



Rytinki Kati

Kognitiivisen kuormituksen vaikutus yksilön päätöksentekokykyyn

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus  
KASVATUSTIETEIDEN JA PSYKOLOGIAN TIEDEKUNTA  
Psykologian kandidaatintutkinto  
2024

Oulun yliopisto

Kasvatustieteiden ja psykologian tiedekunta

Kognitiivisen kuormituksen vaikutus yksilön päätöksentekokykyyn (Rytinki Kati)

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus, 34 sivua

Toukokuu 2024

---

Kognitiivinen kuorma on työmuistissa säilytettävien tietojen aiheuttamaa kuormitusta, jonka tiedetään heikentävän oppimista, pidentävän reagointiaikoja ja lisäävän virheiden määrää erilaisissa tehtävissä kuten päätöksentekotilanteissa. Nykyajan työympäristössä, ja myös vapaaajalla, kognitiivinen kuormitus on lisääntynyt aiemmasta huomattavasti jatkuvan tietotulvan vuoksi.

Tässä kandidaatintyössä pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymykseen ”Miten erilaiset kognitiivisen kuormituksen tasot vaikuttavat päätöksentekokykyyn aikuisella yksilöllä, jolla ei ole neurologisia häiriöitä tai muita muistia heikentäviä tekijöitä?” Työ suoritettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena.

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus toteutettiin tammi-huhtikuussa 2024 Scopusen ja Google Scholarin tietokannoista. Käytetyt hakusanat olivat ”cognitive load” ja ”decision making” erilaisissa muodoissa. Haun tulokset seulottiin ennalta määriteltyjen sisäänottokriteerien mukaan. Katsaukseen valikoitui lopulta 13 kappaletta tutkimuksia.

Tulosten mukaan kognitiivinen kuormitus vaikutti päätöksentekokykyyn monella eri tavalla: se vähensi ja vääristi tarjolla olevan tiedon käyttöä, vähensi uusien vaihtoehtojen tutkimista, heikensi moraalista ja eettistä harkintakykyä ja häiritsi jalkapallonpelaajan vastustajanlukukykyä pelitilanteessa.

Tutkimuksen myötä heräsi kysymys siitä, että tulisiko kognitiivinen kuormitus räätälöidä tutkittaville näiden kognitiivisen kapasiteetin mukaan, koska kognitiivinen kapasiteetti vaihtelee huomattavasti yksilöiden välillä. Katsauksen artikkeleista vain yhdessä kuorma oli räätälöity tutkittavien testatun kapasiteetin mukaan ja kahdessa nollatuloksen syyksi epäiltiin riittämättömyyttä kognitiivista kuormaa.

Avainsanat: kognitiivinen kuorma, päätöksenteko

University of Oulu

Faculty of Education and Psychology

The effect of cognitive load on individual's decision-making capability (Rytinki Kati)

Systematic review, 34 pages

May 2024

---

Cognitive load is the load caused by information stored in the working memory, which weakens learning, increases reaction times, and increases the number of errors in various tasks such as decision making. Cognitive load has increased in recent times due to the constant information flood that surrounds us in the workplace and in free time.

The research question in this thesis was: "How does cognitive load levels affect the decision-making ability of an adult individual who does not have neurological disorders or other debilitating factors?" The thesis was performed as a systematic literature review.

The systematic literature review was carried out in January-April 2024 from Scopus and Google Scholar databases. The search words used were "cognitive load" and "decision-making" in different forms. The results of the search were screened according to pre-set admission criteria. Thirteen studies were selected for the review.

According to the results, cognitive load affects decision-making ability in many different ways: it reduced and biased the use of available information, reduced the exploration of new options, hindered moral and ethical judgment, and interfered with the football player's ability to read appropriately in a game situation.

With the research, the question arose as to whether the cognitive load should be tailored for research participants according to their cognitive capacity, since cognitive ability varies significantly between individuals. Cognitive load was tailored according to the capacity of the subjects only in one study, and in two studies insufficient cognitive load was suspected as the reason for null result.

Keywords: cognitive load, decision making

# Sisältö

<b>1. Johdanto</b> .....	<b>5</b>
1.1. Kognitiivinen kuorma .....	6
1.2. Päätöksenteko .....	8
1.2.1. Päätöksenteon kaksoisprosessointiteoria .....	8
1.2.2. Päätöksenteko kognitiivisena prosessina .....	11
1.2.3. Yksilön päätöksentekokyvyn arviointi .....	13
<b>2. Tutkimuksen suorittaminen</b> .....	<b>14</b>
2.1. Tutkimuskysymys .....	14
2.2. Käytetyt tutkimusmenetelmät .....	14
<b>3. Tulokset</b> .....	<b>17</b>
3.1. Tarjolla olevan tiedon käyttö päätöksenteossa .....	20
3.2. Uusien vaihtoehtojen tutkiminen .....	22
3.3. Eettinen ja moraalinen arviointi ja päätöksenteko .....	23
3.4. Muut näkökulmat .....	25
3.5. Tulosten yhteenveto .....	26
<b>4. Pohdinta</b> .....	<b>29</b>
<b>Lähteet</b> .....	<b>31</b>

# 1. Johdanto

Kognitiivisen kuorman teoria kehitettiin 1980-luvulla oppimiseen liittyvien työmuistien kuormitukseen liittyen ja sitä on sovellettu laajasti oppimisen tutkimisessa siitä lähtien (Sweller ym., 1998). Myöhemmin teorian käyttö on laajentunut myös työelämä tutkimukseen etenkin turvallisuuskriittisillä aloilla (Kalakoski ym., 2023). Työn kognitiivisten vaatimusten kasvaessa digitalisaation myötä on lisännyt tarvetta kognitiivisen kuormituksen huomioimiseen työpaikoilla laajemminkin (Kalakoski ym., 2023). Esimerkiksi kognitiivisen kuormituksen olennaisena kuuluvan tietotulvan on todettu tutkimuksissa johtavan heikentyneeseen päätöksentekokykyyn eli pidempään reaktioaikaan ja suurempiin virheiden määriin (Kalakoski ym., 2023).

Päätöksentekokyky on tärkeä ominaisuus myös työelämän ulkopuolella; esimerkiksi toistuvilla huonoilla ruokavaliovalinnoilla voi olla huomattava merkitys yksilön hyvinvointiin ja terveyteen (Dai ym., 2020), ja impulsiivisen, kognitiivisen kontrollin ohittavan päätöksentekotavan on havaittu olevan yhteydessä mm. kohonneeseen riskinottoon ja päihteiden väärinkäyttöön (Kräplin ym., 2020).

Yksilöiden heikentynyt päätöksentekokyky, jota kognitiivinen kuorma tai muuten matalat kognitiiviset resurssit saattaa aiheuttaa, voi siis aiheuttaa yhteiskunnalle kustannuksia usealla eri tavalla: se aiheuttaa työpaikoilla virheellisiä päätöksiä, jotka voivat johtaa yritysten tappioihin tai turvallisuuskriittisillä aloilla mittaviin taloudellisiin vahinkoihin tai ihmishenkien menetykseen (Kalakoski ym., 2023). Lisäksi huono päätöksentekokyky saattaa lisätä terveydenhuoltokuluja elintapojen aiheuttamien sairauksien tai päihteiden väärinkäytön vuoksi (Dai ym., 2020; Kräplin ym., 2020) Esimerkiksi liikkumattomuuden kustannuksiksi Suomessa arvioidaan 1,5 miljardia euroa, tupakoinnin 1,3 miljardia euroa ja huumeiden 300 miljoona euroa. (Kolu ym., 2022; Marke, 2022; Rönkä & Markkula, 2020). Obeesien henkilöiden terveydenhoitokustannukset ovat tuoreen tutkimuksen mukaan lähes puolitoistakertaiset normaalipainoisiin tai lievästi ylipainoisiin verrattuna (Vesikansa ym., 2023).

Tässä tutkimuksessa oli tarkoitus selvittää, mitä uusin tutkimustieto kertoo kognitiivisen kuormituksen vaikutuksesta työikäisen yksilön päätöksentekokykyyn. Tutkimus suoritettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena.

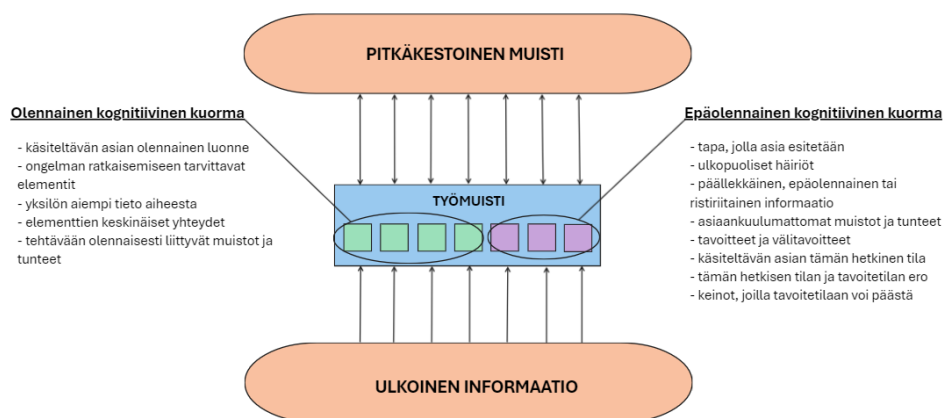
## 1.1. Kognitiivinen kuorma

Kognitiivisen kuorman tutkimuksen pioneerin, John Swellerin ym. (1998, 2019) mukaan ihmisen työmuistin kapasiteetti on hyvin rajallinen; joidenkin arvioiden mukaan yksilö pystyy säilyttämään työmuistissaan yhtäaikaaisesti maksimissaan vain noin seitsemää asiaa ja kun otetaan huomioon tiedon prosessointiin tarvittava työmuisti, putoaa yhtä aikaa käsiteltävissä olevan tiedon määrä entisestään. Tietoa siirtyy työmuistiin prosessoitavaksi sekä ulkoisista ärsykkeistä että pitkäkestoisesta muistista ja prosessoinnin jälkeen käsitelty tieto siirtyy työmuistista pitkäkestoiseen muistiin uudelleen jäseneltynä; näitä jäseneltyjä pitkäkestoisen muistin tietorakenteita kutsutaan skeemoiksi. Taidon kehittyminen vaatii jatkuvasti monimutkaisempien skeemojen rakentamista työmuistin avulla aiempia skeemoja ja ulkopuolelta tulevaa informaatiota yhdistelemällä (Sweller ym., 1998, 2019).

