

# **Ilmastonmuutostiedon yhteys 5.–6.-luokkalaisten ilmastotunteisiin**

Luokanopettajan tutkinto-ohjelman  
pro gradu -tutkielma

Oskari Hurula  
Tuomo Yläkallio

Ohjaaja:  
Professori Mirjamaija Mikkilä-Erdmann

1.4.2026  
Turku

**Oppiaine:** Kasvatustiede

**Tekijät:** Oskari Hurula, Tuomo Yläkallio

**Otsikko:** Ilmastomuutostiedon yhteys 5.–6.-luokkalaisten ilmastotunteisiin

**Ohjaaja:** Professori Mirjamaija Mikkilä-Erdmann

**Sivumäärä:** 49 sivua

**Päivämäärä:** 1.4.2026

Ilmastomuutos muodostaa merkittävän uhan sekä fyysiselle elinympäristölle että ihmisten henkiselle hyvinvoinnille. Erityisesti lapset ja nuoret ovat haavoittuvaisessa asemassa, sillä he tulevat elämään aikuisuutensa ilmastomuutoksen vakavimpien vaikutusten keskellä, mutta heillä on vielä rajalliset mahdollisuudet vaikuttaa tai sopeutua tilanteeseen. Lapsilla on oikeus saada tietoa ilmastomuutoksesta ja siihen liittyvistä ilmiöistä ikätasoisesti. Ilmastomuutos ja siitä oppiminen voivat kuitenkin synnyttää moninaisia tunteita. Yksi ilmastotunteista on ilmastoahdistus, joka viittaa ilmastomuutoksesta kumpuaviin negatiivisiin tunnekokemuksiin. Vaikutuksiltaan se on kaksijakoinen: liiallinen ahdistus voi lamaannuttaa, kun taas kohtuullinen ahdistus voi kannustaa ilmastotoimijuuteen. Negatiivisten tunteiden rinnalla esiintyy myös ilmastotoivoa, joka on myönteinen tunne ilmastomuutokseen liittyen.

Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkastellaan ilmastotunteiden ja ilmastotiedon yhteyttä 5. ja 6. luokan oppilailla. Tutkielman aineisto on peräisin FINSCI (Fostering Finnish Science Capital) - tutkimushankkeesta, jonka tavoitteena on tutkia ja kasvattaa suomalaisten tiedepääomaa. FINSCI-aineisto on kerätty syksyllä 2023 lounaissuomalaisilta alakoulun 5. ja 6. luokkalaisilta oppilailta (n=389), joista kuudesluokkalaisia vastaajia oli 201 ja viidesluokkalaisia 174. Aineistonkeruun yhteydessä oppilaat osallistui interventioon, jossa harjoiteltiin monilähdelukutaitoa ilmastomuutoksen ja eläinten sopeutumisen teemojen kautta. Aineistoa analysoimalla pyrittiin selvittämään, miten ilmastoahdistus ja ilmastotoivo ovat yhteydessä tietoihin ilmastomuutoksesta, sekä millainen yhteys ilmastoahdistuksen ja -toivon välillä on. Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan, millainen vaikutus interventiolla oli ilmastotunteisiin ja ilmastotietoihin.

Tutkimuksen tulosten perusteella ilmastoahdistuksen ja koulumenestyksen sekä ilmastoahdistuksen ja ilmastotiedon välinen korrelaatio on heikko. Puolestaan ilmastoahdistuksen ja ilmastotoivon välillä on kohtalainen tilastollisesti merkitsevä korrelaatio. Intervention vaikutus ilmastotunteisiin ja ilmastotietoihin oli melko vähäinen. Ilmastotiedossa ja ilmastotoivossa havaittiin pieniä mutta tilastollisesti merkitseviä muutoksia. Ilmastoahdistuksen ja ilmastotoivon välinen yhteys voimistui jonkin verran, kun taas ilmastotiedon ja ilmastoahdistuksen välisessä yhteydessä ei tapahtunut merkittävää muutosta.

**Avainsanat:** ilmastomuutos, ilmastotunteet, ilmastoahdistus, ilmastotoivo, ilmastokasvatus, tiedelukutaito, ilmastomuutoslukutaito

# Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Ilmastonmuutos ja ilmastoahdistus</b>	<b>3</b>
2.1	Ilmastonmuutoksen aikakaudella	3
2.2	Ilmastotunteet	5
2.3	Ilmastoahdistuksen vaikutukset lapsiin ja nuoriin	7
<b>3</b>	<b>Tieto ilmastonmuutoksesta</b>	<b>10</b>
3.1	Tiedelukutaito	10
3.2	Ilmastonmuutoslukutaito	11
3.3	Ilmastokasvatus	14
3.4	Ilmastokasvatus perusopetuksessa	16
<b>4</b>	<b>Tutkimuskysymykset</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Menetelmät</b>	<b>20</b>
5.1	Osallistujat ja muuttajat	20
5.2	Aineiston analyysi	28
5.3	Tutkimusetiikka	31
<b>6</b>	<b>Tulokset</b>	<b>33</b>
6.1	Ilmastotunteiden ja ilmastotietojen yhteys	33
6.2	Intervention vaikutus ilmastotunteisiin ja ilmastotietoihin	38
<b>7</b>	<b>Pohdinta</b>	<b>43</b>
7.1	Tulosten pohdinta	43
7.2	Tulosten luotettavuus	47
7.3	Jatkotutkimusideoita	48
	<b>Lähteet</b>	<b>50</b>

# 1 Johdanto

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan määrällisin menetelmin 5. ja 6. luokan oppilaiden ilmastotunteiden ja ilmastotietojen välisiä yhteyksiä sekä intervention vaikutusta niihin. Tutkimuksessa selvitetään, miten ilmastoahdistus ja ilmastotoivo ovat yhteydessä oppilaiden tietoihin ilmastomuutoksesta, sekä millainen yhteys ilmastoahdistuksen ja ilmastotoivon välillä on. Lisäksi tarkastellaan, millaisia vaikutuksia interventiolla oli oppilaiden ilmastotunteisiin ja ilmastotietoihin. Tutkimusaineisto koostuu “Suomalaisen tiedepääoma ja sen kasvattaminen (FINSKI)” - hankkeeseen osallistuneista 5. ja 6. luokkalaisista (n = 389), ja tutkimusongelmia lähestytään analysoimalla aineistoa tilastollisin menetelmin.

Ilmastomuutos on aikamme suuri ekologinen ja sosiaalinen kriisi, jolla on moninaiset vaikutukset ihmisten hyvinvointiin. Erityisesti lapset ovat haavoittuvaisessa asemassa ilmastomuutoksen luomien riskien edessä (Aalto-Heinilä ym., 2021 ja heillä on oikeus saada ikätasoista tietoa siitä, miten kriisi vaikuttaa heidän elämäänsä (Karsgaard & Davidson, 2023, s. 75). Lapset ja nuoret ympäri maailmaa ovat alttiita ilmastoahdistukselle, millä voi olla haitallisia seurauksia heidän mielenterveydelleen (Hickman ym., 2021, s. 870–871). On tärkeää tunnistaa, että ilmastoahdistuksessa on kyse reaktiosta todelliseen uhkaan, ilmaston hätätilaan (Pihkala, 2020, s. 14). Edellä mainitulla ilmastoahdistuksella tarkoitetaan eri tavoin koettuja huolen ja ahdistuksen tunteita, joita ilmastomuutos ja sen seuraukset herättävät (Sangervo ym., 2022, s. 2). Tutkimuskirjallisuudessa ilmiöstä käytetään monia toisiinsa liittyviä ja osin päällekkäisiä termejä (Coffey ym., 2021). Ilmastoahdistuksella on kuitenkin myös toinen ulottuvuus, koska se voi herättää nuorissa halun toimia. Toiminta ympäristön puolesta voi vähentää ahdistusta ja vahvistaa uskoa siihen, että tulevaisuuteen on mahdollista vaikuttaa. (Pihkala, 2024, s. 369–370.)

Aiemmassa tutkimuksessa onkin havaittu yhteys ilmastoahdistuksen ja ilmaston puolesta toimimisen välillä (Sangervo ym., 2020, s. 6). Ilmastoahdistuksen ja ympäristötoiminnan välinen suhde on kuitenkin monimutkainen. Bechtin ja kollegoiden (Becht ym., 2024, s. 1279–1280) tutkimuksessa nuorten kokema ympäristöahdistus vaikutti ympäristölle myönteiseen toimintaan pienesti mutta selvästi, eikä korkea ilmastoahdistus yleensä estänyt ympäristöystävällistä käyttäytymistä. Qinin ja kollegoiden (Qin ym., 2024, s. 8–9) tutkimuksessa puolestaan havaittiin selkeä negatiivinen yhteys, eli mitä voimakkaampaa ilmastoahdistus oli, sitä vähemmän nuoret olivat valmiita toimimaan ympäristön hyväksi.

Korkea ilmastoahdistus voi heikentää toimintakykyä ja johtaa puolustusmekanismeihin, jolloin osallistuminen koetaan liian vaikeaksi. Nämä ristiriitaiset tulokset viittaavat siihen, että ilmastoahdistuksen voimakkuus saattaa olla keskeinen tekijä, jolloin kohtuullinen huoli voi motivoida toimintaan, kun taas ylivoimainen ahdistus voi lamaannuttaa.

Suomessa on tutkittu varsin vähän sitä, miten peruskouluikäisten lasten ilmastonmuutoksen ymmärtäminen vaikuttaa heidän ilmastoahdistukseensa. Ratisen ja Uusiautin (2020, s. 8–9) tutkimus osoitti, että kun nuoret ymmärsivät paremmin ilmastonmuutoksen syitä, seurauksia ja omia vaikutusmahdollisuuksiaan, heidän ilmastoahdistuksensa oli vähäisempää. Erityisesti käsitys omista vaikutusmahdollisuuksista herätti toiveikkuutta ja luottamusta tulevaisuuteen. Samalla havaittiin kuitenkin, että laajempi tieto saattoi joillakin lisätä ahdistusta ja tuoda mukanaan toivottomuuden tunteita. Nämä havainnot korostavat tarvetta tarkastella ilmastotiedon, ilmastoahdistuksen ja toiveikkuuden välisiä yhteyksiä ja erityisesti sitä, miten ilmastokasvatus voi tukea lasten hyvinvointia tässä yhteydessä.

Vaikka ilmastonmuutoksen psykologisista vaikutuksista tehdään tutkimusta enenevissä määrin, tarvitaan edelleen lisää tietoa ilmastoahdistuksesta ja toiminnasta. Ilmastoahdistuksen käsite on Suomessa laajasti tunnettu, toisin kuin monissa muissa maissa, minkä vuoksi sen tutkiminen suomalaisessa kontekstissa on erityisen mielekäästä ja tarjoaa monipuolisia mahdollisuuksia ilmiön tarkasteluun. (Sangervo ym., 2022, s. 1.) Honkalampi ja kollegat (2025) toteavat tuoreessa kirjallisuuskatsauksessaan, että ilmastonmuutokseen liittyen tarvitaan lisää tietoa ihmisten ilmastokäyttäytymistä ohjaavista tekijöistä. Nämä havainnot toimivat sekä tämän tutkimuksen ajankohtaisuuden perusteluina että sen tarpeellisuuden taustoittajina.

## 2 Ilmastonmuutos ja ilmastoahdistus

Ilmastonmuutoksella on merkittäviä vaikutuksia koko maailmaan. Erityisesti uhka muodostuu lasten ja nuorten hyvinvoinnille. WHO:n arvion mukaan valtaosa ilmastonmuutoksen aiheuttamista haitoista koituu lasten osaksi, sillä he ovat heikomman fysiologisen puolustuskykynsä vuoksi aikuisia haavoittuvaisempia ilmastonmuutoksen suorille vaikutuksille, kuten kuumuudelle, kuivuudelle ja luonnonkatastrofeille. (Aalto-Heinilä ym., 2021, s. 45–46; Karsgaard & Davidson, 2023, s. 74.) Tässä luvussa tarkastellaan ilmastonmuutoksen ja ilmastoahdistuksen vaikutuksia yhteiskunnassa, erityisesti keskittyen Suomen kontekstiin ja lapsiin sekä nuoriin. Teksti avaa siis ilmastokriisin aikakaudella elämisen vaikutuksia lapsiin ja nuoriin. Luvussa määritellään myös tämän tutkimuksen keskeiset ilmastonmuutoksen ja ilmastoahdistuksen käsitteet.

### 2.1 Ilmastonmuutoksen aikakaudella

Ilmastonmuutos tarkoittaa pitkäaikaisia muutoksia maapallon ilmastossa (Abbass ym., 2022). Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin IPCC:n (Intergovernmental Panel on Climate Change) kuudennen arviointiraportin mukaan ilmaston lämpeneminen johtuu ihmisen toiminnasta. Viimeiset yhdeksän vuotta ovat olleet mittaushistorian lämpimimpiä ja maapallon keskilämpötila on noussut merkittävästi. Lämpötilojen nousun kiihtyminen on johtanut sään ääri-ilmiöiden voimistumiseen. (Calvin ym., 2023, s. 42–44; NASA, 2023; World Meteorological Organization, 2024, s. 3–4) Lämpötilan nousu ei todennäköisesti pysähdy nykyiselle tasolle, vaikka kansainväliset ilmastotavoitteet pyrkivätkin rajaamaan lämpenemisen 1,5 asteeseen. Arvioiden mukaan globaali keskilämpötila nousee vuoteen 2100 mennessä noin 2–3 °C, mikäli kehityssuunta jatkuu nykyisenkaltaisena. Ilman merkittävästi nopeampia ja laajamittaisempia päästövähennyksiä kehityssuunta on huolestuttava. Ilmastonmuutokseen liittyvät riskit eivät rajoitu hitaaseen ja tasaisesti etenevään lämpenemiseen, vaan ilmastojärjestelmässä on myös niin sanottuja keikahduspisteitä, joissa tietyn lämpenemistason ylittyminen voi käynnistää äkillisiä ja usein pysyviä muutoksia. (Wunderling ym., 2024, s. 42–43; 60–61.)

Lämpötilan noususta johtuvien riskien seurauksena ilmastonmuutoksen vaikutukset kohdistuvat yhä voimakkaammin luonnonjärjestelmien lisäksi myös yhteiskuntaan. Ilmastonmuutos onkin suurin maailmanlaajuinen kriisi ihmiskunnalle (Calvin ym., 2023;

Honkalampi, 2025, s. 265.) IPCC:n (Calvin ym., 2023, s. 5–6.) mukaan riskit uhkaavat muun muassa ihmisten terveyttä, ruoantuotantoa, veden saatavuutta, elinkeinoja ja taloudellista vakautta. Vaikutukset eivät jakaudu tasaisesti, vaan kasaantuvat alueille ja väestöryhmille, joilla haavoittuvuus on suurta ja sopeutumismahdollisuudet rajallisia. Kaikesta tästä voidaan havaita, että ilmastonmuutos uhkaa samanaikaisesti sekä luonnon monimuotoisuutta että yhteiskuntien toimintaedellytyksiä. Tilanne vaatisi nopeita päästövähennyksiä. (Calvin ym., 2023, s. 71–72; Programme, 2022, s. 50.) Luonnoltaan Suomen kaltaisilla, osin arktisilla, alueilla on ilmasto lämmennyt lähes nelinkertaiseen tahtiin verrattuna maailmanlaajuiseen keskiarvoon (Rantanen ym., 2022, s. 4). Ilmastonmuutos tekee Suomen ilmastosta lämpimämmän ja talvisin sateisemman. Lisäksi kesien ja talvien välinen valoisuusero syvenee auringonsäteilyn lisääntyessä kesällä ja vähentyessä talvella. (Ruosteenoja & Jylhä, 2021, s. 50.)

Ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää nopeita ja laaja-alaisia päästövähennyksiä. Keskeisiä toimia tässä ovat fossiilisten polttoaineiden käytön vähentäminen, uusiutuvan energian lisääminen, energiatehokkuuden parantaminen ja kiertotalouden vahvistaminen. Myös kulutukseen ja arjen valintoihin liittyvät ratkaisut, kuten energiankulutuksen vähentäminen, kestävät ruokavalinnat ja ruokahävikin pienentäminen, voivat vähentää päästöjä, erityisesti silloin, kun niitä tukevat rakenteelliset ratkaisut. (Calvin ym., 2023, s. 104–107.) Ilmastonmuutokseen vaikuttaminen edellyttää myös yhteiskunnallisia ja sosiaalisia muutoksia. Ilmastolukutaidon vahvistaminen, tiedon saatavuus ja osallistavat päätöksentekoprosessit tukevat käyttäytymisen ja elämäntapojen muutosta, ja yksilölliset valinnat ovat vaikuttavimpia silloin, kun niiden tukena on myös julkinen politiikka ja infrastruktuuri. (Calvin ym., 2023, s. 104–107.) Myöhemmin tässä tutkimuksessa avataan ilmastolukutaidon käsitettä ja sen luomia mahdollisuuksia.

Ilmastonmuutoksella on negatiiviset vaikutuksensa myös mielenterveyteen. Sään ääri-ilmiöt, kuten tulvat, helleaallot ja kuivuus, sekä valon ja lämpötilan vaihtelut ovat suorassa yhteydessä lisääntyneisiin mielenterveysongelmiin, erityisesti masennukseen, ahdistukseen, traumaperäiseen stressiin ja itsemurhariskiin. (Honkalampi, 2025, s. 265–268.)

Ilmastonmuutokseen liittyvistä negatiivisista tunteista käytetään tutkimuskirjallisuudessa usein käsitettä ilmastoahdistus (ks. Pihkala, 2020), jota avataan myöhemmin tässä tutkimuksessa lisää. Ilmastoan liittyvät tunteet ovat luonnollinen reaktio ilmastonmuutokseen (Stanley ym., 2021, s. 1). Ilmastonmuutoksen epäsuorat mielenterveysvaikutukset jakautuvat taloudellis-

sosiaaliin ja psykologisiin vaikutuksiin. Taloudellis-sosiaaliset vaikutukset kohdistuvat yksilöihin, yhteisöihin, kansantalouksiin sekä koko globaaliin järjestelmään. Epäsuorat psykologiset vaikutukset puolestaan syntyvät sosiaalisista, taloudellisista ja kulttuurisista seurauksista. Suomessa ilmastonmuutoksen mielenterveysvaikutukset näkyvät toistaiseksi pääosin välillisesti, mutta erityisesti nuorten keskuudessa ilmastoahdistus on yleistä ja yhteydessä heikentyneeseen hyvinvointiin. (Honkalampi, 2025, s. 265–268.)

Ilmaston tilaa kuvataan esimerkiksi mediassa usein eri termein, kuten ilmaston lämpeneminen, ilmastonmuutos ja ilmastokriisi (Kunelius & Roosvall, 2021, s. 5). Käytettäessä ilmastokriisin käsitettä kiinnittyy huomio maapallon ilmastossa tapahtuneiden muutosten hälyttävään tilaan. Kuitenkin ilmastokriisin käsitteeseen on kohdistunut kritiikkiä, koska kriisin käsitettä käytettäessä luodaan kielellä mielikuvaa kriisin jälkeisestä ajasta. Ilmastokriisin tapauksessa tällaista kriisin jälkeistä aikaa ei ole kuitenkaan tulossa, koska muutokset ovat ainakin osittain peruuttamattomia. (Gemenne & Depoux, 2020, s. 398–399.) Näihin nostoihin peilaten päädyttiin tässä tutkimuksessa käyttämään ilmastonmuutoksen käsitettä. Niin suomalaisesta (M. M. Piispa & Pihkala, 2020; M. Piispa & Myllyniemi, 2019; Yli-Panula ym., 2022), kuin myös kansainvälisestä (Ballew ym., 2019; O'Brien ym., 2018) tutkimuskirjallisuudesta löytyy useita esimerkkejä ilmastonmuutoksen käsitteen käyttämisestä.

## **2.2 Ilmastotunteet**

Ilmastonmuutos voi herättää lapsissa ja nuorissa monenlaisia tunteita. Nämä tunteet ovat luonnollinen reaktio ilmastonmuutokseen ja sen uhkiin (Stanley ym., 2021, s. 1). Ilmatoon liittyvät tunteet voidaan jakaa kielteisiin, kuten ilmastoahdistukseen, ja myönteisiin, kuten ilmastotoivoon. Molemmilla on merkittävä rooli siinä, miten yksilö suhtautuu ilmastonmuutokseen ja toimii sen suhteen.

Ilmastoahdistus tarkoittaa eri tavoin koettuja huolta ja ahdistusta, joita ilmastonmuutos ja sen seuraukset herättävät (Sangervo ym., 2022, s. 2). Coffeyn ja kollegoiden (2021) mukaan tutkimuskirjallisuudessa käytetään ilmastoahdistuksesta monia termejä, jotka liittyvät toisiinsa sekä ovat osittain päällekkäisiä. Nämä termit kuvaavat esimerkiksi ahdistusta, pelkoa, surua, huolta, kauhua ja epätoivoa. Ilmastoahdistuksen termin ympärillä on myös epäselvyyksiä sen moninaisten määritelmien vuoksi. Vaikka tutkimuskirjallisuudessa on tarkasteltu

ilmastonmuutokseen liittyviä kielteisiä tunteita, kattava tutkimus, joka käsittelee erityisesti ilmastonmuutoksen aiheuttamaan traumaan liittyvää ilmastoahdistusta, on vähäistä. (Coffey ym., 2021, s. 1.) Tämä siitä huolimatta, että esimerkiksi lähes jokainen yhdysvaltalaislapsi on kohdannut jonkin tasoisia ilmastotraumoja (Scott & Clemente, 2024, s. 322). Ympäristö- tai ilmastotrauman käsitteet eivät ole ainakaan vielä jalkautuneet suomenkieliseen tutkimuskirjallisuuteen. Ilmastonmuutoksen aiheuttamia tunteita ja ilmiöitä kuvataan laajasti. Edellä mainitut ilmastoahdistus ja ympäristö- tai ilmastotraumat voidaan hahmottaa yksiksi tavoiksi käsitteellistää tätä monitasoista ilmiötä ja sen eri puolia.

