

Lämpötilan ja sademäärän muutosten vaikutus matkailun kausiluonteisuuteen Rodoksen saarella

Sääolosuhteiden merkitys matkailun ajoittumiselle

Ella Holm

Maantiede
LuK-tutkielma
Laajuus: 6 op

30.4.2025

Turku

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu
Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

LuK-tutkielma

Pääaine: Maantiede

Tekijä: Ella Holm

Otsikko: Lämpötilan ja sademäärän muutosten vaikutus matkailun kausiluonteisuuteen Rodoksen saarella

Ohjaaja: Risto Kalliola

Sivumäärä: 36 sivua

Päivämäärä: 30.4.2025

Ilmastonmuutos vaikuttaa matkailun edellytyksiin erityisesti sääriippuvaisilla alueilla, kuten Kreikan Rodoksella. Rodoksen matkailu perustuu pitkälti lämpimään ja aurinkoiseen ilmastoon, minkä vuoksi ilmastolliset muutokset voivat vaikuttaa merkittävästi matkailun vetovoimaan eri vuodenaikoina. Tässä tutkielmassa tarkastelen, miten lämpötilan ja sademäärän muutokset vaikuttavat matkailun kausiluonteisuuteen Rodoksen saarella. Tutkimus sijoittuu ilmaston ja matkailun tutkimuskenttään, jossa tarkastellaan sääolosuhteiden merkitystä matkailun ajoittumiselle ja matkailukäyttäytymiselle. Keskeisenä tavoitteena on selvittää, onko matkailusesongin ajoituksessa ilmennyt muutoksia, ja missä määrin nämä muutokset ovat yhteydessä lämpötilan ja sademäärän muutoksiin.

Tutkimuksessa hyödynsin Rodoksen lentoaseman sääaseman pitkän aikavälin ilmastoaineistoa ja kansainvälisiä matkailijatilastoja. Ilmastoaineistoa tarkastelin vertaamalla kahta 30 vuoden ilmastojaksoa (1961–1990 ja 1991–2020). Lisäksi aineistoon sisällytin vuosien 2016–2024 kuukausittaiset matkailijamäärät. Aineiston analysoin korrelaatioanalyysin sekä monimuuttujaregressioanalyysin avulla, jotta pystyin arvioimaan eri säätekijöiden tilastollista merkitystä matkailijamäärien vaihtelussa. Matkailun kausiluonteisuutta tarkastelin erityisesti kevään ja syksyn kannalta, joiden on ennakoitu hyötyvän lämpötilan noususta.

Tulokset osoittavat, että Rodoksen lämpötilat ovat nousseet kaikkina vuodenaikoina, mutta erityisesti keväällä ja syksyllä, jotka ovat perinteisesti olleet matkailusesongin reuna-alueita. Samaan aikaan erityisesti kevätsateet ovat vähentyneet, mikä viittaa sääolosuhteiden parantumiseen matkailun kannalta juuri siirtymäkausina. Myös matkailijamäärät ovat kasvaneet voimakkaimmin kevät- ja syyskuukausina. Korrelaatioanalyysin mukaan lämpötilan ja matkailijamäärien välillä on selvä positiivinen yhteys, ja regressioanalyysi vahvisti lämpötilan olevan tilastollisesti merkitsevä muuttuja matkailun selittämisessä. Sademäärän vaikutus oli heikompi ja tilastollisesti ei-merkitsevä, mikä saattaa liittyä siihen, että matkailusesongin aikaan sateet ovat harvinaisempia.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että Rodoksen matkailukauden ajoitus on laajentumassa keväälle ja syksyille. Tämä kehitys vaikuttaa olevan yhteydessä ilmastollisiin muutoksiin, kuten erityisesti lämpötilojen nousuun ja sademäärien vähenemiseen. Tulokset tukevat käsitystä siitä, että ilmastonmuutos voi muuttaa matkailun kausiluonteisuutta alueilla, joiden matkailu perustuu sääolosuhteisiin. Tämä kehitys voi tarjota uusia mahdollisuuksia Rodoksen matkailuelinkeinolle, kuten erityisesti sesonkien tasaamisessa ja kestävä matkailun kehittämisessä. Samalla muutokset edellyttävät matkailutoimijoilta sopeutumista siihen, että sääolosuhteet voivat jatkossa olla epävakampia ja sesonkien ajoitus saattaa muuttua.

Avainsanat: ilmastonmuutos, matkailun kausiluonteisuus, Rodos, lämpötila, sademäärä, matkailusesonki

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Tutkimuksen tausta ja teoreettinen viitekehys	6
2.1	Lämpötilan nousu ja sademäärän muutokset Välimerellä	6
2.1.1	Lämpötilan nousu	6
2.1.2	Sademäärän muutokset	7
2.2	Lämpötilan ja sademäärän muutosten vaikutus Välimeren matkailuun	8
2.3	Matkailun kausiluonteisuus	9
2.4	Rodos matkailualueena	10
3	Aineistot ja menetelmät	13
3.1	Aineistot	13
3.1.1	Rodoksen ilmastoaineisto	13
3.1.2	Matkailuaineisto	14
3.2	Tilastoanalyysimenetelmät	15
4	Tulokset	17
4.1	Lämpötilan kehitys ja sademäärän muutokset Rodoksella	17
4.2	Matkailusesongin muutos Rodoksella	22
4.3	Sään muutosten ja matkailun kausiluonteisuuden väliset yhteydet	24
5	Keskustelu	27
5.1	Ilmastonmuutoksen vaikutukset Rodoksen sääolosuhteisiin	27
5.2	Sesonkien siirtyminen ja matkailijamäärien kehitys	28
5.3	Ilmasto-olosuhteet ja matkailijamäärien välinen yhteys	29
5.4	Matkailun ja tutkimuksen rajoitteet	30
6	Johtopäätökset	32
	Lähteet	34

1. Johdanto

Ilmastonmuutoksen aiheuttamat lämpötilan nousut ja äärimmäiset sääilmiöt haastavat matkailualaa kaikkialla maailmassa. Tämä vaikutus on erityisen merkittävä alueilla, joissa matkailu perustuu sääolosuhteisiin, kuten Kreikkaan kuuluvan Rodoksen saarella, joka houkuttelee miljoonia matkailijoita vuosittain aurinkoisen ilmastonsa vuoksi (Amelung ym. 2007). Välimeren matkailukohteiden on sopeuduttava jatkuvasti muuttuviin olosuhteisiin, joissa matkailijoiden mieltymykset ja matkustustottumukset ovat muutoksessa.

Rodoksen saari on yksi suosituimmista Välimeren matkakohteista, ja sen vetovoima perustuu aurinkoisiin, lämpimiin kesiin ja pitkään matkailusesonkiin keväästä syksyyn. Kuitenkin lämpötilojen jatkuva nousu uhkaa siirtää matkailun huippusesonkia viileämpiin kuukausiin, kun äärimmäisen kuumat kesäkuukaudet saattavat tehdä alueesta vähemmän houkuttelevan (Amelung ym. 2007). Tämä muutos kausiluonteisuudessa voi vaikuttaa merkittävästi saaren matkailutuloihin ja palveluiden kysyntään. Samalla sademäärän muutokset voivat tuoda uusia haasteita (Gössling ym. 2012).

Matkailun kausiluonteisuus on yksi matkailualan keskeisimmistä haasteista ja tutkimuskohteista, sillä matkailun kysyntä ja aktiviteetit vaihtelevat vuodenaikojen mukaan (Zvaigzne ym. 2022). Kausiluonteisuus viittaa matkailun kysynnän ja aktiviteettien vaihteluihin eri vuodenaikojen ja ajanjaksojen välillä, mikä vaikuttaa sekä matkailijoiden käyttäytymiseen että matkailualan toimijoihin. Ilmiö näkyy erityisesti alueilla, joissa matkailu on voimakkaasti sidoksissa ilmasto-olosuhteisiin, kuten Rodoksen kaltaisissa lämpimissä rantakohteissa (Senbeto & Hon 2019). Sesonkivaihtelut ilmenevät erityisesti lämpötilan ja sademäärän muutosten seurauksena, sillä ilmasto-olosuhteet määrittävät pitkälti matkakohteen houkuttelevuutta eri aikoina vuodesta.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia matkailuun on tutkittu laajasti, mutta varsinaisesti lämpötilan nousun ja sademäärän muutosten vaikutuksia matkailun kausiluonteisuuteen ei ole tutkittu yhtä laajasti. Tämä tutkimus tavoittelee antamaan uutta tietoa aiheesta. Tutkimuksessa hyödynnän valmiita Rodoksen ilmasto- ja matkailuaineistoja, joita käsittelen tilastollisten menetelmien avulla. Tutkimuksessa tarkastelen, miten lämpötilan nousu ja sademäärän muutokset muuttavat matkailijoiden saapumismalleja ja vaikuttavat matkailun kausiluonteisuuteen Rodoksella. Tutkimuksen tavoitteena on tarjota tietoa, joka auttaa

ymmärtämään muutoksen suuruutta ja tukee matkailualan sopeutumistoimia. Tutkimuksessa tulen vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

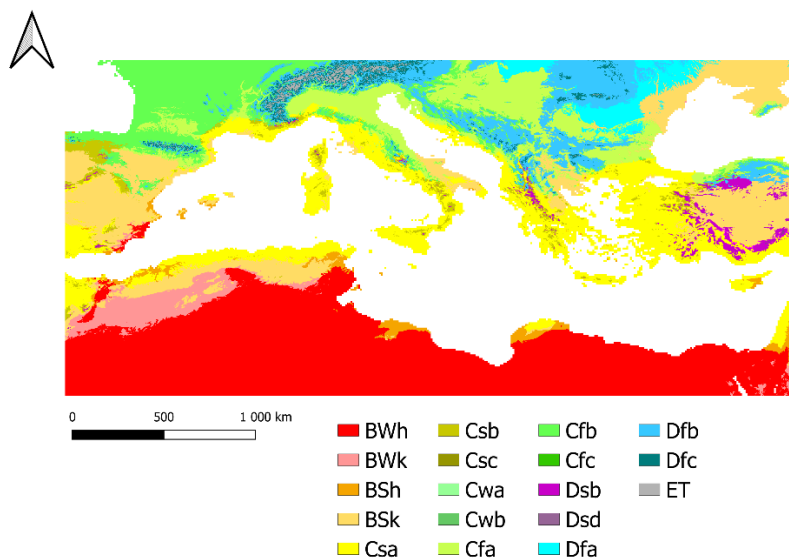
1. Miten Rodoksen lämpötilan ja sademäärän muutokset ovat kehittyneet viime vuosikymmeninä?
2. Miten lämpötilan ja sademäärän muutokset ovat vaikuttaneet matkailun kausiluonteisuuteen Rodoksella?
3. Voidaanko havaita yhteyksiä lämpötilan ja sademäärän muutosten sekä matkailijoiden saapumismäärien välillä?

2. Tutkimuksen tausta ja teoreettinen viitekehys

2.1 Lämpötilan nousu ja sademäärän muutokset Välimerellä

2.1.1 Lämpötilan nousu

Ilmastonmuutos on vaikuttanut Välimeren alueen lämpötiloihin merkittävästi, ja alue on arvioiden mukaan lämmennyt jopa nopeammin kuin maapallo keskimäärin (Gössling ym. 2012). Välimeren seudun keskimääräiset vuotuiset lämpötilat ovat nousseet noin 1,4 °C 1900-luvun alusta vuoteen 2018, mikä on korkeampi nousu kuin globaalien tason keskiarvo samalla aikavälillä. Kehityssuunnan ennustetaan jatkuvan, ja pahimmissa päästöskenaarioissa alue voisi kohdata entistä voimakkaampia helleaaltoja ja pitkittyneitä kuivia kausia. Välimeren alueen etelärannikot, mukaan lukien Kreikan saaret, kuuluvat Köppenin luokituksen mukaan pääosin Csa-tyyppiseen ilmastoon, joka kuvaa kuumia ja kuivia kesiä sekä leutoja talvia (Beck ym. 2023) (kuva 1). Tämä ilmastotyyppi tekee alueesta erityisen houkuttelevan matkailulle.



Kuva 1. Välimeren ilmasto Köppenin luokituksen mukaan. (Lähde: Beck ym. 2023).

Aikaisempien tutkimuksien mukaan lämpötilojen nousu Välimerellä ei ilmene tasaisesti eri vuodenaikoina, vaan se painottuu erityisesti kesäkuukausiin (Giannakopoulos ym. 2009). Verrattuna esiteolliseen aikaan kesäkuukausien lämpötilat saattavat nousta jopa 4–5 °C vuoteen 2050 mennessä, mikä johtuu yleistyvistä hellealloista, joiden kesto ja voimakkuus kasvavat (Scott ym. 2012). Tämä tarkoittaa sitä, että Rodoksen ja muiden Välimeren alueen

kohteiden keskilämpötilat voivat ylittää mukavuusrajat heinä-elokuussa, jolloin lämpötilat voivat nousta yli 40 °C:n. Hellepäivien (yli 30 °C) ja lämpöaaltojen (yli 35 °C) määrä lisääntyy huomattavasti, jopa kuukaudella Välimerellä sisämaassa. Trooppisten öiden määrä eli niiden öiden, joina lämpötila ei laske 20 °C:n alapuolelle, on ennustettu lisääntyvän erityisesti eteläisellä Välimerellä (Amelung ym. 2007).