Yllä kuvattua työmuistin kuormitusta kutsutaan kognitiiviseksi kuormaksi; toisin sanoen kognitiivinen kuorma on kognitiiviseen tehtävään vaadittu työmuistin kuormitus (Plass & Kalyuga, 2019; Sweller ym., 1998, 2019). Swellerin (1998, 2019) mukaan Kognitiivinen kuorma voidaan jatkaa kahteen eri luokkaan, olennaiseen kognitiiviseen kuormaan ja epäolennaiseen kognitiiviseen kuormaan. Olennainen ja epäolennainen kognitiivinen kuorma ovat yhteenlaskettavissa ja muodostavat yhdessä kognitiivisen prosessin aiheuttaman hetkellisen kognitiivisen kuorman (Sweller ym., 1998, 2019). Kuvassa 1 on kuvattu kognitiivisen kuorman yhteyttä muistin toimintaan.

### Kuva 1.

*Olennainen ja epäolennainen kognitiivinen kuorma Swellerin ym (1998, 2019) mukaan.*



Swellerin ym. kahden kirjallisuuskatsauksen mukaan (1998, 2019) olennainen kognitiivinen kuorma sisältää itse käsiteltävän asian, käsillä olevan ongelman ratkaisemiseen tarvittavat elementit ja näiden elementtien väliset keskinäiset yhteydet. Mikäli prosessoinnissa olevat asiat eivät ole keskenään yhteydessä, sisäinen kognitiivinen kuorma on pientä ja asioita on mahdollista käsitellä sarjassa. Mikäli taas prosessoinnissa olevien asioiden välillä on paljon keskinäisiä yhteyksiä, useampia asioita on käsiteltävä työmuistissa samanaikaisesti ja olennainen kognitiivinen kuorma kasvaa. Yksilön kokema olennainen kognitiivinen kuorma riippuu lisäksi myös siitä, miten hyvin yksilö tuntee käsiteltävän asian, ts. miten laajoja skeemoja hänellä on ratkaistavan ongelman sisällöstä; näin ollen tehtävän sisältämää olennaista kognitiivista kuormaa ei voida yksiselitteisesti laskea, vaan se pitää määrittää yksilökohtaisesti. Jos kognitiivinen kuorma kasvaa liian suureksi, se häiritsee tiedon käsittelyä ja varastoimista. Pitkäkestoisen kognitiivisen kuormituksen seurauksena työmuistiresurssit voivat ehtyä ja vaatia lepoa palautukseen (Sweller ym., 1998, 2019).

Epäolennainen kognitiivinen kuorma taas liittyy siihen, miten tehtävä on esitetty sekä häiriötekijöihin, jotka tulevat joko ulkopuolelta (melu, keskeytykset yms.) tai muista käynnissä olevista kognitiivisista prosesseista (esimerkiksi tehtävän herättämien tunteiden ja muistojen prosessointi, toiminnanohjaus) (Plass & Kalyuga, 2019; Sweller ym., 1998, 2019). Tehtävän esitysmuodossa epäolennaista kognitiivista kuormaa lisäävät mm. annetun tiedon toistaminen, tarpeet huomion jakamiselle, tarpeettoman tiedon antaminen ja yhden tai useamman tavoitteen lisääminen ongelmaan (Sweller ym., 1998).

Sweller ym. esittävät katsauksessaan (1998) esimerkin laskutehtävän muotoilusta kahdella erisuuruisen epäolennaisen kognitiivisen kuorman aiheuttamalla tavalla: (1) ”Auto kiihtyy tasaisesti levosta 1 min ajan. Lopullinen nopeus on 2 km/min. Kuinka pitkän matkan auto kulkee tässä ajassa?” ja (2) ” Auto kiihtyy tasaisesti levosta 1 min ajan. Lopullinen nopeus on 2 km/min. Laske arvot niin monelle muuttujalla kuin pystyt.” Ensimmäinen kysymyksen muotoilu aiheuttaa huomattavasti suuremman kognitiivisen kuorman, koska yksilön täytyy ongelmaa ratkaistessaan pitää mielessään tavoitteeseen liittyviä muuttujia, kuten ongelman tila, tavoitteen tila, ongelman ja tavoitteen välinen ero, ongelmanratkaisukeinot, joilla eroa voidaan pienentää sekä mahdolliset välitavoitteet ja niihin liittyvät muuttujat (Sweller ym., 1998).

Aiemmin kognitiiviseen kuormaan ajateltiin kuuluvan myös asiaankuuluva kognitiivinen kuorma, joka kuvaisi itse oppimisen vaativaa työmuistin kuormitusta, mutta myöhemmissä tutkimuksissa tällaista kuormittumista ei kuitenkaan ole pystytty selkeästi todentamaan ja sen rooli on jäänyt epäselväksi (Sweller ym., 1998, 2019).

Kognitiivista kuormaa voidaan mitata usealla eri tavalla. Perinteisesti on käytetty tehtävän suorittamisen jälkeen täytettyä, yleisimmin 9-portaista, Likert-asteikkoa tai toissijaista tehtävää kuten jalan rytmistä naputtamista, mutta nykyään rinnalle ovat nousseet muun muassa elektroencefalografia ja silmänliikemittaukset (Sweller ym., 2019). Yleisesti myös kuormituksen myötä kasvaneet reaktioajat ja virheiden määrä katsotaan merkiksi kognitiivisesta kuormituksesta (Sweller ym., 2019).

## **1.2. Päätöksenteko**

Päätöksenteko on synteesi monesta eri lähteestä tulevasta informaatiosta, kuten sensoriset syötteet, autonomiset ja emotionaaliset vasteet, menneet assosiaatiot ja tulevaisuuden tavoitteet (Fellows, 2004). Päätöksentekoa voidaan myös kuvata tarjolla olevista vaihtoehdoista tapahtuvaksi valintaprosessiksi, jolla on kriteeri päätöksen tavoitteen saavuttamiseksi; nämä kriteerit voidaan luokitella intuitiivisiin, empiirisiin, heuristisiin ja rationaalisiin (Wang & Ruhe, 2007). Käytettiin mitä määritelmää tahansa, päätöksenteko on yksi ihmisen keskeisimpiä kognitiivisia prosesseja ja osa lähes jokaista päivittäistä toimintoa, joko tietoisesti tai alitajuntaisesti (Wang & Ruhe, 2007).

### **1.2.1. Päätöksenteon kaksoisprosessointiteoria**

Päätöksenteon kaksoisprosessointiteorian mukaan on olemassa erillisiä prosesseja, joiden avulla päätökset tehdään ja nämä prosessit yleisesti jaetaan kahteen tyyppiin; tyyppin 1 prosessit, jotka ovat tiedostamattomia, nopeita ja automaattisia, sekä tyyppin 2 prosessit, jotka on tietoisia, hitaita ja harkitsevia (Evans, 2008, 2019; Pennycook ym., 2015).

Tyyppin 1 prosesseja kutsutaan usein myös esimerkiksi heuristisiksi, assosiativisiksi, intuitiivisiksi tai refleksiivisiksi, kun taas tyyppin 2 prosesseja kutsutaan usein esimerkiksi analyyttisiksi, sääntöperusteisiksi tai reflektiivisiksi (Evans, 2008). Tyyppin 1 prosessit tuottavat siis intuitiivisen vastauksen nopeasti, kun taas tyyppin 2 prosessit tuottavat harkitun, loogiseen päätelyyn perustuvan vastauksen hitaammin (Evans, 2008, 2019; Pennycook ym., 2015). Tyyppin 1



prosessit eivät ole riippuvainen työmuistista tai kognitiivisesta kapasiteetista, mutta tyypin 2 prosessit ovat vahvasti riippuvainen näistä tekijöistä (Evans, 2008).

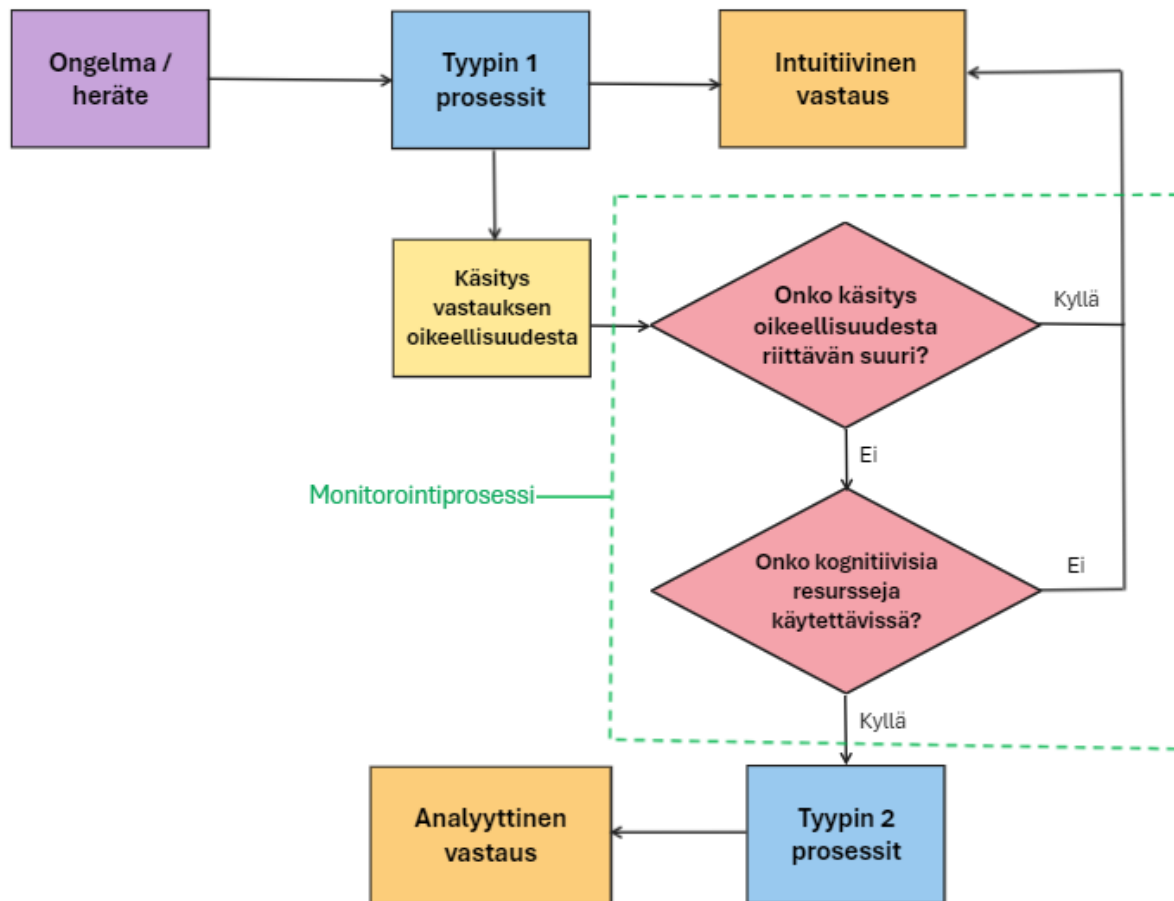
Tyypin 1 prosesseja ei kuitenkaan voi kutsua täysin automaattisiksi prosesseiksi, sillä niiden tuottamat tulokset siirtyvät työmuistiin tavalla, jolla automaattiset prosessit eivät toimi; samalla tietoisuuteen muodostetaan arvio vastauksen oikeellisuudesta (Evans, 2019). Myös moraalisisissä kysymyksissä tyypin 1 prosessit tuottavat intuitiivisen käsityksen teon oikeellisuudesta (Evans, 2008). Tyypin 1 prosessien voidaan ajatella myös tuottavan hyvin stereotyyppisiä ja jopa ennakkoluuloisia vastauksia sekä olevan herkkiä erilaisille vääristymille (Pennycook ym., 2015).

