

2 Ekosysteemit

Pieni saari on ymmärrettävä, vaikkakin monimutkainen, ekosysteemien yhdistelmä. Maa- ja vesiympäristöistä peräisin olevat eliöt muodostavat saaren ekosysteemin biotillisen, elollisen osan. Yhdessä abioillisten, elottomien osien – kuten geologisen maiseman, maaperän rakenteen ja sääolosuhteiden – kanssa ne muodostava kyseisen saaren erityisen kokonaisuuden.

Ekosysteemeille ei ole kokorajoituksia. Ne voivat olla pieniä kuin hauen suu tai suuria kuin Irlanninmeren rakkoleväviidakko. Saaren ekosysteemi katsotaan yleensä pieneksi tai keskisuureksi. Koko maapallon pinta on joukko toisiinsa liittyviä ekosysteemejä. Sitä kutsutaan myös biosfääriksi.

Ekosysteemiin perustuvassa lähestymistavassa pyritään säilyttämään ekosysteemiressurit ja käyttämään niitä vastuullisesti. Ekosysteemiilähestymistapa on strategia maan, veden ja elollisten luonnonvarojen yhdennettyä hoitoa varten. Ihmiset ovat riippuvaisia ympäristön tuottamista tavaroista ja palveluista. Niitä sanotaan ekosysteemiipalveluiksi. Monia näistä palveluista pidetään itsestään selvinä, kuten fotosynteesiä, luonnollista ilmanpuhdistusta ja ravinteiden kiertoa ekosysteemeissä. Näiden palvelujen huonolla hallinnoinnilla on kielteisiä seurauksia ihmiskunnalle.

Ekosysteemiipalvelut vaikuttavat merkittävästi saarten asuttavuuteen riippumatta siitä, missä ne sijaitsevat. Kyse on meressä olevista kaloista, peltojen viljelykasveista, metsän puusta ja pölyttävistä mehiläisistä. Myös saaren kauneus ja vetovoima kytkeytyvät ekosysteemiipalveluihin. Maailman kaikkien saarten rannat houkuttavat kuitenkin vuosittain satoja miljoonia matkailijoita, jotka kuormittavat ympäristöä tuntuvasti.

Indikaattori 9: Maa- ja merialue

a) Perustelut

Saari on veden ympäröimä maa. Maa-alue on saaren alue, joka on pääasiassa veden pinnan yläpuolella, ja vuorovesialue on maan ja meren välisellä siirtymäalueella. Vesialue on kuitenkin erottamaton osa saaren ekosysteemiä, ja sillä on keskeinen asema saaren asuttavuuden analysoinnissa. Saarella ei ole identiteettiä ilman vettä. Jos asuttavuusanalyysi rajataan koskemaan vain maa-aluetta, menetetään olennainen osa sen rikkaudesta ja rajoituksista.

Tämä on mielenkiintoinen indikaattori, sillä tiettyyn saareen kuuluvan merialueen määrän määrittäminen voi olla haastavaa. Alue riippuu saaren oikeudellisesta asemasta, mantereen läheisyydestä, sotilaallisesta merkityksestä, merivaroista ja muista vastaavista seikoista. Saarella on yleensä ainakin jonkin verran lainkäyttövaltaa sitä ympäröivään mereen nähden. Yleensä sillä on ainakin jonkin verran aktiivista kansallista ja alueellista seuranta ja toimintaa.

b) Määritelmä

Saaren alue on saareen sekä maalla että merellä kuuluva alue, johon saaren identiteetti perustuu. Jos saarella ei ole lainkäyttövaltaa merellä, merialue on ympäröivä vesi, joka luonnollisista, taloudellisista ja historiallisista syistä liittyy saaren elämään.