Välimeren aluetta voidaan pitää ilmastonmuutoksen niin kutsutuista hotspoteista eli alueista, joilla lämpeneminen on nopeampaa ja vaikutukset voimakkaampia kuin muualla maailmassa. Lämpötilan nousu ei jakaudu tasaisesti koko alueelle, vaan esimerkiksi itäinen Välimeri, mukaan lukien Kreikka ja Rodos, lämpenevät keskimääräistä nopeammin. Lisäksi pitkittyneet kuivat kaudet lisäävät metsäpalojen riskiä. Myös El Niño:lla osana Tyynenmeren alueella esiintyvää ENSO-ilmiötä on havaittu olevan vaikutuksia myös Euroopan ja erityisesti Välimeren alueen ilmastoon (Kambezidis 2024). Tutkimusten mukaan El Niño -vuosina Etelä-Euroopassa ja Välimeren alueella voi esiintyä poikkeamia lämpötiloissa ja sademäärissä, kuten leudompia talvia ja muuttunutta sateisuutta. Vaikutukset eivät ole kuitenkaan kaikilla alueilla yhtä voimakkaita, ja ne vaihtelevat vuosittain.

2.1.2 Sademäärän muutokset

Ilmastonmuutos ei vaikuta pelkästään lämpötiloihin, vaan myös sademäärien jakautuminen ja intensiteetti voivat muuttua (Giannakopoulos ym. 2009). Välimeren alueen vuotuisen sademäärän on ennustettu vähenevän 10–20 % vuoteen 2050 mennessä, mutta sateiden väheneminen ei jakaudu tasaisesti kaikille vuodenajoille. Kesällä sademäärä saattaa vähentyä jopa 30 %, mikä lisää kuivuutta, pidentää kuivakausia ja aiheuttaa vedenpuutetta. Talvella voi esiintyä pientä sademäärän kasvua pohjoisella Välimerellä, mutta tämä ei riitä korvaamaan kesän kuivuutta. Talvikauden sateet esiintyvät harvemmin, mutta ne voivat olla voimakkaampia ja jakautuvat epätasaisemmin. Syksyn sademäärien on ennustettu hieman lisääntyvän, mutta kevään sademääriin ei ole ennustettu suuria muutoksia.

Välimeren kuivakausien ennustetaan pitenevän ja sateiden muuttuvan epäsäännöllisiksi (Lionello & Scarascia 2018). Sademäärien ennustetaan vähenevän noin 4 % jokaista globaalia lämpötilan nousuastetta kohden, mikä korostaa alueen kuivumiskehitystä. Sadannan muutokset vaikuttavat laajasti Välimeren ekosysteemeihin ja makean veden saatavuuteen. Vaikka joillain alueilla talvikauden sateet saattavat hetkellisesti lisääntyä, pitkän aikavälin

kokonaiskehitys on kohti vähenevää sadantaa ja kasvavaa kuivuutta. Erityisesti muutos korostuu rannikkovyöhykkeillä ja saarilla, kuten Rodoksella.

2.2 Lämpötilan ja sademäärän muutosten vaikutus Välimeren matkailuun

Ilmastonmuutos vaikuttaa merkittävästi Välimeren alueen matkailuun erityisesti lämpötilojen nousun ja sademäärien muutosten takia (Amelung ym. 2007). Lämpötilan nousu voi heikentää matkailijoiden viihtyvyyttä ja lisätä terveysriskejä, kuten lämpöhalvauksia, erityisesti iäkkäiden ja muiden riskiryhmien kohdalla. Rodoksella, kuten muuallakin Välimeren alueella, kesälämpötilat ovat jo nykyisellään korkeita, ja hellekausien pidentyminen voi tulevaisuudessa vaikuttaa matkustuspäätöksiin. Matkailun kysynnän vaihtelu liittyy lämpötiloihin, sademääriin ja ilmaston epävakauteen (Harnphattananusorn ym. 2024). Lämpötilan nousun vaikutukset matkailuun voivat olla kaksijakoisia (Amelung ym. 2007). Kesän lämpötilan nousu voi vähentää matkailua, koska matkailijat voivat kokea sään epämiellyttäväksi, kun taas kevät- ja syyskaudet voivat muuttua suosittumiksi, kun lämpötilat ovat miellyttävämmät.

Tutkimusten mukaan optimaalinen lämpötila rantalomailijoille sijoittuu välille 27–30 °C, kun taas yli 35 °C:n lämpötilat vähentävät matkailijoiden mukavuutta merkittävästi (Rutty & Scott 2016). Tällaiset olosuhteet voivat siirtää matkailusesonkia kuumimmilta kuukausilta keväeseen ja syksyyn, jolloin sää koetaan miellyttävämmäksi (Scott ym. 2021). Tämä kehitys voi hyödyttää viileämpiä matkakohteita ja samalla heikentää erittäin kuumien kohteiden, kuten Rodoksen, kilpailuasemaa erityisesti kesäkaudella. Sään vaikutukset näkyvät erityisesti rantamatkailusta riippuvaisissa kohteissa, joissa ulkoilma-aktiviteetit ovat keskeisiä (Harnphattananusorn ym. 2024). Tourism Climate Index (TCI) on matkailukohteiden ilmastollista houkuttelevuutta mittaava malli, joka ottaa huomioon useita tekijöitä, kuten lämpötilan, kosteuden, sademäärän ja auringonpaisteen määrän (Scott ym. 2012). Mallin mukaan Välimeren houkuttelevuus voi heiketä kesäkuukausina liiallisen kuumuuden vuoksi. Rantalomailijat sietävät korkeita lämpötiloja yleensä paremmin kuin esimerkiksi kaupunkilomailijat, mutta jatkuva kuumuus voi silti vaikuttaa kielteisesti kohteen vetovoimaan (Amelung ym. 2007).

Sademäärien muutokset voivat myös vaikuttaa matkailuun. Esimerkiksi syksyn sateiden lisääntyminen voi heikentää lokakuun matkailukautta, jos sateiden määrä kasvaa

merkittävästi. Vaikka lyhytaikaiset sateet eivät yleensä vaikuta matkailijoiden kokemukseen, pitkäkestoiset sateet voivat vähentää matkailun houkuttelevuutta erityisesti rantalomakohteissa, kuten Rodoksella (Rutty & Scott 2016). Kuivuuden lisääntyminen voi puolestaan vaikuttaa matkailuinfrastruktuuriin, kuten hotellien vedenkulutukseen ja uima-altaiden ylläpitoon, mikä haastaa matkailun kestävyyttä alueella. Pitkittyneet kuivat kaudet lisäävät myös metsäpalojen riskiä, mikä voi vaikuttaa matkailun turvallisuuteen ja alueen imagoon matkakohteena.

2.3 Matkailun kausiluonteisuus

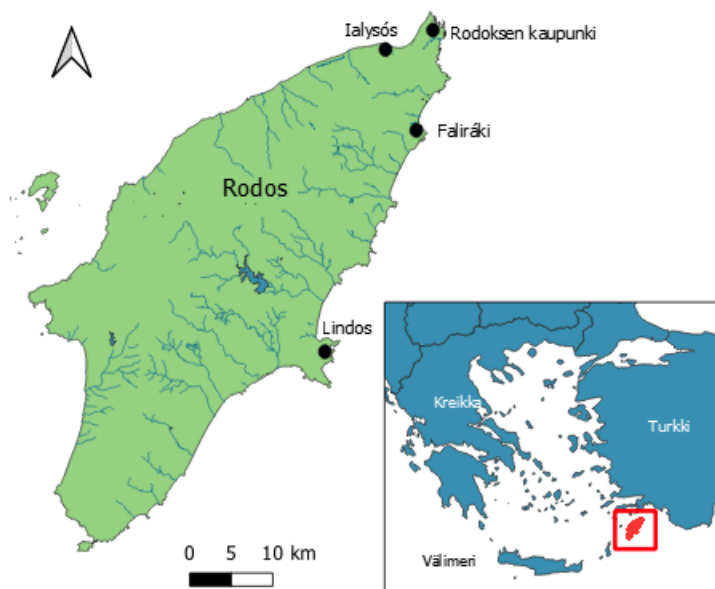
Matkailun kausiluonteisuus johtuu sekä luonnollisista että ihmisen aiheuttamista tekijöistä, joilla on merkittävä vaikutus matkakohteen maantieteelliseen sijaintiin sekä institutionaalisiin ja taloudellisiin rakenteisiin (Zvaigzne ym. 2022). Se voidaan jakaa neljään päätekijään: luonnollisiin, institutionaalisiin, taloudellisiin ja sosiokulttuurisiin. Luonnolliset tekijät liittyvät ilmasto- ja sääolosuhteisiin, kuten lämpötilaan, sademääriin ja päivänvalon määrään, jotka vaikuttavat matkailijoiden päätöksentekoon matkakohteesta. Esimerkiksi aurinkoiset ja lämpimät säät houkuttelevat rantalomailijoita, kun taas talvikohteet keskittävät hiihto- ja talviurheilumatkailun talvisesonkiin (Senbeto & Hon 2019). Institutionaaliset tekijät liittyvät matkailun rakenteellisiin ominaisuuksiin, kuten koululomien ja kansallisten vapaapäivien ajoitukseen sekä matkailupakettien saatavuuteen eri vuodenaikoina. Esimerkiksi kesälomakauden aikana matkustetaan yleisemmin, mikä kasvattaa matkailun kysyntää tietyillä alueilla (Zvaigzne ym. 2022). Taloudellisista tekijöistä matkailupalveluiden hinnat ja matkailijoiden tuloerot voivat vaikuttaa kausivaihteluihin, jolloin korkeasesonkina hinnat nousevat, kun taas matalasesonkina alennuksilla koitetaan houkuttaa kävijöitä (Pegg ym. 2012). Sosiokulttuuriset tekijät ilmenevät muun muassa siten, että korkeasesongin aikana matkakohteet voivat kärsiä ruuhkista, hintojen noususta ja infrastruktuurin ylikuormituksesta, kun taas matalasesongilla osa palveluista voi sulkeutua ja alueen elinvoimaisuus heikentyä.

Kausiluonteisuus vaikuttaa matkailualaan laajasti niin taloudellisesti, sosiaalisesti, kulttuurisesti kuin ekologisestikin. Taloudelliset vaikutukset näkyvät matkailuyritysten tulojen suurina kausivaihteluina, kun korkeasesongin aikana palveluiden kysyntä on suurta, mutta matalasesongin heikko kannattavuus voi uhata yritysten jatkuvuutta (Pegg ym. 2012). Työllisyyteen vaikuttaa erityisesti se, että työntekijöitä tarvitaan runsaasti vain sesonkien aikana, jolloin moni jää matalasesongilla ilman työtä tai siirtyy muille aloille, mikä vaikeuttaa

pysyvän, osaavan työvoiman ylläpitämistä (Zvaigzne ym. 2022). Sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset heijastuvat paikallisyhteisöihin esimerkiksi siten, että korkeasesonkina turismi voi ylikuormittaa paikallisia palveluja ja nostaa hintatasoa, kun taas matalasesonkina palveluiden sulkeminen voi vähentää alueen elinvoimaa (Pegg ym. 2012). Ekologisesti kausiluonteisuus voi kuormittaa erityisesti luontokohteita, jos matkailijamäärät ylittävät alueen kantokyvyn korkeasesongin aikana. Tämä voi aiheuttaa haittoja, kuten eroosiota, ilman ja veden saastumista sekä eläimistön häiriintymistä (Senbeto & Hon 2019).

