

Henri Turunen

# DIGITAALISEN KUILUN VAIKUTUKSET ETÄOPISKELUUN KORONAPANDE- MIAN AIKANA

Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta  
Kandidaatintutkielma  
Kesäkuu 2022

# TIIVISTELMÄ

Henri Turunen: Digitaalisen kuilun vaikutukset etäopiskeluun koronapandemian aikana  
Kandidaatintutkielma  
Tampereen yliopisto  
Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma  
Kesäkuu 2022

---

Digitaalinen kuilu on termi, jolla havainnollistetaan digitaalista eriarvoisuutta erilaisten ihmisryhmien välillä ja niiden kesken. Digitaalisen kuilun tutkimus ei rajoitu vain eroihin informaatioteknologian saatavuudessa ja käyttötaidoissa, vaan se pyrkii selittämään myös näistä eroista johtuvaa lopputulosten epätasaa. Informaatioteknologian hyödyntäminen on opinnoissa ja elämässä nykyään todella tärkeää, varsinkin 2020 alkaneen koronapandemian alettua, kun suuri osa opiskelusta siirtyi etätoteutukseen. Tämän vuoksi digitaalisen kuilun ja sen vaikutusten tutkiminen on tärkeää ja ajankohtaista. On näyttöä, että varsinkin valmiiksi heikommassa asemassa olevat ihmiset kärsivät eniten myös digitaalisesta eriarvoisuudesta. Tässä kirjallisuuskatsauksessa selvitetään, miten digitaalinen kuilu vaikuttaa korkeakouluopiskelijoiden etäopiskelumahdollisuuksiin globaalisti.

Etäopiskelu on tuoreehko ilmiö, joka parhaimmillaan voi tuoda huomattavaa lisäarvoa oppilaitoksille ja opiskelijoille, kun opiskelu on vapaata ajan ja paikan asettamista rajoitteista ja esimerkiksi kirjastomateriaaleja on saatavilla digitaalisesti enemmän. Sujuva etäopiskelun käyttöönotto kuitenkin vaatii tiettyjä materiaalisia ja kognitiivisia valmiuksia sekä oppilaitokselta että opiskelijoilta onnistuakseen.

Koronapandemia laittoi todella monet oppilaitokset ja opiskelijat tilanteeseen, jossa ne joutuivat siirtymään etäopetukseen huolimatta siitä, oliko niillä valmiuksia siihen. Varsinkin taloudellisesti heikommassa asemassa olevat opiskelijat kärsivät tästä erityisesti. Huomattiin, että varsinkin kaupunkien ja maaseudun välillä oli valtavia eroja materiaalisissa olosuhteissa, välillä jopa niin että opiskelijat eivät pystyneet suoriutumaan opinnoistaan tai osallistumaan niihin ollenkaan laitteiden ja verkkoyhteyksien huonon saatavuuden takia. Näissä tuloksissa konkretisoitui digitaalisen kuilun materiaallinen ulottuvuus. Siinäkin tapauksessa, että heikommassa asemassa olevat opiskelijat pystyivät osallistumaan etäopetukseen, kohtasivat he huomattavasti enemmän haasteita kuin paremmin toimeentulevat vertaisensa, mikä kertoi digitaalisen kuilun vaikutuksista opiskelijoiden kognitiivisiin valmiuksiin ja kykyyn hyödyntää informaatioteknologiaa.

Kirjallisuudesta ei löytynyt nopeita ratkaisuja löydettyihin ongelmiin. Oppilaiden ja oppilaitosten valmiutta siirtyä etäopetukseen voi parantaa panostamalla materiaaliin valmiuksiin ja järjestämällä koulutusta myös etäopetuksessa käytettävistä työkaluista, mutta tämä on paljon aikaa ja resursseja vaativa prosessi.

Avainsanat: etäopiskelu, digitaalinen kuilu, koronapandemia, digitaalinen eriarvoisuus, sähköinen oppiminen

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Tutkimusmenetelmä</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Digitaalinen kuilu</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Sähköinen oppiminen ja etäopiskelu</b> .....	<b>5</b>
4.1	Vaatimukset etäopetuksen onnistuneelle käyttöönotolle	6
4.2	Etäopetus ja koronapandemia	7
<b>5</b>	<b>Digitaalisen kuilun vaikutukset etäopiskeluun</b> .....	<b>7</b>
5.1	Materiaaliset haasteet	7
5.2	Kognitiiviset haasteet	9
5.3	Muut haasteet	10
<b>6</b>	<b>Pohdinta</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Yhteenveto</b> .....	<b>12</b>
	<b>Lähdeluettelo</b> .....	<b>13</b>

## 1 Johdanto

Tässä tutkielmassa käsittelen sitä, miten digitaalinen kuilu (*engl. digital divide*), eli erilaisten ihmisryhmien väliset erot informaatioteknologian saatavuudessa ja käyttötaidoissa (Yu et al., 2018) vaikuttaa etäopiskelumahdollisuuksiin. Aihe on ajankohtainen, koska opiskelu, ja yhteiskuntaan osallistuminen ylipäätään, vaatii koko ajan enemmän valmiuksia hankkia ja käyttää informaatioteknologiaa. Opiskelu on erityisen tärkeä digitaalisen kuilun mittari, ei pelkästään siksi että ilmiö vaikuttaa itse opinnoissa menestymiseen, vaan myös siksi, että koulutustaso ennustaa hyvin vahvasti sitä, millaiset valmiudet henkilöllä on hyötyä informaatioteknologiasta elämän muilla osa-alueilla (Hall & Owens, 2011).

Etäopiskelu voi oikein toteutettuna luoda mahdollisuuksia korkeakouluopintoihin uusille ihmisryhmille esimerkiksi poistamalla aikaan ja paikkaan liittyviä rajoituksia (Al-Araibi et al., 2019) sekä tarjota laajempaa pääsyä oppimateriaaleihin (Youssef et al., 2022) ja siten kaventaa digitaalista kuilua. Sähköisten oppimisympäristöjen onnistunut käyttöönotto edellyttää kuitenkin valmiutta niin oppilaitoksilta kuin opiskelijoiltakin (Al-Araibi et al., 2019) ja voi epäonnistuessaan luoda tilanteen, jossa varsinkin heikompiosilla opiskelijoilla on kohonnut riski joutua eriarvoiseen asemaan (Deng & Sun., 2022). Keväällä 2020 alkanut koronapandemia toikin eteen tilanteen, jossa moni oppilaitos joutui siirtymään kokonaan etäopetukseen huolimatta siitä, oliko oppilaitoksilla ja opiskelijoilla tarvittavia valmiuksia siihen.