Määritelmä olisi annettava neliökilometreinä kartan ohella. Jos lainkäyttövalta on epäselvä, indikaattori edellyttää asiantuntevan ihmisryhmän tekemää yhteistä arviota.

c) Laskelma

Alue neliökilometreinä ja kartta, johon on merkitty erityisiä kiinnostavia alueita ja vaikutusalueita. Niitä ovat muun muassa alueet, joilla harjoitetaan kalastusta, meriliikennettä, virkistystä/matkailua tai joilla on muinaismuistoja ja luonnonvaroja (kaasua, öljyä, tuulipuistoja jne.).

e) Esimerkki

Alankomaiden Friiseinsaariin kuuluva Vlielandin saari on kunta, jossa asuu 1 126 asukasta ja jonka pinta-ala on 316 neliökilometriä, josta 40 neliökilometriä on maata ja loput 276 neliökilometriä vettä. Vlielandin ja mantereen välinen matala vesialue on osa Waddenmerta, jossa on suuret luonnonvarat ja joka on Unescon maailmanperintökohde. Saarella käy vuosittain noin 130 000 vierasta ihailemassa merimaisemaa 4–4,5 vuorokauden ajan. Vlielandin kartoituksessa olisi näin ollen kuvattava sekä maan- että vesialueet. Siihen voisi myös sisältyä Natura 2000 -alueita, nykyisiä ja suunniteltuja tuulipuistoja, kaapeli- ja putkilinjoja, sotilaskohteita ja laivaväyliä, jotka esitetään Alankomaiden Friiseinsaarten vuosien 2016–2021 merikaavassa.

Indikaattori 10: Merten ekosysteemit

a) Perustelut

YK:n kestävän kehityksen tavoite 14 on nimeltään *vedenalainen elämä*. YK:n mukaan meidän pitäisi ”säilyttää meret ja merten tarjoamat luonnonvarat sekä edistää niiden kestävää käyttöä”.

Meriin ja valtameriin kohdistuu vakavia uhkia ja riskejä rehevöitymisestä ja happamoitumisesta liikakalastukseen, meren saastumiseen ja valtameren lämpenemiseen. Keskeisistä meren biologisen monimuotoisuuden alueista noin puolta ei ole suojeltu, ja pohja-alueiden happikato saa aikaan kuolleita vyöhykkeitä, niin sanottuja merten aavikoita. Suuri osa saaren rikkaudesta ja houkuttelevuudesta sekä asukkaiden että vieraiden kannalta liittyy veden pinnalla ja sen alla oleviin ympäristöihin.

b) Määritelmä

Ympäröivän merialueen ekosysteemien kokonaistila.

c) Laskelma

Laskelma voidaan tehdä kahdella eri tavalla.

i) Arviointi tehdään saaren vesien avainlajien perusteella tai ii) seurataan saarta ympäröivän pintaveden virallista tilaa EU:n vesipuitedirektiivin mukaisesti. EU:n vesipuitedirektiivin tavoitteena on saavuttaa kaikkien vesimuodostumien hyvä laadullinen ja määrällinen tila. Direktiivi koskee sisävesiä ja merta yhden merimailin päähän rannikosta. .

i) Jos saarellasi tehdään oma laskelma, kannattaa toimia seuraavasti: Luetellaan ympäröivien vesialueiden avainlajit – noin 10–15. Pyritään löytämään edustava yhdistelmä pitkäikäisiä leviä, vedenalaisia kasveja, pohjaselkärangattomia, tärkeitä kalalajeja, nisäkkäitä ja merilintuja. Annetaan kunkin lajin nykytilalle arvo 1–4 seuraavan laskelman mukaisesti:

- 4) Erittäin hyvä tila – Laji on terve ja hyvässä kunnossa. Lajin esiintymismäärät ovat samat kuin 20–40 vuotta sitten. Ihmisen läsnäolo ei näytä vahingoittavan lajia.
- 3) Hyvä tila – Laji on hyvässä kunnossa ja määrät ovat lähes samat kuin 20–40 vuotta sitten vallinneessa tilanteessa. Ihmisen läsnäolo on kuitenkin hieman vaikuttanut lajin elinoloihin.
- 2) Tyydyttävä tila – Lajin elinolot ovat heikentyneet verrattuna 20–40 vuotta sitten vallinneeseen tilanteeseen. Lajin yksilöiden määrä on pienentynyt ja levinneisyys on hajanaisempaa.
- 1) Huono tila – Laji on vähentynyt selvästi verrattuna 20–40 vuotta sitten vallinneeseen tilanteeseen. Ääritapauksissa laji on kuollut sukupuuttoon.

Arvot voivat olla saarelaisten itsensä keräämiä, tieteellisiin tutkimusraportteihin perustuvia tai molempia. Kannattaa myös pohtia nykytilaa verrattuna esim. 20–40 vuotta sitten vallinneeseen tilanteeseen.

