuja kirjaimia toisistaan kuin valtaväestön.

Rainger suosittaa myös riviväleille vähintään 1.5-kertaista välileveyttä, kun 1.0-kertainen riviväli on 120% fontin koosta. Myös British Dyslexia Association [BDA, 2016] suosittaa saman suuruista riviväliä Sarpudin ja Zambrin [Sarpudin ja Zambri, 2014] mukaan merkki- ja rivivälien kasvattamisella on positiivinen vaikutus luettavuuteen, mutta ei määrittele lisäyksen kokoa tarkemmin.

Tässä tutkimuksessa testattiin merkkiväleistä 7 prosenttia oletusta pienempää, 7 prosenttia oletusta suurempaa ja 14 prosenttia oletusta suurempaa merkkiväliä, ja riviväleistä 0.8, 1.2 ja 1.4 rivin välejä.

Taulukko 3: Kyselyn kohtien listaus alustavien testien jälkeen

Ominaisuus	Testattu tekijä
Kirjasin	Arial, Garamond, Courier New, Helvetica, OpenDyslexic, Verdana
Tekstin ja taustan väriyhdistelmät	Musta teksti (#000000) kermanvärisellä pohjalla(#FFFFCC)
	Musta teksti (#000000) keltaisella pohjalla (#FFFF00)
	Sininen teksti (#00007D) läheisvalkoisella pohjalla (#F5F9F9)
	Sininen teksti (#00007D) keltaisella pohjalla (#FFFF00)
	Musta teksti (#000000) harmalla pohjalla (#C0C0C0)
Tekstin merkkiväli	-7% / -0.84 pistettä normaaliin nähden
	+7% / +0.84 pistettä normaaliin nähden
	+14% / +1.68 pistettä normaaliin nähden
Tekstin koko	14 pistettä, 18 pistettä, 22 pistettä, 26 pistettä
Tekstin riviväli	80%, 120% ja 140% normaalista

## 3.2 Tulokset

Tässä osiossa käsitellään internet-kyselystä saatuja tuloksia. Osion alussa käydään läpi kyselyn järjestämiseen ja sen vastaajiin liittyvää tilastollista tietoa, ja esitellään kyselyn tulosten keräys- ja esitysmenetelmiä. Tämän jälkeen kyselystä saadut tulokset esitetään aihealueittain.

### 3.2.1 Kyselyt ja niiden vastaajat

Tämä kysely toteutettiin kahdessa erässä. Ensimmäinen kysely toteutettiin aikavälillä 1.3.2015 – 1.5.2015, ja toinen erä pidettiin aikavälillä 1.3.2016 – 21.4.2016. Kaikkiaan 13 ihmistä vastasivat kyselyyn täyttämällä kaikki kyselyn kohdat.

Kyselyyn täysin vastanneista kymmenen (~76.9%) oli naisia ja kaksi (~15.3%) miehiä – yksi vastaaja ei halunnut paljastaa sukupuoltaan. Vastaajien ikien keskiarvo oli 35 vuotta ja mediaani 34 vuotta. Vanhin kyselyyn vastannut oli 53-vuotias ja nuorin vastaaja 27-vuotias. Kuusi vastaajaa (~46.1%) täytti kyselyn pöytäkoneella, neljä (~30.7%) kannettavalla pöytäkoneella ja kolme (~23.0%) älypuhelimella.

Viisi vastaajaa (~38.4%) arvoivat lukivaikeutensa tason erittäin lieväksi tai lieväksi, kaksi vaikeaksi ja neljä (vastaajaa keskivaikeaksi. Kaksi vastaajaa eivät joko osanneet tai halunneet arvioida lukivaikeutensa tasoa.

Seitsemän (~53.8%) vastaajaa ilmoittivat käyttävänsä Ylen uutissivuja vähintään kerran viikossa, ja kuusi vastaajaa vastaavasti käyttävät Ylen uutissivuja noin kerran kuussa tai harvemmin.

### **3.2.2 Kyselyn tulokset**

Tässä osiossa tarkastellaan kyselyn tuloksia lähemmin osa-alueittain.

Selko- ja uutistekstien vertailuja lukuun ottamatta kaikkiin kysymyksiin vastattiin Likertin viisikohtaisella asteikolla, jossa 1 vastasi ”vahvasti eri mieltä”- vaihtoehtoa, ja 5 ”vahvasti samaa mieltä”- vaihtoehtoa. Taulukoissa on listattu näiden vastausten keskiarvot, joista paras arvo on korostettu lihavoinnilla. Helppoutta, selkeyttä ja halukkuutta nähdä kyseinen elementti Ylen sivuilla lukivaikeuksisille suunnatussa uutistekstissä käsittelevien kysymysten kohdalla suurin arvo on lihavoitu, ja rasittavuutta ja esteettisyyttä / sopivuutta käsittelevissä kysymyksissä pienin arvo on lihavoitu, johtuen kysymysten asettelusta. Lukuun ottamatta selko- ja normaalia uutistekstiä vertailevassa kohdassa kyselyn käyttäjiltä kysyttiin neljästä viiteen seuraavista kuudesta kysymyksestä, jossa ”elementti” on korvattu eri osiossa testattavilla tekstin ominaisuuksilla. Esimerkkejä näistä kysymyksistä on lueteltu taulukossa 4.



Taulukko 4: Nettikyselyssä käytetyt vertailukategoriat ja niiden kysymysten sanamuodot

<b>Helppous</b>	Tämä tekstielementti on helppolukuinen
<b>Rasittavuus</b>	Tällä elementillä kirjoitettu teksti rasittaa silmiäni
<b>Esteettisyys</b>	Tämä elementti on esteettisesti miellyttävä
<b>Selkeys</b>	Tätä elementtiä käyttävän tekstin kirjaimet on hankala erottaa toisistaan
<b>Sopivuus</b>	Tämä elementti on minulle sopiva
<b>Ylen sivulle?</b>	Haluaisin nähdä tätä elementtiä käyttäviä tekstejä Ylen lukihäiriöisille suunnatuissa uutisteksteissä

Näiden vastausten lisäksi kyselyjen vastausdatalle suoritettiin piirre- ja osiokohtaiset Friedmanin testit, ja niille piirteille, joista löytyi tilastollisesti merkittäviä sisäisiä eroja tehtiin Wilcoxonin paritestit Holm-Bonferonin korjausmenetelmällä.

Selko- ja uutistekstiä vertailevan osion kysymykset poikkesivat muiden osioiden kysymyksistä siten, että Likertin asteikon sijasta kyselyyn vastaajat valitsivat joko selkokielen uutistekstin tai normaalin uutistekstin sen perusteella, kumpi teksti suoriutui heidän mielestään paremmin kysymyksessä mainitusta vertailusta. Vastaajilla oli myös mahdollisuus valita neutraali vaihtoehto (EOS tai En Osaa Sanoa). Tässä kohdassa käytetyt kysymykset on lueteltu taulukossa 5.

Taulukko 5: Nettikyselyn uutistekstien vertailussa käytetyt kategoriat ja niiden selitteet

<b>Piirre</b>	<b>Kysymysteksti</b>
<b>Helppolukuisuus</b>	Mielestäni helppolukuisempi teksti on...
<b>Informatiivisuus</b>	Mielestäni informatiivisempi teksti on...
<b>Sopivuus</b>	Mielestäni itselleni sopivampi tyyli uutistekstistä on...
<b>Rasittavuus</b>	Näistä kahdesta tämä teksti rasittaa silmiäni vähemmän
<b>Ylen sivuille?</b>	Haluaisin lukea mieluummin tällä tavalla kirjoitettuja tekstejä Ylen uutispalvelussa

### 3.2.3 Kirjasimen ja taustan väriyhdistelmät

Taulukko 6: Kirjasimen värin ja taustavärin yhdistelmien keskinäiset vertailutulokset

Taustan / Kirjasimen väri	Helppous	Rasittavuus	Esteettisyys	Selkeys	Ylen sivulle?
Kerma / Musta	<b>3,38</b>	2,77	1,85	<b>2,23</b>	2,69
Keltainen/ Sininen	2,31	3,92	1,77	3	1,62
Keltainen / Musta	3,08	3,08	2,46	2,46	2,46
N.valkea / Sininen	3,23	2,92	3,08	2,69	<b>2,92</b>
Harmaa / Musta	<b>3,38</b>	<b>2,54</b>	<b>3,15</b>	2,54	<b>2,92</b>

Väriyhdistelmien vertailussa harmaan ja mustan yhdistelmä menestyi kaikista annetuista vaihtoehdoista parhaiten, ollen samanaikaisesti testiin vastanneiden henkilöiden mielestä helppolukuisin, vähiten rasittava, esteettisesti miellyttävin ja paras subjektiivinen valinta Ylen sivujen käyttöön. Sininen teksti lähes valkealla pohjalla oli yhtä suosittu valinta Ylen sivuille, mutta hävisi muissa kategorioissa harmaan ja mustan yhdistelmälle. Kerman ja mustan väriyhdistelmä valittiin selkeimmäksi kaikista kyselyn sisältämistä yhdistelmistä ja yhtä helppolukuiseksi kuin harmaan ja mustan yhdistelmä, mutta hävisi muissa kategorioissa selkeästi.

Vähiten suosittu väriyhdistelmä vastaajien mielestä oli keltainen teksti sinisellä pohjalla, joka sai huonoimmat pisteet jokaisessa testatussa kategoriassa.

### 3.2.4 Kirjasintyytit

Taulukko 6: Kirjasinten keskinäiset vertailutulokset

Kirjasin	Helppous	Rasittavuus	Sopivuus	Selkeys	Ylen sivuille?
Arial	<b>3,69</b>	2,31	3,38	<b>2,23</b>	<b>3,77</b>
Garamond	3,62	<b>2,15</b>	<b>3,46</b>	<b>2,23</b>	3,69
Courier New	2,54	3,23	2,31	3,08	2,31
OpenDyslexic	3,62	<b>2,15</b>	3,31	2,69	2,92
Helvetica	3,23	2,54	3,15	2,92	2,85
Verdana	3	2,62	2,77	2,77	2,85

Arialia pidettiin helppolukuisuutensa ja selkeytensä suhteen parhaana kirjasimena, ja se oli myös halutuin kirjasin Ylen sivustojen käyttöön. Arial on Ylen sivuston leipätekstikirjasin ja se on menestynyt aiemmissa tutkimuksissa hyvin [Rello, 2014], joten sen menestyminen testeissä oli odotettua. Muista kirjasintyypeistä Garamond menestyi hyvin, ollen kyselyyn vastanneiden mukaan yhtä selkeä kuin Arial, hiukan vähemmän rasittava luettaessa, sekä subjektiivisesti sopivampi. Garamondia pidettiin myös Arialin jälkeen helppolukuisimpana ja miellyttävimpänä kirjasimena Ylen uutissivujen käyttöön. Garamond on myös serifkirjasin, joten sen menestys kyselyssä on tästä syystä huomionarvoista.