Ilmastoahdistus voidaan siis jäsenellä osaksi laajempaa ympäristöön liittyvän ahdistuksen ilmiötä, joka tarkoittaa pitkäaikaista pelkoa ympäristön tilasta (Clayton ym., 2017, s. 11). Ilmastoahdistus on ilmastohuolta voimakkaampi tunne. Ilmastoahdistuksella on useita ilmenemisen muotoja ja sen nähdään aiheuttavan haittaa yksilön hyvinvoinnille (Clayton, 2020, s. 8; Pihkala, 2020, s. 1). On tärkeää huomioida ilmastoahdistuksen olevan reaktio oikeaan uhkaan, eli ilmaston hätätilaan (Pihkala, 2020, s. 14).

Ilmastoahdistukseen liittyy myös toivon käsite ja siihen liitettävät ilmiöt. Toivon rakentamisella on nimittäin yhteys ympäristövastuulliseen käyttäytymiseen (Ojala, 2012a, s. 1) eli toivon avulla ilmaston tilasta tietäminen voi johtaa toimintaan. Sangervo ja kollegat (Sangervo ym., 2022, s. 2) määrittelevät ilmastoon liittyvän toivon olevan käsite, joka sisältää niin tunteet, kuin myös kognitiivisen puolen. Jos ei ole toivoa, on mahdollista, ettei yksilö toimi enää, vaan lamaantuu (Pihkala ym., 2020, s. 158). Aiemmassa tutkimuksessa on todettu ilmastoon liittyvän toivon olevan merkityksellistä, erityisesti kun kyseessä on konstruktiiivinen toivo (eng. constructive hope), joka auttaa ihmisiä toimimaan haastavissa tilanteissa (Sangervo ym., 2022, s. 7). Passiivinen toivo, jota kutsutaan myös toiveajatteluksi, perustuu kieltämiseen eikä edistä ympäristömyönteistä käyttäytymistä. Konstruktiiivinen toivo sen sijaan on aktiivinen toivon muoto, jossa yksilö tunnistaa ilmastonmuutoksen haasteet mutta uskoo silti myönteisen muutoksen olevan mahdollinen. (Sangervo ym., 2022, s. 2). Toivo onkin ollut viime vuosina usein nostettuna esille, kun ilmastokasvatuksessa on korostettu toivon luomisen merkitystä. Tässä tutkimuksessa avataan myöhemmin ilmastokasvatusta enemmän, mutta jo nyt voidaan todeta toivon olevan ratkaiseva tekijä ilmastokasvatuksessa. (Pihkala ym., 2020, s. 158)

Ojala (2012a, s. 635–636) tekee tärkeän eron konstruktiiivisen toivon ja kieltämiseen perustuvan passiivisen toivon välillä. Konstruktiiivinen toivo perustuu luottamukseen muihin toimijoihin, tavallisten ihmisten ponnisteluihin ja positiiviseen uudelleenarvioitiin, kun taas kieltämiseen perustuva toivo ei edistä ympäristömyönteistä käyttäytymistä. Toivo voi toimia motivoivana voimana, kun kieltäminen on hallinnassa. (Ojala, 2012, s. 635–636; Tolppanen ym., 2017, s. 13–14.) Li ja Monroe (2017, s. 947–948) osoittavat, että tehokkuuden tunne on keskeisin toivon lähde. Pelkkä tieto ilmastonmuutoksesta ei riitä rakentamaan toivoa, vaan tarvitaan uskoa siihen, että tehokkaat muutokset ovat mahdollisia sekä henkilökohtaisella että yhteisön tasolla.

Konstruktiiivinen toivo auttaa nuoria kohtaamaan ilmastonmuutoksen uhan rakentavasti. Positiiviset tunteet eivät ole harhaa, vaan välttämättömiä selviytymiskeinoja tilanteessa, jossa uhkaa ei voida poistaa kerralla. (Ojala, 2012, s. 635–636.) Tolppanen ja kollegat (2017, s. 13–14) korostavat, että realistinen toivo syntyy siinä vaiheessa kun haasteet on tunnistettu, mutta usko omiin vaikutusmahdollisuuksiin on olemassa. Li ja Monroe (2017, s. 947–948) osoittavat, että huoli ja toivo voivat esiintyä yhdessä, sillä suurempi huoli voi laukaista tiedonhakuja ja ratkaisujen etsimistä. Positiivinen uudelleenarviointi on yksi tapa herättää konstruktiiivista toivoa opetuksessa, ja tämä ei tarkoita uhan kieltämistä vaan perspektiivin kääntämistä siten, että myös positiivisia tunteita aktivoituu (Ojala, 2012a, s. 636).

### **2.3 Ilmastoahdistuksen vaikutukset lapsiin ja nuoriin**

Kansainvälisen tutkimuksen mukaan lapset ympäri maailmaa kokevat ilmastoahdistusta, jolla voi olla vaikutuksia heidän mielenterveyteensä (Hickman ym., 2021, s. 870–871).

Ilmastoahdistus vaikuttaa merkittävästi lasten ja nuorten tunteisiin, oppimiseen ja arkeen.

Ilmastonmuutos herättää monissa lapsissa ja nuorissa ahdistusta, pelkoa ja surua. Nämä tunteet voivat heikentää keskittymiskykyä ja vaikeuttaa oppimista, sillä ilmastohuolet kuormittavat ajattelua ja vievät henkisiä voimavaroja. (Hickman, 2024, s. 356, 358–359.)

Lapsille ja nuorille ilmastoahdistus voi siis olla erityisen raskasta, koska he kokevat pelkoa, surua ja voimattomuutta maailman tulevaisuuden suhteen. Ilmastonmuutoksen mittakaava tuntuu ylivoimaiselta, ja se, että asialle ei tehdä riittävästi, syventää heidän turhautumistaan.

(Pihkala, 2024, s. 369–370.) Tämä saattaa näkyä myös kouluarjessa heikentyneinä

koulusuorituksina. Ilmastoahdistus voi lisäksi kaventaa nuorten arkea. Osa kokee, että huoli ilmastonmuutoksesta häiritsee koulunkäyntiä, vaikeuttaa ystävien kanssa olemista tai

hankaloittaa luonnosta nauttimista. Tällöin myös mahdollisuudet oppia ja kehittää sosiaalisia taitoja koulun ulkopuolella voivat jäädä vähemmälle. (Hickman, 2024, s. 356, 358–359.)

Ahdistuksen ja pelon lisäksi monet nuoret kokevat myös syvempää pettymystä ja epätoivoa tulevaisuuden suhteen. Monet uskovat, että ihmiskunta on epäonnistunut maapallon suojelemisessa, ja pitävät hallitusten ilmastotoimia riittämättöminä. (Hickman ym., 2021, s. 866, 870–872.) Lapset ja nuoret kokevat niin Suomessa, kuin kansainvälisesti, etteivät aikuiset kohtaa vakavasti heidän huoltansa ilmastokriisiin liittyen (Aalto-Heinilä ym., 2021, s. 46; Hickman ym., 2021, s. 870–871). Monista lapsista myös heidän omat vaikutusmahdollisuutensa tuntuvat vähäisiltä, aikuisten päättäessä asioista (Pihkala ym., 2020, s. 153). Tämä voi horjuttaa heidän uskoaan tulevaisuuteen ja heikentää motivaatiota koulunkäyntiin sekä itsensä kehittämiseen. Jos ilmastoahdistusta ei käsitellä riittävästi, siihen liittyvä pitkäkestoinen stressi voi altistaa nuoria mielenterveysongelmille. Ilmastoahdistus voi toimia motivaationa vaikuttaa ilmastoasioihin, tai pahimmillaan yksilö voi tarvita mielenterveydellistä hoitoa ahdistuksen käsittelyyn (Pihkala ym., 2020, s. 156). Nuorten tunteiden kuuleminen ja validointi sekä tunteiden säätelyyn tarjotut työkalut voivat auttaa heitä kohtaamaan ilmastokriisiä ja tukea heidän mielenterveyttään (Newberry Le Vay ym., 2024, s. 1).

Ilmastoahdistuksella on kuitenkin myös toinen ulottuvuus: se voi herättää nuorissa halun toimia. Monilla se johtaa haluun lähteä mukaan ilmastotoimintaan, tai muuttaa omia elintapojaan kestävämpään suuntaan. Tällaiset toimet voivat vähentää ahdistusta ja vahvistaa tunnetta siitä, että tulevaisuuteen on vielä mahdollista vaikuttaa. (Pihkala, 2024, s. 369–370.) Onkin todettu, että ilmastokriisin seurauksena lapset ovat itse alkaneet aktiivisiksi toimijoiksi ilmastoasioissa (M. Piispa ym., 2023, s. 154). Heidän toimijuutensa näkyy esimerkiksi ilmastoaktivismissa (Kouppanou, 2020, s. 946). Lasten ja nuorten ilmastoon liittyvän huolen ilmaiseminen esimerkiksi koululakkojen kautta on aiheuttanut moninaisia reaktioita aikuisissa. Aikuiset ovat sekä tukeneet että kyseenalaistaneet lasten ja nuorten lakkoilua. (Pihkala ym., 2020, s. 159–160.) Aikuisilla on keskeinen rooli lasten ja nuorten tukemisessa vaikeiden ilmastotunteiden käsittelyssä, eli heidän reaktioillansa on merkitystä. Yhteiset keskustelut, konkreettiset ilmastoteot ja toivon ylläpitäminen voivat vahvistaa nuorten uskoa parempaan tulevaisuuteen ja samalla helpottaa heidän kokemaansa ahdistusta. (Pihkala, 2024, s. 369–370.)

Veijonahon ja kollegoiden (2024) toteuttamassa tutkimuksessa analysoitiin nuorten suhdetta ilmastonmuutokseen tarkastelemalla heidän ilmastoahdistustaan ja ilmastonmuutoksen kieltämistä. Tutkimus perustui pitkittäisaineistoon, joka kerättiin vuosina 2020–2021 kahdesta ikäryhmästä (2006 ja 2008 syntyneet), ja osallistujia oli yhteensä 3 002. Tutkimuksessa selvitettiin myös, millaisia yhteyksiä näillä tekijöillä on nuorten hyvinvointiin ja ympäristövastuulliseen toimintaan. Aineiston analyysissä erottui neljä erilaista ryhmää. Yleisin tyyppi oli matalan ilmastoahdistuksen ja kieltämisen ryhmä, jota kutsuttiin "normatiiviseksi huolettomiksi". "Kieltäjät" puolestaan erottuivat siitä, että heillä kieltäminen oli tavallista voimakkaampaa, vaikka ahdistusta ilmenikin vähän. Näiden kahden ryhmän hyvinvointi oli keskimäärin hyvällä tasolla. Kolmas ryhmä, "emotionaalisesti sitoutuneet", koki muita enemmän ilmastoahdistusta, mutta kieltäminen oli heillä vähäistä. Tämä ryhmä oli aktiivisin ympäristövastuullisessa toiminnassa. Pienimmässä ryhmässä, "ylikuormittuneissa", yhdistyivät korkea ahdistus ja kieltäminen, ja heidän hyvinvointinsa oli heikompaa kuin muilla. Vuoden mittaisen seurannan perusteella nämä profiilit eivät pysyneet vakaina, mikä viittaa siihen, että nuorten ilmastoahdistus vaihtelee ajan myötä. Tutkimus osoitti myös, että ahdistus ja kieltäminen eivät sulje toisiaan pois, vaan ne voivat esiintyä samanaikaisesti. (Veijonaho ym., 2024, s. 103.)

Ilmastonmuutos voidaan määritellä sukupolvikokemukseksi (Juntunen ym., 2019, s. 186), mutta on tärkeää tunnistaa lasten olevan moninainen ryhmä. Lapset ja nuoret eivät ole homogeeninen joukko, jossa kaikki suhtautuisivat ilmastonmuutokseen samalla tavalla. Onkin siis tärkeää nostaa esille, etteivät kaikki lapset reagoi ilmastonmuutokseen samoin. (Pihkala ym., 2020, s. 156.) Lapset ja nuoret suhtautuvat ilmastonmuutokseen toisistaan eriävillä tavoilla niin eri maissa kuin myös eri sukupuolten mukaan (Schulz ym., 2025, s. 238.)

### 3 Tieto ilmastonmuutoksesta

Tämä luku avaa muun muassa ilmastonmuutoksesta saatujen tietojen vaikutuksia niin yksilöihin, kuin laajemmin yhteisöihin ja yhteiskuntiin. Keskiössä on erityisesti sen tarkastelu, miten ilmastonmuutoksesta saatu tieto vaikuttaa lapsiin. Ilmiöitä taustoittamaan avataan myös tiedelukutaitoa, ilmastonmuutoslukutaitoa ja erilaisia ilmastokasvatuksen malleja.

#### 3.1 Tiedelukutaito

Tiedelukutaito tarkoittaa yksilön kykyä ymmärtää, arvioida ja soveltaa tieteellistä tietoa sekä arjen valinnoissa että yhteiskunnallisessa keskustelussa. Kyse ei ole vain tietojen muistamisesta, vaan laajemmasta osaamisesta, johon kuuluvat kriittinen ajattelu, lähteiden tulkinta ja tiedon järkevä hyödyntäminen. (Norris & Phillips, 2003, s. 225, 229.) Holbrook ja Rannikmae (2009) korostavat, että tiedelukutaidon ytimessä on lukutaidon kaltainen ajatus, jossa ei ole kyse pelkästään "tieteen lukemisesta", vaan yksilön kyvystä käsitellä tietoa vastuullisena kansalaisena (Holbrook & Rannikmae, 2009, s. 277). PISA 2018 -viitekehys määrittelee tiedelukutaidon kolmen ydinkompetenssin kautta. Ensimmäinen on kyky selittää ilmiöitä tieteellisesti ja toinen on kyky arvioida ja suunnitella tieteellistä tutkimusta, mikä edellyttää ymmärrystä esimerkiksi siitä, miten tieteellistä tietoa tuotetaan ja millaisia menetelmiä käytetään. Kolmas puolestaan on kyky tulkita ja arvioida tietoa sekä arvioida, ovatko tehdyt johtopäätökset perusteltuja. (OECD, 2019, s. 98–99.) Norris ja Phillips (2003) laajentavat tätä käsitystä näkemyksellä, jossa tiedelukutaito sisältää muun muassa tieteellisen sisällön tuntemuksen, kyvyn erottaa tiede ei-tieteestä ja arvioida lähteiden luotettavuutta. Heidän mukaansa eri osa-alueet muodostavat kokonaisuuden, jossa tieto, ymmärrys ja kriittinen ajattelu limittyvät toisiinsa. (Norris & Phillips, 2003, s. 225.)

Tiedelukutaidon voidaan ajatella jakautuvan kahteen eri näkökulmaan. Ensimmäinen korostaa tieteen sisältöjen hallintaa ja perusideoiden ymmärtämistä, jossa korostuvat lyhyellä aikavälillä saavutettavat oppimistavoitteet. Toinen näkemys puolestaan painottaa elämänhallinnan taitoja, sosiaalista päättelykykyä ja vastuullisena kansalaisena toimimista. (Holbrook & Rannikmae, 2009, s. 278–279.) Vieiran ja Tenreiro-Vieiran (2016) mukaan tiedelukutaidon opettaminen on tärkeää, koska nyky-yhteiskunnat perustuvat yhä vahvemmin tieteeseen ja teknologiaan. He nostavat esille, että luonnontieteellinen yleissivistys ei palvele

ainoastaan tieteellisille aloille suuntautuvia, vaan se tukee kaikkien oppilaiden kykyä toimia yhteiskunnassa. (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016, s. 659–660.)

Holbrook ja Rannikmae (2009) puolestaan painottavat, että tiedelukutaidon kehittämisessä tulisi keskittyä tieteen luonteen ymmärtämiseen, oppijan henkilökohtaisten ominaisuuksien vahvistamiseen sekä yhteiskunnallisten arvojen omaksumiseen. He korostavat erityisesti merkityksellisyyden tärkeyttä: tieteellisten sisältöjen opettaminen tulisi kytkeytyä opiskelijan elämän ja yhteiskunnan kysymyksiin, ei pelkästään tieteen periaatteisiin. (Holbrook & Rannikmae, 2009, s. 277.) Tämä ajatus näkyy Suomessa myös vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa, joissa tiedelukutaito ilmenee erityisesti ympäristöopin tavoitteissa. Opetuksessa painotetaan tutkimiseen perustuvaa oppimista, tiedonhankinta- ja arviointitaitoja sekä ajatusta oppilaasta aktiivisena toimijana, joka osaa esittää kysymyksiä, tulkita tuloksia ja arvioida tietolähteiden luotettavuutta (Opetushallitus, 2014, s. 240–241.)

Tiedelukutaidon opettaminen koulussa sisältää myös omat haasteensa, jotka liittyvät sekä oppilaiden osaamiseen että pedagogisiin resursseihin. Vidbäck, Iiskala ja Mikkilä-Erdmann (2023) toteavat, että oppilaiden kiinnostuksen ja yritteliäisyyden vaihtelu vaikeuttaa sitoutumista oppimisprosessiin. Lisäksi käsitteellinen tieto ja sanavarasto vaihtelevat merkittävästi, mikä voi estää tekstien ymmärtämistä. Lukemisen ja kirjoittamisen vaikeudet korostavat oppilaiden yksilöllisten eriyttämistarpeiden merkitystä. Pedagogisista resursseista puolestaan opettajan oma osaaminen, opetuksessa käytettävien materiaalien laatu sekä internetin tarjoama tiedon moninaisuus vaikuttavat siihen, miten tehokkaasti tiedelukutaitoa voidaan kehittää. Tutkijat korostavat, että tiedelukutaidon kehittäminen edellyttää paitsi tieteellisten sisältöjen hallintaa, myös laaja-alaista tukea oppimisprosessissa, jossa opettajan ohjaus, eriyttäminen ja merkityksellisten materiaalien käyttö ovat ratkaisevassa roolissa. (Vidbäck ym., 2023, s. 12–16.)

### **3.2 Ilmastonmuutoslukutaito**

Ilmastonmuutoslukutaito voidaan määrittellä eri tavoin riippuen näkökulmasta. Gebeyehu ja kumppanit (2024) määrittelevät sen ymmärrykseksi siitä, miten ihminen ja ilmasto vaikuttavat toisiinsa. Heidän näkökulmansa sisältää yksilön ymmärryksen maapallosta, kyvyn arvioida ilmastotietoa kriittisesti sekä taidon erottaa luotettavat tiedonlähteet epäluotettavista. Ilmastonmuutoslukutaitoinen ihminen osaa siis viestiä ilmastonmuutokseen liittyvistä asioista

merkityksellisesti ja tekee vastuullisia päätöksiä. (Gebeyehu ym., 2024, s. 105.) Leve, Michel ja Harms (2023) taas jäsentävät ilmastonmuutoslukutaidon samankaltaisesti tiedoksi, taidoiksi ja asenteiksi, jotka mahdollistavat yksilöille kyvyn vastustaa ihmisen aiheuttaman ilmastonmuutoksen uhkaa. Molemmat määritelmät korostavat, että kyse ei ole pelkästään tiedosta, vaan myös kyvystä analysoida tietoa, arvioida toimintaa ja pohtia sen vaikutuksia (Gebeyehu ym., 2024, s. 105; Leve ym., 2023, s. 1.)

Nykyisiä ilmastonmuutoslukutaidon määritelmiä on kuitenkin myös kritisoitu. Hoydis, Bartosch ja Gurr (2023) huomauttavat, että ilmastonmuutoslukutaitoa lähestytään liikaa tiedelukutaidon kautta, jolloin ilmastonmuutos nähdään ensisijaisesti tieteellisenä kysymyksenä. Ongelmaksi muodostuu, että pelkkä tieteellinen ymmärrys ei riitä. Ihmisillä on usein tietoa ilmastonmuutoksesta, mutta he eivät silti toimi sen mukaisesti. Tämä kuilu tiedon ja toiminnan välillä on tuttu ilmiö myös muilla aloilla, kuten terveydenhuollossa, eikä sitä ratkaista pelkällä tiedon lisäämisellä. (Hoydis ym., 2023, s. 9–10.) Tällaisen kuilun olemassaoloa tukevat myös Dupigny-Giroux'n (2010) havainnot väärinkäsitysten sitkeydestä: vaikka opiskelijoita opetettiin stratosfäärin otsonikerroksesta ja sen erosta kasvihuoneilmiöön, 87 prosenttia opiskelijoista yhdisti silti otsonin ohenemisen ilmaston lämpenemiseen. Pelkkä opetus ei siis yksinään riitä muuttamaan näitä väärinkäsityksiä. (Dupigny-Giroux, 2010, s. 1206–1207.) Hoydis ja kumppanit kritisoivat myös sitä, että ilmastonmuutoslukutaidon käsite on muuttanut alkuperäisen lukutaidon merkityksen tarkoittamaan tieteen ymmärtämistä ja toimintaa, jolloin kulttuuriset näkökulmat jäävät huomiotta (Hoydis ym., 2023, s. 9–10).