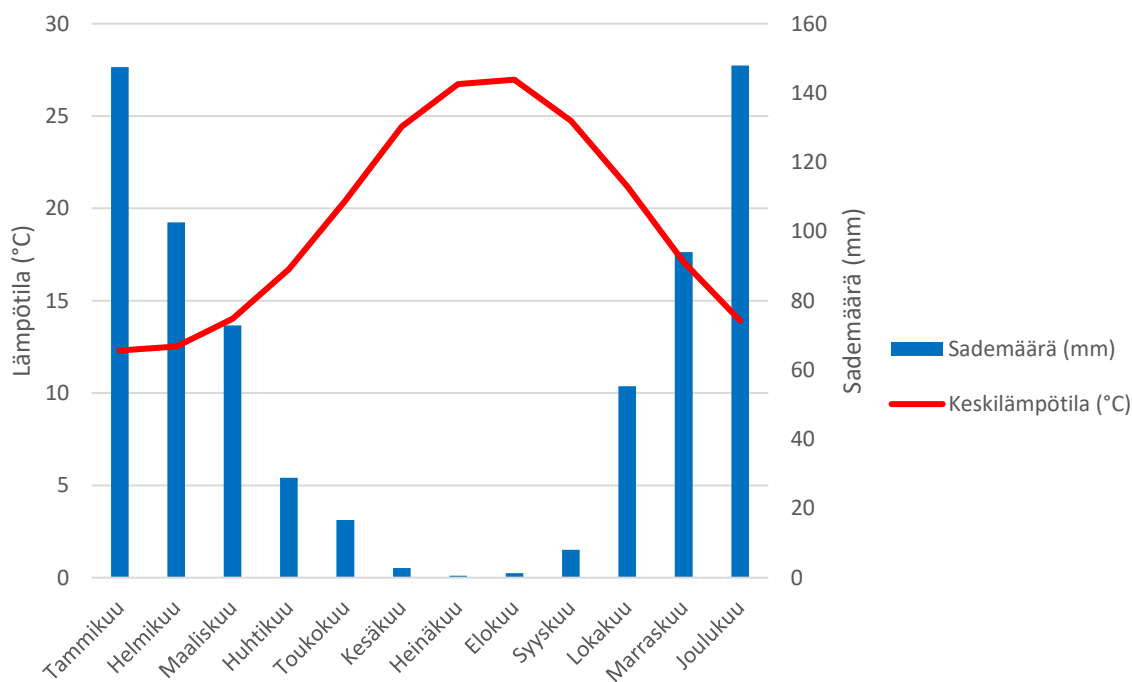
2.4 Rodos matkailualueena

Rodos on Kreikan neljänneksi suurin saari, joka sijaitsee Egeanmeren kaakkoisosassa Dodekanesian saaristossa noin 18 kilometrin päässä Turkin rannikosta (Skrimizea & Parra 2019) (kuva 2). Se on pinta-alaltaan 1401,5 km², ja siellä asuu 115 490 vakituista asukasta. Rodoksen kaupunki eli saaren pääkaupunki sijaitsee saaren koilliskärjessä, ja sen väkiluku on 50 636 asukasta, mikä vastaa 44 %:a koko saaren väestöstä. Muu osa saaresta on pääosin maaseutua, ja väestötiheys pienenee pohjoisesta etelään mentäessä. Rodos tunnetaan erityisesti monipuolisista luonnonmaisemista, historiallisista nähtävyyksistä ja monipuolisesta kulttuuriperinnöstä (Manola 2022).



Kuva 2. Rodoksen kartta (Lähde: Geofabrik 2025).

Rodoksen ilmasto on välimerellinen, lämmin ja leuto (Skrimizea & Parra 2019). Talvet ovat leutoja ja sateisia, kun taas kesät ovat kuivia ja kuumia (kuva 3). Sademäärät jakautuvat kahteen pääjaksoon: kostea kausi kestää lokakuusta huhtikuuhun ja kuiva kausi toukokuusta syyskuuhun. Kesäkuukausina sadanta on vähäistä. Rodoksella ilmastomuutoksen vaikutukset ovat linjassa Välimeren alueen laajempien trendien kanssa, joissa lämpeneminen ja sademäärien epätasaisuus ovat voimistuneet (Gössling ym. 2012).



Kuva 3. Rodoksen ilmastodiagrammi vuosilta 1957–2024 (Lähde: Tutiempo 2024).

Ilmastomuutoksen myötä Rodoksen kesät ovat kuumenemassa ja kuivien kausien ennustetaan pitenevän, mikä vaikuttaa muun muassa vesivarojen riittävyyteen ja ekosysteemien toimintaan (Vandarakis ym. 2021). Sateiden jakautumisen epätasaisuus lisääntyy, ja rankkasateet voivat keskittyä lyhyille ajanjaksoille erityisesti talvella. Lisäksi merenpinnan nousu on merkittävä uhka Rodoksen rannikkoalueille, ja noin 40 % saaren rannikkoviivasta luokitellaan korkean tai erittäin korkean haavoittuvuuden alueiksi. Ilmastomuutoksen aiheuttamat muutokset voivat vaikuttaa siihen, miten matkailukaudet jakautuvat tulevaisuudessa. Esimerkiksi vedenkulutuksen ja kuivuuden välinen ristiriita voi korostua, sillä matkailijoiden vedenkulutus on keskimäärin merkittävästi suurempaa kuin paikallisten asukkaiden.

Rodoksen matkailutoiminta alkoi kasvaa merkittävästi 1960-luvun puolivälissä, ja nykyään saari on yksi Kreikan suosituimmista matkailukohteista (Skrimizea & Parra 2019). Vuonna 2018 Rodoksen lentoasema Diagoras oli kolmanneksi vilkkain kansainvälisen matkailijaliikenteen lentoasema Kreikassa. Ulkomailta saapui yli 2,3 miljoonaa lentomatkustajaa, ja yli puolet Rodoksen matkailijoista on kansainvälisiä. Suosituimpia lähtömaita ovat muun muassa Iso-Britannia, Saksa, Puola, Tanska ja Ruotsi (Manola 2022). Matkailu Rodoksella on keskittynyt touko-lokakuulle, mutta ilmastonmuutos voi pidentää tai muuttaa tätä jaksoa.

Rodokselle saavutaan useimmiten lentäen, mutta saari on myös suosittu risteilykohde. Vuonna 2024 Rodokselle saapui noin 458 000 risteilymatkustajaa, mikä osoittaa meriteitse saapuvien matkailijoiden merkittävän osuuden saaren matkailussa (Tornos News 2024). Risteilymatkailu keskittyy erityisesti kesä- ja alkusyksyyn, ja suuri osa risteilyaluksista rantautuu Rodoksen pääkaupungin satamaan. Vaikka tässä tutkimuksessa tarkastelen vain lentomatkustajia, on tärkeää tiedostaa, että Rodoksen matkailukokonaisuutta täydentävät myös meriteitse saapuvat matkailijaryhmät.

Rodoksen suosituimmat matkailualueet sijaitsevat pohjois-, koillis- ja luoteisrannikolla, joissa suurin osa matkailuinfrastruktuurista ja palveluista sijaitsee (Vandrakis ym. 2021). Rodoksen kaupunki, Lindos, Falirákin ja Afandoun lahdet sekä Ialysoksen alue ovat tärkeimpiä matkailukeskittymiä. Rodoksen keskiaikainen kaupunki, joka sijaitsee nykyisessä Rodoksen kaupungissa, on UNESCO:n maailmanperintökohde. Saarella käy vuosittain yli 2 000 000 kansainvälistä matkailijaa, mikä vastaa noin 10 %:a Kreikan matkailusta. Matkailualan bruttokansantuote (BKT) on arvioitu yli 670 miljoonaksi euroksi vuodessa.

3 Aineistot ja menetelmät

3.1 Aineistot

3.1.1 Rodoksen ilmastoaineisto

Hain ilmastoaineiston verkkosivustolta Tutiempo, ja se sisältää kuukausittaiset lämpötila- ja sademääräaineistot Rodokselta vuodesta 1957 alkaen vuoteen 2024 asti (taulukko 1). Tiedot ovat peräisin Rodoksen lentoaseman sääasemalta. Aineisto sisältää vuoden jokaisen kuukauden lämpötilakeskiarvon ja sademäärän. Joitakin yksittäisten vuosien, kuukausien ja päivien tietoja aineistosta puuttuu erityisesti aineiston alkuvuosista, joten aineistoa ei voi pitää täysin luotettavana. Aineisto sisältää jokaiselta päivältä vuodesta 1957 asti esimerkiksi keskimääräisen lämpötilan, maksimilämpötilan, minimilämpötilan, maksimituulennopeuden ja sademäärän. Tutkimuksessa käytin kuukauden keskilämpötilaa ja kokonaissademäärää, jotka laskin päivittäisistä havainnoista. Kesäkuukausien maksimilämpötiloja tarkastelin, jotta voin arvioida helleaaltojen vaikutusta matkailun kausiluonteisuuteen. Diagrammien selkeyttämiseksi yhdistin kuukaudet vuodenajoittain.

Taulukko 1. Tutkimuksessa käytetyt aineistot.

Aineisto	Lähde	Ajanjakso	Muuttujat	Käyttötarkoitus
Ilmastoaineisto	Tutiempo-sivusto, Rodoksen lentoaseman sääasema	1957–2024	Kuukausittainen keskilämpötila, kuukausittainen kokonaissademäärä, kesäkuukausien maksimilämpötilat	Ilmastonmuutoksen kehityksen tarkastelu Rodoksella ja sen mahdollinen vaikutus matkailun kausiluonteisuuteen
Kuukausittaiset matkailutilastot	Rodoksen lentoasema Diagoras, Air Traffic statistics	2016–2024	Kuukausittainen matkailijamäärä	Matkailun kausiluonteisuuden analysointi ja vertailu ilmastollisiin tekijöihin
Pitkän aikavälin matkailutilastot	Hellenic Civil Aviation Authority (HCAA)	1994-2018	Vuosittainen matkailijamäärä	Tarkastellaan matkailun pitkän aikavälin kehitystä ja trendejä Rodoksella

En pystynyt lataamaan ilmastoaineistoa sellaisenaan Exceliin, joten tarvittavat tiedot syötin manuaalisesti. Toki manuaalisesti täytetyt tiedot voivat altistaa virheille. Ilmastoaineisto on ladattu Tutuempo-verkkopalvelusta, joka tarjoaa sääasemakohtaista historiatietoa eri puolilta maailmaa. Vaikka Tutuempo ei ole virallinen sääviranomainen, se hyödyntää sääasemien rekisteröimiä mittaustuloksia. Tästä syystä aineisto on katsottu riittävän luotettavaksi tämän tutkimuksen tavoitteisiin. Kokonaisuudessaan ilmastoaineisto tarjoaa riittävän pohjan analyysille ja mahdollistaa lämpötilan ja sademäärän vaikutusten tarkastelun matkailun kausivaihteluun. Kuukausitasolla kerätty ilmastoaineisto mahdollistaa suoran vertailun matkailijamäärien ja ilmasto-olosuhteiden välillä eri vuodenaikoina.

3.1.2 Matkailuaineisto

Matkailun kausiluonteisuuden arvioimiseksi tutkimuksessa käytin Rodoksen lentoaseman matkailijatilastoja (taulukko 1). Kuukausittaiset matkailijatiedot sain Rodoksen lentokentän omilta verkkosivuilta, mutta ne olivat saatavilla vain vuosilta 2016–2024. Tämä vaikeuttaa kausiluonteisuuden tarkastelemista pidemmällä aikavälillä. Pidempiaikaista kuukausittaista matkailijatilastoa en löytänyt, mutta Rodoksen vuosittaisen lentomatrustajien määrän löysin. Tiedot sain Kreikan ilmailuviranomaisen (Hellenic Civil Aviation Authority, HCAA) verkkosivulta. Nämä vuosittaiset matkailijatilastot kattavat ajanjakson 1994–2018.

Rodoksen lentoaseman matkailijatilastot perustuvat virallisiin rekisteröityihin matkailijamääriin, mikä tekee niistä luotettavan lähteen. Kuitenkin matkailijatilastot eivät erottele matkailutyyppejä, kuten vapaa-ajan matkailijoita ja liikematrustajia, mikä voi vaikuttaa tulkintoihin. Rodoksen kaltaiseen kohteeseen matrustetaan usein kuitenkin lomamatkalle, joten suurin osa saapuvista matkailijoista voidaan olettaa saapuneen loman viettoon. Aineistosta ei myöskään pystynyt erottelemaan saapuvia ja lähteviä lentomatrustajia, joten todellista matkailijamäärää aineistosta ei saatu. Matkailijamäärä näkyy siis aineistossa käytännössä kaksinkertaisesti. Aineistoon sisältyy sekä Kreikan sisäiset lentomatrustajat että kansainväliset lentomatrustajat. Kuukausittaiseen matkailijatilastoon on vaikuttanut merkittävästi koronapandemia, mikä näkyy tilastoissa poikkeuksellisenä pudotuksena matkailijamäärissä erityisesti vuonna 2020.

Vuosittaisessa matkailija-aineistossa on jaoteltuna erikseen saapuvat ja lähtevät matkailijat, mutta tutkimuksessa hyödynsin saapuvien matkailijoiden määrää. Aineistossa on erilliset

kohdat Kreikan sisäisille ja kansainvälisille lennoille, mutta tässä tutkimuksessa hyödynsin kansainvälisten lentojen tilastoja. Tutkimuksessa yhdistin vuosittaisia matkailijatilastoja kuukausittaisiin tilastoihin, jotta sain vuosittaista matkailijamäärää tarkasteltua myös vuosina 2018–2024. Tässä tutkimuksessa käyttämäni matkailuaineisto kattaa vain lentomatrustajat, jotka saapuvat Rodoksen lentoasemalle. Matkailuaineisto ei sisällä esimerkiksi risteilyaluksilla saapuvien matkailijoiden määrää. Näitä matkailijaryhmiä ei ollut mahdollista sisällyttää tarkasteluun aineiston rajallisuuden vuoksi, mikä vaikuttaa erityisesti kesäkauden todellisiin matkailijamääriin.