Toinen huomionarvoinen seikka on OpenDyslexicin menestys. OpenDyslexic valittiin Garamondin kanssa vähiten rasittavaksi kirjasimeksi ja pärjasi hyvin myös kyselyn muilla osa-alueilla, mutta sen katsottiin sopivan selkeästi vähemmän Ylen uutissivuille kuin perinteisempien vaihtoehtojen. Tämä voi mahdollisesti johtua OpenDyslexicin kirjasimen ulkoasun tyylistä, mutta tämän spekulatiion todentaminen vaatii jatkotutkimuksia ja -vertailua erityisesti lukivaikeuksisille suunnattujen ja tavanomaisempien kirjasimien välillä.

### 3.2.5 Kirjasimen koot

Taulukko 6: Kirjasinkokojen keskinäiset vertailutulokset

Koko	Helppous	Rasittavuus	Sopivuus	Selkeys	Ylen sivuille?
14 pistettä	3,15	2,92	2,92	3,08	2,92
18 pistettä	3,54	<b>2,31</b>	3	2,77	<b>3,31</b>
22 pistettä	<b>3,69</b>	2,85	3,08	2,54	<b>3,31</b>
26 pistettä	3,62	2,54	<b>3,31</b>	<b>2,38</b>	3,23

Kirjasinten kokojen suhteen tulokset hajaantuivat jonkin verran odotetusta.

Aikaisempien tutkimusten tulosten perusteella kirjasimen koon odotettiin parantavan kaikkia testattuja arvoja lineaarisesti, mutta tuloksissa oli jonkin verran jakaumaa.

Suurin testattu kirjasinkoko (26 pistettä) katsottiin henkilökohtaiseen käyttöön sopivimmaksi ja selkeimmäksi, mutta 22 pisteen kirjasinkoko osoittautui vastaajien mielestä helpoimmaksi, ja 18 pisteen koko taas vähiten rasittavaksi. Tämän lisäksi 18 ja 22 pistettä olivat niukasti halutuimmat kirjasinkoot mahdolliseen käyttöön Ylen uutissivustolle.

Ylen pääsivusto sallii fonttikoon nostamisen pöytäkoneille tarkoitetussa layoutissaan 16 pisteeseen asti, ja mobiiliversiossaan 18 pisteeseen asti. Tämän kyselyn tulokset viittaisivat siihen, että Ylen sivuja käyttävät lukivaikeuksiset henkilöt saattaisivat hyötyä suurempien kirjasinkokojen käyttämisestä myös pöytäkoneille tarkoitetussa versiossa.

### 3.2.6 Merkkivälit

Taulukko 7: Merkkivälkien keskinäiset vertailutulokset

Merkkiväli	Helppous	Rasittavuus	Selkeys	Ylen sivuille?
-7 %	1,46	4,23	3,92	1,54
+7 %	<b>3,23</b>	<b>2,38</b>	<b>2,62</b>	<b>2,92</b>
+14 %	2,85	2,69	2,69	2,62

Eri merkkivälien vertailussa odotetusti seitsemän prosenttia tihennetty merkkiväli tihennetty merkkiväli menestyi huonoiten kaikilla mitatuilla osa-alueilla. Seitsemän prosentin lavennettu merkkiväli puolestaan menestyi selkeästi parhaiten kaikilla testin osa-alueilla.

### 3.2.7 Rivivälit

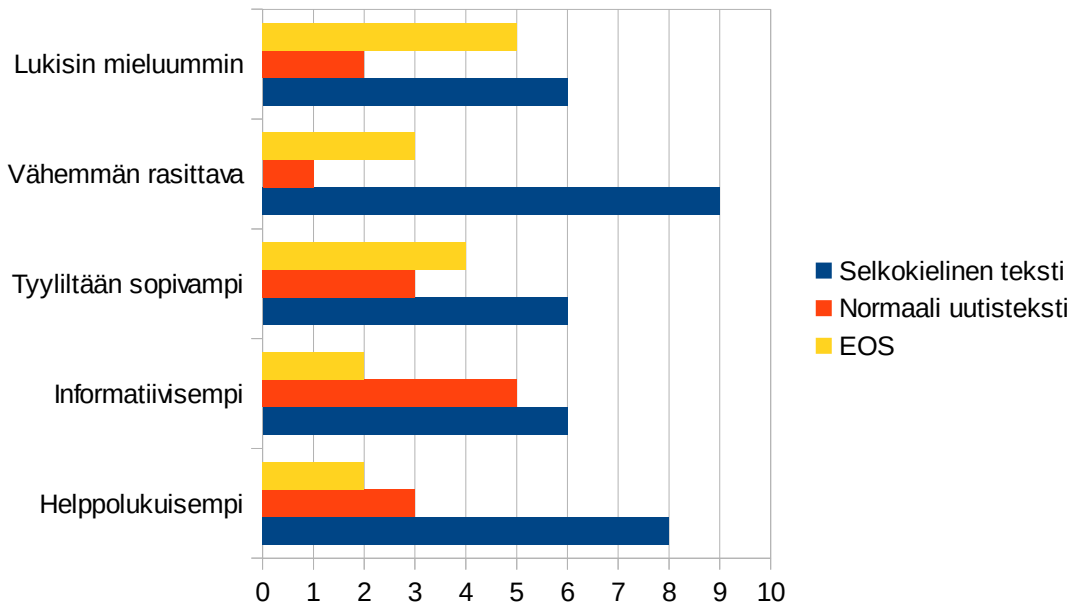
Taulukko 8: Rivivälien keskinäiset vertailutulokset

Riviväli	Helppous	Rasittavuus	Selkeys	Erotettavuus	Ylen sivuille?
80%	2,92	3,23	2,38	3,23	2,23
120%	3,62	<b>2,23</b>	3,15	2,38	<b>3,38</b>
140%	<b>3,69</b>	<b>2,23</b>	<b>3,23</b>	<b>2,15</b>	3,15

Rivivälien kohdalla 140 prosentin riviväli katsottiin kyselyyn vastanneiden mielestä helppolukuisimmaksi, selkeimmäksi ja vähiten rasittavaksi käytössä, ja sitä käyttävät tekstikappaleet oli helpointa erottaa toisistaan. 120 prosentin riviväliä pidettiin kuitenkin niukasti parempana vaihtoehtona Ylen uutissivuston käyttöön.

Sekä aikaisemmat tutkimukset että kyselyn vapaaehtoinen palaute pitivät liian tiuhaa riviväliä ongelmallisena piirteenä, joten sen huono menestys kyselyssä ei ollut odottamatonta.

### 3.2.8 Selkokielineen ja normaali uutisteksti



Kaavio 1: Selko- ja normaalin uutistekstin keskinäisen vertailun tulokset

Selkouutisten ja normaalin uutistekstin vertailussa tulokset suosivat kokonaisvaltaisesti selkokielistä uutistekstiä. Jokaisessa vertailun viidessä kohdassa selkokielineen uutisteksti katsottiin paremmaksi kuin varsinainen uutisteksti, joskin selkouutistekstillä yli 50 prosentin kannatus vain kahdessa kyselyn kohdassa – helppolukuisuudessa ja rasittavuudessa. Erityisen huomionarvoista on, että selkokielineen uutisteksti oli myös informatiivisuuden ja tyylin osalta suosituampi kuin normaali uutisteksti, jonka olisi odottanut pärjäävän ainakin näissä kahdessa kategoriassa paremmin. Huomionarvoista on myös epävarmojen vastausten merkittävä osuus – kolmessa kyselyn kohdassa epävarmat vastaukset ylittivät normaalia uutistekstiä tukevien vastausten määrän.

### 3.2.9 Vapaa palaute

Kyselyn lopussa oli myös kolme tekstikenttää, johon osallistujat saivat jättää halutessaan vapaamuotoista palautetta. Tekstikentissä kysyttiin palautetta kolmesta kohdasta – vapaamuotoista palautetta kyselystä itsestään, Ylen uutissivustosta yleisesti ja ongelmista, joita he olivat mahdollisesti kohdanneet verkkosivustoja käyttäessään.

Kyselyn kolmestatoista osallistujasta kymmenen antoi yhteen tai useampaan kenttään vapaata palautetta. Kahdeksan vastaajaa antoi palautetta Ylen sivuihin liittyen,



yhdeksän lukivaikeuksisten kohtaamiin ongelmiin internet-sivustojen käytössä, ja neljä käyttäjää muuta vapaamuotoista palautetta.

Palaute Ylen uutissivuista oli lähes täysin positiivista. Jokainen Ylen uutissivuista palautetta antanut osallistuja piti niitä OK-tasoisena, hyvänä tai oikein hyvänä, ja palautteissa huomioitiin esimerkiksi sivuston selkeys, asiallisuus, artikkelien sisältö ja Ylen verkkotiimin alttius reagoida nopeasti käyttäjäpalautteeseen ja päivittää sivustoaan. Sivustosta nostettiin kuitenkin muutamia ongelmakohtia esille: Kaksi vastaajaa ei katsonut sivuston erityisesti huomioivan lukivaikeuksisia käyttäjiä, tai ettei sitä ole suunniteltu lukivaikeuksisten henkilöiden tarpeita silmällä pitäen, ja yksi vastaaja piti sivustoa raskaana selata. Lisäksi yksi vastaajista piti Ylen sivustojen hakutoimintoa vaikeakäyttöisenä.

Vastaajat nostivat myös esille useita internetin käytössä esiin tulleita ongelmia. Kuusi ongelmaa mainittiin vapaamuotoisessa palautteessa vähintään kaksi kertaa, ja yleisin mainittu ongelma oli liian harva tai tiuha riviväli, jonka mainitsi neljä vastaajaa. Neljä eri ongelmaa saivat vain yhden maininnan vastaajilta. Kaikki vapaamuotoisissa palautteissa esiin tulleet ongelmat ja niiden esiin nostaneiden vastaajien määrät on lueteltu taulukossa 9.

Taulukko 9: Vapaamuotoisessa palautteessa esiin nostetut lukivaikeuksisten netinkäytössä kohtaamat ongelmat ja niiden maininneiden vastaajien määrä.

<b>Ongelma</b>	<b>Vast. Määrä</b>
Liian tiivis tai harva riviväli	4
Epäsopivat tai epäselvät taustan ja kirjasimen väriyhdistelmät	3
Epäselvät kirjasintyyppit	2
Tekstielementtien kokojen liiallinen vaihtelu	2
Tekstin vaikeaselkoisuus	2
Liiallinen informaation määrä yhdellä sivulla	1
Liian pieni kirjasimen koko	1
Liian tiivis tai harva merkkiväli	1
Viesti(syöte)laatikoiden sisällön oikolukumahdollisuuden puute	1

Huomionarvoista on, että merkkivälin nosti esille vain yksi vastaaja, vaikka 7 prosentin tiivistettyä merkkiväliä pidettiin kyselyn vastausten perusteella hyvin häiritsevänä tekijänä. Liian pieni tai suuri riviväli oli eniten esiin tuotu nettisivujen ongelma, mutta yhtäkään testin varsinaisista vaihtoehdoista ei pidetty pintapuolisen vertailun perusteella kovinkaan haitallisena, joskin haitallisempaa kun muita vertailtuja rivivälejä.