On erittäin asianmukaista käyttää kansalaistiedettä, toisin sanoen sitä, mitä saarelaiset voivat itse havaita ja dokumentoida. Tämä on olennainen osa asuttavuuteen liittyvää työtä. Kalastajilta, metsästäjiltä ja lintutieteilijöiltä voi saada paljon tietoa. Kun havainnot tehdään yhteistyössä tutkijoiden kanssa, suurista aineistoista saadaan luotettavia ja jäsenneilyjä.

Kun jokaisella luettelossa olevalla lajilla on yksilöllinen arvo, lasketaan kaikkien lajien keskiarvo ja käytetään tätä lukua saarta koskevaa indikaattoria 10 varten.

ii) Jos päätetään käyttää EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin tuloksia, toimitaan seuraavasti: Etsitään virallinen hoitosuunnitelma, johon vesialue kuuluu; sen pitäisi olla paikallisen tai alueellisen ympäristöviranomaisen verkkosivustolla.

Pintaveden ekologinen ja kemiallinen tila arvioidaan EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin säännösten mukaisesti. Direktiivin mukaan arvioidaan biologinen laatu (kalat, pohjaselkärangattomat ja vesikasvillisuus), hydrologis-morfologinen laatu (jokivarsien rakenne, joenuomien pohja jne.), fyysikaalinen ja kemiallinen laatu (lämpötila, happi, ravinteet) sekä tiettyjen epäpuhtauksien kemiallinen laatu.

EU:n vesipuitedirektiivissä on viisi luokkaa: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Koska asuttavuusarvioinnissa on vain neljä arvoa, vesipuitedirektiivin mukaiset tyydyttävän ja välttävän luokat vastaavat asuttavuusarvoa 2.

1	2	3	4
Meriekosysteemien ekologinen tila on huono. Avainlajit ovat vähentyneet tai jopa kadonneet. EU:n vesipuitedirektiivi: huono	Meriekosysteemien ekologinen tila on tyydyttävä. Ihmisten negatiivinen vaikutus näkyy selvästi. EU:n vesipuitedirektiivi: tyydyttävä ja välttävä	Meriekosysteemien ekologinen tila on hyvä. Nähtävissä on kuitenkin hieman ihmisen aiheuttamaa kuormitusta. EU:n vesipuitedirektiivi: hyvä	Meriekosysteemien ekologinen tila on erinomainen. Järjestelmä on terve, eikä ihmisen aiheuttama kuormitus ole nähtävästi vaikuttanut siihen. EU:n vesipuitedirektiivi: erinomainen

e) Esimerkki

Kökar on osa Ahvenanmaata. Se sijaitsee kaukana pohjoisella Itämerellä Ahvenanmaan pääsaaren ja Suomen mantereiden välissä. Pinta-ala on yhteensä 2 165 neliökilometriä, josta maata on 64 neliökilometriä ja loput 2 101 neliökilometriä vettä. Kokonaispinta-alaa kasvattavat Kökarin ympärillä olevat useat suuret lahdet, joissa on satoja pieniä saaria ja luotoja.

Murtovetisen Itämeren kokonaistila luokitellaan vakavaksi rehevöitymisen ja luonnon monimuotoisuuden tilan sekä saastumisen vuoksi. Viime vuosina on ollut merkkejä paranemisesta, mutta hyvän ekologisen tilan saavuttamiseen on vielä paljon matkaa.

Merilinnut ovat perinteisesti olleet tärkeä osa Kökarin ekosysteemipalveluja. Aiemmin merilinnut olivat saaristossa elintärkeää ruokaa. Haahkan ja muiden merilintujen esiintyminen on kuitenkin vähentynyt usean vuosikymmenen ajan. Nykyisin syynä on ensisijaisesti se, että kotkat saalistavat niitä, mutta kyseeseen voivat tulla myös muut tekijät (Fazer, 2021). Kökar on tärkeä paikka myös lintuharrastajille.

Kala ja kalastus ovat perinteisesti olleet tärkeitä Kökarin asukkaille sekä ruokana että toimeentulon kannalta. Ne ovat edelleen erittäin tärkeitä saaren asuttavuudelle. Tutkimusraporttien mukaan kannat ovat vähentyneet. Esimerkiksi vuonna 2005 saaliit olivat kolmannes vuoden 1996 saaliista. Tällä hetkellä Kökarilla ei harjoiteta kaupallista kalastusta.

