



Iiris Somervuori

HASARDIT JA TROOPPISET HIRMUMYRSKYT  
LUKIOLAISTEN RISKIUUTISTEN SEURANNASSA

Maantieteen pro gradu -tutkielma

Turku 2019

Turun yliopisto  
Luonnontieteiden ja tekniikan tiedekunta  
Maantieteen ja geologian laitos

SOMERVUORI, IIRIS: Hasardit ja trooppiset hirmumyrskyt lukiolaisten riskiuutisten seurannassa

Pro gradu -tutkielma, 62 sivua, 2 liitesivua  
20 op, maantiede  
Ohjaaja: Sanna Mäki  
Toukokuu 2019

---

Maailman riskialueilla elävien ihmisten lukumäärä kasvaa jatkuvasti, kun maapallon väkiluku nousee. Viime vuosina erityisesti ympäristöriskit ovat yleistyneet. Ihmisen ja luonnon aiheuttamat riskit saavat aikaan niin ihmishenkien menetyksiä kuin taloudellisia vahinkoja. Yksi keino varautua riskeihin on koulutus. Koulutuksella voidaan vaikuttaa riskialueilla elävien ihmisten reagointiin riskitilanteissa sekä palautumiseen toteutuneen riskin jälkeen. Suomessa riskejä opiskellaan perusopetuksessa ja lukiokoulutuksessa. Lukiossa maantieteen pakollisen kurssin teema on maailma muutoksessa. Kurssi käsittelee ihmiskunnan, ympäristön ja luonnon tuottamia riskejä sekä niiden muodostamia globaaleja riskialueita. Tutkimukseen osallistuneiden Puolalanmäen lukion ja Oulunkylän yhteiskoulun GE1 -kursesityö toteutettiin lukuvuonna 2018–2019 geomedia-seurantana, jolla pyritään vastaamaan opetussuunnitelman kurssille asettamiin tavoitteisiin.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, millaisia riskejä lukiolaiset löytävät ja valitsevat uutisista, miltä alueilta riskit ovat ja mitä medialähteitä opiskelijat käyttävät työssään. Lisäksi tutkimuksessa perehdyttiin siihen, miten lukiolaiset analysoivat trooppisten hirmumyrskyjen syitä ja seurauksia. Aineisto koostui kahden lukion yhteensä 32:sta kurssityöstä, jotka sisälsivät yhteensä 347 riskiä. Riskeistä 28 koski trooppisia hirmumyrskyjä. Riskit, medialähteet, alueellisuus ja trooppiset hirmumyrskyt olivat tarkastelun keskiössä. Tutkimuksen menetelmä oli sisällönanalyysi, jonka avulla aineisto lajiteltiin teemoihin ja luokiteltiin.

Tutkimus osoitti, että lukiolaiset tunnistivat parhaiten luonnonriskejä koskevia uutisia. Useimmat aineistossa esiintyvät riskit olivat linjassa vuonna 2018 maailman todennäköisimpien ja vaikuttavimpien riskien esiintymisestä tehdyn tilaston kanssa. Alueellisesti lukiolaisten keräämiä riskejä oli eniten Euroopassa. Lukioiden välillä ei ollut suurta eroa havaittujen riskien alueellisessa jakautumisessa, ja molempien lukioiden kurssitöissä oli riskejä kaikista maanosista. Lukiolaiset osasivat analysoida monipuolisesti trooppisten hirmumyrskyjen syitä, mutta seurauksissa keskityttiin pääosin kuvailemaan myrskyjen tuhoja selittämättä mitkä tekijät hirmumyrskyissä aiheuttavat tuhoa. Opiskelijoiden käyttämiä yleisimpiä medialähteitä olivat Yle, Helsingin Sanomat ja MTV. Jatkotutkimuskohde voisi olla esimerkiksi opiskelijoiden tekemät riskiluokittelut ja syyt medialähteiden valintoihin.

---

*Asiasanat: lukion maantiede, riskimaantiede, geomedia, hazardit, koulutus*

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

University of Turku  
Faculty of Sciences and Engineering  
Department of Geography and Geology

SOMERVUORI, IIRIS: Hazards and tropical cyclones in the risk news monitoring in the upper secondary school

Masters' Thesis, 62 pages, 2 appendices  
20 cr, geography  
Supervisor: Sanna Mäki  
May 2019

---

The world population and the number of people living in risk areas are constantly increasing. Also, the number of environmental risks has increased in recent years. Risks caused by humans and nature cause loss of life and economic losses. Education is the key to preparation and has an impact on the response and recovering of people living in risk areas. In Finland, risks are studied in primary and secondary schools as part of geography. "The changing world" is the subject of the first geography course in upper secondary school. The course views environmental risks, natural risks and risks caused by mankind and the global risk areas they constructed. In this study two upper secondary schools, Puolalanmäen lukio and Oulunkylän yhteiskoulu were decided to study the subject by following local and global risk news in the media.

This study examines what kind of risks the students found and picked from media, which areas the risks represented and which media sources they used in their work. It also views how the students analyze the causes and consequences of tropical cyclones. The material consists of 32 course papers from two upper secondary schools. In the course papers, 28 risks of 347 were tropical cyclones. The focus of the study was on the regionality, media sources, risks, and tropical cyclones. The method in this research was content analysis, which was used to classify the material and organize it by the main themes.

The results of the study showed that natural risks were the easiest risk group for students to recognize, and it was in line with the most likely risks and the risks with the highest impact in the year 2018. Most of the risks were found in Europe. Between students of two upper secondary schools, there was no big difference between the division of the risks and they found risks from every continent. The students could analyze the causes of tropical cyclones, but the consequences were mainly explained by the amount of the damage without any explanation of what was causing it. Yle, Helsingin Sanomat and MTV were the most common media sources the students used. Background of the used media sources and how students classify the risks are ideas for further study of this subject.

---

*Tags: geography in upper secondary school, risks, geomedial, hazards, education*

*The originality of this thesis has been checked in accordance with the University of Turku quality assurance system using the Turnitin OriginalityCheck service.*

# Sisällysluettelo

1 Johdanto .....	5
2 Riskit .....	7
2.1 Riskit, hasardit ja katastrofit.....	7
2.2 Riskien merkitys yhteiskunnassa .....	11
2.3 Riskien ennakointi ja hallinta .....	14
2.4 Trooppiset hirmumyrskyt riskinä .....	17
2.4.1 Myrskyjen synty ja rakenne .....	17
2.4.2 Myrskyjen seuraukset .....	21
2.4.3 Trooppisten hirmumyrskyjen ennustaminen ja niihin varautuminen .....	23
3 Riskit opetuksessa ja mediassa .....	25
3.1 Koulutuksen merkitys riskeihin varautumisessa.....	25
3.2 Riskit lukion maantieteen opetussuunnitelmassa .....	28
3.3 Median vaikutus riskiuutisointiin .....	29
3.4 Geomedia osana oppimista.....	31
3 Aineistot ja menetelmät.....	33
3.1 GE1 -kurssi ja työohjeet.....	33
3.2 Menetelmät.....	35
4 Tulokset .....	39
4.1 Riskit aineistossa .....	39
4.2 Riskien alueellisuus .....	43
4.3 Kurssitoissa käytetyt medialähteet.....	45
4.4 Trooppisten hirmumyrskyjen analyysi.....	48
5 Tulosten tarkastelu .....	52
5.1 Opiskelijoiden valitsemat riskit .....	52
5.2 Trooppisten hirmumyrskyjen ymmärtäminen .....	54
5.3 Media ja alueellisuus.....	56
6 Johtopäätökset .....	58
7 Kiitokset .....	59
Lähteet.....	59
Liite 1 Puolalanmäen lukion työohje .....	63
Liite 2 Oulunkylän yhteiskoulun työohje.....	64

# 1 Johdanto

Maapallolla ilmenee jatkuvasti erilaisia luonnollisia prosesseja, jotka voimistuessaan aiheuttavat ihmishenkien menetyksiä ja taloudellista vahinkoa (Living with risk 2004). Luonnonriskien, kuten tsunamien ja tulivuorenpurkauksien, lisäksi ihmisiin, eläimiin ja kasveihin kohdistuu myös ihmisen aiheuttamia riskejä (Smith & Petley 2009). Ihmiskunnan aiheuttamia riskejä ovat esimerkiksi väestönkasvu ja erilaiset onnettomuudet. Usein syy ei ole ainoastaan joko luonnon tai ihmisen, vaan monet riskit syntyvät ihmisten ja luonnon vuorovaikutuksessa, jolloin puhutaan ympäristöriskeistä.

Maailman väkiluvun kasvaessa ihmiset yrittävät parhaansa mukaan hallita riskejä (Smith & Petley 2009). Hallinta on kuitenkin vaikeaa, sillä kaikkien riskien toteutumista ei voida estää. Toisilla alueilla riskejä on enemmän kuin toisilla. Katastrofien aiheuttamat taloudelliset kustannukset ja ihmishenkien menetykset ovat valtavia sekä köyhissä että vauriissa maissa, mutta silti maailman riskialueilla elävien ihmisten määrä kasvaa jatkuvasti (Living with risk 2004; Muttarak & Lutz 2014).

Yksi parhaista keinoista varautua riskeihin on koulutus (Preston 2012; Muttarak & Lutz 2014). Kouluttautuminen lisää yksilöiden ja yhteisöjen reagointivalmiutta toimintaa vaativissa tilanteissa ja auttaa yhteisöä palautumaan riskin jälkeen, mikä puolestaan edesauttaa riskeihin varautumisessa. Riskialttiilla alueilla katastrofikoulutus on osa paikallista elämää ja kulttuuria, jolloin yksilöt omaksuvat riskeihin varautumisen osaksi jokapäiväistä elämäänsä. Koulutus myös edistää ihmisten kykyä tunnistaa luonnollisia prosesseja ympäristössä (Hyndman & Hyndman 2011). Suomessa riskikoulutus on osa maantieteen opetusta lukiossa, jossa GE1 Maailma muutoksessa -kurssi käsittelee ihmiskunnan, ympäristön ja luonnonriskejä sekä niistä muodostuvia riskialueita.

Maantieteessä eräs keino käsitellä erilaisia riskialueita ja riskityyppejä on esimerkiksi Puolalanmäen lukiossa ja Oulunkylän yhteiskoulussa toteutettu riskiuutisseuranta. Katastrofialueilla median rooli tiedottajana, varoitusten välittäjänä ja kouluttavana tahona on hyödyllinen, vaikka monesti media esittää asiat vain tietystä näkökulmasta (Vasterman 2005; Smith & Petley 2009; Singer & Endreny 1994). Riskiuutisseurannan tavoitteena on, että opiskelija oppii tunnistamaan erilaisia riskejä ja osaa analysoida niitä. Samalla opiskelija harjoittaa tiedonhaku- ja medianlukutaitojaan.

Tässä tutkimuksessa tarkastelen lukiolaisten uutisseurannassa keräämiä riskejä ja analysoin tarkemmin heidän vastauksiaan, jotka koskevat trooppisten hirmumyrskyjen syitä ja seurauksia. Trooppiset hirmumyrskyt ovat yksi tuhoisimmista luonnonhasardeista, ja ne

aiheuttavat paljon tuhoa päivätasaajan molemmin puolin (Atlas of mortality and economic losses... 2014). Trooppisia hirmumyrskyjä esiintyy laajalla alueella, ja ilmastomuutoksen on odotettu lisäävän niiden voimakkuutta ja esiintymistiheyttä tulevaisuudessa (Knutson, Landsea & Emanuel 2010).

Tutkimukseni on tapaustutkimus kahdesta lukiosta. Tarkoituksena on saada selville, miten opetuksessa voidaan tukea riskien tuntemusta ja hallintaa. Pää tavoitteeni on selvittää, miten lukiolaisten tekemistä töistä näkyy riskien ymmärtäminen ja hallinta. Tutkin, mitä riskejä lukiolaiset tunnistavat mediasta ja miten he analysoivat valitsemaansa riskejä. Trooppisia hirmumyrskyjä koskevia analyysejä tarkastelen lukiolaisten syitä ja seurauksia koskevien vastausten kautta.

Tutkimuskysymykseni ovat seuraavat:

1. Mitä riskejä lukiolaiset tunnistavat ja valitsevat?
2. Mitä alueita lukiolaisten valitsemat riskiuutiset koskevat?
3. Mitä eri medialähteitä lukiolaiset käyttävät?
4. Miten lukiolaiset analysoivat trooppisten hirmumyrskyjen syitä ja seurauksia?

## 2 Riskit

### 2.1 Riskit, hasardit ja katastrofit

Maailman väkiluvun kasvaessa yhä useammat ihmiset altistuvat erilaisille riskeille (Tobin & Montz 1997; Smith & Petley 2009). Luonnosta, ihmisen toiminnasta tai niiden yhteisvaikutuksesta aiheutuvia ilmiöitä kutsutaan usein hasardeiksi tai riskeiksi. Vaikka termejä riski ja hasardi käytetään usein yhdessä, ne eivät ole toistensa synonyymeja. Riskejä syntyy sekä luonnon että ihmisen aiheuttamina, ja ne voivat uhata koko maapalloa. Terrorismin ja ilmastonmuutoksen lisäksi eniten ihmisiä huolestuttavia ilmiöitä ovat tulvat ja maanjäristykset sekä rakennettuun ympäristöön kohdistuvat riskit.

Tässä työssä käytän hasardin määritelmänä Yhdistyneiden kansakuntien (YK) kansainvälisen katastrofiriskien vähentämiseen tähtäävän järjestön (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR) määritelmää, jonka mukaan hasardi (engl. *hazard*) tarkoittaa potentiaalisesti vahingollista fyysistä tapahtumaa, ilmiötä tai ihmisen toimintaa, joka voi aiheuttaa ihmishenkien menetyksiä tai loukkaantumisia, omaisuusvahinkoja, sosiaalisia ja taloudellisia häiriöitä tai ympäristön pilaantumista (Living with risk 2004: 16).

Samoilla linjoilla ovat myös Smith ja Petley (2009), joiden mukaan hasardi-termillä tarkoitetaan luonnostaan esiintyviä tai ihmisen aiheuttamia prosesseja tai tapahtumia, jotka saattavat aiheuttaa yleistä tuhoa ja vahinkoa. Hasardit ovat potentiaalisia uhkia, jotka kohdistuvat ihmisiin ja heidän hyvinvointiinsa. Hasardi koostuu tapahtuman todennäköisyydestä, altistumisesta eli alueen koon ja väestön piirteistä, todennäköisistä menetyksistä ja siitä, missä määrin lieventämistoimenpiteet (engl. *mitigation*) ovat käytössä (Tobin & Montz 1997: 281–283). Hasardeja voidaan luokitella niiden voimakkuuden, sijainnin, todennäköisyyden ja ilmenemistiheyden perusteella (Ciurean ym. 2013; Living with risk 2004: 16).

Riski-termiä (engl. *risk*) käytetään usealla tieteenalalla erilaisissa yhteyksissä (Tobin & Montz 1997: 281–283). Tässä tutkimuksessa riski-termillä tarkoitetaan haitallisten seurausten ja menetysten todennäköisyyttä, jotka johtuvat luonnon tai ihmisten aiheuttamista hasardeista ja alueen haavoittuvuudesta (Living with risk 2004: 16). Menetyksillä tarkoitetaan tässä hasardien aiheuttamia tuhoja kuten kuolemantapauksia, loukkaantumisia, omaisuuden tuhoutumista, toimeentulon häviämistä, vaikutuksia alueen talouteen ja vahingoittunutta ympäristöä. Riskejä käytetään kuvaamaan sitä, millä todennäköisyydellä

vahinko eli hasardi tapahtuu ja mitä seurauksia sillä on (vrt. Tobin & Montz 1997: 281–283).

Riskillä voidaan kuvata myös vahingon todennäköisyyden ja vakavuuden mittaa (Lowrance 1976:8). Hasardin voidaan ajatella olevan tapahtuneen syy, kun taas riskillä tarkoitetaan tapahtuneen seurauksen todennäköisyyttä (Smith & Petley 2009). Smith ja Petley (2009) käyttävät tästä havainnollistavaa vene-esimerkkiä: Merellä on kaksi venettä, joista toinen on soutuvene ja toinen isompi huvivene. Meri ja sen suuret aallot voivat muodostaa alueelle tyypillisen hasardin esimerkiksi myrskyn seurauksena, mutta riski kaatumiselle ja hukkumiselle on veneille eri. Pienellä veneellä on suurempi todennäköisyys kaatua kuin isolla veneellä. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi alueellisilla tai sosioekonomisilla eroilla on vaikutusta riskien toteutumiseen ja toteutumisen todennäköisyyteen. Riskejä voidaan mitata tuhojen mittakaavan ja tapahtuman todennäköisyyden avulla.

Hasardi on osa riskiä, jolloin määritelmistä voidaan luoda seuraavanlainen kaava (Ciurean ym. 2013; Living with risk 2004: 16):

Riski = hasardi x haavoittuvuus

Katastrofilla (engl. *disaster, catastrophe*) tarkoitetaan yhteisön tai yhteiskunnan toiminnan häiriöitä, jotka aiheuttavat laajan mittakaavan tappioita, kuten inhimillisiä, aineellisia, taloudellisia tai ympäristöllisiä menetyksiä (Living with risk 2004: 16). Häiriö estää resurssien käyttämisen yhteisössä tai yhteiskunnassa, johon katastrofi on iskenyt. Isot tai jopa massiiviset tapahtumat ovat osa luontoa (Hyndman & Hyndman 2011). Kaikki prosessit eivät ole elämää uhkaavia, mutta hasardeista puhuttaessa on usein kyse prosesseista, jotka voimistavat jo olemassa olevaa riskiä (Smith & Petley 2009). Hasardeilla on potentiaalia maailmanlaajuisen katastrofin syntymiselle. Katastrofi on riskiprosessin tapahtuma, joka johtuu usean uhkan yhdistymisestä, haavoittuvuuden erilaisista olosuhteista, riittämättömästä kapasiteetista tai toimenpiteistä riskin kielteisten seurausten vähentämiseksi (Living with risk 2004:17).

Hasardeja on pyritty kirjallisuudessa ja tutkimuksissa jakamaan erilaisiin luokkiin niiden syntytapojen perusteella (taulukko 1). Riski-luokittelut ovat kuitenkin haastavia, sillä eri yhteyksissä riskit jaetaan eri tavoin.

Taulukko 1. Kirjallisuudessa käytettyjä riski- ja hasardi-luokitteluita (Lähde: Living with risk 2004; Smith & Petley 2009; World risks report 2018)

LÄHDE	JAKO
Smith & Petley 2009	Luonnon hasardit (geofyysiset & biologiset) Teknologiset hasardit Kontekstihazardit (esim. ilmastonmuutos, globaali ympäristönmuutos)
World risks report 2018	Taloudelliset riskit Ympäristöriskit Geopoliittiset riskit Yhteiskunnalliset riskit Teknologiset riskit
YK:n kansainvälinen katastrofiriskien vähentämiseen tähtäävä järjestö (UNISDR) 2004	Luonnolliset hasardit (geologiset, hydrometeorologiset ja biologiset) Inhimillisten prosessien seurauksena syntyvät hasardit (ympäristön pilaantuminen ja teknologiset hasardit)

Luonnonhasardien ymmärtämiseen tarvitaan maapallon fysikaalisten ilmiöiden ymmärtämistä (Living with risk 2004: 37–39). Luonnonhasardit (engl. *natural hazards*) ovat geologisia, hydrometeorologisia tai biologisia luonnonprosesseja tai -ilmiöitä, jotka esiintyvät biosfäärissä ja saattavat aiheuttaa tuhoa. Tuhot voivat olla ihmishenkien menetyksiä tai loukkaantumisia, omaisuusvahinkoja, sosiaalisia ja taloudellisia häiriöitä tai ympäristön pilaantumista. Luonnonhasardit voidaan luokitella hydrologisiin, meteorologisiin, klimatologisiin ja geofyysisiin hasardeihin (Economic losses, poverty...2018).

Hasardista syntyy luonnonkatastrofi, kun sen seurauksena syntyy tarpeeksi tuhoa ja menetyksiä (Hyndman & Hyndman 2011). Alueellisuudella on merkitystä katastrofin mitta-kaavan suhteen, sillä tiheään asutulla asuinalueella tuhot koskettavat kerralla useampaa ihmistä kuin harvaan asutulla alueella. Historiassa on useita tapauksia, joissa vain pienelle alueelle osunut luonnon prosessi on tappanut satojatuhansia ihmisiä alueen suuren väestötiheyden takia. Tällaisia hasardeja ovat esimerkiksi tulivuorenpurkaukset.

Ympäristöriskit (engl. *environmental hazards*) määritellään riskeiksi, jotka uhkaavat yhteiskuntaa tapahtumina, jotka johtuvat ja välittyvät ympäristöstä (Smith & Petley 2009). Ne ovat riskejä, jotka uhkaavat ihmishenkiä ja omaisuutta ja aiheuttavat fysikaalista tai

kemiallista vahinkoa. Normaalia suuremmasta materiaalin tai energian purkautumisesta seuraa usein ihmisuhreja ja loukkaantumisia sekä vahinkoa omaisuudelle ja ympäristölle. Ympäristöriskien määrittely on haastavaa, sillä äärimmäiset luonnonprosessit yhdistetään katastrofeihin, joihin nykypäivänä vaikuttaa vahvasti myös ihmistoiminta. Esimerkiksi tulvien syyt voivat liittyä sekä kasvipeitteen hävittämiseen ihmisten toimesta että luonnollisiin prosesseihin.

Ympäristöriskit voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin (Böm ym. 2001). Toiset ympäristöriskeistä ovat ilmeisiä ja välittömiä, ja niillä on suoria vaikutuksia määrätyle alueille. Toiset ympäristöriskit puolestaan ovat epäsuoria ja ilmentyvät vasta viiveellä. Usein viiveellä ilmentyvät ympäristöriskit ovat mittakaavaltaan suurempia. Ilmaston lämpeneminen on esimerkki hasardista, joka on laaja-alainen mittakaavaltaan ja ilmenee epäsuorasti. Ympäristöriskeistä johtuvat uhat voidaan jakaa kohdistumisen perusteella kolmeen luokkaan: ihmisiin kohdistuvat hasardit, tavaroihin kohdistuvat hasardit ja ympäristöön kohdistuvat hasardit (Smith & Petley 2009:9–13). Ihmisiin kohdistuvat hasardit aiheuttavat kuolemia, loukkaantumisia, sairauksia ja stressiä, kun taas ympäristöön kohdistuvat hasardit vaikuttavat kasvien ja eläinten vähenemiseen, saastumiseen ja ympäristön tilan muutoksiin. Taloudelliset tappiot ja omaisuusvahingot ovat puolestaan tavaroihin kohdistuvia uhkia. Ekologiset riskit ovat usein ihmisen aiheuttamia, vaikka syyt olisivat hankalasti määriteltävissä (Böm ym. 2001).

Ympäristön pilaantumisesta (engl. *environmental degradation*) puhutaan, kun tarkoitetaan ihmisen toiminnasta ja käytöksestä syntyviä prosesseja, jotka vahingoittavat luonnonvarojen lähdettä tai ekosysteemejä sekä luonnon prosesseja (Living with risk 2004: 39). Tällaisia hasardeja ovat esimerkiksi metsien häviäminen, aavikoituminen, metsäpalot ja ilmastonmuutos. Nämä hasardit saattavat lisätä luonnonhasardien esiintymistä ja voimakkuutta.

Vaaroista, jotka liittyvät teknologian tai teollisuuden onnettomuuksiin, rakennusten ja infrastruktuurin romahduksiin tai ihmisen toimintaan voidaan käyttää nimitystä teknologiset hasardit (engl. *technological hazards*) (Living with risk 2004: 39). Ne aiheuttavat samanlaisia tuhoja kuin muutkin hasardit ja niistä käytetään joskus nimitystä antropogeeniset hasardit (engl. *anthropogenic hazards*). Tällaisia hasardeja ovat esimerkiksi tehdaspäästöt, ydinvoimasäteily ja myrkylliset jätteet sekä teknologiset onnettomuudet. Teknologisia onnettomuuksia ovat esimerkiksi öljyonnettomuudet joissa öljyä pääsee vuotamaan maahan kuljetuskaluston hajottua.

## 2.2 Riskien merkitys yhteiskunnassa

Ihmiskunnan käsitys hasardeista ja katastrofeista on muuttunut historian myötä (Smith & Petley 2009). Alun perin hasardien ja katastrofien ajateltiin olevan Jumalan rangaistuksia ihmisten pahoista teoista, ja alueita joilla riskejä esiintyi, pyrittiin usein välttämään. Ensimmäiset yritykset hillitä hasardien aiheuttamia tuhoja syntyivät 1950-lukuun mennessä. Sään ennustamisella ja rakennussuunnittelulla pyrittiin taistelemaan suurimpia vahinkoja vastaan. Rakennussuunnittelu keskittyi hydrometeorologisten riskien tuhojen estämiseen. Alun perin riskeihin varautumisessa keskityttiin katastrofista tai tapahtumasta selviytymiseen, ei niinkään valmistautumiseen, muihin ennaltaehkäisemisen keinoihin tai riskistä palautumiseen (Jackman & Beruvides 2013). Tulvia vastaan alettiin rakentaa patoja ja maanjäristysten tuhoja pyrittiin vähentämään järistyksen kestäväillä rakennuksilla (Smith & Petley 2009). Riskeihin varautumisen lisäksi ruvettiin huomioimaan myös maan kehitystaso, ihmistoiminnan vaikutus ja sosioekonomiset erot. Ruvettiin rakentamaan kestävä tulevaisuutta.