Tämä kritiikki korostaa tarvetta kokonaisvaltaisemmalle lähestymistavalle. Kuthe ja kumppanit (2020) jakavat ilmastonmuutoslukutaidon viiteen keskeiseen osa-alueeseen. Ensimmäisenä osa-alueena on asenne. Myönteinen suhtautuminen ilmastoasioihin ja halu toimia niiden mukaisesti vaikuttavat siihen, miten ihminen käyttäytyy. Toisena on henkilökohtainen huoli. Kun ilmastonmuutos tuntuu henkilökohtaiselta asialta, se motivoi toimimaan. Kolmantena on konkreettinen ilmastomyönteinen käyttäytyminen arjessa. Neljäntenä on nuorten rooli monistajina, sillä he voivat vaikuttaa perheensä ja ystäviensä ilmastonmuutoslukutaitoon. Viidenneksi nousee tieto, joka muodostaa perustan kaikille muille osa-alueille. (Kuthe ym., 2020, s. 376.) Tämä malli vastaa osittain Hoydisin ja kumppaneiden kritiikkiin tunnistamalla, että pelkkä tieto ei riitä. Ilmastonmuutoslukutaidon käsitteen ja sisällön avaaminen ei siis ole yksioikoista. (Hoydis ym., 2023, s. 9–10.)

Ilmastonmuutoslukutaidon saavuttaminen vaatii Dupigny-Giroux'n mukaan monialaista lähestymistapaa, joka yhdistää eri tieteenaloja. Tärkeää on, että opettajien ammatillinen kehitys on jatkuvaa, ja opetussuunnitelmauudistuksia tuetaan riittävästi. Ilmastonmuutokseen liittyviä käsitteitä tulisi lisäksi käsitellä muissakin kuin perinteisissä luonnontieteiden oppiaineissa, jotta oppilaat voisivat hahmottaa ilmiöitä kokonaisvaltaisesti. (Dupigny-Giroux, 2010, s. 1215.) Lisäksi monet ilmastonmuutokseen liittyvät käsitteet ovat abstrakteja ja vaikeasti hahmotettavia (Dupigny-Giroux, 2010, s. 1205–1206). Myös Leve ja kumppanit korostavat, että opettajat tarvitsevat laajan ymmärryksen ilmastonmuutoksesta ja ilmastojärjestelmästä. Lisäksi heidän tulee osata tehdä aiheesta oppilaalle henkilökohtaisesti merkityksellinen ja vahvistaa oppilaiden roolia aktiivisina muutostoimijoina. (Leve ym., 2023, s. 1.)

Lasten ilmastonmuutoksen ymmärrys on tärkeää, koska he kasvavat tulevaisuuden vastuunkantajiksi. Tämän vuoksi ilmastonmuutoslukutaidon opettaminen heille on merkityksellistä. (Kumar ym., 2023, s. 1.) Leve ja kumppanit toteavat kuitenkin, ettei opettajilla ole riittävästi tietoa ilmastonmuutoksesta (Leve ym., 2023, s. 1). Yksi keskeinen haaste on ilmastonmuutokseen liittyvien käsitteiden abstrakti luonne. Dupigny-Giroux huomauttaa, että ilmastotutkijat eivät aina hahmota, kuinka vaikeaa opiskelijoiden on ymmärtää ilmiöitä, joita ei voi suoraan nähdä tai kokea (Dupigny-Giroux, 2010, s. 1205–1206). Tilanne ei ole kuitenkaan toivoton. Oziewicz ja kumppanit korostavat, ettei opettajien tarvitse hallita kaikkea tietoa, eikä tietämättömyyden tulisi antaa muodostua esteeksi opetukselle. Heidän mukaansa ilmastonmuutoslukutaitoa voidaan opettaa luovasti, esimerkiksi erilaisia visuaalisia menetelmiä hyödyntäen. (Oziewicz ym., 2025, s. 76.)

Tutkimukset osoittavat, että opetuksen avulla voidaan lisätä ilmastonmuutoslukutaitoa merkittävästi, kun oppilaat pääsevät kokeilemaan oppimaansa myös käytännössä. Kumarin ja kumppaneiden opetuskokeilussa oppilaat tutkivat kaupunkiympäristön lämpöilmiöitä infrapunakameroilla, mikä lisäsi heidän lukutaitoaan ja vahvisti kiinnostusta tieteisiin. (Kumar ym., 2023, s. 1.) Oziewiczin ja kumppaneiden ehdotus visuaalisista menetelmistä täydentää tätä käytännönläheistä lähestymistapaa (Oziewicz ym., 2025, s. 76). Hoydis ja kumppanit muistuttavat kuitenkin, että on epävarmaa, johtaako lisääntynyt tieto todelliseen käyttäytymisen muutokseen (Hoydis ym., 2023, s. 9–10). Ilmastonmuutoslukutaito yhdistää siis tietoa, taitoja ja asenteita. Pelkkä tieto ei riitä, vaan tarvitaan myös henkilökohtaista

sitoutumista, käyttäytymisen muutosta ja toimijuutta. Opetuksella on tässä keskeinen rooli, mutta se vaatii myös monialaista otetta yli oppiainerajojen.

Suomalaisten peruskouluoppilaiden ymmärrys ilmastonmuutoksesta on pääasiassa melko hyvä. Tutkimuksessa, johon osallistui 950 oppilasta luokka-asteilta 5–9, selvisi, että oppilaat ymmärsivät pääasiassa kasvihuonekaasujen olevan syynä ilmastonmuutokseen. He tiesivät myös fossiilisten polttoaineiden käytön lisäävän kasvihuonekaasuja sekä ymmärsivät, että maitotuotteiden kulutus ja metsien hakkuu kiihdyttävät ilmastonmuutosta. (Ratinen & Uusiautti, 2020, s. 1, 7.) Samankaltaisia havaintoja tehtiin tutkimuksessa, jossa vertailtiin suomalaisten ja tansaniaalaisten opiskelijoiden käsityksiä ilmastonmuutoksesta. (Sjöblom ym., 2022, s. 4). Ilmastonmuutoksen ymmärtämiseen liittyy kuitenkin myös virheellisiä käsityksiä. Esimerkiksi otsonikadon ja lyhytaikaisten sääilmiöiden yhdistäminen ilmastonmuutokseen ovat yleisiä virhekäsityksiä. (Corner ym., 2015, s. 525–526.)

Tällaiset virhekäsitykset ilmastonmuutoksesta ovat tutkimusten mukaan sekä yleisiä, mutta myös sitkeästi säilyviä. Tyypillisimpiä väärinymmärryksiä ovat otsonikadon ja kasvihuoneilmiön sekoittaminen toisiinsa sekä virheelliset kausaaliset yhteydet lyhytaikaisten sääilmiöiden ja pitkän aikavälin ilmastonmuutoksen välillä. (Corner ym., 2015, s. 525–526; Ratinen & Vettenranta, 2018, s. 157–158.) Oppilaat saattavat myös liittää ilmastonmuutoksen yksioikoisesti arkiseen ympäristön saastuttamiseen, kuten roskaamiseen, jolloin ilmiön laajempi luonnontieteellinen mekanismi jää ymmärtämättä. Ilmastonmuutos saatetaan sekoittaa myös muihin ilmiöihin, ja sen syinä voidaan pitää kaikkia ympäristöä vahingoittavia toimia. (Ratinen & Vettenranta, 2018, s. 157–158.) Lisäksi epäselvät käsitykset ilmastonmuutoksen syistä ja seurauksista voivat johtaa siihen, että hillitsemis- ja sopeutumistoimet sekoitetaan keskenään (Corner ym., 2015, s. 525–526).

### **3.3 Ilmastokasvatus**

Ilmastonmuutos on ollut esillä jo vuosikymmeniä, mutta tietoisuus ilmiöstä ja esimerkiksi sen syistä ei ole riittävän vahva kaikkien aikuisten, saati lasten ja nuorten keskuudessa (Corner ym., 2015, s. 526). Ilmastokasvatusta tarvitaan, jotta ilmastonmuutoksen monimutkaisuutta ja vaikutuksia voidaan ymmärtää ja hahmottaa. Ilmastokasvatus on prosessi, jonka tavoitteena on lisätä ymmärrystä ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista sekä edistää

ympäristövastuullista käyttäytymistä. Se pyrkii vahvistamaan oppijoiden tietoja ja taitoja, jotta he voivat kriittisesti arvioida ilmastonmuutokseen liittyviä kysymyksiä ja osallistua aktiivisesti kestävä kehityksen edistämiseen. (Taylor & Cranton, 2012, s. 18; Tolppanen ym., 2017, s. 1–2)

Ilmastokasvatuksessa korostuu transformatiivinen oppiminen, jolla tarkoitetaan prosessia, jossa oppijat kyseenalaistavat aiempia ajatusmallejaan ja tarkastelevat kriittisesti sitä, miten yhteiskunnalliset ja sosiaaliset tekijät vaikuttavat heidän ajatteluunsa (Taylor & Cranton, 2012, s. 18; Tolppanen ym., 2017, s. 4–5). Tämän rinnalla ilmastokasvatuksessa tavoitellaan systeemistä ymmärrystä, jossa oppija rakentaa yhteyksiä eri käsitteiden ja ilmiöiden välille, sekä yhdistää luonnontieteellisen tiedon humanistis-yhteiskunnallisiin syihin ja seurauksiin (Tolppanen ym., 2017, s. 6–7.).

Kuten aiemmin on todettu, ilmastonmuutos herättää lapsissa ja nuorissa monenlaisia voimakkaita tunteita ja voi aiheuttaa vakavaakin ilmastoahdistusta. Ympäristökasvatuksessa psykologisten vaikutusten käsittely on vasta hiljattain noussut keskeiseksi näkökulmaksi. Psykologisessa lähestymistavassa keskeistä on tunnistaa ilmastokriisin emotionaalinen ulottuvuus ja tarjota keinoja tunteiden rakentavaan kohtaamiseen. Tunteiden käsittely voidaan nähdä voimaannuttavana prosessina, jossa oppijat saavat välineitä sekä tiedolliseen että emotionaaliseen ymmärrykseen. Tämä tarkoittaa myönteisten tunteiden vahvistamista, osallisuuden kokemuksen tukemista, rakentavan toimijuuden kehittämistä sekä psyykkisten selviytymiskeinojen vahvistamista. Tavoitteena on auttaa oppilaita kohtaamaan ilmastokriisi tavalla, joka ei lamaannuta vaan aktivoi ja inspiroi. (Pihkala, 2019.) Tunteet vaikuttavat oppimiseen merkittävästi, sillä ne ovat keskeinen osa oppimistilanteeseen sitoutumista (Reeve, 2012, s. 151; Tolppanen ym., 2017, s. 12), ja siksi ne tulisi ottaa huomioon opetuksessa.

Clayton (2020, s. 3–4) tunnistaa Ojalan (2011, 2012b, 2015) tutkimuksiin perustuen kolme selviytymisstrategiaa ilmastonmuutokseen liittyen. Ongelmalähtöisessä selviytymisessä nuoret hankkivat tietoa ja toimivat aktiivisesti, mutta kokevat voimakkaita negatiivisia tunteita. Tunteisiin keskittyvässä selviytymisessä nuoret pyrkivät hallitsemaan tunteitaan, mutta toiminta jää vähäiseksi. Merkitykseen keskittyvä selviytyminen sen sijaan yhdistää positiivisen uudelleenarvioinnin, aktiivisen toiminnan ja paremman hyvinvoinnin. Positiiviset tunteet voivat tukea sitoutumista ilmastonmuutokseen tarjoamalla hengähdystauon ja voimaa

kohdata uhka sekä etsiä ratkaisuja. (Clayton, 2020, s. 4; Ojala, 2011, s. 539–540.) Ilmastomuutos voi tuntua ylivoimaiselta ja toivottomalta (Verlie, 2019, s. 751), minkä vuoksi ilmastokasvatuksessa tulisi keskittyä myönteisten selviytymiskeinojen vahvistamiseen pelkän tiedon jakamisen sijaan.

Toivo on keskeinen osa merkitykseen keskittyvää selviytymistä ja ilmastokasvatusta (Clayton, 2020, s. 4; Tolppanen ym., 2017, s. 12–14). Sekä Ojala (2012a, s. 636) että Li ja Monroe (2017, s. 947) korostavat, että luottamus muihin toimijoihin ja usko siihen, että tavalliset ihmiset yhdessä voivat vaikuttaa, ovat keskeisiä konstruktivisen toivon lähteitä. Opetusohjelmat voivat lisätä toiveikkuutta edistämällä tehokkuuden tunnetta tarjoamalla esimerkkejä siitä, mitä muut tekevät sekä henkilökohtaisella että yhteisön tasolla (Li & Monroe, 2017, s. 948). Pelkkä ilmastotieteen ymmärtäminen ei riitä, vaan tieto on yhdistettävä erilaisiin mahdollisiin toimiin ja ratkaisuihin. Kun oppilaat saavat tilaa ja tukea käsitellä tunteitaan turvallisessa oppimisympäristössä, ja kun heille tarjotaan mahdollisuuksia toimijuudelle, he voivat kehittää toimivia selviytymiskeinoja, ja löytää motivaation toimia ilmastomuutoksen hillitsemiseksi (Ojala, 2022, s. 938–939; Tolppanen ym., 2017, s. 14).

### **3.4 Ilmastokasvatus perusopetuksessa**

Ilmastomuutoksen ja kestäväen kehityksen käsittely on sisällytetty perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden tavoitteisiin, vaikka suorat viittaukset ilmastomuutokseen ja ilmastokasvatukseen ovat vähäisiä (Opetushallitus, 2014). Perusopetuksen tehtävänä on edistää osallisuutta, tukea kestäväen elämäntavan omaksumista sekä ohjata oppilaita toimimaan vastuullisesti yhteiskunnassa (Lehtonen & Cantell, 2015, s. 9–10; Opetushallitus, 2014). Opetussuunnitelmassa korostetaan, että osallistumisen ja vaikuttamisen taitoja sekä vastuullista suhtautumista tulevaisuuteen opitaan käytännön harjoittelun kautta.

Ilmastokasvatuksen kannalta keskeisiä periaatteita ovat oppilaiden osallistuminen sekä vastuu ympäristöstä ja kestäväen tulevaisuuden rakentaminen. Laaja-alaisen osaamisen tavoitteet tukevat ilmastokasvatusta yhdistämällä tietoa, taitoja, arvoja ja asenteita. (Lehtonen & Cantell, 2015, s. 9–10; Opetushallitus, 2014.)

Alkuopetuksessa (luokat 1–2) ilmastokasvatus painottuu kestäväen elämäntapojen omaksumiseen arkisten harjoitusten kautta, kuten jätteen vähentämiseen ja kierrättämiseen. Ympäristöopissa tutustutaan luonnon monimuotoisuuteen ja kestäväen elämäntapaan. Myös

muissa oppiaineissa, kuten kuvataiteessa ja katsomusaineissa, käsitellään vastuullista toimintaa ja omien valintojen vaikutuksia. (Lehtonen & Cantell, 2015, s. 10–11; Opetushallitus, 2014.) Luokilla 3–6 ilmastokasvatus laajenee useisiin oppiaineisiin osana laaja-alaista osaamista. Ympäristöopilla on keskeinen rooli, sillä se yhdistää biologian, maantiedon, fysiikan, kemian ja terveystiedon näkökulmia. Yhteiskuntaopissa harjoitellaan vaikuttamisen perusteita ja pohditaan kestäväen tulevaisuuden rakentamista. Kuvataiteessa tarkastellaan visuaalisen ilmaisun ekologisia ja eettisiä ulottuvuuksia, ja käsityössä tutustutaan kulutuksen ja tuotannon vaikutuksiin. Huomionarvoista on, että käsite "ilmastonmuutos" mainitaan opetussuunnitelmassa suoraan vain ympäristöopin yhteydessä, mikä korostaa sen keskeistä roolia ilmastomuutoksen ymmärtämisessä. (Lehtonen & Cantell, 2015, s. 10–11; Opetushallitus, 2014.)

Oppimateriaalien sisällöillä on keskeinen rooli siinä, millaiseksi ilmastokasvatus koulun arjessa rakentuu. Eri oppiaineiden oppikirjat muovaavat sekä sitä, miten ilmastomuutosta käsitellään, ja myös millaisia toimintamahdollisuuksia oppilaille tarjotaan (Aarnio-Linnanvuori, 2018, s. 81–83.) Kustantajien ja kirjasarjojen välillä on kuitenkin havaittavissa eroja siinä, miten ilmastomuutosta ja siihen liittyviä teemoja käsitellään eri vuosiluokilla. Vanhemmissa oppimateriaaleissa ilmastomuutos saa usein rajallisen roolin. Esimerkiksi Sanoma Pron *Pisara*-sarjassa (*Pisara 5*, 2016; *Pisara 6*, 2017) ilmastokasvatus jää varsin yleiselle tasolle, ja ilmastomuutoksen yhteiskunnallista ulottuvuutta ei juurikaan käsitellä. Otavan Tutkimusmatka-sarjassa (*Tutkimusmatka 5*, 2017; *Tutkimusmatka 6*, 2016) ilmastomuutosta käsitellään hajanaisesti, mikä saattaa jättää oppilaille pirstaleisen kuvan ilmiöstä. Uudemmat materiaalit sen sijaan tuovat ilmastomuutosta opetukseen systemaattisemmin. Sanoma Pron *Kätkö*-sarjassa (*Kätkö 5*, 2023; *Kätkö 6*, 2024) ilmastomuutos kytkeytyy monialaisiin teemoihin, kuten medialukutaitoon, kulutusvalintoihin ja kestävään elämäntapaan, ja se hahmottuu osana laajempaa yhteiskunnallista ja ekologista kontekstia. Tämä osoittaa, että ilmastokasvatuksen painotukset oppimateriaaleissa ovat sidoksissa julkaisuvuoteen ja opetussuunnitelman tulkintaan, ja että aihe on saanut yhä vahvemman jalansijan uusimmissa oppikirjoissa.

Ilmastokasvatuksen toteuttamista tukemaan on kehitetty erilaisia pedagogisia malleja, jotka auttavat käsittelemään ilmastomuutosta kokonaisvaltaisesti. Pihkalan (2019) kolmiportainen malli keskittyy erityisesti tunteiden käsittelyyn koulussa. Mallin ensimmäisellä portaalla tunnistetaan ja sanoitetaan tunteita, toisella portaalla tarjotaan keskustelumahdollisuuksia ja

kolmannella portaalla syvennetään tunnetyöskentelyä kokonaisvaltaisilla ja kehollisilla menetelmillä. Tavoitteena on auttaa oppilaita tunnistamaan, ilmaisemaan ja hallitsemaan ympäristö- ja ilmastotunteitaan turvallisessa oppimisympäristössä. Tolppanen ja kollegat (2017) puolestaan esittävät kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämallin, jossa ilmastokasvatus jaetaan seitsemään toisiaan tukevaan osa-alueeseen: tieto ja ajattelun taidot, arvot ja identiteetti, toiminta, motivaatio ja osallisuus, toiminnan esteet, tunteet ja toivo sekä tulevaisuussuuntautuneisuus. Mallin tavoitteena on havainnollistaa, että ilmastokasvatus ei ole pelkkää luonnontieteellisen tiedon jakamista, vaan se vaatii myös tunteiden, arvojen, motivaation ja toiminnan integrointia. Molemmat mallit korostavat ilmastokasvatuksen moniulotteisuutta ja tarvetta käsitellä niin tiedollisella, emotionaalisella kuin toiminnallisellakin tasolla. (Pihkala, 2019; Tolppanen ym., 2017.)

Yhteenvedon voidaan todeta, että ilmastokasvatus muodostaa monipuolisen kokonaisuuden, jossa yhdistyvät tiedolliset, emotionaaliset ja toiminnalliset ulottuvuudet. Kuten tässä luvussa on osoitettu, ilmastokasvatuksen emotionaalinen ulottuvuus on keskeinen osa kokonaisvaltaista lähestymistapaa, sillä pelkkä tiedon jakaminen ei riitä, vaan tarvitaan myös tunteiden tunnistamista ja käsittelyä, sekä erityisesti konstruktivisen toivon vahvistamista (Li & Monroe, 2017; Ojala, 2011; Pihkala, 2019; Tolppanen ym., 2017). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet ja oppimateriaalit tarjoavat puitteet ilmastokasvatuksen toteuttamiselle, vaikka toteutuksessa on havaittavissa vaihtelua eri materiaalien ja vuosiluokkien välillä (Lehtonen & Cantell, 2015; Opetushallitus, 2014). Pedagogiset mallit, kuten Pihkalan kolmiportainen malli ja Tolppasen polkupyörämalli, tukevat opettajia ja kasvattajia käsittelemään ilmastonmuutosta tavalla, joka ottaa huomioon sekä oppilaiden tunteet, että heidän tarpeensa ymmärtää ilmiön monimutkaisuutta ja löytää keinoja toimia. Kun oppilaat saavat tilaa ja tukea käsitellä tunteitaan turvallisessa oppimisympäristössä ja heille tarjotaan mahdollisuuksia kokea tehokkuutta ja toimijuutta, he voivat löytää motivaation ja toimivia toimintamalleja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

## 4 Tutkimuskysymykset

1. Millainen yhteys ilmastotunteilla ja ilmastotiedoilla on perusopetuksen 5. ja 6. luokan oppilaille?
  - 1.1. Miten ilmastoahdistus on yhteydessä tietoihin ilmastonmuutoksesta?
  - 1.2. Miten ilmastotoivo on yhteydessä tietoihin ilmastonmuutoksesta?
  - 1.3. Millainen yhteys ilmastoahdistuksen ja ilmastotoiveisuuden välillä on?
  