Rakkohauru (*Fucus vesiculosus*) ja meriajokas (*Zostera marina*) ovat pohjoisen Itämeren matalien ekosysteemien avainlajeja. Ne ovat siksi arvokkaita indikaattoreita merellisten luontotyyppien hyvästä tilasta. Itämerellä rakkohauru kasvaa 12 metrin syvyydessä, jos vesi on riittävän kirkasta ja jos

rehevöitymisen aiheuttama sameus ei estä valoa pääsemästä vesimassan läpi. Meriajokas kasvaa 2–6 metrin syvyudessa hiekkapohjassa. Molemmat lajit ovat tärkeitä kalojen ja selkärangattomien kasvualustoja. Monet ekosysteemit imevät ja varastoivat valtavia määriä hiilidioksidia. Pohjoisen Itämeren meriajokkaat kuuluvat näihin hiilidioksidin luonnollisiin ja tehokkaisiin varastointilähteisiin.

Kökarissa järjestettiin seminaari kalastusalalla työskentelevien (kalastajat, kalankasvattajat, kalastusoppaat) ja kalastuksesta kiinnostuneiden (kalastajat, metsästäjät, luonnosta ja paikallisesta kulttuurista kiinnostuneet henkilöt jne.) saarelaisten kanssa. Heillä on nimittäin tietoa kalakannoista, meriympäristöstä, sosiaalisista arvoista, kulttuuriperinnöstä, taloudellisista olosuhteista ja ekologisesti tärkeistä alueista.

Kökarin vesiluonnosta havaittiin 13 lajia. Yhteinen indikaattorin arvo saadaan arvioitujen indikaattoriarvojen yhteissummasta jaettuna 13:lla:

Avainlaji	Ekologinen tila pitkällä aikavälillä (n. 20–40 vuotta)	Arvioitu indikaattoriarvo (1–4)
Merilinnut		
Haahka (<i>Somateria mollissima</i>)	Heikkenee	1
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)	Heikkenee	2
Isokoskelo (<i>Mergus mergansers</i>)	Paranee	2
Kyhmyjoutsen (<i>Cygnus olor</i>)	Paranee	3
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Paranee	4
Pilkkasiipi (<i>Melanitta fusca</i>)	Paranee	3
Merikotka (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	Paranee	4
Kalat		
Hauki (<i>Esox lucius</i>)	Vakaa?	2
Ahven (<i>Perca fluviatilis</i>)	Heikkenee	1
Siika (<i>Coregonus lavaretus</i>)	Heikkenee	1
Silakka (<i>Clupea harengus membras</i>)	Heikkenee	1
Vedenalaiset kasvit		
Meriajokas (<i>Zostera manrina</i>)	Heikkenee	2

Makrolevät		
Rakkohauru (<i>Fucus vesiculosus</i>)	Heikkenee joissakin paikoissa, paranee toisissa	2
Yhteensä		28

Tieteellisten selvitysten ja saarelaisten arvion mukaan keskiarvo on $28/13 = 2,15$. Tämä tarkoittaa, että Kökarin asuttavuusindikaattorin 10 arvo on 2 eli tyydyttävällä tasolla. EU:n vesipuitedirektiivin mukaan lähes kaikkien Ahvenanmaan pintavesien tila on tyydyttävä, joka vastaa myös asuttavuusluokkaa 2.

Indikaattori 11: Ekosysteemit maalla

a) Perustelut

Saaren maaekosysteemit ovat samat kuin mantereella eli metsät, järvet ja niityt. Myös meren rantojen ekosysteemit ovat tärkeitä saarelle. Nämä ekosysteemit voivat olla kallioita, alavia rantaniittyjä sekä hiekkarantoja tai suuremmista kivistä muodostuvia rantoja. Saarimaisemaan ja sen monimuotoisuuteen vaikuttavat vahvasti maaperän koostumus, sääolosuhteet ja läheinen yhteys mereen.