Käyttäjäpalautteessa nostettiin myös esille kaksi asiaa, joita ei tässä kyselyssä testattu – syöte-elementtien sisällön oikolukumahdollisuuden puute, ja liiallinen informaation määrä sivulla.

Neljä käyttäjää antoi myös palautetta itse kyselystä. Palautteessa kiiteltiin kyselyn aihetta ja sitä että sitä tutkitaan, ja annettiin myös joitain parannusehdotuksia itse kyselyn elementteihin liittyen. Kaksi vastaajaa olisivat toivoneet yhdenmukaisempaa kysymysten asettelua kyselyyn, esimerkiksi niin että kaikkien kysymysten objektien olisivat olleet positiivisia tai negatiivisia niiden vaihtelemisen sijasta, yksi vastaajista kritisoi kyselyn väriasetelmaa haastavaksi, ja yksi vastaaja koki myös tekstikorttien sisällön lukemisen haastavana. Nämä parannusehdotukset otetaan huomioon mahdollisissa jatkotutkimuksissa.

### 3.3 Tilastolliset menetelmät ja niiden tulokset

Tässä osiossa tarkastellaan internet-kyselyn tuloksia tilastollisten menetelmien avulla. Osion testeissä pyritään seulomaan mahdolliset tilastollisesti merkittävät seikat Friedmanin testin ja Wilcoxonin paritestien avulla.

#### 3.3.1 Friedmanin testin tulokset

Friedmanin testi löysi merkittäviä tilastollisia eroja neljästä osiosta ja niiden sisältämistä piirteistä. Kirjasimen ja taustan väriyhdistelmistä löytyi tilastollisesti merkittäviä eroja helppouden ( $X^4 = 9,600$ ,  $p=0,048$ ), rasittavuuden ( $X^4 = 14,824$ ,  $p = 0,005$ ), esteettisyyden ( $X^4 = 20,481$ ,  $p = <0,001$ ) ja Yle:n sivuille sopivuuden ( $X^4 = 16,366$ ,  $p = 0,003$ ) osalta; Kirjasintyyppien vertailussa merkittäviä eroja löytyi helppolukuisuuden ( $X^5 = 13,163$ ,  $p = 0,022$ ), esteettisen miellyttävyyden ( $X^5 = 13,108$ ,  $p = 0,022$ ) ja Ylen sivuille sopivuuden osalta ( $X^5 = 18,366$ ,  $p = 0,003$ ); Rivivälien vertailussa merkittäviä eroja löytyi rasittavuuden ( $X^2 = 7,200$ ,  $p = 0,027$ ), subjektiivisen sopivuuden ( $X^2 = 7,032$ ,  $p = 0,030$ ) ja Ylen sivuille sopivuuden osalta ( $X^2 = 11,120$ ,  $p = 0,004$ ); ja merkkivälien osalta merkittäviä eroja löytyi helppolukuisuuden ( $X^2 = 14,312$ ,  $p = 0,001$ ), rasittavuuden ( $X^2 = 15,935$ ,  $p = <0,001$ ), erottuvuuden ( $X^2 = 7,937$ ,  $p = 0,019$ ) ja Ylen sivuille sopivuuden osalta ( $X^2 = 9,771$ ,  $p = 0,008$ ). Kirjasimen koon ja sen alakategorioista ei löytynyt tilastollisesti merkittäviä eroja.

#### 3.3.2 Wilcoxonin paritestien tulokset

Niille osioille ja piirteille, joista Friedmanin testin mukaan löytyi merkittäviä tilastollisia eroja, tehtiin post hoc-testinä Wilcoxonin paritestit Holm-Bonferronin menetelmällä korjattuna. Wilcoxonin testi löysi Holm-Bonferronin korjauksen jälkeen 12 paria rivi- ja merkkivälien vertailusta, joiden erot katsottiin tilastollisesti merkittäviksi, eli ne joiden Holm-Bonferronin korjauksen jälkeinen p-arvo on luottamusvälin sisällä ( $p' < 0.05$ ). Nämä erot on lueteltu taulukossa 10.

Kuten taulukosta 10 voi nähdä, tilastollisesti merkittävät tulokset jäivät verrattain laihoiksi. Väriyhdistelmistä vain yhden parin oli tilastollisesti merkittävästi toista paria parempi (Sini/keltainen oli Harmaa/musta-paria rasittavampi), ja kirjasimen koko- ja tyyppivertailuista yksikään tulos ei ollut tilastollisesti merkittävä. Rivi- ja merkkivälien tuloksista tehdyt vertailut osoittautuivat lupaavammiksi: Rivivälien vertailussa lavein

riviväli (1.2) osoittautui tilastollisesti merkittävästi paremmaksi kuin vertailun tihein riviväli (0.8) rasittavuuden, henkilökohtaisen sopivuuden ja Ylen sivustolle sopivuuden kategorioissa. Merkkivälien vertailussa kumpikin lavennetuista merkkiväleistä (+7% ja +14%) pärjäsivät tilastollisesti merkittävästi paremmin kuin vertailun pienin merkkiväli (-7%) kaikissa kategorioissa, poislukien erotettavuuden kategoria.

Edellä mainittujen tulosten perusteella antavat vankkoja viitteitä siitä, että lavennetut rivi- ja merkkivälit ovat subjektiivisen otannan perusteella suositumpia kuin supistetut välit, joskaan lavennettujen välien keskinäistä paremmuutta ei niiden perusteella voi päätellä. Tämänhetkinen tieteellinen kirjallisuus tukee myös näitä viitteitä. Muiden kyselyn kategorioiden kohdalla tällaisia tuloksia ei löytynyt, ja nämä tilastollisesti pitävät tulokset tulisi myös varmentaa lisätutkimusten avulla.

Taulukko 10: Nettikyselyn datasta tehtyjen Holm-Bonferroni-menetelmällä tarkistettujen Wilcoxonin paritestiä tilastollisesti merkittävät tulokset. Tuloksissa on listattu erikseen Z-arvo, varsinainen p-arvo ja Holm-Bonferronin korjauksen jälkeinen p-arvo (p'). Mikäli p' on alle 0.05, pidetään tulosta tilastollisesti merkittävänä.

Osio	Piirre	Tulos	Z	p	p'
<b>Väriyhdistelmät</b>		Sini/kelt. >			
	Rasittavuus	Harmaa/musta	-2,84	0,004	0,04
<b>Rivivälit</b>	Rasittavuus	0.8 > 1.2	-2,46	0,014	0,042
	Henkkoht sopiv.	1.2 > 0.8	-2,46	0,014	0,042
	Sopivuus Ylen sivuille	1.2 > 0.8	-2,64	0,008	0,016
<b>Merkkivälit</b>	Helppolukui suus	+7% > -7%	-2,585	0,01	0,018
		+14% > -7%	-2,699	0,007	0,021
	Rasittavuus	-7% > +7%	-2,724	0,006	0,018
		-7% > +14%	-2,701	0,007	0,018
	Selkeys	+7% > -7%	-2,28	0,023	0,048
		+14% > -7%	-2,401	0,016	0,048
	Sopivuus Ylen sivuille	+7% > -7%	-2,399	0,016	0,036
		+14% > -7%	-2,511	0,012	0,036

## 4 KATSEENSEURANTATESTIT

Vaikka luvussa 4 käsitellyllä verkkokyselyllä voidaan kartoittaa hyvin Ylen käyttäjien mielipiteitä sekä uutispalvelun nykytilasta että parannusvaihtoehtojen mahdollisesta toimivuudesta, sillä ei kuitenkaan ole mahdollista kerätä konkreettista dataa näiden ratkaisujen toimivuudesta. Tässä tutkimusvaiheessa testattiin, kuinka hyvin ehdotetut korjaukset toimisivat käytännössä.

### 4.1 Tutkimuksen metodologia

Tutkimuksen tämä vaihe koostui henkilökohtaisista testeistä, joihin sisältyi kaksi puolistrukturoitua haastattelua (esi- ja jälkihaastattelut), ja katseenseurantatesti jolla mitattiin käyttäjien lukunopeutta ja fiksaatioaikaa. Tekstin lukuajan lisäksi fiksaatioaika valittiin vertailumuuttujaksi aiempien tutkimusten perusteella. Raynerin mukaan silmän liikkeistä kerättävä data liittyy suoraan sillä hetkellä tapahtuviin kognitiivisiin prosesseihin [Rayner, 1998], ja Vagge et al.:in [Vagge et al., 2015] mukaan silmän liikkeiden muutokset liittyvät nimenomaan kielellisen materiaalin prosessoinnin ongelmiin esimerkiksi motoristen ongelmien sijasta. Sakkadien käytettävyydestä luettavuuden mittaamiseen ei löydetty taustatiedon pohjalta tilastollisesti merkittäviä viitteitä, joten niitä ei tämän testin puitteissa käytetty. Testien tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon tekstin eri elementtien muutokset mahdollisesti vaikuttavat tekstin luettavuuteen, ja mitkä muutokset olisivat parhaat lukivaikeuksisten käyttäjien käyttökokemuksen helpottamiseksi.

Ennen haastatteluja koehenkilöille pidettiin lyhyt esihaastattelu, joissa kysyttiin koehenkilöiden taustatietoja ja heitä pyydettiin arvioimaan oman lukivaikeutensa taso viisiportaisella asteikolla, jossa 1 vastasi ”erittäin lievää” ja 5 ”erittäin vaikeaa”. Koehenkilöiltä kysyttiin myös heidän aktiivisuuttaan Ylen uutissivuston käytössä.

Lähihaastatteluissa koehenkilöille näytettiin kortteja, joihin verkkokyselyn tapaan oli kirjoitettu muutaman lauseen pituisia, lähes samanmittaisia (noin 200 merkkiä) tekstikappaleita, joiden yhtä tekijää oli muutettu. Testin eri vertailuissa käytetyt piirteet olivat samat kuin nettikyselyssä, sillä erotuksella että Times New Roman oli lisätty kirjasimien vertailuun. Jokaiseen testin sisältämään korttiin oli tekstialueen lisäksi myös lisätty erillinen ”vastausalue” – valkoinen kolmio tekstikortin oikeassa ylänurkassa.

Haastateltuja koehenkilöitä ohjeistettiin viemään katseensa heti tekstin luettuaan edellä mainitulle vastausalueelle, ja painamalla välilyöntiä koneen näppäimistöltä siirtyäkseen testissä eteenpäin. Tämän prosessin tarkoituksena oli vähentää mahdollisia mittausvirheitä fiksaatio- ja lukuajan mittauksessa.

Testin apuna käytettiin erillistä vastauspaperia, joka sisälsi yksinkertaisia monivalintakysymyksiä korttien käsittelemistä aiheista. Testin kysymysten tarkoitus oli varmistaa, että kortin lukenut koehenkilö oli ymmärtänyt lukemansa: Mikäli koehenkilö vastasi johonkin kysymykseen väärin, testidata hylättiin sen kohdan osalta.