2. Millainen vaikutus interventiolla on ilmastotunteisiin ja ilmastotietoihin?

## 5 Menetelmät

Tässä luvussa kuvataan, millaista aineistoa tutkimuksessa käytettiin ja avataan, millaisia menetelmällisiä ratkaisuja tutkimuksen tekemisessä sovellettiin. Tutkimusmenetelmänä käytettiin määrällistä eli kvantitatiivista tutkimusotetta. Se tarkoittaa, että tutkimusongelmia lähestyttiin numeraalisen datan kautta analysoimalla sitä laskennallisilla ja tilastollisilla menetelmillä. Määrällisen tutkimusotteen kautta tutkittavaa ilmiötä pyrittiin ensisijaisesti kuvailemaan ja selittämään (Tähtinen ym., 2020, s. 13–14).

### 5.1 Osallistujat ja muuttujat

Tässä tutkimuksessa käytetty aineisto kerättiin osana “Suomalainen tiedepääoma ja sen kehittäminen (FINSCI)”-hanketta, joka koostuu kuudesta osahankkeesta. FINSCI-hankkeen tavoitteena on tutkia ja kehittää suomalaista tiedepääomaa sekä tehdä tieteestä saavutettavampaa ja tasa-arvoisempaa. (Kaakinen ym., 2021, s. 1). Tämän tutkimuksen aineisto liittyy osahankkeeseen 3: Tulevaisuuden kansalaisten ja asiantuntijoiden tieteellinen lukutaito ja päätöksenteko. Sen tavoitteena on tutkia monimutkaisten luonnontieteellisten ilmiöiden oppimista ja tutkittuun tietoon perustuvaa päätöksentekoa arjessa. Osahankkeessa tärkeitä tutkimuksellisia näkökulmia ovat käsitteellinen muutos ja toimijuus. (Kaakinen ym., 2021, s. 6).

Tutkimusjoukko koostui FINSCI-tutkimukseen osallistuneista 5. ja 6. luokkalaisista (n=389). Aineisto kerättiin syksyllä 2023 useista eri kouluista Varsinais-Suomessa ja Satakunnassa. Hankkeeseen osallistuneet koulut valikoituivat mukaan mukavuusotannalla, koska opettajat saivat ilmoittaa oman luokkansa mukaan hankkeeseen. Heistä kuudesluokkalaisia oli 201 ja viidesluokkalaisia 174. (Taulukko 1).

Osallistuneista interventioryhmään kuului 312 osallistujaa ja kontrolliryhmään 77 osallistujaa (Taulukko 1). Tutkimuksessa toteutettiin alku- ja loppumittaus, jonka välissä suoritettiin interventio. Interventioryhmään kuuluneille mittausten välissä suoritettiin opetuskokeilu, joka tehtiin omassa luokassa oman opettajan johdolla FINSCI-hankkeen tekemien materiaalien pohjalta. Intervention pääpaino oli tiedelukutaidon kehittämisessä. Siihen kuului monilähdelukutaidon harjoittelua. Aihealueina olivat ilmastonmuutos ja eläinten

sopeutuminen Suomessa ja Australiassa. Alkumittaukseen osallistui 375 ja loppumittaukseen 343 osallistujaa. (Taulukko 1)

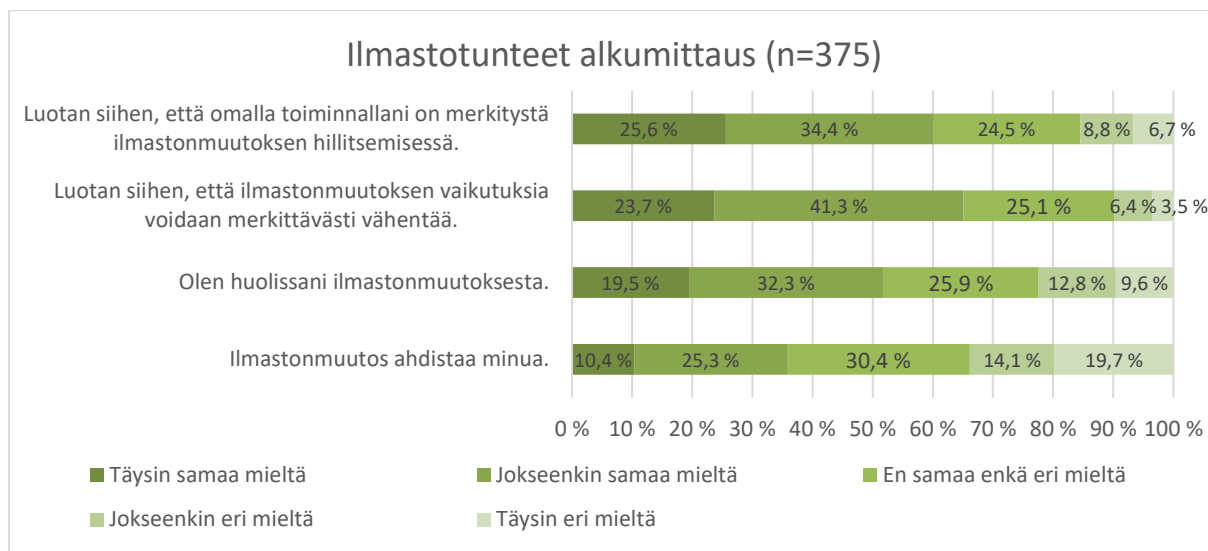
Taulukko 1. Interventio ja kontrolliryhmät ja luokka-asteet

	Interventio	kontrolli	yhteensä
5. luokka	133	41	174
6. luokka	167	34	201
ei tiedossa	12	2	14
yhteensä	312	77	389

Kerätystä aineistosta käytettiin niitä osioita, jotka liittyivät ilmastotunteisiin ja ilmastotietoihin, ja joiden analysointi onnistui määrällisillä menetelmillä. Käytettyjä tietoja olivat osallistujien lukutaitotestin tulos, arvosanat suomen kielestä ja kirjallisuudesta sekä ympäristöopista, luokka-aste, ilmastotunteita kuvanneet väittämät ja ilmastotietoja mitanneet kysymykset.

Ilmastotunteita mitattiin neljällä asenneväittämällä, joihin vastaajien tuli vastata 5-portaisella Likert-asteikolla, jossa yksi täysin samaa mieltä ja viisi tarkoitti täysin eri mieltä. Oppilaista 10,4 % oli täysin samaa mieltä väitteen “ilmaston muutos ahdistaa minua” kanssa. Jokseenkin samaa mieltä väitteen kanssa oli 25,3 % eli yli 30 % osallistujista koki jonkinlaista ahdistusta ilmastonmuutokseen liittyen. Väitteessä “ilmastonmuutos huolettaa minua” 19,5 % vastaajista oli täysin samaa mieltä väitteen kanssa ja 32,3 % jokseenkin samaa mieltä. Täten yli puolet vastaajista olivat huolissaan ilmaston muutoksesta. Toisaalta yli 20 % vastaajista oli täysin tai jokseenkin eri mieltä siitä, että ilmastonmuutos huolettaa ja ahdistuksen osalta eri mieltä olevia oli lähes saman verran kuin samaa mieltä olevia. Luottamuksesta oman toiminnan vaikutuksiin ilmastonmuutoksen hillinnässä oli 60 % vastaajista oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä. Hieman suurempi osuus oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä luottaako, että ilmastonmuutoksen vaikutuksia voidaan vähentää. (Kuvaaja 1).

Ilmastotunteiden muuttujat olivat järjestysasteikollisia, koska ne oli mitattu Likert-asteikolla. Niitä käsiteltiin tässä tutkimuksessa kuitenkin välimatka-asteikollisina. Likert-asteikolla mitattujen asennemuuttujien käsittely välimatka-asteikollisina muuttujina on yleisesti käytetty tapa kasvatustieteellisessä tutkimuksessa (Tähtinen ym., 2020, s.32).



Kuvaaja 1. Ilmastotunteet alkumittauksessa.

Oppilaiden ympäristöopin ja suomen kielen ja kirjallisuuden arvosanat olivat heille annettuja arvosanoja edellisen luokan päättöarvioinnissa. Lukutaitotestejä oli tehty eri testeillä koulusta riippuen mutta niiden skaalat ja tulkinnat olivat samanlaisia. Lukutaitotestin maksimi pistemäärä oli 36. Vastaajien keskiarvo lukutaitotestissä oli 26,9 keskihajonnan ollessa 6,07. Paras lukutaitotestistä saatu pistemäärä oli 36 ja heikoin 6. Ympäristöopin arvosanoissa vastaajien keskiarvo oli 8,24 ja mediaani arvosana oli 8. Vastaajien joukossa parhaat arvosanat olivat 10 ja heikoimmat 6. Suomen kielen ja kirjallisuuden arvosanojen keskiarvo oli 8,3 ja mediaani arvosana 8. Parhaat arvosanat olivat 10 ja heikoimmat 6. (Taulukko 2). Arvosanat ja lukutaitotestin tulos olivat välimatka-asteikollisia muuttujia (Tähtinen ym., 2020 s.32).

Taulukko 2. Arvosanat ja lukutaitotestin tulokset

	n	ka	md	M	kh	var	min	max
Lukutaito	315	26,9	27	30	6,07	36,9	6	36
Ympäristöoppi	357	8,24	8	8	0,87	0,76	6	10
Suomen kieli ja kirjallisuus	346	8,3	8	9	0,86	0,74	6	10

Aineistosta luotiin summamuuttujat ilmastoahdistuksesta, ilmastotoiveikkuudesta ja koulumenestyksestä. Lisäksi ilmastotietoon liittyvistä kysymyksistä laskettiin pistemäärä sen mukaan, kuinka monta oikeaa vastausta osallistujalla oli. Ilmastoahdistuksesta, ilmastotoivosta ja ilmastotiedosta luotiin summamuuttujat sekä alku- että loppumittauksesta. Koulumenestyksestä vain alkumittauksesta, koska oppilaille ei ollut tehty oppiaineissa

arviointia intervention aikana, joten loppumittauksessa heistä ei ollut sen osalta muuttunutta tietoa. Summamuuttujia luomalla pystytiin tiivistämään muuttujien määrää, kun useammasta samankaltaisesta muuttujasta luotiin summamuuttuja. Summamuuttujien lähtömuuttujien tuli kuvata riittävästi samaa asiaa, jotta niiden yhdistäminen summamuuttujaksi olisi järkevää. Summamuuttujien luomiselle oli myös tilastollisia perusteita, sillä summamuuttujan luominen Likert-asteikollisista muuttujista muutti niitä selvästi enemmän numeerisen muuttujan suuntaan. (Tähtinen ym., 2020, s.80–82.) Summamuuttujien reliabiliteetin arvioimisessa käytettiin Cronbachin alfaa. Summamuuttuja hyväksyttiin, jos sen Cronbachin alfa-arvo oli yli 0,7. Silloin voitiin ajatella, että summamuuttujan reliabiliteetti on riittävän hyvä ja sen sisältämät väittämät kuvaavat riittävästi samaa asiaa (Tähtinen ym., 2020, s.84–90).

Kyselylomakkeessa oli 15 väittämää, jotka liittyivät ilmastonmuutokseen ja sen vaikutukseen ihmisiin ja eläimiin (Taulukko 3). Viidessä ensimmäisessä väittämässä kysyttiin, mitkä asiat ovat totta liittyen ilmastonmuutokseen. Kysymykset 6–10 liittyivät ilmastonmuutoksen todennäköisiin vaikutuksiin Suomessa. Viimeiset viisi kysymystä liittyivät asioihin, joihin ilmastonmuutos on yhteydessä. Edellä mainitut kysymykset pisteytettiin niin, että oikeasta vastauksesta sai yhden pisteen ja väärästä vastauksesta nolla pistettä. Täten enimmäispistemäärä oli 15 ja alin mahdollinen 0.

Oppilaat osasivat vastata pääosin hyvin ilmastotietoa mitanneisiin kysymyksiin alkumittauksessa. Kuudessa kysymyksessä viidestätoista yli 90 % oppilaista tiesi oikean vastauksen. Kolme kysymystä olivat alkumittauksessa oppilaille selvästi muita vaikeampia. Kysymykseen 7 ”Useiden pesimälintujen elinpiiri siirtyy pohjoisemmaksi, ja samalla pesimälajistoon tulee uusia eteläisempiä lintulajeja.” oikean vastauksen tiesi 53 % oppilaista. Kysymykseen 8 ”Lumiset talvet katoavat Suomessa kokonaan.” ainoastaan 49 % oppilaista osasi vastata oikein. Kysymyksen 10 ”Viileään veteen sopeutuneet kalalajit taantuvat.” oikein sai 61 % oppilaista. (Taulukko 3)

Taulukko 3. Ilmastotiedon väittämät ja vastausten jakauma alkumittauksessa

	Oikeat	Väärät	Yhteensä	Oikeat %
1. Monet eläinlajit joutuvat siirtymään totutuilta elinalueilta uusille alueille.	341	34	375	91 %
2. Eri alueilla ilmastonmuutos vaikuttaa eläinten sopeutumiseen erilaisilla tavoilla.	339	36	375	90 %
3. Nyt käynnissä oleva ilmastonmuutos on luonnollinen ilmiö, joka toistuu tasaisin väliajoin.	333	42	375	89 %
4. Ihmisen toiminnalla ei ole vaikutusta ilmastonmuutokseen tai vaikutus on hyvin pieni.	338	37	375	90 %
5. Ihmiset ja eläinlajit pystyvät sopeutumaan ilmastonmuutokseen nopeasti, joten se ei juurikaan vaikuta eläinten elämiseen.	332	23	355	94 %
6. Osa eläinlajeista häviää Suomen luonnosta, sillä ne eivät sopeudu muuttuviin elinolosuhteisiin.	318	57	375	85 %
7. Useiden pesimälintujen elinpiiri siirtyy pohjoisemmaksi, ja samalla pesimälajistoon tulee uusia eteläisempiä lintulajeja.	197	178	375	53 %
8. Lumiset talvet katoavat Suomessa kokonaan.	185	190	375	49 %
9. Ihmisten elinikä pitenee, koska keskilämpötila Suomessa nousee.	350	25	375	93 %
10. Viileään veteen sopeutuneet kalalajit taantuvat.	229	146	375	61 %
11. Maapallon keskilämpötila pysyy samana tai laskee hieman.	328	47	375	87 %
12. Metsäpalojen todennäköisyys kasvaa erityisesti kuivilla alueilla.	311	64	375	83 %
13. Jäätiköiden sulaminen kiihtyy ja merenpinnan taso nousee.	328	47	375	87 %
14. Eläinlajien eläminen helpottuu, sillä lämmin ilmasto sopii niille hyvin.	353	22	375	94 %
15. Luontokato kiihtyy ja eläinlajeja häviää.	280	95	375	75 %

Suomen kielen ja kirjallisuuden sekä ympäristöopin arvosanoista ja lukutaidosta muodostettiin summamuuttuja koulumenestys. Lukutaitotestin pisteet skaalattiin käytettävyyden parantamiseksi arvosanoiksi, käyttämällä 25 prosentin läpipääsyrjaa. Summamuuttujan arvot jaettiin kolmella, jotta ne olisivat helpommin ymmärrettäviä. Arvosanojen ja lukutaidon summamuuttujan Cronbachin alfa oli 0,715, joten summamuuttujan reliabiliteettia voidaan pitää riittävänä jatkokäyttöä varten. Koulumenestys summamuuttujan keskiarvo oli 8,265 ja keskihajonta 8,222. Summamuuttujan suurin arvo oli 10 ja pienin 4,45. (Taulukko 4)

Ilmastoahdistuksen summamuuttuja luotiin väittämistä ”Ilmastonmuutos ahdistaa minua” ja ”Olen huolissani ilmastonmuutoksesta”. Vastaajien tuli arvioida väitteitä viisiportaisella Likert-asteikolla, jossa yksi tarkoitti täysin samaa mieltä ja viisi täysin eri mieltä. Summamuuttujan arvo jaettiin kahdella, jolloin sen asteikko oli sama kuin alkuperäisten väittämien. Lisäksi asteikko käännettiin, jolloin arvo viisi tarkoitti korkeampaa ahdistusta ja arvo yksi matalampaa ahdistusta. Alkumittauksen ilmastoahdistussummamuuttujan Cronbachin alfa oli 0,849 ja loppumittauksen 0,859, eli molempien summamuuttujien reliabiliteetti oli hyvä. Summamuuttujan keskiarvo oli alkumittauksessa 3,158 ja loppumittauksessa 3,133. Keskihajonnat olivat alkumittauksessa 1,153 ja loppumittauksessa 0,989. (Taulukko 4)

Ilmastotoivon summamuuttuja muodostettiin kahdesta väittämästä, jotka olivat ”Luotan siihen, että ilmastonmuutoksen vaikutuksia voidaan merkittävästi vähentää” ja ”Luotan siihen, että omalla toiminnallani on merkitystä ilmastonmuutoksen hillitsemisessä”. Vastaajien piti vastata näihin viisiportaisella Likert-asteikolla, jossa yksi tarkoitti täysin samaa mieltä ja viisi täysin eri mieltä. Summamuuttujan arvot jaettiin kahdella ja asteikko käännettiin. Jolloin 5 tarkoitti suurempaa toivoa. Alkumittauksessa Cronbachin alfa oli 0,604 ja loppumittauksessa 0,746. Vaikka alkumittauksen arvo jäi hieman arvosta 0,7, jota lähtökohtaisesti pidettiin riittävän reliabiliteetin mittarin, niin summamuuttuja päätettiin kuitenkin hyväksyä. Summamuuttujan keskiarvo alkumittauksessa oli 3,695 ja loppumittauksessa 3,593. Keskihajonta oli alkumittauksessa 0,913 ja loppumittauksessa 0,958. (Taulukko 4)

Taulukko 4. Summamuuttujien tunnusluvut

	ka	kh	s2	vinous	huipukkuus	min	max	N	Cronbach alfa
Koulumenestys	8.265	1.222	1.494	-0.863	0.423	4.45	10	315	.715
Ilmastotieto alkumittaus	12.22	2.054	4.219	-1.175	1.652	4	15	375	
Ilmastotieto loppumittaus	12.36	2.078	4.320	-1.223	1.598	4	15	343	
Ilmastoahdistus alkumittaus	3.1587	1.15313	1.330	-0.276	-0.814	1	5	375	.849
Ilmastoahdistus loppumittaus	3.1329	0.98957	0.979	-0.062	-0.557	1	5	331	.859
Ilmastotoivo alkumittaus	3.6947	0.91305	0.834	-0.721	0.381	1	5	375	.607
Ilmastotoivo loppumittaus	3.5933	0.95821	0.918	-0.712	0.528	1	5	343	.746

Summamuuttujien normaalijakautuneisuutta tarkasteltiin vinouden ja huipukkuuden kautta. Niiden arvon ollessa alle yhden voidaan niiden ajatella olevan riittävästi normaalijakautuneita, jotta analyysissä voidaan käyttää parametrisiä testejä (Tähtinen ym., 2020, s.104).

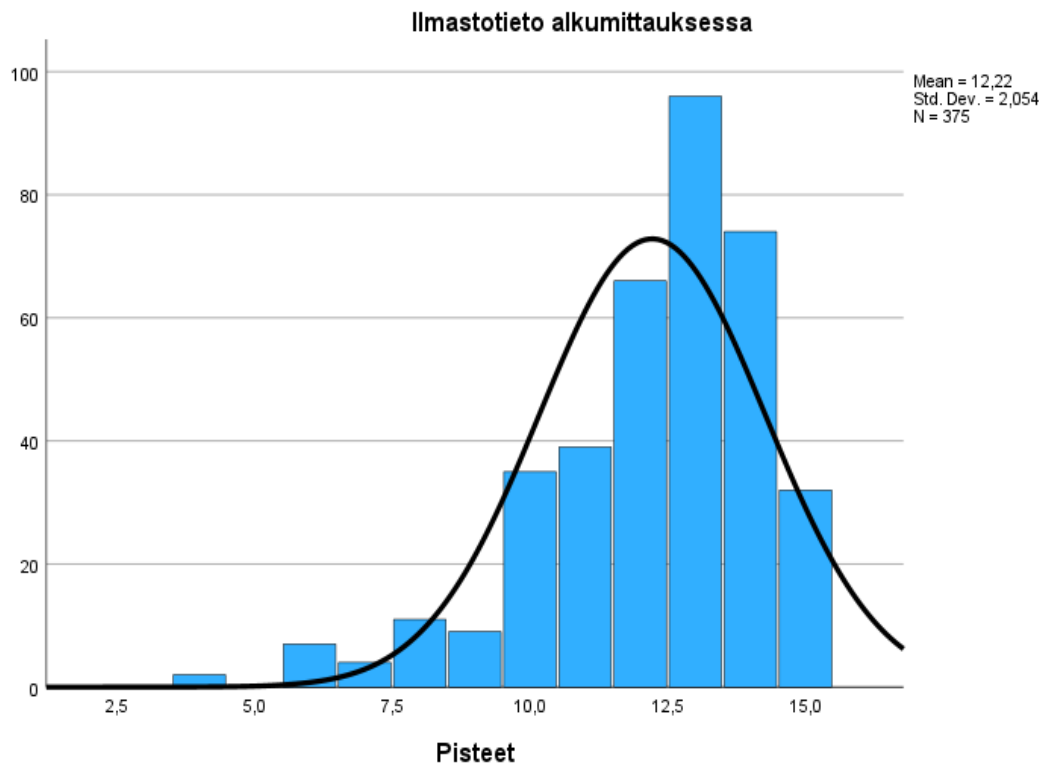
Koulumenestyksen summamuuttujan vinous oli -0,863 ja huipukkuus 0,423.