EU:ssa ekosysteemien ekologista tilaa säädellään luontotyyppi- ja lintudirektiiveillä. Näillä direktiiveillä pyritään suojelemaan yhteensä 233:aa erillistä luontotyyppiä, 1 400:aa harvinaista, uhanalaista tai haavoittuvaa lajia ja 460:tä Euroopan luonnonvaraista lintulajia.

b) Määritelmä

Avainelinympäristöjen ja -lajien – selkärankaisten, selkärangattomien, kasvien ja lintujen luonnonvaraisten lajien – nykytila verrattuna 20–40 vuotta sitten vallinneeseen tilanteeseen. Jos saarella on hiljattain tehty ekologinen kenttätutkimus, käytetään sen tietoja. Muussa tapauksessa laaditaan oma luettelo ja käytetään omia arvioita.

c) Laskelma

Laaditaan luettelo, jossa on seuraavat tiedot:

- Saarelle tyypilliset **luonnontilaiset ja osittain luonnontilaiset luontotyypit** (luontotyyppit, joissa ihminen ei ole vaikuttanut lainkaan tai on vaikuttanut hyvin vähän biologiseen monimuotoisuuteen ja biologisiin prosesseihin).
- Saarelle tyypilliset luonnonvaraiset lajit lajiteltuina seuraavien luokkien mukaan:
 - **putkilokasvit:** 5–10 lajia
 - **nisäkkäät:** vähintään viisi lajia
 - **selkärangattomat:** valitaan lajeja, jotka myös muiden kuin biologien on helppo tunnistaa, kuten perhoset, mehiläiset, kuoriaiset jne.: 5–10 lajia
 - **linnut:** pyritään valitsemaan sekä saarella lisääntyviä että talvehtivia lajeja: noin kymmenen lajia

Annetaan kaikille näille lajeille ja luontotyypeille arvo 1–4 seuraavasti:

4) Erinomainen tila – Laji on terve ja hyvässä kunnossa; luontotyyppi on suotuisa ja vakaa. Lajia esiintyy yhtä paljon kuin 20–40 vuotta sitten tai sen määrä lisääntyy. Ihmisen läsnäolo ei näytä

vahingoittavan laji. Luontotyyppi on riittävän suuri, jotta lajin jatkuva säilyminen pitkällä aikavälillä voidaan varmistaa.

3) Hyvä tila – Laji on hyvässä kunnossa ja määrät ovat lähes samat kuin 20–40 vuotta sitten vallinneessa tilanteessa. Ihmisellä on kuitenkin ollut jonkin verran vaikutusta lajin elinoloihin. Luontotyyppi on riittävän suuri, jotta voidaan varmistaa luonnossa esiintyvien lajien jatkuva säilyminen, mutta nykyisillä tai mahdollisilla kielteisillä tekijöillä voi olla vaikutusta siihen.

2) Tyydyttävä tila – Lajin elinolot ovat heikentyneet verrattuna 20–40 vuotta sitten vallinneeseen tilanteeseen. Lajin yksilöiden määrä on vähentynyt ja levinneisyys on hajanaisempaa. Luontotyyppi ei ole riittävän suuri, jotta se varmistaisi luonnossa esiintyvien lajien jatkuvan säilymisen.

1) Huono tila – Laji on vähentynyt selvästi verrattuna 20–40 vuotta sitten vallinneeseen tilanteeseen. Ääritapauksissa laji on kuollut sukupuuttoon. Ihmisen vaikutus luontotyyppiin on suuri, sen koko on pientynyt eikä se ole enää luonnontilassa.

Arvo on perusteltava, mutta se voi perustua joko tieteellisiin tutkimusraportteihin, saarelaisille jaettuun kyselyyn tai näiden yhdistelmään. On myös pyrittävä pohtimaan nykytilaa verrattuna esim. 20-40 vuotta sitten vallinneeseen tilanteeseen.

Kun kaikki luokissa 1–4 luetellut lajit ja luontotyypit on arvioitu, lasketaan keskiarvo, joka on indikaattorin 12 arvo.

1	2	3	4
Maaekosysteemien tila on huono tai välttävä	Maaekosysteemien tila on tyydyttävä	Maaekosysteemien tila on hyvä	Maaekosysteemien tila on erinomainen ja vakaa

e) Esimerkki

Jurmon saari on kooltaan 2,79 neliökilometriä (5 km x 1 km). Saari kuuluu Varsinais-Suomen Parasiin. Autolla (noin 35–40 minuuttia ajoaikaa), yhdellä lautalla (10 minuuttia + mahdollinen odotusaika) ja yhdysveneellä (3–3,5 tuntia) tehtävässä matkassa koettu etäisyys Paraisten keskustasta Jurmon satamaan on huomattava. Tämä johtuu erityisesti siitä, että yhdysveneellä on vähän lähtöjä, talvikaudella ei edes päivittäin.