Globaalin riskiraportin (The global risks report 2018) mukaan ympäristöriskien määrä on kasvanut viime vuosina. Ympäristöriskit ovat Maailman talousfoorumin (World economic forumin) kyselyn mukaan nyt todennäköisempiä ja vaikutukseltaan suurempia kuin aiempina kymmenenä vuotena. Lisäksi esimerkiksi hurrikaanien vaikutus on lisääntynyt ja hiilidioksidipäästöjen määrä on nousussa. Biodiversiteetti vähenee jatkuvasti ja kyber-hyökkäysten määrä lisääntyy. Lisäksi meren ja ilman saasteet ovat nousseet yhdeksi ihmisen terveyttä uhkaavaksi tekijäksi.

Vuonna 2018 todennäköisimpiä riskejä maailmanlaajuisesti olivat äärimmäiset säätapahumat, luonnonhasardit, kyber-hyökkäykset, tietovarkaudet sekä ilmastonmuutoksen torjunnan ja siihen sopeutumisen epäonnistuminen (The global risk report 2018). Globaalisti viisi vaikutuksiltaan suurinta potentiaalista riskiä vuonna 2018 olivat joukkotuhoaseet, äärimmäiset säätapahumat, luonnonkatastrofit, ilmastonmuutoksen torjunnan epäonnistuminen sekä veteen liittyvät kriisit. Trooppiset hirmumyrskyt olivat viiden todennäköisimmän riskin joukossa vuonna 2011, mutta eivät muina vuosina yltäneet viiden vaikuttavimman tai todennäköisimmän riskin joukkoon.

Ihmisen rakentama yhteiskunta on haavoittuvainen luonnon- ja ympäristöhasardien vaikutuksille ja yksilöt ja yhteisöt altistuvat hasardeille koko ajan enemmän (Living with

risk 2004: 16; Smith & Petley 2009: 15). Haavoittuvuudella tarkoitetaan alttiutta hasardien vaikutuksille. Olosuhteisiin vaikuttavat fyysiset, yhteiskunnalliset ja ympäristöön liittyvät tekijät ja prosessit. Ne lisäävät yhteisöjen alttiutta hasardeille. Sosiaaliselle järjestelmälle voidaan laskea vastustuskyky (engl. *resistance*) sietokyvyn (engl. *resilience*) ja luotettavuuden (engl. *reliability*) perusteella. Sietokyvyllä tarkoitetaan alueen kykyä varautua hasardiin ja toipua sen aiheuttamista vahingoista. Tämä korostuu erityisesti maissa, joissa voimakkaat luonnonprosessit ovat osa jokapäiväistä elämää. Luotettavuudella mitataan sitä, miten suojakeinot toimivat hasardeja vastaan, esimerkiksi suojaus ja maanjäristyksiä vastaan kestäväällä infrastruktuurilla.

Ihmisten haavoittuvuudella on merkitystä siinä kuinka voimakasta tuhoa hasardi aiheuttaa (Smith & Petley 2009). Jos alue on hyvin haavoittuvainen, hasardin voimakkuudella ei ole merkitystä. Kaikki ihmiset eivät ole yhtä haavoittuvaisia, minkä vuoksi hasardien vaikutuksia yksilöön on vaikea arvioida (Muttarak & Lutz 2014). Muun muassa taloudelliset, sosiaaliset, poliittiset, ympäristölliset ja maantieteelliset tekijät vaikuttavat siihen, miten haavoittuvainen yksilö tai yhteisö on (Smith & Petley 2009, Muttarak & Lutz 2014). Taloudellisesti haavoittuvimpia ovat alueet, joissa on puutetta toimentulon kannalta tärkeimmistä tekijöistä. Heikko taloudellinen tilanne voi lisätä alueen haavoittuvuutta. Kehitykseltään heikossa ympäristössä sosiaalinen turvaverkko on tärkeä, sillä se tukee ihmistä kodin ulkopuolelta ja parantaa informaation leviämistä. Turvaverkon puuttumisella on haavoittuvuutta lisääviä vaikutuksia.

Yksilöt ja yhteisöt altistuvat hasardeille eri tavoin (Muttarak & Lutz 2014). Ikä, sukupuoli, koulutus, sosiaalinen asema, etninen tausta, terveydentila ja vammaisuus vaikuttavat siihen, miten yksilö ja yhteisö kestävät hasardien vaikutuksia. Tutkimukset osoittavat, että iällä ja sukupuolella on vaikutusta yksilön haavoittuvuuteen (Smith & Petley 2009.) Naiset ja iäkkäät ihmiset saavat todennäköisemmin vakavia vammoja luonnonhasardeissa ja kärsivät stressin tuottamista oireista tapahtuneen jälkeen. Sopeutuminen normaaliin elämään hasardin jälkeen on iäkkäille ihmisille erityisen hankalaa. Riskialueilla tarvitaan tehokasta hallintoa, jotta yhteiskunta rakentuu vahvaksi ja kestää hasardeja paremmin. Perustarpeiden ylläpitäminen verorahoilla ja hyvinvoinnin ylläpitäminen valtion sisällä vähentävät maan haavoittuvuutta katastrofien yhteydessä. Heikossa sosiaalisessa asemassa olevien asemaa tulisi parantaa myös pitkällä aikajänteellä, jotta heidän hasardeihin varautuminen ja niistä toipuminen paranevat (Tobin & Montz 1997).

Luonnonvarojen kestävä käyttö lisää haavoittuvuutta (Smith & Petley 2009). Köyhät maaseutualueet, jotka taistelevat vesi- ja maavaroista, ovat usein erittäin alttiita esimerkiksi ilmastonmuutoksen mukanaan tuomille haasteille. Maantieteellinen sijainti ja etäisyys vaikuttavat avun saamiseen kriisitilanteissa, ja eristyneet alueet jäävät helposti huomiotta esimerkiksi maan hallituksen päätöksenteossa. Tutkimustiedon välittämisessä päätöksentekijöille on ollut haasteita, sillä hasardien haavoittavuutta on vaikea arvioida (Ciurean ym. 2013: 23). Epävarmuutta on pyritty vähentämään esimerkiksi käyttämällä malleja ja tietokantoja, jotta saataisiin poistettua epävarmuustekijöitä riskien hallinnan suhteen. Vain yhden parametrin käyttö esimerkiksi luonnonhasardien potentiaalisten vaikutusten arvioinnissa saattaa johtaa väriin arvioihin riskien hallinnassa.

Hasardeille altistuvien ihmisten määrä on kasvanut vuosittain 70–80 miljoonalla (Living with risk 2004: 11). Koulutus on avaintekijä haavoittuvuuden vähentämiseen (Muttarak & Lutz 2014). Koulutuksen avulla on mahdollista ylläpitää hyvää terveyttä sekä vähentää äärimmäistä köyhyyttä ja väestönkasvua. Monilta tuhoa aiheuttaneilta hasardeilta, kuten hurrikaani Katarinalta vuonna 2005, olisi voitu suojautua, jolloin tuhot eivät olisi olleet niin suuret.

Vuosien 1998–2017 tilastojen mukaan ilmastoon liittyvät ja geofyysiset katastrofit tappoivat 1,3 miljoonaa ihmistä 20 vuoden seurantajakson aikana (Economic losses, poverty... 2018). Katastrofit jättivät jälkeensä yli 4,4 miljardia loukkaantunutta, koditonta tai hätäavun tarpeessa olevaa ihmistä. Vaikka suurin osa kuolonuhreista tuli geofyysisistä tapahtumista, kuten maanjäristyksistä ja tsunamideista, 91 % katastrofeista aiheutui tulvista, myrskyistä, kuivuudesta, lämpöaalloista tai muista äärimmäisistä säätapauksista. Vuosien 1998–2017 aikana luonnonhasardeista eniten esiintyi tulvia, myrskyjä ja maanjäristyksiä (taulukko 2). Eniten ihmisiin vaikuttivat tulvat, kuivuus ja myrskyt.

*Taulukko 2. Vuosina 1998–2017 kolme yleisintä luonnonkatastrofityyppiä. (Lähde: Economic losses 2018).*

Hasardi	Määrä (kpl)	Prosenttiosuus kaikista riskeistä	Kuinka moneen ihmiseen vaikutti
Tulvat	3 148	43,4 %	2 miljardiin
Myrskyt	2 049	28,2 %	726 miljoonaan
Maanjäristykset	563	7,8 %	125 miljoonaan

Luonnonhasardit tuottavat vuosittain valtavia taloudellisia kustannuksia, ja hasardi-tapahtumien määrä kasvaa (Hyndman & Hyndman 2011). Kulujen lisääntyminen johtuu sekä väestönkasvusta että ihmisten muutosta vaarallisille alueille. Köyhissä maissa menetetään enemmän ihmishenkiä, kun taas vauraissa maissa korostuvat taloudelliset menetykset (Muttarak & Lutz 2014). Pitkän aikavälin taloudelliset vahingot ovat kuitenkin suuremmat köyhissä maissa.

Luonnonkatastrofit aiheuttivat 2 908 miljardin dollarin taloudelliset menetykset vuosina 1998–2017 (Economic losses, poverty... 2018). Luonnonkatastrofeista 77 % oli ilmastoon liittyviä riskejä, jotka kasvoivat 151 % vuosina 1998–2017 verrattuna vuosiin 1978–1997. Yhdysvalloille aiheutui suurimmat taloudelliset kustannukset 20 vuoden aikana, yhteensä 945 miljardia dollaria. Nämä taloudelliset menetykset johtuivat yhteensä 482 katastrofista. Kiinassa tapahtui enemmän katastrofeja, mutta taloudelliset menetykset olivat pienemmät. Yhteensä 577 katastrofin taloudelliset kustannukset olivat 492 miljardia dollaria. Maailmanpankin arvion mukaan laskennalliset kustannukset globaalille taloudelle ovat 520 miljardia dollaria vuodessa. Suorat taloudelliset kustannukset eivät kuitenkaan anna todenmukaista kuvaa siitä, minkä verran menetyksiä katastrofit aiheuttavat köyhille valtioille. Kun kustannukset ilmoitetaan bruttokansantuotteen (BKT) keskimääräisenä prosenttiosuutena, nähdään hasardien talousvaikutusten todellinen jakautuminen valtioiden välillä.

Niin kutsutuissa vähemmän kehittyneissä maissa kuolemat, vammat ja taloudelliset menetykset ovat usein aliraportoituja, minkä vuoksi ne eivät näy tilastoissa todellisina menetyksinä (Smith & Petley 2009: 24). Tietokannasta puuttuu väistämättä henkilöitä, jotka ovat kadoksissa tai kuolevat myöhemmin tai kärsivät toissijaisista vaikutuksista (engl. *secondary effects, secondary impacts*) kuten epidemioista tai muista hasardia seuranneista tapahtumista. Toissijaisia vaikutuksia ovat esimerkiksi tuulen aiheuttamat tuhot ja rankkasateet trooppisten hirmumyrskyjen yhteydessä (Tobin & Montz 1997: 10–11).

### 2.3 Riskien ennakointi ja hallinta

On mahdotonta elää täysin riskittömässä ympäristössä, sillä emme voi hillitä luontoa kaikkine elementteineen (Tobin & Montz 1997). Voimme kuitenkin vähentää riskien seurauksia erilaisin keinoin (Smith & Petley 2009: 73–100). Varautumalla ja tekemällä muutoksia esimerkiksi infrastruktuuriin, voidaan vähentää hasardien mahdollisia vaikutuksia varsinkin niillä alueilla, joissa riskien todennäköisyys on suurempi ja hasardin odotetaan uusiutuvan. Riskien ennustaminen ja varoitusjärjestelmän käyttö ovat välittömiä toimia,

joita voidaan tehdä riskialttiilla alueilla, mutta niiden luotettavuus riippuu sekä ihmisten reagoinnista että riskin todennäköisyydestä. Esimerkiksi koulutus vaikuttaa ihmisten kykyyn reagoida vaaratilanteessa (Muttarak & Lutz 2014).

Kaikkia riskejä ei voi ennustaa ollenkaan ja osaa vain suuripiirteisesti (Hyndman & Hyndman 2011). Ennustaminen johtaa usein vääriin hälytyksiin, sillä hasardista ei voida tietää mille alueelle se tarkalleen iskee. Osa ilmiöistä on kuitenkin toistuvia eli syklisiä, joten niitä voidaan hieman paremmin ennustaa. Syklisyydellä tarkoitetaan tietyissä intervaleissa esiintymistä. Syklejä tutkimalla voidaan arvioida hasardien todennäköisyyttä toistua seuraavien vuosikymmenten aikana. Hasardeista suurin osa on kuitenkin epäsäännöllisiä eikä noudata syklisyyttä.

Riskien ja katastrofien hallinta (engl. *disaster risk management*) on järjestelmällinen prosessi, joka sisältää hallinnollisia päätöksiä, organisaatioiden yhteistyötä, operatiivisia valmiuksia ja taitoja (Living with risk 2004: 16). Katastrofien hallinta pyrkii panemaan toimeen yhteiskunnan ja yhteisöjen säädöksiä ja strategioita sekä vähentämään hasardien vaikutuksia parantamalla selviytymiskykyä. Säädöksiä ja strategioiden toimeenpano on perinteisesti tapahtunut hallitusten johdolla, mutta viime vuosikymmenten aikana vastuuta on ruvettu jakamaan (Smith & Petley 2009: 65). Hallituksen ulkopuolisille tahoille ja yksilöille on yritetty antaa aktiivisempi rooli riskien ehkäisemisessä. Ei ole yhtä oikeaa tapaa arvioida ja hallita riskejä (Renn & Klinke 2001). Yhteisöjen erilaisuus voidaan huomioida hyödyntämällä monitieteistä lähestymistapaa. Toimivaan hallintaan tarvitaan tietoisuutta uhasta, vastuuntuntoisuutta ja uskoa siitä, että hasardia voidaan hallita tai lieventää (Smith & Petley 2009: 65).

Riskit voidaan jakaa yksilöiden kohdalla kahteen kategoriaan sen mukaan, voiko ihminen hallita riskiä vai ei (Smith & Petley 2009: 50–51). Sellaiset riskit, joita ihminen ei voi hallita (engl. *involuntary risks*), ovat usein niin kutsuttuja ulkoisia riskejä, eli sellaisia, joita ihminen ei pysty omilla toimillaan hallitsemaan. Sellaiset riskit, joita ihminen voi hallita (engl. *voluntary risks*), ovat riskejä joiden olemassa oloon tai esiintymiseen yksilö tai yhteisö pystyy usein vaikuttamaan. Määritelmässä on kuitenkin haasteita sillä täysin hallitsematon riski on esimerkiksi meteoriitin syöksyminen maapallolle (Sunstein 1997: 174). Ympäristöriskeistä ja sosiaalisista riskeistä on vaikea sanoa, pystyykö ihminen hallitsemaan niitä vai ei. Vakuutuksien yhteydessä tarvitaan tietoa siitä, kuka on vastuussa mistäkin riskistä, mikä tekee riskien käsittelystä haasteellista. On myös viitteitä siitä, että ihmisten on helpompi hyväksyä riskit, joiden esiintymistä ihminen ei voi hallita (Starr 1969).

Katastrofien vähentäminen ja ennaltaehkäisy vaativat hyvin ja huolellisesti suoritettuja toimenpiteitä, kuten insinööriä, maankäytön suunnittelua ja humanitaarisen avun jalkauttamista (Smith & Petley 2009: 8). Ennaltaehkäisyn tulisi kattaa sekä vähemmän kehittyneitä maita uhkaavat harvinaisemmat ja tyypillisemmät riskit, että suurkaupunkeja uhkaavat riskit. Riskihallinnan avulla on voitu vähentää ihmishenkien menetyksiä katastrofeissa, mutta taloudelliset menetykset ovat päinvastoin lisääntyneet vuosien 2005–2015 aikana (GAR... 2015: 42). Parannukset riskihallinnassa ovat auttaneet köyhimpiä maita myös esimerkiksi tarjoamalla koulutusta sekä parantamalla terveyttä ja sanitaatiota.

Katastrofien hallintaprosessi alkaa, kun katastrofi iskee alueelle (GAR... 2015). Hallintaprosessin ensimmäiset vaiheet ovat yksilöllinen katastrofireaktio, vastatoimet ja helpotus, rehabilitaatio, jälleenrakennus, riskien lieventämistoimenpiteet ja valmistautuminen seuraavaan riskiin. Smithin ja Petleyn (2009: 65) esittelemän riskihallintasyklin palautumisvaiheen viimeinen askel on oppimiskatsaus. Siinä pyritään kouluttamaan esimerkiksi opettajia ja rakennusmiehiä sekä lisäämään tietoisuutta yhteiskunnassa. Koulutuksella on tutkittu olevan vaikutusta yhteisöjen ja yksittäisten talouksien varautumiseen ja palautumiseen katastrofin jälkeen (Muttarak & Lutz 2014).

Vuonna 2005 Yhdistyneet kansakunnat loi kymmenvuotissuunnitelman (Hyogo framework for action 2005–2015, HFA) luodakseen maailmasta turvallisemman paikan luonnonhasardien suhteen (Living with risk 2009; GAR...2015). HFA oli ensimmäinen yksityiskohtainen suunnitelma, jolla pyritään kuvaamaan ja selittämään, minkälaisia toimia tarvitaan eri sektoreilta ja toimijoilta, jotta katastrofien tuottamia tuhoja pystytään vähentämään (Hyogo framework... 2007). Suunnitelma kehitettiin ja hyväksyttiin yhteistyössä hallitusten, kansainvälisten virastojen ja katastrofiasiantuntijoiden kanssa. Siinä mainituilla toimenpiteillä ja ohjeilla pyritään vähentämään ihmisuhrien määrää, sosiaalisia ja taloudellisia menetyksiä sekä ympäristön tuhoutumista hasardin yhteydessä. Sen jälkeen, kun suunnitelma otettiin käyttöön, riskien tunnistaminen ja arviointi on kehittynyt huomattavasti.

Sopeutumalla voidaan oppia elämään riskien kanssa (Smith & Petley 2009: 96–97). Maankäytön suunnittelulla kaupungin rakentumista ja asutusta voidaan ohjata pois alueilta, joilla riskien todennäköisyys on suuri. Tällaiseen sopeutumismuotoon on päästy pääosin vain vauraammissa maissa, mutta siitä on esimerkkejä myös köyhemmistä maista. Suunnittelu voi tapahtua erilaisilla mittakaavatasoilla aina yhden hengen taloudesta koko valtion kattavaan suunnitteluun. Maankäytön suunnittelun haasteita ovat eri tahojen samaa aluetta koskevat intressit. Turvallisuus ei aina ole etusijalla tulevaisuutta

suunniteltaessa. Parhaimpiin tuloksiin päästään, mikäli valtion hallitus ohjaa kunnan ja kaupungin suunnittelua. Esimerkiksi ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi on luotu työkaluja, joilla voidaan vähentää infrastruktuuriin, operaatioihin, talouteen tai väestöön kohdistuvia vaikutuksia muun muassa maankäytön suunnittelun ja varoitusjärjestelmien kautta (Living with risk 2004: 304).

Luonnonkatastrofien pysäyttäminen on yleensä mahdotonta (Hyndman & Hyndman 2011). Hasardeja voidaan välttää siirtymällä pois alueilta, joilla niitä on ennustettu esiintyvän. Riskeihin varautumisen tekee haastavaksi se, että ihmiset asuvat alueilla, vaikka tietävät että siellä on vaarallista asua. Alueen asukkaat rakentavat talonsa samalle paikalle uudestaan, vaikka rakennus olisi aiemmin tuhoutunut katastrofien seurauksena. Syitä muutto haluttomuudelle ovat esimerkiksi toimeentulo, yhteisö, perhe ja välinpitämättömyys hasardia kohtaan (Gren & Helander 2017). Koska riskejä tapahtuu harvoin, joskus vain muutaman vuosisadan välein, on olemassa oleva uhka helppo unohtaa (Hyndman & Hyndman 2011). Kun ilmiön uhkaavat merkit jälleen näkyvät, ihmiset eivät välttämättä tunnista riskiä eivätkä osaa suhtautua tilanteen vaatimalla tavalla. Ihmiset eivät yleensä pysähdy pohtimaan, mitä seurauksia sillä olisi, jos luonnolliset prosessit yllättäen voimistuisivat. Esimerkiksi Intian valtameren tsunami vuonna 2004 aiheutti suurta tuhoa ja paljon ihmisuhreja, sillä ihmiset eivät osanneet lukea varoitusmerkkejä, eivätkä ymmärtäneet mistä on kyse (Symonds 2005; Five years after... 2009).

## 2.4 Trooppiset hirmumyrskyt riskinä

### 2.4.1 Myrskyjen synty ja rakenne

Trooppiset hirmumyrskyt ovat pyörremyrskyjä, jotka nimetään niiden esiintymisalueen perusteella hurrikaaneiksi, taifuuneiksi ja trooppisiksi sykloneiksi (Cap 2006: 163–167; Hurrikaani...2019). Tutkimusten mukaan ei ole täysin selvää, miten trooppiset hirmumyrskyt syntyvät, mutta tiedetään, että trooppisen hirmumyrskyn kehittymiseen tarvitaan kosteat ja lämpimät sääolosuhteet (Ahrens & Samson 2011: 361–396). Suotuisat olosuhteet lisäävät todennäköisyyttä hirmumyrskyn syntymiselle. Trooppiset hirmumyrskyt kestävät keskimäärin kuusi vuorokautta, mutta erityisesti taifuunit voivat kestää pidempään, jopa viikoista kuukauteen (Cap 2006: 163–167; Hurrikaani...2019).

Trooppiset hirmumyrskyt syntyvät noin 500 kilometrin päässä päiväntasaajalta, 5–20° N ja 5–20° S leveyspiirien alueilla (Cap 2006: 163–167; Hurrikaani...2019). Myrskyt tarvitsevat syntyäkseen korkean ilmankosteuden, leutoja tuulia ja lämpimän pintaveden (Ahrens & Samson 2011: 361–396). Trooppinen pyörremyrsky rakentuu spiraalimaisesti

järjestäytyneistä ukkospilvistä ja tuulista jotka nousevat ja laskevat myrskyn silmän ympärillä sekä kiertävät sitä. Hirmumyrskyn rakenne on noin 10–15 kilometriä korkea ja myrskyn halkaisija voi ylittää 400–800 kilometrin leveyteen (Hurrikaani...2019). Suurimmat hirmumyrskyt voivat olla jopa 1 000 kilometriä leveitä.

Myrskyn keskustaa kutsutaan myrskyn silmäksi, siellä ilmanpaine on noin 50 mb matalampi kuin myrskyn laidoilla (Ahrens & Samson 2011: 361–396). Voimakas matalapaine imee korvaavaa ilmaa ympäriltään. Myrsky on saavuttanut täyden kokonsa, kun satelliitti- ja ilmakuvista voidaan tunnistaa myrskyn silmä (Hurrikaani...2019). Silmän ympärillä, pilvivallissa, ilma nousee ja tiivistyy pilviksi, jotka sataavat runsaasti (Ahrens & Samson 2011: 361–396). Vettä voi sataa jopa 25 senttimetriä tunnissa. Huipulla suhteellisen kuiva ilma, joka on menettänyt suurimman osan kosteudestaan, virtaa pois myrskyn keskustasta. Kuiva ilma myrskyn reunoilla muodostaa syklonisen tai antisyklonisen ilmavirtauksen, noin 160 kilometrin päässä myrskyn keskuksesta. Lopulta ilma vajoaa ja lämpenee aiheuttaen myrskyn reunoille pilvettömän taivaan.

Coriolisilmiö, eli maapallon pyörimisestä aiheutuva fysikaalinen ilmiö, aiheuttaa ilmapyörteen liikkumisen, minkä takia hirmumyrskyjä ei synny päiväntasaajan 0° leveysasteilla tai maa-alueilla (Holden 2012: 125–130). Coriolisilmiön vaikutuksesta syklonin liike pyörii pohjoisella pallon puoliskolla oikealle ja eteläisellä vasemmalle (Cap 2006: 163-167). Syklonilla tarkoitetaan ilmapyörteen muodostavaa matalapaineen aluetta. Syklonin alueella on sateista ja huono sää, johtuen voimakkaasta ilman konvektiosta, joka aiheuttaa matalapaineen. Antisyklonilla puolestaan tarkoitetaan korkeapaineen aluetta, jossa ilmanpaine on sitä ympäröivillä alueilla matalampi kuin antisyklonin kohdalla. Antisykloni pyörii vasemmalle pohjoisella pallonpuoliskolla ja oikealle eteläisellä. Coriolisilmiö (engl. *Coriolis force*) kääntää maapallolla tuulet ja ilmakehän liikkeet niin, että liike kääntyy pohjoisella pallonpuoliskolla oikealle ja eteläisellä vasemmalle (Holden 2012).