3.2 Tilastoanalyysimenetelmät

Aineistojen analyysissä käytin tilastollisia menetelmiä, joiden avulla tunnistin mahdollisia yhteyksiä Rodoksen matkailun kausivaihtelun ja ilmastotekijöiden välillä. Analyysissä keskityin erityisesti lämpötilan, sademäärän ja matkailijamäärien kuukausittaiseen vaihteluun sekä niiden keskinäisiin riippuvuussuhteisiin. Käytin ensisijaisesti aineistojen tarkastelussa kuukausittaista ilmastoaineistoa (1957–2024) ja matkailuaineistoa (2016–2024). Analyysiin sisällytin ilmastoaineistosta kuukausittaiset keskilämpötilat ja kokonaissademäärät, sekä erikseen myös kesäkuukausien maksimikeskilämpötilat (kesä-elokuu), joiden avulla havaitsin mahdollisia ääriämpötilojen vaikutuksia. Matkailuaineistosta käytin kuukausikohtaisia matkailijamääriä, jotka sisälsivät kaikki Rodoksen lentoaseman sekä saapuvat että lähtevät matkailijat. Tulosten havainnollistamiseen käytin kuvaajia, pylväskaavioita, hajontakuviota ja taulukoita.

Ilmastoaineiston tarkastelussa hyödynsin tutkimuksessa aikasarja-analyysiä, jonka avulla tarkastelin keskilämpötilan ja kuukausittaisten keskimääraisten sademäärien pitkän aikavälin muutoksia vertailemalla kahta 30 vuoden ilmastojaksoa 1961–1990 ja 1991–2020. Analyysin avulla selvitin, missä määrin keskilämpötila- ja sademääräarvot ovat muuttuneet eri kuukausina ja vuodenaikoina. Lisäksi selvitin, onko aineistosta havaittavissa lämpenemistrendiä, joka voisi vaikuttaa matkailun kausiluonteisuuteen. Jaksojen valinta perustui Maailman ilmatieteen järjestön (WMO) suosittelemaan käytäntöön ilmastollisista vertailujaksoista. Ennen analysointia tarkastelin ilmastoaineiston puuttuvia arvoja ja tein aineiston esikäsittelyn Excelissä. Yksittäisiä puuttuvia kuukausiarvoja oli erityisesti aineiston alkuvuosilta, mutta niiden määrä ei ollut niin suuri, että se olisi estänyt kuukausittaisten

keskiarvojen käyttöä. Lisäksi tarkastelin erikseen El Niño -vuosien lämpötila- ja sademääräarvoja vertaamalla niitä muihin vuosiin, jotta arvioin mahdollisia ENSO-ilmiön vaikutuksia Rodoksen ilmastoon ja matkailuun.

Matkailuaineiston analyysissä hyödynsin kuukausittaisten matkailijamäärien kehitystä vuosina 2016–2024. Lisäksi vertailin vuosien 2016 ja 2024 eri kuukausien matkailijamääriä, jolloin arvioin, miten matkailijamäärät ovat kehittyneet ja onko matkailusesonki pidentynyt kevääseen ja syksyyn. Lisäksi tarkastelin Rodoksen vuosittaisten matkailijamäärien kehitystä vuosilta 1994–2024 kuvaajan avulla. Vuosittainen aineisto oli vain vuoteen 2018 asti, joten vuoteen 2024 asti täydensin aineistoa kuukausittaisesta matkailuaineistosta.

Ilmaston ja matkailun välisiä yhteyksiä tarkastelin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Korrelaatioanalyysillä sain selville, missä määrin kuukausittaiset keskilämpötilat ja sademäärät ovat yhteydessä matkailijamääriin. Tarkastelin myös kesäkuukausien maksimikeskilämpötilojen korrelaatiota matkailijamäärien kanssa, minkä avulla tarkastelin ääriämpötilojen vaikutusta matkailijamääriin. Korrelaatioanalyysin lisäksi tein SPSS:llä monimuuttujaregressioanalyysin (engl. multiple linear regression), jonka avulla tutkin, selittykö matkailijamäärien muutokset lämpötilan ja sademäärän muutoksilla. Analyysissä käytin selittävinä muuttujina kuukausittaista keskilämpötilaa ja sademäärää, ja selitettävänä muuttujana matkailijamäärää. Analyysin tuottama selitysaste (R^2) kertoi, kuinka suuri osa matkailijamäärien vaihtelusta voidaan tilastollisesti selittää lämpötilan ja sademäärän perusteella. Visualisoinnissa käytin hajontakaavioita ja trendejä kuvaavia diagrammeja, jotka havainnollistavat eri muuttujien välisiä suhteita ja kehityssuuntia.

4 Tulokset

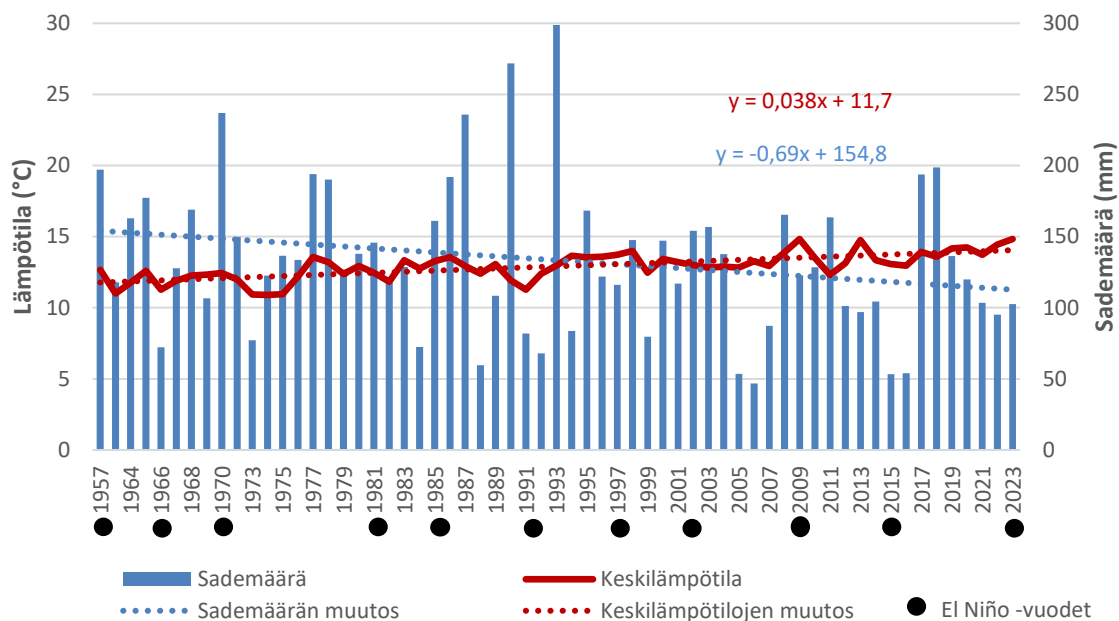
4.1 Lämpötilan kehitys ja sademäärän muutokset Rodoksella

Rodoksen ilmasto on muuttunut merkittävästi viime vuosikymmeninä, mikä näkyy erityisesti keskilämpötilan nousuna ja sademäärien muutoksina. Rodoksen keskilämpötilat ovat nousseet kaikkina vuodenaikoina ja kuukausina aineiston alusta asti eli vuodesta 1957 vuodesta alkaen. Vertailtaessa ajanjaksoja 1961–1990 ja 1991–2020 voidaan havaita, että Rodoksen keskilämpötila on noussut keskimäärin 0,9 °C (taulukko 2). Sademäärä puolestaan on vähentynyt -6,2 millimetriä (mm).

Taulukko 2. Rodoksen ilmastojaksojen 1961–1990 ja 1991–2020 vertailu kuukausittaisissa keskilämpötiloissa (°C) ja sademäärissä (mm). Taulukossa käytetty vihreä väri osoittaa nousua lämpötilassa tai sademäärässä verrattuna aiempaan jaksoon, kun taas punainen väri osoittaa laskua (Lähde: Tutiempo 2024).

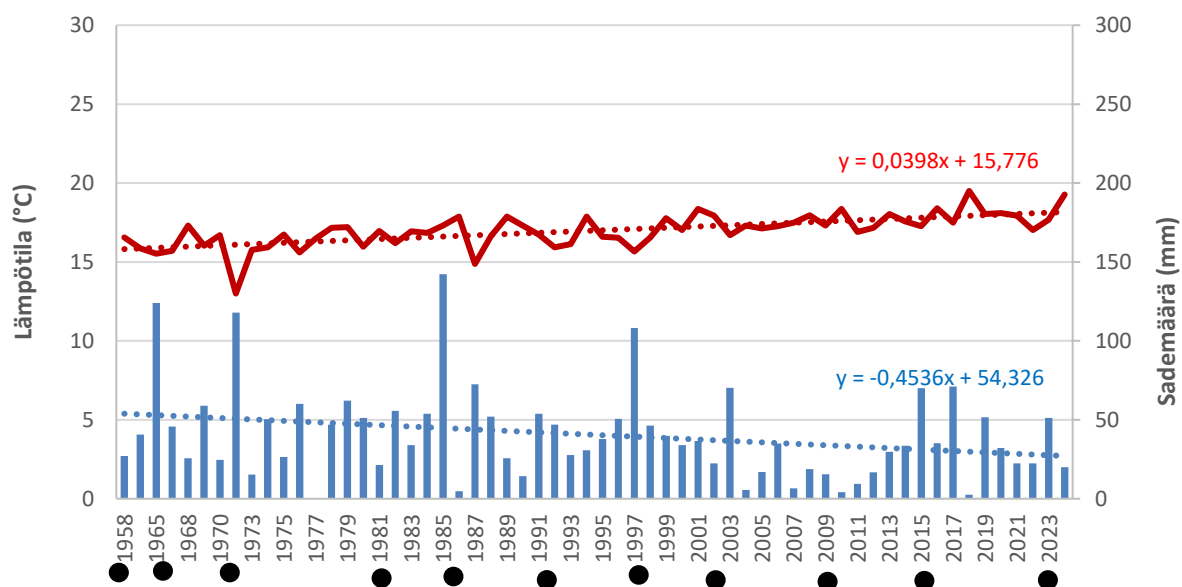
	Keskilämpötila 1961–1990 (°C)	Keskilämpötila 1991–2020 (°C)	Muutos (Lämpötila °C)	Sademäärä 1961–1990 (mm)	Sademäärä 1991–2020 (mm)	Muutos (sademäärä mm)
Tammikuu	11,7	12,7	1,0	146,5	146,0	-0,5
Helmikuu	11,9	12,9	0,9	114,6	103,5	-11,1
Maaliskuu	13,4	14,5	1,1	94,1	57,8	-36,3
Huhtikuu	16,3	16,9	0,7	30,5	30,3	-0,2
Toukokuu	19,9	20,7	0,8	15,0	17,8	2,9
Kesäkuu	23,9	24,7	0,8	4,5	1,4	-3,1
Heinäkuu	26,2	26,9	0,7	0,5	0,8	0,3
Elokuu	26,2	27,4	1,2	0,3	2,0	1,7
Syyskuu	24,1	25,1	1,1	8,8	6,4	-2,4
Lokakuu	20,4	21,6	1,2	56,1	60,0	3,9
Marraskuu	16,4	17,5	1,1	90,1	95,7	5,6
Joulukuu	13,4	14,2	0,8	158,6	136,1	-22,5
Vuosi	18,6	19,6	0,9	61,0	54,8	-6,2

Talvikuukausien (joulu-, tammi- ja helmikuun) keskilämpötilat ovat nousseet 0,8–1,0 °C vuosina 1957–2024 (taulukko 2). Aluksi talvikuukausien keskilämpötilat vaihtelivat 11–13 °C:n välillä, mutta 1980-luvulta lähtien ne ovat nousseet lähemmäs 13–15 °C:n tasoa (kuva 4). Viime vuosina keskilämpötilat ovat yhä useammin ylittäneet 14 °C, mikä osoittaa talvien leudontumista. Talvet ovat edelleen vuoden sateisinta aikaa, mutta pitkän aikavälin trendinä nähdään hitaasti laskeva suuntaus. Aikaisemmin sademäärät ylittivät 200 mm:ä, mutta viime vuosikymmeninä sademäärän vaihteluväli on supistunut 100–200 mm tasolle. Joulukuun sademäärät ovat vähentyneet jopa 22,5 mm:ä ja helmikuun 11,1 mm:ä, mikä viittaa talvikuukausien kuivumiseen.