Pakotettu etäopiskelu kasvattaa valmiiksi heikommassa olevien opiskelijoiden kynnystä menestyä opinnoissa. Esimerkiksi tulotaso, perhetausta tai johonkin vähemmistöryhmään kuuluminen kasvattavat riskiä joutua eriarvoiseen asemaan muihin opiskelijoihin verrattuna (Deng & Sun., 2022). Digitaalisen kuilun vaikutukset näkyvät räikeimmin kehittyneiden ja kehittyvien maiden välillä, mutta myös maiden sisällä on merkittäviä eroja. Esimerkiksi kaupunkien ja maaseudun sekä erilaisten sosioekonomisten ryhmien välillä havaittiin selkeitä eroja. Tutkimuskysymykseksi muodostuikin siis se, miten digitaalinen kuilu vaikuttaa etäopiskelumahdollisuuksiin koronapandemian aikana.

Luvussa 2 käyn läpi tutkimusmenetelmän. Luvussa 3 esittelen digitaalisen kuilun ja siihen läheisesti liittyviä ilmiöitä. Luvussa 4 tutkin sähköistä oppimista ja mitä sen onnistunut käyttöönotto vaatii. Luvussa 5 esittelen erilaisia haasteita, joita digitaalinen kuilu luo opiskelijoiden välille etäoppimisessa. Luvussa 6 pohdin tuloksia ja mahdollisia tulevaisuudennäkymiä digitaalisen kuilun suhteen. Luvussa 7 teen yhteenvedon tutkielmasta.

## 2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmä on kirjallisuuskatsaus. Alun perin tarkoitukseni oli tutkia saavutettavuutta käyttäjäkokemuksen kontekstissa, mutta käyttäjäkokemuksen käsitteellistämisen teki tutkimuskysymyksen rajaamisesta erittäin vaikeaa. Tietoa etsiessäni kuitenkin löysin termin digitaalinen kuilu, joka vaikutti hyvältä lähestymistavalta saavutettavuuteen, koska ilmiö kattaa sekä materiaaliset, sosiaaliset että kognitiiviset tekijät. Aihe vaati kuitenkin edelleen huomattavasti tarkempaa rajausta, joten päädyin ottamaan digitaalisen kuilun lähtökohdaksi ja rajaamaan tarkemman tutkimuskysymyksen johonkin, missä erilaiset saavutettavuuden osa-alueet näkyisivät selkeästi ja aiheesta löytyisi hyvin lähdekirjallisuutta. Päädyin valitsemaan lähtökohdaksi digitaalisen kuilun vaikutukset etäopiskelumahdollisuuksiin.

Aloitin tiedonhaun hakusanalla ”digital divide”, ja löysinkin useita suoraan aiheen kannalta relevantteja lähteitä asian ajankohtaisuuden vuoksi. Halutessani rajata hakua tarkemmin, käytin yleensä hakutermejä esimerkiksi muodossa ”’digital divide’ AND e-learning”. Käytin tiedonhakuun ACM Digital Library ja ProQuest Computer Science Database -tietokantoja. Lisäksi käytin Scopus-viitetietokantaa ja Tampereen yliopiston kirjaston Andor-hakupalvelua.

Koronapandemian myötä lisääntynyt etäopiskelu oli luonteva aihevalinta jo siksi, että tuoretta lähdekirjallisuutta oli runsaasti, mutta myös siksi, että se on luonut tilanteen, jossa moni oppilaitos on joutunut siirtymään etäopiskeluun ilman asianmukaista valmistautumista ja siten tarjosi konkreettisia esimerkkejä oppilaitosten ja opiskelijoiden valmiuksista tilanteen suhteen. Tästä johtuen iso osa etäopiskelun vaikutuksia käsittelevistä lähteistä on parin viime vuoden ajalta. En asettanut mitään tarkkaa ajallista rajausta muiden lähteiden suhteen, mutta pyrin suosimaan mahdollisimman tuoreita artikkeleja, joten käyttämäni lähteet ajoittuivat aikavälille 2011–2022, lukuun ottamatta Bordieuta (1986), johon oli itsessään viitattu toisessa artikkelissa. Melkein kaikki lähteet ovat vertaisarvioituja tieteellisiä artikkeleja tai konferenssijulkaisuja, lukuun ottamatta muutamaa ei-tieteellistä nettilähdettä, joita käytin avuksi tilastoissa ja esimerkeissä.

## 3 Digitaalinen kuilu

Digitaalinen kuilu (engl. digital divide) on termi, jolla kuvataan erilaisten käyttäjäryhmien välistä eroa mahdollisuuksissa ja valmiuksissa informaatioteknologian käyttämiseen. Termi esiintyi kirjallisuudessa ensimmäisen kerran 90-luvulla, jolloin sillä

tarkoitettiin kahtiajakoa niihin, joilla oli mahdollisuus käyttää informaatioteknologiaa ja niihin, jolla ei ollut (Yu et. al., 2018). Vuonna 2021 internettiä käytti 63 % koko maailman väestöstä ja isompia eroja saatavuudessa esiintyy lähinnä maiden sisäisesti lukuun ottamatta Pohjois-Koreaa, jossa ainoastaan prosentin kymmenyksellä väestöstä oli pääsy internettiin (Internet World Stats, 2021).

Voidaankin todeta, että digitalisaatio on edennyt kattamaan enemmän tai vähemmän koko maailman ja kyseinen kahtiajako ei ole enää riittävä tapa käsitellä ilmiötä globaalissa mittakaavassa. Myöhemmässä kirjallisuudessa tätä binääristä jakoa onkin kritisoitu, ja nykyinen tutkimus keskittyy kolmeen temaattiseen kokonaisuuteen: saatavuus (mikrotaso), resurssit (mesotaso) ja yhteiskunnalliset vaikuttimet (*engl. forces*) (makrotaso) (Yu et al., 2018). Aion käsitellä näistä kolmesta kokonaisuudesta pääasiassa saatavuutta, koska tarkastelen ilmiötä pääasiassa yhden ihmisryhmän, eli korkeakouluopiskelijoiden kontekstissa. Saatavuus onkin Yun ja muiden (2018) mukaan ”a microcosm of the digital divide”, eli ”digitaalisen kuilun mikrokosmos”. Saatavuus on jaettu edelleen neljään alakokonaisuuteen, jotka löytyvät taulukosta 1.