Jurmon luonne on poikkeuksellinen, hyvin erilainen kuin lähisaarilla. Saari on viimeiseltä jääkaudelta peräisin olevan Salpausselän jatke. Jurmon maasto on karu ja kivinen. Jurmo on Natura 2000 -alue ja osa Saaristomeren kansallispuistoa. Saaren luonto on kartoitettu hyvin, esimerkiksi ornitologisia havaintoja on tehty jo 1960-luvulta lähtien.

Jurmossa on noin kymmenen vakituista asukasta. Saarella on kuitenkin osa-aikaisia asukkaita ja vierailijoita ympäri vuoden. Herkän ympäristön ja pesimälintujen vuoksi saaren länsiosassa käynti on kielletty huhtikuusta elokuuhun.

Jurmon maaekosysteemissä on kolme luontotyyppiä ja yhdeksän laji. Yhteisen indikaattorien arvo saadaan arvioitujen arvojen yhteissummasta jaettuna 12:lla.

	Ekologinen tila pitkällä aikavälillä	Indikaattorin arvo (1-4)
Luontotyyppi (luonnontilassa / osittain luonnontilassa)		
Nummi	Melko vakaa. Ennallistamisen (maanraivauksen) ansiosta kanervan (<i>Calluna vulgaris</i>) elinolosuhteet ovat pitkällä tähtäimellä parantuneet.	2
Lehto	Vakaa	2
Rantaniitty	Vakaa. Riippuu siitä, onko niityllä karjaa. Rehevöitymisellä voi olla kielteinen vaikutus.	2
Luonnonvaraiset lajit		
Putkilokasvit		
Kanerva (<i>Calluna vulgaris</i>)	Vakaa. Vaihteleva kukinta.	2
Selkärangaiset		
Metsäjänis (<i>Lepus timidus</i>)	Ruoan saatavuudesta ja saalistuspaineesta johtuvat voimakkaat vaihtelut.	2
Peltomyyrä (<i>Microtus agrestis</i>)	Ruoan saatavuudesta ja saalistuspaineesta johtuvat voimakkaat vaihtelut.	2
Sammakko (<i>Rana temporaria</i>)	Melko vakaa.	2
Selkärangattomat		
Hietahainäperhonen (<i>Hipparchia semele</i>)	Yleinen ja vakaa. Hyötyy avoimista alueista.	2

Linnut		
Punajalkaviklo (<i>Tringa totanus</i>)	Pysyvät	2
Lapintiira (<i>Sterna paradisaea</i>)	Paranee hieman. Pesimäpaikat ovat kuitenkin siirtyneet pääsaarelta lähiluodoille.	3
Haahka (<i>Somateria mollissima</i>)	Heikkenee tuntuvasti saalistuksen vuoksi. Pääsaarella ei lähes lainkaan, 80–90 prosentin väheneminen lähiluodoilla	1
Etelänsuosirri (<i>Calidris alpina schinzii</i>)	Edelleen pieninä määrinä. 4–6 paria 1990-luvulla, viime vuosien aikana 1–2 paria (1 pari vuonna 2021). Aktiivisesta ennallistamisesta huolimatta muutoksia ei havaittu (ennallistetut biotoopit, saalistajien, kuten ketun, vähentäminen).	1
Yhteensä		23

Pitkän aikavälin luonnonsuojeluun ja lintujen seurantaan perustuvan arvion mukaan keskiarvo on 23/12 = 1,92. Tämä tarkoittaa, että Jurmon asuttavuusindikaattorin 11 arvo on 2 eli tyydyttävällä tasolla.

Indikaattori 12: Myrskyt

a) Perustelut

Huono sää – erityisesti myrskyt – on aina määrittänyt saarten asukkaiden elämää. Näin oli jo kauan ennen ilmastonmuutosta, vaikka ilmaston lämpenemisen myötä myrskyt ovat voimistuneet ja lisääntyneet (IPCC 2021). Saaret ovat alttiita myrskyille, jotka voivat vahingoittaa infrastruktuuria, häiritä viestintää ja sähköntuotantoa sekä aiheuttaa henkilövahinkoja ja ihmishenkien menetyksiä. Voimakkaat tuulet vaikuttavat rannikkoeroosioon, vähentävät sisävesivarjoja, aiheuttavat jätevesi- ja viemärijärjestelmien ylivuotoa ja vaikuttavat virkistysmahdollisuuksiin. Usein toistuvat ja pitkät sähkökatkokset sekä lauttaliikenteen peruuntumiset ovat monelle saarelle arkipäiväisiä ongelmia.