Joidenkin tutkijoiden mukaan tyypin 2 prosessi muodostaa perustelut tyypin 1 prosessin tuottamalle vastaukselle, kun taas toisten tutkijoiden mukaan tyypin 1 ja 2 prosessit tapahtuvat samanaikaisesti, ja näiden tuottamista vastauksista valitaan sopivampi, mutta uusimpien teorioiden mukaan tyypin 1 prosessi tuottaa alkuperäisen vastauksen, joka siirtyy monitorointiprosessille uudelleenarvioitavaksi (Evans, 2019; Pennycook ym., 2015). Mikäli päätöksentekijän sisäinen arvio vastauksen oikeellisuudesta ei ole riittävä ja kognitiivisia resursseja on tarjolla, päätöksenteko siirtyy tyypin 2 prosesseille; mikäli kognitiivisia resursseja ei ole tarjolla, tyypin 1 prosessin tuottama vastaus jää joka tapauksessa voimaan (Evans, 2019; Pennycook ym., 2015). Monitorointiprosesseja pidetään eri lähteiden mukaan joko tyypin 2 prosesseina tai erillisinä, tyypin 3 metakognitiivisinä prosesseina (Evans, 2019; Pennycook ym., 2015). Tyypin 1 ja 2 prosessien yhteydet päätöksenteossa on kuvattu kuvassa 2.

Päätöksenteon kaksoisprosessia tutkivassa katsauksessa (Evans, 2019) todettiin usean tutkimuksen puoltavan teoriaa, jonka mukaan työmuistin kuormitus saa aikaan tyypin 1 prosessin vastauksia. Nämä vastaukset ovat usein faktuaalisesti vääriä ja esimerkiksi ennakoasenteiden vääristämiä. Työmuistin kuormituksen aikana tuotetut oikeat vastaukset vaativat usein pidemmän ajan päätöksentekoprosessille (Evans, 2019).

## Kuva 2.

*Päätöksenteon kaksoisprosessikaavio Evansin (2019) ja Pennycookin, Fugelsangin ja Koehlerin (2015) mukaan.*



Kuten aiemmin jo todettiin, tyypin 2 prosessit kuormittavat kognitiivisia resursseja vastauksen tuottamiseksi; tämän lisäksi tyypin 2 päätöksentekoprosessit erottaa tyypin 1 prosesseista niiden kyky hypoteettiseen ajatteluun eli kykyyn arvioida miten asiat voivat olla toisella tavalla tulevaisuudessa tai miten ne olisivat voineet olla eri tavalla menneisyydessä (Evans, 2019; Pennycook ym., 2015). Näin ollen päätöksentekijä voi tehdä päätöksensä kuvittelemalla niiden merkityksen tulevaisuudessa sen sijaan, että turvautuisi vain siihen, millaisia seurauksia päätöksillä on ollut menneisyydessä (Evans, 2019). Lisäksi tyypin 2 prosessilla voidaan korjata stereotyyppioita, joita tyypin 1 prosessit tuottavat (Pennycook ym., 2015).

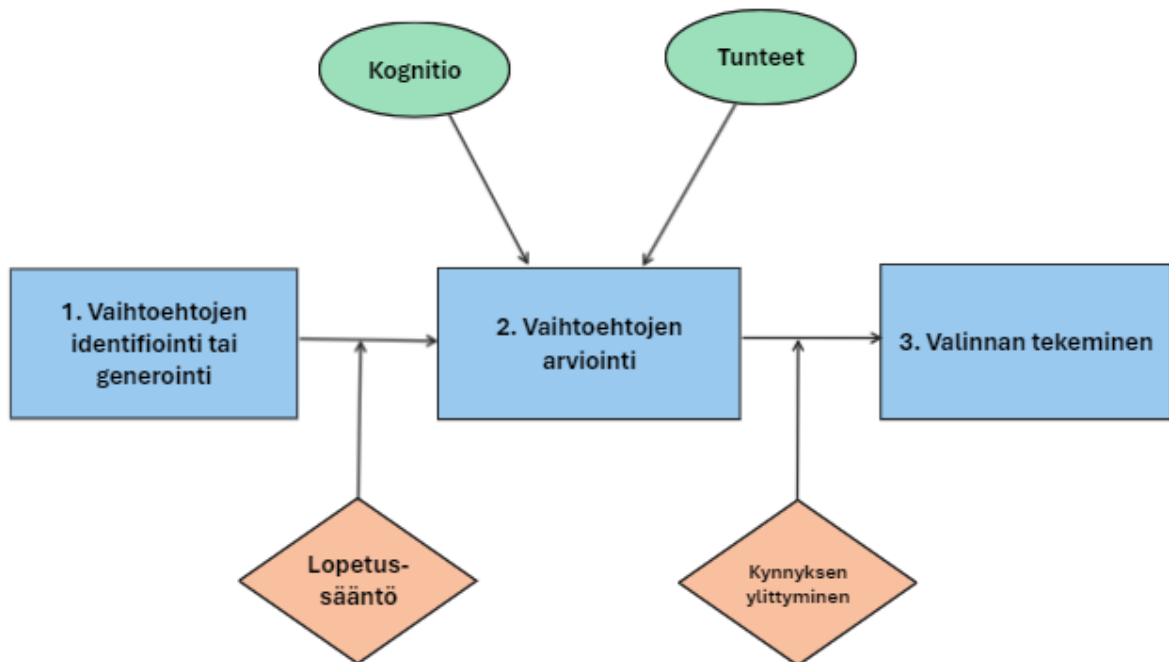
Etenkin kokeneilla asiantuntijoilla oikea vastaus saadaan usein aikaiseksi jo tyypin 1 prosessilla, mutta mikäli kyseessä on päätöksen tekijälle ennalta tuntematon ongelma, tyypin 2 prosessi on tyypillisesti tarpeen päätöksen muodostamiseksi (Evans, 2019). Tämä ei silti tarkoita sitä, että tyypin 2 prosessi olisi tarpeellinen oikean päätöksen muodostamiseksi, vaikka näin useimmissa tutkimuksissa onkin ollut (Evans, 2019). Näissä tutkimuksissa tutkittavat ovat pääsääntöisesti suoriutuneet paremmin, mikäli heillä on pidempi aika harkita vastausta, heille annetaan ohjeistus päätellä loogisesti, ja suoriutuminen on ollut heikompaa, mikäli heitä on pyydetty tekemään päätös nopeasti tai päätös on täytynyt tehdä kognitiivisen kuorman alla (Evans, 2019). Esimerkiksi eräässä kaksoisprosesseja tutkivassa tutkimuksessa tutkittavien täytyi tehdä ensin päätös nopeasti ja kognitiivisen kuorman alla samalla kun heitä pyydettiin antamaan nimenomaan ensimmäiseksi mieleen tuleva ratkaisu (tyypin 1 prosessi) ja myöhemmin he saivat miettiä pidempään saman ongelman vastausta ilman kognitiivista kuormitusta (tyypin 2 prosessi); annetuista intuitiivisista vastauksista 15 % oli oikeita ja harkinnan jälkeen 34 % vaihtoi aikaisemmän väärän vastauksen oikeaksi ja vain 2 % muutti aiemmin oikean vastauksen vääräksi (Bago & De Neys, 2019).

### 1.2.2. Päätöksenteko kognitiivisena prosessina

Kognitiivinen päätöksentekoprosessi voidaan jakaa kolmeen selkeään vaiheeseen, jotka on esitetty kuvassa 3 (Busemeyer ym., 2019; Fellows, 2004). Prosessin ensimmäinen vaihe on vaihtoehtojen identifiointi tai generointi, joka päättyy, kun lopetussääntö toteutuu eli vaihtoehtoja on löydetty riittävästi (Fellows, 2004). Toinen vaihe on vaihtoehtojen arviointi, jossa kullekin vaihtoehdolle luodaan arvo perustuen ulkoisille tekijöille, kuten muille vaihtoehdoille, ja sisäisille tekijöille, kuten päätöksentekijän kylläisyys tai henkilökohtaiset arvot ja asenteet (Fellows, 2004). Vaihtoehtojen arviointi jatkuu, kunnes riittävä näyttö jollekin vaihtoehdoista on saavutettu eli niin sanottu päätöskynnys ylittyy, joka puolestaan siirtää prosessin vaiheeseen kolme eli valinnan tekemiseen (Busemeyer ym., 2019). Tämä näytön akkumulaatio on todennettu eläinten aivokuvantamisella, jossa on havaittu neuronivaihtoehtojen kasvavan vaihtoehtojen edessä, kunnes saavutetaan raja-arvo, joka laukaisee käytöksen (Busemeyer ym., 2019).

### Kuva 3.

*Päätöksenteon kognitiivinen prosessi Fellowsin (2004) ja Busemeyerin ym. (2019) mukaan.*



Päätöksenteon tutkimus on suurelta osin painottunut vaiheeseen kaksi eli vaihtoehtojen arviointiin (Fellows, 2004). Vaihtoehtojen arvioinnissa voidaan havaita kaksi erillistä kategoriala näytön keräämiselle; informatiiviset ja affektiiviset näytöt (Busemeyer ym., 2019). On kaksi eri näkemystä siitä, vaikuttavatko päätöksentekoprosessissa tunnetilat kognitioon vai päinvastoin (Cristofaro ym., 2022). Oletusarvoisesti voidaan sanoa affektien tekevän päätöksiä ja reflektiivinen ajattelu voi jopa täysin puuttua päätöksenteosta (Cristofaro ym., 2022). Yleensä kuitenkin päätöksentekotilanteessa affektiiviset ja reflektiiviset prosessit toimivat rinnakkain ja konfliktitilanteessa ne kilpailevat siitä, kumpi kontrolloi ajattelua ja päätöstä (Cristofaro ym., 2022). Käytännössä tunteita ja kognitiota ei voida erottaa toisistaan (Cristofaro ym., 2022). Valintaprosessissa sekä kognition että tunteiden kannalta merkittäviä tekijöitä ovat esimerkiksi tappion välttely ja riskinsietokyky (Fischhoff & Broomell, 2020).