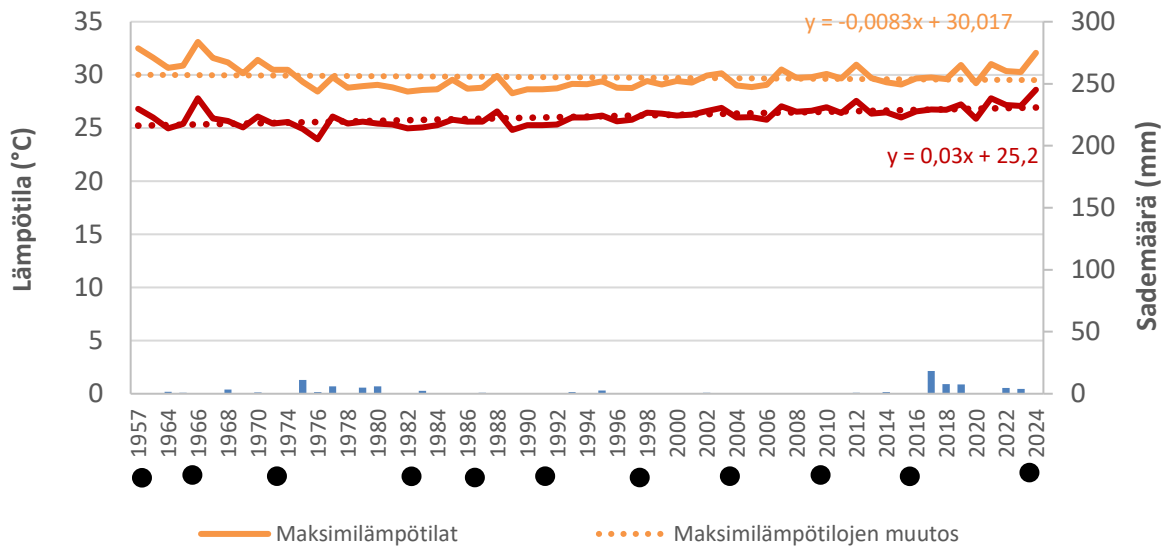
Kuva 4. Rodoksen talvikuukausien (joulu-, tammi- ja helmikuun) keskilämpötilan ja keskimääräisen sademäärän muutos vuosina 1957–2024 (Lähde: Tutiempo 2024).

Kevätkuukausien (maalis-, huhti- ja toukokuun) keskilämpötiloissa nähdään tasainen nousutrendi vuodesta 1957 vuoteen 2024 (kuva 5). Aiemmin kevään keskilämpötila vaihteli 14–16 °C:n välillä, mutta 2000-luvulta lähtien se on noussut lähemmäs 16–18 °C:n tasoa. Maaliskuun keskilämpötila on noussut 1,1 °C, huhtikuun 0,7 °C ja toukokuun 0,8 °C. Tämä osoittaa, että kevät on muuttunut selvästi lämpimämmäksi. Kevään sademäärissä on havaittavissa laskeva trendi, mikä voidaan nähdä erityisesti maaliskuussa, jossa sademäärä on vähentynyt 36,3 mm:ä. Aiemmin kevään sademäärät ylittivät usein 100 mm:ä, mutta viime vuosikymmeninä keskimääräinen sademäärä on pienentynyt 40–80 mm tasolle. Kevätkuukausien sademäärien vaihtelussa on havaittavissa jonkinlaista jaksottaisuutta.



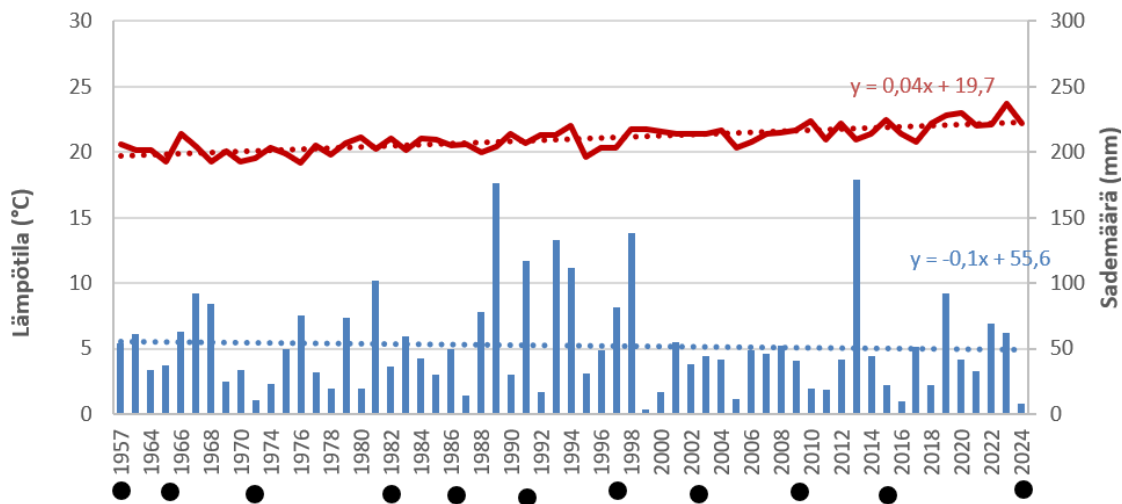
Kuva 5. Rodoksen kevätkuukausien (maalis-, huhti- ja toukokuun) keskilämpötilan ja keskimääräisen sademäärän muutosvuosina 1957–2024 (Lähde: Tutiempo 2024).

Kesäkuukausien (kesä-, heinä- ja elokuun) keskiarvolämpötilat ovat nousseet 0,7–1,2 °C (taulukko 2). Suurin nousu havaitaan elokuussa, jossa keskilämpötila on kohonnut 1,2 °C, mikä on lokakuun ohella eniten lämmennyt kuukausi. Aiemmin kesän keskilämpötila vaihteli 26–28 °C:n välillä, mutta viime vuosikymmeninä se on noussut lähemmäs 27–29 °C:n tasoa (kuva 6). Nousu ei kuitenkaan ole yhtä voimakas kuin kevät- ja talvikuukausina. Maksimilämpötiloissa ei havaita selvää nousutrendiä, vaan ne ovat pysyneet pitkällä aikavälillä suhteellisen vakaina. Sademäärissä kesäkuukaudet ovat pysyneet lähes sateettomina, mutta kesäkuun sademäärä on vähentynyt 3,1 mm:ä, kun taas heinä- ja elokuun sademäärissä on lievää nousua.



Kuva 6. Rodoksen kesäkuukausien (kesä-, heinä- ja elokuun) keskilämpötilan, maksimilämpötilojen ja keskimääräisen sademäärän muutos vuosina 1957–2024 (Lähde: Tutiempo 2024).

Syyskuukausien (syys-, loka- ja marraskuun) keskilämpötiloissa on havaittavissa tasainen nousutrendi vuodesta 1957 vuoteen 2024 (kuva 7). Syyskuun keskilämpötila on noussut 1,1 °C, lokakuun 1,2 °C ja marraskuun 1,1 °C. Aiemmin syyskauden keskilämpötila vaihteli noin 18–21 °C:n välillä, mutta viime vuosikymmeninä se on noussut 20–22 °C:n tasolle. Syksyn sademäärissä on havaittavissa lievä laskeva trendi. 1960-luvulla syyskuukausien sademäärä vaihteli yleisesti 80–160 mm välillä, mutta viime vuosikymmeninä sadanta on ollut pääosin 40–100 mm tasolla. Syyskuun sademäärä on vähentynyt 2,4 mm:ä, kun taas lokakuun sademäärä on kasvanut 3,9 mm:ä ja marraskuun 5,6 mm:ä. Syksyn kokonaissademäärä on kuitenkin laskussa lokakuun ja marraskuun kasvusta huolimatta.



Kuva 7. Rodoksen syyskuukausien (syys-, loka- ja marraskuun) keskilämpötilan ja keskimääräisen sademäärän muutos vuosina 1957–2024 (Lähde: Tutiiempo 2024).

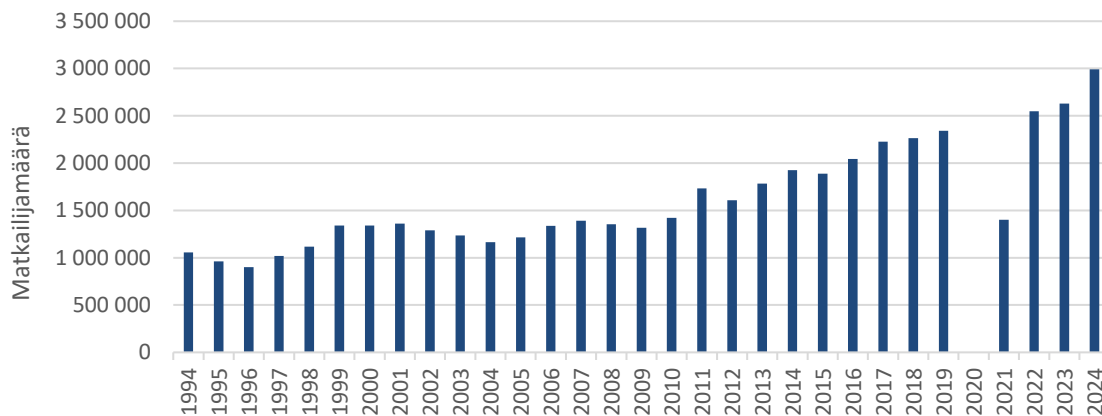
Kevätkuukausien sademäärissä esiintyy tiettyä rytmitystä, joka saattaa viitata El Niño -ilmiön vaikutukseen (kuva 5). Esimerkiksi vuosina 1983, 1998, 2010 ja 2016 sademäärä on selvästi korkeampi, ja nämä vuodet täsmäävät El Niño -ilmiön kanssa. Vaikka yksittäiset poikkeamat voivat selittyä myös muilla sääoloihin vaikuttavilla tekijöillä, havainto antaa viitteitä siitä, että El Niño saattaa lisätä kevätsateiden määrää Rodoksella. Vertailtaessa El Niño -vuosia ja muita vuosia havaitaan, että El Niño -vuosina kevään keskimääräinen lämpötila on hieman alempi kuin muina vuosina, ja kevään sademäärä on selvästi suurempi (taulukko 3). Tämä tukee käsitystä siitä, että El Niño voi vaikuttaa kevätsateiden lisääntymiseen. Lämpötilojen kannalta vaikutukset ovat maltillisempia kaikkina vuodenaikoina. Kesällä El Niño -vuosina keskilämpötila on hieman korkeampi kuin muina vuosina, ja sademäärä on pienempi, mikä viittaa mahdolliseen kuivuuden lisääntymiseen. Syksyllä El Niño -vuosina keskilämpötila on hieman korkeampi kuin muina vuosina, ja sademäärä pienempi. Talvella lämpötilat ovat lähes samansuuruiset El Niño -vuosina ja muina vuosina, mutta sademäärä on hieman suurempi El Niño -vuosina.

Taulukko 3. El Niño -vuosien ja muiden vuosien keskilämpötila ja -sademäärä vuodenajoin.

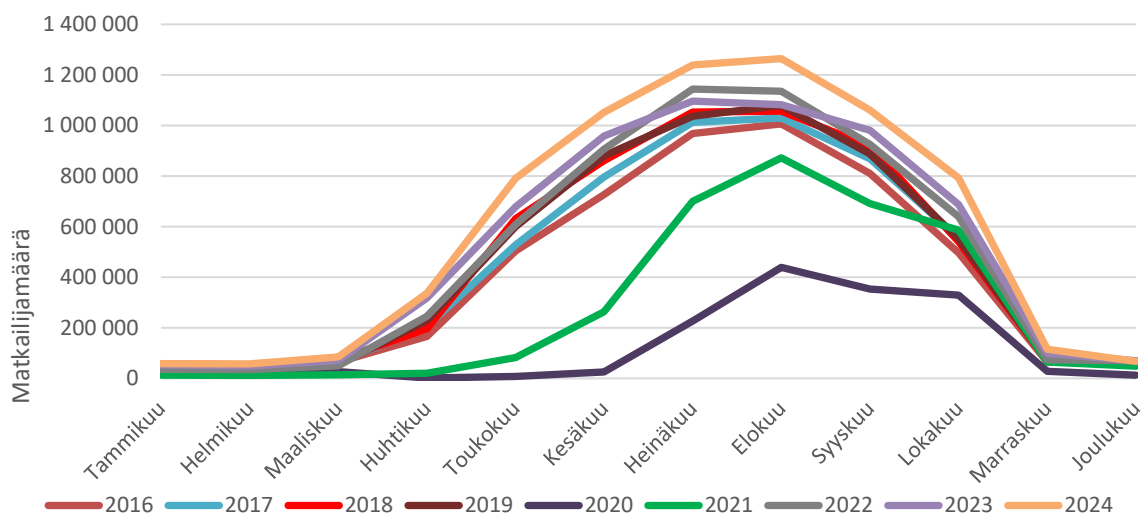
	Kevään lämpötila (°C)	Kevään sademäärä (mm)	Kesän lämpötila (°C)	Kesän sademäärä (mm)	Syksyn lämpötila (°C)	Syksyn sademäärä (mm)	Talven lämpötila (°C)	Talven sademäärä (mm)
El Niño - vuodet	16,87	45,89	26,17	0,54	21,09	46,29	12,94	137,82
Muut vuodet	17,04	37,78	26,02	2,07	20,95	55,92	12,88	130,19

4.2 Matkailusesongin muutos Rodoksella

Matkailijamäärä Rodoksella on kasvanut tasaisesti vuosien 1994–2024 ajan (kuva 8). Poikkeuksena on vuoden 2020 romahdus, joka liittyy koronapandemiaan ja sitä seuranneisiin matkustusrajoituksiin. Koronan jälkeen matkailu on palautunut nopeasti entiselle tasolle ja vuonna 2024 Rodoksella vieraili enemmän matkailijoita kuin koskaan aikaisemmin eli noin 3 miljoonaa matkailijaa. Rodoksen lentoaseman matkailijamäärät osoittavat selkeää kausivaihtelua (kuva 9). Matkailijoiden määrä kasvaa keväällä ja saavuttaa huippunsa kesä-elokuussa, jolloin kuukausittainen matkailijamäärä on yli puoli miljoonaa matkailijaa kuukaudessa. Matkailun määrä laskee taas syksyllä talvea kohden, mutta viime vuosina myös matalasesongin aikainen matkustus on lisääntynyt.