Materiaalinen saatavuus	Ovatko tarvittavat laitteet, yhteydet ja sovellukset ylipäätään saatavilla ja onko niiden käyttöön valtuudet.
Kognitiivinen saatavuus	Onko henkilöllä tarvittavat taidot käyttää teknologiaa saavuttaakseen haluamansa päämäärät.
Vaikuttimellinen saatavuus ( <i>engl. motivational access</i> )	Onko henkilöllä halukkuutta hankkia laitteita ja muita resursseja, kuten ohjelmistoja ja opetella käyttämään niitä.
Sosiaalinen saatavuus	Onko henkilöllä pääsy fyysisiin ja virtuaalisiin tiloihin, jotka mahdollistavat tavoitteen saavuttamisen. Esimerkiksi kirjastot, koulut, etäoppimisympäristöt ja muut pääsyoikeuden vaativat tilat.

Taulukko 1. Saatavuuden osa-alueet (Yu et al., 2018)

Zhao ja muut (2022) esittelevät toisenlaisen tavan ymmärtää ilmiötä, eli digitaalisen kuilun kolme tasoa:

1. **Saatavuuden kuilu** (*access divide*): erot materiaalisessa saatavuudessa
2. **Valmiuksien kuilu** (*capability divide*): erot valmiuksissa käyttää teknologiaa
3. **Lopputulosten kuilu** (*outcome divide*): informaatioteknologian käyttämisen ja siitä hyötymisen epätasa-arvo

Ensimmäisen tason pääasiallinen syy on useiden tutkimusten mukaan kuluttajien tulotaso (Badiuzzman et al., 2021). Toinen taso on monesti seurausta eroista ensimmäisessä as- teessa ja kolmas taso syntyy ensimmäisen ja toisen tason sekä muiden kontekstuaalisten tekijöiden yhteisvaikutuksesta ja vahvistaa entisestään jo olemassa olevaa yhteiskunnal- lista eriarvoisuutta (Zhao et al, 2022). Lopputulosten kuilulla on merkittäviä vaikutuksia yksilöihin ja yhteiskuntaan varsinkin kehittyvissä maissa. Esimerkiksi Intiassa huomatiin, että informaatiotekniikan saatavuus implikoi korkeampaa statusta työelämässä (Ba- diuzzman et al., 2021) näin ollen rajoittaen sosiaalista liikkuvuutta niiden kohdalla, jotka kärsivät digitaalisesta eriarvoisuudesta. Voidaan myös huomata, että kaksi ensimmäistä kuilun tasoa sisältävät taulukossa 1 esitellyt saatavuuden osa-alueet, mutta niiden lisäksi kolmas taso ottaa huomioon myös näiden yhteisvaikutuksena syntyvän lopputulosten epätasa-arvon, eikä pelkästään haasteita itse teknologian hankkimisessa ja käytössä.

Kuten todettua, digitaalisesta kuilusta ei puhuta enää nykyään vain maiden välisenä ilmiönä, vaan sitä voidaan käyttää tarkastellessa eroja minkä tahansa ryhmien välillä tai niiden sisällä. Varsinkin maissa, joissa saatavuus on hyvä, näkyvät erot varsinkin eri ikä- ryhmien välillä räikeämmin (Hall & Owens, 2011). On myös hyvä muistaa, että kun pu- hutaan ilmiöstä maatasolla, tuloksia ei voi yleistää koskemaan koko väestöä. Esimerkiksi afrikassa pienellä populaatiolla tehdyt tutkimukset yleistetään koskemaan koko käsiteltä- vää maata, jossa on sen lisäksi vielä useita omat kulttuuriset erityispiirteensä omaavia heimoja ja alakulttuureja (Kamppuri, 2016).

Aikaisemmin mainitun saatavuuden (*access*), joka on yksi digitaalisen kuilun temaat- tisista kokonaisuuksista, lisäksi tärkeä aihe digitaalista eriarvoisuutta käsitellessä on saa- vutettavuus (*accessability*). Saavutettavuuden tarkka määritelmä ei ole kirjallisuudessa mitenkään vakiintunut ja vaihtelee sovellusalueittain. Termejä kuten inklusiivinen suun- nittelu, universaali suunnittelu ja saavutettava suunnittelu käytetään monesti kuvaamaan samaa ilmiötä (Persson et al., 2015). Riippumatta sovellusalueesta saavutettavuuden pe- riaate on kuitenkin sama: mahdollistaa tuotteen tai palvelun käyttö mahdollisimman

laajalle käyttäjäkunnalle (Shalamova, 2019). Saavutettavuus lisääkin digipalveluiden potentiaalista käyttäjäkuntaa ja näin ollen vähentää lopputulosten epätasa-arvoa.

Perssonin ja muiden (2015) mukaan saavutettavuuteen tähtäävä suunnittelu avaa esimerkiksi työmahdollisuuksia ihmisille, jotka jonkin vamman tai rajoitteen vuoksi muuten jäisivät työelämän ulkopuolelle. Yritykset taas voivat saavutettavuuteen panostamalla tavoittaa uusia asiakasryhmiä ja sovellutuksia tuotteilleen. On huomionarvoista, että vaikka saavutettavuudesta puhuttaessa monesti tarkoitetaan erilaiset vammat ja rajoitteet huomiioonottavia suunnittelumalleja, ihmisen ja teknologian vuorovaikutuksen (*engl. Human-Technology Interaction*) sovellusalalla on kuitenkin päädytty siihen, että järjestelmien pitäisi olla valmiiksi mahdollisimman laajan käyttäjäryhmän käytettävissä ilman jälkikäteen tehtyjä muutoksia (Persson et al., 2015). Tämä määritelmä on samankaltainen edellisessä kappaleessa mainitun Shalamovan (2019) määritelmän kanssa.