Aivojen kuvantamistutkimuksissa on päätöksentekoon todettu osallistuvan myös kaksi erillistä järjestelmää (Cristofaro ym., 2022). Kognitiiviseen päättelyyn on havaittu osallistuvan etenkin kaksi aluetta, anteriorinen pihtipoimu ja dorsolateraalinen prefrontaalikorteksi (Cristofaro ym., 2022). Päätöksentekoon liittyvään tunnesysteemiin on havaittu kuuluvan aivosareke, manteliumake ja ventromediaalinen prefrontaalikorteksi (Cristofaro ym., 2022). Näistä alueista eten-

kin ventromediaalisen prefrontaalikorteksin alueen vaurioiden on toistuvasti raportoitu johtavan huomattavasti alentuneeseen kykyyn tehdä päätöksiä sekä korkeampaan riskinottoon päätöksentekotilanteissa (Fellows, 2004).

### 1.2.3. Yksilön päätöksentekokyvyn arviointi

Tuoreessa katsauksessa (Fischhoff & Broomell, 2020) pohditaan, miten päätöksenteon hyvyttä voidaan arvioida. Yksi tapa arvioida on päätöksen tarkkuuden ja prosessiin käytetyn ajan avulla. Oikeellisten ja järkevien päätösten taustalla voidaan katsoa olevan sen ennustaminen, mitä seurauksia eri vaihtoehtoilta on. Ennusteiden tarkkuuteen vaikuttaa paitsi päätöksentekijän tiedon määrä asiasta myös se, miten tarkasti ihmiset osaavat arvioida oman tietotasonsa sekä kyky yhdistellä tietoja kognitiivisissa prosesseissa. Yksilön päätöksentekokyky on jokseenkin stabiili ominaisuus ja sen on todettu olevan parempi yksilöillä, jotka ovat kasvaneet ympäristössä, jossa näytetään esimerkkiä hyvästä päätöksenteosta ja jossa vahvistetaan yksilön päätöksentekokykyä. Myös yleisen kognitiivisen kyvykkyyden on todettu korreloivan päätöksentekokyvyn kanssa (Fischhoff & Broomell, 2020).

## 2. Tutkimuksen suorittaminen

### 2.1. Tutkimuskysymys

Miten erilaiset kognitiivisen kuormituksen tasot vaikuttavat päätöksentekokykyyn aikuisella yksilöllä, jolla ei ole neurologisia häiriöitä tai muita muistia heikentäviä tekijöitä?

### 2.2. Käytetyt tutkimusmenetelmät

Tutkimus toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Vaasan yliopiston julkaisemassa kirjallisuuskatsausoppaassa (Salminen, 2011) systemaattista kirjallisuuskatsausta kuvataan näin: ”Systemaattisella kirjallisuuskatsauksella kartoitetaan keskustelua ja seulotaan esiin tieteellisten tulosten kannalta mielenkiintoisia ja tärkeitä tutkimuksia.” Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa pyritään siis yhdistämään viimeisin tutkimustieto kattavaksi katsaukseksi tutkittavan aiheen aiempien tutkimusten sisällöstä. Systemaattisella kirjallisuuskatsauksella on selkeä rakenne; tutkimuskysymyksen asettamisen jälkeen valitaan tietokannat, joista haku suoritetaan; tämän jälkeen valitaan huolellisesti hakutermit, joiden avulla pyritään saamaan sellaiset hakutulokset, joiden avulla tutkimuskysymykseen vastaaminen onnistuu. Hakujen suorittamisen jälkeen saadut hakutulokset seulotaan aluksi hieman robustimmin, kuten julkaisun kielen, JUFO-luokituksen ja julkaisuvuoden mukaan. Tämän jälkeen aineisto seulotaan sen sisällön mukaan; tarkistetaan esimerkiksi, että tutkimuksessa olevat riippumattomat ja riippuvat muuttujat ovat tutkimuskysymyksen mukaisia. Seulonnan jälkeen on vuorossa katsauksen synteesin muodostus, jossa muodostetaan tutkimustulosten perusteella vastaus annettuun tutkimuskysymykseen (Salminen, 2011).

Kirjallisuushaut tehtiin SCOPUS ja Google Scholar -tietokannasta 24.2.2024. Hakulausekkeena oli SCOPUS-tietokannassa (“cognitive load\*” OR “cognitive overload”) AND (“decision making” OR “decision-making”), aikarajauksena vuodet 2019–2024, aihealueiksi rajattiin “Psychology” ja ”Neuroscience” ja julkaisutyyppiä rajattiin artikkeli. Tämä haku tuotti 106 artikkelia. Google Scholarissa hakulausekkeena oli ”cognitive load” AND “decision making”-review”, aikarajauksella 2019–2024 ja rajattuna vertaisarvioituihin artikkeleihin, joka puolestaan tuotti 41 artikkelia. Artikkeleista 2 kpl oli päällekkäisiä. Hakutulokset siirrettiin Covidence-ohjelmaan, jossa artikkelit karsittiin abstraktien avulla 27 kappaleeseen, jotka siirrettiin koko artikkelin arviointivaiheeseen.

Tutkimuksen sisäänottokriteereinä oli: kyseessä on vertaisarvioitu artikkeli kontrolloidusta tutkimuksesta, jonka riippumaton muuttuja on kognitiivinen kuorma tai kognitiiviseen kuormaan olennaisesti vaikuttava tekijä (esimerkiksi muulla kielellä kuin omalla äidinkielellä kommunikointi), riippuvana muuttujana jokin päätöksentekokykyyn liittyvä mitattava ominaisuus, artikkelin kieli on suomi tai englanti, julkaisuajankohta on vuonna 2019 tai myöhemmin ja se on saatavilla sähköisessä muodossa kokonaisuudessaan Oulun yliopiston opiskelijoille.

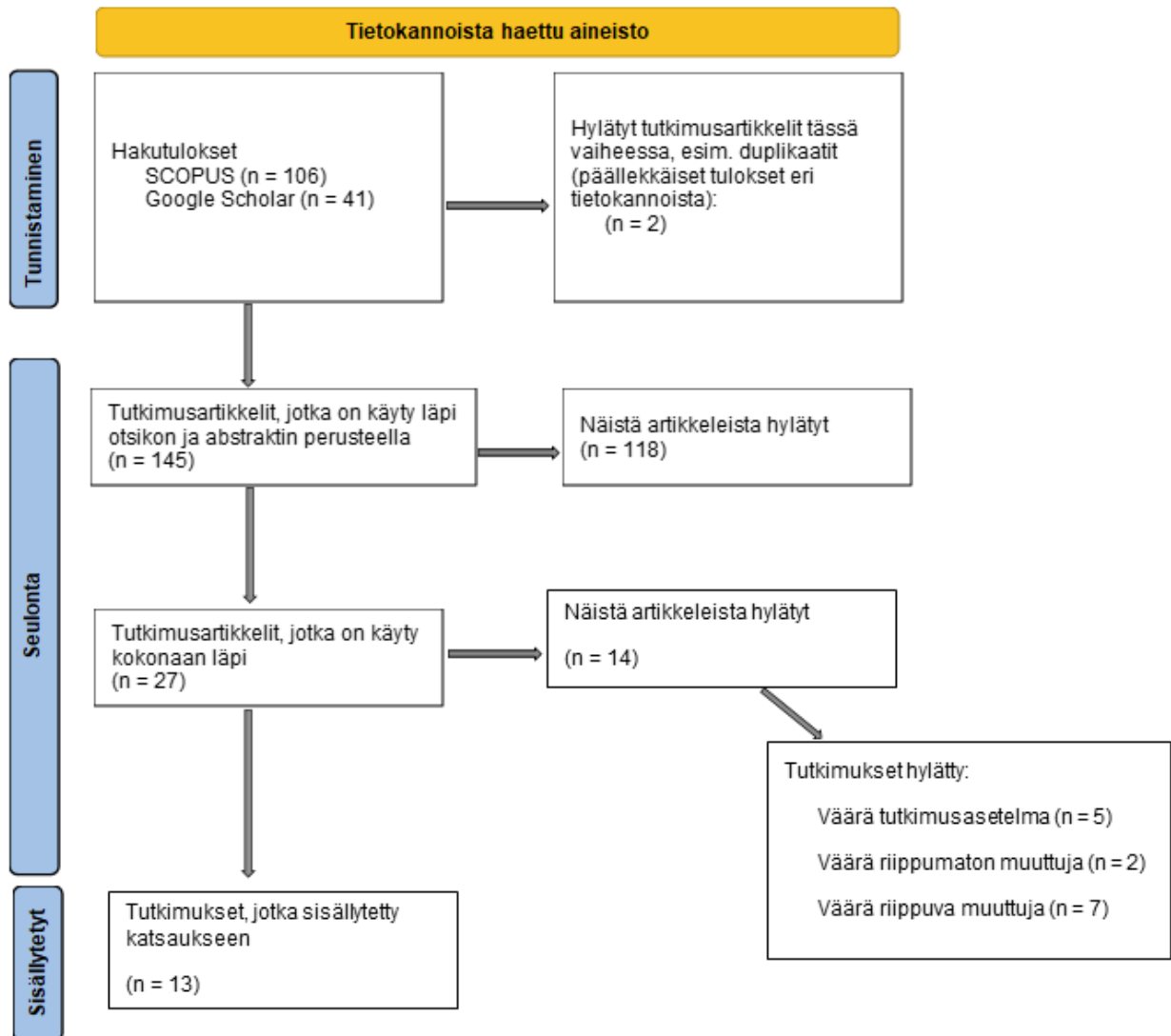
Ulossulkukriteerit olivat: julkaisua ei löydy JUFO-portaalista tai sen taso on JUFO-portaalissa 0, tutkimuksen kohteena ovat lapset, nuoret tai ikääntyneet, tutkimuksen kohteilla on neurologisia häiriöitä (esim. ADHD, autismin kirjo) tai muita muistin toimintaan vaikuttavia tekijöitä.

Koko artikkelin arviointivaiheessa karsiutui neljätoista artikkelia joko väärän tutkimusasetelman (kognitiivisen kuormituksen lisäksi tutkittavia kuormitettiin myös tunnepitoisella tiedolla, kognitiivinen kuormitus tapahtui erillisenä tapahtumana ennen kokeen suorittamisesta), väärän riippumattoman muuttujan (osallistujia ohjeistettiin antamaan mahdollisimman intuitiivinen vastaus ilman kognitiivista pohdintaa) tai väärän riippuvan muuttujan (koe mittasi oppimista tai virhealttiutta päätöksenteon sijaan) vuoksi.