Trooppinen hirmumyrsky saa energiansa lämpimästä merenpinnasta sekä piilevästä lämmöstä, jota vapautuu, kun vesihöyry tiivistyy sateiksi (Ahrens & Samson 2011: 361–396). Meriveden lämpötilan tulee olla vähintään 26,5 celsiusastetta 50 metrin syvyydelle asti, jotta lämmin pintavesi ei sekoitu viileän veden kanssa. Alle 26 asteinen merivesi on liian stabiilia ilmapyörteen syntymiselle. Lisäksi subtropiikin pasaatituulet rajoittavat myrskyjen syntymistä (Hurrikaani...2019). Kun hirmumyrsky liikkuu maa-alueille, kosteutta ei ole riittävästi ja myrsky laantuu (Holden 2012: 125–130). Voimakas lämpötilan inversio estää lämpimän ilman ja troposfäärin ilman sekoittumisen merenpinnan yläpuolella,

minkä vuoksi hurrikaanit ovat harvinaisia Atlantilla.

Hirmumyrskyn ympärillä pyörivä ilmapyörre saavuttaa jopa 90 m/s pyörimisnopeuden, minkä lisäksi koko hirmumyrsky liikkuu noin 6-14 m/s (Hurrikaani...2019). Hirmumyrskyjen tuulen nopeus on vähintään 33 m/s, noin 50–150 km päässä myrskyn keskustasta. Tuulet säilyttävät voimakkuutensa pilvivallin reunoillakin, jossa tuuli puhaltaa noin 15–20 m/s voimakkuudella. Osassa voimakkaimpia hurrikaaneja kehittyy niin kutsuttu pilvivallin uudelleenmuodostumissykli (Ahrens & Samson 2011; Hurrikaani...2019). Noin 4–24 kilometrin päässä keskustasta myrskylle muodostuu toinen ulompi pilvivalli. Ulompi pilvivalli syrjäyttää sisemmän pilvivallin, ja hetkeksi myrskyn silmä umpeutuu. Hirmumyrskyn voima heikkenee hetkeksi, mutta pian myrsky leviää entisestään ja silmä muodostuu uudestaan. Voimakkaat hirmumyrskyt voivat käydä usean syklin läpi.

Lämpimillä trooppisilla vesillä hirmumyrskyjen ikä on pitkä (Ahrens & Samson 2011: 361–396). Myrsky kuitenkin laantuu, kun se liikkuu kylmemmille vesille, sillä se menettää lämmönlähteensä. Jo 2,5 asteen viileneminen riittää heikentämään myrskyä. Lisäksi hyvin ohut lämmin kerros pintavedessä sekoittaa lämpimän veden viileämmän veden kanssa, jolloin myrsky menettää energianlähteensä. Energialähteen menetys tapahtuu todennäköisemmin, jos hirmumyrsky liikkuu hitaasti. Myrskyt laantuvat nopeasti, kun ne saapuvat maa-alueille, sillä maalla ne eivät saa energiaa merivedestä. Lisäksi tuulet hiljenevät ja puhaltavat eri tavoin, jolloin ilmanpaine keskuksessa kasvaa. Trooppista hirmumyrskyä ei tule sekoittaa trooppiseen myrskyyn, joka on hirmumyrskyn syntyä edeltävä vaihe, jolloin tuulennopeus on pienempi, noin 17 m/s.

Hurrikaaneiksi kutsutaan hirmumyrskyjä, jotka esiintyvät Pohjois-Atlantilla tai Tyynellä valtamerellä (Holden 2012: 125–130; FAQs...2019). Hurrikaani muuttuu nimitykseltään taifuuniksi, mikäli se ylittää 180° pituuspiirin eli päiväviivärajan. Hurrikaaneille voidaan määritellä kesäkuun alusta syyskuun loppuun ulottuva sesonkiaika, jolloin niiden syntymiselle otolliset olosuhteet ovat parhaimmillaan. Tyynen valtameren länsiosissa ja Etelä-Kiinanmerellä hirmumyrskyjä kutsutaan taifuuneiksi ja niillä on potentiaalia kehittyä erittäin voimakkaiksi supertaifuuneiksi, jolloin tuulen nopeus ylittää 58 m/s rajan. Taifuuneita esiintyy useammin kuin muita hirmumyrskyjä ja ne keskittyvät toukokuusta marraskuuhun kestäväälle ajanjaksolle, mutta voivat esiintyä ympäri vuoden johtuen suuressa ja lämpimästä merialueesta (Cap 2006: 163–197). Arabianmerellä, Intian valtamerellä ja Bengalinlahdella, sekä Bangladeshin, Intian rannikon ja Kaakkois-Afrikan alu-

eella käytetään puolestaan nimitystä trooppinen sykloni (taulukko 3). Näillä alueilla monsuunivaihtelulla on merkitystä myrskyjen esiintymiseen (Hurrikaanit 2019).

Taulukko 3. Trooppisten hirmumyrskyjen nimitykset vaihtelevat myrskyn esiintymisalueen mukaan (Lähde: Cap 2012; Basic definitions 2017)

NIMI	ESIINTYMISALUE	ESIINTYMISAIKA
Hurrikaani	Pohjois-Atlantti, Tyyni valtameri (päivämäärärajan itäinen puoli)	Kesäkuu-marraskuu
Trooppinen sykloni	Eteläinen Tyynimeri, Australia	Marraskuu-huhtikuu
Taifuuni	Läntinen Tyynimeri, Etelä-Kiinanmeri	Toukokuu-marraskuu
Trooppinen sykloni	Bengalinlahti ja Arabian meri	Tammikuu-kesäkuu, syyskuu-marraskuu
Trooppinen sykloni	Kaakkois-Afrikka	Marraskuu-tammikuu
Trooppinen sykloni	Intian valtameri, Bangladesh	Marraskuu-tammikuu

Trooppisten syklonien esiintymisessä on huomattavissa syklisyyttä vuosikymmenten välein (Holden 2012). Trooppinen hirmumyrsky voi syntyä myös trooppisen matalapaineen, niin kutsutun trooppisen itäaallon seurauksena (engl. *easterly wave*), jolla on esitetty olevan yhteys trooppisten syklonien esiintymistiheyteen sekä monsuunisateisiin (Holden 2012; Hurrikaani...2019). Trooppinen aalto syntyy Pohjois-Afrikan yllä troposfäärin alaosassa ja esiintyy 3–5 vuorokauden jaksoissa (Burpee 1972). Kesäkuusta syyskuun alkuun asti itäaallot leviävät Atlantin yli, välillä aina itäiselle Tyynelle valtamerelle, ja aiheuttavat useiden trooppisten hirmumyrskyjen syntymisen. Trooppiset itäaallot liikkuvat Atlantin valtameren yli länteen pasaatituulten vaikutuksesta.

El Niño ilmiö muuttaa trooppisten hirmumyrskyjen olosuhteita lämmittämällä meriveden pintaa Tyynellä valtamerellä (Gray 1984; Klotzbach ym. 2017: 229). El Niño synnyttää voimakkaita tuulia Atlantin päiväntasaajan alueilla, mikä vähentää hurrikaanien syntymiselle suotuisia olosuhteita. Tämän takia Tyynen valtameren pohjoisosissa trooppisia hirmumyrskyjä syntyy enemmän. La Nina on el Niñon vastailmiö ja se kuljettaa kylmää vettä Tyynelle valtamerelle heikentäen Atlantin tuulia. Silloin trooppinen itäaalto pääsee syntymään helpommin ja hurrikaaneja syntyy enemmän.

## 2.4.2 Myrskyjen seuraukset

Trooppiset hirmumyrskyt voidaan jakaa viiteen luokkaan niiden voimakkuuden perusteella (Hyndman & Hyndman 2011: 417). Luokittelua kutsutaan Saffir-Simpsonin voimakkuusasteikoksi (taulukko 4). Luokittelu kertoo, miten vaarallisesta myrskystä on kyse, eli millaista tuhoa se todennäköisimmin aiheuttaa.

Taulukko 4. Saffir-Simpsonin hurrikaaniluokittelu (Lähde: Cap 2006; Holden 2012)

	1. luokka	2. luokka	3. luokka	4. luokka	5. luokka
Tuulen nopeus (m/s)	32–42	43–49	50–58	59–69	Yli 70
Tuhot	Puut, pensaat, kattopellit	Rakennusten katot	Rakenteellisia vaurioita	Voimakasta eroosiota	Kokonaisia rakennuksia tuhoutuu

Trooppisten hirmumyrskyjen aiheuttamat tuhot perustuvat voimakkaisiin tuuliin, aaltoihin sekä rankkasateisiin (Burton & Burton 2001; Hyndman & Hyndman 2011: 416–440). Aallot, jotka syöksyvät rantaan hirmumyrskyn mukana, saavat aikaan voimakasta eroosiota niiden sisältämän suuren energiamäärän takia. Vedenpinta on myrskyn aikana korkeammalla kuin yleensä ja vesi yltää pidemmälle rannalle kuin normaalisti. Tätä kutsutaan myrskyvuokseksi (engl. *storm surge*). Tulva-aallolla tarkoitetaan aaltoa, joka syntyy meriveden nopeasta kohoamisesta, ilmanpaineen ja tuulen vaikutuksesta. Tulva-aalto on yleensä eniten kuolonuhreja aiheuttava tekijä trooppisissa hirmumyrskyissä. Erityisesti subtrooppiset saaret ovat alttiita aaltojen aiheuttamalle eroosiolle.

Tuuli saa myös aikaan valtavia vahinkoja (Hyndman & Hyndman 2011: 416–440). Erittäin voimakas tuuli aiheuttaa isoja aaltoja ja voi kaataa puita ja rakennuksia. Sen voima riittää irrottamaan taloista kattoja ja tuhoamaan viljelyksiä. Kun sade turmelee tuulen rikkomia rakennuksia, se saa aikaan paljon tuhoa. Tuuli on isoin syy rakennusten tuhoutumiselle myrskyn aikana (Tropical cyclone...2019). Hirmumyrskyt saattavat lisäksi aiheuttaa tornadoita, jotka nappaavat esineitä mukaansa ja viskovat niitä ympäristöön kovalla voimalla (Burton & Burton 2001; Hyndman & Hyndman 2011: 416–440). Lisäksi rankkasateet aiheuttavat tulvia, jotka hukuttavat ihmisiä, aiheuttavat maanvyöryjä ja huuhtovat tavaroita mukaansa. Pienemmät hirmumyrskyt saavat usein aikaan isommat tulvat kuin voimakkaat hirmumyrskyt, sillä pienet hirmumyrskyt liikkuvat nopeammin kuin suuret myrskyt.

Alueen väestöstä sekä tuulen ja myrskytuoksen korkeudesta riippuu, kuinka paljon ihmishenkien menetyksiä hirmumyrsky aiheuttaa (Hyndman & Hyndman 2011: 416–440). Hirmumyrskyjen sosiaaliset vaikutukset ovat valtavat. Sähkö- ja kaasulinjat usein katkeavat, eikä alueelle saada energiaa. Äkillinen evakuointi on suuri operaatio, jossa perheenjäsenet saattavat joutua erilleen, eivätkä löydä toisiaan, sillä yhteydenpito puhelien välityksellä ei onnistu. Yhdysvalloissa riskialueilla elävien suositellaan tekemään suunnitelman siitä, missä tapaavat, jos joutuvat evakuoituksi muihin osavaltioihin. Ihmiset menettävät kotinsa ja työnsä, eikä alueiden perheillä ole vakuutuksia tulvien varalle, joten taloudelliset menetykset ovat valtavat. Iso määrä ihmisiä muuttaa taloudellisten menetysten seurauksena pois alueelta, eikä enää palaa takaisin, vaikka myrskytuhot korjattaisiin.

Pohjois-Amerikassa ja Väli-Amerikassa hurrikaanit ovat tuhoisimpia tapahtumia, jos tarkastellaan kaikkia säähän, ilmastoon ja veteen liittyviä hasardeja (Atlas of mortality and economic losses...2014). Vuosien 1979–2012 tilastoissa kymmenestä pahimmasta ihmishenkien menetyksiin johtaneesta hasardista seitsemän oli hurrikaaneja tai muita myrskyjä. Taloudellisissa tappioissa myrskyt ja hirmumyrskyt olivat kahdeksanneksi suurin kustannusten aiheuttaja. Yhdysvalloissa maalle liikkuvat hurrikaanit aiheuttavat noin kaksi kolmasosaa kaikista globaalien katastrofien kustannuksista ja ihmishenkien menetyksistä (Weinkle ym. 2018). Suurimmat vahingot syntyivät vuoden 1926 Great Miami hurrikaanista, joka maksoi valtiolle arviolta 235,9 miljardia dollaria. Mikään muu hurrikaani ei ole yltänyt yli 200 miljardin dollarin vahinkoihin. Tunnetuimpia hurrikaaneja maailman historiassa on vuoden 2005 Hurrikaani Katrina, jonka tuhot maksoivat Yhdysvalloille arviolta 116,9 miljardia dollaria. Vuonna 2017 Yhdysvaltoihin osui kaksi hurrikaania, Harvey ja Irma, joiden kustannukset olivat yhteensä 93,4 miljardia dollaria.

Myös Intian valtameren ympärillä, esimerkiksi Bangladeshissa ja Myanmarissa trooppiset syklonit ovat kaikista eniten kuolemia aiheuttavia veteen, säähän ja ilmastoon liittyvistä hasardeista (Atlas of mortality and economic losses...2014). Aasiassa trooppiset syklonit aiheuttavat erityisen paljon kuolemia, vaikka syklonit eivät yltäneet pahimpien taloudellisia kustannuksia aiheuttavien hasardien listalle vuosina 1979–2012. Myös lounaisella Tyynellämerellä, Filippiineillä ja Indonesiassa trooppiset syklonit nousevat isoksi syyksi ihmishenkien menetyksiin. Tuhoisimpien katastrofien joukossa yksi kymmenestä on trooppinen sykloni. Taloudellisten kustannusten osalta trooppiset hirmumyrskyt eivät nouse kärkisijoille verrattuna muihin hasardeihin.

### 2.4.3 Trooppisten hirmumyrskyjen ennustaminen ja niihin varautuminen

Trooppisten hirmumyrskyjen ennustaminen on hankalaa, sillä ne saattavat muuttaa suuntaa tai voimakkuutta nopeasti (FAQs – tropical cyclones 2019). Tiedemiehet ovat onnistuneet kehittämään suhteellisen luotettavia kausiluonteisia hurrikaaniennustuksia (Klotzbach ym. 2017:229; FAQs-tropical...2019; Landsea & Cangialosi 2018). Trooppisista hirmumyrskyistä voidaan arvioida milloin ja mihin myrsky iskee sekä millä vauhdilla se saavuttaa maan. Satelliitit, tietokoneet, havainnointivälineet ja mallinnuspohjainen ennustaminen mahdollistavat reaaliaikaiset tiedot maailmanlaajuisesta säätilasta. Kansainvälisen yhteistyön ansiosta monet myrskyt voidaan mallintaa jo niiden syntymisen yhteydessä.

Myrskyjä voidaan monitoroida sääsatelliittien ja lentokoneiden avulla, jotka lentävät päivittäin myrskyn sisään kerätäkseen tietoja ilmanpaineista ja tuulista (Hyndman & Hyndman 2011: 433). Yhdysvalloissa hurrikaaniennustuksissa annetaan myrskyn saapumisaika, sijainti ja voimakkuus. Kansallinen hurrikaanien varoituskeskus antaa hurrikaanin liikkeistä kaksivaiheisen varoituksen (Hurricane and tropical storm watches... 2019). Ensimmäinen varoitus (engl. *hurricane watch*) kertoo, että hurrikaani saattaa saapua alueelle 48 tunnin sisällä. Tuulet eivät ole vielä kovin voimakkaita, joten tämä varoitus annetaan niin aikaisin, että asukkaat ehtivät turvallisesti valmistautua myrskyn tuloon. Toinen varoitus (engl. *hurricane warning*) annetaan, kun hurrikaanin odotetaan saapuvan alueelle 36 tunnin kuluessa. Evakuointi aloitetaan välittömästi kumman tahansa varoituksen yhteydessä, mikäli Kansallinen hurrikaanikeskus (National hurricane centre, NHC) kertoo että se on tarpeellista. Myrskyvuoksesta varoittaminen noudattaa samaa aikahaarukkaa kuin hurrikaaneista varoittaminen ja johtaa evakuointiin toisen varoituksen kohdalla.

Varoituksia on olemassa kahdenlaisia: maa-alueille sekä rannikolle ja syvänmeren alueille (Neumann 2017: 18–27). Eri alueelliset tahot ovat vastuussa varoitusten antamisesta. Esimerkiksi Trooppisten syklonien komitea on vastuussa lounaisella Intian valtamerellä esiintyvien trooppisten hirmumyrskyjen eli trooppisten sykloneiden varoituksesta (Operational plans 2019).

Maailman ilmatieteen järjestön alueellisissa organisaatioissa on jäsenenä valtioita, jotka sijaitsevat riskialueella (taulukko 5) (Neumann 2017: 18–27). Heidän vastuullaan on varoitusten ja varautumisen lisäksi trooppisten hirmumyrskyjen nimeäminen (Tropical cyclone naming 2019). Myrskyt nimetään, jotta niistä viestiminen ja kommunikoiminen olisi selkeää ja helppoa. Tekniset tai matemaattiset termit myrskyjen nimeämisessä olisi

liian helppo unohtaa, joten niistä käytetään samoja nimiä kuin ihmisillä. Kukin paikallisorganisaatio luo listan mahdollisista nimistä usealle vuodelle valmiiksi. Niiden jäsenmaat saavat ehdottaa nimiä, jotka päätetään sääntöjen mukaan alueellisella tasolla. Jos myrsky on erityisen tuhoisa ihmishenkien tai taloudellisten tappioiden suhteen, nimi poistetaan listalta, eikä samaa nimeä käytetä uudestaan.

*Taulukko 5. Maailman ilmatieteen järjestön alueelliset organisaatiot ja niiden vastuualueet (Lähde: Atlas of mortality and economic losses... 2014; Operationa plans 2019)*

ORGANISAATIO	VASTUUALUE
I Trooppisten syklonien toimikunta <i>(WMO/Regional Association, I Tropical cyclone committee)</i>	Lounainen Intian valtameri
IV Hurrikaanitoimikunta <i>(WMO/Regional Association, IV Hurricane committee)</i>	Pohjois-Atlantti, Karibianmeri, Meksikonlahti ja Koillis-Tyynimeri
V Trooppisten syklonien toimikunta <i>(WMO/Regional Association, V Tropical Cyclone committee)</i>	Etelä-Tyynimeri ja Kaakkois-Intian valtameri
Trooppisten syklonien paneeli <i>(WMO/ESCAP Panel on tropical cyclones)</i>	Bengalinlahti ja Arabian meri
Taifuunikomitea <i>(ESCAP/WMO Typhoon committee)</i>	Japani, Itä-Aasia ja Kaakkois-Aasia

Bangladesh on yksi katastrofialttiimmista maista maailmassa (Atlas of mortality and economic losses... 2014; Cyclone preparedness programme CPP 2019; The great bhola cyclone 2019). Valtion rannikkoalueille, joilla asuu paljon väestöä, iskee toistuvasti voimakkaita sykloneita. Vuosien 1970 ja 1991 tuhoisien trooppisten syklonien jälkeen maassa kehitettiin parempi varoitusjärjestelmä (Cyclone preparedness programme). Sen ansiosta vuoden 2007 saman voimakkuuden myrskyssä menetettiin alle 3 500 ihmishenkeä, joka on huomattavasti pienempi uhrimäärä kuin aiempina vuosina, jolloin myrskyissä menehtyi 140 000–160 000 ihmistä. Systeemissä hyödynnetään yli 49 000 vapaaehtoisen verkostoa sekä viestintälaitteita, joilla saadaan välitettyä ajantasaista ja nopeaa tietoa Bangladeshin ilmatieteen laitokselta suoraan riskialueille. Maailman ilmatieteen organisaatio WMO (World meteorological organization) ja alueiden asukkaat Keski-Amerikassa ja Karibiassa, tekevät yhteistyötä syklonien ennustamisessa ja varoitusjärjestelmän

rakentamisessa (Atlas of mortality and economic losses... 2014: 24).

Trooppisten syklonien esiintyvyys on ollut normaalia tiheämpää vuodesta 1995 lähtien ja erityisesti luokan neljä ja viisi trooppiset syklonit ovat lisääntyneet (Holden 2012: 125–130; Webster ym. 2005). Tähän vaikuttaa esimerkiksi trooppisten itäaaltojen esiintyminen. Ympäristö muuttuu ihmisen toiminnan seurauksena, mikä lisää kasvihuonekaasujen ja aerosolien määrää ilmakehässä ja ilmastonlämpeneminen näyttäisi lisäävän myös trooppisten syklonien aktiivisuutta (Knutson, Landsea & Emanuel 2010). Erityisesti Tyynen valtameren pohjois- ja lounaisosissa sekä Intian valtamerellä on havaittu merkittävää lisääntymistä myrskyjen aktiivisuudessa (Webster ym. 2005). Vähiten hirmumyrskyjen määrä on lisääntynyt Pohjois-Atlantilla. Maapallon lämpeneminen saattaa lisäksi johtaa trooppisten hirmumyrskyjen voimakkuuden kasvamiseen, mikä tekisi myrskyistä tuhoisampia (Emmanuel 2005). Nykyisellä rannikkoalueiden väestönkasvulla trooppisista hirmumyrskyistä syntyisi yhä enemmän taloudellisia vahinkoja tulevaisuudessa, mikäli voimakkuus kasvaa.

### 3 Riskit opetuksessa ja mediassa

#### 3.1 Koulutuksen merkitys riskeihin varautumisessa

Mitä enemmän maailma kehittyy, sitä vaikeammaksi riskien maailmanlaajuinen ehkäiseminen muuttuu ja sitä vaikeampi on estää tuhoja syntymästä (The Global Risks Report 2018). Riskejä pyritään vähentämään ja hallitsemaan maailmanlaajuisesti sopimuksilla, yhteisillä tavoitteilla ja käytännön toimenpiteillä. Muun muassa Yhdistyneiden kansakuntien määrittelemien Kestävän kehityksen tavoitteiden 13. tavoite pyrkii rajoittamaan ilmastomuutoksen aiheuttamaa riskien esiintymisen lisääntymistä (Kestävän kehityksen tavoitteet 2018). Koulutuksella ja tietoisuuden lisäämisellä pyritään lisäämään kansalaisten ja instituutioiden valmiuksia toimia ilmastomuutosta ja sen vaikutuksia vastaan. Useissa maissa on alettu järjestää koulutusta katastrofeja varten (Preston 2012).

Vaikka luonnonhasardien syistä ja seurauksista on paljon tietoa, eivät kaikki ihmiset silti ole tietoisia uhkasta (Hyndman & Hyndman 2011). On helppo ajatella, että ”tämä ei tapahdu minulle”, jos lähipiiristä ei löydy ihmisiä joilla on omakohtaista kokemusta hasardeista. Edes tiedemiehet, joilla on ajankohtaista ja syvempää tietoa kuin monilla muilla, eivät välttämättä käyttäydy vaaran mukaisesti. Monet välinpitämättömistä asenteista johduvat siitä, että meillä ei ole luotettavia välineitä joilla ennustaa varmasti hasardien toteutumista ja ajoittumista. Yllättäen tapahtuvilta ilmiöiltä ei ehditä karkuun. Henkilöt, jotka

eivät kohtaa hasardeja jatkuvasti elämässään, eivät osaa ottaa huomioon muualla tapahtuvia ilmiöitä. Tämän takia riskien opettamisen ja niiden ymmärtämisen merkitys on tärkeää myös alueilla, joilla kyseisiä riskejä ei esiinny. Kouluttamattomat ihmiset jättävät helpommin huomioimatta vaaran merkit, eivätkä reagoi vaaraan ajoissa (Muttarak & Lutz 2014).

Koulutuksella on suora vaikutus riskialueen ihmisten elämään (Muttarak & Lutz 2014). Riskeihin varautuminen, tietoisuus ja taidot parantuvat koulutuksen myötä, ja vaikuttavat erityisesti ennakkovarautumiseen sekä palautumiseen. Tutkimusten mukaan korkeasti koulutetut ihmiset pystyvät varautumaan hasardeihin paremmin kuin matalasti koulutetut, sillä he tietävät miten toimia tapahtuman yhteydessä. Koulutus lisää tietoisuuden lisäksi myös asioiden arvottamista ja tärkeysjärjestykseen laittamista. Sosiaalisen aseman parantuessa koulutuksen myötä, ihmisellä on myös varaa valita asuinalueekseen sellainen paikka, missä ei ole välitöntä vaaraa.

Koulutuksen vaikutukset yhteiskunnan ja yksilön haavoittuvuuden vähentämisessä voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin (Muttarak & Lutz 2014). Suoria vaikutuksia ovat kognitiiviset taidot, ongelmanratkaisukykyjen lisääntyminen, parempi tietoisuus ja riskien ennustaminen. Epäsuoria puolestaan ovat köyhyyden vähentäminen, informaation saatavuus ja sosiaalinen pääoma (taulukko 6).