Myrskyssä tuulen nopeus on yli 24,5 metriä sekunnissa (89 km/h, 55 mph).

b) Määritelmä

Rakennuksille, infrastruktuurille ja palveluille myrskyistä aiheutuvien vahinkojen määrä.

c) Laskelma

1	2	3	4
Toistuvia arkielämään vaikuttavia haittoja (yli 15 päivää vuodessa), myrskyjen aiheuttamia vahinkoja ja korkeita kustannuksia.	Arkielämään vaikuttavia haittoja (5–15 päivää vuodessa) ja myrskyihin liittyviä korkeita kustannuksia.	Jonkin verran vaurioita myrskyistä, mutta yhteiskunta on hyvin valmistautunut	Myrskyistä ei ole lainkaan tai lähes lainkaan vahinkoa

e) Esimerkki

Toryn saari, jonka virallinen iirinkielinen nimi on Toraigh, sijaitsee 14 kilometrin päässä Donegalin kreivikunnan luoteisrannikosta. Se on Irlannin syrjäisin asuttu saari.

Saari on noin viisi kilometriä pitkä ja yhden kilometrin leveä. Vuoden 2016 väestölaskennassa saarella oli 119 asukasta, mikä on 144 asukasta vähemmän kuin vuonna 2011. Väestö jakautuu neljään kaupunkiin: An Baile Thoir (itäkaupunki), An Baile Thiar (länsikaupunki), An Lár (keskikaupunki) ja Úrbaile (uusi kaupunki).

Toryn saarelta on säännölliset päivittäiset lauttayhteydet mantereelle. Ympäri vuoden liikennöivään lauttaan ei oteta autoja, mutta siihen mahtuu jopa 70 matkustajaa. Toryllä ei ole lentoasemaa, mutta joka toinen torstai marras–maaliskuussa Falcarraghin ja Toryn välillä liikennöi nelipaikkainen helikopteri. Talvikuukausina lauttaylitykset eivät välttämättä ole mahdollisia rajun aallokon tai huonon sään vuoksi. Vuorovesivaihtelut ovat alueella suuria, ja on myös päiviä, jolloin lautta ei pysty kulkemaan, koska merenpinta on laskuveden aikaan erittäin matalalla.

Irlannin hallituksen maaseudun ja yhteisöjen kehitysosaston saariyksikön toimittamien tilastojen mukaan vuosina 2019–2021 Toryn lauttaliikenteen suunnitellut ylitykset olivat 6 828. Näistä 5 218 lauttamatkaa pystyttiin tekemään suunnitelman mukaisesti. Näiden kolmen vuoden aikana lauttamatka peruttiin myrskyjen vuoksi 736 kertaa (11 prosenttia suunnitelluista matkoista). Helmikuussa 2020 voitiin tehdä vain 74 lauttaylitystä suunnitellusta 174:stä. Näistä 88 peruttiin huonon sään vuoksi.

Toryn saari on erittäin alttiina Atlantin luonnonvoimille. Jokapäiväiseen elämään vaikuttavat etenkin myrskyt, joiden vuoksi lautta perutaan usein ja tärkein elämänlanka mantereelle katkeaa. Tory saa pistemäärän 1.

Indikaattori 13: Ilmastonmuutos

a) Perustelut

Ilmatoriskejä ovat ilmastoon liittyvistä vaaroista, haavoittuvuudesta ja yhteiskunnan altistumisesta saatava kokonaisuus. Ilmastoon liittyvien vaarojen suurimpia aiheuttajia ovat lämpötilan muutokset, sademäärä, myrskytuulet ja merenpinnan nousu. Tämä vaikuttaa myös esimerkiksi suolapitoisuuteen ja veden lämpötilaan. Näihin tekijöihin vaikuttavat luonnollinen vaihtelu ja ihmisen toiminnan aiheuttama ilmastonmuutos (Tuhkanen & Piirsalu, 2020).