Shalamova (2019) käsittelee aihetta globaalin käyttäjäkokemussuunnittelun näkökulmasta ja määrittelee sen perimmäisen tavoitteen olevan oikeudenmukaisuuden (*engl. social good*) edistäminen yhteiskunnassa. Inklusiivisella suunnittelulla voidaan edistää tietoyhteiskuntaan osallistamista (*engl. e-inclusion*), joka ei ole niinkään suunnitteluperiaate, vaan lopputavoite eriarvoisuuden vähentämiseksi lisäämällä mahdollisuuksia osallistua yhteiskuntaan. Kyseessä on rinnakkainen ilmiö digitaaliselle kuilulle: osallisuus toteutuu täydellisesti, kun digitaalinen kuilu on kurottu kokonaan umpeen (Yu et al, 2018).

#### **4 Sähköinen oppiminen ja etäopiskelu**

Sähköinen oppiminen (*engl. e-learning*) tarkoittaa mitä tahansa opetusta, jossa hyödynnetään jotenkin informaatioteknologiaa. Saavutukset informaatioteknologian alueella ovat yhä keskeisemmässä osassa mitatessa maiden vaurautta ja edistystä, joten useimmat maat panostavat niihin huomattavasti pysyäkseen mukana kehityksessä. Korkeakoulut ovat yksi tärkeimpiä yhteiskunnallisia instituutioita, joten niillä on myös suurempi vastuu vastata digitalisaation haasteisiin. (Al-Araibi et al., 2019)

Sähköisen oppimisen juuret ovat 1970-luvulla alkaneessa, fyysisten kirjojen digitoimiseen tähdänneessä Gutenberg-projektissa, mutta ilmiö saavutti laajamittaista suosiota 90-luvulla kotitietokoneiden ja internetin yleistymisen myötä (Dina et al., 2018). On huomattavaa, että termillä *e-learning* viitataan kirjallisuudessa välillä myös etäopiskeluun, vaikka alkuperäinen määritelmä sisältää kaikki opetusmuodot, joissa hyödynnetään informaatioteknologiaa.



Oikein toteutettuna etäopiskelu voi tuoda huomattavaa lisäarvoa opiskelijoille, kun oppiminen ei ole enää sidottu aikaan ja paikkaan. (Al-Araibi et al., 2019). On myös huomattu, että panostukset sähköisiin kirjastopalveluihin ovat kasvattaneet oppilaiden kirjastomateriaalien käyttöä opiskelussa (Youssef et al., 2022). Myöskin itsenäisten suoritustapojen ja itseopiskelumateriaalien tarjoamisesta on huomattu olevan hyötyä, kun opetus voidaan kohdistaa heikommin suoriutuviin opiskelijoihin. Erilaiset MOOC-opetuskokonaisudet (*Massive Open Online Course*) ovat yleistyneet tarjoten laadukasta sekä edullista, joissain tapauksissa jopa ilmaista itseopiskelumateriaalia (Hillier, 2017). Esimerkkinä tällaisesta ilmaisesta MOOC-kurssista on Helsingin yliopiston suosittu Java-ohjelmointikurssi (Helsingin yliopisto, 2022).

#### **4.1 Vaatimukset etäopetuksen onnistuneelle käyttöönotolle**

Yksi tärkeimpiä osa-alueita onnistuneessa etäopetuksen käyttöönotossa on oppilaitosten tekninen valmius. Al-Araibi ja muut (2019) löysivät tutkimuksessaan kuusi kriittistä osa-alueita sujuvaan etäopetukseen siirtymisen kannalta: Laitteisto, ohjelmistot, yhteydet, tietoturva, järjestelmien joustavuus ja osaava henkilöstö sekä tekninen tuki. Jos nämä osa-alueet eivät ole riittävän korkealla tasolla, etäopetukseen siirtymisellä on suuri riski epäonnistua.

Kurssihenkilöstöllä on oltava tarvittava osaaminen toteuttaa opetus ja kurssimateriaalit niin, että ne tukevat etäoppimista (Ramadhani et al., 2021). Ongelmaksi saattaa muodostua se, että opiskelijoiden ollessa yleensä niin sanottuja diginatiiveja, opettajat kuuluvat monesti sukupolveen, joka ei ole kasvanut informaatioteknologian parissa, vaan on joutunut omaksumaan sen käytön myöhemmin elämässään ja käyttävät täysin erilaista, monesti vanhentunutta terminologiaa (Kulikowski et al., 2021).

Opiskelijoihin kohdistuvat vaatimukset liittyvät laitteiden ja yhteyksien saatavuuden lisäksi digiosaamiseen. Jos opiskelijoilla ei ole vaadittavia taitoja informaatioteknologian käyttämiseen, kokevat he yleensä epävarmuutta ja opiskelu muuttuu tehottomammaksi verrattuna lähiopetukseen (Ramadhani et al., 2021). Oppilaitosten onkin tuettava näiden taitojen hankkimista ja ylläpitoa sisällyttämällä opetusta informaatioteknologian käytöstä osaksi opetusohjelmaa (Youssef et al., 2022). Opiskelijoiden asenteilla, motivaatiolla ja avoimuudella uusien toimintatapojen opettelua kohtaan on myös merkittävä rooli etäopetuksen onnistumisessa (Kulikowski et al., 2021).

## 4.2 Etäopetus ja koronapandemia

Keväällä 2020 alkanut koronapandemia laittoi monet oppilaitokset tilanteeseen, jossa ne joutuivat siirtymään kokonaan etäopetukseen huolimatta siitä, minkälaiset valmiudet ne omasivat sen käyttöönottoon (Deng & Sun, 2022). Yleisesti opiskelijat kokivat tunteita siitä, että oppilaitokset olivat jonkinlaisen kaaoksen vallassa, kun etäopetukseen jouduttiin siirtymään äkillisesti. Ongelmat eivät liittyneet niinkään laitteistoihin tai ohjelmistoihin vaan vähäiseen ja toimimattomaan tiedottamiseen (Kulikowski et al., 2021).