*Taulukko 6. Koulutuksen myönteiset vaikutukset riskeiltä suojautumiseen ja riskeistä palautumiseen (Lähde: Mutarak & Lutz 2014).*

KOULUTUKSEN MYÖNTEISET VAIKUTUKSET
kognitiiviset taidot
tiedonhankinta, arvot ja prioriteetit
sosiaalinen pääoma, sosiaaliset verkostot ja tuki (tiedonsaanti, palautuminen)
ongelmanratkaisutaidot
sosio-ekonominen asema (asuminen vaarallisilla alueilla, rakennukset)
riskien havainnointikyky
kommunikaatioyhteydet (sää tiedotukset ja varoitukset)

Katastrofikoulutuksella (engl. *disaster education*) pyritään vaikuttamaan siihen, miten ihmiset reagoivat katastrofeihin (Preston 2012: 1–7). Se pitää sisällään sekä kouluopetuksen että aikuiskoulutuksen, yhteisöoppimisen ja populaarikulttuurin. Katastrofeista voi-

daan välittää tietoa sosiaalisen median, television ja radion sekä dokumenttielokuvien välityksellä. Kokemuksesta on apua riskien tunnistuksessa esimerkiksi maanjäristyksen tunnusmerkkien tunnistamisessa (Shaw ym. 2004). Kouluopetus on tärkeä tekijä maanjäristyksiin varautumisessa sekä tiedostamisessa, mutta perheessä tapahtuva koulutus on kaikista tärkein. Perheen sisäinen koulutus ja asenteet vaikuttavat perheen reagointiin ja toimintaan katastrofin iskiessä. Yksilökouluttautumisella voidaan syventää yksilön tietoisuutta ja valmistautumista, kun taas yhteisökoulutuksen roolina on levittää tietoa siitä, miten kannattaa toimia.

Ihanteellinen katastrofikoulutus on toiminnallista ja siinä käytetään apuna esimerkiksi televisio-ohjelmia, omakohtaisia kokemuksia ja keskusteluja (Preston 2012: 1–5). Yhteisön tulisi omaksua katastrofivalmiuskulttuuri, jossa katastrofeihin varautuminen on osa elämää. Katastrofivalmiuskulttuuri auttaa pitkällä aikavälillä aikuisia tekemään päätöksiä ja toimimaan niin, että toiminnalla on vaikutusta. Opettajia ja yhteisöjä koulutetaan luonnonhasardien, kuten tsunamien ja hirmumyrskyjen varoitusjärjestelmien osaamiseen (Five years after... 2009). Indonesian kouluissa on käytössä varautumista tukeva opetussuunnitelma, mutta monet muut riskivaltiot eivät ole vielä yhtä järjestäytyneitä katastrofikoulutuksessa.

Luonnonprosessien tunnistaminen ympäristöstä on yksi parhaista tavoista suojautua luonnonhasardeilta (Hyndman & Hyndman 2011). Esimerkiksi tulivuoren purkaukseen liittyy paljon tunnusmerkkejä, joista alkavan purkauksen voi tunnistaa. Merkkien perusteella voidaan myös arvioida purkauksien todennäköisyyttä ja esiintymistiheyttä. Rantaviivasta voi päätellä aallokon voimakkuutta ja varoa lähtemästä veneellä vaarallisille vesille, kun merkit viittaavat riskin lisääntymiseen. Riippuen yksilön osaamisesta, kokemuksesta ja tunteesta, osa ihmisistä on valmiita suojautumaan hasardeilta, kun taas osa ei varaudu niihin mitenkään. Ihmiset jotka ovat kokeneet riskejä itse, eivät yhtä todennäköisesti altista itseään riskeille uudestaan. Myös varoitusten huomioiminen tai kyky tulkita säätiedotusta ovat osa prosessien tunnistamista (Muttarak & Lutz 2014).

Riskien havainnointi voidaan jakaa objektiiviseen ja subjektiiviseen havainnointiin (Smith & Petley 2009: 59). Tieteellinen ja kokemuksellinen havainnointi voivat tukea toisiaan tosielämässä, jossa havainnot johtavat yksilön tekemiin päätöksiin ja toimiin. Objektiivinen riskiarviointi on tieteelliseltä pohjalta luotu arviointi prosessista, kun taas subjektiivinen arviointi ottaa huomioon yksilön kokemukset ja tunteet. Jokaisen riskin kohdalla yksilöllä on mahdollisuus itse valita, miten reagoi tapahtumaan. Tästä hyvänä esimerkkinä toimii vuonna 2011 tapahtunut tsunami Intian valtamerellä (Symonds 2005).

Tapauksesta teki tuhoisan se, että ihmiset eivät tunnistaneet ilmiön merkkejä, eivätkä näin ollen osanneet toimia tilanteen vaatimalla tavalla. Sitten tietoisuus tsunamin merkeistä on lisääntynyt ja nykyään on yleisesti tunnettua, että meren äkillinen vetäytyminen viittaa suuren aallon syntymiseen (Five years after... 2009). Tapahtuma ei ollut tieteelle uusi ilmiö, mutta ihmisten tietoisuus tsunameista muuttui tapahtuman myötä (Smith & Petley 2009: 59).

### 3.2 Riskit lukion maantieteen opetussuunnitelmassa

Lukiossa maantieteen tehtävänä on lisätä opiskelijoiden kykyä ymmärtää maailmanlaajuisia ilmiöitä ja laajentaa maailmankuvaa (Lukion... 2015: 146). Ongelmien tarkastelun lisäksi opetuksessa pyritään käsittelemään erilaisia mahdollisuuksia ja alueellisuuden tuottamia eroja paikallisesta globaaliin mittakaavaan. Opetus tähtää kestävän tulevaisuuden rakentamiseen opiskelijoiden osaamisen kautta ja tukee opiskelijan vaikuttamis- ja osallistumiskeinojen harjaantumista. Monipuolisesti maailmaa käsittelevä oppiaine ohjaa opiskelijaa tarkastelemaan maapallolla tapahtuvia ilmiöitä ihmisen ja luonnon vuorovaikutussuhteen kautta. Oppiaineessa on vahvasti läsnä yhteiskunnallisten ja luonnontieteellisten ilmiöiden ajankohtaisuus sekä maantieteellisen tiedon hankinta, käyttö ja tuottaminen.

GE1 Maailma muutoksessa -kurssi on lukion maantieteen ainoa pakollinen kurssi (Lukion... 2015: 147–148). Kurssilla tarkastellaan maapallon riskialueiden alueellisia eroja ja ongelmia. Puolalanmäen lukiossa ja Oulunkylän yhteiskoulussa tähän tavoitteeseen vastataan uutisseurantana toteutettavan geomedia-seurannan avulla. Seuranta tukee kursilla käsiteltäviä luonnon, ihmisen ja ympäristön tuottamia riskejä alueelliset erot ja mahdollisuudet huomioiden. Riskien syntymisen lisäksi keskitytään varautumiseen, ennakointiin ja sopeutumiseen. Kielteisten vaikutuksien rinnalle pyritään tuomaan myös riskien varautumiseen liittyvää myönteistä kehitystä ja mahdollisuuksia.

Kurssin tavoitteet sisältävät erilaisten prosessien ja alueellisten erojen ymmärtämistä sekä ratkaisujen tunnistamista (kuva 1). Kurssin tavoitteena on myös oppia käyttämään erilaisia tieto- ja viestintäteknologian välineitä esimerkiksi tiedonhaussa.

Tavoitteena on, että opiskelija

- ❖ saa elämyksiä ja kokemuksia, jotka syventävät hänen kiinnostustaan maantieteeseen ja maantieteen tapaan hahmottaa ja tutkia maailmaa
- ❖ tunnistaa luonnon toimintaan, ihmisen toimintaan sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutukseen liittyviä riskialueita maapallolla
- ❖ ymmärtää, millaisia riskejä maapallon eri alueilla ilmenee ja mitkä tekijät vaikuttavat niihin
- ❖ osaa vertailla ja arvioida alueiden riskiherkkyyttä ja riskien vaikuttavuutta alueiden luonnonvarojen ja kehittyneisyyden näkökulmasta
- ❖ tietää, millaisten ratkaisujen avulla riskejä voidaan hillitä tai niiden vaikutuksia lieventää, sekä tuntee mahdollisuudet ennakoida ja varautua riskeihin sekä toimia kestävän kehityksen mukaisesti
- ❖ osaa analysoida maailman eri alueiden myönteistä kehitystä ja siihen vaikuttavia tekijöitä
- ❖ ymmärtää, että ihminen vaikuttaa omalla toiminnallaan maapallon elinkelpoisuuteen sekä ihmisten hyvinvointiin
- ❖ osaa käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa globaaleja kysymyksiä koskevan tiedonhankinnassa, analysoinnissa ja esittämisessä sekä osaa seurata ja kriittisesti arvioida ajankohtaisia alueellisia uutisia eri medioissa.

*Kuva 1. Lukion opetussuunnitelman tavoitteet GE1 -kurssille (Lähde: Lukion opetussuunnitelman perusteet 2014)*

Vuosien 2005–2015 lukion opetussuunnitelmassa (2003: 137–143) lukion maantieteessä oli kaksi pakollista kurssia: GE1 Sininen planeetta ja GE2 Yhteinen maailma. Kolmas kurssi GE3 Riskien maailma oli syventävä kurssi, joka käsitteli riskejä. Luonnonmaantieteellisiä prosesseja tarkasteltiin ensimmäisellä kurssilla ja toisella kurssilla ihmis- ja kulttuurimaantieteen ilmiöitä ja käsitteitä. Kolmannelle kurssille siirtyessään opiskelijalla oli taustatietona kahden ensimmäisen kurssin käsitteet ja ilmiöt. Lukuvuonna 2018–2019 siirryttiin vuoden 2014 opetussuunnitelmaan ja otettiin käyttöön yksi pakollinen kurssi maantieteessä (Lukion... 2014).

### 3.3 Median vaikutus riskiuutisointiin

Uutiset riskeistä leviävät nopeasti eri uutiskanavien kautta, kuten radion ja television välityksellä, ja medialla on usein tapana uutisoida konflikteista runsaasti (Smith & Petley

2009; Zagorsky 2017). Katastrofimaihin lähetetään hätäapulahjoituksia ja tietoisuus lisääntyy, kun länsimaisessa mediassa uutisoidaan katastrofeista (Rekola 2019). Tiedotusvälineet keskittyvät ajankohtaisten katastrofien seurauksiin ja vaikutuksiin, jotka kohdistuvat rakennettuun ympäristöön (Houston ym 2012). Uutiset säilyvät massamedioissa usein maksimissaan 12 kuukautta, minkä jälkeen ne häviävät uutisvirrasta.

Kun tapahtuu katastrofi, erilaiset toimijat, media mukaan lukien, haluavat selvittää mitä oikein tapahtui, miksi tapahtui ja mitä on luvassa tulevaisuudessa (Vasterman ym 2005). Yleensä media on uutisoinnissa viranomaisten perässä, mutta joskus media aiheuttaa uutisaallon, joka ehtii viranomaisten tiedottamisen edelle. Liiallisella uutisoinnilla voi olla kielteisiä vaikutuksia ihmisten terveydelle. Uutisissa käydään asiaa läpi uudelleen ja uudelleen, usein pelkästään tietystä näkökulmasta. Ihmiset, joita katastrofi koskettaa, kokevat uutisoinnin ahdistusta ja pelkoa lisäävänä. Vuonna 2018 amerikkalaiset nuoret ja lapset kohtasivat useita katastrofeja ja konflikteja: kouluampumisia, hurrikaaneja ja metsäpaloja (Houston, First & Danford 2018). Jatkuvan uutisoinnin ja tiedottamisen todettiin vaikuttavan lasten mielenterveyteen haitallisesti, joten opettajia ja vanhempia neuvottiin vastaamaan kaikkiin kysymyksiin, joita lapsille herää liittyen tapahtumiin ja niiden uutisointiin.

Suurin osa informaatiosta, jota saamme riskeihin liittyen, tulee massamediasta (Singer & Endreny 1994). Medialla on sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia katastrofin jälkeen (Vasterman 2005). Myönteisiä vaikutuksia ovat median tiedottava, kouluttava ja kommunikoiava vaikutus. Tiedotusvälineiden ja viranomaisten yhteistyö esimerkiksi terrorismi-hyökkäysten jälkeen voisi vähentää ihmisten ahdistusta, välittämällä tarkkoja tietoja tapahtuneesta (Alexander 2018). Media voi esimerkiksi auttaa levittämään tietoa siitä, mitä on tapahtunut ja mistä saa apua.

Media haluaa uutisoida tapauksista, jotka luokitellaan katastrofeiksi (Singer & Endreny 1994). Tapahtumien uutisoinnissa keskitytään kertomaan kuolleiden, tuhojen ja loukkaantumisten määrät. Uutisia seuraavia ihmisiä eivät kiinnosta alueet, joilla arki pyörii normaalisti (MTV 22.03.2011). Esimerkiksi Japanin tsunamin jälkeen vuonna 2011 Suomessa unohdettiin nopeasti, millainen tila Japanissa vallitsi, vaikka tsunamista ei ollut kulunut kovin kauaa. Japanista ei yleensä uutisoida kuin poikkeusuutisia, ja koko maa leimautuu katastrofialueeksi, vaikka suurin osa maasta voisi ihan hyvin.

Kaupallisten uutisten ja konflikteista tiedottamisen välillä on ristiriita (Singer & Endreny 1994). Uutismediat tiedottavat enemmän tietyistä tapahtumista kuin riskeistä yleisesti,

sillä niitä kiinnostaa katastrofien välittömät vaikutukset enemmän kuin pitkäaikaiset. Uutiset kertovat mieluummin ihmisuhrien määrästä, kuin siitä, millaisia vaikutuksia katastrofilla on pitkällä aikavälillä. Riskeistä tiedottaminen sen sijaan keskittyy tarkan tiedon esittämiseen, sekä lyhyen että pitkän aikavälin seurauksiin, ja hyötyjen ja tappioiden punnitsemiseen yhteisön ja yksilön kannalta. Toimittajat ja kilpailevat sidosryhmät vaikuttavat osaltaan ympäristöriskipolitiikkaan (Miller ym. 2000). Tiedotusvälineet esittävät asiasta oman tulkintansa, jonka lähteen toimittaja on hyväksynyt julkaistessaan uutisen.

Mikään ei velvoita uutisoimaan tarkemmin tai keskittymään siihen, minkälainen todennäköisyys hasardeilla on toistua tulevaisuudessa (Singer & Endreny 1994). Media toimii hyvänä välineenä katastrofin jälkiseurauksien tiedottamisessa ja tapahtumien kuvauksessa. Media on tehokas työkalu varoitusten antamiseen, mutta sen rooli on heikko yksilön ja yhteisön valmistautumisen, palautumisen ja sietokyvyn lisäämisessä (Houston ym. 2012). Yhdistyneet kansakunnat järjestävätkin yhteistyössä Aasian televisio- ja radioverkoston (Asia-Pacific Broadcasting Union) kanssa journalisteille työpajoja, joissa käsitellään katastrofiriskejä (Five years after... 2009).

Medialla on suuri valta esimerkiksi maailmanlaajuisten uhkakuvien levittäjänä ja tietoisuuden lisääjänä (Koskela 2009: 339). Media voi luoda tahallaan kielteistä kuvaa, jolloin katsojille ja lukijoille voi välittyä pelottava kuva riskeistä. Uutiset ovat usein liioteltuja ja niihin pyritään lisäämään uhrien kuvia lisäämään uutisten herättämiä tunteita lukijassa (Smith & Petley 2009). Alueet, joista eniten uutisoidaan, ovat hyvinvoivia, länsimaisia ja hyvätulaisia, kun taas alueista, joilla asuu heikommassa sosiaalisessa asemassa olevia, jäävät pois uutisista. Monet kriisit eivät pääse uutisiin, koska uutisointi kriisialueilta on kallista (Rekola 2019). Kuvaaminen ja perehtyminen kriiseihin paikan päällä maksaa paljon, eivätkä jotkut valtiot saa humanitaarisia avustuksia, kun valtion alueella olevat kriisit eivät ole tiedossa.

### 3.4 Geomedia osana oppimista

Geomedialla tarkoitetaan digitaalisessa muodossa olevaa maantieteellistä tietoa, joka sisältää kuvia, karttoja ja sanallista viestintää (Anunti ym. 2018: 17). Geomedia voi olla esityksiä, haastatteluita ja muita maantieteellisiä esitystapoja ja niiden käyttöä. Geomedian tuottamiseen käytetään erilaisia työkaluja, kuten paikkatieto-ohjelmistoja ja karttasovelluksia ja sen käyttöä harjoitellaan sekä peruskoulussa että lukiossa (Perusopetuksen... 2014: 267–268). Peruskoulun kolmannelta luokasta kuudenteen luokkaan asti maantiede on osa ympäristöoppia jossa tulisi harjoitella erilaisia tapoja tuottaa ja esittää

digitaalista maantieteellistä tietoa. Seitsemännestä luokasta yhdeksänteen geometrian käytöstä on kirjattu perusopetuksen opetussuunnitelmaan erilliset tavoitteet. Lukiossa tietoja syvennetään ja sovelletaan, jolloin oppilaan tulisi jo hallita geometrian käyttö omassa oppimisessaan ja työskentelyssään (Lukion... 2015: 162–167). Maantieteen opetukseen kuuluu karttojen tuottamista, paikkatietoaineiston käyttöä ja tieteellisen tutkimuksen keinoja.

Lukion opetussuunnitelman perusteiden mukaan lukio-opetuksessa tulisi käyttää aktiivisesti kaikkia geometrian muotoja (Lukion... 2015:146). Geometrian käyttö kehittää opiskelijan tiedonhankinta-, tulkinta- ja analysointitaitoja sekä visuaalisuutta. Opetussuunnitelmassa määritellään geometria seuraavasti:

*”Geometrialla tarkoitetaan karttojen, paikkatiedon, diagrammien, kuvien, videoiden, kirjallisten lähteiden, median, suullisten esitysten sekä muiden maantieteellisten tiedonhankinta- ja esitystapojen monipuolista käyttöä.” (Lukion... 2015:146)*

Geometria liitetään usein digitaalisten materiaalien käyttöön (Tani 2017). Digitaaliset aineistot eivät kuitenkaan ole tärkeämpiä kuin muutkaan aineistot. Digitaalinen geometria tarjoaa tilaisuuden tarkastella asioita erilaisista näkökulmista, mutta sen tulkitseminen ja käyttö voi olla haasteellista (Gryl ym. 2014). Geometriaa on kaikkialla, joten sen saavutettavuus tekee geometrian hyödyntämisestä helppoa. Geometrian käyttö kehittää muun muassa mallien lukemista, ongelmaratkaisutaitoja ja projektioppimista. Esimerkiksi geometriapelit antavat mahdollisuuden laajan ja realistisen näkemyksen muodostumiseen kestävästä kehityksen kysymyksistä (Sanchez 2014). Usein nuoret oppivat huomaamattaan, kun he käyttävät mediaa, ja opettajaa tarvitaan auttamaan heitä opittujen asioiden kontekstoinnissa (Ismail 2016).

Tutkimusten mukaan suomalaisnuoret pitävät tärkeimpinä uutiskanavina sanomalehtiä, tv-uutisia ja internetiä (Cantell 2011: 7). Nuoret ovat kiinnostuneita maailman tapahtumista, vaikka joidenkin uutisten seuraaminen tuntuu heistä ahdistavalta. Erityisesti katastrofeja ja sotia koskevat uutiset saattavat pelottaa nuoria. Cantellin tutkimuksen mukaan 60 % lukiolaisista koki maailman uutiset ahdistavina ja 53 % sota- ja katastrofiuutiset pelottavina. Lisäksi lukiolaisista 26 % koki, etteivät sota- ja katastrofiuutiset kosketa heitä. Tutkimus osoitti myös, että uutisia seuraamalla nuorten maailmakuva jäi Suomi- ja Eurooppa-keskeiseksi, tai muutoin hyvin suppeaksi.

### 3 Aineistot ja menetelmät

#### 3.1 GE1 -kurssi ja työohjeet

Tutkimuksen aineistona on Puolalanmäen lukion ja Oulunkylän yhteiskoulun lukion GE1-kurssin geomedian seurantaan liittyvät kurssityöt. Molemmista lukioista tutkimukseeni osallistui opiskelijoita yhdeltä maantieteen GE1 -kurssilta. Opiskelijat tekivät kurssityöt opettajan antamien ohjeiden mukaisesti, ja minä sain käyttööni ne työt, jotka opiskelijat halusivat antaa tutkimuskäyttöön. Oppilaille kerrottiin suullisesti ja kirjallisesti siitä, mihin heidän kurssitöitään käytetään ja että kaikkia töitä käsitellään nimettömästi. Jätin tutkimuksesta pois opiskelijoiden tekemät diagrammit ja kartat. Lukioiden rehtorit antoivat luvan töiden käyttämiseen tutkimustarkoituksessa. En käyttänyt tutkimuksessani oppilaiden arvosanoja tai töiden arvosteluperusteita.

Puolalanmäen lukion opiskelijat lähettivät kurssityönsä minulle sähköpostiin liitetiedostona tai linkin välityksellä, minkä jälkeen kopion ne aineistooni nimettömästi. Käsittelin töitä koodein P1, P2, P3 jne., jotta tutkimus pysyi nimettömänä. Selitin opiskelijoille työn tarkoituksen sekä sen, mihin heidän tekemiään töitä käytetään, ja jokainen sai päättää itse, halusiko osallistua tutkimukseen.

Oulunkylän yhteiskoulun lukion opiskelijat täyttivät ja allekirjoittivat lupalapun, jossa antoivat minulle luvan käyttää heidän töitään nimettömästi tutkimuksessani. Alle 18-vuotiaiden kohdalla pyydettiin myös huoltajan lupa kurssityön luovuttamiseen. Kurssin lopussa opettaja lähetti lupalapun palauttaneiden opiskelijoiden työt minulle sähköpostiin. Nimesin työt koodein O1, O2, O3 jne., jotta erotin ne Puolalanmäen lukion töistä.

Lukioiden tehtävänannot poikkesivat hieman toisistaan, mutta perusidea oli molemmissa sama (liitteet 1 & 2). Opiskelijat seurasivat medialähteitä ja etsivät niistä riskiuutisia. Uutisista koottiin taulukkoon seuraavat asiat: mitä on tapahtunut, missä ja miksi sekä mitä seurauksia uutisen riskillä on (taulukko 7). Opiskelijat seurasivat uutisia kolmen tai kahden viikon ajan. Puolalanmäen lukiolaiset seurasivat uutisia 9.10.–2.11.2018 ja Oulunkylän yhteiskoulun opiskelijat 7.–20.1.2019.

*Taulukko 7. Lukiolaisten tehtävänä oli analysoida riskiuutisia taulukon avulla.*

Uutinen	Mitä?	Missä?	Miksi?	Seuraukset	Ajankohta	Lähde
Uutisen otsikko	Mitä on tapahtunut? Mistä riskistä on kyse?	Missä on tapahtunut?	Selostus siitä, miksi uutisen riski on tapahtunut.	Mitä riskistä seuraa?	Päivämäärä ja vuosi	Linkki uutiseen

Erot tehtävöohjeissa liittyivät pääosin uutisten määrään, analysointiin ja riskiluokitteluun. Puolalanmäen lukiossa kukin oppilas keräsi 10–12 uutista valitsemistaan riskeistä ja jakoi ne kolmeen luokkaan: luonnonriskit, ihmistoiminnan riskit ja ympäristön riskit. Lisäksi he analysoivat sitä, mitä seurauksia tapahtumalla oli. Oulunkylän yhteiskoulussa ei määritelty, kuinka monta uutista työssä tulee olla. Riskit luokiteltiin neljään ryhmään: luonnonriskit, ihmisen ja luonnon vuorovaikutukseen liittyvät riskit, teknologiset riskit ja sosiaaliset riskit. Oulunkylän yhteiskoulun kurssitöissä ei ollut juurikaan pohdittu uutisen tapahtuman seurauksia, minkä vuoksi käytin ainoastaan Puolalanmäen lukion kurssitöitä tarkastellessani trooppisten hirmumyrskyjen analyyssejä.

Puolalanmäen lukiosta sain yhteensä 18 kurssityötä, jotka sisälsivät yhteensä 186 uutista. Oulunkylän yhteiskoulusta sain yhteensä 14 kurssityötä, jotka sisälsivät yhteensä 161 uutista (taulukko 8). Yhteensä aineisto koostui siis 32:sta kurssityöstä ja 347 uutisesta.