Kuva 8. Saapuvien kansainvälisten lentomatkustajien määrä Rodoksen lentokentälle vuosina 1994–2024 (Lähde: Hellenic Civil Aviation Authority (HCAA) 2018).



Kuva 9. Rodoksen lentoaseman kuukausittaiset matkailijamäärät (saapuvat ja lähtevät), 2016–2024 (Lähde: Diagoras Airport 2024).

Viime vuosina matkailijamäärien kasvu keväällä ja syksyllä viittaa mahdolliseen sesongin laajenemiseen. Kun verrataan vuosia 2016 ja 2024, voidaan huomata, että matkailijoiden määrä on kasvanut kaikkina kuukausina (taulukko 4). Muutos on ollut voimakkainta huhtikuussa (+103,3 %), lokakuussa (+59,8 %) ja marraskuussa (+78,1 %), mikä viittaa kevään ja syksyn matkailun lisääntymiseen. Huhtikuun matkailijamäärien yli kaksinkertaistuminen osoittaa, että matkailusezonki alkaa aiempaa aikaisemmin. Myös maaliskuun (+32,2 %) ja toukokuun (+57,1 %) kasvut vahvistavat tätä trendiä. Syyskuun (+30,9 %) ja lokakuun (+59,8 %) matkailijamäärien kasvu viittaa siihen, että matkailukausi on myös pidentynyt pidemmälle syksyyn. Kesäkuukausien matkailijamäärät ovat kasvaneet maltillisemmin. Kesäkuun (+44,7 %), heinäkuun (+27,9 %) ja elokuun (+25,6 %) luvut osoittavat edelleen kasvua, mutta niiden suhteellinen muutos on pienempi verrattuna kevääseen ja syksyyn. Talvikuukausien (tammi-, helmi- ja joulukuu) matkailijamäärät ovat kasvaneet vain 10–13 %.

Taulukko 4. Rodoksen kuukausittaisten lentomatkustajien määrän kehitys vuosina 2016 ja 2024 (Lähde: Diagoras Airport 2024).

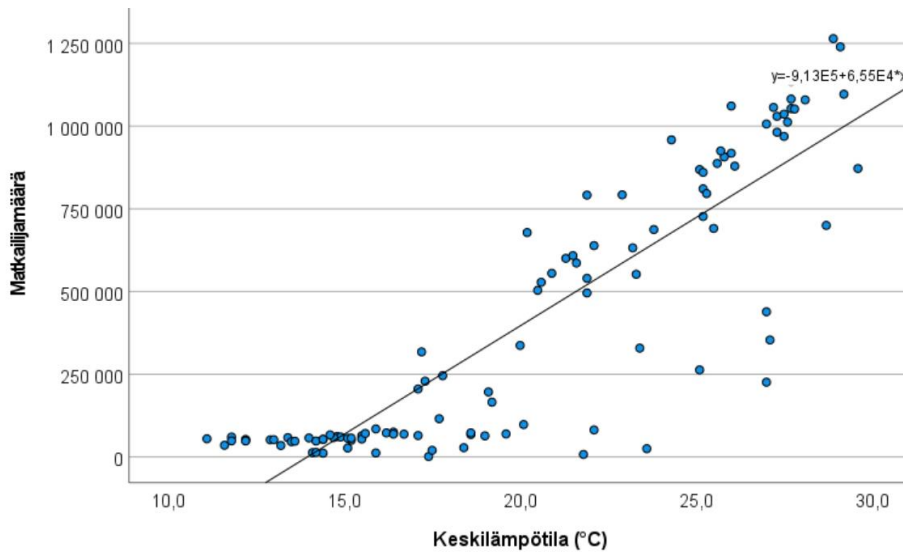
Kuukausi	2016	2024	Muutos (%)
Tammikuu	53 231	58 822	+10,5
Helmikuu	50 463	57 306	+13,6
Maaliskuu	64 300	84 981	+32,2
Huhtikuu	165 896	337 302	+103,3
Toukokuu	503 831	791 627	+57,1
Kesäkuu	727 036	1 051 710	+44,7
Heinäkuu	968 954	1 239 493	+27,9
Elokuu	1 006 400	1 264 464	+25,6
Syyskuu	810 651	1 060 767	+30,9
Lokakuu	495 944	792 456	+59,8
Marraskuu	65 040	115 828	+78,1
Joulukuu	60 483	66 992	+10,8

4.3 Sään muutosten ja matkailun kausiluonteisuuden väliset yhteydet

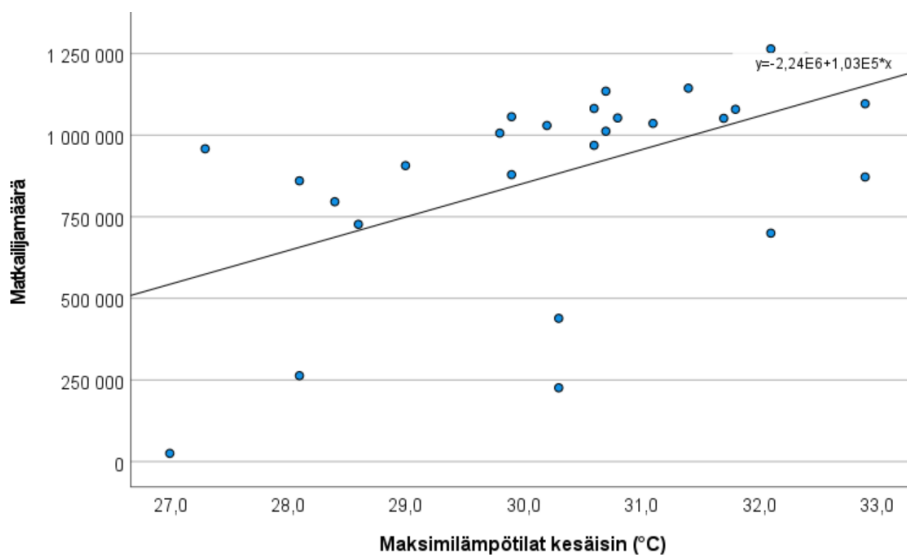
Pearsonin korrelaatiokertoimet osoittavat, että keskilämpötilan ja matkailijamäärän välillä on vahva positiivinen yhteys ($r=0,878$, $p<0,001$), mikä tarkoittaa, että lämpimämpinä kuukausina matkailijoita on enemmän (taulukko 5). Hajontakaavio havainnollistaa korrelaatiotuloksia osoittamalla, että matkailijamäärä kasvaa selvästi lämpötilan noustessa (kuva 10). Erityisesti 15–25 °C välillä matkailijamäärän kasvu on jyrkkää, minkä jälkeen kasvu jatkuu, mutta hieman loivemmin. Esimerkiksi keskilämpötilan noustessa 15 °C:sta 25 °C:een matkailijamäärät lähes viisinkertaistuvat. Suurimmat matkailijamäärät havaitaan noin 25–30 °C:n lämpötiloissa. Maksimilämpötilojen ja matkailijamäärän välistä yhteyttä tarkasteltaessa havaitaan, että matkailijamäärä on korkeimmillaan, kun kesien maksimilämpötilat ovat 30–32 °C (kuva 11). Kuitenkaan aineistossa ei ole riittävästi havaintoja yli 33 °C:n lämpötiloista, jotta voitaisiin arvioida, alkaako matkailu mahdollisesti vähentyä liian korkeissa lämpötiloissa.

Taulukko 5. Keskilämpötilan, sademäärän ja matkailijamäärien korrelaatiot (Lähteet: Tutiempo 2024 ja Diagoras Airport 2024).

		Keskilämpötila	Sademäärä	Matkailijamäärä
Keskilämpötila	Pearsonin korrelaatio	1	-0,575	0,878
	Sig. (2-tailed)		<0,001	<0,001
	N	108	108	108
Sademäärä	Pearsonin korrelaatio	-0,575	1	-0,508
	Sig. (2-tailed)	<0,001		<0,001
	N	108	108	108
Matkailijamäärä	Pearsonin korrelaatio	0,878	-0,508	1
	Sig. (2-tailed)	<0,001	<0,001	
	N	108	108	108

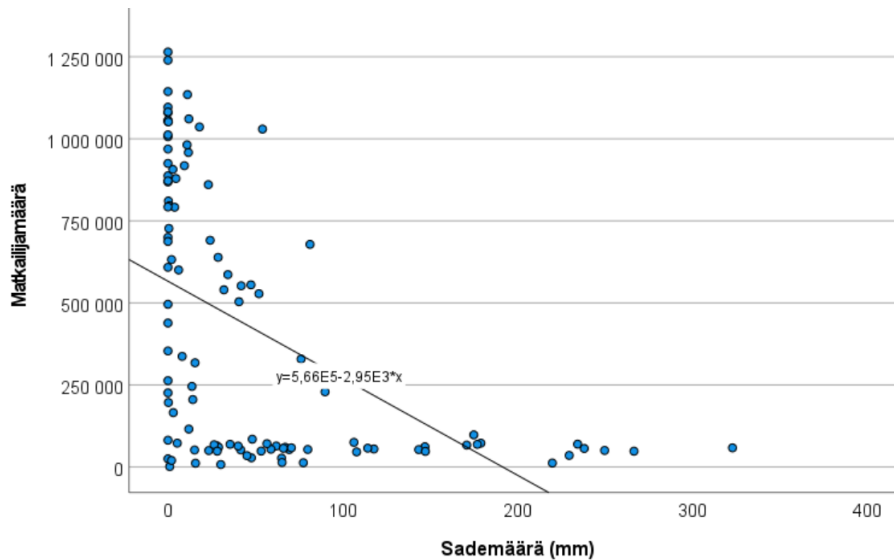


Kuva 10. Keskilämpötilan ja matkailijamäärän vertailu korrelaatiolla (Lähteet: Tutiempo 2024 ja Diagoras Airport 2024).



Kuva 11. Matkailijamäärien ja maksimilämpötilojen korrelaatio (Lähteet: Tutiempo 2024 ja Diagoras Airport 2024).

Sademäärän ja matkailijamäärän välillä havaitaan negatiivinen yhteys ($r = -0,508$, $p < 0,001$), mikä viittaa siihen, että sateiset kuukaudet eivät ole matkailun kannalta suosittuja (taulukko 5). Matkailijoita on eniten kuivina kuukausina, jolloin sademäärä on lähes 0 mm (kuva 12). Kun sademäärä kasvaa, matkailijamäärät laskevat huomattavasti, mikä on linjassa negatiivisen korrelaation kanssa. Korkeat sademäärät liittyvät matalimpiin matkailijamääriin, ja erityisesti yli 100 mm:n kuukausisateet näyttävät osuvan matkailun hiljaisimpiin kuukausiin.



Kuva 12. Matkailijamäärien ja sademäärän korrelaatio (Lähteet: Tutiempo 2024 ja Diagoras Airport 2024).

Tulokset osoittavat, että matkailu Rodoksella painottuu lämpimiin ja kuiviin kuukausiin, ja säätekijöillä on selkeä vaikutus sesongin ajoittumiseen. Lisäksi lämpötila ja sademäärä ovat negatiivisesti yhteydessä ($r = -0,575$, $p < 0,001$), mikä viittaa siihen, että Rodoksen ilmastossa lämpimimmät kuukaudet ovat myös vähäsateisimpia. Koska lämpimät kuukaudet ovat tyypillisesti vähäsateisia, lämpötilan ja matkailun positiivinen yhteys voi osittain selittyä myös sademäärän vähäisyydellä. Matkailukausi painottuu kevästä syksyyn, eikä talvikuukausina lämpötilan nousu näytä merkittävästi lisäävän matkailua. Kertoimen $6,548e+04$ mukaan jokainen asteen nousu lämpötilassa lisää matkailijamäärää keskimäärin 65 480 matkailijalla. Tuloksissa on tärkeää huomioida koronapandemian vaikutus matkailijamääriin erityisesti vuosina 2020 ja 2021, jolloin matkailijamäärät olivat alhaiset muihin vuosiin verrattuna. Tämä näkyy erityisesti hajontakaavioissa alhaisina matkailijamäärinä yksittäisinä vuosina.