Ilmastoahdistuksen summamuuttujan vinous oli alkumittauksessa -0,276 ja

loppumittauksessa -0,062. Huipukkuudet olivat alkumittauksessa -0,814 ja loppumittauksessa -0,557. Ilmastotoivon summamuuttujan vinous ja huipukkuus olivat alkumittauksessa -0,721 ja 0,381. Loppumittauksessa vastaavasti vinous oli -0,712 ja huipukkuus 0,528. (Taulukko 4).

Nämä summamuuttujat noudattivat normaalijakaumaa riittävän hyvin, jotta niiden analyyseissä voidaan käyttää parametrisiä testejä.

Ilmastotiedon summamuuttujan vinous oli alkumittauksessa -1,175 ja loppumittauksessa -1,223. Huipukkuudet olivat alkumittauksessa 1,652 ja loppumittauksessa 1,598. Molemmilla mittauskerroilla summamuuttuja oli siis normaalijakaumaan nähden oikealle vino ja terävahuippuinen. Voitiin siis todeta, että ilmastotiedon summamuuttuja ei kummallakaan mittauskerralla noudattanut normaalijakaumaa. Tämä estäisi parametristen testien käytön analyysissä. Kuitenkin, kun tarkastellaan ilmastotiedon alkumittauksen histogrammia (Kuvaaja 2), voidaan huomata sen noudattavan melko hyvin normaalijakaumaa. Testeinä käytettiin kuitenkin parametrisiä testejä mutta niiden tulokset varmistettiin epäparametrisillä testeillä, jotta normaalijakaumasta poikkeaminen ei aiheuttanut vääristymää tuloksiin.



Kuvaaja 2. Ilmastotieto summamuuttujan jakauma alkumittauksessa

Ilmastoahdistuksen summamuuttuja muutettiin kolmiportaiseksi kategoriseksi muuttujaksi. Tilastotieteen kannalta järjestyslukuasteikollisen muuttujan muuttaminen luokkaasteikolliseksi muuttujaksi ei ole oikeaoppista. Kasvatustieteellisessä tutkimuksessa sitä kuitenkin käytetään ja se antaa riittävän tarkkaa informaatiota tutkimuksen tekijälle ja lukijalle. Luokittelussa käytettävien kriteerien pitää olla muuttujaan hyvin soveltuvia. (Tähtinen ym., 2020, s.74–76). Tässä tutkimuksessa ilmastoahdistus muutettiin luokkaasteikolliseksi muuttujaksi. Ilmastoahdistus-summamuuttuja oli muodostettu kysymyksistä ”Ilmastonmuutos ahdistaa minua” ja ”Olen huolissani ilmastonmuutoksesta”. Niitä oli mitattu viisiportaisella Likert-asteikolla, jossa vastaus yksi tarkoitti täysin samaa mieltä ja vastaus viisi tarkoitti täysin eri mieltä. Nämä arvot käännettiin ennen analyysiä siten, että viisi tarkoitti suurempaa ahdistusta ja yksi tarkoitti pienempää ahdistusta.

Uusiksi luokiksi saatiin seuraavat: huolettomat, hieman ilmastoahdistusahdistuneet ja ilmastoahdistuneet. Huolettomat -luokkaan otettiin vastaajat, joiden vastausten arvot olivat

välillä 1–2, eli vastaajan oli pitänyt vastata vähintään toiseen kysymyksistä täysin eri mieltä tai molempiin eri mieltä. Hieman ilmastoahdistuneet-ryhmään otettiin vastaajat, joiden vastausten arvot olivat välillä 2,5–3,5. Ilmastoahdistuneet-ryhmään kuuluivat vastaajat, jotka olivat vastanneet vähintään toiseen kysymykseen täysin samaa mieltä tai molempiin samaa mieltä. Täten luokkarajoiksi tulivat 4–5. Oppilaat jakautuivat ilmastoahdistusryhmiin siten, että “huolettomat” ryhmässä oli 94 (25,1 %) oppilasta, “hieman ilmastoahdistuneet”-ryhmässä oli 144 (38,4 %) oppilasta ja “ilmastoahdistuneet” ryhmässä oli 137 (36,5 %) oppilasta.

## 5.2 Aineiston analyysi

Tilastollisia analyysejä varten aineisto siirrettiin SPSS-ohjelmaan järjestelemistä ja analysointia varten. Analyysien tilastollista merkitsevyyttä analysoitaessa, tilastollisesti merkitsevän tuloksen rajana on pidetty testin merkitsevyydestä eli p-arvoa 0,05. Se tarkoittaa, että testin pohjalta tehty päätelmä on 95 prosentin todennäköisyydellä oikea. P-arvot eivät kuitenkaan kerro, kuinka voimakas vaikutus tai suuri yhteys testattujen muuttujien välillä on, joten tulosten todellisia merkityksiä on pyritty tulkitsemaan myös erilaisten efektikokoja mittaavien arvojen kautta. (Tähtinen ym. 2020 s. 40–44.) Tutkimuksessa käytetyt efektikoon mittaustavat ja tulkinnassa hyödynnetyt suureiden raja-arvot on esitelty alla olevassa taulukossa (taulukko 5) (Ellis, 2010, s.41)

Taulukko 5. Efektikoon mittarit ja niiden raja-arvot (Ellis 2010, s.41)

	Efektikoon suure	pieni / heikko	keskisuuri / kohtalainen	suuri / voimakas
Keskiarvo testit	Cohen d	0.2	0.5	0.8
Korrelaatiot	r	0.1	0.3	0.5

Efektikoon ja p-arvon tulkinnat on pohdittava huolella ja suhteutettava niiden tulokset tutkimuskysymyksiin. Joissain tapauksissa suurellakaan efektikoolla ei ole todellisuudessa suurtakaan merkitystä ja joskus myös pieni efektikoko voi olla todellisilta vaikutuksiltaan hyvin merkittävä (Ellis, 2010, s. 31–44). Tässä tutkimuksessa aineisto oli melko suuri, joten p-arvot tulivat helposti tilastollisesti merkitseviksi. Tällöin oli tärkeää pohtia millaisia tulkintoja p-arvojen ja efektikokojen pohjalta tehtiin ja pohtia mitä numeeriset arvot todellisuudessa kertoivat.

Tilastollisella päättelyllä ei pystytä useinkaan selittämään ilmiöitä vaan se antaa vastauksia siitä, minkälaisia yhteyksiä tutkituilla muuttujilla on keskenään. Tämän vuoksi tilastollisten analyysien jälkeen niistä saatuja tuloksia verrattiin aiempiin tutkimustuloksiin ja niiden pohjalta yritettiin löytää mahdollisia yhteyksiä tai selitysmalleja. (Ketokivi, 2015, s. 17–20; Tähtinen ym., 2020, s. 55–57)

Aineiston analysoinnissa käytettiin ensisijaisesti parametrisiä testejä, vaikka ilmastoväittämien kohdalla aineisto ei täysin noudattanut normaalijakaumaa. Aineiston suuri koko tuki parametrinen testien käyttöä (Tähtinen ym., 2020, s.107). Tutkimuksessa käytettyjä tilastollisia testejä olivat Pearsonin korrelaatiokerroin, yksisuuntainen varianssianalyysi, Studentin t-testi, parittainen t-testi ja McNemarin, mitkä esitellään seuraavissa kappaleissa. Ne testit, joissa muuttujina käytettiin ilmastotiedon muuttujaa, tarkistettiin vastaavilla epäparametrisillä testeillä, jotta varmistuttiin, että normaalijakaumasta poikkeava muuttuja ei vääristä tuloksia.

Ilmastoahdistuksen, ilmastotoiveikkuuden, ilmastotiedon ja koulumenestyksen yhteyksiä tutkittiin Pearsonin korrelaatiokertoimien avulla, koska haluttiin selvittää niiden välisiä yhteyksiä. Pearsonin korrelaatiokertoimen käyttö edellytti, että käytetyt muuttujat olivat vähintään järjestysasteikollisia. Korrelaatiokerroin mittaa kahden muuttujan välistä lineaarista yhteyttä (Tähtinen ym. 2020 s.183). Ilmastotiedon muuttuja ei täysin täyttänyt normaalijakauma oletusta, joten sen osalta tehtiin myös vertailu Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimella. Se mittaa muuttujien välisten järjestysten korrelaatiota, joten se ei edellytä muuttujan normaalijakautuneisuutta (Tähtinen ym. 2020, s.189). Korrelaatiokerroin toimii myös efektikoon mittarina ja siinä sovellettiin aiemmin esitettyjä rajoja yhteyden voimakkuudesta.

Ilmastotunteiden ja tietojen välisten yhteysien tarkempaa analyysia varten ilmastoahdistus-summamuuttuja muunnettiin kolmiportaiseksi kategoriseksi muuttujaksi. Sen yhteyttä ilmastotoiveikkuuteen, ilmastotietoon ja koulumenestykseen verrattiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA). Yksisuuntaisen varianssianalyysin tulos kertoo, onko ryhmien välillä tilastollisesti merkitseviä eroja. Testin käytön edellytyksenä on muuttujien normaalijakautuneisuuden lisäksi populaatiovariانسien homogeenisyys ryhmien välillä. Tämä testattiin Levene-testillä. Levenen testissä p-arvon tuli olla yli 0,05, jotta oletus voitiin

hyväksyä. Jos varianssien samankaltaisuusolettama ei pitänyt paikkaansa käytettiin F-testin sijasta Welchin testiä. Populaatiovariانسsien ollessa yhtä suuret, ryhmien välisiä eroja verrattaessa käytettiin Tukey HSD -testiä, ja muuten Dunnett's T3-testiä. (Tähtinen ym. s.146–151.)

Tutkimuksessa haluttiin selvittää ilmastotunteiden ja tietojen yhteyttä. Kuudesluokkalaisilla oletettiin olevan paremmat tiedot ilmastomuutoksesta kuin viidesluokkalaisilla. Sen varmistamiseksi erot ryhmien tuloksissa testattiin Studentin t-testillä. Samoin haluttiin testata, erosivatko ilmastotunteiden eli ilmastoahdistuksen ja -toivon tulokset 6. ja 5. luokkalaisten välillä. Studentin t-testiä käytettiin, koska oppilaan luokka-aste oli kategorinen muuttuja ja ilmastotunteet ja ilmastotieto olivat numeerisia muuttujia. T-testin tuloksena saatiin tieto siitä, erosivatko ryhmien keskiarvot toisistaan tilastollisesti merkitsevästi. Tilastollisen merkittävyyden rajana pidettiin p-arvoa 0,05. Ennen testin käyttöä tarkasteltiin vertailtavien ryhmien numeeristen muuttujien hajontojen homogeenisyyttä Levenen testillä. Keskiarvojen erojen suuruuden tulkitsemisessa apuna käytettiin efektikoon arviointia Cohenin d-suureen avulla. (Tähtinen ym., 2020, s.122–126.) Ilmastotiedon muuttuja ei ollut normaalijakautunut, joten vertailut joissa se oli muuttujana, toteutettiin myös Mann-Whitneyn U-testillä. Tuloksiin raportoitiin, jos kyseinen testi tuotti t-testistä poikkeavan tuloksen. Muissa tapauksissa voitiin olettaa, että t-testin tulos on riittävän luotettava, vaikka normaalijakaumaoletus ei täysin täyty. Mann-Whitneyn U-testi on Studentin t-testin epäparametrinen vastine, jonka käyttö ei edellytä normaalijakautuneita muuttujia (Tähtinen ym., 2020, s.135–136).

Intervention vaikutusta selvitettiin vertailemalla interventio- ja kontrolliryhmän tuloksia alku- ja loppumittauksissa. Vertailu tehtiin parittaisena t-testinä, joka soveltuu erityisesti interventio- ja kontrolliryhmätilanteisiin. Parittainen t-testi mittaa, onko kahden mittauskerran välillä tapahtunut muutos ryhmän keskiarvotuloksessa tilastollisesti merkitsevä. Tilastollisen merkittävyyden rajana pidettiin p-arvoa 0,05. Testin käytön edellytyksinä on, että alku- ja loppumittaukset ovat normaalisti jakautuneet. Lisäksi muuttujien välisten erotusten tulee olla normaalijakautuneet. (Tähtinen ym., 2020, s.132–134.) Erotusten normaalijakautuneisuus tarkasteltiin laskemalla erotus, ja tutkimalla sen normaalijakautuneisuutta kuvaavat tunnusluvut. Ilmastotiedon osalta testattiin, tuottiko Wilcoxonin testi vastaavan tuloksen kuin parittainen t-testi. Wilcoxonin testi on epäparametrinen vastine parittaiselle t-testille ja se pohjautuu keskiarvojen vertaamisen sijaan erotusten suuruuden järjestyksen vertaamiseen.

Sen vastauksista on vaikeampi tehdä tulkintaa, joten siksi pyrittiin käyttämään parittaista t-testiä. (Tähtinen ym., 2020, s. 136–137.)

Intervention vaikutusta ilmastotunteiden ja ilmastotietojen yhteyteen tutkittiin vertaamalla ilmastoahdistuksen, ilmastotoivo ja ilmastotiedon välisiä korrelaatioita loppumittauksessa vastaaviin korrelaatioihin alkumittauksessa. Korrelaatioiden muutosta tarkasteltiin vertaamalla korrelaatiokertoimia ja tulkitsemalla niiden efektikokoja.

Intervention vaikutusta ilmastotietoon analysoitiin tarkastelemalla kysymysten oikeiden vastausten osuuksien muutosta alku- ja loppumittauksen välillä. Niissä kysymyksissä, joissa oli suurimmat erot alku- ja loppumittauksen välillä, tarkasteltiin lisäksi, miten vastaajat olivat vastanneet alku- ja loppumittauksessa. Niiden vastaajien osalta, jotka olivat vastanneet molempiin mittauskertoihin, tulokset ristiintaulukoitiin siten, että nähtiin, kuinka moni vastaaja oli muuttanut vastaustaan mittauskertojen välillä. Interventio ja kontrolliryhmä erotettiin omiksi ryhmikseen ja vertailu tehtiin erikseen molempien ryhmien osalta. Muutoksen tilastollista merkitsevyyttä testattiin McNemarin testillä. McNemarin testillä voitiin mitata, onko dikotomisen muuttujan muutos tilastollisesti merkitsevä, kun otokset ovat riippuvaiset eli vastaajat ovat molemmilla kerroilla samat kuten tässä tutkimuksessa. Ilmastotietoon liittyvät väittämät olivat dikotomisissa, sillä niissä oli kaksi vastausvaihtoehtoa.

### 5.3 Tutkimusetiikka

Tutkimuksen tekemiseen liittyi paljon eettisiä kysymyksiä, jotka ovat tärkeä osa tutkimusprosessia ja niiden toteutumista on pyritty noudattamaan läpi koko tutkimusprosessin (Hirsjärvi ym., 2012, s. 23). Hyvässä tieteellisessä käytännössä peruseriaatteita ovat rehellisyys, luotettavuus, arvostus ja vastuunkanto (Keiski ym., 2023, s. 11–12; Korhonen ym., 2019, s. 7). Ihmisiin kohdistuvassa tutkimuksessa on tärkeää, että tutkittaville ei aiheudu merkittäviä riskejä, vahinkoja tai haittoja tutkimukseen osallistumisesta. Myös tutkittavien ihmisarvoa ja itsemääräämisoikeutta tulee kunnioittaa. (Korhonen ym., 2019, s. 8–9)

Käytetty aineisto on kerätty osana FINSCI-hankkeen alahanketta 3 “Tulevaisuuden kansalaisten ja asiantuntijoiden tieteellinen lukutaito ja päätöksenteko”. Ennen aineiston keräämistä on suoritettu eettinen ennakoarviointi, koska tutkittavat ovat olleet alaikäisiä. Kaikilta tutkittavilta ja heidän huoltajiltaan on kerätty suostumus tutkimukseen

osallistumiseen. Aineisto on kerätty osallistujien koulupäivien aikana osana opetusta. Osallistuminen on kuitenkin ollut mahdollista keskeyttää siten, ettei siitä ole aiheutunut tutkittavalle haittaa. Aineiston käsittelyssä on huomioitu EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen vaatimukset.

Tutkimuksissa vastaajien yksityisyyttä on pääsääntöisesti suojeltava ja heidän henkilötietojaan on käsiteltävä asianmukaisesti (Korhonen ym., 2019, s. 11–13). Tässä tutkimuksessa tutkijat eivät tienneet keitä vastaajat olivat ja he eivät olleet osallistuneet tutkimusaineiston keräämiseen. Myöskään vastaajien tunnistaminen ei aineistosta ollut mahdollista, sillä tutkimusaineisto ei sisältänyt henkilötietoja. Vastaajat oli koodattu niin, että niiden pohjalta aineiston kerääjät pystyivät yhdistämään vastaajan todelliseen henkilöön mutta nämä tiedot eivät olleet tämän tutkimuksen tekijöiden tiedossa. Myöskään mistään aineiston sisältämistä vastauksista ei vastaajia pystynyt tunnistamaan.

Tutkimuksen läpinäkyvyyden ja luotettavuuden varmistamiseksi menetelmäluvussa pyrittiin kuvaamaan tutkimuksen toteutus mahdollisimman yksityiskohtaisesti, niiltä osin, jotka ovat välttämättömiä tutkimuksen ymmärtämiseksi ja tutkimuksen mahdolliseksi toistamiseksi. Tällä pyrittiin varmistamaan tutkimuksen läpinäkyvyyttä ja luotettavuutta (Hirsjärvi ym., 2012, s. 261). Tulososiossa on esitetty tarvittavat tunnusluvut ja käytetyt analyysitavat, jotta lukija pystyy arvioimaan tutkimuksen luotettavuutta.

Lähteiden hallinnassa on käytetty Zotero-viitteidenhallintaohjelmaa. Määrällisen aineiston käsittelyä on tehty Excel-taulukkolaskentaohjelmalla, ja tilastolliset analyysit SPSS-tilastoanalyysiohjelmalla. Tutkielman kielenhuollon apuna on käytetty Claude-tekoälyä (Anthropic).

## 6 Tulokset

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen tuloksia. Ensimmäisessä alaluvussa käsitellään ilmastotunteiden ja ilmastotietojen välisiä yhteyksiä, eli vastataan tutkimuskysymykseen yksi. Toisessa alaluvussa käsitellään intervention vaikutuksia eli syvennyttään tutkimuskysymykseen kaksi.

### 6.1 Ilmastotunteiden ja ilmastotietojen yhteys

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä haluttiin saada selville millaisia yhteyksiä alakoululaisten ilmastotunteiden ja ilmastotiedon välillä oli. Ilmastotunteita käsiteltiin ilmastoahdistuksen ja ilmastotoivon kautta. Ilmastotiedon lisäksi selvitettiin myös oppilaiden koulumenestyksen yhteyttä ilmastotunteisiin ja -tietoihin. Joidenkin vastaajien kohdalta puuttuivat tiedot arvosanoista tai lukutaitotestistä, joten vertailuissa koulumenestykseen kokonaisvastaajamäärä on hieman muita pienempi.

Ilmastoahdistuksen ja koulumenestyksen, sekä ilmastoahdistuksen ja ilmastotiedon välinen korrelaatio oli heikko  $r = 0,165$  ja  $r = 0,211$ . Molemmat korrelaatiot olivat tilastollisesti merkitseviä ( $p < 0,01$ ). (Taulukko 6). Parempi menestys koulussa oli siis heikossa yhteydessä ilmastoahdistuksen kanssa. Oppilaat, jotka menestyivät koulussa paremmin, tunsivat hieman enemmän ahdistusta ilmaston tilasta. Samoin oppilaat, jotka osasivat vastata paremmin ilmastotietoa mittaaviin kysymyksiin, kokivat hieman suurempaa ilmastoahdistusta.

Ilmastoahdistuksen ja ilmastotoivon välillä oli kohtalainen tilastollisesti merkitsevä korrelaatio  $r = 0,378$ ,  $p < 0,01$ . (Taulukko 6). Ilmastoahdistuksen ja ilmastotoivon välinen yhteys oli kohtuullisen voimakas eli oppilaat, jotka olivat enemmän ahdistuneita tai huolissaan ilmaston tilasta olivat myös toiveikkaampia ilmastonmuutoksen hillinnän ja omien vaikutusmahdollisuuksin suhteen.