*Taulukko 8. Tutkimuksen aineisto koostui kahden lukion kurssitöistä.*

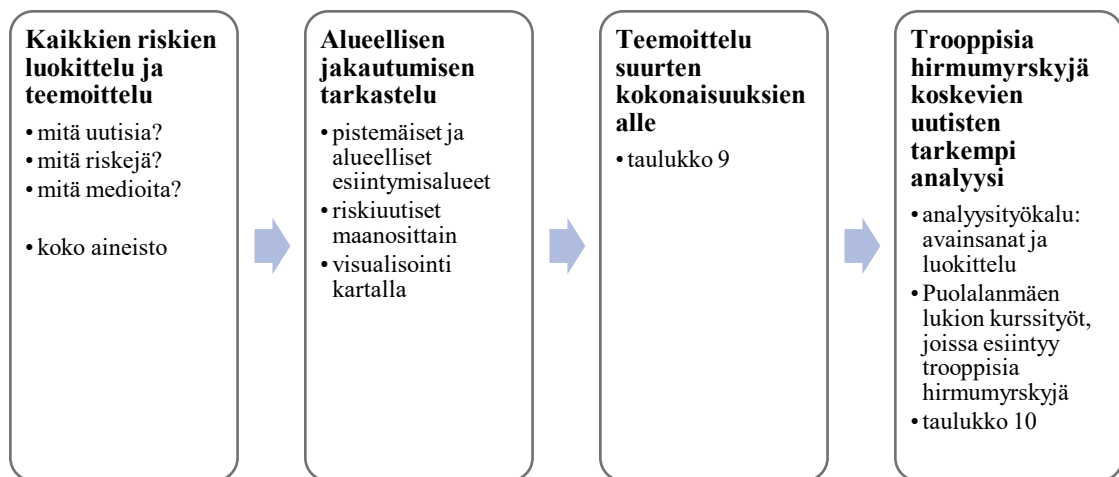
Lukio	Kurssitöiden määrä	Uutisten määrä	Luokittelu	Seurantajakso	Kurssi
Puolalanmäen lukio	18	186	1. Luonnonriskit 2. Ympäristön riskit 3. Ihmistoiminnan riskit	9.10.–2.11.2018	Lukion GE1 -kurssi
Oulunkylän yhteiskoulu	14	161	1. Luonnonriskit 2. Ihmisen ja luonnon vuorovaikutukseen liittyvät riskit 3. Teknologiset riskit 4. Sosiaaliset riskit	7.–20.1.2019	Lukion GE1 -kurssi

Kummassakin lukiossa oppikirjana käytettiin Manner 1: GE1 Maailma muutoksessa -kirjaa (Brander ym. 2016). Kirja esittelee riskit kolmen ison teeman alla: luonnonilmiöt, ympäristön muutokset ja maailma muutoksessa. Ensimmäisen teeman alla on pääosin luonnonhasardit, toisen teeman alla ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksessa syntyvät hasardit, ja kolmannessa ihmiskunnasta johtuvat, erityisesti ihmisiin kohdistuvat riskit. Kirjassa tarkastellaan maapallon prosesseja alueellisesta näkökulmasta, sekä kannustetaan seuraamaan ajankohtaisia uutisia. Oppikirjassa yhdessä kappaleessa käsitellään erilaisia myrskyjä, muun muassa trooppisia hirmumyrskyjä (Brander ym. 2016: 37–46). Kappaleen alussa kerrotaan laajasti myrskyjen syntymisestä ja vasta lopussa selitetään, mistä tu-

hot johtuvat ja miten niihin voi varautua. Samassa kappaleessa kerrotaan trooppisista hirmumyrskyistä, trombeista ja tornadoista. Myrskyjä käsitellään kappaleessa sekaisin ja välillä kappaleessa käytetään hirmumyrsky-termin sijasta pyörremyrsky-sanaa.

### 3.2 Menetelmät

Käytin useampia sisällönanalyysin menetelmiä eri vaiheissa tutkimustani (kuva 2) (Tuomi & Sarajärvi 2018). Ensin luokittelin ja teemoittelin molempien lukioden kurssityöt, jotta sain selville mitä uutisia opiskelijat ovat poimineet töihinsä, mitä riskejä ne edustavat ja miltä alueilta, ja onko töissä samoja tapauksia. Lisäksi listasin opiskelijoiden käyttämät medialähteet, ja laskin, montako kertaa ne esiintyivät kussakin työssä. Sen jälkeen kokosin riskit yhteen ja teemoittelin ne laajempien kokonaisuuksien alle.



Kuva 2. Tutkimuksen menetelmien järjestys.

Luokittelin riskit kahdeksaan luokkaan: maankuoren riskit, vesikehän riskit, ilmakehän riskit, ympäristönmuutos, sosiaaliset riskit, konfliktit ja kriisit, tekniset riskit ja muut (taulukko 9). Muut-osioon kuuluivat riskit, jotka eivät menneet riskiluokkien alle tai eivät täyttäneet työssä käyttämäni riskin määritelmää. Käyttämäni luokittelu pohjautui hasardien syntysyiden teemoitteluun ja auttoi muun muassa havainnollistamaan riskejä, joita aineistossa esiintyy.

Käytin riskien luokittelun avuksi uutistapahtuma termiä, jolla erotin riskien kokonaisuuden siitä, kuinka monesta eri tapahtumasta oli todellisuudessa kyse. Uutistapahtumalla tarkoitetaan esimerkiksi maanjäristystä Chilessä tiettyä ajankohtana. Tapahtumien määrä kertoo, kuinka monesta eri riskistä on todellisuudessa kyse. Jos maanjäristysriskejä on aineistossa 20, niin todellisuudessa maapallolla voi olla tapahtunut vähemmän erillisiä

maanjärjestyksiä. Tässä tapauksessa uutistapahtumia on kahdeksan eli todellisuudessa ke-räysaikana tapahtui kahdeksan eri maanjärjestyksiä. Samasta tapahtumasta on voitu uutii-soida eri medioissa, mutta samaa maanjärjestyksiä koskevat uutiset lasketaan samaksi uu-tistapahtumaksi. Riskit aineistossa ovat kaikki uutiset erikseen, eikä siinä huomioida montako eri riskiä on todellisuudessa tapahtunut.

*Taulukko 9. Aineistossa esiintyneiden riskien luokittelu suurempien kokonaisuuksien alle.*

LUONNONRISKIT	Maankuoren riskit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maanjärjestykset</li> <li>• tulivuorenpurkaukset</li> <li>• massaliikunnot</li> </ul>
	Vesikehän riskit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tulvat</li> <li>• tsunamit</li> </ul>
	Ilmakehän riskit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trooppiset hirmumyrskyt</li> <li>• myrskyt</li> <li>• tornadot ja trombit</li> <li>• kuumuus ja kuivuus</li> <li>• kylmyys ja lumi</li> </ul>
YMPÄRISTÖRISKIT	Ympäristönmuutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ilmastonmuutos</li> <li>• ympäristönpilaantuminen</li> <li>• ekosysteemien katoaminen ja muuttuminen</li> <li>• luonnonvarat</li> </ul>
IHMISKUNNAN RISKIT	Sosiaaliset riskit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• väestönkasvu</li> <li>• kaupungistuminen</li> <li>• köyhyys</li> <li>• turismi</li> </ul>
	Konfliktit ja kriisit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• siirtolaiset ja pakolaiset</li> <li>• ruokakriisi</li> <li>• konfliktit/sodat</li> <li>• terrorismi</li> </ul>
TEKNOLOGISET RISKIT	Tekniset riskit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• onnettomuudet</li> <li>• infrastruktuuri</li> <li>• tekniset viat</li> </ul>
MUUT	Muut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• esim. ylinopeus, rokotusvastaisuus</li> </ul>

Tutkin riskien alueellista jakautumista koko aineistossa luokittelemalla riskit ensin pistemäisiin ja alueellisiin riskeihin niiden esiintymisalueen perusteella. Pistemäisen ja alueellisen jaon lisäksi luokittelin paikat maanosittain: Aasia, Afrikka, Antarktiset, Etelä-Amerikka, Eurooppa, Oseania, Pohjois-Amerikka, Väli-Amerikka sekä koko maapalloa koskevat globaalit riskit.

Visualisoin alueellista jakautumista sijoittamalla riskit kartalle luonnonriskeinä, ympäristöriskeinä, ihmiskunnan riskeinä, teknologisina riskeinä ja muina riskeinä (taulukko 9). Luokat määräytyivät itse luomani luokittelun perusteella, joka pohjautuu riskien syntysiihin. Käytin taustakarttana maailmankarttaa ja Robinsonin projektiota (Mapinfo 2019).

Tarkastelin trooppisia hirmumyrskyjä koskevia uutisia teorialähtöisellä sisällönanalyysillä, jotta sain selville, millä tavoin opiskelijat selittivät hirmumyrskyjen syntyjä ja seurauksia (Tuomi & Sarajärvi 2018). Käytin itse tekemääni analyysityökalua, ja kävin sen avulla läpi kaikki Puolalanmäen lukion kurssityöt, joissa oli trooppisia hirmumyrskyjä koskevia uutisia. Oulunkylän yhteiskoulun kurssitöitä en ottanut mukaan tähän analyysiin, sillä niissä ei oltu analysoitu trooppisia hirmumyrskyjä.

Analyysityökalu koostui avainsanoista ja luokittelusta, jotka pohjautuvat kirjallisuudessa esitettyyn teoriaan trooppisten hirmumyrskyjen synnystä, vaikutuksista ja käsitteellistämistä. Jaottelin analyysityökaluni avainsanat kolmeen kategoriaan: synty, seuraukset ja yleistä (taulukko 10). Kategorioiden alla on avainsanoja ja teemoja, joita etsin kurssitöistä. Vastaukset esitetään numeroina, jotka tarkoittavat osumien määrää kaikissa trooppisia hirmumyrskyjä käsittelevissä kurssitöissä. Riskianalyysit merkittiin omilla ID-numeroilla, jotta ne ovat erotettavissa saman työn sisällä olevista muista trooppisia hirmumyrskyjä koskevista analyyseistä.

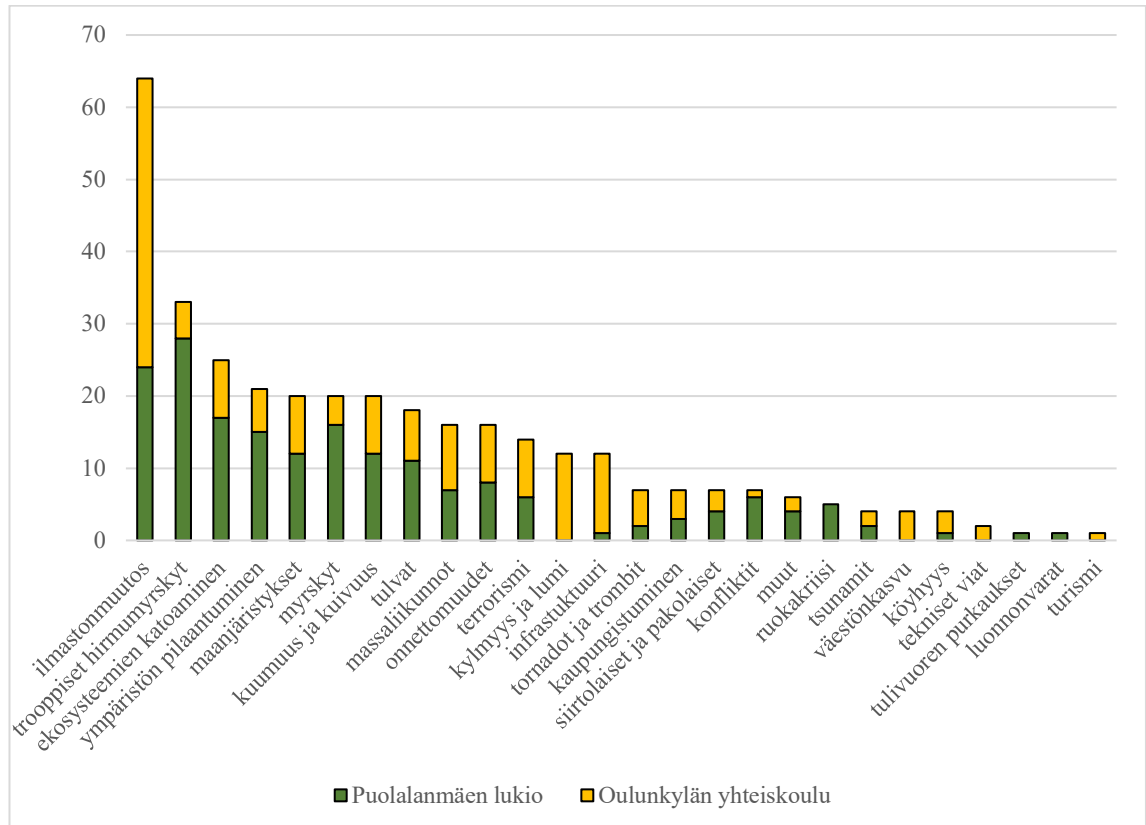
Taulukko 10. Analyysityökalu trooppisten hirmumyrskyjen analyysien tutkimiseen.

AVAINSANAT JA TEEMAT				
<b>SYNTY</b>	<b>Olosuhteet</b>	<b>Esiintyminen</b>	<b>Pyöriminen</b>	<b>Energia</b>
	Meriveden lämpötila	Päiväntasaajan molemmin puolin	Voimakas matalapaine	Vesihöyryn tiivistyessä sateita
	Pintavesi 50 m	Syntymisajankohta (hurrikaani/ taifuuni/ trooppinen sykloni)	Pyörivä ilmassa	Energiaa haihtuneen veden tiivistymisestä
	Ilmastonmuutos	Pasaatituulet	Tuulet kiertävät matalapaineen keskusta	Piilevä energia
		Liikkuminen tuulten mukana	Coriolisilmiö	Korvausilmaa sivuilta
<b>SEURAUKSET</b>	<b>Luonnon prosessit</b>		<b>Ihmiset</b>	<b>Tuhot</b>
	Myrskyn nopeus	Aallot	Evakuointi	Infrastruktuurin tuhot
	Voimakas tuuli	Rankkasateet	Kuolleiden määrä	Taloudelliset menetykset
	Tulva	Myrskyvuoksi/ vedenpinnan kohoaminen	Pelastustyöntekijät	Vesipula
	Maanvyöryt			Eliöiden elinalueet tuhoutuvat
<b>YLEISTÄ</b>	<b>Määrittely</b>	<b>Aika ja alue</b>	<b>Voimakkuus</b>	<b>Puute/virhe</b>
	Nimitys	Ennustaminen	Voimakkuusasteikko 1–5	Puutteellinen vastaus
	Nimitys selitetty	Pitkän aikavälin seuraukset huomioitu	Voimakkuuden perustelu	Virheellinen vastaus
	Tuulennopeus yli 33 m/s (hirmumyrskyn määritelmä)	Alueelliset piirteet huomioitu myrskyn syntymisessä	Myrskyn elinkaari (manner vs. meri)	

## 4 Tulokset

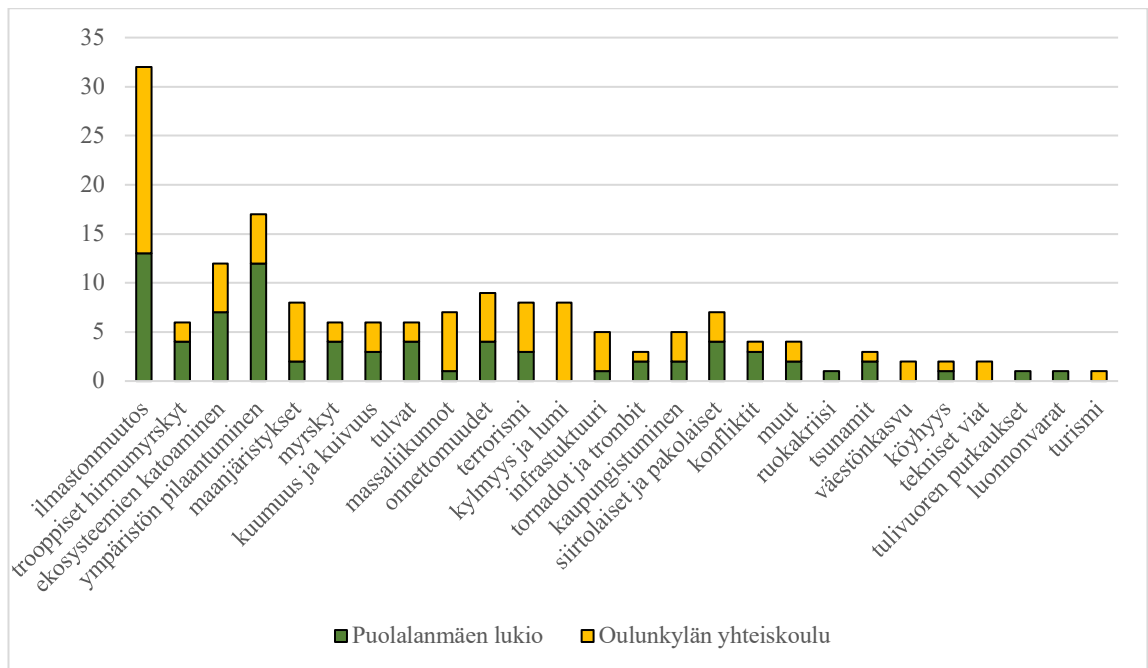
### 4.1 Riskit aineistossa

Riskejä aineistossa oli yhteensä 347 kappaletta. Puolalanmäen lukion kurssitöissä oli 186 riskiä ja Oulunkylän yhteiskoulun kurssitöissä 161 riskiä (kuva 3). Ilmastonmuutosta koskevia riskejä oli eniten (yhteensä 64 kappaletta), ja turismia, luonnonvaroja ja tulivuorenpurkauksia vähiten, ainoastaan yksi kappaletta jokaista. Aineistossa esiintyi yhteensä 26 eri laista riskiä. Kaikkia riskejä ei esiintynyt molempien lukioiden kurssitöissä.



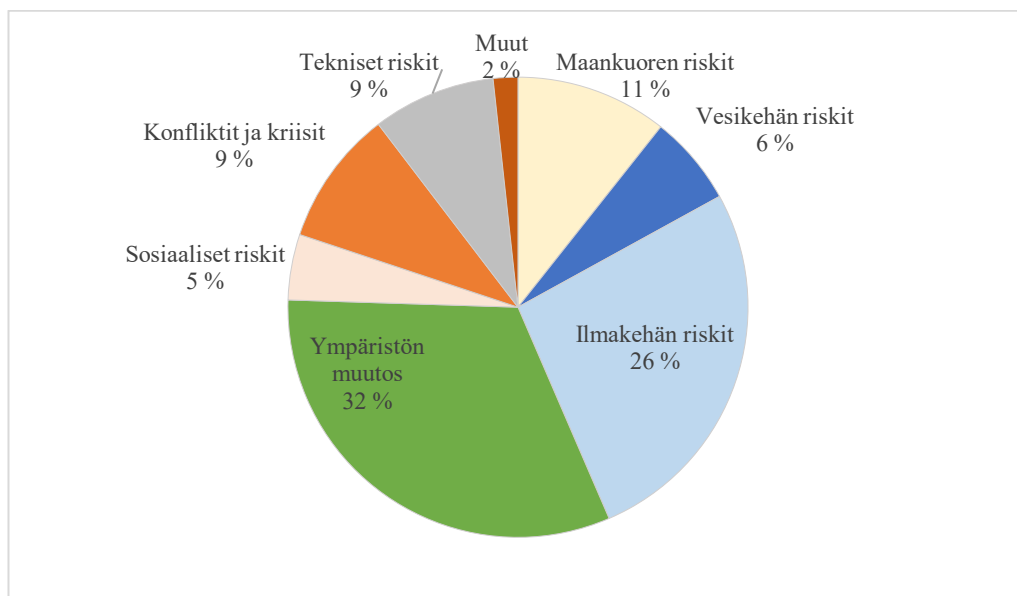
Kuva 3. Riskien jakautuminen aineistossa sekä lukioiden väliset erot siinä mitä riskejä uutiset koskivat.

Puolalanmäen lukion opiskelijoiden keräämät riskit koostuivat 77:stä eri uutistapahtumasta, kun taas Oulunkylän yhteiskoulun opiskelijoiden keräämät riskit koskivat yhteensä 89 eri uutistapahtumaa. Riskejä on enemmän kuin uutistapahtumia, sillä useampi opiskelija analysoi samaa tapahtumaa koskevaa uutista. Puolalanmäen lukion aineistossa viitattiin useammin keskenään samoihin tapahtumiin kuin Oulunkylän yhteiskoulussa, sillä Puolalanmäen lukion kurssitöissä eri tapahtumia oli vähemmän, vaikka riskejä oli yhteensä enemmän (kuva 4).



Kuva 4. Uutistapahtumien määrä kertoo, kuinka monesta eri tapahtumista on ollut kyse riskiuutisissa.

Riskiluokkien suhteellinen osuus aineistossa vaihteli (kuva 5). Ympäristön muutokseen liittyviä riskejä oli aineistossa kaikista eniten, toiseksi eniten ilmakehän riskejä. Vähiten oli sosiaalisia riskejä, vesikehän riskejä sekä riskejä jotka sijoittuvat muut-kategorian alle. Kun verrattiin lukioiden välisiä eroja, suurimmat suhteellisten osuuksien erot olivat ilmakehän riskien, sosiaalisten riskien ja teknisten riskien välillä. Maankuoren riskien suhteellinen osuus on täsmälleen sama eli 11 % molemmissa lukioissa. Lähellä toisiaan olivat myös vesikehän riskit, ympäristönmuutos ja muut riskit.



Kuva 5. Riskiluokat jakaantuvat aineiston sisällä epätasaisesti.

Puolalanmäen aineistossa muut-kategorian uutiset kertoivat auton kuljettajasta, joka säikähti hämähäkkiä ja ajoi päin puuta, sekä miehestä joka ajoi reilua ylinopeutta. Molemmat uutiset esiintyivät aineistossa kaksi kertaa. Kahdessa kurssityössä oli valittu molemmat uutiset. Oulunkylän yhteiskoulun muut-kategoriassa oli lasten puhelinten käyttäminen liikenteessä, sekä rokotevastaisuuden leviäminen. Molemmat esiintyivät aineistossa kerran.

Riskit jakautuivat aineistossa lukioiden välillä melko tasaisesti (taulukko 11). Puolalanmäen lukiossa trooppisia hirmumyrskyjä oli eniten (28 kpl). Toiseksi eniten oli ilmastonmuutosta käsitteleviä riskejä (24 kpl). Puolalanmäen lukiossa trooppisia hirmumyrskyjä koskevat riskit koskevat ainoastaan neljää hirmumyrskyä. Oulunkylän yhteiskoulussa ilmastonmuutosta käsitteleviä riskejä oli yhteensä 40 kappaletta. Myös kylmyyttä ja lunta koskevia riskejä oli runsaasti (12 kpl). Ympäristön pilaantumiseen liittyvät riskit koskevat useaa tapahtumaa.

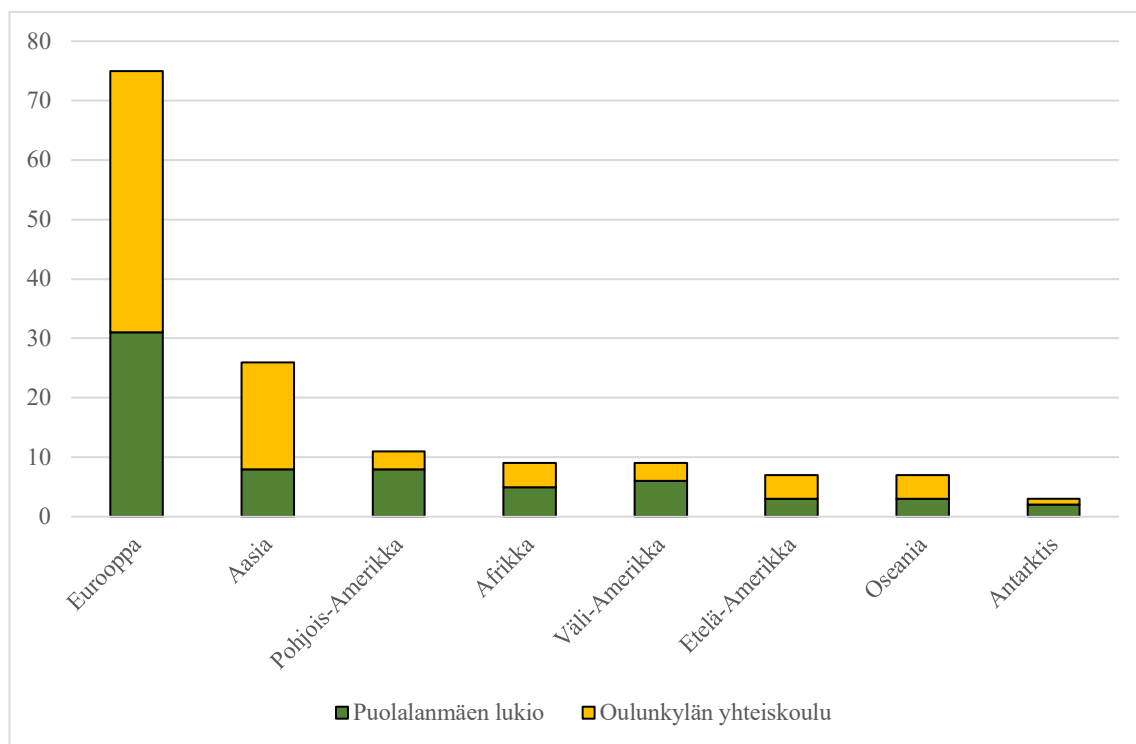
Kurssitöissä ei ollut täysin samoja tapauksia tai riskiuutisia eri lukioiden aineistojen välillä, mutta Australian helteestä ja kuivuudesta uutisia oli molempien lukioiden riskiseurannassa. Tulivuorenpurkauksia, luonnonvaroihin liittyviä riskejä ja ruokakriisejä oli Puolalanmäen lukion kurssitöissä, mutta ei Oulunkylän yhteiskoulun töissä. Kylmyyteen ja lumeen, turismiin ja teknisiin vikoihin liittyviä riskejä ei ollut ollenkaan Puolalanmäen lukion aineistossa, mutta Oulunkylän yhteiskoulun aineistossa kyllä. Muita riskejä oli molemmissa aineistossa.

Taulukko 11. Riskien osuudet riskiluokissa.