Haastattelujen aikana henkilöiden lukuaikaa ja fiksaatioaikaa mitattiin Tobii T60-katseenseurantalaitteistolla. Testeissä käytetty näyttöresoluutio oli 1280 x 1024 ja laitteen virkistystaajuus 60 hertsiä. Koehenkilöt istuivat n. 60 senttimetrin vakioetäisyydellä katseenseurantalaitteesta, ja etäisyys pidettiin tasaisena erityisen tuolin avulla. Testit suoritettiin Tampereen Yliopiston katselaboratorion tiloissa.

Haastatteluihin osallistui viisi vastaajaa, joista yksi osallistuja oli mies ja neljä naista. Yksikään vastaaja ei ollut täyttänyt edellä mainittua internet-kyselyä. Koehenkilöistä kolme arvioi lukivaikeutensa tason korkeintaan keskivaikeaksi (3/5), ja kaksi ainakin vaikeaksi (4/5). Kolme vastaajaa olivat korkeintaan 30-vuotiaita iältään, ja kaksi vastaajista olivat iältään 30 - 50-vuotiaita. Koulutukseltaan kaksi oli suorittanut YO-tutkinnon, kaksi ammattitutkinnon ja yksi alemman korkeakoulututkinnon. Kaksi testin koehenkilöistä ilmoittivat käyttävänsä Ylen uutissivuja korkeintaan kuukausittain, ja kolme viikoittain tai useammin. Kaksi testin koehenkilöistä oli lisäksi osallistunut ainakin yhteen käytettävyydestiin aikaisemmin.

## **4.2 Tulokset**

Tässä osiossa käydään läpi katseenseurantatesteistä saatua dataa osiokohtaisesti, ja kuvataan tarkemmin sille tehtyjä tilastotieteellisiä testejä, ja näiden testien tuloksia. Jokaisesta testatusta piirteestä on annettu taulukko, johon on listattu testatut ominaisuudet, käyttäjien lukuaikojen ja fiksaatioaikojen keskiarvot ja niiden keskihajonnat. Lisäksi jokaisen kohdan pienin arvo on korostettu lihavoinnilla.

#### 4.2.1 Kirjasimen ja taustan väriyhdistelmät

Taulukko 11: Kirjasimen ja taustan väriyhdistelmien luku- ja fiksaatioaikojen keskiarvot ja keskihajonnat

<b>Kirjasimen / Taustan väri</b>	<b>Lukuaikojen KA+ KH (s)</b>	<b>Fiksaatioiden KA + KH (s)</b>
Musta / Harmaa	14,25 ± 7,42	0,35 ± 0,28
Musta / Keltainen	12,66 ± 6,20	<b>0,31 ± 0,18</b>
Musta / Kerma	<b>11,71 ± 3,82</b>	0,33 ± 0,22
Sininen / Keltainen	16,14 ± 6,36	0,31 ± 0,20
Sininen / N. valkoinen	18,95 ± 5,81	0,33 ± 0,29

Kirjasimien ja taustan väriyhdistelmien vertailussa musta teksti kermanvärisellä pohjalla oli lukuajaltaan selkeästi nopein, ja sininen teksti lähes valkoisella pohjalla hitain.

Fiksaatioaikojen suhteen musta teksti keltaisella pohjalla oli puolestaan nopein, ja musta teksti harmaalla pohjalla oli niiden suhteen hitain. Huomionarvoista on, että kohdan 4 nettikyselyssä pärjänneet vaihtoehdot (musta teksti harmaalla pohjalla ja sininen teksti lähes-valkoisella pohjalla) suoriutuivat katseenseurantatesteissä verrattain heikosti.



## 4.2.2 Kirjasimen koko

Taulukko 12: Kirjasimen kokojen katseenseurantatestien luku- ja fiksaatioaikojen keskiarvot ja keskihajonnat

<b>Koko</b>	<b>Lukuaikojen KA+ KH (s)</b>	<b>Fiksaatioiden KA + KH (s)</b>
14 pistettä	19,78 ± 7,86	0,37 ± 0,25
18 pistettä	16,13 ± 8,76	0,28 ± 0,14
22 pistettä	11,52 ± 4,61	0,28 ± 0,14
26 pistettä	<b>10,29 ± 6,76</b>	<b>0,27 ± 0,13</b>

Kirjasimien kokojen luku- ja fiksaatioaikojen vertailussa tulokset olivat odotetun mukaisia. 26 pisteen kirjasinkoko oli lukuaikojen vertailussa keskimääräisesti nopeampi, ja sen fiksaatioajat olivat myös keskimääräisesti nopeimmat. Pienimmän testatun kirjasinkoon eli 14 pisteen luku- ja fiksaatioajat olivat puolestaan selvästi ryhmän ryhmän hitaimmat.

### 4.2.3 Kirjasimen tyyppi

Taulukko 13: Kirjasimen tyyppien katseenseurantatestien luku- ja fiksaatioaikojen keskiarvot ja keskihajonnat

Kirjasin	Lukuaikojen KA+ KH (s)	Fiksaatioiden KA + KH (s)
Arial	14,35 ± 4,74	0,32 ± 0,17
Courier New	14,11 ± 3,53	0,29 ± 0,15
Garamond	13,14 ± 5,86	0,33 ± 0,19
Helvetica	16,51 ± 9,66	0,29 ± 0,16
OpenDyslexic	<b>10,96 ± 5,31</b>	0,29 ± 0,16
Times New Roman	16,39 ± 6,99	0,46 ± 0,47
Verdana	15,02 ± 4,79	<b>0,28 ± 0,13</b>

Kirjasintyyppien luku- ja fiksaatioaikojen vertailussa tulokset poikkesivat hieman kirjallisuuden pohjalta luoduista odotuksista. OpenDyslexic oli lukuaikojen suhteen selkeästi nopein; Verdanan fiksaatioajat olivat taas muita vertailtuja fontteja nopeammat. Times New Roman oli testatuista kirjasintyypeistä hitain sekä luku- että fiksaatioaikojen vertailussa.

OpenDyslexicin menestys on huomionarvoista siksi, että Wery ja Diliberto [Wery ja Diliberto, 2016] eivät omissa tutkimuksissaan löytäneet todisteita sen mahdollisesta paremmuudesta perinteisiin kirjasimiin nähden. OpenDyslexiciä ei myöskään pidetty tämän tutkimuksen osana tehdyssä nettikyselyssä sopivana Ylen uutissivuston käyttöön, vaikka se pärjäsiikin verrattain hyvin muissa testin sisältämissä kategorioissa.

#### 4.2.4 Merkkivälit

Taulukko 14: Merkkivälien katseenseurantatestien luku- ja fiksaatioaikojen keskiarvot ja keskihajonnat

<b>Merkkiväli</b>	<b>Lukuaikojen KA+ KH (s)</b>	<b>Fiksaatioiden KA + KH (s)</b>
-7,00%	17,82 ± 6,77	0,42 ± 0,35
7,00%	<b>10,98 ± 7,47</b>	0,34 ± 0,21
14,00%	11,13 ± 6,85	<b>0,31 ± 0,2</b>

Merkkivälien tapauksessa katseenseurantatestien tulokset suosivat selkeästi hajautettuja merkkivälejä. Lukuaikojen vertailussa seitsemällä prosentilla lavennetun merkkivälin lukuaikojen keskiarvo oli hieman 14 prosentilla lavennettua merkkiväliä vastaavaa nopeampi. Vastaavasti fiksaatioaikojen vertailussa 14 prosentin lavennetun merkkivälin fiksaatioaikojen keskiarvo oli hieman +7 prosentin merkkivälin aikaa nopeampi. 7 prosentin tihennetty merkkiväli oli selkeästi hitain sekä luku- että fiksaatioaikojen keskiarvojen vertailussa.

#### 4.2.5 Rivivälit

Taulukko 15: Rivivälien tyyppien katseenseurantatestien luku- ja fiksaatioaikojen keskiarvot ja keskihajonnat

<b>Riviväli</b>	<b>Lukuaikojen KA+ KH (s)</b>	<b>Fiksaatioiden KA + KH (s)</b>
0,8	17,27 ± 5,18	0,32 ± 0,19
1,2	<b>12,48 ± 7,25</b>	<b>0,29 ± 0,18</b>
1,4	14,00 ± 8,18	0,31 ± 0,16

Rivivälien vertailussa tulokset suosivat myös lavennettuja välejä tihennettyjen sijaan. 120 prosentin rivivälin lukuaikojen keskiarvo oli selvästi testatuista vaihtoehdoista nopein, kuten myös sen fiksaatioaikojen keskiarvo. 80 prosentin riviväli puolestaan oli lukuajoissa kaikista annetuista vaihtoehdoista hitain, ja sen fiksaatioaikojen keskiarvo oli myös hitain.

#### 4.2.6 Selko- ja normaali uutisteksti

Uutistekstien vertailussa tulee huomioida, että niin sanottu normaali uutisteksti on moninkertaisesti selkokielistä uutisartikkelia pidempi, jolloin sen lukuajat olisivat vastaavasti merkittävästi pidempiä. Tästä syystä selkokielistä ja normaalia uutistekstiä verrattiin tämän testin yhteydessä vain fiksaatioaikojen suhteen, ja selkokielinen uutisteksti oli tässä vertailussa hivenen normaalia uutistekstiä nopeampi.

Taulukko 16: Kirjasimen tyyppien katseenseurantatestien luku- ja fiksaatioaikojen keskiarvot ja keskihajonnat

Uutisteksti	Fiksaatioiden KA + KH (s)
Selkoteksti	<b>0,33 ±0,2</b>
Normaali uutisteksti	0,35 ± 0,22

#### 4.2.7 Friedmanin ja Wilcoxonin testien tulokset

Sekä fiksaatio- että lukuajojen dataseiteille tehtiin Shapiro-Wilkin normaaliustesti ja Levenen testi varianssien homogeenisyyden suhteen. Kaikki mitatut datasetit eivät läpäisseet Levenen testejä, eikä rivivälejä mittaava datasetti läpäissyt Shapiro-Wilkin testiä ( $X^5 = 0,760$ ,  $p = 0.036$ ). Näistä havainnoista johtuen käytettäväksi testimenetelmiksi valittiin Friedmanin testi merkitsevyyden osalta per osio, ja post hoc-testiksi valittiin Wilcoxonin paritesti Holm-Bonferronin korjausmenetelmällä niille osioille, joissa Friedmanin testin mukaan löytyi tilastollisesti merkittäviä eroja.