Yhdistyneiden kansakuntien selvityksen mukaan pandemia on vaikuttanut noin 1,6 miljardiin oppijaan maailmanlaajuisesti (Badiuzzaman et al., 2021). Saman selvityksen mukaan keskimäärin 94 prosentille näistä oppijoista koitui vakavia seurauksia pandemian vaikutuksista, ja noin 99 prosenttia näistä kärsi köyhyydestä ja asui pääasiallisesti alemman tulotason maissa. Maidenvälisen digitaalisen kuilun vaikutukset näkyvät tässä selkeästi. Kehittyneissä maissa 80–85 prosentilla opiskelijoista oli mahdollisuus osallistua etäopetukseen, kun vastaava luku matalamman tulotason maissa oli alle 50 prosenttia (Badiuzzaman et al., 2021).

## 5 Digitaalisen kuilun vaikutukset etäopiskeluun

Etäopetukseen siirtyminen voi asettaa erityisesti jo valmiiksi heikompiosaisia opiskelijoita eriarvoiseen asemaan. Deng & Sun (2022) määrittelevät heikompiosaisuuden ainakin yhden kolmesta seuraavasta kriteeristä täyttymisenä: johonkin etniseen vähemmistöön kuuluminen, alhainen tulotaso tai matalan koulutustason omaavat vanhemmat.

Bourdieu'n (1986) pääomateorian mukaan ihmisellä on viittä erilaista pääomaa: taloudellista, kulttuurillista, sosiaalista, symbolista ja teknistä. Deng & Sun (2022) mukaan digitaalisen kuilun lopputulosten epätasa-arvo johtuu näiden pääomien eroista erilaisista lähtökohdista tulevia opiskelijoita vertaillessa. Esimerkiksi epätasa-arvoisuus materiaalisessa saatavuudessa johtuu pääosin teknisen ja taloudellisen pääoman puutteesta, kun taas vähäinen vuorovaikutus opiskelutovereiden kanssa voi kertoa sosiaalisen pääoman puuttumisesta.

### 5.1 Materiaaliset haasteet

Kaikki etäopiskelu on sähköistä oppimista ja vaatii määritelmällisesti verkkoyhteyden ja jonkinlaisen laitteen, jotta pääsy oppimateriaaleihin, osallistuminen opetukseen ja viestintä kurssihenkilökunnan ja muiden opiskelijoiden välillä on ylipäätään mahdollista.

Laitteiston saatavuus on tutkimusten mukaan kohtuullisen hyvää (Badiuzmann et al., 2021). Tietokoneiden ja mobiililaitteiden markkinat ovat erittäin kilpailtuja, mikä on johtanut hintojen laskuun ja kaventanut osaltaan digitaalista kuilua. Myös yhteiskunnan panostukset joissain maissa ovat johtaneet oppilaitosten digitaalisten resurssien parantumiseen, mikä näkyy esimerkiksi lainakoneiden parantuneena saatavuutena ja nopeampina yhteyksinä (Youssef et al., 2022). Esimerkiksi Suomessa tuli voimaan vuonna 2021 laki laajakaistarakentamisen tuesta (LVM, 2020), jolla pyrittiin saamaan lisää kotitalouksia nopeiden laajakaistayhteyksien piiriin.

Materiaaliset erot korostuvat, kun vertaillaan kaupunkeja ja maaseutua. Tähän vaikuttaa osaltaan se, että suurten tuloerojen maissa paremmin toimeentulevien yksityiskoulut sijaitsevat kaupungeissa ja niillä on tarvittava digitaalinen infrastruktuuri ja osaaminen etäopetuksen järjestämiseen. Näiden oppilaitosten opiskelijat ovat yleensä myös varakkaammista perheistä ja omaavat valmiiksi paremmat materiaaliset ja kognitiiviset valmiudet etäopetukseen sopeutumiseen. (Badiuzmann et al., 2021)

Kaupunkien ja maaseudun välinen kuilu saatavuudessa on läsnä myös kehittyneissä maissa. Yhdysvalloissa vain 52 prosentilla maaseudun asukkaista oli Federal Communications Commissionin määrittelemä kohtuullisen nopea yhteys (25 megabittiä sekunnissa neljälle laitteelle jaettuna), kun kaupungeissa vastaava luku oli 94 prosenttia (Lai & Widmar., 2021). Maaseudulla myös kilpailun puute aiheuttaa tilanteita, joissa asiakkaalla ei pahimmassa tapauksessa ole tarjolla kuin yhden palveluntarjoajan riittämättömän nopea yhteys (Lai & Widmar., 2021), joka hankaloittaa etäopiskelua tai tekee sen kokonaan mahdottomaksi.

Tarvittavat laitteet ja verkkoyhteys eivät kuitenkaan aina takaa mahdollisuutta käyttää niitä opetukseen osallistumisen mahdollistavalla tavalla. Bangladeshissa toteutetussa tutkimuksessa (Badiuzmann et al., 2021) huomattiin, että vaikka useimmilla opiskelijoilla oli tarvittavat laitteet ja yhteydet, vain noin kolmasosa pystyi osallistumaan opetukseen säännöllisesti, muiden kohdatessa ainakin ajoittaisia, yhteyksistä johtuvia ongelmia. 13 prosenttia opiskelijoista ei pystynyt osallistumaan opetukseen lainkaan. Ongelmia olivat edullisten laajakaistayhteyksien huono saatavuus ja mobiiliyhteyksien datapakettien korkeat hinnat. Opiskelijoista 1,6 prosenttia oli kokonaan ilman minkäänlaista internet-yhteyttä.

Ongelmaksi nousi useamman hengen talouksissa monesti yhden, jaetun verkkoyhteyden riittämätön kapasiteetti monen ihmisen samanaikaiseen käyttöön. Opiskelijat kertoivatkin joutuneensa sopimaan erityisjärjestelyistä, kuten verkkoyhteyden varaamisesta

itselleen (Deng & Sun, 2022). Ongelma korostuu, jos taloudessa on useampia opiskelijoita tai etätyöläisiä, joka voi aiheuttaa tilanteen, jossa aikataulut vaativat useamman henkilön yhtäaikaista verkkoyhteyden käyttöä (Lai & Widmar, 2021).