Artikkelien valinta on esitetty Prisma-kaaviona kuvassa 4.

#### Kuva 4.

*Prisma-kaavio tutkimuksen artikkelien valinnasta.*





### 3. Tulokset

Työssä käytetyt tutkimukset on esitelty taulukossa 1.

Valikoituneissa tutkimuksissa kognitiivisen kuorman vaikutusta päätöksentekoon tarkasteltiin pääsääntöisesti kolmesta eri näkökulmasta: miten kognitiivinen kuorma vaikuttaa (1) tarjolla olevan tiedon käyttöön päätöksenteossa (Alister ym., 2024; Criado-Perez ym., 2024; Li ym., 2020; Liu ym., 2021; Wedell ym., 2022); (2) uusien vaihtoehtojen tutkimiseen jo tiedossa olevan tiedon hyväksi käyttämisen sijaan (Brown ym., 2022; Dezza ym., 2019); ja (3) eettiseen ja moraaliseen arviointiin ja päätöksentekoon (Fabio ym., 2023; Martin ym., 2021; Oda ym., 2021; Zheng & Guinote, 2022). Näiden lisäksi tutkimuksissa oli tutkittu kognitiivisen kuormituksen terveellisen ja epäterveellisen ruoan valintaan, kun näiden visuaalista erottuvuutta manipuloidaan (Dai ym., 2020) sekä vastustajan liikkeiden ennakointiin jalkapallosimulaatiossa (Gredin ym., 2020).

## Taulukko 1.

*Tutkimukseen sisällytetyt artikkelit.*

Kirjoittaja(t), vuosi	N	Koe	Kognitiivinen kuormitus	Yksilöity kuorma
Alister ym., 2024	100	Tavoitteiden priorisointi avaruuspelissä	n-back muistitehtävä: korkea kuorma 3-back, matala 1-back	Ei
Brown ym., 2022	95	Kolikonheitto, valinta useasta vaihtoehdosta	Suoritettujen arvontojen tulosten mielessä pitäminen	Ei
Criado-Perez ym., 2024	332	Liikkeenjohdollisten päätösten tekeminen	Yksi- ja kaksinumeroisten lukujen yhteen- ja vähennyslaskuja	Ei
Dai ym., 2020	226	Valinta terveellisen tai epäterveellisen ruoan väliltä	Aloituserosta 100 joko -1 tai +1 lisääminen keskitysmerkin värin mukaan	Ei
Dezza ym., 2019	25	Korttipakoista valitseminen	Yhdeksän numeron sarjan muistaminen	Ei
Fabio ym., 2023	56	Vangin dilemma	Numerosarjan muistaminen	Kyllä
Gredin, ym., 2019	17	Jalkapallosimulaatio, vastustajan seuraavan liikkeen ennustaminen	2-back muistitehtävä	Ei
Li ym., 2019	123	Tunneperäisen tiedon käyttö päätöksenteossa	Kirjoitusmerkkien ja numeroiden mielessä pitäminen	Kyllä, iän mukaan

---

Liu ym., 2021	121	Saatavilla olevan tiedon käyttö ja henkilökohtainen kiinnostus päätöksen teossa	Kirjoitusmerkkien ja numeroiden mielessä pitäminen	Kyllä, iän mukaan
Martin ym., 2021	315	Moraalinen päätöksenteko	Lauseiden ääneen toistaminen	Ei
Oda ym., 2020	139	Altruismin tunnistaminen luottamuspelissä	Yhteenlaskutoimitukset	Ei
Wedell ym., 2022	96	Online-ostoksien suorittaminen houkuttimen läsnä ollessa.	Seitsennumeroisen puhelinnumeron muistaminen	Ei
Zheng & Guinote, 2022	139	Lääkärin dilemma.	Numerosarjojen muistaminen	Ei

---

### 3.1. Tarjolla olevan tiedon käyttö päätöksenteossa

Tiedon käyttöä päätöksenteossa oli tutkittu viidessä eri tutkimuksessa, joissa oli hyvin erilaisia tutkimusasetelmia. Kahdessa tutkimuksessa tutkittiin, miten kognitiivinen kuorma vaikuttaa tarjolla olevan tiedon käyttöön päätöksissä, joiden henkilökohtainen relevanttius vaihtelee (Li ym., 2020; Liu ym., 2021). Yhdessä tutkimuksessa tutkittiin kognitiivisen kuorman vaikutusta tarjolla olevan tiedon käyttöön liikkeenjohdollisessa päätöksenteossa (Criado-Perez ym., 2024). Yhdessä tutkimuksessa taas pelattiin avaruuteen sijoittuvaa tietokonepeliä ja tutkittiin, miten kognitiivinen kuorma vaikuttaa pelistrategiaan (Alister ym., 2024). Viimeisenä tutustumme tutkimukseen, jossa tutkittiin kognitiivisen kuorman vaikutusta ns. harhautusvaikutukseen ostospäätöksiä tehtäessä (Wedell ym., 2022).

Henkilökohtaisen relevanttiuden ja kognitiivisen kuorman merkitystä tutkittiin tutkimuksissa (Li ym., 2020; Liu ym., 2021), joissa kummassakin tutkittavien, jotka oli jaettu kahteen eri ikäryhmään; nuoret (16-26-vuotiaat) ja iäkkäät (60-77-vuotiaat) aikuiset, tuli valita viiden vaihtoehdon väliltä kysymyksissä, joiden relevanssi tutkittavan oman elämäntilanteen kannalta vaihteli kolmella eri tasolla; merkittävä, neutraali ja ei-merkittävä. Nuorille henkilökohtaisesti relevantteina päätöksinä pidettiin esimerkiksi uraan liittyviä valintoja ja iäkkäille esimerkiksi lääkärin valintaa. Vähemmän henkilökohtaisesti relevantteina päätöksinä pidettiin esimerkiksi auton valintaa kummallekin ikäryhmälle. Kullekin valittavissa olevalle vaihtoehdolle annettiin viisi faktaa, joiden perusteella valinta tuli suorittaa, ja jotka täytyi erikseen avata yksi kerrallaan luettavaksi. Toisessa tutkimuksista annetut faktat vaihtelivat niiden valenssin mukaan kolmella eri tasolla; positiivinen, neutraali ja negatiivinen. Puolet tutkittavista suorittivat valinnat kognitiivisen kuormituksen alla, joka sisälsi numero-kirjainmerkki-yhdistelmien muistamista (Li ym., 2020; Liu ym., 2021).

Tutkimuksissa saatujen tulosten mukaan kognitiivinen kuormitus vähensi saatavilla tiedon tarkastelua kokonaisuudessaan (efektikoot vaihtelivat pienestä keskisuureen, osittainen etan neliösumma  $\eta_p^2$  vaihteli välillä 0.04–0.08) eli kognitiivisen kuorman alla luettiin vähemmän päätöksentekoon vaikuttavia faktoja ja niitä tarkasteltiin lyhyemmän aikaan (Liu ym., 2021). Lisäksi kognitiivisen kuorman alla tutkittavien faktojen valenssiin tuli positiivinen vääristymä, eli tutkittavat keskittyivät enemmän valenssiltaan positiivisiin faktoihin ja tämä vaikutus oli erityisen suuri vanhemmilla ikäryhmillä,  $F(2, 59) = 7.09, p < .01$ , efektikoon ollessa suuri,  $\eta_p^2$

= 0.19 (Li ym., 2020). Kummassakin ikäryhmässä tutkittavat perehtyivät tarkemmin kysymyksiin, joiden relevanssi oli korkea, mutta tätä tarkastelua tapahtui enemmän tilanteissa, joissa ei esiintynyt kognitiivista kuormaa, eli kognitiivisen kuormituksen myötä päätöksen henkilökohtainen relevanttius menetti merkitystään,  $F(2, 59) = 3.52, p < .05$ , efektikoon ollessa keskisuuri,  $\eta_p^2 = 0.11$  (Li ym., 2020).

Liikkeenjohdollista päätöksentekoa tutkivassa tutkimuksessa (Criado-Perez ym., 2024) tutkitaville esitettiin ongelma, joihin oli neljä ratkaisuvaihtoehtoa ja kahdeksan konsultointivaihtoehtoa. Puolessa ongelmista tietoa täytyi pyytää konsultoijilta (aktiivinen tiedonhaku), puolessa tieto tarjottiin automaattisesti (passiivien tiedonhaku). Suurin osa annetusta tiedosta oli totuudenmukaista, mutta 1-2 tietoa annetusta kahdeksasta oli virheellistä. Kognitiivisen kuormituksen havaittiin vähentävän annettuun tietoon tutustumista ja sen kognitiivista arviointia, joka puolestaan heikensi päätöksenteon tarkkuutta. Kognitiivinen kuorma siis epäsuorasti heikensi päätöksenteon oikeellisuutta kognitiivisen kuorman ja oikeiden vastausten osuuden välisen korrelaation ollessa aktiivisen tiedonhaun tapauksissa  $\beta = -.12, p < .050$  ja passiivisen tiedonhaun tapauksissa  $\beta = -.18, p < .001$  (Criado-Perez ym., 2024).

Pelistrategioita tutkivassa tutkimuksessa (Alister ym., 2024) pelin tavoitteen saavuttamiseksi täytyi tehdä useita perättäisiä päätöksiä ottaen samalla huomioon useita eri muuttujia. Nämä muuttujat vaikuttivat yhdessä siihen, millainen pelitaktiikka oli optimaalinen lopputuloksen kannalta. Riippumattomina muuttujina tutkimuksessa oli nykyisen tilan etäisyys tavoitetilasta, valintaan käytettävissä oleva aika ja kognitiivinen kuorma. Tulosten analysointiin käytettiin Bayesilaista tilastollista logistista sekamallia. Analyysin perusteella aikarajoituksella oli keskimääräinen efekti strategian valintaan ( $\beta = -0.40, 95\% \text{CI} [-0.42, -0.38]$ ). Kognitiivisella kuormalla yksin ei ollut suoraa vaikutusta strategian valintaan ( $\beta = -0.01, 95\% \text{CI} [-0.03, 0.01]$ ), mutta kognitiivisella kuormalla ja valintaan käytettävissä olevalla ajalla oli marginaalisen pieni yhdysvaikutus ( $\beta = 0.04, 95\% \text{CI} [0.01, 0.08]$ ) siten, että aikarajoituksen vaikutus strategiaan oli suurempi kognitiivisen kuormituksen alla. Myös kognitiivisella kuormituksella ja nykyisen tilan etäisyydellä tavoitteeseen oli marginaalinen yhdysvaikutus  $\beta = -0.02, 95\% \text{CI} [-0.05, -0.005]$ . Tulokset viittaavat siihen, että tutkittavat siirtyivät yksinkertaisempaan, heuristisempaan strategiaan käyttäen vähemmän muuttujia päätöksenteossa käytettävissä olevien kognitiivisten resurssien vähentyessä (Alister ym., 2024).