Friedmanin testi löysi merkittäviä tilastollisia eroja seuraavista osioista:

- Kirjasimen koon luku- ja fiksaatioajat (Lukuajojen testitulos:  $X^3 = 9,000$ ,  $p = 0,029$ ; fiksaatioaikojen tulos:  $X^3 = 10,469$ ,  $p = 0,015$ )
- merkkivälin luku- ja fiksaatioajat (Lukuajat:  $X^2 = 8,400$ ,  $p = 0,015$ ; fiksaatioajat:  $X^2 = 8,316$ ,  $p = 0,016$ )
- sekä kirjasintyyppin fiksaatioajat ( $X^6 = 14,820$ ,  $p = 0,022$ )

Edellä mainituille viidelle osiolle tehtiin tämän jälkeen Wilcoxonin paritestit, joissa käytettiin myös Holm-Bonferronin menetelmää jälkitarkistukseen. Wilcoxonin paritestien tulokset olivat seuraavat:

- Kirjasimen koon lukuaikojen vertailussa 26 pisteen lukuaikojen keskiarvo oli tilastollisesti merkittävästi 14 pisteen ( $Z = -2,023$ ,  $p = 0,043$ ) ja 18 pisteen lukuaikojen keskiarvoa nopeampi ( $Z = -2,023$ ,  $p = 0,043$ )
- Kirjasimen koon fiksaatioaikojen vertailussa 26 pisteen, 22 pisteen ja 18 pisteen fonttikokojen fiksaatioaikojen keskiarvot olivat tilastollisesti merkittävästi 14 pisteen fonttikokojen fiksaatioaikojen keskiarvoja pienemmät (26 pistettä:  $Z = -2,032$ ,  $p = 0,042$ ; 22 pistettä:  $Z = -2,032$ ,  $p = 0,042$ ; 18 pistettä:  $Z = -2,041$ ,  $p = 0,041$ )
- Merkkivälien lukuaikojen vertailussa +14 ja +7 prosentin merkkivälien lukuaikojen keskiarvot olivat tilastollisesti merkittävästi -7 prosentin merkkivälien lukuaikojen keskiarvoa nopeampia (+14%:  $Z = -2,023$ ,  $p = 0,043$ ; +7%:  $Z = -2,023$ ,  $p = 0,043$ )
- Merkkivälien fiksaatioaikojen vertailussa +14 ja +7 prosentin merkkivälien fiksaatioaikojen keskiarvot olivat myös tilastollisesti merkittävästi -7 prosentin fiksaatioaikojen keskiarvoa nopeampia (+14%:  $Z = -2,023$ ,  $p = 0,043$ ; +7%:  $Z = -2,023$ ,  $p = 0,043$ )
- Kirjasintyyppien fiksaatioaikojen vertailussa jokaisen muun testatun kirjasimen fiksaatioaikojen keskiarvot olivat tilastollisesti merkittävästi korkeammat kuin Times New Romanin fiksaatioaikojen keskiarvot:
  - Arial:  $Z = -2,023$ ,  $p = 0,043$ ;
  - Courier New:  $Z = -2,023$ ,  $p = 0,043$ ;
  - Helvetica:  $Z = -2,023$ ,  $p = 0,043$ ;
  - OpenDyslexic:  $Z = -2,032$ ,  $p = 0,042$ ;
  - Verdana:  $Z = -2,032$ ,  $p = 0,042$ .

Lopuksi Wilcoxonin paritestissä löytyneille tilastollisesti merkittävälle pareille tehtiin tarkistus Holm-Bonferronin menetelmällä. Yhdestäkään testatusta osiosta ei löytynyt tilastollisesti merkittäviä eroja Holm-Bonferronin korjauksen jälkeen:

- Kirjasinten kokojen lukuajat: (suurin  $\alpha' = 0,0045$ , pienin havaittu p-arvo = 0,043),
- Kirjasinten kokojen fiksaatioajat: (suurin  $\alpha' = 0,0045$ , pienin havaittu p-arvo = 0,041),
- Kirjasimen merkkivälien lukuajat: (suurin  $\alpha' = 0,025$ , pienin havaittu p-arvo = 0,043),
- Kirjasimen merkkivälien fiksaatioajat: (suurin  $\alpha' = 0,025$ , pienin havaittu p-arvo = 0,043),
- Kirjasintyyppin fiksaatioajat: (suurin  $\alpha' = 0,005$ , pienin havaittu p-arvo = 0,042).

Koska sekä Friedmanin testit että Wilcoxonin paritestit löysivät tilastollisesti merkittäviä instansseja testatuista kohteista mutta Holm-Bonferronin menetelmän käytön jälkeen kyseiset tulokset eivät enää olleet merkittäviä, on mahdollista että testatuissa elementeissä on tilastollisesti merkittäviä eroja, mutta niitä ei voi todentaa tässä tutkimuksessa tehdyillä testeillä, mahdollisesti niiden vähäisen osallistujamäärän vuoksi. Tästä johtuen voidaan todeta, että tämän tutkimuksen tuloksia tulee pitää korkeintaan suuntaa- antavina, ja pohjana aiheesta mahdollisesti tehtävien jatkotutkimusten suunnille.

#### **4.2.8 Jälkihaastattelujen käyttäjäpalaute**

Jokainen katseenseurantatesteihin osallistunut koehenkilö kävi testin lopuksi läpi lyhyen jälkihaastattelun, jotka liittyivät testiin itseensä, internetin käytössä vastaan tulleisiin ongelmiin joko Ylen uutissivustolla tai internet-sivustoilla yleisesti, ja kiinnostusta mahdollisiin lukivaikeuksisille ja muille erityistarpeisille henkilöille suunnattuihin helpotusominaisuuksiin. Haastattelussa esitetyt kysymykset olivat seuraavat:

- Kuinka testi sujui? Ilmenikö sen tekemisessä esimerkiksi jotain vaikeuksia?
- Mitkä kolme korttia olivat mielestäsi testin vaikeimmat? Entä helpoimmat?
- Oletko törmännyt ongelmiin netinkäytössäsi, ja jos olet niin millaisiin?
- Käyttäisitkö selkokielisiä uutissivuja varsinaisten uutissivujen lisäksi?

- Käyttäisitkö mahdollisuutta lukea uutisilla esimerkiksi äänisyntetisaattorin kautta tekstimuodon sijaan?
- Onko sinulla muuta palautetta kyselystä?

**Vaikea- ja helppolukuiset kirjasinominaisuudet:** Neljä koehenkilöä piti tiheän merkkivälin korttia erityisen vaikealukuisena. Tämän lisäksi kyselyssä nousivat vaikealukuisina piirteinä esille liian pieni tai suuri kirjasimen koko, liian tiheä tai harva riviväli, sekä tiettyjen kirjasintyyppien vaikealukuisuus.

Helppolukuisista ominaisuuksista vastaajat nostivat esille lavennetun merkkivälin (+7 prosenttia) ja suurennetun kirjasinkoon (18 & 22 pistettä).

Muista piirteistä kirjasimen ja taustan eri väriyhdistelmillä ja eri riviväleillä ei yhdenkään koehenkilön mielestä ollut juuri helpottavaa tai hankaloittavaa vaikutusta testissä esiintyneiden tekstinäytteiden luettavuuteen. Normaalin uutisteksti nostettiin puolestaan sekä helppo- että vaikealukuisiksi eri vastaajien toimesta.

**Internetin käytössä vastaan tulleita ongelmia:** Koehenkilöiden esiin tuomat ongelmat internetin käytössä olivat samanlaisia kuin kohdan 4 nettikyselyn vapaassa palautteessa, mutta hieman eri painotuksella. Vaikeimpina ongelmina pidettiin vaikeaselkoisia kirjasimen ja taustan väriyhdistelmiä ja sivustoilla olevia liikkuvia kuvia, jotka kummatkin mainittiin kolmen vastaajan toimesta. Tiheä merkkiväli nousi myös esille jälkihaastatteluissa, mutta esimerkiksi riviväleihin liittyviä ongelmia ei mainittu lainkaan. Näiden kohtien lisäksi esiin nostettiin muun muassa kirjasimen kokoon, sivuston skaalautumiseen, lauseiden pituuteen tai tekstissä esiintyviin vaikeisiin, harvinaisiin tai vierasperäisiin sanoihin liittyviä ongelmia. Mainitut ongelmat ja niiden maininneiden koehenkilöiden lukumäärät on lueteltu taulukossa 17.

**Selkokielisten uutisten tai uutistenlukijoiden käyttö:** Selkokielisten uutisten käyttö sai jonkin verran kannatusta vastaajilta. Kolme vastaajaa viidestä oli joko käyttänyt Ylen uutisten selkokielistä versioita tai voisi käyttää esimerkiksi lukiessaan vaikeaselkoisia aiheita käsitteleviä artikkeleita – tästä mainittiin esimerkkinä poliittiset uutiset. Yksi vastaaja ei käyttäisi selkokielistä uutisia muuten kuin erityisestä syystä, ja yksi vastaaja piti selkokielistä uutisia mahdollisesti liian yksinkertaistettuina niiden tiedolliseen sisältöön nähden. Yksikään vastaaja ei kuitenkaan ollut käyttänyt tai

uskonut käyttävänsä erillisiä uutistenlukijoita tai kuuntelevansa uutisista tehtyjä erillisiä äänitallenteita.

Taulukko 17: Katseenseurantatestien jälkihaastatteluisissa esiin nousseet internetin käyttöön liittyvät ongelmat ja niiden esiin tuoneiden vastaajien lukumäärät

<b>Piirre</b>	<b>Vastaajien lkm</b>
Vaikeaselkoiset kirjasimen ja taustan / taustakuvan väriyhdistelmät	3
Liikkuvat kuvat sivustoilla, esimerkiksi mainokset	3
Liian pieni tai suuri kirjasinkoko	2
Liian tiheä merkkiväli	2
Pitkät lauseet	1
Sivuston elementtien puutteellinen skaalautuminen	1
Vaikeiden, vierasperäisten tai harvinaisten sanojen esiintyminen tekstielementeissä	1

**Testin sujuminen ja muu palaute kyselystä:** Testin sujui jokaisen testin tekijän mielestä hyvin, eikä vaikeuksia juuri ollut. Kaksi koehenkilöä piti sanavalintoja joissain testikorteissa hankalina, ja kaksi koehenkilöä koki myös lieviä ongelmia testilaitteiston käytössä.



#### **4.2.9 Mahdolliset hämärtävät tekijät**

Testien aikana esille nousi yksi mahdollinen tuloksia hämärtävä tekijä. Kaikkien tekstikorttien pituudet oli tasapainotettu noin 200 merkin mittaisiksi ja niiden sanamäärät olivat myös jokseenkin samat (n. 30 sanaa per kortti), mutta jotkin tekstikortit sisälsivät muutamia vierasperäisiä tai harvinaisia sanoja, joka saattoi tehdä joidenkin korttien tekstistä hankalampia lukea kuin muista. Tämä tekijän puutteellinen huomiointi oli tutkimuksen tekijän inhimillinen virhe, ja se on saattanut vaikuttaa eri korttien luku- ja fiksaatioaikoihin jonkin verran. Tämän virheen mahdollista vaikutusta testin tuloksiin on kuitenkin hankala arvioida.

## 5 TULOKSET

Tässä osiossa käsitellään tarkemmin kappaleissa 3 – 5 kuvattujen tutkimusvaiheiden tuloksia kokonaisuutena, sekä määritellään niiden pohjalta kohdassa 7 kuvattavaa parannusehdotelmaa Ylen uutissivustolle.