		Puolalan- mäen lukio	Oulunkylän yhteiskoulu	Yhteensä
<b>LUONNON- RISKIT</b>	<b>MAANKUOREN RISKIT yht.</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>37</b>
	maanjäritykset	12	8	20
	tulivuorenpurkaukset	1	0	1
	massaliikunnot	7	9	16
	<b>VESIKEHÄN RISKIT yht.</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>22</b>
	tulvat	11	7	18
	tsunamit	2	2	4
	<b>ILMAKEHÄN RISKIT yht.</b>	<b>58</b>	<b>34</b>	<b>92</b>
	trooppiset hirmumyrskyt	28	5	33
	myrskyt	16	4	20
	tornadot ja trombit	2	5	7
	kuumuus ja kuivuus	12	8	20
	kylmyys ja lumi	0	12	12
<b>YMPÄRISTÖ- RISKIT</b>	<b>YMPÄRISTÖNMUUTOS yht.</b>	<b>57</b>	<b>54</b>	<b>111</b>
	ilmastonmuutos	24	40	64
	ympäristön pilaantuminen	15	6	21
	ekosysteemien katoaminen	17	8	25
	luonnonvarat	1	0	1
<b>IHMISKUNNAN RISKIT</b>	<b>SOSIAALISET RISKIT yht.</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
	väestönkasvu	0	4	4
	kaupungistuminen	3	4	7
	köyhyys	1	3	4
	turismi	0	1	1
	<b>KONFLIKTIT JA KRIISIT yht.</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>33</b>
	siirtolaiset ja pakolaiset	4	3	7
	ruokakriisi	5	0	5
	konfliktit	6	1	7
	terrorismi	6	8	14
<b>TEKNOLOGISET RISKIT</b>	<b>TEKNISET RISKIT yht.</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>30</b>
	onnettomuudet	8	8	16
	infrastukturi	1	11	12
	tekniset viat	0	2	2
<b>MUUT</b>	<b>MUUT yht.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>

## 4.2 Riskien alueellisuus

Lukiolaiset poimivat eniten Eurooppaa koskevia riskejä (kuva 6). Puolalanmäen lukion opiskelijat olivat keränneet toiseksi eniten Pohjois-Amerikkaan sijoittuvia riskejä, kun taas Oulunkylän yhteiskoulussa toiseksi eniten kerätyt riskit sijoittuvat Aasiaan. Lukioi-  
den aineistosta yhdistäviä alueita olivat muun muassa Australia, Kiina ja Suomi.



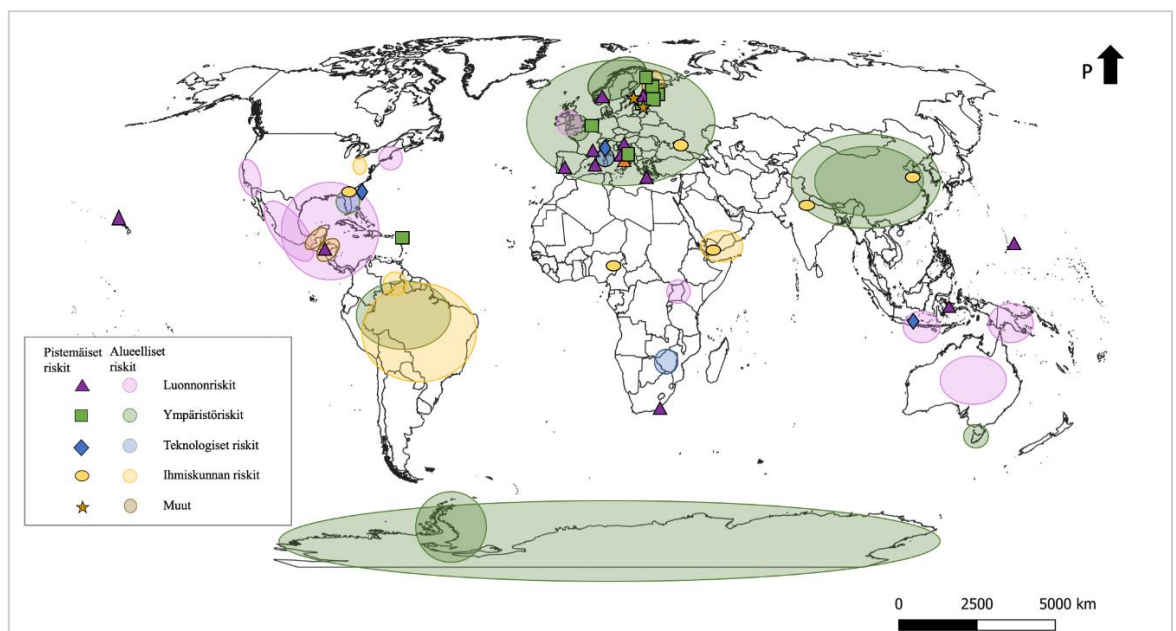
Kuva 6. Eurooppaa koskevia uutisia oli kerätty eniten aineistossa.

Lukiolaisten keräämistä uutisista luonnonriskejä oli eniten ja ympäristöriskejä toiseksi eniten (taulukko 12). Riskien määrät lukioiden välillä olivat melko tasaiset näiden viiden luokan sisällä. Vähiten riskejä sijoittui muut-osioon, jossa oli ainoastaan muutama riski. Luonnonriskien määrä näkyy kartoilla violetilla värillä ja ympäristöriskit vihreällä värillä.

Taulukko 12. Riskien määrät yhdistetyissä luokissa.

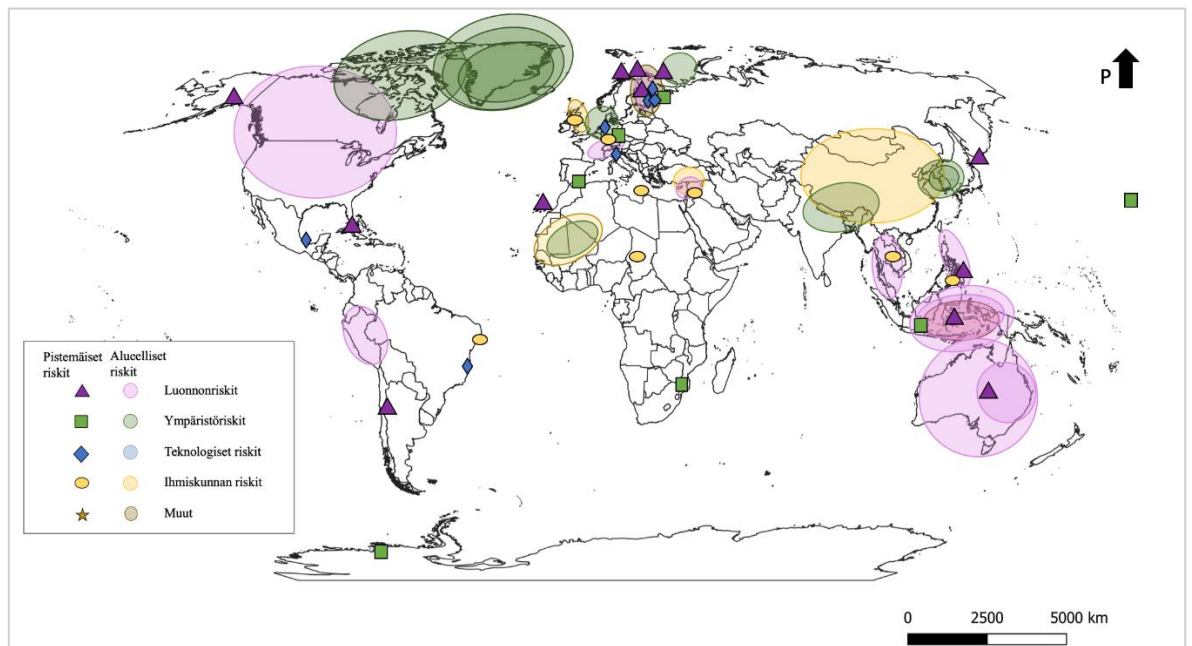
	Puolalanmäen lukio (kpl)	Oulunkylän yhteiskoulu (kpl)	Yhteensä (kpl)	% osuus koko aineistosta
Luonnonriskit	91	60	151	43,5
Ympäristöriskit	57	54	111	32
Ihmiskunnan riskit	25	24	49	14,1
Teknologiset riskit	9	21	30	8,6
Muut	4	2	6	1,7

Alueellisuutta kartalla tarkasteltiin sen mukaan, missä paikoissa riskit todellisuudessa esiintyivät ja kuinka monta riskiä tapahtui samassa paikassa seurannan aikaan (kuvat 7 & 8). Kartalla ei näy kuinka monta kertaa alue on mainittu aineistossa. Puolalanmäen lukion keräämät riskiuutiset olivat jakautuneet kaikkien maanosien välille (kuva 7). Eniten oli ympäristöriskejä, joita oli yhteensä 33 todellista tapahtumaa. Luonnonriskejä on yhteensä 23, ihmiskunnanriskejä 14, teknologisia riskejä 5 ja muita riskejä 2. Lukiolaisten keräämät riskit keskittyivät Eurooppaan ja Suomeen, sekä Pohjois-Amerikkaan. Riskit ovat jakautuneet kartalla niin, että jokaiselle maanosalle sijoittuu riskejä. Globaalit ja Suomea koskevat alueelliset riskit on havainnollistettu erikseen.



Kuva 7. Puolalanmäen lukion riskiseurannan alueelliset painopisteet olivat Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa (Lähde: Mapinfo 2019, mukailten)

Oulunkylän yhteiskoulun geomeedia-seurannan riskit sijoittuivat myös suurimmilta osin Eurooppaan (kuva 8). Aineistossa oli paljon päällekkäisiä alueita, mikä tarkoittaa sitä, että samalla alueella tapahtui monenlaisia riskejä. Eniten on luonnonriskejä, joita on yhteensä 31 eri tapahtumaa. Ne painottuivat Indonesian ja Filippiinien alueelle, sekä Australiaan. Ympäristöriskejä on 29, ihmiskunnan riskejä 16, teknologisia riskejä 11 ja muita riskejä 2. Ympäristöriskejä tapahtui eniten Alaskassa ja Grönlannissa sekä Euraasiassa, kun taas ihmiskunnan riskit painottuivat Eurooppaan, Afrikkaan ja Aasiaan.

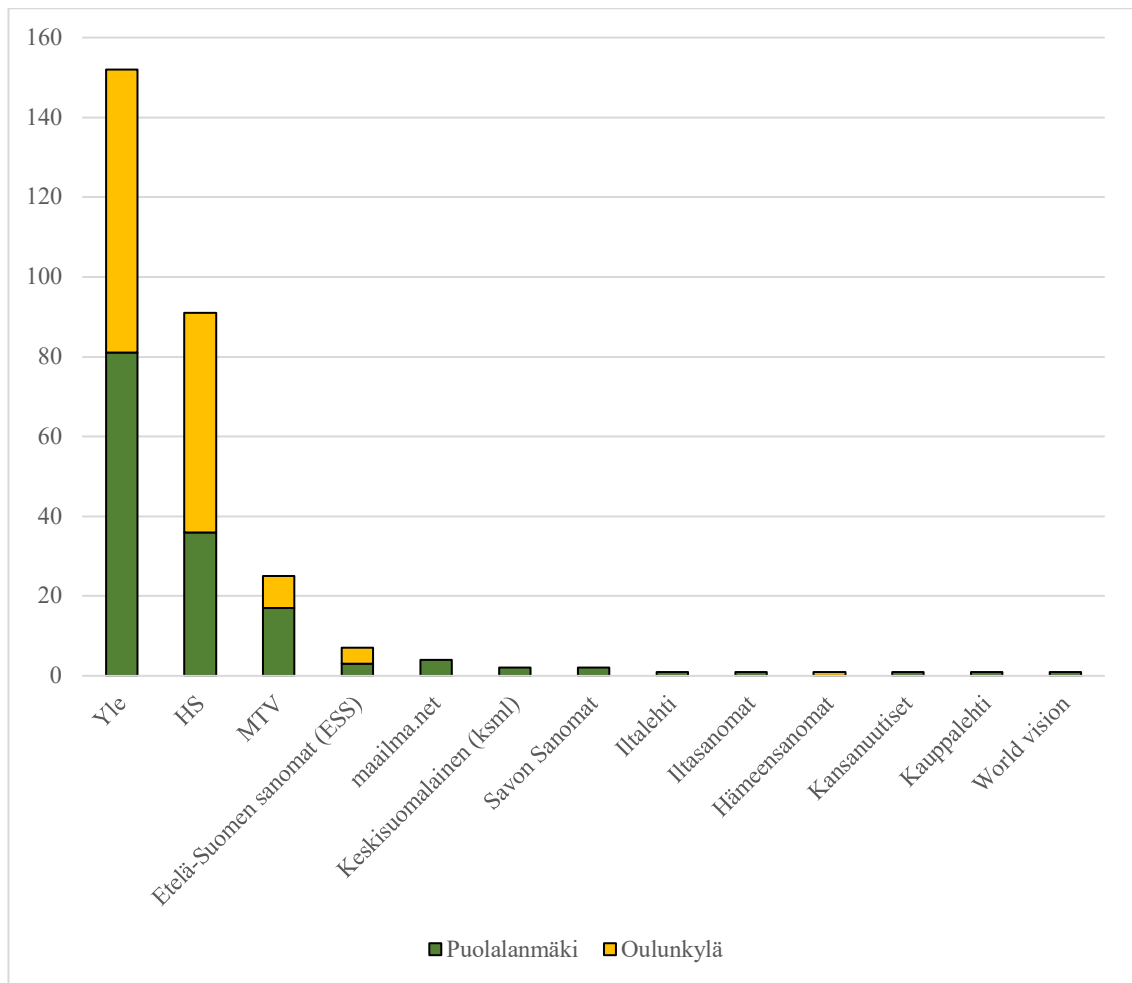


Kuva 8. Oulunkylän yhteiskoulun keräämät uutistapahtumat painottuivat Eurooppaan ja Aasiaan (Lähde: Mapinfo 2019, mukailleen).

Kartoilla esitettyjen riskialueiden lisäksi aineistossa oli paljon globaaleja riskejä, sekä pelkästään Suomea koskevia alueellisia riskejä. Kartan pienen koon vuoksi ei ollut mahdollista tai mielekäästä esittää globaaleja tai Suomea koskevia riskejä kartalla, joten ne jätettiin pois kartoista. Puolalanmäen lukiossa poisjätettyjä globaaleja ympäristöriskejä oli yhteensä 11 kappaletta ja Suomea koskevia ympäristöriskejä 5 kappaletta. Oulunkylän yhteiskoulussa globaaleista riskeistä karttaan merkkamattomat riskit olivat yksi luonnonriski, viisi ympäristöriskiä, yksi teknologinen ja yksi muu riski. Suomea koskevia riskejä, joita ei esitetty kartalla olivat seitsemän luonnonriskiä, viisi ympäristöriskiä, kolme teknologista riskiä, kolme ihmiskunnan riskiä ja kolme muuta riskiä.

#### 4.3 Kurssitöissä käytetyt medialähteet

Kurssitöiden lähteinä oli käytetty pääsääntöisesti suomalaisia medialähteitä (288 kertaa). Ulkomaisia medialähteitä oli käytetty yhteensä 59 kertaa. Suomalaisista medialähteistä eniten oli käytetty Yleisradion verkkopalvelua (Yle), jota oli käytetty lähteenä 152 kertaa (kuva 9). Vain kolmessa työssä Ylen verkkopalvelua ei oltu käytetty lähteenä. Kolme suosituinta lähettä olivat Yle, Helsingin Sanomat (HS) ja MTV:n verkkopalvelut. Ulkomalaisista medioista suosituin oli BBC:n verkkopalvelu, jota käytettiin yhteensä 21 kertaa.



Kuva 9. Suomalaisten medialähteiden käytön jakaantuminen aineistossa.

Yle, Helsingin sanomat, MTV ja BBC olivat neljä eniten käytettyä medialähdettä sekä Puolalanmäen lukiossa että Oulunkylän yhteiskoulussa (taulukko 13). Suurimmassa osassa töitä medialähteenä oli käytetty verkkopalvelua, joka tuli ilmi lähteestä. Kaikista töissä ei kuitenkaan kerrottu, onko kyseessä verkkolähde vai paperinen lehti, joten kaikkia lähteitä pidettiin verkkolähteinä.

Käytetyistä verkkopalveluista Helsingin Sanomat ja The Washington Post olivat osittain maksullisia, jolloin lukija pääsee näkemään vain osan uutisista, ellei maksa palvelun käyttömaksua. Osa medioista keskittyy ensisijaisesti vain johonkin tiettyyn alueeseen, kuten Hämeen Sanomat, mutta useat lähteistä käsittelevät kansainvälisiä ja kotimaisia uutisia. Yksi uutinen oli löydetty sosiaalisen median palvelun, instagramin kautta.

Taulukko 13. Medialähteiden jakautuminen aineistossa.

<b>MEDIALÄHDE</b>	Verkkopalvelu	Puolala	Oulun- kylä	Yht.
<b>Yleisradion verkkopalvelu (Yle)</b>	yle.fi	81	71	<b>152</b>
<b>Helsingin sanomat (HS) Sanoma media, maksullinen</b>	hs.fi	36	55	<b>91</b>
<b>MTV Omistaja Bonnier AB</b>	mtv.fi	17	8	<b>25</b>
<b>BBC</b> Julkisen ohjelman ja palveluntarjoaja, Iso-Britannia	bbc.com	10	11	<b>21</b>
<b>Reuters</b> Thomson Reutersin uutis- ja mediaosasto	reuters.com	4	8	<b>12</b>
<b>Etelä-Suomen sanomat (ESS) Mediatalo Esa</b>	ess.fi	3	4	<b>7</b>
<b>The Guardian</b> Lukijoiden rahoittama media	theguardian.com	7	0	<b>7</b>
<b>CNN</b> Kansainväliset uutiset	cnn.com	6	0	<b>6</b>
<b>Maailma.net verkkopalvelu</b> OneWorld portaali yhdistys: kehitysyhteistyö, ihmisoikeudet, kestäväkehitys ja kansalaisyhteiskunta	maailma.net	4	0	<b>4</b>
<b>Mannheimer Morgen</b> Saksalainen uutispalvelu	morgenweb.de	3	0	<b>3</b>
<b>Keskisuomalainen (ksml) Mediatalo Esa</b>	ksml.fi	2	0	<b>2</b>
<b>Savon Sanomat</b> Mediatalo Esa	savonsanomat.fi	2	0	<b>2</b>
<b>The Washington Post</b> Osittain maksullinen	washingtonpost.com	2	0	<b>2</b>
<b>Iltalehti</b> Alma media	iltalehti.fi	1	0	<b>1</b>
<b>Ilta Sanomat</b> Sanoma media	is.fi	1	0	<b>1</b>
<b>Hämeen Sanomat</b> Kanta-Häme, Alma media	hameensanomat.fi	0	1	<b>1</b>
<b>Kansanuutiset</b> Vasemmistolainen uutismedia	kansan-uutiset.fi	1	0	<b>1</b>
<b>Kauppalehti</b> Alma media	kauppalehti.fi	1	0	<b>1</b>
<b>World vision</b> Kristillinen kehitysyhteistyö julkaisu	worldvision.fi	1	0	<b>1</b>
<b>National Geographic</b> Yhteisö, tiede, koulutus, tarinat	nationalgeographic.com	1	0	<b>1</b>
<b>Forbes</b> Teknologia, yrittäjyys, kauppa ja talous	forbes.com	1	0	<b>1</b>
<b>Tico Times</b> Costa Rican ja Väli-Amerikan uutiset	ticotimes.net	1	0	<b>1</b>
<b>News4Jax</b> Graham media group, tv-asema, Yhdysvallat	news4jax.com	1	0	<b>1</b>
<b>Sky news</b> Sky Limited, televisiokanava, Iso-Britannia	skynews.com	0	1	<b>1</b>
<b>Phys.org</b> Science X verkosto, tiedeuutiset	phys.org	0	1	<b>1</b>
<b>BBC instagram</b> Uutispalvelu BBC instagramissa	instagram.com/bbc	0	1	<b>1</b>
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>186</b>	<b>161</b>	<b>347</b>

#### 4.4 Trooppisten hirmumyrskyjen analyysi

Trooppisten hirmumyrskyjen analyyseja oli tarkastelussa yhteensä 28 kappaletta. Riskit jakautuivat niin, että jokaisessa kurssityössä oli 1–3 trooppista hirmumyrskyä. Trooppiset hirmumyrsky -riskianalyysit kurssitöissä koskivat hurrikaani Willaa, hurrikaani Michaelia, hurrikaani Walakaa ja taifuuni Yutua. Syntysyitä ja seurauksia oli esitelty analyysissä vaihtelevasti. Töissä, joissa syyt-sarakkeen numero on nolla, ei käytetty mitään analyysityökalussa olevia avainsanoja kuvaamaan myrskyn syntysyitä. Ne työt, joissa syyt-sarakkeessa on lähelle 15:sta yltävä arvo, ovat esitelleet syntysyitä laajasti. Esimerkiksi kurssityössä P5 kahdessa analyysissä oli käsitelty syntysyitä laajasti, yhdellätoista avainsanalla. Seurauksien lukumäärä analyysissä on sarakkeessa nimeltä seuraukset. Avainsanoja oli yhteensä 14 erilaista, mutta mikään työ ei esitellyt puolta useampaa.

Myrskyjen syitä käsiteltiin töissä vaihtelevasti (taulukko 14). Meriveden lämpötila ja voimakkaan matalapaineen merkitys mainittiin melkein kaikissa töissä. Vastauksissa kerrottiin myös hirmumyrskyn rakenteesta pyörivänä ilmamassana sekä hirmumyrskyn energian saannista. Pintaveden lämmön ulottuminen vähintään 50 metriin asti oli mainittu yli puolessa vastauksissa, samoin hirmumyrskyn liikkuminen tuulen mukana. Vähiten vastauksissa oli osattu kertoa matalapaineen keskuksen ympäri pyörivistä tuulista, pasaati-tuulten tai sijainnin merkityksestä myrskyn syntymiseen. Myös coriolisilmiö oli nostettu vain muutamassa tapauksessa osaksi vastausta. Vastauksen pituus korreloi sen kanssa, kuinka paljon syntysyitä vastauksessa oli esitelty. Mitä enemmän syitä vastauksessa on listattu, sitä pidempi vastaus:

*”Aurinko on lämmittänyt Tyynen valtameren merenpintaa kesän aikana vähintään 26 celsius asteiseksi, jolloin alueelle on syntynyt matalapaine. Pasaattituulten mukana kulkiessa merivettä on haihtunut vesihöyryksi, jolloin se viileni ja tiivistyi sateeksi, josta myrsky sai energiaa, kun siitä vapautui pölevää lämpöä. Voimakas matalapaine veti vettä ja ilmaa sivuilta, jolloin muodostui ylöspäin pyörivä ilmamassa. Hurrikaani liikkui kohti länttä ennen kuin osui Meksikoon. Trooppisen pyörremyrsky kauden lisäksi hurrikaanin muodostumista vahvisti merten pintavesien lämpeneminen, joka johtuu ilmastonmuutoksesta ja maan keskilämpötilan lämpenemisestä.” (Riskianalyysi nro 6 (P5))*

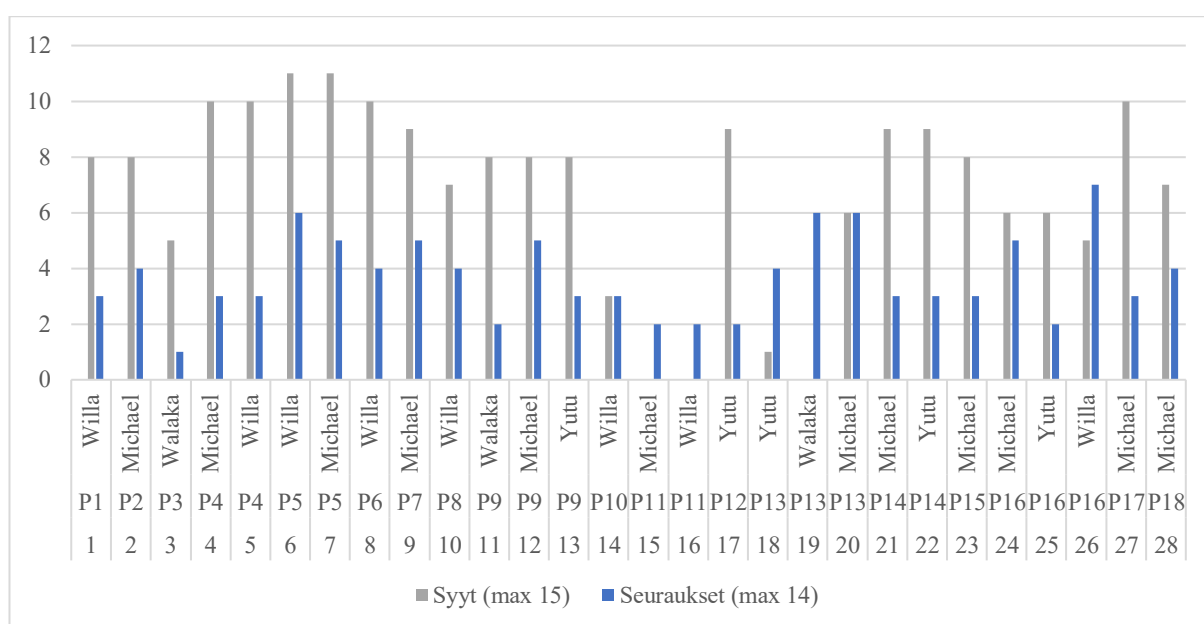
Taulukko 14. Trooppisten hirmumyrskyjen analyysien esittelemien syntysyiden ja seurauksien jakautuminen, sekä alueellisuuden ja pitkän aikavälin vaikutusten huomioiminen vastauksissa.