Kirjallisuuden perusteella näyttäisi siltä, että materiaallisen saatavuuden suhteen pulonkaulaksi muodostuu yleisimmin opiskelijoiden riittämättömät verkkoyhteydet. Voidaankin todeta, että vaikka materiaallinen saatavuus toteutuisikin nimellisesti tilanteissa, joissa suurimmalla osalla opiskelijoilla jonkinlainen päätelaite ja yhteys internettiin, se voi silti olla riittämätön käyttäjän tavoitteiden saavuttamiseksi, johtaen digitaalisen kuilun kolmanteen tasoon, eli lopputulosten epätasa-arvoon. Tämän vuoksi esimerkiksi Lin ja muiden (2022) esittämä fakta Kiinan maaseudun 94,7 prosentin internet-kattavuudesta ei kerro itsessään tarpeeksi digitaalisen kuilun tasosta, vaan sen tueksi tarvitaan lisää informaatiota käyttäjien tavoitteista ja tarpeista, jotta tarkempia päätelmiä voitaisiin tehdä.

## **5.2 Kognitiiviset haasteet**

Digitaalisen kuilun toinen taso, eli valmiuksien kuilu on monesti seurausta eroista ensimmäisellä tasolla: jos informaatioteknologiaan ei ole pääsyä, ei sen käyttämiseenkaan pysty muodostumaan osaamista. Monelle opiskelijalle etäopetukseen siirtyminen oli ensikosketus esimerkiksi Zoom-videoneuvotteluohjelmaan ja muihin etäopiskelun kannalta oleellisiin sovelluksiin (Deng & Sun, 2022). Tässäkin korostui kaupunkien ja maaseudun välinen ero, koska urbaaneissa kouluissa oli yleensä jo ennestään enemmän etäopiskelumahdollisuuksia ja työkalut olivat siten tuttuja opiskelijoille. Maalaiskoulujen opiskelijoille vastaava tilanne oli monesti uusi, mikä johti kognitiivisen kuorman lisääntymiseen, kun vaativien opintojen lisäksi piti opetella uusia digitaalisia taitoja (Zhao et al., 2022). Ongelma ei koskenut vain opiskelijoita, vaan myös opettajilla oli vaikeuksia sopeutua uusien työkalujen käyttöön, joka johti vaikeuksiin opetuksen järjestämisessä (Kulikowski et al., 2021).

Opiskelijoiden sisäinen motivaatio ja itseluottamus nousi tärkeään rooliin sopeutuksessa uuteen oppimisympäristöön. Voimakkaan sisäisen motivaation omaavat opiskelijat osoittivat muutenkin sitkeyttä ja valmiutta selviytyä vaativista opinnoista, joka siirtyi myös etäopiskelun mukanaan tuomiin uusiin haasteisiin. Vastavuoroisesti ongelmat etäopiskeluun sopeutumisessa laskivat sisäistä motivaatiota, mikä näkyi heikompana suorittamisena opinnoissa (Zhao et al., 2022).

Badiuzzman ja muut (2021) huomasivat, että etäopiskelutilanne aiheutti monille opiskelijoille keskittymisvaikeuksia, kun nämä opiskelun sijaan käyttivät tietokoneella

vietetyn ajan ennemmin sosiaalisen median ja viihteen parissa. Tämä saattaa johtua Deng & Sunin (2022) mainitsemasta kulttuurisen pääoman puutteesta etäopiskelun suhteen. Yksi mahdollinen selitys on se, että kun ympärillä on lähiopetustilanteeseen verrattuna enemmän keskittymiseen vaikuttavia häiriötekijöitä, voi etäopiskeluun tottumattomalle opiskelijalle olla matalampi kynnyks turhautua ja vaihtaa johonkin toiseen, miellyttävämpään aktiviteettiin.

Myös vuorovaikutuksen puutteella ja heikommalla laadulla opettajien ja toisten opiskelijoiden kanssa oli negatiivisia vaikutuksia opintomenestykseen. Tämä vuorovaikutuksen puuttuminen aiheutti motivaation puutetta esimerkiksi ryhmätöissä. Etäyhteyden välityksellä tapahtuvan kommunikoinnin on huomattu johtavan useammin väärinkäsityksiin ja epäselvyyksiin. Lisäksi viiveellä, esimerkiksi sähköpostin välityksellä suoritettu yhteydenpito johti siihen, että kommunikointi oli enemmän tehtäväorientoitunutta, kun taas reaaliajassa suoritettua kommunikoinnissa syntyi enemmän sosioemotionaalista vuorovaikutusta. (Deng & Sun, 2022)

Vaikka opiskelijat monesti kuuluvat niin sanottuun diginatiiviin sukupolveen, voi sen pohjalta oletusten tekeminen olla vaarallista. Jos oletetaan, että opiskelijoilla on etäopetukseen tarvittavat taidot jo valmiiksi, voi se johtaa tilanteeseen, jossa kyseisten taitojen opettaminen laiminlyödään oppilaitosten taholta (Kulikowski et al., 2021). Tämän voisi olettaa vähentävän valmiiksi huonosti motivoituneiden opiskelijoiden sitoutumista etäopiskeluun.

### **5.3 Muut haasteet**

Rauhallisen ja ergonomisen opiskelutilan löytäminen pandemia-aikana osoittautui ongelmalliseksi. Sellaiset opiskelijat, jotka asuivat ahtaissa vuokra-asunnoissa eivät välttämättä omistaneet sopivaa työpöytää ja joutuivat työskentelemään esimerkiksi sängystä käsin, mikä johti ergonomiaongelmiin. Useamman henkilön talouksissa opiskelijat joutuivat sopimaan jonkin tilan varaamisesta itselleen tietyksi ajaksi saadakseen tarvittavan rauhallisen tilan käyttöönsä (Deng & Sun, 2022).

Myös aikuisopiskelijat kohtasivat erityisiä haasteita, kun he joutuivat tasapainottamaan elämänsä työnteon, perheen ja opiskelun välillä koronakriisin keskellä. Töissä käyvät, perheelliset opiskelijat joutuivat tekemään ylimääräisiä vuoroja lisääntyneiden sairastapausten johdosta, hoitamaan lapsiaan ja mahdollisesti auttamaan heitä omissa opinnoissaan (Deng & Sun, 2022). On myös mahdollista, että kognitiivisten kykyjen

rappeutuessa iän myötä (Hall & Owens, 2011), opiskelu on sitä kuormittavampaa mitä vanhempi opiskelija on.