### 5.1 Tulosten yhteenveto

Kirjallisuuskatsauksen perusteella Ylen uutissivusto on huomionnut lukivaikeuksiset käyttäjät verrattain hyvin. Päätekstielementit noudattavat sekä kirjallisuuden että W3C:n standardien pohjalta tehtyjä vaatimuslistoja hyvin, tekstielementtien sisältämä tieto on pääasiassa esitetty selkeästi ja helppolukuisesti, normaalityylisille uutisteksteille on tarjottu vaihtoehto selkokielisten uutistekstien muodossa, ja sivusto tukee myös uudempia tekstinlukijoita.

Sivuston tekstielementeistä löytyi kuitenkin muutamia ongelmia. Jotkut sivuston tekstielementtien ja taustavärien yhdistelmät eivät olleet standardien mukaisia kontrastiarvojensa suhteen, ja tämä voitaisiin korjata pienin muutoksin. Sivuston oletuksena käyttämä kolmipalstainen layout todettiin hankaloittavaksi tekstin kannalta. Vaikka sivuston elementit on eroteltu W3C:n standardien mukaisesti riittävän hyvin, kolmipalstainen layout tuo silti uutisartikkelin sisältämän informaation lisäksi paljon muuta tietoa ruudulle samanaikaisesti, joka saattaa hankaloittaa tekstin lukemista. Ylen responsiivisesti rakennettu sivusto voi myös käyttää kaksi- tai yksipalstaisena tietyillä resoluutioarvoilla työpöytäympäristöissä, ja se on myös oletuksena yksipalstainen mobiiliympäristöissä, joskin olisi suotavaa että yksi- tai kaksipalstainen layout olisi saatavilla ympäristöstä, päätelaitteesta tai käytetystä resoluutiosta riippumatta.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella löydettiin myös muutamia valinnaisia parannuksia. Kirjasimen koon valinnainen suurentaminen 18 pisteeseen ja siitä ylöspäin voisi auttaa tekstin lukemista erityisesti vaikeasti lukivaikeuksisten henkilöiden keskuudessa. Tämän lisäksi selkokieliset uutistekstit ja mahdolliset uutisten äänitallenteet voisi tuoda näkyvämmiin esille itse uutisartikkelien yhteydessä – esimerkiksi jokaisen uutisartikkelin yhteyteen voisi liittää linkin artikkelin selkokieliseen versioon.

Kirjasintyyppien vertailussa Arial ja Garamond olivat useimmilla osa-alueella vertailun suosituimmat kirjasintyypit, joista Arial erottui selkeästi ylitse muiden. Erityisesti lukivaikeuksisten henkilöiden käyttöön tarkoitettu OpenDyslexic menestyi vertailun muilla osa-alueilla hyvin, mutta testiin vastanneet henkilöt eivät katsoneet sen sopivan hyvin Ylen uutissivujen käyttöön. Selkeästi huonoimmin vertailussa menestyi Courier New, joka valittiin jokaisella osa-alueella vertailun huonommaksi. Kuten edellä on mainittu, Arial on yksi Ylen oletuksena käyttämistä kirjasintyypeistä, joten tämän perusteella Ylen kirjasintyyppin valintaa voidaan pitää onnistuneena.

Kirjasimen ja taustan väriyhdistelmien vertailussa testiin vastanneet lukivaikeuksiset käyttäjät suosivat kahta Ylen osittain käyttämää väriyhdistelmää: Mustaa tekstiä harmaalla pohjalla ja sinistä tekstiä lähes-valkoisella pohjalla. Kumpikin edellä mainituista väriyhdistelmistä oli yhtä suosittu valinta Ylen uutissivuston käyttöön, ja tämän lisäksi musta teksti harmaalla pohjalla oli suosituin valinta kaikissa muissa vertailun kategorioissa paitsi selkeydessä. Musta teksti kermanvärisellä pohjalla valittiin parhaaksi väriyhdistelmäksi selkeyden ja helppolukuisuuden osalta, mutta menestyi selkeästi huonoimmin muissa kategorioissa. Huonoimmin vertailussa menestyi sininen teksti keltaisella pohjalla, joka sai huonoimmat pisteet jokaisessa testatussa kategoriassa. Tästä osiosta löydettiin myös yksi tilastollisesti merkittävä ero: Sinisen tekstin ja keltaisen pohjaväriin yhdistelmän todettiin olevan merkittävästi rasittavampi kuin mustan tekstin ja harmaan pohjan yhdistelmän.

Testiin vastanneet käyttäjät suosivat myös selkeästi lavennettuja merkki- ja rivivälejä tiivistettyjen varianttien sijaan. Rivivälien osalta 80 prosentin riviväli hävisi vastaajien mielestä jokaisella vertailun osa-alueella 120 ja 140 prosentin riviväleille, ja vastaavasti merkkivälien keskinäisessä vertailussa seitsemällä prosentilla tiivistetty merkkiväli hävisi selvästi jokaisella osa-alueella seitsemällä ja neljällätoista prosentilla lavennetuille merkkiväleille.

Suurin osa nettikyselyn datasta löydetyistä tilastollisesti merkittävistä eroista löydettiin myös näistä kategorioista. Merkittäviä eroja syntyi rivivälien osalta rasittavuuden, henkilökohtaisen ja Ylen sivuille sopivuuden osa-alueilta, joissa 120 prosentin riviväli valittiin merkittävästi 80 prosentin riviväliä paremmaksi. Merkkivälien osalta erot olivat vieläkin selkeämmät – jokaisessa testatussa kategoriassa sekä seitsemän että neljäntoista prosentin lavennetut merkkivälit valittiin tilastollisesti merkittävästi paremmaksi kuin seitsemän prosentin tiivistetyt merkkivälit. Vaikka nykyään oletuksena käytetyt rivi- ja

merkkivälit lienevät useimmille lukivaikeuksisillekin riittävät, lavennetuista riviväleistä voi olla hyötyä vaikeammin lukivaikeuksisten henkilöiden tekstinluvussa. Tämä alleviivaa osaltaan tarvetta jatkotutkimuksiin nimenomaan näiden piirteiden kohdalla.

Vaikka selkokielen ja normaalin uutistekstin vertailun vastauksia ei analysoitu tässä tutkimuksessa syvällisesti, antavat vastaukset silti vahvoja viitteitä selkokielisten uutisten olemassaolon tarpeellisuudesta. Helppolukuisuuden ja selkeyden osalta yli puolet vastanneista valitsi selkokielen uutistekstin normaalin uutistekstin sijaan, ja kaikissa muissa vertailun kohdissa suhteellinen enemmistö valitsi myös selkokielen vaihtoehdon. Tämä tukee olettamusta, että selkokielisillä uutisilla on merkittävä tarve ainakin lukivaikeuksisten ja muiden erityistarpeisten henkilöiden keskuudessa.

Huomattavaa on, että vaikka useat tutkimukset ovat löytäneet tilastollisesti merkittäviä yhteyksiä subjektiivisen miellyttävyyden ja kirjasinkoon kasvun välillä, ja liian pieni kirjasinkoko nostettiin erikseen esille ongelmallisena piirteenä vapaassa palauteosiossa, niin tämän tutkimuksen vastausdatasta ei löydetty merkittäviä tilastollisia eroja lainkaan, eikä siis voitu todentaa mitään käyttäjien subjektiivisia mieltymyksiä kirjasimen koon suhteen.

Lopuksi olisi huomioitava, että kyselyn otanta on verrattain pieni: vain kolmetoista vastaajaa suoritti kyselyn loppuun asti. Tästä johtuen tämän kyselyn tuloksia tulisi pitää korkeintaan suuntaa-antavina tilastollisesti merkittävät tulokset pois lukien, ja pohjana tulevien tutkimusten kohteille ja arviointikriteereille.

Kirjasimen ja taustan väriyhdistelmien katseenseurantatestien tulokset olivat osaltaan päinvastaiset nettikyselyn tuloksiin verrattuna. Musta teksti kermanvärisellä pohjalla ja musta teksti keltaisella pohjalla menestyivät parhaiten – kermamustan tekstin fiksaatioaikojen keskiarvot olivat niukasti vertailun nopeimmat, ja vastaavasti keltamustan tekstin lukuaikojen keskiarvot olivat niiden vertailun nopeimmat. Musta teksti harmalla pohjalla ja sininen teksti lähes-valkealla pohjalla olivat taas vastaavasti luku- ja fiksaatioaikojen hitaimmat väriyhdistelmät.

Kirjasintyyppien kohdalla tulokset noudattivat väriyhdistelmien asettamaa kaavaa: Nettikyselyssä jonkin verran menestynyt OpenDyslexic oli nopein lukuaikojen keskiarvojen vertailussa, ja varjoon jäänyt Verdana taas fiksaatioaikojen keskiarvojen vertailussa. Nettikyselyn selvät suosikit Arial ja Garamond pärjäsivät kirjasinten

vertailussa jokseenkin hyvin, mutta jäivät selvästi OpenDyslexicin ja Verdanan jälkeen. Katseenseurantatesteihin lisätty Times New Roman pärjäsi selvästi huonoimmin sekä luku- että fiksaatioaikojen vertailussa.

Kirjasimen koon vertailuissa tulokset vastasivat kirjallisuuskatsausten perusteella odotettuja tuloksia. Sekä luku- että fiksaatioajat pienenivät kirjasimen koon kasvaessa, ja 26 pisteen kirjasinkoon luku- ja fiksaatioaikojen keskiarvot olivatkin kategorioidensa nopeimmat. Rivi- ja merkkiväliden vertailussa tiheimmät merkki- ja rivivälit hävisivät selkeästi leveämmille verrokeilleen sekä luku- että fiksaatioaikojen keskiarvoissa

Tilastollisesti merkittävien vertailujen osalta katseenseurantatestien tulokset jäivät laihoiksi. Friedmanin testi löysi tilastollisesti merkittäviä eroja kolmelta lukuaikojen ja kahdelta fiksaatioaikojen vertailuosiolta, ja post-hoc-testinä käytetyt Wilcoxonin paritestit löysivät 14 paria, joiden luku- tai fiksaatioajat erosivat toisistaan tilastollisesti merkittävällä tavalla. Holm-Bonferronin korjauksen jälkeen merkittävästi tilastollisia pareja ei kuitenkaan enää löytynyt, ja kaikki edellä mainitut instanssit voidaan katsoa tyypin 1 virheiksi.

Friedmanin testin onnistumisen ja post-hoc-testin epäonnistumisen perusteella voidaan spekuloida, että Wilcoxonin testien laihat tulokset johtunevat matalasta viiden osallistujan otannasta, ja että näillä piirteillä olisi tilastollisesti merkittäviä ja todennettavia eroja – aiemmat tutkimukset tukevat myös osaltaan tätä olettamusta. Tätä ei voida kuitenkaan varmentaa tämän tutkimuksen tulosten perusteella, ja jatkotutkimusten tarve sekä yleisten ominaisuuksien että piirteiden keskinäisten vertailujen suhteen on ilmeinen.