Ilmastotoivolla oli heikko korrelaatio ilmastotietoon,  $r = 0,211$ . Korrelaatio oli tilastollisesti merkitsevä  $p < 0,001$ . Koulumenestyksen ja ilmastotoiveikkuuden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota  $r = 0,10$ ,  $p = 0,089$ . (Taulukko 6). Ilmastonmuutoksen hillintään toiveikkaasti suhtautumisella oli siis heikko yhteys ilmastonmuutostietoon. Paremmat pisteet ilmastotiedossa olivat heikossa yhteydessä korkeampaan ilmastotoivoon. Koulumenestyksellä

ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ilmastotoivon kanssa eli aineiston perusteella ei voida sanoa millä tavalla koulussa menestyminen vaikuttaa ilmastotoivoon.

Ilmastomuutostiedolla ja koulumenestyksellä oli kohtalainen tilastollisesti merkitsevä yhteys korrelaation perusteella  $r = 0,390$ ,  $p < 0,001$  (Taulukko 6). Oppilaat, jotka olivat menestyneet paremmin koulussa, saivat myös jonkin verran paremman tuloksen ilmastotietoa mittaavista kysymyksistä.

Taulukko 6. Ilmastotunteiden ja –tietojen korrelaatiot alkumittauksessa.

		Koulumenestys	Ilmastoahdistus	Ilmastotoiveikkus	Ilmastotieto
Koulumenestys	Pearsonin korrelaatio	1			
	P-arvo				
	N	301			
Ilmastoahdistus	Pearsonin korrelaatio	0,165**	1		
	P-arvo	0.005			
	N	290	375		
Ilmastotoiveikkus	Pearsonin korrelaatio	0,1	0,378**	1	
	P-arvo	0.089	<,001		
	N	290	375	375	
Ilmastotieto	Pearsonin korrelaatio	0,390**	0,211**	0,211**	1
	P-arvo	<,001	<,001	<,001	
	N	290	375	375	375

\*\*  $p < 0,01$

Tässä tutkimuksessa tutkituilla ilmastonmuutokseen liittyvillä tunteilla, eli ilmastoahdistuksella ja –toiveikkuudella oli heikko yhteys ilmastotietoihin ja koulumenestykseen. Ilmastoahdistuksella ja ilmastotoiveikkuudella oli keskenään kohtalainen yhteys. Samoin ilmastotiedoilla ja koulumenestyksellä oli kohtalainen yhteys keskenään.

Korrelaatiokertoimet kuvaavat vain lineaarisia yhteyksiä, joten tarkastelua jatkettiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Sitä varten ilmastoahdistussummamuuttujan pohjalta

luotiin kolme ryhmää, joiden vertailtiin keskenään ilmastotoivon, ilmastotiedon ja koulumenestyksen suhteen. Ryhmät olivat huolettomat (n=94), hieman ilmastoahdistuneet (n=144) ja ilmastoahdistuneet (n=134)

Ryhmät olivat kooltaan suuria (yli 30), ja niiden vinous- ja huipukkuusarvot olivat normaalijakaumaoletusta tukevia, joten yksisuuntaisen varianssianalyysin lähtöoletukset siltä osin täyttyivät. Populaatiovariانسsien eivät olleet yhtä suuria, Levenen testillä mitattuna, ilmastotoiveikkuudessa ( $F=11,994$ ,  $p=0.001$ ) ja ilmastotiedossa ( $F=9,705$ ,  $p=0,001$ ). Koulumenestyksen osalta populaatiovariانسsit olivat ryhmien välillä yhtä suuria ( $F=0,046$  ja  $p=0,955$ ).

Ilmastoahdistuksen yhteys ilmastotoivoon oli tilastollisesti merkitsevää  $F(2, 372) = 24,852$ ;  $p=0,001$ ,  $\eta^2 = 0,118$  ja voimakkuudeltaan kohtalainen. Ilmastoahdistuksen pohjalta luotujen ryhmien väliset erot olivat tilastollisesti merkitsevät, kaikkien p-arvo  $<0,001$ .

Ilmastoahdistuneet-ryhmällä keskiarvo 4,047, hieman ilmastoahdistuneilla 3,656 ja huolettomilla 3,239. Oppilaat, jotka kuuluivat ilmastoahdistuneet ryhmään, kokivat kohtalaisesti suurempaa toivoa ilmastonmuutoksen hillintään liittyen. Ilmastoahdistuneiden ja huolettomien välillä eroa summamuuttujan arvossa oli noin 0,8, jota voidaan pitää kohtalaisen merkittävänä.

Ilmastoahdistuksen yhteys koulumenestykseen oli tilastollisesti merkitsevä  $F(2, 287) = 3,053$ ,  $p=0,049$ ,  $\eta^2 = 0,021$  ja voimakkuudeltaan heikkoa. Ahdistuneet ryhmän keskiarvo oli 8,427, hieman ahdistuneilla 8,227 ja huolettomilla 8,159. Ahdistuneet ja huolettomat ryhmän välillä oli eroa 0,268 ja ryhmien välisen eron p-arvo oli 0,074. Erot ryhmien välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Kokonaisuutena ilmastoahdistuksella oli yhteys koulumenestykseen mutta eri ryhmien väliset erot ovat pieniä eivätkä tilastollisesti merkitseviä.

Ilmastoahdistuksen vaikutus ilmastotietoon on tilastollisesti merkitsevä  $F(2, 372) = 10,680$ ,  $p=0,001$   $\eta^2 = 0,054$  ja voimakkuudeltaan heikkoa. Ilmastoahdistuneet ryhmän keskiarvo oli 12,85 ja se erosi tilastollisesti merkitsevästi ( $p=0,002$ ) hieman ahdistuneista, joiden keskiarvo oli 11,89 ja huolettomista, keskiarvo 12,03 ( $p=0,042$ ). Hieman ahdistuneiden ja huolettomien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä eroa ( $p=1,0$ ). Ilmastoahdistuneet ryhmän jäsenet saivat siis ilmastotietoa mittaavista kysymyksistä keskimäärin yhden pisteen enemmän kuin kaksi muuta ryhmää. Ilmastoahdistuneilla oli siis jonkin verran paremmat tiedot

ilmastonmuutoksesta kuin muilla ryhmillä. Hieman ahdistuneiden ja huolettomien välillä ei ollut eroja ilmastotiedoissa.

Ilmastotiedon muuttuja ei ollut aivan normaalijakautunut, ja ilmastotiedon sekä ilmastotoiveikkuuden populaatiovarianssit eivät olleet yhtä suuret. Näiltä osin kaikki lähtöoletukset eivät siis olleet voimassa. Tulosten luotettavuuden tarkistamiseksi tehtiin Welchin testi ja Kruskal-Wallis testin testi, joiden tuloksen olivat yhtenevät yksisuuntaisen varianssianalyysin kanssa, joten sen tulosten voidaan olettaa olevan päteviä.

Yksisuuntaisen varianssianalyysin tulokset olivat hyvin samansuuntaiset kuin korrelaatiotestien tulokset. Ilmastotoivon ja koulumenestyksen yhteys ilmastoahdistukseen oli sekä varianssi-, että korrelaatioanalyysin perusteella hyvin samankaltainen. Ilmastoahdistuksen ja ilmastotiedon välisestä yhteydestä varianssianalyysi antoi viitteitä siitä, että yhteys ei olisi aivan lineaarinen. Korkeimman ilmastoahdistuksen ryhmän ilmastotiedot erosivat merkittävästi kahdesta muusta ryhmästä. Korkeimman ahdistuksen ryhmä sai keskimäärin selvästi paremmat pisteet ilmastotietoa mittaavista kysymyksistä. Näiden tulosten perusteella näyttää siis siltä, että ilmastotiedon yhteys ilmastoahdistukseen on voimakkaampaa niillä, jotka kokevat ilmastonmuutoksen ahdistavana.

Aineistosta vertailtiin 5.- ja 6.-luokkalaisten eroja ilmastotiedon, ilmastoahdistuksen ja ilmastotoiveikkuuden kohdalla. Vertailu tehtiin, jotta nähtiin, onko näiden ryhmien kohdalla eroja näillä osa-alueilla. Tarkastelulla haluttiin saada tarkennusta korrelaatiotestien ja yksisuuntaisen varianssianalyysin tuloksiin.

Viides- ja kuudesluokkalaisten eroja vertailtiin riippumattomien ryhmien t-testillä. Edellytyksenä testin tekemiselle oli, että vertailtavat muuttujat ovat normaalijakautuneet. T-testin käyttö edellyttää myös, että vertailtavien ryhmien populaatiovarianssit ovat samankaltaiset. Tätä varten varianssien homogeenisyys ryhmien välillä testataan Levenen F-testillä. Testissä p-arvon ollessa suurempi kuin 0,05, ryhmien varianssit voidaan olettaa riittävät homogeenisiksi. (Tähtinen ym. 2020 s.122–124.)

Ilmastoahdistuksen osalta 5. luokkalaisten keskiarvo oli 3,086 ja 6.luokkalaisten 3,221. Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä  $p=0,258$ . Ilmastotoivon keskiarvo 5.luokkalaisilla oli 3,73 ja 6.luokkalaisilla 3,664. Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä  $p=0,488$ . (Taulukko 7). 5. ja 6.

luokkalaisten välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja ilmastoahdistuksen tai -toivon kokemisessa. Oppilaan luokka-asteella ei ollut yhteyttä ilmastotunteiden kokemiseen.

Taulukko 7. Viides- ja kuudesluokkalaisten ilmastoahdistuksen ja ilmastotoivon keskiarvotestit

<b>Ilmastoahdistus</b>	5.lk (n=174)	6.lk (n=201)	t-arvo	df	p-arvo
keskiarvo	3,086	3,221	-1,133	373	0,258
Keskihajonta	1,187	1,122	-1,128		
Levenen testi: F =0,001; p=0,978					
<b>Ilmastotoivo</b>	5.lk (n=174)	6.lk (n=201)	t-arvo	df	p-arvo
keskiarvo	3,73	3,664	0,694	373	0,488
Keskihajonta	0,947	0,883	0,691		
Levenen testi: F =1,107; p=0,293					

Ilmastotietoa vertailtaessa 5.-luokkalaisten keskiarvo oli 11,91 ja 6.luokkalaisten 12,48. Ero oli tilastollisesti merkitsevä  $p=0,007$  mutta efektikooltaan pieni  $d=0,0028$  (Taulukko 7). T-testiä käytettiin, vaikka Ilmastotiedon summamuuttuja ei ole aivan normaalijakautunut.

Aineisto on kooltaan kuitenkin suuri ja se tukee testin toteuttamista. Vastaava epäparametrinen Mann-Whitney-U-testi tuotti samansuuntaisen tuloksen ja sen p-arvo on 0,004, eli samalla luotettavuustasolla t-testin kanssa, joten tässä tulokset on raportoitu t-testinä, koska se on helpommin tulkittavissa. Ilmastotiedossa kuudesluokkalaisten menestyivät hieman viidesluokkalaisten paremmin saaden keskimäärin puoli pistettä paremman tuloksen.

Taulukko 8. Viides- ja kuudesluokkalaisten ilmastotiedon keskiarvotesti

<b>Ilmastotieto</b>	5.lk (n=174)	6.lk (n=201)	t-arvo	df	p-arvo	Cohen d
keskiarvo	11,91	12,48	-2,696	373	0,007	0,028
Keskihajonta	2,213	1,957	-2,68			
Levenen testi: F = 1,766; p=0,185						

Kokonaisuutena ilmastoahdistus ja ilmastotoivo ovat kohtalaisessa yhteydessä toisiinsa. Suurempaa ilmastoahdistusta ja huolta ilmaston tilasta kokeneet oppilaat kokivat myös suurempaa toivoa ilmastonmuutoksen hillinnästä ja omista vaikutusmahdollisuuksistaan. Ilmastonmuutokseen liittyvillä tiedoilla oli heikko yhteys sekä ilmastoahdistukseen, että ilmastotoivoon. Paremmat tiedot ilmastonmuutokseen liittyen olivat siis yhteydessä korkeampaan ahdistukseen ja korkeampaan toivoon. Ilmastoahdistuksen osalta eniten ahdistuneilla oli huomattavasti paremmat tiedot kuin vähemmän ahdistuneilla.

Koulumenestys oli kokonaisuutena heikossa tai olemattomassa yhteydessä ilmastotunteisiin.

Ilmastoahdistukseen yhteys oli heikko mutta kuitenkin paremmin koulussa pärjäävät oppilaat kokivat hieman suurempaa ahdistusta ilmastonmuutokseen liittyen. Ilmastotoivon osalta yhteyttä koulumenestykseen ei ollut. Ilmastotietojen ja koulumenestyksen välillä oli kohtalainen yhteys siten, että paremmin koulussa menestyneet oppilailta oli paremmat tiedot ilmastonmuutoksesta.

## 6.2 Intervention vaikutus ilmastotunteisiin ja ilmastotietoihin

Tutkimuskysymyksessä kaksi haluttiin selvittää millä tavalla interventio vaikutti alakoululaisten ilmastotunteisiin ja ilmastotietoihin. Alku- ja loppumittauksen välisiä eroja vertailtiin parittaisella t-testillä, korrelaatioiden muutoksia tarkastelemalla ja ilmastotiedon kysymysten vastausten muutoksia analysoimalla.

Kontrolliryhmä ei osallistunut interventioon, joten oletuksena oli, että ryhmällä ei tapahtuisi muutoksia mittauskertojen välillä. Mittauskertojen välinen keskiarvojen ero oli ilmastotiedossa  $-0,051$   $t(69) = -0,429$ ;  $p=0,669$ , ilmastotoivossa  $0,064$ ,  $t(69) = 0,315$ ;  $p=0,727$  ja ilmastotiedossa  $0,029$ ,  $t(69) = 0,069$ ;  $p=0,473$  (Taulukko 9). Kontrolliryhmällä ei siis tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia alku- ja loppumittausten välillä minkään muuttujan kohdalla. Muutenkin muutokset olivat hyvin pieniä ja p-arvot hyvin kaukana tilastollisen merkittävyyden rajoista.

Interventioryhmällä ilmastoahdistus-summamuuttujan keskiarvo alkumittauksessa oli  $3,182$  ja loppumittauksessa  $3,174$ . Keskiarvojen erotus oli  $0,008$ ,  $t(260) = 0,224$ ;  $p = 0,823$ . (Taulukko 9). Ilmastoahdistus-summamuuttujan keskiarvon muutos oli hyvin pieni eikä tilastollisesti merkitsevä. Oppilaiden ilmastoahdistus ei siis muuttunut intervention aikana.

Ilmastotoivon summamuuttujan keskiarvo interventioryhmällä oli alkumittauksessa  $3,747$  ja loppumittauksessa  $3,638$ . Mittauskertojen välinen keskiarvojen erotus oli  $0,109$ ,  $t(260) = 2,184$ ;  $p = 0,03$ . Keskiarvojen muutos oli tilastollisesti merkitsevä mutta efektikooltaan,  $d=0.135$ , hyvin pieni. (Taulukko 9). Viisiportaisella Likert-asteikolla mitatussa summamuuttujassa kymmenyksen muutosta voidaan pitää lähes merkityksettömänä. Oppilaiden kokema ilmastotoivo siis laski hieman intervention aikana mutta muutoksen suuruus on hyvin pieni.

Ilmastotiedon osalta interventioryhmän keskiarvo alkumittauksessa oli 12,28 ja intervention jälkeen 12,51. Mittauskertojen välinen keskiarvojen erotus oli 0,226,  $t(260) = -1,942$ ;  $p=0,027$ . Interventioryhmän keskiarvo tulos parani noin neljännespisteen verran, mikä tarkoittaa, että noin joka neljäs vastaaja osasi vastata yhteen kysymykseen enemmän oikein intervention jälkeisessä mittauksessa kuin ennen interventiota. Muutoksen efektikoko oli hyvin pieni,  $d=0,12$ . (Taulukko 9). Ilmastomuutokseen liittyvät tiedot parantuivat tilastollisesti merkitsevästi intervention aikana, mutta muutoksen suuruus oli hyvin pieni.

Taulukko 9. Ilmastotietojen ja -tunteiden muutokset intervention aikana

	Ilmastotieto		Ilmastoahdistus		Ilmastotoivo	
	interventio	kontrolli	interventio	kontrolli	interventio	kontrolli
keskiarvo (pre)	12,28	11,91	3,182	2,928	3,747	3,579
keskiarvo (post)	12,51	11,89	3,174	2,979	3,638	3,514
keskihajonta (pre)	1,915	2,327	1,093	1,344	0,832	1,128
keskihajonta (post)	1,955	2,470	1,006	0,915	0,859	1,253
keskiarvojen erotus	-0,226	0,029	0,008	-0,051	0,109	0,064
keskiarvojen erotuksen keskihajonta	1,881	0,975	0,553	0,975	0,808	1,532
t-arvo	-1,942	0,069	0,224	-0,429	2,184	0,351
vapausaste (df)	260	69	260	69	260	69
p-arvo	0,027	0,473	0,823	0,669	0,03	0,727

Lisäksi tarkasteltiin, miten korrelaatiot muuttuivat alku- ja loppumittausten välillä. Tässä tarkastelussa olivat mukana vain ne interventioryhmään kuuluvat, jotka vastasivat sekä alku- että loppumittaukseen. Ilmastoahdistuksen ja ilmastotiedon välinen korrelaatio alkumittauksessa oli  $r = 0,168$  ( $p=0,01$ ) ja loppumittauksessa  $r = 0,150$  ( $p=0,022$ ). Molemmat korrelaatiot ovat korrelaation voimakkuuden tulkinnan kannalta samaa suuruusluokkaa. Voidaan siis olettaa, että interventio ei merkittävästi vaikuttanut ilmastotiedon ja ilmastoahdistuksen yhteyteen.

Ilmastoahdistuksen ja ilmastotoivon välinen korrelaatio alkumittauksessa oli  $r = 0,354$  ( $p=0,001$ ) ja loppumittauksessa  $r = 0,408$  ( $p=0,001$ ). Ero on melko pieni ja yhteyden voimakkuuden tulkinnan kannalta samanlainen. Ilmastoahdistuksen ja ilmastotoivon välinen yhteys ei siis muuttunut merkittävästi intervention aikana. Ilmastotoivon ja ilmastotiedon välinen korrelaatio oli alkumittauksessa  $r = 0,115$  ( $p=0,078$ ) ja loppumittauksessa  $r = 0,197$  ( $p=0,234$ ). Kummassakaan mittauksessa korrelaatio ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Yhteyden muutoksen vaihtelua ei ollut mielekästä arvioida sillä kummallakaan mittauskerralla ilmastotoivon ja ilmastotiedon välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä.

Ilmastotietojen muutosta tarkasteltiin myös vertaamalla oikeiden vastausten prosenttiosuuksia ja niiden muutoksia alku- ja loppumittausten välillä interventio- ja kontrolliryhmän kesken. Interventoriyhmällä oikeiden vastausten osuus parani yli prosenttiyksiköllä kuudessa kysymyksessä ja heikkeni yli prosenttiyksiköllä neljässä kysymyksessä. Viidessä kysymyksessä muutos oli alle prosenttiyksikön. Kontrolliryhmän osalta oikeiden vastausten osuus kasvoi yli prosenttiyksiköllä viidessä kysymyksessä. Muutos oli negatiivinen myös viidessä kysymyksessä ja alle prosenttiyksikön myös viidessä kysymyksessä. Interventoriyhmän muutos oli yli prosenttiyksiköllä parempi kahdeksassa kysymyksessä ja kontrolliryhmällä kahdessa. Lopuissa viidessä kysymyksessä muutoksen ero oli alle prosenttiyksikön. Selvimmät muutokset tapahtuivat interventoriyhmän osalta kysymyksessä 7 ”Useiden pesimälintujen elinpiiri siirtyy pohjoisemmaksi, ja samalla pesimälajistoon tulee uusia eteläisempiä lintulajeja.” (11,7 %-yksikköä) ja 13 ” Jäätiköiden sulaminen kiihtyy ja merenpinnan taso nousee.” (5,0 %-yksikköä). (Taulukko 10).