Ostokäyttäytymistä tutkivassa tutkimuksessa (Wedell ym., 2022) tutkittiin kognitiivisen kuormituksen vaikutusta ns. harhautusefektiin, joka on esimerkiksi markkinoinnissa käytetty havainnoinnin vääristymän muoto, jossa kolmas, selvästi kahdesta muusta poikkeava, vaihtoehto muuttaa suhtautumista kahteen muuhun vaihtoehtoon. Harhautusefektiä ajatellaan olevan kahta erilaista; (1) houkutusefekti, jossa kolmas vaihtoehto on selvästi huonompi kuin toinen muista tarjolla olevista vaihtoehtoista saaden tämän vaihtoehdon näyttämään paremmalta, esimerkiksi kahden eri hintaisen mutta hinta-laatu-suhteeltaan samanarvoisen tuotteen valintaa voidaan ohjata kalliimpaan siten, että kolmanneksi vaihtoehdoksi annetaan vaihtoehto, joka on saman hintainen kuin kalliimpi vaihtoehto mutta hinta-laatu-suhteeltaan selvästi heikompi. Houkutusefektin ajatellaan liittyvän tyyppin 1 prosessointiin. Toinen harhautusefekti on (2) kompromissiefekti, jossa kolmas vaihtoehto on selvästi suurempi tai pienempi kuin kumpikaan muista vaihtoehtoista, mutta hinta-laatu-suhteeltaan vastaava, ja joka saa keskimmäisen vaihtoehdon näyttämään kohtuulliselta. Kompromissiefektin ajatellaan liittyvän tyyppin 2 prosessointiin. Kompromissiefektinä voidaan ajatella esimerkiksi kahvien hintavaihtoehtoja siten, että lisätään valikoimaan kahvi, jonka annoskoko on selvästi suurempi kuin aiemmin tarjolla olleet; tämä ohjaa valitsemaan keskimmäisen vaihtoehdon eli aiemmin tarjolla olleista annoksista suuremman. Tulosten alkuperäisessä analysoinnissa ei pystytty löytämään tilastollisesti merkitsevää yhteyttä kognitiivisen kuormituksen ja harhautusefektin vaikutuksen välillä, mutta myöskään nolalahypoteesia ei pystytty tilastollisesti todistamaan. Syyksi tähän arveltiin, että käytetty kognitiivinen kuormitus, seitsennumeroisen puhelinnumeron muistaminen, ei ollut kaikille koehenkilöille riittävän suuri, jotta efekti olisi tullut näkyviin. Tarkemmassa analyysissä havaittiin, että koehenkilöiden subjektiivinen kokemus tehtävän vaikeudesta kognitiivisen kuorman alla oli yhteydessä pidempään reaktioaikaan, joka taas oli yhteydessä suuremaan harhautusefektiin. Reaktioaika siis välitti subjektiivisesti koetun tehtävän vaikeuden vaikutusta harhautusefektiin siten, että kognitiivisen kuorman alla harhautusefekti oli voimakkaampi kuin ilman kuormitusta (Wedell ym., 2022).

### **3.2. Uusien vaihtoehtojen tutkiminen**

Uusien vaihtoehtojen tutkimista aiemman tiedon hyödyntämisen sijaan tutkittiin kahdessa tutkimuksessa (Brown ym., 2022; Dezza ym., 2019). Kummassakin tutkimuksessa oli kyse vedonlyönnistä eli tutkittavien piti valita 3-8 vaihtoehdosta, joilla oli erisuuret mahdollisuudet voittaa rahapalkinto. Tutkittava saattoi valinnassaan valita yhden kolmesta strategiasta: (1)

aiemman tiedon hyödyntäminen, jossa tutkittava valitsee parhaiden tuottavan niistä vaihtoehtoista, joihin oli tutustunut aiemmin, (2) satunnainen tutkiminen, jossa tutkittava valitsee satunnaisesti eri vaihtoehtoista, tai (3) suunnattu tutkiminen, jossa tutkittava valitsee vaihtoehtoja, joihin ei ole vielä tutustunut. Ennen varsinaista valintaa tutkittaville kerrottiin voittotodennäköisyys osalle vaihtoehtoista. Kummassakin tutkimuksessa kognitiivinen kuormitus vähensi uusien vaihtoehtojen tutkimista eli suunnatun tutkimisen strategian käyttöä, ja lisäsi satunnaista tutkimista sekä aiemman tiedon hyödyntämistä. Lopputuloksen kannalta kognitiivisella kuormalla yksin ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutusta, mutta kuormalla ja valitulla strategialla oli yhdysvaikutus,  $F(2, 120) = 7.48, p < .001$ , efektikoon ollessa keskisuuri,  $\eta_p^2 = 0.11$ , siten, että paras tulos saavutettiin yhdistelemällä suunnatun tutkimisen ja aiemman tiedon hyödyntämisen strategioita matalan kognitiivisen kuorman aikana. Kognitiivinen kuormitus siis sai joko turvautumaan aiemmin hankittuun tietoon tai tekemään valinnan satunnaisesti annetusta tiedosta riippumatta, kun taas ilman kognitiivista kuormaa pyrittiin keräämään uutta tietoa suunnatulla tutkimisella (Brown ym., 2022; Dezza ym., 2019).

### **3.3. Eettinen ja moraalinen arviointi ja päätöksenteko**

Eettistä ja moraalista arviointia ja päätöksentekoa tutkittiin neljällä eri tutkimusasetelmalla; (1) vangin dilemma, jossa täytyy arvioida, kannattaako pettää pelikumppani ja pyrkiä maksimoimaan oma voitto vai pyrkiä yhteistyöhön (Fabio ym., 2023), (2) lääkärin dilemma, jossa täytyy pohtia kertoako potilaalle tämän sairastavan kuolemaan johtavaa tautia sairaalan ohjeistuksen mukaan välittömästi vai odottaa, kunnes potilas on viettänyt tämän unelmaloman (Zheng & Guinote, 2022), (3) altruismin tunnistaminen, jossa lyhyen videon jälkeen täytyy päättää, luottaako rahansa videon henkilön haltuun (Oda ym., 2021), ja (4) teon vääryyden ja tekijän rangaistavuuden arviointia lyhyistä videoista, joissa piirroshahmot vahingoittavat toisiaan joko tarkoituksella tai vahingossa (Martin ym., 2021).

Kolmessa näistä tutkimuksista kognitiivinen kuorma muutti tutkittavien eettistä ja moraalista päätöksentekoa yksinkertaisempaan, heuristisempaan suuntaan; vangin dilemmassa kognitiivisen kuorman alla, joka oli räätälöity hyvin kuormittavaksi ennen varsinaista koetta tehdyn kognitiivisen kapasiteetin testauksen perusteella, pelaajat valitsivat useammin yhteistyöstrategian, jota pidetään intuitiivisena, kuin pelikumppanin pettämisen, joka yleensä on kannattavin tapa pelata ( $F(1,220) = 7.01, p < .001$ , efektikoon ollessa suuri, Cohenin  $d = .98$ ) (Fabio ym., 2023).

Lääkäriin dilemmassa kognitiivisen kuorman lisäksi riippumattomana muuttujana oli tutkittavien vallantunteen manipulointi: kognitiivinen kuorma matalan vallan tilassa lisäsi velvollisuuksiin vetoavaa päätöksentekoa ja vähensi ns. utilitaristista ajattelua, joka pyrkii tuottamaan parhaan mahdollisen tuloksen päätöksen kohteelle ( $t(67) = 2.05, p < .05$ , efektikoko oli keski-suuri, Cohenin  $d = 0.49$ ); korkean vallan tilassa päätöksenteko oli koko ajan deontologista eli velvollisuuksien mukaista. Näistä deontologista ajattelua voidaan pitää vähemmän kognitiivisia resursseja vaativina eli kaksoisprosessointitasoteorian tyyppin 1 prosessointi, kun taas utilitari-nen ajattelu vaatii kognitiivisia resursseja tarvitsevaa tason 2 prosessointia (Zheng & Guinote, 2022).

Vahingontekijän moraalista arviointia tutkivassa koeasetelmassa (Martin ym., 2021) tutkittavat katselivat lyhyitä videoita, joissa esiintyi piirroshahmoja. Videoiden tapahtumat jaettiin kolmeen ryhmään: (1) tarkoituksellinen, jossa pahantekijä tarkoituksellisesti vahingoitti toista osapuolta, (2) vahinko, jossa toinen hahmoista vahingoitti toista vahingossa, ja (3) yritys, jossa yritettiin vahingoittaa uhria siinä onnistumatta. Tutkittavien tuli videoiden katsomisen jälkeen arvioida, oliko tekijän käytös väärin, ja tulisiko tätä rangaista. Tutkimuksessa havaittiin, että kognitiivisen kuorman alla vahingossa tehty vahingoittaminen tuomittiin selvästi jyrkemmin (Welch  $t(52.41) = -3.92, p < .001$ , efektikoko keski-suuri, Cohenin  $d = -0.51$ ). Kognitiivisen kuorman alla siis tarkoitukselliset ja vahingossa tehdyt uhrin vahingoittamiset tuomittiin yhtäläisesti (Welch  $t(57.82) = -0.94, p = .35$ , Cohenin  $d = -0.12$ ), kun ilman kuormaa näiden ryhmien välillä on hyvin selvä ero ( $t(29) = -29, p < .001$ , efektikoon ollessa suuri, Cohenin  $d = 5.29$ ). Tarkoituksellisen vahingoittamisen ja vahingoittamisen yrityksen tapauksissa tuomitsemisessä ei ollut eroa kognitiivisen kuorman eri tasoilla. Tulosten voidaan ajatella jälleen sopivan kaksoisprosessointiteoriaan siten, että kognitiivisten resurssien ollessa saatavilla, tutkittavat pystyivät prosessoimaan tarkemmin, mitä videolla oikeasti tapahtui, kun taas kognitiivisten resurssien puuttuessa tuomitseminen tehtiin enemmän intuitiivisesti tapahtumaketjun lopputuloksen perusteella (Martin ym., 2021).

Yksilön altruismin arviointia mittaavassa tutkimuksessa kognitiivisella kuormalla ei todettu olevan merkitystä; luottamus videon henkilöihin ei muuttunut kognitiivisen kuorman alla ( $F(2, 136) = 2.14, p = .121$ ), vaikka aiemmissa tutkimuksissa samantapainen vaikutus on löydetty useissa eri koeasetelmissa (Oda ym., 2021). Tutkijat pohtivat, oliko kognitiivinen kuorma (yksinumeroisten lukujen yhteenlasku) tutkimuksessa liian pieni, jolloin todellisuudessa olemassa oleva ilmiö jäi havaitsematta. (Oda ym., 2021).