## 6 Pohdinta

Kirjallisuuskatsaus pohjautui useisiin, hyvin erilaisilla tutkimuspopulaatioilla tehtyihin tutkimuksiin, joten yhden tutkimuksen tulokset eivät välttämättä ole aina yleistettävissä toisenlaisiin olosuhteisiin. Yhteisiä, useammassa tutkimuksessa toistuvia nimittäjäkin kuitenkin löytyi, kuten varallisuuserot ja vastakkainasettelu kaupunkien ja maaseudun välillä. Myös etniseen vähemmistöön kuuluminen oli vahva indikaattori siitä, että opiskelija voi kärsiä digitaalisesta kuilusta (Deng & Sun, 2022), mutta voisi olettaa, että tämän vaikutus pienenee etnisesti homogeenisemmissä yhteiskunnissa.

Etäopetus ei voi kokonaan korvata perinteisiä opetusmalleja ainakaan niin pitkään, kun saatavuudessa ja käyttötaidoissa on merkittäviä eroja opiskelijoiden välillä. Vaikka tällaiseen tilanteeseen joskus päästäisiinkin, on lähiopetuksesta silti merkittäviä hyötyjä, varsinkin enemmän ohjausta tarvitseville opiskelijoille. Opetushenkilökunnan ja opiskelijoiden vuorovaikutuksen määrää ja tehokkuutta olisikin syytä lisätä kursseilla, joista on vaihtoehtona vain etätoteutus (Deng & Sun, 2022).

Kirjallisuudesta ei löytynyt juurikaan asiaa suunnittelumalleista, joilla digitaalista kuilua voitaisiin kaventaa tekemällä palveluista saavutettavampia ja siten helpommin hyödynnettäviä. Etäopiskelu ympäristöjen houkuttelevuutta voitaisiin lisätä oppimisympäristöjen pelillistämällä ja mahdollistamalla tiiviimpi yhteistyö opiskelijoiden ja kurssihenkilökunnan kesken (Zhao et al., 2022). Tässä voisi olla tarvetta lisätutkimukselle, koska inklusiivisuuteen tähtäävää suunnittelua on hyödynnetty aikaisemmin muidenkin, heikommassa asemassa olevien ihmisryhmien kohdalla onnistuneesti (Persson et al., 2015).

Suurin osa tekniikasta ja sovelluksista suunnitellaan teollistuneissa maissa, joissa ei välttämättä osata kehittää tuotteita niin, että niissä otettaisiin huomioon toisenlaisen ympäristön erityistarpeet. Tähän voisi löytyä ratkaisu hyödyntämällä paikallisen ympäristön tuntevia suunnittelijoita ja sisällyttämällä loppukäyttäjät mukaan suunnitteluprosessiin (Keshab, 2018). On myös aiheellista epäillä, että yrityksillä ei ole välttämättä riittäviä taloudellisia kannusteita tehdä ohjelmistoista esimerkiksi kevyempiä versioita, jotka ottaisivat tehokkaammin huomioon suorituskyvyn ja tiedonsiirron rajoitteet matalamman tulotason maissa. Tähän tarpeeseen voisi kehittää kevyempiä, avoimen lähdekoodin ohjelmistoja, jotka ovat käytettävissä myös ilman verkkoyhteyttä (Hillier, 2018).

Oman kokemuksen mukaan etäopetusta tarjotaan saman oppilaitoksen sisällä aivan liian monella erilaisella alustalla. Tämä vaatii useamman, eri tavoilla toimivan sovelluksen omaksumista, mikä osaltaan kasvattaa kognitiivista kuormaa ja voi vaikuttaa negatiivisesti opintosuorituksiin viemällä resursseja varsinaisen kurssisisällön omaksumisesta (Deng & Sun, 2022). Jos etäopetusta aiotaan pandemiatilanteen normalisoiduttua tarjota lähiovetuksen rinnalla, olisi syytä miettiä organisaatiossa jonkinlaista yhtenäistämistä esimerkiksi videoluentojen järjestämisessä. Nyt käytännöt tuntuvat olevan liikaa yksittäisen kurssin henkilöstön varassa. Usealla kurssilla esimerkiksi kysymysten esittämiseen etäluennoilla on hyvin korkea kynnyks, joka johtaa tarpeeseen etsiä tietoa itsenäisesti, mikä ei itsessään ole huono asia mutta lisää työmäärää, joka mahdollisesti olisi vältettävissä lisäämällä vuorovaikutusta.

Kirjallisuuden perusteella väitän, että digitaalinen kuilu on merkittävä yhteiskunnallinen haaste. Kuten johdannossa mainittiin, maailma digitalisoituu koko ajan kiihtyvämällä tahdilla ja yhteiskuntaan osallistuminen, oli kyse sitten viihteen kuluttamisesta tai julkisista palveluista, vaatii melkein poikkeuksetta informaatioteknologian materiaalista ja kognitiivista saatavuutta. Jos eriarvoisuuden annetaan kehittyä hallitsemattomasti voivat seuraukset olla erittäin vakavat ja aiheuttaa uuden, osittain yhteiskunnan ulkopuolelle jäävän ihmisryhmän syntymisen. Pandemian aiheuttama, yhtäkkäinen kasvu informaatioteknologiasta riippuvuudessa osoitti sen, että uhkakuva on todellinen.

## **7 Yhteenveto**

Tässä tutkielmassa selvitettiin, miten digitaalinen kuilu vaikuttaa etäopiskelumahdollisuuksiin. Kirjallisuuden perusteella digitaalinen eriarvoisuus vaikuttaa voimakkaimmin sellaisiin ihmisryhmiin, jotka muutenkin ovat heikommassa asemassa yhteiskunnallisesti. Materiaalisesti räikein ero oli verkkoyhteyksien tasossa. Monissa maissa kohtuuhintaiset ja tarpeeksi nopeat internet-yhteydet ovat huomattavan kalliita ja tämä ero korostuu vertaillessa kaupunkeja ja maaseutua. Muita haasteita toi tarve omaksua uusia oppimisen tapoja nopeasti ja sopeutuminen opiskelemaan ympäristöissä ja tilanteissa, jotka eivät sovellu kyseiseen tarkoitukseen.