Monimuuttujaregressioanalyysin selitysaste ($R^2 = 0,770$) osoittaa, että keskilämpötila ja sademäärä yhdessä selittävät noin 77 % matkailijamäärien kuukausivaihtelusta vuosina 2016–2024. Malli oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ($F = 175,89$, $p < 0,001$). Erityisesti keskilämpötila osoittautui tilastollisesti erittäin merkitseväksi selittäjäksi ($p < 0,001$), ja sen vaikutus oli positiivinen. Tulosten mukaan jokainen 1 °C :n nousu kuukausittaisessa keskilämpötilassa lisäsi matkailijamäärää keskimäärin noin 65 000 henkilöllä, mikä osoittaa vahvaa yhteyttä sääolosuhteiden ja matkailun välillä. Sen sijaan sademäärällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta matkailijamääriin aineistossa ($p = 0,930$).

5 Keskustelu

5.1 Ilmastonmuutoksen vaikutukset Rodoksen sääolosuhteisiin

Tulokset osoittavat, että Rodoksen keskilämpötilat ovat nousseet tasaisesti kaikkina vuodenaikoina vuodesta 1957 lähtien. Verrattaessa ajanjaksoja 1961–1990 ja 1991–2020 huomataan, että keskilämpötilat ovat nousseet keskimäärin 0,9 °C. Erityisesti kevään ja syksyn lämpötilat ovat nousseet yli 1 °C:n, mikä on merkittävää, koska nämä vuodenaikat ovat perinteisesti olleet Rodoksen matkailukauden reuna-alueita. Samalla kesäkuukausien lämpötilat ovat nousseet 0,7–1,2 °C, mikä tekee niistä entistä kuumempia.

Maksimilämpötiloissa ei ole ilmennyt merkittävää nousua, mikä viittaa siihen, että lämpeneminen voi johtua muun muassa trooppisten öiden lisääntymisestä ja tasaisemmasta kuumuudesta päivän mittaan. Tuloksissa tarkasteltiin erikseen myös El Niño -vuosien vaikutusta Rodoksen ilmastoon. Havaintojen mukaan kevään sademäärissä esiintyi rytmitystä, ja joinakin El Niño -vuosina sademäärät olivat poikkeuksellisen korkeita. Tämä viittaa siihen, että El Niño saattaa vaikuttaa sademäärän kausivaihteluun Rodoksella. Lämpötiloissa El Niñon vaikutus ei ollut yhtä selkeä, sillä keskilämpötilat vaihtelivat vain vähän El Niño -vuosina verrattuna muihin vuosiin.

Sademäärät ovat kokonaisuutena vähentyneet hieman (-6,2 mm), mutta muutokset vaihtelevat kausittain. Erityisesti kevään ja talven sademäärät ovat vähentyneet, mikä tukee aikaisempia väitteitä, että Välimeren alueella kuivakaudet pitenevät ja sadanta muuttuu epäsäännöllisemmäksi (Amelung ym. 2007). Muutos viittaa siihen, että kevätkausi on muuttunut entistä kuivemmaksi, mikä matkailun kannalta voi olla merkittävä etu.

Kevätkaudella vähäsateiset ja lämpimät olosuhteet houkuttelevat matkailijoita, kun sää on miellyttävä, mutta ei vielä tukahduttavan kuuma. Syksyllä sademäärissä on havaittu lievää kasvua loka- ja marraskuussa, mutta syyskuun sateet ovat vähentyneet, mikä viittaa kuivakauden pitenemiseen ja sateiden siirtymiseen myöhemmälle syksyyn. Tämä voi vaikuttaa myös matkailukauden pidentymiseen, kun kuivakausi kestää aiempaa kauemmin syyskuun sateiden vähentyessä. Lokakuussa ja marraskuussa sateet ovat kasvaneet, mikä saattaa rajoittaa myöhäissyksyn matkailua tulevaisuudessa.

5.2 Sesonkien siirtyminen ja matkailijamäärien kehitys

Ilmasto ja sää toimivat matkailussa sekä työntö- että vetovoimatekijöinä (Amelung ym. 2007). Matkailijat lähtevät pois epämiellyttävistä sääoloista, kuten kylmistä talvista, ja hakeutuvat kohteisiin, joissa sää on miellyttävä, kuten kesällä Välimerelle.

Ilmastonmuutoksen myötä tämä tasapaino voi muuttua: esimerkiksi kesien liiallinen kuumuus voi heikentää joidenkin matkakohteiden houkuttelevuutta (Scott ym. 2012). Tämä voi vaikuttaa kausiluonteisuuteen siirtämällä matkailua kohti kevättä ja syksyä. Ilmastollisten muutosten seurauksena matkailukaudet voivat siis joko pidentyä tai muuttua ajallisesti epätasaisemmiksi, mikä edellyttää sopeutumista sekä matkailuyrityksiltä että kohteiden infrastruktuurilta.

Rodoksen matkailijamäärät ovat kasvaneet merkittävästi erityisesti keväällä ja syksyllä, kun verrataan vuosia 2016 ja 2024. Kasvua on esiintynyt myös kesällä, mutta muutos ei ole yhtä suurta kuin keväällä ja syksyllä. Tämä voi viitata siihen, että kesäkauden kasvu on hidastumassa, ja matkailun painopiste on siirtymässä tasaisemmin myös muihin vuodenaikoihin. Samalla voi olla kyse siitä, että kesän kuumuus alkaa lähestyä matkailijoiden epämiellyttävyyttä, jolloin he alkavat suosia yhä enemmän kevät- ja syyskuukausia. Kasvu kesäkaudella on todennäköisesti hidastunut, koska palvelut ovat jo lähellä maksimia, jolloin kasvulle ei ole samalla tavalla tilaa. Tämä tukee ajatusta siitä, että Rodoksen matkailutarjonta houkuttelee nyt yhä enemmän vierailijoita myös matalasesonkina, ja matkailun painopiste jakautuu tasaisemmin vuoden mittaan. Samalla tämä kehitys voi tukea matkailun kestävyyttä vähentämällä sesonkiluonteisuuden tuomia haasteita, kuten ylikuormitusta ja kausityöttömyyttä. Huippusesonki painottuu silti edelleen kesäkuukausille, mutta kasvua kevään ja syksyn matkailijamäärissä on myös esiintynyt, mikä viittaa matkailukauden pidentymiseen.

Tulokset osoittavat, että sekä kevään että syksyn lämpötilat ovat nousseet yli 1 °C:n verrattuna aiempiin ajanjaksoihin, ja samanaikaisesti näiden kausien matkailijamäärät ovat kasvaneet huomattavasti vuosien 2016 ja 2024 välillä. Lisäksi kevät- ja syysateet ovat vähentyneet, mikä on todennäköisesti tehnyt vuodenaajoista entistä houkuttelevamman matkailijoille. Näiden muutosten ajoittuminen yhteen viittaa siihen, että muuttuneet ilmasto-olosuhteet voivat olla yksi keskeinen syy matkailukauden pitenemiseen. Tätä oletusta tukee myös korrelaatioanalyysi, joka osoittaa vahvan positiivisen yhteyden lämpötilan ja matkailijamäärien välillä maltillisen lämpimissä olosuhteissa (15–30 °C). Tämä viittaa siihen,

että kevään ja syksyn nykyinen ilmasto on matkailun kannalta ihanteellinen, ja olosuhteiden parantuminen näinä aikoina voi selittää matkailijavirtojen kasvua.

5.3 Ilmasto-olosuhteet ja matkailijamäärien välinen yhteys

Korrelaatioanalyysi ($r=0,878$) vahvistaa, että matkailijamäärät kasvavat lämpötilan noustessa 15–30 °C:n välillä. Kuitenkin yli 30 °C:n lämpötiloissa kasvu hidastuu, mikä viittaa siihen, että äärikuumia kesiä ei pidetä ihanteellisina matkailuaikoina. Tämä on linjassa aiempien tutkimusten kanssa, joiden mukaan optimaalinen lämpötila rantalomailijoille on 27–30 °C (Rutty ja Scott 2016). Aineistossa ei kuitenkaan ole riittävästi havaintoja yli 33 °C:n lämpötiloista, jotta voitaisiin arvioida mahdollisia matkailijamäärien laskuja, mutta kirjallisuuden perusteella yli 35 °C:n lämpötilat voivat jo heikentää matkailun vetovoimaa. Näin ollen voidaan päätellä, että sään vaikutus matkailuun ei ole täysin lineaarinen. Lämpimät olosuhteet houkuttelevat matkailijoita tiettyyn pisteeseen asti, mutta mukavuusrajan ylitys voi vähentää matkailun vetovoimaa.

Sademäärän ja matkailun negatiivinen korrelaatio ($r=-0,508$) viittaa siihen, että sateet vähentävät matkailun houkuttelevuutta. Kevätkauden houkuttelevuutta lisää paitsi lämpötilojen nousu myös vähäsateisemmat olosuhteet. Vähentyneet kevätsateet viittaavat siihen, että kausi on muuttunut matkailun kannalta suotuisammaksi ja sää on miellyttävän lämmin, mutta ei vielä liian kuuma. Tämä voi myös pidentää kuivakauden alkua, mikä vaikuttaa siihen, kuinka aikaisin matkailijoita alkaa saapua saarelle. Syksyn sademäärän kehitys on samankaltainen. Syyskuun sateet ovat vähentyneet, mikä voi pidentää kuivaa ja miellyttävää matkailukautta kesän jälkeen. Lokakuun ja marraskuun sateet ovat lisääntyneet, mikä viittaa siihen, että matkailukauden loppu voi tulevaisuudessa muuttua epävakaammaksi. Kuitenkin nykyiset syyssät ovat vielä monille matkailijoille houkuttelevia, ja lämpötilan nousu saattaa kompensoida lieviä sademäärän lisäyksiä. Kuiva ja lämmin alkusyksy tarjoaa mahdollisuuden pidentää matkailusesonkia ilman, että matkailukokemus heikkenee sääolosuhteiden vuoksi.

Monimuuttujaregressioanalyysi vahvisti, että lämpötilalla on tilastollisesti merkitsevä vaikutus matkailun kausiluonteisuuteen ($p < 0,001$), kun taas sademäärällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta ($p = 0,930$). Mallin selitysaste ($R^2 = 0,770$) osoittaa, että keskilämpötila ja sademäärä yhdessä selittivät noin 77 % matkailijamäärien

kuukausivaihtelusta vuosina 2016–2024. Tulosten mukaan jokainen 1 °C:n nousu lämpötilassa lisäsi matkailijamäärää keskimäärin noin 65 000 henkilöllä. Tämä korostaa lämpötilan roolia matkailun vetovoimatekijänä erityisesti siirtymäkausilla, jolloin olosuhteet ovat matkailijoille miellyttävimmät.

5.4 Matkailun ja tutkimuksen rajoitteet

Vaikka tulokset viittaavat siihen, että Rodoksen matkailusesonki on laajentumassa keväälle ja syksylle, on tärkeää tunnistaa, että kaikki matkailijat eivät voi muuttaa matkustusajankohtiaan vapaasti. Erityisesti koululaisten perheet, opettajat ja opiskelijat ovat sidoksissa virallisiin loma-aikoihin, jotka monissa maissa sijoittuvat kesään. Näin ollen, vaikka kevät- ja syyskausi tarjoavat säiden puolesta yhä houkuttelevampia vaihtoehtoja, matkailun painopiste saattaa silti pysyä pitkälti kesäkuukausissa loma-ajankohtien vuoksi. Tämä rajoittaa matkailijoiden mahdollisuuksia sopeutua muuttuvaan ilmastoon esimerkiksi siirtämällä matkaansa keväälle tai syksylle. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että erityisesti kesämatkailun houkuttelevuus voi heiketä, mutta matkustusajankohta ei kuitenkaan muutu, vaan matkailijoiden kokemus mukavuudesta heikkenee. Tätä tukevat myös aiemmat tutkimukset, joissa on todettu, että rakenteelliset ja institutionaaliset tekijät, kuten koulujen lomakalenterit ja työpaikkojen kesälomat, rajoittavat matkustusajankohtien joustavuutta (Zvaigzne ym. 2022). Jatkotutkimuksissa voisi tarkastella tarkemmin matkailijoiden mukavuusrajoja ja heidän reaktioitaan ääriolosuhteisiin.