Työ	Myrskyn nimi	ID	Syyt (max 15)	Seuraukset (max 14)	Alueellisuus	Pitkän aikavälin seuraukset	Virheelliset käsitykset
P1	Willa	1	8	3			
P2	Michael	2	8	4			
P3	Walaka	3	5	1		X	
P4	Michael	4	10	3			
P4	Willa	5	10	3	X		
P5	Willa	6	11	6	X		
P5	Michael	7	11	5			
P6	Willa	8	10	4			
P7	Michael	9	9	5	X		
P8	Willa	10	7	4			
P9	Walaka	11	8	2			
P9	Michael	12	8	5			X
P9	Yutu	13	8	3		X	
P10	Willa	14	3	3	X		
P11	Michael	15	0	2			
P11	Willa	16	0	2			
P12	Yutu	17	9	2			
P13	Yutu	18	1	4			
P13	Walaka	19	0	6		X	
P13	Michael	20	6	6			
P14	Michael	21	9	3			
P14	Yutu	22	9	3			
P15	Michael	23	8	3	X		
P16	Michael	24	6	5	X	X	
P16	Yutu	25	6	2	X		
P16	Willa	26	5	7	X		
P17	Michael	27	10	3		X	
P18	Michael	28	7	4	X		X

Seurausten käsittelyssä oli enemmän hajontaa ja kurssitöissä oli paljon eroja siinä, mitä seurauksia vastauksessa oli esitelty. Syntysyiden laaja esittely ei kuitenkaan lisännyt seurausten määrää trooppisten hirmumyrskyjen käsittelyssä tai päinvastoin. Osassa töistä oli enemmän syitä kuin seurauksia, osassa taas ei ole ollenkaan syitä (kuva 10). Seurauksissa Infrastruktuurin tuhot oli osattu parhaiten ja se oli yhdistetty lähes kaikissa vastauksissa hirmumyrskyn seurauksiin. Yli puolet analyyseistä sisälsi maininnan mahdollisista ihmishenkien menetyksistä, joko tarkkoina määrinä tai mainintana ettei ihmisuhreja ole tiedossa. Taloudelliset tappiot kuitenkin korostuivat vastauksissa:

*”Useassa osavaltiossa on kuollut ihmisiä. Rakennukset ovat vaurioituneet, joko kovan tuulen tai tuulen aikaansaamien tulvien takia. Yli 400 000 ihmistä on jäänyt ilman sähköä, sillä myrsky on kaatanut sähkölinjoja. Lisäksi teille on joutunut paljon tulvan mukana huuhtoutunutta roinaa ja kaatuneita puuta.”* (Riskianalyysi nro 28 (P18))

Infrastruktuuriin kohdistuvia tuhoja vastauksissa olivat muun muassa sähköverkkoon ja rakennuksiin kohdistuvat tuhot. Pääosin vastaukset vain luettelivat tuhon kohteita, eivätkä juurikaan selittäneet sitä, mikä tuhoa aiheuttaa. Tulvia ja rankkasateita oli mainittu vastauksissa vain alle puolessa. Vähiten seurausten osalta oli mainittu pelastus- ja avustustyöntekijöitä, jotka mainittiin vain kahdessa analyysissä.



Kuva 10. Trooppisten hirmumyrskyjen analyyseissä ei ollut huomattavissa yhteyttä syiden ja seurausten määrän välillä.

Kaikissa trooppisia hirmumyrskyjä käsittelevissä analyyseissä käsitteitä hurrikaani, tai-fuuni ja trooppinen sykloni oli käytetty oikein riippuen myrskyn esiintymisalueesta (taulukko 15). Kuudessatoista analyysissä oli lisäksi käytetty hirmumyrskyn voimakkuudesta numeerista arviointia, mutta yhdessäkään työssä ei selitetty mistä luokittelusta on kyse ja mitä numerolla tarkoitetaan. Kahdessa analyysissä oli osattu perustella, minkä takia

myrsky on ollut voimakas ja viidessä analysoitu, miten myrskyn elinkaari etenee syntymisen jälkeen, kun se liikkuu maalle. Alle puolessa analyyseista oli kerrottu hirmumyrskyn tuulivoimakkuuden olevan yli 33 m/s. Tuulivoimakkuus erottaa trooppisen hirmumyrskyn muista myrskyistä.

Taulukko 15. Analyysityökalun tulokset osoittivat, että syntysyitä oli osattu hyvin, seurauksia heikommin.

SYNTY		SEURAUKSET		YLEISTÄ	
Meriveden lämpötila	24	Myrskyn nopeus	3	Nimitys oikein	28
Pintavesi 50 m	17	Aallot	1	Voimakkuuden ilmoitus asteikolla 1–5	16
Päiväntasaajan molemmin puolin	4	Voimakas tuuli	6	Ennustaminen	2
Pasaatituulet	4	Rankkasateet	9	Nimitys selitetty	5
Voimakas matalapaine	24	Tarvittiinko evakuointia	8	Myrskyn voimakkuuden perustelu	2
Coriolisilmiö	4	Kuolleiden määrä	17	Myrskyn elinkaari (manner vs. meri)	5
Liikkuminen tuulten mukana	17	Infrastruktuurin tuhot (sähköt, talot, tiet)	24	Virheitä vastauksissa	2
Pyörivä ilmassa	19	Vesipula	4	Seurauksissa huomioitu pitkä aikaväli	5
Piilevä energia	12	Tulva	9	Tuulennopeus yli 33m/s	8
Energiaa haihtuneen veden tiivistymisestä	18	Taloudelliset tappiot	3	Alue/tapauksen piirteet otettu huomioon myrskyn syntymisessä	9
Vesihöyryn tiivistyessä sateita	13	Maanvyöryt	6		
Korvausilmaa sivuilta	15	Myrskyvuoksi/vedenpinnan kohoaminen	5		
Ilmastonmuutos	6	Pelastustyöntekijät	2		
Tuulet kiertävät matalapaineen keskusta	2	Eliöiden elinalueet tuhoutuvat (kasvit ja eläimet)	6		
Syntymisajankohta myrskyn tyypin suhteen	13				

Opiskelijoiden analyyseissa oli myös kaksi virheellistä käsitystä, jotka eivät täsmänneet teoriapohjaisen tiedon kanssa. Ensimmäinen virhekäsitys viittasi siihen, että hurrikaani Michael oli hirmumyrsky, mutta hurrikaani Walaka ei: *”Hurrikaani Michael oli hirmumyrsky, eli se liikkui yli 33 m/s, mutta syntysyy ja -tapa olivat samat kuin hurrikaani Walakalla”* (P9,12). Toisessa virhekäsityksessä opiskelija sekoitti tornadot ja trooppiset

hirmumyrskyn toisiinsa: ”Myrsky luokitellaan 4-kategorian hurrikaaniksi, ja on yksi rajuimmista tornadoista, joka on päässyt Yhdysvaltoihin” (P18, 28). Tornadoksi sekoittaminen toistui kaksi kertaa analyysissä.

## 5 Tulosten tarkastelu

### 5.1 Opiskelijoiden valitsevat riskit

Puolalanmäen lukiosta ja Oulunkylän yhteiskoulusta kerätyn aineiston välillä on ajallisia eroja riskiuutisten esiintymisessä ja niistä oli havaittavissa vuodenaikojen erot riskien esiintymisessä. Koko aineistossa on paljon ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä, mutta trooppisten hirmumyrskyjen määrä on paljon suurempi Puolalanmäen lukion kurssitöissä. Trooppisten hirmumyrskyjen esiintyminen aineistossa noudatti niiden syntymiselle otollista aikaa, joka on alkukesästä marraskuuhun (Holden 2012: 125–130; FAQs...2019). Se näkyy myrskyjen suuressa määrässä Puolalanmäen lukion aineistossa, jonka keräysaika oli syksyllä. Puolalanmäen lukion uutiset ovat loka-marraskuulta, kun taas Oulunkylän yhteiskoulun uutiset tammikuulta. Oulunkylän yhteiskoulun kurssitöissä esiintyi puolestaan runsaasti kylmyyteen ja lumeen liittyviä uutisia, joita ei ole ollenkaan syksyllä kerätyissä uutisissa. Suomen talvi alkaa yleensä viimeistään uuden vuoden jälkeen, minkä takia tammikuussa talvi toi mukanaan lunta ja kylmiä säitä (Talvisään tilastoja 2019).

Infrastruktuuriin ja teknisiin vikoihin liittyviä riskejä oli enemmän Oulunkylän yhteiskoulussa kerätyssä aineistossa, mikä saattaa olla selitettävissä sillä, että lukioden tehtävänannot poikkesivat hieman toisistaan. Oulunkylän yhteiskoulun tehtävänannossa opiskelijoita pyydettiin jakamaan riskit neljään luokkaan, josta yksi oli teknologiset riskit. Puolalanmäen lukion tehtävänannossa teknologisia riskejä ei erikseen mainittu, vaan ne sisällytettiin ihmiskunnan riskeihin. Ilmastonmuutokseen liittyvien uutisten määrä lisääntyi mediassa huomattavasti vuonna 2018 julkaistun hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneelin (IPCC) raportin jälkeen, mikä selittää ilmastonmuutosuutisten suuren määrän kerätyssä aineistossa (Kokkonen & Seuri 2018).

Puolalanmäen lukiossa pyydettiin erikseen analysoimaan, mistä riski johtuu ja mitä seurauksia sillä on. Tehtävänanto näkyi vastauksien laajuudessa ja siinä, että riskien syy- ja seuraussuhteita oli pohdittu jokaisen riskin kohdalla. Opiskelijoiden taulukot ovat samalla tavoin rakennettuja ja ne ovat helposti vertailtavissa. Oulunkylän yhteiskoulun aineistossa on pohdittu selvästi vähemmän riskien syntymistä ja sitä, mitä niistä seuraa.

Osa opiskelijoista ei pohtinut ollenkaan riskin syitä tai seurauksia. Eroihin tehtävän tekemisessä saattaa vaikuttaa myös lukioiden erilaiset arviointikriteerit, Puolalanmäen lukiossa tehtävästä sai arvosanan, kun taas Oulunkylän yhteiskoulussa työtä ei erikseen arvioitu numerolla, vaan se vaikutti arvosanaan nostavasti tai laskevasti.

Aineistoissa ei esiinny täsmälleen samoja uutistapahtumia, ja ainoastaan Australian kuivuutta koskevia uutisia on molemmissa. Tämä voisi selittyä sillä, että medially on tapana keskittyä vain tuoreisiin uutisiin ja unohtaa aiemmat tapahtumat (Houston ym. 2012). Vaikka aineistojen keräämisajalla oli vain pari kuukautta eroa, olivat edelliset uutiset ehtineet jo hävitä uutisvirrasta. Australian kuivuus oli edelleen ajankohtainen tammikuussa, sillä silloin Australiassa on kesä ja vuoden kuumin aika (Seasons 2019). Lukioiden kursitoissa on saman verran tapauksia kuumuuteen ja kuivuuteen liittyen, mutta Oulunkylän yhteiskoulussa useammat uutiset koskevat samoja uutistapahtumia.

Kun tarkastellaan vuoden 2018 Globaalin riskiraportin viittä todennäköisintä riskityyppiä, voidaan huomata, että kärjessä olevat äärimmäiset säätapaukumat, luonnonkatastrofit ja epäonnistuminen ilmastonmuutoksen vastaisissa toimitissa ovat myös lukiolaisten eniten poimimien riskien luokkia (Global risks report 2018). Aineistossa ilmastonmuutosuutisia on runsaasti. Luonnonkatastrofeja on poimittu erittäin paljon, esimerkiksi tulvia, trooppisia hirmumyrskyjä, maanjäristyksiä ja massaliikuntoja. Äärimmäisiä sääilmiöitä edustavat kylmyyttä ja lunta, sekä kuumuutta ja kuivuutta käsittelevät riskit. Riskiraportissa mainittuja kyberhyökkäyksiä ja tietomurtoja ei esiinny aineistossa ollenkaan. Äärimmäiset sääilmiöt, ilmastonmuutos ja luonnonkatastrofit osuvat yhteen myös riskiraportissa kerrottujen viiden eniten ihmiskuntaan vaikuttavan riskityypin kanssa. Aineistosta ei löydy joukkotuhoaseisiin tai vesikriiseihin suoraan viittaavia tapauksia tai riskejä, jotka myös olivat viiden vaikuttavimman riskin joukossa vuonna 2018. Siihen saattaa olla syynä se, että opiskelijoiden on vaikea mieltää konflikteja tai joukkotuhoaseita riskeiksi tai että medioita ei ole kiinnostanut uutisoida niistä.

Oppimateriaali ja opetus ohjasivat myös opiskelijoiden riskien etsimistä ja löytämistä. Molemmissa lukioissa käytettävä Manner 1 -oppikirja käsitteli riskejä kolmen ison kokonaisuuden alla: luonnonilmiöt, ympäristömuutokset ja maailma muutoksessa, jotka olivat suurinpiirtein saman kokoisia kokonaisuuksia (Brander ym. 2016). Kirja ei siis riskien painottumisella ohjannut opiskelijoita valitsemaan erityisesti luonnonriskejä. Teknologiset riskit mainittiin kuitenkin vain yhdessä kappaleessa, samoin kuin riskit ja mah-

dollisuudet. Tämä saattaa osaltaan vaikuttaa siihen, että teknologisia riskejä on tuotu aineistossa esille vain vähän. Opettajalta vaadittaisiin enemmän teknologisten riskien esiintuomista, jotta opiskelija osasivat valita niitä omaan työhönsä.

Puolalanmäen lukion muut-kategoriassa olevat riskit, ylinopeus ja miehen säikäyttänyt hämähäkki, eivät täytä tutkimuksessani käyttämää hasardin määritelmää, jonka mukaan hazardit ovat potentiaalisia uhkia jotka kohdistuvat ihmisiin ja ympäristöön (Living with risk 2004: 16). Näissä tapauksissa riski kohdistui hyvin pieneen määrään ihmisiä. Oulunkylän yhteiskoulun yhteiskoulussa muut-kategorian riskit, rokotevastaisuus ja lasten puhelinten käyttö, liittyivät ihmisten käyttäytymiseen, eivätkä sen takia sopineet muiden riskiluokkien alle.

## 5.2 Trooppisten hirmumyrskyjen ymmärtäminen

Trooppisten hirmumyrskyjen analyysissä osattiin käyttää oikein myrskyjen termejä. Suurimmassa osassa kurssitöistä seurauksissa keskityttiin infrastruktuurin tuhoihin ja kuolteiden määrän kertomiseen. Medialla on tapana keskittyä lyhyen aikavälin vaikutuksiin, kuten ihmisuhreihin sekä tuhojen ja loukkaantumisten määrään (Houston ym. 2012). Tämä heijastui myös siihen, että vain harvat opiskelijat olivat keskittyneet pitkän aikavälin vaikutuksiin tai etsineet laajemmin tietoja siitä, miten trooppisten hirmumyrskyjen vaikutus näkyy myöhemmin tapahtuman jälkeen. Opiskelijat, joilla oli vastauksessaan paljon erilaisia syitä, olivat listanneet myös useampia seurauksia, mutta muuta näkyvää yhteyttä syiden ja seurausten välillä ei ollut nähtävissä. Opiskelijoiden vastauksista ei tämän aineiston perusteella voida olla täysin varmoja, mitkä analyysin osat ovat oppilaiden itse selvittämiä ja mitkä suoraan uutisesta.

Trooppisten hirmumyrskyjen analyysissä kiinnitti huomiota se, että myrskyn seurauksissa lueteltiin tuhoja, mutta ei juurikaan selitetty niitä. Eniten mainittuja asioita, kuten infrastruktuurin tuhoja ja ihmishenkien menetyksiä, ei avattu aineistossa enempää. Ihmisuhrien suurin aiheuttaja trooppisten hirmumyrskyjen yhteydessä on myrskyvuoksi, mutta tulvavuoksi mainittiin vain viidessä vastauksessa (Burton & Burton 2001; Hyndman & Hyndman 2011: 416–440). Aallot aiheuttavat suurta eroosiota ja tuuli saa aikaan isoimmat tuhot rakennuksille, mutta ne mainittiin alle puolessa vastauksista. Syyt olivat paremmin perusteltuja kuin seuraukset ja niissä oli huomioitu syntymisolosuhteet laajasti. Yllättävää oli kuitenkin, että coriolisilmiöstä ei puhuttu kuin neljässä vastauksessa, vaikka coriolisilmiö saa hirmumyrskyn pyörimään tiettyyn suuntaan ja esiintymään hie-man kauempana päiväntasaajalta (Cap 2006: 163–167).

Seurauksien vähäinen selittäminen saattaa olla yhteydessä siihen, että lukion pakollisten maantieteen kurssien järjestys on muuttunut. Vuonna 2005 käyttöön otetun opetussuunnitelman (Lukion... 2003: 137–148) kaksi pakollista maantieteen kurssia vaihtui yhteen pakolliseen kurssiin vuonna 2015 (Lukion... 2014: 147–151). Vuosina 2005–2015 lukiolaisilla oli riskikurssille osallistuessaan jo kahden pakollisen kurssin tiedot, jolloin luonnon- ja ihmismaantieteen ilmiöitä ei käsitelty pelkästään riskien yhteydessä. Vain osa opiskelijoista jatkoi syventäviin opintoihin ja GE3 Riskien maantiede -kurssille. Kuitenkin vuonna 2016 käyttöön otetussa opetussuunnitelmassa, kaikki lukiolaiset käyvät GE1 Maailma muutoksessa -kurssin, joka on ensimmäinen ja ainoa pakollinen maantieteen kurssi. Tämä saattaa näkyä opiskelijoiden osaamisen heikentymisessä, kun he analysoivat luonnonilmiöiden syntyä ja seurauksia, sillä opiskelijoilla ei ole taustatietoja kahdelta muulta kurssilta, vaan he siirtyvät yläkoulun maantiedosta suoraan käsittelemään riskejä lukion maantieteessä.

Hirmumyrsky ja pyörremyrsky termien ristikkäinen käyttö kurssikirjan kappaleessa voi selittää aineistossa esiintyneen virheellisen käsityksen, jossa trooppiset hirmumyrskyt ja tornadot sekoitettiin keskenään (Brander ym 2016: 37–46). Koska kappale keskittyi kaikkiin myrskyihin samaan aikaan, oppilaille saattoi jäädä epäselväksi mitkä ovat minkäkin tyyppisen myrskyn piirteet ja seuraukset. Oppikirja oli kuitenkin vain yksi oppimateriaaleista, jota tunneilla käytettiin. Opettaja päättää, kuinka paljon oppikirjaa käytetään tunneilla, mikä saattaa ohjata oppilasta etsimään tietoa kirjasta tai vastaavasti muista lähteistä. Muita opettajien kurssin aikana käyttämiä materiaaleja ei ole tarkasteltu tässä tutkimuksessa, eikä niiden ohjaavaa vaikutusta tehtävän tekemiseen tiedetä.

Trooppisten hirmumyrskyjen analysointiin vaikuttaa myös se, että Suomessa lukiolaiset eivät kohtaa trooppisia hirmumyrskyjä omassa elämässään. Hasardeista on helpompi oppia, jos lähipiiristä löytyy joku, jolla on omakohtaista kokemusta hazardista (Hyndman & Hyndman 2011). Lukiolaisten voi olla haastavaa pohtia hirmumyrskyn vaikutuksia myrskyn jälkeen ja sen aikana, mikä näkyy heidän vastauksistaan. Uutiset kertovat katastrofeista kuvin ja tekstein, jotka keskittyvät kuolemiin ja tuhoihin (Singer & Endreny 1994). Tehtävän tekeminen kuitenkin tukee opiskelijoiden kykyä tunnistaa esimerkiksi varoitusmerkkejä ja toimimaan tapahtuman edellyttämällä tavalla, mikäli he joutuvat kohtaamaan trooppisen hirmumyrskyn omassa elämässään (Smith & Petley 2009: 59).

### 5.3 Media ja alueellisuus

Median luoma alueellisuus näkyi siinä, että suurin osa trooppisia hirmumyrskyjä koskevista uutisista oli hurrikaaneja. Neljännen luokan Hurrikaani Michaelista aineistossa oli eniten uutisia, kun taas viidennen luokan taifuuni Yutu, joka iski Etelä-Tyynenmeren saarille, esiintyi aineistossa vain muutamia kertoja. Uutisten määrä ei siis ollut yhteydessä hirmumyrskyn voimakkuuteen, minkä voidaan päätellä johtuvan siitä, että media keskittyy uutisoimaan vauraista, hyvinvoivista länsimaista, eikä ole niin kiinnostunut uutisoimaan pienistä saarista (Smith & Petley 2009).

Koko aineiston kaikista riskeistä suurin osa on Euroopasta ja Suomesta, mikä tukee Cantellin (2011) tutkimusta siitä, että nuorten maailmankuva jää helposti Suomi- ja Eurooppakeskeiseksi. Lukiolaiset olivat poimineet eniten Eurooppaa ja Suomea koskevia uutisia, mutta kun tarkasteltiin uutistapahtumien jakautumista, ei ollut huomattavissa yhtä suuria eroja alueellisessa jakautumisessa. Puolalanmäen lukiolaisten keräämät riskit painottuivat Eurooppaan ja Pohjois-Amerikkaan. Oulunkylän yhteiskoulun lukiolaisten keräämät riskit olivat jakaantuneet suurimmilta osin Filippiineille, Indonesiaan, Eurooppaan ja Afrikkaan. Tätä voi selittää muun muassa keräyshetken ajankohta, sillä eri maissa riskit esiintyvät eri aikoihin riippuen vuodenajasta. Esimerkiksi hurrikaanien aktiivisuus syksyllä on suurempaa kuin talvella, minkä takia Pohjois-Amerikka korostui syksyn aineistossa. Tiettyihin riskeihin kuten maanjäristys ja ympäristön pilaantuminen, vuodenajalla ei kuitenkaan ole vaikutusta.

Medialähteinä eniten käytetty maksuton Yleisradion verkkopalvelun käyttö vaikuttaa osaltaan siihen, että uutiset koskevat pääosin Suomea tai lähialueita. Suomalaisten medialähteiden käyttö voi ohjata huomion keskittymistä länsimaalaisiin valtioihin, sekä erityisesti Eurooppaan, sillä Suomi on maantieteelliseltä sijainniltaan lähempänä muita Euroopan maita kuin esimerkiksi Indonesiaa. Ulkomaalaisten medialähteiden vähemmistöä aineistossa ei voida vielä päätellä sitä, olisiko riskiuutisoinnin alueellisuudessa eroja eri maiden mediassa.

Medialähteen valikoitumiseen vaikutti se, miten opiskelija tekee seurantaa. Yli puolet tai osalla jopa kaikki lähteistä oli verkkolähteitä, mikä tekee tehtävän tekemisestä hieman erilaisen verrattuna paperisten lehtien seuraamiseen. Tästä tutkimuksesta ei selvinnyt, valikoiko opiskelija ensin riskin ja etsi sitten siihen liittyviä uutisia, vai seurasiko opiskelija jotain tiettyä kanavaa, jonka kautta hän löysi riskiuutiset. Opiskelijan keräämiin riskeihin vaikutti myös se, mitkä uutiset opiskelija koki käsittelevän riskejä.

Eniten kurssitöissä esiintyneet riskit, ilmastonmuutos, trooppiset hirmumyrskyt, ekosysteemien katoaminen ja ympäristön pilaantuminen, liittyivät keskeisesti meneillään olevaan globaaliin ympäristömuutokseen. Globaali ympäristömuutos pitää sisällään luonnon ja ihmisen toiminnan aiheuttamat maailmanlaajuiset muutokset (Koskinen & Suni 2014). Trooppiset hirmumyrskyt ovat osa ympäristömuutosta lähinnä välillisesti, sillä niiden määrän oletetaan lisääntyvän ilmastonmuutoksen myötä (Knutson, Landsea & Emmanuel 2010). Vuoden 2018 Nuorisobarometrin (Vaikutusvaltaa Euroopan laidalla 2019) mukaan nuorten huolestuneisuus ilmastonmuutoksesta oli korkeammalla kuin aiempina vuosina, mikä voi vaikuttaa osaltaan siihen, että lukiolaiset valitsivat aineistoon eniten ilmastonmuutosta koskevia riskejä.

Uutisoinnin kohdistumisen lisäksi luonnonriskit olivat luultavasti opiskelijoille helpoimpia tunnistaa, sillä niitä on aineistossa eniten. Media haluaa uutisoida tapahtumista, jotka voidaan luokitella katastrofeiksi, ja ihminen kokee itsensä haavoittuvaiseksi luonnonriskeille, joihin ihminen ei juurikaan voi vaikuttaa toiminnallaan (Starr 1969; Houston ym. 2012). Tästä voitaisiin päätellä, että aineistossa eniten esiintynyt ilmastonmuutos nousi puheenaiheeksi vasta viime vuosina, sillä ihminen on omalla toiminnallaan vaikuttanut sen syntymiseen, eikä koe sitä niin vaaralliseksi ilmiöksi (Sunstein 1997: 174). Lisäksi media ohjailee sitä, miten paljon ilmastonmuutoksesta puhutaan.