### 3.4. Muut näkökulmat

Tutkimuksessa, jossa tutkittavien tuli valita terveellisen tai epäterveellisen ruoan väliltä (Dai ym., 2020), vaihtoehtojen valintatilanteessa toisen vaihtoehdon erottuvuutta manipuloitiin muokkaamalla kuvien värikylläisyyttä. Ennen koetilannetta oli selvitetty tutkittavien maku- mieltymykset tutkimuksessa oleviin ruokiin. Kuvan korostaminen vaikutti valintaan,  $F(2, 446) = 89.32, p < .001$ , efektikoon ollessa suuri,  $\eta_p^2 = .29$  siten, että tutkittavat valitsivat terveellisen ruoan, vaikka he pitivät epäterveellisestä ruoasta enemmän, jos terveellinen ruoka oli korostuneena. Kognitiivisella kuormituksella (laskutoimitukset alkaen sadasta, +1 tai -1 riippuen keskitysmerkin väristä) tai valinnan aikarajoituksella ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutusta valintaan  $F(2, 223) = 0.19, p = .829, \eta_p^2 < .01$ . Tilastollisesti merkittäviä yhdysvaikutuksia ei myöskään löytynyt. Näin ollen voidaan päätellä, että korostuksen vaikutus valintaan on niin suuri, että kognitiivisella kuormalla ei ole vaikutusta (Dai ym., 2020).

Jalkapallosimulaatiota käyttäneessä tutkimuksessa (Gredin ym., 2020) tutkittiin, miten hyvin kokenut jalkapalloilija pystyy ennustamaan pallollisen vastustajan seuraavan liikkeen (syöttö tai kuljetus) ja heikkeneekö ennustuskyky kognitiivisen kuormituksen alla, joka saatiin aikaiseksi 2-back tehtävällä eli tutkittavan piti muistaa, miten vastustaja oli käyttäytynyt kaksi tapausta taaksepäin. Valintatilanteessa oli kolme tapausta; (1) tutkittavalle ei kerrottu ennakkotietoa syötön ja kuljetuksen suhteesta, (2) tutkittavalle kerrottiin, että vastustajan syöttöprosentti on 33 %, ja (3) tutkittavalle kerrottiin ennakkotieto syötön ja kuljetuksen suhteesta sekä kuormitettiin kognitiivisesti. Näiden tapausten välillä ei havaittu tilastollisesti merkittäviä eroja, jos vastustaja kuljetti palloa, mikä oli todennäköisempää. Mikäli vastustaja valitsi epätodennäköisemmän ratkaisun eli syötti pallon, kognitiivinen kuormitus vaikutti ennustuksen tarkkuutta heikentävästi sekä verrattaessa tapaukseen (1) eli tutkittavalle ei kerrottu ennakkotietoa,  $F(1, 203) = 10.37, p = .001$ , efektikoon ollessa pieni, Cohenin  $d = .27$ , tai tapaukseen (2), jossa syöttöprosentti oli kerrottu tutkittavalle mutta kognitiivista kuormitusta ei tapahtunut,  $F(1, 203) = 5.73, p = .018$ , efektikoon ollessa pieni, Cohenin  $d = .24$ . Tutkittava oletti siis vastustajan toimivan todellisuutta useammin ennusteen mukaisesti kognitiivisen kuormituksen alla, eli kun kognitiivisia resursseja ei ollut tarjolla, ennuste tehtiin useammin aiemmin tarjotun tiedon perusteella ilman tarkempaa prosessointia (Gredin ym., 2020).

### **3.5. Tulosten yhteenveto**

Tutkimusten tulokset efektikokoineen on esitelty taulukossa 2. Yleisesti voidaan sanoa tulosten noudattavan kaksoisprosessointiteoriaa siten, että kognitiivinen kuormitus lisää yksikertaista, heuristista päätöksentekoa eli tyyppin 1 prosessointia eli se vähentää tarjolla olevan tiedon käyttöä ja uuden tiedon aktiivista etsimistä. Efektikoot ovat tyypillisesti keskisuuria.

## Taulukko 2.

*Tutkimukseen sisällytettyjen tutkimusten tulokset. Efektikoot on raportoitu tapauksissa, joissa ne on kerrottu artikkelissa tai ovat laskettavissa julkaistujen tulosten perusteella*

Kirjoittaja(t), vuosi	Tulokset	Efektikoon suu- ruus	Efektikoko
	Tarjolla olevan tiedon käyttö päätöksenteossa		
Li ym., 2019	Kognitiivinen kuormitus aiheuttaa ns. positiivisen vääristymän eli päätöstä tehtäessä keskitytään positiiviseen informaatioon	Suuri	$\eta_p^2 = 0.19$
Liu ym., 2021	Kognitiivisen kuorman alla haetaan vähemmän tietoa päätöksenteon tueksi.	Pieni- keskisuuri	$\eta_p^2 = 0.04\text{--}0.08$
	Kognitiivisen kuorman alla henkilökohtaisen kiinnostuksen vaikutus poistuu.	Keskisuuri	$\eta_p^2 = 0.11$
Criado-Perez ym., 2024	Kognitiivinen kuormitus vähentää kognitiivista reflektointia eli valinta tehdään useammin intuitiivisesti	-	-
Alister ym., 2024	Kognitiivinen kuormitus muuttaa päätöksentekostrategiaa heuristisempaan suuntaan	-	-
Wedell ym., 2022	Kognitiivisen kuormituksen eri tasot riippumattomana muuttujana eivät vaikuttaneet houkuttimen vaikutusta. Tutkittavien subjektiivisen tehtävän vaikeuden käsityksen ja houkuttimen vaikutuksen välillä oli yhteys, jota välitti reaktioaika.	-	-

---

Uusien vaihtoehtojen tutkiminen			
Brown ym., 2022	Kognitiivinen kuormitus vähentää uusien vaihtoehtojen tutkimista	-	-
Dezza ym., 2019	Kognitiivinen kuormitus vähentää uusien vaihtoehtojen tutkimista	Keskisuuri	$\eta_p^2 = 0.11$

---

Eettinen ja moraalinen arviointi ja päätöksenteko			
Fabio ym., 2023	Kognitiivinen kuormitus heikentää strategista harkintaa päätöksenteossa	Suuri	Cohenin $d = .98$
Zheng & Guinote, 2022	Kognitiivinen kuormitus lisäsi deontologista päätöksentekoa matalan vallan tapauksissa.	Keskisuuri	Cohenin $d = .49$
Martin ym., 2021	Kognitiivinen kuormitus vaikeuttaa teon tarkoituksellisuuden arviointia	Keskisuuri	Cohenin $d = .51$
Oda ym., 2020	Eroa ei löytynyt altruismin tunnistamisessa erilaisilla kognitiivisilla kuormituksilla kontrolliin nähden	-	-

---

Muut näkökulmat			
Dai ym., 2020	Kognitiivisella kuormituksella ei ollut vaikutusta itse valintaan tai reaktioaikaan	Ei merkitsevä	$\eta_p^2 < .01$
Gredin, ym., 2019	Kognitiivinen kuormitus häiritsi vastustajan liikkeen ennakoimista niissä tapauksissa, kun liike oli aiemmin saadun tiedon mukaan epätodennäköisempää	Pieni	Cohenin $d = .24-.27$

---

## 4. Pohdinta

Tähän katsaukseen valikoituneiden tutkimusten mukaan kognitiivinen kuormitus vaikutti yksilön päätöksentekokykyyn monella eri tavalla; se vähensi ja vääristi tarjolla olevan tiedon käyttöä, vähensi uusien vaihtoehtojen tutkimista, heikensi moraalista ja eettistä harkintakykyä ja häiritsi jalkapallonpelaajan vastustajanlukukykyä pelitilanteessa.

Suurimmassa osassa tutkimuksista kognitiivinen kuormitus muutti päätöksentekoa yksinkertaisempaan, heuristisempaan ja aiempaan tietoon tai kokemukseen perustuvaan efektikokojen ollessa tyypillisesti keskisuuria. Tämän voidaan tulkita tarkoittavan, että kognitiivisen kuorman alla päätöksiä tehdään enemmän tyyppin 1 prosesseilla, kuten kaksoisprosessointiteoria ennustaa.

Kolmessa tutkimuksessa kognitiivisella kuormituksella riippumattomana muuttujana ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutusta päätöksentekoon. Yhdessä näistä tutkimuksesta toisena riippumattomana muuttujana olleella vaihtoehdon visuaalisella korostuksella oli niin suuri vaikutus, että kognitiivinen kuormitus ei vaikuttanut lopputulokseen. Tästä tutkimuksesta olisikin mielenkiintoista saada toisinto ilman visuaalista korostusta ja nähdä vaikuttaako kognitiivinen kuormitus valintaan epäterveellisen ja terveellisen vaihtoehdon välillä, jos näiden kuvat esitetään samalla värikylläisyydellä. Tutkimuksen puutteena voidaankin pitää tällaisen vaihtoehdon puuttuminen kontrollina.

Kahdessa näistä tutkimuksista tutkijat epäilivät kognitiivisen kuormituksen tason olleen riittämättömän efektin aikaansaamiseksi. Wedell ym. (2022) löysivätkin yhteyden kognitiivisen kuormituksen ja päätöksentekokyvyn välille, mikäli tutkittavien oma arvio kognitiivisen kuormituksen määrästä (ts. tehtävän vaikeudesta) otettiin riippumattomaksi muuttujaksi. Tämä löydös nostaakin esiin kysymyksen, tulisiko kognitiivinen kuormitus räätälöidä tutkittaville näiden kognitiivisen kapasiteetin mukaan. Kaiken kaikkiaan vain kolmessa tutkimuksessa kognitiivinen kuormitus oli räätälöityä, ja näistäkin tapuksista kahdessa räätälöinti tapahtui pelkästään tutkittavan iän perusteella, vaikka yksilöllinen vaihtelu kognitiivisessa kapasiteetissa voi olla huomattavaa myös ikäryhmien sisällä. Vain yhdessä tutkimuksessa tutkittavien kognitiivinen kapasiteetti testattiin ennen kokeen suorittamista, ja kuormitus rakennettiin tämän tutkimuksen perusteella sellaiseksi, että tutkittavan koko kognitiivinen kapasiteetti oli käytettynä. Tässä tutkimuksessa efektikoko olikin poikkeuksellisen suuri (Cohenin  $d = .98$ ) verrattuna muihin tutkimuksiin.