Tutkimuksessa käytetyt aineistot perustuvat kuukausittaisiin keskiarvoihin, eivätkä ne ota huomioon ääri-ilmiöiden vaikutuksia, mikä vaikuttaa tulosten uskottavuuteen. Lisäksi matkailuaineisto perustui lentomatkestajien määriin, joka ei erottele eri matkailutyyppisiä, kuten loma- ja liikematkailijoita toisistaan. Kuukausittaisissa matkailija-aineistoissa oli yhdistettynä samaan aineistoon sekä saapuvien että lähtevien lentomatkestajien määrä, joten todellista matkailijamäärää ei saanut aineistosta. Olen olettanut, että suurin osa matkestajista on lomamatkailijoita, mutta tarkempaa profilointia ei aineiston perusteella ollut mahdollista tehdä. Tutkimuksessa käyttämäni matkailuaineisto perustuu lentomatkestajien määriin, mikä rajoittaa kokonaiskuvaa Rodoksen matkailusta. On kuitenkin huomioitava, että Rodokselle saapuu matkailijoita myös muilla tavoilla, kuten laivalla erityisesti risteilymatkestajina, joita ei ole huomioitu tässä analyysissä. Rajoituksena katson myös sen, että matkailuaineisto kuukausitasolla kattaa vain vuodet 2016–2024, mikä rajaa pitkän aikavälin kausivaihtelun analyysia.

Tulevaisuudessa matkailu voi kasvaa yhä enemmän kevät- ja syyskuukausina, jos kasvava trendi säilyy. Yhä kuumemmat kesät voivat vaikuttaa kesän matkailuun heikentävästi. Jos lämpötilojen nousu jatkuu, Rodoksen matkailusezonki voi laajentua kevääseen ja syksyyn, kun taas kesän huippukaudet saattavat menettää osan merkityksestään. Aiemmat tutkimukset ovat todenneet, että matkailijat alkavat välttää liian kuumia kohteita, mikä voi johtaa alueellisiin siirtymiin matkailussa (Scott ym. 2021). Tulevaisuudessa on myös mahdollista, että Rodoksen kilpailukyky muuttuu suhteessa muihin Välimeren kohteisiin. Jos kesälämpötilat nousevat yli turistien sietorajan, osa matkailijoista voi siirtyä viileämpiin kohteisiin tai matkustaa eri vuodenaikoina.

Vaikka tutkielmassa keskityin vain lämpötilan ja sademäärän vaikutuksiin Rodoksen matkailun kausiluonteisuudessa, täytyy huomioida myös ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvien sään ääri-ilmiöiden vaikutus matkailuun. Esimerkiksi helleaallot, metsäpalot tai rankkasateet voivat vaikuttaa äkillisesti matkailun houkuttelevuuteen. Rodoksella koettiin kesällä 2023 vakavia maastopaloja, jotka johtivat jopa kymmenientuhansien matkailijoiden evakuointiin ja laajasti uutisoituihin lomien keskeytymisiin (Stasevskij 2023). Tällaiset tapahtumat voivat heikentää kohteen mainetta turvallisena ja miellyttävänä lomakohteena. Koska ääri-ilmiöt esiintyvät tyypillisesti kuumimpina kesäkuukausina, ne voivat vahvistaa matkailun kausiluonteisuuden muutosta. Turistit saattavat yhä useammin valita matkustamisen keväällä tai syksyllä, jolloin sääolosuhteet ovat vakaammat ja riski esimerkiksi metsäpaloihin on pienempi. Tämä kehitys voi pitkällä aikavälillä johtaa siihen, että kesäsesongin merkitys vähenee ja matkailukausi jakaantuu tasaisemmin muiden vuodenaikojen kesken.

On tärkeää huomioida, että tuloksista en voi suoraan todentaa, että ilmastonmuutos olisi yksinään syy kasvaneeseen matkailuun. Matkailijamäärien kasvuun voivat vaikuttaa myös esimerkiksi infrastruktuurin kehitys, lisääntyneet lentoyhteydet, Rodoksen imagon muutos, markkinointi sekä yleinen matkailun kasvu pandemian jälkeen. Kausittaiset korrelaatiot viittaavat ilmaston merkitykseen, mutta eivät sulje pois muiden tekijöiden vaikutusta. On myös huomioitava, että matkailijamääriin vaikuttavat ilmaston lisäksi infrastruktuuriset ja taloudelliset tekijät. Esimerkiksi lentoyhteyksien saatavuus, hotellien kapasiteetti ja palvelut voivat vaikuttaa siihen, miten sesonkia voidaan käytännössä laajentaa. Vaikka sääolosuhteet olisivat suotuisat, ilman riittäviä palveluita matkailijavirrat eivät välttämättä jakaudu tasaisemmin keväälle ja syksylle.

6 Johtopäätökset

Tavoitteeni tässä tutkielmassa oli selvittää, miten lämpötilan ja sademäärän muutokset ovat kehittyneet Rodoksella viime vuosikymmeninä ja miten nämä muutokset vaikuttavat matkailun kausiluonteisuuteen. Lisäksi tutkielmassa tarkoitukseni oli selvittää, voidaanko havaita tilastollisia yhteyksiä ilmastotekijöiden ja matkailijamäärien välillä.

Tutkimuskysymyksiin vastasin hyödyntämällä tilastollisia menetelmiä, kuten korrelaatio- ja regressioanalyysiä.

Rodoksen ilmastossa on ilmennyt selkeitä muutoksia viime vuosikymmeninä. Analyysi osoitti keskilämpötilojen nousujohteisen kehityksen kaikkina vuodenaikoina, mutta erityisesti keväällä ja syksyllä, mikä viittaa ilmaston lämpenemiseen myös perinteisen kesän matkailukauden ulkopuolella. Sademäärät myös laskivat erityisesti keväällä, syksyllä ja talvella. Lämpötilan ja sademäärän muutoksilla on selvä vaikutus matkailun kausiluonteisuuteen. Erityisesti korkeammat lämpötilat keväällä ja syksyllä näyttävät tukevan sesongin laajentumista perinteisen kesäkauden ulkopuolelle. Tämä ilmiö saattaa liittyä sekä sääolosuhteiden että matkailijoiden käyttäytymisen muutoksiin. Sademäärän kannalta analyysi osoitti, että runsaat sateet erityisesti talvikuukausina vähentävät matkailijamääriä.

Analyysit osoittivat vahvan tilastollisen yhteyden keskilämpötilan ja matkailijamäärien välillä. Regressiomallin perusteella voin päätellä, että lämpötilan noustessa matkailijamäärät kasvavat merkittävästi, mikä korostaa säätekijöiden merkitystä matkailun houkuttelevuudessa. Sademäärän ja matkailijamäärien välillä havaittiin negatiivinen yhteys: suurempi sademäärä korreloi matalampien matkailijamäärien kanssa. Vaikka korrelaatiot eivät yksinään osoita syy-seuraussuhteita, ne viittaavat siihen, että sääolosuhteet vaikuttavat keskeisesti matkailun ajankohtaan Rodoksella.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset Rodoksen matkailuun näkyvät jo nyt matkailusesongin siirtymisenä kevään ja syksyn suuntaan. Tämä kehitys voi tarjota matkailuelinkeinolle uusia mahdollisuuksia, kuten sesonkien tasoittumista ja matkailijamäärien jakautumista pidemmälle ajalle. Samalla ilmastonmuutokseen liittyvät ääri-ilmiöt, kuten helleaallot, rankkasateet ja metsäpalot, voivat aiheuttaa haasteita matkailun vetovoimalle erityisesti kuumimpina kesäkuukausina. Näihin muutoksiin sopeutuminen edellyttää matkailualalta joustavuutta ja strategista suunnittelua.

Koska tässä tutkielmassa käytin vain määrällistä aineistoa ja tilastollista analyysiä, jatkotutkimuksessa voisi täydentää tarkastelua laadullisilla menetelmillä. Matkailijoiden kokemusten ja odotusten selvittäminen esimerkiksi kysely- tai haastattelututkimuksen avulla voisi tarjota syvempää ymmärrystä siitä, miten sääolosuhteet vaikuttavat matkustuspäätöksiin ja kohteen houkuttelevuuteen eri vuodenaikoina. Lisäksi matkailuyritysten näkemykset ilmastoriskeistä, kuten helleaalloista tai metsäpaloista, sekä heidän sopeutumisstrategiansa voisivat paljastaa, miten ala reagoi muuttuvaan ilmastoon. Myös vertaileva tutkimus muiden Välimeren saarten kanssa voisi auttaa hahmottamaan, onko Rodoksen matkailukauden muutos osa laajempaa alueellista trendiä. Tulevaisuudessa voisi olla hyödyllistä tarkastella myös paikallisten asukkaiden näkökulmia matkailun kausiluonteisuuteen ja sen vaikutuksiin esimerkiksi infrastruktuuriin ja vesivaroihin.

Lähteet

Amelung, B., Nicholls, S., & Viner, D (2007) Implications of global climate change for tourism flows and seasonality. *Journal of Travel Research*, 45(3), 285–296.

<https://doi.org/10.1177/0047287506295937>

Beck, H. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A., Lutsko, N. J., Dufour, A., Zeng, Z., Jiang, X., van Dijk, A. I. J. M., & Miralles, D. G. (2023) High-resolution (1 km) Köppen–Geiger maps for 1901–2099 based on constrained CMIP6 projections. *Scientific Data*, 10, 724. <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02549-6>

Diagoras Airport (2024) Air traffic statistics 2016–2024. <https://www.rho-airport.gr/en/rho/air-traffic-statistics>

Geofabrik GmbH (2025) Greece – OpenStreetMap Data Extract. OpenStreetMap data. <https://download.geofabrik.de/europe/greece.html>

Giannakopoulos, C., Le Sager, P., Bindi, M., Moriondo, M., Kostopoulou, E., & Goodess, C. M. (2009) Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 °C global warming. *Global and Planetary Change*, 68(3), 209–224.

<https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2009.06.001>

Gössling, S., Hall, C. M., & Scott, D. (2012) *Tourism and climate change: Impacts, adaptation and mitigation*. Routledge.

Harnphattanusorn, S., Sanguanwongse, V., & Chaivichayachat, B. (2024) Weather conditions and tourism demand: A tested by threshold regression in 5 major tourism destinations in Thailand. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(10), Article 7476. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i10.7476>

Hellenic Civil Aviation Authority (HCAA) (2018) Air traffic statistics.

<http://www.hcaa.gr/en/our-airports/kratikos-aerolimenas-rodoy-diagoras-kard>

Kambezidis, H. D. (2024) Atmospheric processes over the broader Mediterranean region: The possible role of El Niño. *Atmosphere*, 15(3), 268. <https://doi.org/10.3390/atmos15030268>

Lionello, P., & Scarascia, L. (2018). The relation between climate change in the Mediterranean region and global warming. *Regional Environmental Change*, 18(5), 1481–1493. <https://doi.org/10.1007/s10113-018-1290-1>

- Manola, M. (2022) Contribution of the Venetian monuments of Rhodes to cultural tourism and the local development of the island. *Open Journal for Research in Economics*, 5(2), 35–42. <https://doi.org/10.32591/coas.ojre.0502.02035m>
- Pegg, S., Patterson, I., & Gariddo, P. V. (2012) The impact of seasonality on tourism and hospitality operations in the alpine region of New South Wales, Australia. *International Journal of Hospitality Management*, 31(3), 659–666.
<https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2011.09.001>
- Rutty, M., & Scott, D. (2016) Comparison of climate preferences for domestic and international beach tourists. *Atmosphere*, 7(2), 30. <https://doi.org/10.3390/atmos7020030>
- Scott, D., Gössling, S., & Hall, C. M. (2012) International tourism and climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 3(3), 213–232. <https://doi.org/10.1002/wcc.165>
- Scott, D. (2021) Sustainable tourism and the grand challenge of climate change. *Sustainability*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/su13041966>
- Senbeto, D. L., & Hon, A. H. Y. (2019) A dualistic model of tourism seasonality: Approach–avoidance and regulatory focus theories. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 43(5), 734–753. <https://doi.org/10.1177/1096348019828446>
- Skrimizea, E. & Parra, C. (2019) Social-ecological dynamics and water stress in tourist islands: The case of Rhodes, Greece. *Journal of Sustainable Tourism*, 27(9), 1438–1456. <https://doi.org/10.1080/09669582.2019.1630420>
- Stasevskij, J. (2023) Rodoksella palanut jo lähes puolen Helsingin kokoinen pinta-ala – katso kartasta. Yle. <https://yle.fi/a/74-20042224>
- Tornos News (2025) Cruises in Greece: Record in 2024 and new prospects for 2025. <https://www.tornosnews.gr/en/transport/cruises/51432-cruises-in-greece-record-in-2024-and-new-prospects-for-2025.html>
- Tutiempo.net (2024) Weather data from Rhodes Airport station (1957–2024). https://en.tutiempo.net/climate/ws-167490.html#google_vignette

Vandarakis, D., Kallioras, A., Papatheodorou, G., & Poulos, S. (2021) Assessment of the coastal vulnerability to the ongoing sea level rise for the exquisite Rhodes Island (SE Aegean Sea, Greece). *Water* 2021, 13(16), 2169. <https://doi.org/10.3390/w13162169>

Zvaigzne, A., Litavniece, L., & Dembovska, I. (2022) Tourism seasonality: The causes and effects. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 14(5), 421–430. <https://doi.org/10.1108/WHATT-07-2022-0080>