Riskiuutisten seuranta palvelee GE1 -kurssin tavoitteita, jotka tähtäävät siihen, että opiskelija tunnistaa erilaisia riskialueita maapallolla ja pystyy arvioimaan riskien merkitystä ja vaikuttavuutta (Lukion... 2015: 148). Tehtävän tueksi tarvitaan kuitenkin myös opettajan ohjausta ja opetusta, jotta opiskelija pystyy käsittelemään riskiuutisia ahdistumatta, sekä ymmärtämään laajempaa kontekstia uutisten ympärillä. Opettaja voi tuoda hasardin kielteisten vaikutusten lisäksi esille myös myönteistä kehitystä. Katastrofeja ja sotia koskevat uutiset voivat aiheuttaa sekä lukioikäisissä että nuoremmissa oppilaisissa ahdistusta (Cantell 2011: 7). Erityisesti alueilla, missä ikävät tapahtumat koskettavat lapsia ja nuoria itsessään, voi liiallinen ja toistuva uutisointi vaikuttaa heidän mielenterveyteensä haitallisesti (Houston, First & Danford 2018). Tässä tutkimuksessa esille tullut heikko trooppisten hirmumyrskyjen seurausten analysointi voi osaltaan olla syynä siihen, että nuoret kokevat katastrofiuutiset ahdistavina. Media uutisoi pääosin katastrofien kuolonuhreista ja tuhoista, mutta nuorelle voi jäädä epäselväksi minkä takia kuolonuhreja syntyy. Epätietoisuus voi aiheuttaa edelleen ahdistusta, ellei nuori ymmärrä syytä laajoihin tuhoihin.

## 6 Johtopäätökset

Lukiolaiset tunnistivat parhaiten luonnonriskejä koskevia uutisia. Kurssitöissä eniten esille tulleet riskit ilmastonmuutos, trooppiset hirmumyrskyt, ekosysteemien katoaminen, ympäristön pilaantuminen sekä kuumuus ja kuivuus olivat linjassa vuoden 2018 todennäköisimpien ja vaikutuksiltaan suurimpien potentiaalisten riskien kanssa. Opiskelijoiden löytämät riskit heijastelivat myös maailmanlaajuisia ihmisen ja luonnon toiminnasta aiheutuvaa globaalia ympäristömuutosta.

Riskien painottumista Eurooppaan voidaan selittää median tuottamalla alueellisella, sekä opiskelijan omalla valikoinnilla. Lukioiden välillä ei ollut havaittavissa merkittävää eroa riskien alueellisessa jakautumisessa, vaan kaikki maanosat esiintyivät aineistossa. Todelliset riskitapahtumat jakautuivat maapallolle tasaisemmin kuin kaikki opiskelijoiden poimimat uutiset.

Trooppisten hirmumyrskyjen syntyisyys olivat lukiolaisille helpompia perustella kuin seuraukset. Syitä tuotiin monipuolisesti esille, kun taas seurauksissa keskityttiin perustelujen sijaan ainoastaan kuvailemaan tuhoja. Tämä tukee käsitystä siitä, että media keskittyy uutisoimaan katastrofien kuolonuhreista sekä muusta aineellisesta tuhosta. Jotta opiskelijat oppisivat ymmärtämään paremmin riskien merkitystä, GE1 Maailma muutoksessa -kurssilla tulisi huomioida paremmin ilmiöiden ja prosessien seuraukset, sekä tarkastella kriittisesti median käyttämää näkökulmaa.

Tehtävänannolla on merkitystä siinä, minkä tyyppisiä riskejä lukiolaiset poimivat kurssitöihinsä. Opettajan antamat ohjeet riskiluokkien suhteen ohjasivat opiskelijaa etsimään tietyn tyyppisiä riskejä. Geomedia-seuranta GE1 Maailma muutoksessa -kurssilla vaatii rinnalleen aihetta tukevaa opetusta, jotta opiskelija pystyy käsittelemään katastrofiuutisia ja kurssin riskikeskeisyyttä ahdistumatta.

Lisätutkimuksien mahdollisuuksia olisivat esimerkiksi medialähteiden, riskiluokkien ja opetussuunnitelmien tarkempi tarkastelu. Tässä tutkimuksessa ei perehdytty siihen, millä perusteilla lukiolaiset valitsevat medialähteensä tai miten he jakavat riskit opettajan ohjaamiin riskiluokkiin, mutta se voisi tarjota lisätietoa oppimis- ja valintaprosessista työn taustalla. Lisäksi tutkimus siitä, miten opetussuunnitelman GE1 Maailma muutoksessa -kurssi tukee opiskelijoiden luonnon- ja ihmismaantieteellisten riskien osaamista, voisi auttaa seuraavan opetussuunnitelman kehittämisessä sekä tarjota opettajille tärkeää tietoa opettamisen tueksi.

## 7 Kiitokset

Kiitokset Puolalanmäen lukiolle ja Oulunkylän yhteiskoulun lukiolle tutkielman aineistoista sekä ohjaajalleni Sanna Mäelle tuesta ja ohjauksesta graduprosessin aikana!

## Lähteet

- Ahrens, C.D. & Samson, P. (2011). *Extreme weather & climate*. 508 s. Cengage Learning, Belmont.
- Alexander, D.A. & S. Klein (2018). Biochemical terrorism: too awful to contemplate, too serious to ignore: subjective literature review. *The British Journal of Psychiatry* 183: 6, 491–497.
- Anunti, H., E. Vuopala & J. Rusanen (2018). Lukiolaisten kokemuksia geomedian käytöstä tutkivassa opimisessa. *Terra* 130: 1, 17–32.
- Atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes 1970–2014* (2012). World Meteorological Organization WMO, Sveitsi. 44 s.
- Basic definitions (2017). Hurricane research division, Atlantic oceanographic & meteorological laboratory. 11.3.2019. <<http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/tcfaqA.html>>
- Böm, G., J. Nerb, T. McDaniels & H. Spada (2001). Environmental risks – Perception, evaluation and management: introduction. Environmental risks – perception, evaluation and management. *Research in Social Problems and Public Policy* 9, 6–21. Esmerald publishing.
- Brander, N., S. Hiekka, A. Paarlahti, C. Ruth & O. Ruth (2016). *Manner 1: GEI Maailma muutoksessa*. 1.–2. p. 161 s. Otava.
- Burbee, R.W. (1972). The origin and structure of easterly waves in the lower troposphere of North Africa. *Journal of the Atmospheric Sciences* 29: 77–90.
- Burton, H.H.P. & S. Dec. Burton (2001). Impact of tropical cyclones. Caribbean disaster mitigation project. 24.3.2019. <<https://www.oas.org/cdmp/hazmap/taos/impacts.htm>>
- Cantell, H. (2011). Maantieteen opetus globaalin ymmärryksen edistäjänä. *Terra* 123: 1, 3–15.
- Cap, F. (2006). *Tsunamis and hurricanes: a mathematical approach*. 201 s. Springer Wien, New York.
- Ciurean, L. R., D. Schröter & T. Glade (2013). Conceptual frameworks of vulnerability assessments for natural disasters reduction. *Teoksessa* Tiefenbacher, J. (toim.): Approaches to disaster management: examining the implications of hazards, emergencies and disasters, 4–32. Intech Open.
- Cyclone preparedness programme CPP (2019). Bangladesh red crescent society. 12.3.2019. <<http://www.bdrsc.org/cyclone-preparedness-programme-cpp>>
- Economic losses, poverty and disasters 1998–2017*. Centre for research on the epidemiology of disasters CRED & United Nations. Brussels, Belgia 2018. 30 s.
- Emanuel, K. (2005). Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. *Nature* 436: 686–688.
- FAQs – Tropical cyclones (2019). World meteorological organization. 12.3.2019. <<https://public.wmo.int/en/About-us/FAQs/faqs-tropical-cyclones>>
- Five years after the Indian Ocean tsunami – are we better prepared and more resilient to disasters? (2009). United Nations Office for Disaster Risk Reduction. 25.3.2019. <<https://www.unisdr.org/archive/12159>>

- GAR Global assessment report on disaster risk reduction (2015). The future of disaster risk management. United Nations. 316 s. Vienna, Austria.
- Gray, W.M. (1984). Atlantic seasonal hurricane frequency. Part 1: El Niño and 30 mb Quasi-Biennial oscillation influences. *Monthly Weather Review* 112: 1649–1668.
- Gren, S. & S. Helander (2017). Why do people live in high-risk areas: a field study in Samar, Philippines. Report 5034. 67 s. Lund University, Sweden.
- Gryl, I., E. Sanchez, T., Jekel, C. Jouneau-Sion, J. Lyon & Höhnle, S. (2014). Educational uses of geome-dia. *Teoksessa* Jekel, T. (toim.): *Learning and teaching with geome-dia*. Cambridge Scholars Publishing. 29–42.
- Holden, J. (2012). *An introduction to physical geography and the environment*. 840 s. Pearson, Essex.
- Houston, B.J.; J. First & L.M. Danforth (2018). Student coping with the effects of disaster media coverage: A qualitative study of school staff perceptions. *School Mental Health*. <<https://doi-org.ezproxy.utu.fi/10.1007/s12310-018-9295-y>>
- Houston, J.B., B. Pfefferbaum & C.E. Rosenholtz. (2012). Disaster news: framing and frame changing in the coverage of major U.S. natural disasters, 2000–2010. *Journalism & Mass Communication Quarterly* 89: 4, 606–623.
- Hurricane and tropical storm watchers, warnings, advisories and outlooks (2019). National weather service, National oceanic and atmospheric administration. 24.3.2019. <<https://www.weather.gov/safety/hurricane-ww>>
- Hurrikaanit, taifuunit ja trooppiset syklonit (2019). Ilmatieteen laitos. 11.3.2019. <<https://ilmatieteenlaitos.fi/trooppiset-hirmumyrskyt>>
- Hyndman, D.W. & D. Hyndman (2011). *Natural hazards and disasters*. 3. p. 571 s. Brooks-Cole, Cengage Learning.
- Hyogo Framework for action 2005–2015: building the resilience of nations and communities to disasters* (2007). ISDR, International Strategy for disaster reduction. 22 s. United Nations.
- Ismail, N. (2016). Young people’s use of new media: learning through participation in communities of practice. *Jurnal Komunikasi: Malaysian Journal of Communication*, Jilid 32: 2, 42–64
- Jackman, A.M. & M.G. Beruvides (2013). Hazard mitigation planning in the United States: historical perspectives, cultural influences and current challenges. *Teoksessa* Tiefenbacher, J. (toim.): *Approaches to disaster management: examining the implications of hazards, emergencies and disasters*. Intech Open. 55–79.
- Kestävän kehityksen tavoitteet – Agenda 2030 (2018). Suomen YK-liitto. 10.11.2018. <<https://www.yk-liitto.fi/yk70v/yk/kehitys/post-2015>>
- Klotzbach, P.J., A. Barnston, J.C.L. Chan, A. Lea, M. Saunders & F. Vitart (2017). Seasonal forecasting of tropical cyclones. *Teoksessa* World Meteorological Organization (toim.): *Global guide to tropical cyclone forecasting* 1194: 229–260.
- Knutson, T.R., C.W. Landsea, & K.A. Emanuel (2010). Tropical cyclones and climate change: a review in global perspectives on tropical cyclones: from science to mitigation. *World Scientific Publishing Company*. Singapore. 243–284 s.
- Kokkonen, Y. & V. Seuri (8.10.2018). Maailman on tehtävä täydellinen suunnanmuutos – Yle seurasi IPCC:n ilmastoraportin nostattamaa keskustelua. YLE. 26.3.2019. <<https://yle.fi/uutiset/3-10444654>>
- Korty, R. (2013). Hurricane (typhoon, cyclone). *Teoksessa* Bobrowsky, P. (toim.) *Encyclopedia of natural hazards*. Springer, Netherlands. 481–493.
- Koskela, H. (2009). *Pelkokierre: Pelon politiikka, turvamarkkinat ja kamppailu kaupunkitilasta*. 397 s. Gaudeamus Helsinki, University Press.

- Koskinen, I. & T. Suni (2014). Yhteiskunnallisesti vaikuttavaan globaalimuutostutkimukseen. *Tieteessä tapahtuu* 4. 33–36.
- Landsea, C.W. & J.P. Cangialosi (2018). Have we reached the limits of predictability for tropical cyclone track forecasting? *American Meteorological Society* 99. 2237–2243.
- Living with Risk* (2004). A global review of disaster reduction initiatives. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. 430 s. United Nations.
- Lowrance, W.W. (1976). *Of acceptable risk: science and determination of safety*. Los Altos, Calif.: William Kaufmann.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet* 2003. 254 s. Opetushallitus, Vammala.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet* 2015. 472 s. Opetushallitus, Helsinki.
- Maaailman kartta, Robinsonin projektio. Mapinfo 2019.
- Miller, M.M. & B.P. Riechert. (2000). Interest group strategies and journalistic norms: news media framing of environmental issues. *Teoksessa* Allan, S., Adam, B. & Carter, C. (toim.): *Environmental risks and the media*. Routledge, London. 45–55.
- MTV (22.03.2011). Tutkija: media unohtaa japanilaisten tuskan. 25.3.2019. <<https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/tutkija-media-unohtaa-japanilaisten-tuskan/2216428#gs.2flvxf>>
- Muttarak, R. & W. Lutz (2014). Is education a key to reducing vulnerability to natural disasters and hence unavoidable climate change? *Ecology and Society* 19: 1, 42–51.
- Neumann, C.J. (2017). Global guide to tropical cyclone forecasting overview. *Teoksessa* World meteorological organization (toim.): *Global guide to tropical cyclone forecasting* 1194: 11–27.
- Operational plans (2019). World meteorological organization. 12.3.2019. <<http://www.wmo.int/pages/prog/www/tcp/operational-plans.html>>
- Pekkarinen, E. & S. Myllyniemi (2019). Vaikutusvaltaa Euroopan laidalla. Nuorisobarometri 2018. *Valtion nuorisoneuvoston julkaisuja* 60. 213 s.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet* 2014. 472 s. Opetushallitus, Helsinki.
- Preston, J. (2012). *Disaster education*. Sense publishers, Rotterdam. 111 s.
- Ramsay, H. (2017). The global climatology of tropical cyclones. *Oxford Research Encyclopedias*. 10.4.2019. <<http://oxfordre.com/naturalhazardscience/view/10.1093/acrefore/9780199389407.001.0001/acrefore-9780199389407-e-79>>
- Rekola, J. (2019). Moni vakava kriisi jää uutispimentoon. Suomen journalistiliitto. 25.3.2019. <<https://journalistiliitto.fi/fi/moni-vakava-kriisi-jaa-uutispimentoon/>>
- Renn, O. & A. Klinke (2001). Environmental risks – Perception, evaluation and management: epilogue. *Research in Social Problems and Public Policy* 9, 275–299. Esmerald publishing.
- Sanchez, E., N. Kramar & C. Lison (2014). Playing with geomeia to understand the complexity of the world. *Teoksessa* Jekel, T. (toim.). *Learning and teaching with geomeia*. Cambridge Scholars Publishing. 200–207.
- Seasons (2019). Australian government, bureau of meteorology. 27.3.2019. <<http://www.bom.gov.au/climate/glossary/seasons.shtml>>
- Shaw, R., K. Shiwaku, H. Kobayashi & M. Kobayashi (2004). Linking experience, education, perception and earthquake preparedness. *Disaster Prevention and Management: An International Journal* 13: 1, 39–49. Emerald group publishing limited.
- Singer, E. & P.M. Endreny (1994). Reporting on risk: how the mass media portray accidents, diseases, disasters and other hazards. *Risk: Health Safety & Environment* 261: 5. 261–270.

- Smith, K. & D.N. Petley (2009). *Environmental hazards: Assessing risk and reducing disaster*. 5. p. 383 s. Routledge, Lontoo.
- Starr, C. (1969). Social benefit versus technological risk. *Science* 165: 1232–1238.
- Sunstein, C. R. (1997). Note on voluntary versus involuntary risks, a second annual cummings colloquium on environmental law: risk in the republic: comparative risk analysis and public policy: making risk policy in the face of expert/public conflicts. *Duke Environmental Law & Policy Forum* 8: 173–180. Chicago Unbound.
- Symonds, P. (2005). The Asian tsunami: why there were no warnings. World socialist web site. 23.3.2019. <<https://www.wsws.org/en/articles/2005/01/warn-j03.html>>
- Talvisään tilastoja (2019). Ilmatieteen laitos 27.3.2019. <<https://ilmatieteenlaitos.fi/talvitilasto>>
- Tani, S. (2017). Maantieteen opetuksen haasteita: digitalisaatio, opetuksen eheyttäminen ja opettajan roolin murros. *Terra* 129: 4, 211–222.
- The Global Risks Report (2018)* 13. p. 80 s. World Economic Forum. Geneva.
- The great bhola cyclone (2019). Hurricanes: science and society. 9.5.2019. <<http://www.hurricanescience.org/history/storms/1970s/greatbhola/>>
- Tobin, G. A. & B.E. Montz (1997). *Natural hazards: explanation and integration*. 388 s. The Guilford Press, New York.
- Tropical cyclone intensity and impacts (2019). Australian government, bureau of meteorology. 24.3.2019. <<http://www.bom.gov.au/cyclone/about/intensity.shtml>>
- Tropical cyclone naming (2019). World meteorological organization. 12.3.2019. <<https://public.wmo.int/en/About-us/FAQs/faqs-tropical-cyclones/tropical-cyclone-naming>>
- Tuomi, J. & A. Sarajärvi (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Tammi.
- Vasterman, P., J. Yzermans & A.J.E. Dirkzwager (2005). The role of the media and media hypes in the aftermath of disasters. *Epidemiologic Reviews* 27: 1, 107–114.
- Webster, P.J., G.J. Holland, J.A. Curry & H.R. Chang (2005). Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. *Science* 309: 1844–1846.
- Weinkle, J., C. Landsea, D. Collins, R. Musulin, R.P. Crompton, P.J. Klotzbach & Pielke Jr, R. (2018). Normalized hurricane damage in the continental United States 1900–2017. *Nature Sustainability* 1: 808–213.
- Zagorsky, J.L. (2017). Are catastrophic disasters striking more often? The conversation. 26.3.2019. <<http://theconversation.com/are-catastrophic-disasters-striking-more-often-83599>>

# Liite 1 Puolalanmäen lukion työohje

## Geomediatehtävä GE 1

Tutki ja seuraa uutisia 9.10.-2.11.2018 Ge1-kurssilla ja palauta valmis taulukkopohja vastauksineen opettajalle. Kokoa tiedot uutisista taulukkomuotoon ja piirrä lopuksi kurssin aikana tapahtuneista riskeistä havainnollinen kuvaaja sekä kartta.

- Valitse medialähde jota seuraat koko kurssin ajan. Se voi olla paperinen tai sähköinen media (esim. Helsingin Sanomat, YLE, MTV, BBC News..). Voit seurata useampaa mediaa samanaikaisesti. Merkitse lähde aina mukaan taulukkoon.
- Uutisten lukumäärä: 10-12
- Tee itsellesi taulukko Excelliin ja tallenna se pilveen. Tallenna taulukko omalla nimelläsi esim. Mattimeikalainen.
- Suunnittele taulukko niin, että sitä on helppo ja selkeä täyttää. Taulukon ulkoasu ja helppo luettavuus ovat yksi arviointikriteereistä.
- Taulukossa tulee olla seuraavat asiat:
  - Riskin nimi ja itse uutisen nimi sekä ajankohta/lähde (Esim. Kiinan maanjäristyksessä kuollut jo 24 ihmistä. 85 000 evakuoitiin kodeistaan , 11.8.2017)
  - MITÄ, MISSÄ, MIKSI? Pohdi uutista muutamien lausein käyttämällä apuna maantieteen tutkimuskysymyksiä
  - Mitä seurauksia tapahtumalla on?
- Seurantajakson loppupuolella avaa samaan Excelliin itsellesi uusi välilehti. Tee siihen kurssin aikana kootuista uutisista kuvaaja. Ennen kuvaajan (esim. ympyrädiagrammi) tekoa jaa keräämäsi uutiset kolmeen kategoriaan:
  1. Luonnonriskit
  2. Ympäristön riskit
  3. Ihmistoiminnan riskit
- **HUOM!** Riskiluokittelu tulee näkyä opettajalle.
- Anna uudessa välilehdessä kuvaajallesi otsikko ja nimeä kategoriat. Voit itse valita värit tai rasteroinnin. Kunhan kuvaaja on selkeä ja havainnollinen.
- Lähetä valmis tuotos (Excel-asiakirja kahdella välilehdellä) opettajalle ryhmän oman muistikirjan kautta.
- Palautusajankohta on pe 23.11. Myöhästyneet palautukset laskevat arvosanaa.

### Arvioinnissa otetaan huomioon:

5 Heikko	5- = 27 5 = 30 5+ = 33 5,5 = 36	Työ on tehty ja palautettu aikataulussaan.
6 Välttävä	6- = 38 6 = 41 6+ = 44 6,5 = 47	Työtä on tehty intensiivisesti koko kurssin ajan ja siihen panostettu.
7 Tyydyttävä	7- = 50 7 = 53 7+ = 55 7,5 = 58	Taulukko on selkeä ja helposti luettava. Kuvaaja ja kartta täydentävät taulukkoa.
8 Hyvä	8- = 61 8 = 64 8+ = 67 8,5 = 70	Riskejä on osattu analysoida hyvin.
9 Kiitettävä	9- = 73 9 = 76 9+ = 78 9,5 = 82	Riskit on osattu luokitella oikein, kuvaaja ja kartta ovat oikeaoppisia ja havainnollisia, teorian tieto on pääosin virheetöntä.
10 Erinomainen	10- = 84, 10 = 87	Medialähteet ovat luotettavia ja laadukkaita. Pohdinta on syvällistä, esimerkkejä käytetään.

## Liite 2 Oulunkylän yhteiskoulun työohje

### Geomediatehtävä GE 1

Tutki ja seuraa uutisia Ge1-kurssin aikana. Kokoa uutiset taulukkomuotoon. Palauta valmis taulukkopohja opettajalle Teamsiin.

Ohjeet seurantaan varten:

- Valitse medialähde jota seuraat koko kurssin ajan. Se voi olla paperinen tai sähköinen media (esim. Helsingin Sanomat, YLE, MTV, BBC News..). Voit seurata useampaa mediaa samanaikaisesti. Merkitse lähde aina mukaan taulukkoon.
- Ajankohta: viikot 3 ja 4 (tammikuussa)
- Tee itsellesi taulukkopohja Exceliin ja tallenna se pilveen. Tallenna taulukko omalla nimelläsi esim. Mattimeikalainen.
- Suunnittele taulukko niin, että sitä on helppo ja selkeä täyttää. Taulukon ulkoasu ja helppo luettavuus ovat yksi arviointikriteereistä.
- Taulukossa tulee olla seuraavat asiat:
  - Riskin nimi ja itse uutisen nimi sekä ajankohta/lähde (Esim. Maanjäristys, Chileä vavisutti yöllä 8 magnitudin maanjäristys, 18.12.2015)
  - MITÄ, MISSÄ, MIKSI, SEURAUKSET? Pohdi uutista muutamain lausein käyttämällä apuna maantieteen tutkimuskysymyksiä
- Seurantajakson loppupuolella avaa samaan Exceliin itsellesi uusi välilehti. Tee siihen kurssin aikana kootuista uutisista kuvaaja. Ennen kuvaajan (esim. ympyrädiagrammi) tekoa jaa keräämäsi uutiset seuraaviin kategorioihin:
  - **LUONNONRISKIT** (esim. maanjäristykset, tuolivuoren purkaukset jne.)
  - **IHMISEN JA LUONNON VUOROVAIKUTUKSEEN LIITTYVÄT RISKIT** (esim. otsonikato, ilmastonmuutos)
  - **TEKNOLOGISET RISKIT** (esim. öljy- ja ydinvoimalaonnettomuudet)
  - **SOSIAALISET RISKIT** (esim. väestönkasvu ja kaupungistuminen)
- **HUOM! Riskiluokittelu tulee näkyä opettajalle** (esim. taulukkopohjassa värikoodeilla)
- Anna uudessa välilehdessä kuvaajallesi otsikko ja nimeä kategoriat. Voit itse valita värit tai rasteroinnin. Kunhan kuvaaja on selkeä ja havainnollinen.
- Lähetä valmis tuotos (Excel-asiakirja kahdella välilehdellä) opettajalle **Teamsiin**.
- **Viimeinen palautuspäivä on 5.2.2019**
- Pyydä apua opettajalta tarvittaessa! Kenenkään ei tarvitse olla seppä syntyessään
- Kokonaistyön arviointi: **S-merkinnällä**

Arvioinnissa huomioidaan (tällä voi vaikuttaa korottavasti omaan kurssinumeroon):

- Työ on tehty ja palautettu aikataulussaan.
- Työtä on tehty intensiivisesti koko kurssin ajan ja siihen panostettu (noin 10-15 uutista seurantajaksolta)
- Taulukko on selkeä ja helposti luettava.
- Riskejä on osattu analysoida hyvin (MITÄ, MISSÄ, MIKSI JA SEURAUKSET).
- Riskit on osattu luokitella oikein ja kuvaaja on oikeaoppinen ja havainnollinen.
- Medialähteet ovat luotettavia ja laadukkaita.