Kirjallisuuskatsauksen tulokset sopivat hyvin aiempien katsausten (Evans, 2019; Sweller ym., 2019) tuloksiin. Näissä aiemmissä katsauksissa on havaittu kognitiivisen kuorman vaikuttavan heikentävästi päätöksiä oikeellisuuteen ja ohjaavan päätöksentekoa tyypin 1 prosesseille. Näyttö kognitiivisen kuorman vaikutuksesta päätöksentekoon alkaa siis kaiken kaikkiaan olla vahvaa. Tässä katsauksessa lisäksi kirkastui kuva, miten tyypin 1 prosessien käyttö näkyy itse päätöksentekoprosessissa, kuten vähäisempi tarjolla olevan tiedon käyttö ja uusien vaihtoehtojen tutkimisen väheneminen. Uutena havaintona voidaan pitää myös tarvetta kognitiivisen kuorman räätälöintiin tutkittavien kognitiivisen kapasiteetin mukaan. Tämä on useimmissa tutkimuksissa ohitettu kokonaan.

Tuloksia voidaan soveltaa käytäntöön esimerkiksi nopeaa ja tarkkaa päätöksentekoa vaativissa työtehtävissä suunnittelemalla työssä käytettävät käyttöliittymät ja työympäristö sellaisiksi, että kognitiivista kuormitusta on mahdollisimman vähän. Lisäksi yksilöiden terveysvalintojen parantamiseksi esimerkiksi ruoan valintatilanteiden tekeminen tietoisemmaksi voidaan ohjata vähentämällä ympäristöstä aiheutuvaa kognitiivista kuormaa. Lisäksi Evansin ym. (2019) mukaan päätöksenteon tietoinen ohjaaminen kognitiivisempaan suuntaan on mahdollista myös kuormituksen alla, ja tätä tietoa jakamalla voidaan myös vaikuttaa ihmisiä tekemään parempia valintoja elämässään.

Kirjallisuuskatsauksen toteutusta voidaan pitää onnistuneena ja sillä saavutettuja tuloksia luotettavina ja merkittävinä. Jatkossa hakutermejä muodostaessa ja aineistoa rajatessa tulisi kiinnittää tarkempaa huomiota riippumattomien muuttujien mitattavuuteen ja tutkimuksesta annettuihin efektikokoihin; harmittavan useasta tutkimuksesta efektikoot puuttuivat eikä niiden laskeminen ollut mahdollista annettujen tietojen perusteella. Aiheen tutkimista olisi kiinnostavaa jatkaa meta-analyysin muodostamisella, mikä ei tämän työn laajuudessa ollut mahdollista. Lisäksi tutkimukseen voisi ottaa toisena muuttujana emotionaalisen kuormituksen kognitiivisen kuormituksen ohelle. Kognitiivisen kuormituksen vaikutusta tiedon käyttöön voitaisiin myös tutkia tarkemmin esimerkiksi silmänliiketutkimuksen avulla.

## Lähteet

- Alister, M., Herbert, S. L., Sewell, D. K., Neal, A., & Ballard, T. (2024). The impact of cognitive resource constraints on goal prioritization. *Cognitive Psychology*, *148*. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2023.101618>
- Bago, B., & De Neys, W. (2019). The Smart System 1: evidence for the intuitive nature of correct responding on the bat-and-ball problem. *Thinking & Reasoning*, *25*(3), 257–299. <https://doi.org/10.1080/13546783.2018.1507949>
- Brown, V. M., Hallquist, M. N., Frank, M. J., & Dombrovski, A. Y. (2022). Humans adaptively resolve the explore-exploit dilemma under cognitive constraints: Evidence from a multi-armed bandit task. *Cognition*, *229*. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2022.105233>
- Busemeyer, J. R., Gluth, S., Rieskamp, J., & Turner, B. M. (2019). Cognitive and Neural Bases of Multi-Attribute, Multi-Alternative, Value-based Decisions. *Trends in Cognitive Sciences*, *23*(3), 251–263. <https://doi.org/10.1016/J.TICS.2018.12.003>
- Criado-Perez, C., Jackson, C., Minbashian, A., & Collins, C. G. (2024). Cognitive Reflection and Decision-Making Accuracy: Examining Their Relation and Boundary Conditions in the Context of Evidence-based Management. *Journal of Business and Psychology*, *39*(1), 249–273. <https://doi.org/10.1007/s10869-023-09883-x>
- Cristofaro, M., Giardino, P. L., Malizia, A. P., & Mastrogiorgio, A. (2022). Affect and Cognition in Managerial Decision Making: A Systematic Literature Review of Neuroscience Evidence. *Frontiers in Psychology*, *13*, 762993. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2022.762993/BIBTEX>
- Dai, J., Cone, J., & Moher, J. (2020). Perceptual salience influences food choices independently of health and taste preferences. *Cognitive Research: Principles and Implications*, *5*(1). <https://doi.org/10.1186/s41235-019-0203-2>
- Dezza, I. C., Cleeremans, A., & Alexander, W. (2019). Should we control? The interplay between cognitive control and information integration in the resolution of the exploration-exploitation dilemma. *Journal of Experimental Psychology: General*, *148*(6), 977–993. <https://doi.org/10.1037/xge0000546>

- Evans, J. S. B. T. (2008). Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition. *Annual Review of Psychology*, 59(Volume 59, 2008), 255–278. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.PSYCH.59.103006.093629/CITE/REFWORKS>
- Evans, J. S. B. T. (2019). Reflections on reflection: the nature and function of type 2 processes in dual-process theories of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 25(4), 383–415. <https://doi.org/10.1080/13546783.2019.1623071>
- Fabio, R. A., Marcuzzo, A., & Calabrese, C. (2023). Cognitive Load and Peace Attitude Influence Cooperative Choices in the Iterated Prisoner’s Dilemma Game. *Psychological Reports*. <https://doi.org/10.1177/00332941231166604>
- Fellows, L. K. (2004). The cognitive neuroscience of human decision making: a review and conceptual framework. *Behavioral and cognitive neuroscience reviews*, 3(3), 159–172.
- Fischhoff, B., & Broomell, S. B. (2020). Judgment and Decision Making. *Annual Review of Psychology*, 71, 331–355. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010419>
- Gredin, N. V., Broadbent, D. P., Findon, J. L., Williams, A. M., & Bishop, D. T. (2020). The impact of task load on the integration of explicit contextual priors and visual information during anticipation. *Psychophysiology*, 57(6). <https://doi.org/10.1111/psyp.13578>
- Kalakoski, V., Lahti, H., & Paajanen, T. (2023). Kognitiivinen ergonomia lääkärin työssä. *Duodecim*, 139(11), 905–911. <https://www.duodecimlehti.fi/duo17711>
- Kolu, P., Kari, J. T., Raitanen, J., Sievänen, H., Tokola, K., Havas, E., Pehkonen, J., Tammelin, T. H., Pahkala, K., Hutri-Kähönen, N., Raitakari, O. T., & Vasankari, T. (2022). Economic burden of low physical activity and high sedentary behaviour in Finland. *J Epidemiol Community Health*, 76(7), 677–684. <https://doi.org/10.1136/JECH-2021-217998>
- Kräplin, A., Höfler, M., Pooseh, S., Wolff, M., Krönke, K. M., Goschke, T., Bühringer, G., & Smolka, M. N. (2020). Impulsive decision-making predicts the course of substance-related and addictive disorders. *Psychopharmacology*, 237(9), 2709–2724. <https://doi.org/10.1007/S00213-020-05567-Z/TABLES/4>
- Li, M., Peng, H., & Ji, L. (2020). Roles of cognitive load and self-relevance during emotional information searching on decision-making. *Journal of Behavioral Decision Making*, 33(4), 463–476. <https://doi.org/10.1002/bdm.2169>



- Liu, X., Ji, L., & Peng, H. (2021). The impacts of task relevance and cognitive load on adults' decision information search. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 28(1), 78–96. <https://doi.org/10.1080/13825585.2020.1712320>
- Marke, J. (2022). Tupakoinnin yhteiskunnalliset kustannukset vuonna 2020 ja vertailu vuoteen 2012. *Terveysten ja hyvinvoinnin laitos*.
- Martin, J. W., Buon, M., & Cushman, F. (2021). The Effect of Cognitive Load on Intent-Based Moral Judgment. *Cognitive Science*, 45(4). <https://doi.org/10.1111/cogs.12965>
- Oda, R., Tainaka, T., Morishima, K., Kanematsu, N., Yamagata-Nakashima, N., & Hiraishi, K. (2021). How to Detect Altruists: Experiments Using a Zero-Acquaintance Video Presentation Paradigm. *Journal of Nonverbal Behavior*, 45(2), 261–279. <https://doi.org/10.1007/s10919-020-00352-0>
- Pennycook, G., Fugelsang, J. A., & Koehler, D. J. (2015). What makes us think? A three-stage dual-process model of analytic engagement. *Cognitive Psychology*, 80, 34–72. <https://doi.org/10.1016/J.COGLPSYCH.2015.05.001>
- Plass, J. L., & Kalyuga, S. (2019). Four Ways of Considering Emotion in Cognitive Load Theory. *Educational Psychology Review*, 31(2), 339–359. <https://doi.org/10.1007/S10648-019-09473-5/FIGURES/1>
- Rönkä, S., & Markkula, J. (2020). Huumetilanne Suomessa 2020. *Terveysten ja hyvinvoinnin laitos*. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-576-6>
- Salminen, A. (2011). *Mikä kirjallisuuskatsaus?: Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin*. Vaasan yliopisto.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261–292. <https://doi.org/10.1007/S10648-019-09465-5/FIGURES/1>
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251–296. <https://doi.org/10.1023/A:1022193728205>
- Vesikansa, A., Mehtälä, J., Mutanen, K., Lundqvist, A., Laatikainen, T., Ylisaukko-oja, T., Saukkonen, T., & Pietiläinen, K. H. (2023). Obesity and metabolic state are associated

with increased healthcare resource and medication use and costs: a Finnish population-based study. *The European journal of health economics : HEPAC : health economics in prevention and care*, 24(5), 769–781. <https://doi.org/10.1007/S10198-022-01507-0>

Wang, Y., & Ruhe, G. (2007). The cognitive process of decision making. *International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence (IJCINI)*, 1(2), 73–85.

Wedell, D. H., Hayes, W. M., & Verma, M. (2022). Context effects on choice under cognitive load. *Psychonomic Bulletin and Review*, 29(5), 1986–1996. <https://doi.org/10.3758/s13423-022-02113-0>

Zheng, M., & Guinote, A. (2022). How power affects moral judgments: The role of intuitive thinking. *Social Behavior and Personality*, 50(3). <https://doi.org/10.2224/sbp.10968>