Tutkielma keskittyi erityisesti etäopiskeluun koronapandemian aikana, joka antoikin mahdollisuuden tutkia ilmiötä sellaisessa tilanteessa, jossa etäopetukseen jouduttiin siirtymään olosuhteiden pakosta. Tässä tilanteessa moni etäopiskelun mahdollisista hyödyistä jäi toteutumatta, kun opiskelijoilla ja oppilaitoksilla ei ollut tarvittavia valmiuksia

uuden tilanteen vastaanottamiseen. Tämä näkyi opiskelijoiden tyytymättömyytenä ja opintomenestyksen heikkenemisenä.

Etäopetuksesta löytyy myös kiistämättömästi hyviäkin puolia, kun sen toteuttamiseen on riittävät valmiudet. Aikaan ja paikkaan liittyviä rajoituksia on vähemmän ja näin ollen korkeakouluopintoja voidaan saada myös sellaisten ihmisten ulottuville, joilla ei muuten olisi resursseja opiskeluun. Myös verkosta löytyvän ilmaisen opintomateriaalin määrä on kasvanut räjähdysmäisesti, mikä mahdollistaa uusien taitojen opettelun matalalla kynnyksellä.

Kirjallisuus ei tarjonnut juurikaan nopean tähtäimen ratkaisuja. Sen sijaan pitemmän päälle vastaaviin tilanteisiin pitäisikin varautua kehittämällä opiskelijoiden digitaitoja ja suunnittelemalla opetus niin, että siirtyminen etäopetukseen sujuisi ongelmitta. Digitaalisen infrastruktuurin kehittäminen on myös tärkeää, johon tarvitaan sekä julkisen että yksityisen sektorin panosta.

### **Lähdeluettelo**

- Al-araibi, A.A.M., Naz'ri bin Mahrin, M., Yusoff, R.C.M. & Chuprat, S. B. (2019). A model for technological aspect of e-learning readiness in higher education. *Educational and Information Technologies* 24, 1395–1431. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9837-9>
- Badiuzzaman, Rafiquzzaman, M., Rabby, M. I. I. & Rahman, M. M. (2021). The latent digital divide and its drivers in e-learning among Bangladeshi students during the COVID-19 pandemic. *Information (Basel)*, 12(8), 287–. <https://doi.org/10.3390/info12080287>
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. Teoksessa J. Richardson (toim.) *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (ss. 241-258). New York: Greenwood
- Deng, X. & Sun, R. (2022). Barriers to e-learning during crisis: A capital theory perspective on academic adversity. *Journal of Information Systems Education*, 33(1), 75-86.
- Dina, R., Onete, B.C. & Albăstroi, I. (2018). e-Learning paradoxes. Considerations about e-learning future. *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education*, 4, 145–150. <https://doi.org/10.12753/2066-026X-18-235>



- Hall, T and Owens, J. (2011). The digital divide and e-government services. In *Proceedings of the 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (ICEGOV '11)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 37–44. <https://doi-org/10.1145/2072069.2072076>
- Helsingin Yliopisto (2022): Java Programming <https://java-programming.mooc.fi/> (haettu 15.5.2022)
- Hillier, M. (2018). Bridging the digital divide with off-line e-learning. *Distance Education*, 39(1), 110–121. <https://doi.org/10.1080/01587919.2017.1418627>
- Internet World Stats (2021). <https://internetworldstats.com/stats.htm> (Haettu 15.5.2022)
- Kamppuri, M. (2012). Because deep down, we are not the same: values in cross-cultural design. *interactions* 19, 2 (March + April 2012), 65–68. <https://doi-org/10.1145/2090150.2090166>
- Keshab R. (2018). Usability for user empowerment: Promoting social justice and human rights through localized UX design. In *Proceedings of the 36th ACM International Conference on the Design of Communication (SIGDOC '18)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 6, 1–7. <https://doi.org/10.1145/3233756.3233960>
- Kulikowski, K., Przytula, S. & Sulkowski, L. (2021). Emergency forced pandemic e-learning – feedback from students for HEI management, *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 36:3, 245-262, DOI: [10.1080/02680513.2021.1942810](https://doi.org/10.1080/02680513.2021.1942810)
- Lai, J. & Widmar, N. O. (2021). Revisiting the digital divide in the COVID-19 era. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 43(1), 458–464. <https://doi.org/10.1002/aapp.13104>
- LVM. (2020). *Liikenne- ja viestintäministeriön tiedote. Laajakaistarakentamisen tukea koskeva laki voimaan*. <https://www.lvm.fi/-/laajakaistarakentamisen-tukea-koskeva-laki-voimaan-1248896> (Haettu 31.5.2022).
- Persson, H., Åhman, H., Yngling, A. A. & Gulliksen, J. (2015). Universal design, inclusive design, accessible design, design for all: Different concepts--one goal? on the concept of accessibility--historical, methodological and philosophical aspects.

*Universal Access in the Information Society*, 14(4), 505-526.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10209-014-0358-z>

Ramadhani, R., Sihotang, S. F., Bina, N. S., Rusmini, R., Harahap, F. S. W. & Fitri, Y. (2021). Undergraduate students' difficulties in following distance learning in mathematics based on e-learning during the Covid-19 pandemic. *TEM Journal*, 10(3), 1239–1247. <https://doi.org/10.18421/TEM103-30>

Shalamova, N. (2019). Beyond cultural dimensions: digital inclusion in global UX. In *Proceedings of the 37th ACM International Conference on the Design of Communication (SIGDOC '19)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 23, 1–5. <https://doi-org/10.1145/3328020.3353923>

Youssef, A.B., Dahmani, M. & Ragni, L. (2022). ICT Use, Digital Skills and Students' Academic Performance: Exploring the Digital Divide. *Information (Basel)*, 13(3), 129–. <https://doi.org/10.3390/info13030129>

Yu, B., Ndumu, A., Mon, L.M. & Fan, Z. (2018). E-inclusion or digital divide: an integrated model of digital inequality, *Journal of Documentation*, Vol. 74 No. 3, pp. 552-574. <https://doi.org/10.1108/JD-10-2017-0148>

Zhao, L., Cao, C., Li, Y. & Li, Y. (2022). Determinants of the digital outcome divide in E-learning between rural and urban students: Empirical evidence from the COVID-19 pandemic based on capital theory. *Computers in Human Behavior*, 130, 107177–. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107177>