## 5.2 Parannusehdotukset Ylen uutissivustolle

Tutkimusten tulosten perusteella Ylen uutissivusto huomioi lukivaikeuksiset käyttäjänsä verrattain hyvin, ja tässä osiossa lueteltuja parannuksia tulee pitää suurelta osin valinnaisina. On kuitenkin hyvä muistaa että valinnaisetkin parannukset voivat parantaa sivuston luettavuutta ja käytettävyyttä, vaikka sivusto olisikin pohjimmiltaan jo hyvin luettava ja käytettävä.

**Kirjasinten värit:** Taulukossa 2 lueteltujen ja jatkossa lisättävien tai muutettavien elementtien väriarvot tulisi tarkistaa WCAG:n standardeihin sopiviksi, ja suurimpia

kontrastiarvoja sisältäviä tekstielementtejä tulisi myös muokata näiden arvojen pienentämiseksi.

**Sivuston layout:** Ylen uutissivustolla tulisi olla mahdollisuus vaihtaa sivuston layout yksi-, kaksi- tai kolmipalstaiseksi päätelaitteesta, luettavan artikkelin koosta tai ruudun resoluutiosta riippumatta. Sivustolle voisi myös valinnaisesti lisätä mahdollisuuden suurentaa leipätekstissä käytettävää kirjasinkokoa vähintään 18 pisteeseen, ja mahdollisesti laventaa tekstielementtien rivi- ja merkkivälien kokoja käyttäjän niin halutessaan.

**Selkouutiset:** Selkouutiset voisi tuoda selkeämmin esiin varsinaisten uutisartikkelien yhteydessä erityisesti vaikeaselkoisten tai vaikeaa kieltä sisältävien artikkelien yhteydessä, esimerkiksi liittämällä automaattisesti linkin artikkelin selkokieliseen versioon mikäli sellainen on sillä hetkellä saatavilla.

## 6 YHTEENVETO

Tutkimuksen ensimmäisen vaiheen tulosten perusteella Ylen uutissivuston voidaan katsoa huomioivan lukivaikeuksiset käyttäjät sivustollaan hyvin. Sivuston tutkimusten aikainen layout oli suurimmaksi osaksi selkeä ja hyvin rajattu, ja leipätekstin kirjasin, koko ja asettelu noudattivat edellä mainittuja ohjeita hyvin. Ylen sivustolla käytetyt elementit toimivat myös internet-kyselyn ja katseenseurantatestien tulosten perusteella hyvin subjektiivisesti ja objektiivisesti tarkasteltuna. Sivuston artikkeleissa käytetty uutistyylinen kirjoitusasu saattaa ajoittain sisältää paljon hankalia lauserakenteita tai sanoja, mutta Yle julkaisee uutisistaan myös selkokielistä versioita, joten tämäkin puute on huomioitu. Sivustolla havaitut varsinaiset puutteet jäivät myös pieniksi.

Varsinaisten vikojen analysoinnin lisäksi Ylen sivustolle esitettiin muutama valinnainen parannusehdotus: Mahdollisuus kasvattaa käytetyn leipätekstin kokoa 18 pikseliä suuremmaksi, käyttää yksipalstaista layouttia selkeyden vuoksi laitteesta ja näyttökoosta riippumatta, sekä lukea artikkeleista julkaistuja selkokielistä versioita riippumatta niiden julkaisuajankohdasta. Näistä uutisartikkelien selkokielisten versioiden arkistointiin tulisi kiinnittää erityistä huomiota, jotta voitaisiin taata myös vanhempien uutisten käytettävyys erityistarpeisten käyttäjien kohdalla, eritoten vaikeaselkoisten artikkelien kohdalla.

Internet-kyselyn tulokset noudattivat suurelta osin tutkimuksen pohjana käytetyn kirjallisuuden ja tutkimustiedon pohjalta luotuja odotuksia, ja Ylen sivustolla käytetyt valinnan menestyivät myös kokonaisuutena hyvin. Näiden seikkojen pohjalta voidaan ainakin muodostaa vahva oletus siitä, että kyselyssä menestyneet valinnat olisivat myös laajemmassa mittakaavassa käyttäjien suosiossa. Ottaen huomioon kuitenkin kyselyn alhaisen osallistujamäärän, tämän yksittäisen tutkimusten löydösten pohjalta ei kuitenkaan voida sanoa varmasti, johtuuko edellä mainittujen elementtien menestys niiden tutkitusta toimivuudesta, vai juuri tämän, verrattain suppean testiryhmän mieltymyksistä (poislukien testistä saadut harvat, tilastolliset pitävät tulokset esimerkiksi rivi- ja merkkivälien kohdalla). Tästä johtuen tämä tutkimus tai sen osat tulisi toistaa suuremmalla otannalla, jotta näiden havaintojen oikeellisuudesta saataisiin vankempaa näyttöä.

Internet-kyselyn tavoin, katseenseurantatestien tulokset myötäilivät myös suurelta osin kirjallisuuden ja internet-kyselyn pohjalta muodostettuja ennakko-odotuksia, joskin eivät täysin: Arial ja Verdana menestyivät hyvin sekä luku- että fiksaatioaikojen perusteella, mutta internet-kyselyssä karsastetut OpenDyslexic ja Courier New menestyivät tällä saralla myös merkittävästi: OpenDyslexic ollen paras lukuaikojen vertailussa, ja Courier New vastaavasti fiksaatioaikojen vertailussa. Näiden havaintojen perusteella on mahdollista, että subjektiivisesti miellyttävät valinnat eivät välttämättä ole parhaita mahdollisia vaihtoehtoja tekstin käsittelyn ja ymmärtämisen suhteen. Internet-kyselyn tavoin tämäkin tutkimuksen vaihe kärsi alhaisesta osallistujamäärästä (kuusi henkilöä), ja tilastollisesti pitäviä tuloksia ei onnistuttu saamaan. Tästä johtuen myös tämä tutkimuksen vaihe tulisi toistaa laajemmalla otannalla, jotta nämä pystyttäisiin vahvistamaan ja mahdollisia testiryhmään liittyviä hämärtäviä tekijöitä voitaisiin eliminoida.

## **6.1 Hylätyt tutkielman vaiheet**

Alun perin tutkielman toissijaisena tavoitteena oli myös luoda uutissivustolle uusi, paranneltu layout. Koska tätä tutkielmaa tehtäessä Yle on päivittänyt uutissivustoaan muutaman kuukauden välein, tämä askel katsottiin tarpeettomaksi, ja päätettiin jättää tutkimuksen ulkopuolelle. Ylen uutissivuston nopean päivitystahdin ansiosta tähän tutkimukseen ei myöskään olla sisällytetty vertailua Ylen uutissivuston tämänhetkiseen versioon.

## **6.2 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet**

Tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää sen kolmen eri lähestymistavan käyttöä. Kun kirjallisuuskatsauksen pohjalta luotuja parannusehdotuksia tutkitaan sekä subjektiivisesta että objektiivisesta näkökulmasta, voidaan hahmottaa mitkä parannukset ovat käyttäjäkunnan mieleen, mitkä parannukset toimivat käytännössä parhaiten ja korreloivatko subjektiivisesti ja objektiivisesti menestyvät parannukset keskenään.

Tutkimuksen heikkouksista ilmeisin oli sen matala osallistujamäärä: Vain kolmetoista osallistujaa suoritti internetkyselyn loppuun asti, ja kuusi henkilöä osallistui katseenseurantatesteihin. Kun otetaan huomioon käytetyt tilastolliset menetelmät, voidaan tätä pitää syynä pitävien tilastollisten tulosten alhaiseen määrään.



Tutkimuksen toisena heikkoutena voisi mainita siihen jääneet hämärtävät tekijät. Kuten kohdan 4 lopussa oli mainittu, testeissä käytettyjen tekstikorttien pituus oli rajattu noin 200 merkkiin, mutta sanojen pituutta ei ollut rajoitettu. Koska sanojen pituus vaihteli kortista riippuen kahdesta kymmeneen merkkiin, tämä on saattanut vaikuttaa katseenseurantatestien tuloksiin jonkin verran. Tämän hämärtävän tekijän vaikutuksen suuruutta testien lopputuloksiin on kuitenkin hankala arvioida.

### **6.3 Tutkimuksen tieteellinen arvo**

Tässä tutkimuksessa etsittiin parannusehdotuksia Ylen uutissivustolle lukivaikeuksisten käyttäjien näkökulmasta olemassa olevan kirjallisuuden pohjalta, sekä pyrittiin testaamaan niiden subjektiivista ja objektiivista toimivuutta harvemmin tutkitusta näkökulmasta.

Tutkimuksessa pyrittiin saamaan sekä internetkyselyistä että katseenseurantatesteistä tilastollisesti pitäviä tuloksia, joskin nämä tulokset jäivät laihoiksi: Pitäviä tuloksia saatiin vain muutamasta internetkyselyn parivertailusta, jotka löytyvät liitteen 2 ensimmäisestä taulukosta. Tästä johtuen tämän tutkimuksen tuloksia voidaan pitää lähinnä suuntaa-antavina, ja tieteellistä arvoa vähäisenä. Tämä tutkimus voi kuitenkin toimia pohjana jatkotutkimuksille sekä Ylen sivustoon keskittyville, että laajemmille katsauksille.

### **6.4 Jatkotutkimuksista**

Kuten edellä on mainittu, tämän tutkimuksen tilastotieteellisten testien pohjalta ei löytynyt rivivälien, merkkivälien ja yhden väriyhdistelmävertailun lisäksi juuri tilastollisesti todennettavia eroja, tai näistä johdettavia suoria parannuksia. Friedmanin ja Wilcoxonin paritestien tulokset antavat kuitenkin ymmärtää, että sekä kirjasimen eri ominaisuuksien yleisellä vertailulla että eri piirteiden parivertailuilla on potentiaalia jatkotutkimuksille. Kirjasimilla on myös muita piirteitä joita tämän tutkimuksen puitteissa ei tarkasteltu, esimerkiksi seriffien vaikutus luettavuuteen, monospace-kirjasinten vertailu tavanomaisempiin kirjasimiin, ja rivi- ja merkkivälien yhdistelmämuunnosten (esimerkiksi sanojen merkkivälien tihentäminen ja sanojen välien laajentaminen) vertaaminen normaaliin tekstiin.

Ylen uutissivustolla on myös useita piirteitä joiden tutkimisella voi olla arvoa lukivaikeuksisille käyttäjille, esimerkiksi tekstinlukijoiden toimivuuden laajempi testaaminen ja analysointi. Ylen sivustolle voisi lisäksi tehdä tältä pohjalta laajempia käytettävyysanalyyssejä jotka eivät rajoitu vain sen uutisosioihin.

Lopuksi on huomioitava, että tämän tutkimuksen teon aikana Yle on päivittänyt sivustoaan useita kertoja. Ylen sivuston nopean päivitystahdin vuoksi on mahdollista, että monet tässä tutkimuksessa esiin tuodut huomiot on jo korjattu tämän tutkimuksen julkaisuhetkellä.