Taulukko 10. Ilmastotietokysymysten oikeiden vastausten prosenttiosuudet ja muutokset

Kysymys		Alkumittaus	Loppumittaus	Muutos
1	Interventio	90,7 %	95,2 %	4,5 %
	Kontrolli	92,0 %	93,1 %	1,1 %
2	Interventio	91,3 %	91,9 %	0,5 %
	Kontrolli	86,7 %	87,5 %	0,8 %
3	Interventio	91,0 %	92,3 %	1,3 %
	Kontrolli	80,0 %	80,6 %	0,6 %
4	Interventio	89,7 %	90,0 %	0,4 %
	Kontrolli	92,0 %	92,0 %	0,0 %
5	Interventio	95,0 %	93,0 %	-2,0 %
	Kontrolli	89,3 %	86,1 %	-3,2 %
6	Interventio	84,7 %	86,7 %	2,0 %
	Kontrolli	85,3 %	94,4 %	9,1 %
7	Interventio	50,7 %	62,4 %	11,7 %
	Kontrolli	60,0 %	59,7 %	-0,3 %
8	Interventio	49,0 %	47,6 %	-1,4 %
	Kontrolli	50,7 %	43,1 %	-7,6 %
9	Interventio	93,3 %	91,9 %	-1,5 %
	Kontrolli	93,3 %	90,3 %	-3,1 %
10	Interventio	62,0 %	62,0 %	0,0 %
	Kontrolli	57,3 %	56,9 %	-0,4 %
11	Interventio	87,7 %	88,2 %	0,5 %
	Kontrolli	86,7 %	80,6 %	-6,1 %
12	Interventio	84,7 %	88,2 %	3,5 %
	Kontrolli	76,0 %	80,6 %	4,6 %
13	Interventio	87,7 %	92,6 %	5,0 %
	Kontrolli	86,7 %	84,7 %	-1,9 %
14	Interventio	94,7 %	94,8 %	0,2 %
	Kontrolli	92,0 %	87,5 %	-4,5 %
15	Interventio	74,7 %	73,1 %	-1,6 %
	Kontrolli	74,7 %	73,6 %	-1,1 %

Kontrolliryhmällä minkään kysymyksen kohdalla ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta oikein vastaamisessa alkua- ja loppumittauksen välillä. Tosin otoksen koko niiden osalta, jotka vastasivat molempiin kyselyihin, oli tämän vertailun kannalta pieni (n=70). Interventoryhmällä (n=261) tilastollisesti merkitsevä muutos tapahtui kysymyksissä 1, 7 ja 13. Kysymyksessä 1 “Monet eläinlajit joutuvat siirtymään totutuilta elinalueilta uusille alueille.” 21 vastaajalla (8,0 %) muutos oli positiivinen ja kahdeksalla vastaajalla (3,1 %) negatiivinen. Muutos oli tilastollisesti merkitsevä  $\chi^2(1) = 4,966$ ,  $p = 0,026$ . Kysymyksessä 7 “Useiden pesimälintujen elinpiiri siirtyy pohjoisemmaksi, ja samalla pesimälajistoon tulee uusia eteläisempiä lintulajeja.” 65 (24,9 %) vastaajalla muutos oli positiivinen ja 38 (14,6 %) vastaajalla negatiivinen. Muutos oli tilastollisesti merkitsevä  $\chi^2(1) = 6,563$ ,  $p = 0,01$ . Kysymyksessä 13 “Jäätiköiden sulaminen kiihtyy ja merenpinnan taso nousee.” 22 (8,4 %)

muutos oli positiivinen. Negatiivinen muutos oli tapahtunut kahdeksalla (3,1 %) vastaajalla. Muutos oli tilastollisesti merkitsevä  $\chi^2 (1) = 5,633, p=0,018$ .

Kokonaisuutena intervention vaikutus ilmastotunteisiin ja ilmastotietoihin oli vähäinen. Ilmastotiedon ja ilmastotoiveisuuden osalta tapahtui pieniä tilastollisesti merkitseviä muutoksia. Oppilaiden kokema ilmastotoivo laski intervention aikana mutta muutos oli hyvin pieni. Oppilaiden ilmastotiedot paranivat hieman intervention aikana. Ilmastonmuutokseen liittyvien tietojen paraneminen näkyi vain osassa aihealueissa.

## 7 Pohdinta

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia millaisia yhteyksiä alakouluikäisten ilmastotunteilla ja tiedoilla on. Lisäksi haluttiin selvittää, millaisia vaikutuksia interventiolla oli ilmastotunteisiin ja tietoihin. Erityisen kiinnostuneita oltiin ilmastoahdistukseen liittyvistä yhteyksistä. Edellisessä luvussa on esitelty tulokset ja tässä pohdintaluvussa niistä tehdään johtopäätöksiä, ja niitä peilataan aiempaan tutkimukseen. Lisäksi pohditaan tutkimuksen luotettavuutta ja tarkastellaan kriittisesti tutkimuksen toteuttamista.

### 7.1 Tulosten pohdinta

Oppilaiden tiedoilla ja koulumenestyksellä oli heikko yhteys ilmastotunteisiin. Tietojen ja tunteiden yhteyden vähäisyyden puolesta puhuu myös 5.- ja 6.-luokkalaisten vertailu, sillä 6.-luokkalaiset menestyivät paremmin ilmastotietoa mittaavissa kysymyksissä, mutta näiden ryhmien välillä ei ollut eroja ilmastotunteiden kohdalla. Tulos on linjassa aiemman tutkimuskirjallisuuden kanssa, jonka mukaan tiedon ja toiminnan sekä tietojen ja tunteiden välillä on usein eroja. Pelkkä tietoisuuden lisääntyminen ei automaattisesti tuota ahdistusta mutta eikä myöskään suoja siltä (Hoydis ym., 2023, s. 9–10). Tämä haastaa yksinkertaistavan käsityksen, jonka mukaan ilmastonmuutoksesta puhuminen koulussa väistämättä lisääsi lasten ilmastoahdistusta. Kuitenkin erityisesti eniten ilmastoahdistuneet oppilaat menestyivät koulussa paremmin kuin vähemmän ahdistuneet. Ilmastoahdistuksen ja koulumenestyksen yhteys ei siis ollut täysin lineaarista, vaan vahvimmin yhteys näkyi oppilaisissa, jotka kokivat ilmastoahdistusta. Ilmastoahdistus voi kuormittaa ajattelua ja vaikeuttaa oppimista (Hickman, 2024, s. 356, 358–359), mutta tämän tutkimuksen perusteella ahdistusta kokevat oppilaat saattavat olla muutenkin kiinnostuneempia ja tietoisempia ympäröivästä maailmasta, mikä näkyy myös parempana koulumenestyksenä.

Ilmastoahdistuksen ja ilmastotoivon välillä oli kohtalaisen voimakas yhteys. Tämä on tärkeä huomio, sillä ahdistuksen ja toivon yhteys voi konkretisoitua ilmastonmuutosta hillitsevinä tekoina. Ojalan (2012a, s. 1) mukaan ympäristöön liittyvällä toivolla on yhteys ympäristövastuulliseen käyttäytymiseen eli ilmaston tilasta tietäminen voi toivon kautta johtaa ympäristön tilaa parantavan toiminnan pariin. Ilmastoahdistus voi olla tekijä, joka motivoi yksilöä vaikuttamaan ympäristöasioihin ja toimimaan ympäristövastuullisesti (Pihkala, 2024, s. 369–370; Pihkala ym., 2020, s. 156). Toisaalta ilmastoahdistuksen ja

ilmastotoivon yhteys voisi viitata myös siihen, että toivo olisi realistista eli oppilaat tunnistaisivat ainakin jonkin verran ilmastonmuutokseen liittyviä haasteita ja toisaalta tuntisivat siihen liittyviä hillintäkeinoja ja uskoisivat omaan vaikutusmahdollisuuksiinsa (Tolppanen ym., 2017, s. 13–14). Ojala (2012, s. 635–636) tekee tärkeän eron konstruktiivisen ja kieltämiseen perustuvan passiivisen toivon välillä. Konstruktiivinen toivo syntyy, kun haasteet on tunnistettu mutta usko muutoksen mahdollisuuteen säilyy, eikä se perustu uhan kieltämiseen. Li ja Monroe (2017, s. 947–948) puolestaan osoittavat, että huoli ja toivo voivat esiintyä samanaikaisesti, sillä suurempi huoli voi laukaista tiedonhakua ja ratkaisujen etsimistä. Tämän tutkimuksen tulokset ovat hyvin linjassa näiden näkemysten kanssa. Vaikka osa oppilaista koki ilmastoahdistusta, he kokivat samanaikaisesti myös ilmastotoivoa. Heidän kohdallaan voidaan ajatella, että toivo olisi konstruktiivista toivoa eikä kieltämiseen perustuvaa passiivista toivoa.

Monet tutkimukseen osallistuneista oppilaista kokivat jonkinlaista ilmastoahdistusta. Hieman yli kolmannes oppilaista koki ilmastonmuutoksen ahdistavan tai huolettavan heitä. Luku on melko korkea ja siitä ei voi tässä yhteydessä tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätelmiä, sillä ahdistuksen voimakkuudesta tai sen vaikutuksesta oppilaisiin tutkimus ei anna tietoa. On kuitenkin luonnollista, että lapset kokevat ilmastonmuutokseen liittyvää huolta, sillä ilmastonmuutos uhkaa erityisesti lasten ja nuorten hyvinvointia ja sen vaikutukset tulevat kohdistumaan etenkin tämän hetken lapsiin ja nuoriin (Karsgaard & Davidson, 2023). Nuorten kohdalla ilmastoahdistus on yleistä (Honkalampi, 2025, s. 265–268), ja sellaisena sitä voidaan pitää myös tämän tutkimuksen perusteella.

Noin puolet tähän tutkimukseen osallistuneista oppilaista ei kuitenkaan kokenut ilmastonmuutosta ahdistavana tai huolettavana asiana. Myös Veijonahon ja kumppaneiden (2024) tutkimuksessa suurin ryhmä oli ilmastonmuutoksesta itsensä ulkoistajat. Heillä ilmastonmuutos ei vaikuttanut käyttäytymiseen tai hyvinvointiin. Tähän liittyen on hyvä muistaa, että lapset ja nuoret eivät ole homogeeninen joukko, vaan jokainen heistä suhtautuu ilmastonmuutokseen omalla tavallaan (Pihkala ym., 2020, s. 156). Lasten ja nuorten hyvinvoinnin kannalta oli tärkeää, että koulu olisi paikka, jossa voitaisiin käsitellä ilmastonmuutokseen liittyviä huolia. (Veijonaho ym., 2024). Opettajien olisi tärkeää tiedostaa, että lapsilla saattaa olla hyvinkin erilaisia tapoja suhtautua ilmastonmuutokseen. Ilmastokasvatuksessa ei tule olettaa kaikkien lasten kamppailevan ilmastoahdistuksen kanssa, mutta ei myöskään sivuuttaa niiden oppilaiden kokemuksia, jotka ahdistusta kokevat.

Ilmastonmuutokseen liittyvissä kysymyksissä tämän tutkimuksen oppilaat pärjäivät hyvin. Pääosin merkittävä osa vastaajista osasi vastata oikein ilmastotietoja mitanneisiin kysymyksiin. Tältä osin tulokset ovat samansuuntaiset kuin Ratisella ja Uusiautilla (2020, s. 1, 7) sekä Sjöblomilla ja kumppaneilla (2022). Tämän tutkimuksen kysymykset ilmastotiedosta keskittyivät enemmän ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ihmisiin ja eläimiin, kun taas edellä mainituissa tutkimuksissa on mitattu enemmän oppilaiden ymmärrystä ilmastonmuutoksen aiheuttavista prosesseista. Kysymyksistä, jotka olivat tässä tutkimuksessa oppilaille hankalimpia, voidaan esittää joitakin tulkintoja. Kysymys 8 ”Lumiset talvet katoavat Suomessa kokonaan” voi olla ristiriidassa oppilaiden arkihavaintojen kanssa, sillä varsinaissuomalaiset ja satakuntalaiset oppilaat ovat lähihistoriassa kokeneet lähes lumettomia talvia, joiden yhteydessä keskusteluun nousee usein ilmastonmuutoksen vaikutus. Kysymyksen 7 kohdalla terminologia on voinut olla osalle oppilaista hankalaa ja kysymyksessä 10 sana "taantuminen" saattoi olla oppilaille hankalasti ymmärrettävä käsite.

Interventoryhmällä tapahtui tilastollisesti merkitsevä muutos parempaan oikeiden vastausten osuuksissa kysymyksissä 1, 7 ja 13. Kysymykset 1 ja 7 liittyivät suoraan intervention sisältöihin, joten oli odotettavaa, että niissä oikeiden vastausten määrä nousisi intervention seurauksena. Kysymyksen 13 osalta, joka koski jäätiköiden sulamista ja merenpinnan nousua, intervention tarjoamat laajemmat ilmastonmuutoksen vaikutuksia käsittelevät sisällöt saattavat tarjota osittaisen selityksen, vaikkei kyseinen tema suoraan ollut intervention painopiste.

Etenkin alakoulussa luokanopettajalla on suuri merkitys lasten ilmastotietoihin ja tunteisiin. Ilmastonmuutokseen liittyvien vaikeiden tunteiden käsittely vaatii lapselle aikuisen tukea. Koulussa yhteiset keskustelut, konkreettiset teot ilmaston hyväksi ja toiveikkuuden ylläpitäminen vahvistavat lasten tulevaisuususkkoa ja voivat helpottaa ahdistusta (Pihkala, 2024, s. 369–370). Tässä tutkimuksessa opettajien omia asenteita tai ilmastokasvatukseen liittyvää osaamista ei kuitenkaan kontrolloitu. Opettajan suhtautuminen aiheeseen saattaa vaikuttaa merkittävästi siihen, miten oppilaat kokevat ilmastoaiheita käsittelevän opetuksen.

Tutkimuksessa toteutetun intervention vaikutus ilmastotunteisiin ja ilmastotietoihin oli hyvin vähäinen. On hyvä kuitenkin huomata, että interventio ei varsinaisesti keskittynyt ilmastotunteisiin, sillä pääpaino oli tiedelukutaidolla. Useat siihen liittyvät tehtävät kuitenkin

liittyivät ilmastonmuutoksen aihealueisiin. Ilmastotoivo laski interventioryhmällä hieman, mikä voi osittain selittyä sillä, että ilmastonmuutoksen vaikutuksiin perehtyminen ilman riittävää tunteiden käsittelyä ja toimijuuden vahvistamista voi hetkellisesti kuormittaa oppilaita. On myös syytä huomioida, että intervention aihepiiri käsitteli ilmastonmuutoksen vaikutuksia ihmisiin ja eläimiin, mikä on aiheena tunnelataukseltaan erilainen kuin neutraalimpi tiedelukutaidon sisältö. On mahdollista, että juuri tällainen aihevalinta herätti oppilaissa tunteita tavalla, joka näkyi ilmastotoivon lievänä laskuna. Pihkalan (2019) kolmiportaisen mallin ja Tolppasen polkupyörämallin näkökulmasta tarkasteltuna tulos on ymmärrettävä. Pelkästään tiedolliseen sisältöön tai tiedelukutaitoon painottuva opetus ei riitä ylläpitämään tai vahvistamaan ilmastotoivoa, vaan tarvitaan myös emotionaalinen ja toiminnallinen ulottuvuus (Pihkala, 2019; Tolppanen ym., 2017, s. 12). Nämä havainnot tukevat osaltaan aiempia tutkimuksia, joiden mukaan ilmastokasvatuksessa olisi tärkeää huomioida tiedollisen puolen lisäksi myös ilmastotunteet. Erityisesti toivon näkökulmasta kiinni pitäminen ilmastokasvatuksessa olisi tärkeää, jotta lasten tulevaisuus usko säilyisi.

Tulosten tulkinnassa on myös syytä huomioida aineiston kontekstuaalisuus. Aineisto kerättiin Varsinais-Suomessa ja Satakunnassa syksyllä 2023. On mahdollista, että tulokset olisivat erilaisia, jos mittaus olisi toteutettu eri vuodenaikana tai tilanteessa, jossa ilmastonmuutos on erityisen vahvasti esillä julkisessa keskustelussa, kuten poikkeuksellisen kuumen kesän tai lumettoman talven. Aineisto ei myöskään kata koko Suomea, joten tulosten yleistettävyyttä laajempaan kontekstiin on syytä tarkastella varoen.

Yhtenä taustatekijänä voidaan mainita myös oppimateriaalit. Tutkimukseen osallistuneilla oppilaille oli käytössä ainakin Tutkimusmatka-sarjan kirjoja ja oppimateriaaleja, mutta tarkempaa tietoa esimerkiksi käytetystä painoksesta ei ole saatavilla. Teoriapohjassa on todettu, että Tutkimusmatka-sarjassa ilmastonmuutosta käsitellään hajanaisesti, mikä saattaa jättää oppilaille pirstaleisen kuvan ilmiöstä. On mahdollista, että käytetyllä oppimateriaalilla on ollut jonkinlainen vaikutus oppilaiden ilmastotietoihin tai -tunteisiin, mutta tämän tutkimuksen perusteella sitä ei ole mahdollista arvioida tarkemmin. Oppimateriaalin roolin selvittäminen edellyttäisi tarkempaa tietoa käytetyistä materiaaleista sekä niiden sisällöistä.

## 7.2 Tulosten luotettavuus

Tutkimuksessa käytetty aineisto oli kooltaan melko suuri. Suuret aineistot tuottavat helposti tilastollisesti merkitseviä tuloksia (Ellis, 2010). Kuitenkin monet tämän tutkimuksen tuloksista ovat voimakkuudeltaan pieniä, vaikka ovatkin tilastollisesti merkitseviä. Tämän vuoksi pitkälle meneviä johtopäätöksiä pelkkien tilastollisesti merkitsevien yhteyksien pohjalta ei olisi ollut mielekästä esittää.

Ilmastoahdistuksen ja ilmastotoiveikkuuden summamuuttujat luotiin kahden kysymyksen pohjalta, joissa osallistujat olivat vastanneet Likert-asteikolliseen väittämään. Väittämät eivät ottaneet kantaa siihen, kuinka voimakasta ahdistusta oppilaat kokivat, vaan mittasivat sitä, ovatko oppilaat samaa mieltä esitettyjen väitteiden kanssa. Esimerkiksi väitteeseen ”ilmastonmuutos ahdistaa minua” vastattiin täysin samaa mieltä – täysin eri mieltä skaalalla. Tämän takia siitä ei voida muodostaa kuvaa siitä, miten voimakkaasti vastannut oppilas koki ilmastoahdistusta. Muutenkin ilmastoahdistus ja ilmastotoivo summamuuttujat perustuivat oppilaiden subjektiiviseen kokemukseen. Lisäksi kahden kysymyksen varaan rakennettu summamuuttuja antaa ilmiöistä väistämättä kapean kuvan, ja kattavampi mittari olisi voinut tuottaa syvällisempää tietoa oppilaiden tunnekokemuksista. Ilmastotietoa mittaavat kysymykset puolestaan laadittiin tätä tutkimusta varten ja niiden validiteettia ei ole erikseen testattu aiemmissa tutkimuksissa. Tämä on syytä huomioida arvioitaessa sitä, kuinka luotettavasti mittari todella osoittaa oppilaiden ilmastotiedon tason.

On myös syytä pohtia, kuinka hyvin tässä tutkimuksessa käytetyt mittarit tavoittivat ilmastoahdistuksen ja ilmastotoivon kaltaisia monimutkaisia tunnetiloja. Lisäksi on mahdollista, että alakouluikäisille lapsille käsitteet kuten "ahdistus" ovat vielä osittain abstrakteja, jolloin vastauksissa saattaa näkyä enemmän hetkellinen tunnetila kuin syvempi, pysyvämpi kokemus. Abstrakti ajattelu on tässä iässä vasta kehittymässä, ja on mahdollista, että lapset kokevat nämä tunnetilat enemmän yhtenä kokonaisuutena kuin toisistaan erillisinä ilmiöinä.

Korrelaatiot mittaavat vain lineaarisia yhteyksiä muuttujien välillä. Tämän vuoksi tarkastelua jatkettiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä, joka antoi viitteitä siitä, että joidenkin muuttujien väliset yhteydet eivät ole täysin lineaarisia. Esimerkiksi ilmastotiedon yhteys ilmastoahdistukseen näyttäytyi erilaisena eniten ahdistuneilla oppilailla verrattuna muihin

ryhmiin. Pelkkiin korrelaatioihin nojaaminen olisi siis saattanut antaa yhteyksistä liian yksipuolisen kuvan.

Interventiotutkimukseen liittyy myös erityisiä luotettavuushaasteita. Kontrolliryhmä oli huomattavasti interventioryhmää pienempi, mikä heikentää ryhmien välistä vertailtavuutta. Lisäksi ei ole tarkempaa tietoa siitä, kuinka samankaltaisia ryhmät olivat lähtötilanteessa muiden taustamuuttujien osalta. Kaikki vastaajat eivät myöskään vastanneet kaikkiin kysymyksiin, ja arvosana- sekä lukutaitotiedot puuttuivat osalta vastaajista. Puuttuvan datan vuoksi koulumenestykseen liittyvissä vertailuissa kokonaisvastaajamäärä oli muita pienempi, mikä on syytä huomioida näitä tuloksia tulkittaessa.

Aineisto kerättiin Varsinais-Suomesta ja Satakunnasta, joten se ei edusta koko Suomea alueellisesti. Osallistuneet koulut valikoituivat opettajien halukkuuden perusteella, joten tältä osin otanta ei ollut täysin edustava. Tulosten yleistettävyyttä laajempaan kontekstiin on tämän vuoksi syytä tarkastella varoen. On mahdollista, että esimerkiksi alueelliset erot ilmastonmuutoksen näkyvyydessä arjessa tai paikallisessa mediaympäristössä vaikuttavat oppilaiden ilmastotietoihin ja -tunteisiin tavalla, jota tämä aineisto ei tavoita.

### **7.3 Jatkotutkimusideoita**

Ilmastoahdistuksen vaikutuksia alakouluikäisiin on tutkittu melko vähän etenkin Suomessa. Tämänkin tutkimuksen perusteella merkittävä osa lapsista kokee ainakin jonkinasteista ilmastoahdistusta, mutta käytetty aineisto ei mahdollistanut sen tarkempaa selvittämistä, miten ahdistus vaikuttaa lasten arkeen, hyvinvointiin tai koulunkäyntiin. Ilmastoahdistuksen vaikutuksia lasten koulunkäyntiin ei ole Suomessa juurikaan tutkittu, ja aihe olisi tärkeä sekä opettajien että kouluhyvinvoinnin näkökulmasta. Laadullinen tutkimus voisi tuoda esiin sellaisia kokemuksia ja merkityksiä, joita määrällisillä mittareilla ei tavoiteta.