## LÄHTEET

[Lyon et al., 2003] G. Reid Lyon, Sally E. Shaywitz ja Bennett A. Shaywitz, 2013. A Definition of Dyslexia. *Annals of Dyslexia*, vol. **53** (2003), 1-14.

[Niilo Mäki-Instituutti 2] Lukimat – vaikeudet lukemisen sujuvuudessa. Niilo Mäki-Instituutti. <http://www.lukimat.fi/lukeminen/tietopalvelu/lukivaikeudet-1/vaikeudet-lukemisen-sujuvuudessa>, haettu 11.5.2016.

[University of Michigan 1] DyslexiaHelp. Regents of the University of Michigan. <http://dyslexiahelp.umich.edu/>. Haettu 11.5.2016.

[BDA, 2016] British Dyslexia Association Dyslexia Style Guide. <http://www.bdadyslexia.org.uk/educator/additional-resources-for-educators>, haettu 1.2.2016

[W3C] Web Content Accessibility Guidelines Overview. W3C Web Accessibility Initiative. <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag>, haettu 10.4.2016.

[Evelt ja Brown, 2005] Lindsay Evelt ja David Brown, 2005. Text formats and web design for visually impaired and dyslexic readers— Clear Text for All. *Interacting with Computers* **17** (2005), 453-472.

[Zarach, 2002] Vashti Zarach, 2002. Ten Guidelines for Improving Accessibility for People with Dyslexia. [http://wiki.cetis.ac.uk/Ten\\_Guidelines\\_for\\_Improving\\_Accessibility\\_for\\_People\\_with\\_Dyslexia](http://wiki.cetis.ac.uk/Ten_Guidelines_for_Improving_Accessibility_for_People_with_Dyslexia), haettu 11.5.2016.

[Rello, 2014] Luz Rello, 2014. *DysWebxia – A Text Accessibility Model for People with Dyslexia*. 143-144.

[Rello et al., 2013a] Luz Rello, Ricardo Baeza-Yates, Horacio Saggion, Stefan Bott, Roberto Carlini, Clara Bayarri, Azuki Gorritz, Saurabh Gupta, Gaurang Kanvinde ja Vasile Topac, 2013. DysWebxia 2.0! More Accessible Text for People with Dyslexia. *W4A2013 – The Paciello Group Challenge* (13-15.5.2013).

- [Li et al., 2013]Alberto Quattrini Li, Licia Sbattella ja Roberto Tedesco, 2013. PoliSpell: An Adaptive Spellchecker and Predictor for People with Dyslexia. *21th International Conference, UMAP 2013* (Kesäkuu 2013), 302-310.
- [Rasila, 2015]Tanja Rasila, 2015. Ylen historia. <http://yle.fi/aihe/artikkeli/2015/01/11/ysten-historia>, haettu 13.5.2016.
- [Blomberg, 2015]Oskari Blomberg, 2015. Ylen esteettömyys huomioitu-leima. [http://yle.fi/uutiset/esteettomyys\\_huomioitu\\_-leima/7974894](http://yle.fi/uutiset/esteettomyys_huomioitu_-leima/7974894), haettu 11.5.2016.
- [Tseng, 2011] Anthony Tseng, 2011. 6 Surprisingly Bad Practices That Hurt Dyslexic Users. <http://uxmovement.com/content/6-surprising-bad-practices-that-hurt-dyslexic-users/>, haettu 11.5.2016.
- [Perron, 2012] Carin Perron, 2012. Colour choices on web pages: contrast vs readability. <http://www.writer2001.com/colwebcontrast.htm>. Haettu 11.5.2016.
- [Rello et al., 2013b]Luz Rello, Ricardo Baeza-Yates, Stefan Bott ja Horacio Saggion, 2013. Simplify or Help? Text Simplification Strategies for People With Dyslexia. W4A2013 – Technical (13-15.5.2013).
- [Rello et al., 2013c]Luz Rello, Ricardo Baeza-Yates, Laura Dempere-Marco ja Horacio Saggion, 2013. Frequent Words Improve Readability and Short Words Improve Understandability for People with Dyslexia. *P. Kotzé et al: INTERACT 2013, Part IV, LNCS 8120, 203–219*.
- [Rello ja Baeza-Yates, 2015] Luz Rello ja Ricardo Baeza-Yates, 2015. How to Present More Readable Text for People with Dyslexia. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015.
- [Wery ja Diliberto, 2016] Jessica J. Wery ja Jennifer A. Diliberto, 2016. *The Effect of a Specialized Dyslexia Font, OpenDyslexic, on Reading Rate and Accuracy*.
- [Rello ja Baeza-Yates, 2013] Luz Rello ja Ricardo Baeza-Yates, 2013. Good Fonts for Dyslexia. *ACM ASSETS 2013* (21-23.10.2013).
- [Rayner, 1998]Keith Rayner, 1998. Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research. *Psychological Bulletin 1998 vol. 124, no. 3, 372-422*.

[Vagge et al., 2015] Algo Vagge, Margherita Cavanna, Carlo Enrico Traverso, Michele Iester. *Evaluation of Ocular Movements in Patients with Dyslexia*. The International Dyslexia Association, 2015

[Hyönä ja Olson, 1995] Jukka Hyönä ja Richard K. Olson. Eye fixation patterns among dyslexic and normal readers: Effects of word length and word frequency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* **21.6** (Marraskuu 1995). 1430-1440.

[Simmons ja Singleton, 2000] Fiona Simmons ja Chris Singleton, 2000. The reading comprehension abilities of dyslexic students in higher education. *Dyslexia, Vol. 6 Issue 3* (7-9/2000). 178-192.

[Dickinson et al, 2002] A. Dickinson, P. Gregot ja A. F. Newell, 2002. Ongoing investigation of the ways in which some of the problems encountered by some dyslexics can be alleviated using computer techniques. *ASSETS '02*, 97-103.

[Rainger, 2003] Philip Rainger, 2003. A Dyslexic Perspective on e-Content Accessibility. <http://www.texthelp.com/media/39360/USDyslexiaAndWebAccess.PDF>, haettu 1.6.2016 archive.org:in kautta, arkistoitu päivämäärä 23.10.2014.

[Sarpudin ja Zambri, 2014] Siti Nur Saidah Sarpudin ja Suzana Zambri, 2014. Web Readability for Students with Dyslexia: Malaysian Case Study. *2014 3<sup>rd</sup> International Conference of User Science and Engineering (i-USer)*. 192-197.

[Zorzi et al., 2014] Marco Zorzi, Chiara Barbiero, Andrea Facoetti, Isabella Lonciari, Marco Carrozzi, Marcella Montico, Laura Bravar, Florence George, Catherine Pech-Georgel, Johannes C. Ziegler. 2012. Extra-Large Letter Spacing Improves Reading in Dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences for the United States of America vol. 109 no. 28* (10.7.2012).

# LIITE 1: NETTIKYSelyn JA KATSEENSEURANTATESTIEN WILCOXONIN PARITESTIEN TULOKSET

Tämä liite sisältää kaikki kohtien 4 ja 5 Wilcoxonin paritestien tilastollisesti merkittävät tulokset Holm-Bonferronin korjauksella.

Kohdan 4 nettikyselyn vastausten pohjalta tehtyjen testien tulokset:

Osio	Piirre	Tulos	Z	p	p'	
Väriyhdistelmät	Helppolukuisuus	Harmaa/musta > kelta/sini	-2,558	0,011	0,11	
	Rasittavuus	Kelta/sini > Harmaa/musta	-2,842	0,004	0,04	
		Kelta/sini > n.valkea/sini	-2,041	0,041	0,328	
		Kelta/sini > Kerma/musta	-2,574	0,011	0,099	
	Esteettisyys	Harmaa/musta > kerma/musta	-2,332	0,02	0,14	
		Harmaa/musta > kelta/sini	-2,754	0,006	0,06	
		N.valkea/sini > kerma/musta	-2,549	0,011	0,088	
	Sopivuus YLE:n sivuille		N.valkea/sini > kelta/sini	-2,701	0,007	0,063
			Harmaa/musta > kelta/sini	-2,348	0,019	0,152
			Kelta/musta > kelta/sini	-2,428	0,015	0,135
			Kerma/musta > kelta/sini	-1,977	0,048	0,336
	Kirjasintyytit	Helppolukuisuus	N.valkea/sini > kelta/sini	-2,683	0,007	0,07
Arial > Courier New			-2,356	0,018	0,234	
Garamond > Courier New			-2,232	0,026	0,312	
Esteettisyys		OpenDyslexic > Courier New	-2,428	0,015	0,21	
		Garamond > Courier New	-2,232	0,026	0,338	
Sopivuus YLE:n sivuille		OpenDyslexic > Courier New	-2,414	0,016	0,224	
	Arial > Courier New	-2,63	0,009	0,108		
Rivivälit		Arial > Helvetica	-2,636	0,008	0,104	
		Rasittavuus	0.8 > 1.2	-2,46	0,014	0,042
		Henkkoht sopiv.	1.2 > 0.8	-2,46	0,014	0,042
		Sopivuus YLE:n sivuille	1.2 > 0.8	-2,64	0,008	0,016
Merkkivälit	Helppolukuisuus	1.4 > 0.8	-2,121	0,034	0,034	
		+7% > -7%	-2,585	0,01	0,018	
	Rasittavuus	+14% > -7%	-2,699	0,007	0,021	
		-7% > +7%	-2,724	0,006	0,018	
	Selkeys	-7% > +14%	-2,701	0,007	0,018	
		+7% > -7%	-2,28	0,023	0,048	
	Sopivuus YLE:n sivuille	+14% > -7%	-2,401	0,016	0,048	
		+7% > -7%	-2,399	0,016	0,036	
		+14% > -7%	-2,511	0,012	0,036	

Kohdan 5 katseenseurantatestien datan pohjalta tehtyjen testien tulokset:

Vertailumuuttuja	Osio	Tulos	Z	p	p'
<b>Fiksaatioajat</b>	Kirjasimen tyyppi	Arial > Times	-2,023	0,043	0,903
		Courier New > Times	-2,023	0,043	0,903
		Helvetica > Times	-2,023	0,043	0,903
		OpenDyslexic > Times	-2,032	0,042	0,903
		Verdana > Times	-2,023	0,043	0,903
	Kirjasimen koko	18pt > 14pt	-2,041	0,041	0,41
		22pt > 14pt	-2,032	0,042	0,41
		26pt > 14pt	-2,041	0,041	0,41
	Merkkivälit	+7pros. > -7pros.	-2,023	0,043	0,258
+14pros > -7pros.		-2,023	0,043	0,258	
<b>Lukuajat</b>	Kirjasimen koko	26pt > 14pt	-2,023	0,043	0,41
		26pt > 18pt	-2,023	0,043	0,41
	Merkkivälit	+7pros. > -7pros.	-2,023	0,043	0,258
		+14pros > -7pros.	-2,023	0,043	0,258