Alakouluikäisten ilmastonmuutostietoja on myös tutkittu vähän. Suurin osa olemassa olevasta tutkimuksesta on tehty yläkoulu- tai lukioikäisillä, joten alakouluikäisten tietojen ja käsitysten systemaattisempi kartoittaminen olisi perusteltua. Tässä tutkimuksessa käytetyt ilmastotietoa mittaavat kysymykset laadittiin tutkimusta varten, eikä niiden validiteettia ole erikseen testattu. Jatkossa olisi tarpeen kehittää ja validoida mittari, joka soveltuu nimenomaan alakouluikäisten ilmastotiedon arvioimiseen.

Ilmastoahdistukseen yhteydessä olevat tekijät ovat toinen keskeinen jatkotutkimuksen aihe. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin ilmastotietojen ja koulumenestyksen yhteyttä ilmastoahdistukseen, mutta esimerkiksi sukupuolen, sosioekonomisen aseman tai muiden taustamuuttujien yhteyttä ilmastotunteisiin ei analysoitu. Tutkimuskirjallisuudessa on viitteitä siitä, että tytöt ja pojat suhtautuvat ilmastonmuutokseen eri tavoin, ja tämän selvittäminen alakouluikäisten kohdalla olisi mielekästä. Pitkittäistutkimus puolestaan mahdollistaisi sen tarkastelemisen, miten ilmastotunteet kehittyvät ajan myötä ja mitkä tekijät niihin vaikuttavat. Tässä tutkimuksessa mitattiin vain lyhyttä aikaväliä, joten tunteiden muutoksesta pidemmällä aikavälillä ei voida tehdä päätelmiä.

Ilmastokasvatukseen liittymisen olisi tärkeää tutkia tarkemmin opettajien ilmastokasvatusosaamista ja -asenteita. Tässä tutkimuksessa opettajan roolia ei kontrolloitu, mutta on perusteltua olettaa, että yksittäisen opettajan suhtautumisella ja osaamisella on merkittävä vaikutus siihen, miten ilmastoaiheita käsitellään luokassa ja miten oppilaat niihin reagoivat. Myös oppimateriaalien rooli ilmastokasvatuksessa kaipaa lisätutkimusta. Opettajat tukeutuvat opetuksessaan usein vahvasti oppimateriaaleihin, mutta materiaalien konkreettista vaikutusta oppilaiden ilmastotietoihin tai -tunteisiin ei ole juurikaan tutkittu.

Konstruktiivisen toivon vahvistaminen ilmastokasvatuksessa on niin ikään tärkeä jatkotutkimuksen kohde. Tässä tutkimuksessa ilmastotoivo laski interventioryhmällä hieman, mikä herättää kysymyksen siitä, millaiset pedagogiset menetelmät parhaiten tukevat toivon rakentumista alakouluikäisillä. Olisi myös kiinnostavaa tutkia, miten ilmastonmuutosta käsitellään eri oppiaineissa käytännössä ja miten monitieteellisen ilmiön opettaminen onnistuu koulussa, joka rakentuu vahvasti oppiainejaon varaan. Nykyinen perusopetuksen opetussuunnitelma on laadittu vuonna 2014, ja ilmastonmuutos on edennyt sekä yhteiskunnallisessa keskustelussa että konkreettisten vaikutustensa osalta merkittävästi sen jälkeen. Olisi perusteltua selvittää, onko opetussuunnitelma pysynyt riittävän ajantasaisena ilmastokasvatuksen osalta ja vastaako se nykyisen tilanteen asettamiin vaatimuksiin.

## Lähteet

- Aalto-Heinilä, M., Ketola, S., & Oksanen, M. (2021). Lasten oikeudet ja ilmastonmuutos. Teoksessa M. Itäpuisto & H. Pirskanen (toim.), *Myrkylliset aikuiset*. SoPhi. Aalto-Heinilä, M., Ketola, S., & Oksanen, M. (2021). LASTEN OIKEUDET JA ILMASTONMUUTOS. 2021.
- Aarnio-Linnanvuori, E. (2018). *Ympäristö ylittää oppiaineraajat: Arvo-latautuneisuus ja monialaisuus koulun ympäristöopetuksen haasteina*.
- Abbass, K., Qasim, M. Z., Song, H., Murshed, M., Mahmood, H., & Younis, I. (2022). A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(28), 42539–42559.  
<https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6>
- Ballew, M. T., Leiserowitz, A., Roser-Renouf, C., Rosenthal, S. A., Kotcher, J. E., Marlon, J. R., Lyon, E., Goldberg, M. H., & Maibach, E. W. (2019). Climate Change in the American Mind: Data, Tools, and Trends. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 61(3), 4–18. <https://doi.org/10.1080/00139157.2019.1589300>
- Becht, A., Spitzer, J., Grapsas, S., van de Wetering, J., Poorthuis, A., Smeekes, A., & Thomaes, S. (2024). Feeling anxious and being engaged in a warming world: Climate anxiety and adolescents' pro-environmental behavior. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 65(10), 1270–1282. <https://doi.org/10.1111/jcpp.14035>
- Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barrett, K., Blanco, G., Cheung, W. W. L., Connors, S., Denton, F., Diongue-Niang, A., Dodman, D., Garschagen, M., Geden, O., Hayward, B., Jones, C., ... Péan, C. (with Lee, H.). (2023). *IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]*. IPCC, Geneva, Switzerland. (First). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).  
<https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>

- Clayton, S. (2020). Climate anxiety: Psychological responses to climate change. *Journal of Anxiety Disorders, 74*, 102263. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2020.102263>
- Clayton, S., Manning, C., Krygsman, K., & Speiser, M. (2017). *Mental Health and Our Changing Climate: Impacts, Implications, and Guidance: (503122017-001)* [Dataset]. <https://doi.org/10.1037/e503122017-001>
- Coffey, Y., Bhullar, N., Durkin, J., Islam, M. S., & Usher, K. (2021). Understanding Eco-anxiety: A Systematic Scoping Review of Current Literature and Identified Knowledge Gaps. *The Journal of Climate Change and Health, 3*, 100047. <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100047>
- Corner, A., Roberts, O., Chiari, S., Völler, S., Mayrhuber, E. S., & Mandl, S. (2015). *How do young people engage with climate change? The role of knowledge, values, message framing, and trusted communicators*. <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/wcc.353>
- Dupigny-Giroux, L.-A. L. (2010). Exploring the Challenges of Climate Science Literacy: Lessons from Students, Teachers and Lifelong Learners. *Geography Compass, 4*(9), 1203–1217. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2010.00368.x>
- Ellis, P. D. (2010). *The Essential Guide to Effect Sizes Statistical Power, Meta-Analysis, and the Interpretation of Research Results* (1. p., Vol. 2010). Cambridge University Press. <https://doi-org.ezproxy.utu.fi:2443/10.1017/CBO9780511761676>
- Gebeyehu, D., Dalelo, A., Eshetu, F., Belachew, W., Wodaj, H., Abate, A., & Hagos, M. (2024). Energy-, Environmental-, and Climate Change Literacy among Primary and Middle School Students. *International Journal of Research in Education and Science, 10*(1), 100–124. <https://doi.org/10.46328/ijres.3330>
- Gemenne & Depoux. (2020). Why are we so much more afraid of COVID-19 than of climate change? Early lessons from a health crisis for the communication of climate change. Teoksessa *Standing up for a Sustainable World* (s. 396–400). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781800371781.00070>

- Hickman, C. (2024). Eco-Anxiety in Children and Young People – A Rational Response, Irreconcilable Despair, or Both? *The Psychoanalytic Study of the Child*, 77(1), 356–368. <https://doi.org/10.1080/00797308.2023.2287381>
- Hickman, C., Marks, E., Pihkala, P., Clayton, S., Lewandowski, R. E., Mayall, E. E., Wray, B., Mellor, C., & Van Susteren, L. (2021). Climate anxiety in children and young people and their beliefs about government responses to climate change: A global survey. *The Lancet Planetary Health*, 5(12), e863–e873. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00278-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00278-3)
- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2012). *Tutki ja kirjoita* (15.–17. p.). Tammi.
- Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2009). *The Meaning of Scientific Literacy*. 2009.
- Honkalampi, K. (2025). Ilmastonmuutoksen vaikutukset mielenterveyteen. *Psykologia*, 60(4), 262–276. <https://doi.org/10.62443/psykologia.v60i4.161915>
- Hoydis, J., Bartosch, R., & Gurr, J. M. (2023). *Climate Change Literacy* (1. p.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009342032>
- Juntunen, T., Poutanen, M., & Lahtinen, M. (2019). Ilmastokriisi sukupolvikokemuksena? *Politiikka*, 61(3), 186–191.
- Kaakinen, J., Mikkilä-Erdmann, M., Simola, J., Havu-Nuutinen, S., Koivu, T., & Saarikivi, K. (2021). *Suomalainen tiedepääoma ja sen kasvattaminen (FINSCI) Tilannekuvaraportti 2021*.
- Karsgaard, C., & Davidson, D. (2023). Must we wait for youth to speak out before we listen? International youth perspectives and climate change education. *Educational Review*, 75(1), 74–92. <https://doi.org/10.1080/00131911.2021.1905611>
- Keiski, R., Hämäläinen, K., Karhunen, M., Löfström, E., Näreaho, S., & Varantola, K. (2023). Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. *Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja, Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 2/2023*, 2023(2).
- Ketokivi, M. (2015). *Tilastollinen päättely ja tieteellinen argumentointi* (2 laajennettu laitos). Gaudeamus oy.
- Korhonen, I., Kuula-Luumi, A., & Spoof, S.-K. (2019). Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. *Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja*, 2019(3).

- Kouppanou, A. (2020). Environmental Education and Children's Agency at the Time of the Anthropocene. *Journal of Philosophy of Education*, 54(4), 944–959.  
<https://doi.org/10.1111/1467-9752.12483>
- Kumar, P., Sahani, J., Rawat, N., Debele, S., Tiwari, A., Mendes Emygdio, A. P., Abhijith, K. V., Kukadia, V., Holmes, K., & Pfautsch, S. (2023). Using empirical science education in schools to improve climate change literacy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 178, 113232.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113232>
- Kunelius, R., & Roosvall, A. (2021). Media and the Climate Crisis. *Nordic Journal of Media Studies*, 3(1), 1–19. <https://doi.org/10.2478/njms-2021-0001>
- Kuthe, A., Körfggen, A., Stötter, J., & Keller, L. (2020). Strengthening their climate change literacy: A case study addressing the weaknesses in young people's climate change awareness. *Applied Environmental Education & Communication*, 19(4), 375–388.  
<https://doi.org/10.1080/1533015X.2019.1597661>
- Kätkö 5.* (2023). Sanoma Pro. (Original work published Sanoma Pro)
- Kätkö 6.* (2024). Sanoma Pro. (Original work published Sanoma Pro)
- Lehtonen, A., & Cantell, H. (2015). *Suomen ilmastopaneeli Raportti 1/2015*.
- Leve, A.-K., Michel, H., & Harms, U. (2023). Implementing climate literacy in schools—What to teach our teachers? *Climatic Change*, 176(10), 134. <https://doi.org/10.1007/s10584-023-03607-z>
- Li, C. J., & Monroe, M. C. (2017). Exploring the essential psychological factors in fostering hope concerning climate change. *Environmental Education Research*, 25(6), 936–954.  
<https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1367916>
- NASA. (2023, kesäkuuta 16). *Climate Change—NASA Science*. <https://science.nasa.gov/climate-change/>
- Newberry Le Vay, J., Cunningham, A., Soul, L., Dave, H., Hoath, L., & Lawrance, E. L. (2024). Integrating mental health into climate change education to inspire climate action while safeguarding mental health. *Frontiers in Psychology*, 14, 1298623.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1298623>

- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224–240. <https://doi.org/10.1002/sce.10066>
- O'Brien, K., Selboe, E., & Hayward, B. M. (2018). Exploring youth activism on climate change: Dutiful, disruptive, and dangerous dissent. *Ecology and Society*, 23(3).  
<https://www.jstor.org/stable/26799169>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing.  
<https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Ojala, M. (2011). Regulating worry, promoting hope: How do children, adolescents, and young adults cope with climate change? 2011.
- Ojala, M. (2012a). Hope and climate change: The importance of hope for environmental engagement among young people. *Environmental Education Research*, 18(5), 625–642.  
<https://doi.org/10.1080/13504622.2011.637157>
- Ojala, M. (2012b). How do children cope with global climate change? Coping strategies, engagement, and well-being. *Journal of Environmental Psychology*, 32(3), 225–233.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.02.004>
- Ojala, M. (2015). Hope in the Face of Climate Change: Associations With Environmental Engagement and Student Perceptions of Teachers' Emotion Communication Style and Future Orientation. *The Journal of Environmental Education*, 46(3), 133–148.  
<https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1021662>
- Ojala, M. (2022). How do children, adolescents, and young adults relate to climate change? Implications for developmental psychology. *European Journal of Developmental Psychology*, 20(6), 929–943. <https://doi.org/10.1080/17405629.2022.2108396>
- Opetushallitus (Toim.). (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Verlag nicht ermittelbar.
- Oziewicz, M., Northrup, A., Redmond, C., Giles, J., Symonanis, M., & Newinski, G. G. (2025). Empowering Secondary Teachers for Climate Literacy Pedagogy. *English Journal*, 114(3), 72–78. <https://doi.org/10.58680/ej2025114372>

- Pihkala, P. (2019). *Ilmastokasvatus ja tunteet*. Toivoa & Toimintaa.  
<https://toivoajatoimintaa.fi/ilmastokasvatus-ja-tunteet/>
- Pihkala, P. (2020). Anxiety and the Ecological Crisis: An Analysis of Eco-Anxiety and Climate Anxiety. *Sustainability*, 12(19), 7836. <https://doi.org/10.3390/su12197836>
- Pihkala, P. (2024). Climate Anxiety, Maturation Loss, and Adversarial Growth. *The Psychoanalytic Study of the Child*, 77(1), 369–388. <https://doi.org/10.1080/00797308.2023.2287382>
- Pihkala, P., Cantell, H., Jylhä, K. M., Lyytimäki, J., Paloniemi, R., Pulkka, A. E., & Ratinen, I. (2020). Ahdistuksen vai innostuksen ilmasto? Ilmastoviestinnän ja -kasvatuksen keinoja ilmastoahdistuksesta selviytymiseen. Teoksessa E. Pekkarinen & T. Tuukkanen (Toim.), *Maapallon tulevaisuus ja lapsen oikeudet* (Vol. 2020, s. 153–171). Lapsiasianvaltuutetun toimisto. <https://www.sttinfo.fi/data/attachments/00853/02009628-28d3-470f-ba3a-6b8fc86c89c2.pdf>
- Piispa, M., Kiilakoski, T., & Ojajärvi, A. (2023). Young people's climate activism on the move: Case Finland. Teoksessa *Young People as Agents of Sustainable Society* (1. p., Vol. 1, s. 143–156). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003345114-10>
- Piispa, M. M., & Pihkala, P. (2020). Onko ilmastonmuutos sukupolvikysymys? *Tieteessä tapahtuu*, 38(4), 3–7.
- Piispa, M., & Myllyniemi, S. (2019). Tiedot, huoli ja toiminta Nuorisobarometrien valossa. *Yhteiskuntatiede*, 84:1, 61–69.
- Pisara 5*. (2016). Sanoma Pro. (Original work published Sanoma Pro)
- Pisara 6*. (2017). Sanoma Pro. (Original work published Sanoma Pro)
- Programme, U. N. E. (2022). *Adaptation Gap Report 2022: Too Little, Too Slow - Climate Adaptation Failure Puts World at Risk*. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/41078>
- Qin, Z., Wu, Q., Bi, C., Deng, Y., & Hu, Q. (2024). The relationship between climate change anxiety and pro-environmental behavior in adolescents: The mediating role of future self-continuity and the moderating role of green self-efficacy. *BMC Psychology*, 12(1), 241.  
<https://doi.org/10.1186/s40359-024-01746-1>

- Rantanen, M., Karpechko, A. Yu., Lipponen, A., Nordling, K., Hyvärinen, O., Ruosteenoja, K., Vihma, T., & Laaksonen, A. (2022). The Arctic has warmed nearly four times faster than the globe since 1979. *Communications Earth & Environment*, 3(1), 168.  
<https://doi.org/10.1038/s43247-022-00498-3>
- Ratinen, I., & Uusiautti, S. (2020). Finnish Students' Knowledge of Climate Change Mitigation and Its Connection to Hope. *Sustainability*, 12(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/su12062181>
- Ratinen, I., & Vettenranta, J. (2018). Oppilaiden ilmastonmuutososaamisen suhde heidän käsityksiinsä omasta ympäristötietoisuudesta ja -optimismista. Teoksessa J. Rautopuro & K. Juuti (Toim.), *PISA pintaa syvemmältä: PISA 2015 Suomen pääraportti* (s. 153–173). Suomen kasvatustieteellinen seura. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-5401-82-0>
- Reeve, J. (2012). A Self-determination Theory Perspective on Student Engagement. Teoksessa *Handbook of Research on Student Engagement* (s. 149–172). Springer US.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_7)
- Ruosteenoja, K., & Jylhä, K. (2021). Projected climate change in Finland during the 21st century calculated from CMIP6 model simulations. 2021.
- Sangervo, J., Jylhä, K. M., & Pihkala, P. (2022). Climate anxiety: Conceptual considerations, and connections with climate hope and action. *Global Environmental Change*, 76, 102569.  
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102569>
- Schulz, W., Ainley, J., Fraillon, J., Losito, B., Agrusti, G., Damiani, V., & Friedman, T. (2025). *Education for Citizenship in Times of Global Challenge: IEA International Civic and Citizenship Education Study 2022 International Report*. Springer Nature.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-65603-3>
- Scott, K. N., & Clemente, A. (2024). The Kids Aren't Alright: Climate Education in a Trauma-Laden World. *Journal of Museum Education*, 49(3), 322–333.  
<https://doi.org/10.1080/10598650.2024.2365571>
- Sjöblom, P., Wolff, L.-A., Vuorenperä, S., & Grahn, R. (2022). Primary school students and climate change—an interview study in Finland and Tanzania. *Journal of Cleaner Production*, 380, 135099. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135099>

- Stanley, S. K., Hogg, T. L., Leviston, Z., & Walker, I. (2021). From anger to action: Differential impacts of eco-anxiety, eco-depression, and eco-anger on climate action and wellbeing. *The Journal of Climate Change and Health, 1*, 100003.  
<https://doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100003>
- Steiger, J. H. (1980). Test for Comparing Elements of a Correlation Matrix. *Psychological Bulletin, 1980*(2), 245–251.
- Taylor, E. W., & Cranton, P. (2012). *The Handbook of Transformative Learning: Theory, Research, and Practice*. John Wiley & Sons, Incorporated.  
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/kutu/detail.action?docID=821727>
- Tolppanen, S., Aarnio-Linnanvuori, E., Cantell, H., & Lehtonen, A. (2017). Pirullisen ongelman äärellä – Kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen malli. *Kasvatus. Tutkimusmatka 5*. (2017). Otava. (Original work published Otava)
- Tutkimusmatka 6*. (2016). Otava. (Original work published Otava)
- Tähtinen, J., Laakkonen, E., & Broberg, M. (2020). *Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulkinnan perusteita*. <https://www.utupub.fi/handle/10024/149687>
- Veijonaho, S., Ojala, M., Hietajärvi, L., & Salmela-Aro, K. (2024). Profiles of climate change distress and climate denialism during adolescence: A two-cohort longitudinal study. *International Journal of Behavioral Development, 48*(2), 103–112.  
<https://doi.org/10.1177/01650254231205251>
- Verlie, B. (2019). Bearing worlds: Learning to live-with climate change. *Environmental Education Research, 25*(5), 751–766. (138051694). <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1637823>
- Vidbäck, A., Iiskala, T., & Mikkilä-Erdmann, M. (2023). Opettajien kokemuksia tiedelukutaidon opetuksen haasteista alakoulussa. *Ainedidaktikka, 7*(2), Article 2.  
<https://doi.org/10.23988/ad.130713>
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Fostering Scientific Literacy and Critical Thinking in Elementary Science Education. *International Journal of Science and Mathematics Education, 14*(4), 659–680. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9605-2>
- World Meteorological Organization. (2024). *State of the Global Climate 2023*. United Nations.

- Wunderling, N., Von Der Heydt, A. S., Aksenov, Y., Barker, S., Bastiaansen, R., Brovkin, V., Brunetti, M., Couplet, V., Kleinen, T., Lear, C. H., Lohmann, J., Roman-Cuesta, R. M., Sinet, S., Swingedouw, D., Winkelmann, R., Anand, P., Barichivich, J., Bathiany, S., Baudena, M., ... Willeit, M. (2024). Climate tipping point interactions and cascades: A review. *Earth System Dynamics*, 15(1), 41–74. <https://doi.org/10.5194/esd-15-41-2024>
- Yli-Panula, E., Jeronen, E., Koskinen, S., & Mäki, S. (2022). Finnish University Students' Views on Climate Change Education and Their Own Ability to Act as Climate Educators. *Education Sciences*, 12(3), 169. <https://doi.org/10.3390/educsci12030169>