Seuraukset yhteiskunnalle ovat joko suoria tai epäsuoria. Ilmastonmuutokseen liittyvät vaarat aiheuttavat ihmishenkien menetyksiä, vammoja tai muita terveysvaikutuksia, omaisuusvahinkoja, sosiaalisia ja taloudellisia häiriöitä sekä ympäristön tilan heikkenemistä (YK 2016).

Kun tarkastellaan ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia koko Euroopassa, eri luonnonmaantieteellisten alueiden välillä ja alueiden sisällä havaitaan huomattavia eroja. Saaret ovat suojattomia ja muuttuva ilmasto aiheuttaa niille konkreettisia riskejä. Matalat rannikkoalueet ja

saaret ovat alttiina merenpinnan nousulle; tähän sisältyy mahdollinen tulvariski ja rannikkoeroosio. Suolavettä voi myös päästä mataliin pohjavettä johtavin tai sisältäviin kerroksiin, mikä uhkaa vedenhankintaa. Saarten ainutlaatuisen luonnon monimuotoisuuden katoaminen ilmastonmuutoksen vuoksi olisi valtava menetys.

Erilaisilla ilmastonmuutoksen vaikutuksilla on seurauksia infrastruktuurille, kuten satamille, yhdysaluksille ja lentoasemille, mikä voi edelleen vaikuttaa matkailuun, virkistykseen ja liikenteeseen. Maatalous on monilla saarilla ratkaisevan tärkeää, jotta voidaan minimoida riippuvuus elintarvikkeiden tuonnista. Se on myös tärkeä ulkoisten tulojen lähde. Pitkällä aikavälillä valtaosa saarista kärsii viljelykasvien tuotannon vähenemisestä ja samalla kastelukustannusten noususta.

Kesällä 2021 Sisiliassa tehtiin Euroopan uusi lämpöennätys +48,8 celsiusastetta.

b Määritelmä

Ilmastonmuutoksen aiheuttamien uhkien tason arviointi.

c Laskelma

Ks. raportin kartta "Ilmastonmuutos, vaikutukset ja haavoittuvuus Euroopassa 2016. Indikaattoripohjainen raportti". Käytä aluetta koskevien ilmastonmuutoksen ja sen vaikutusten luetteloa ja sisällytä siihen myös "rannikko- ja aluemerä" koskevat muutokset ja vaikutukset. Jos vaikutukset alueeseesi vaikuttavat riittämättömiltä, lisää soveltuvia vaikutuksia muilta alueilta.

Anna arvo sen mukaan, miten merkittäviä muutokset ja vaikutukset ovat saaresi kannalta. Arvon olisi perustuttava useiden saarelaisten, osa-aikaisten saarelaisten ja säännöllisten kävijöiden luotettavaan havaintoihin vähintään 20 vuoden ajalta.

1	2	3	4	X
Vaiuttaa saaren elämään	Huomattavia muutoksia jo nähtävissä	Pieniä muutoksia jo nähtävissä	Muutoksia ei nähtävissä	Ei voida soveltaa saareemme.

Ilmastonmuutos ja sen vaikutukset	1	2	3	4	X
Manneralue					
Ääriämpötilat lisääntyvät					
Kesän sademäärä pienenee					
Tulvien tai merenpinnan nousun riski kasvaa					
Metsäpalojen riski kasvaa					
Metsien taloudellinen arvo laskee					

Jäähdytyksen energiantarve kasvaa					
Rannikkovyöhykkeet ja aluemeret					
Merenpinta nousee					
Merenpinnan lämpötila nousee					
Valtameren happamuus lisääntyy					
Merieläinlajeja vaeltaa pohjoisesta					
Kalastusalueille aiheutuu riskejä ja joitakin mahdollisuuksia					
Kasviplanktonyhteisöissä muutoksia					
Merialueiden kuolleiden vyöhykkeiden määrä lisääntyy					
Vesivälitteisten tautien riski kasvaa					
Atlantin alue					
Rankkasateet lisääntyvät					
Joen virtaus voimistuu					
Joki- ja rannikkotulvien riski kasvaa					
Talvimyrskyjen aiheuttamien vahinkojen riski kasvaa					
Lämmityksen energiantarve vähenee					
Useat ilmastoon liittyvät vaarat lisääntyvät					
Välimeren alue					
Ääriämpötila lisääntyvät voimakkaasti					
Sademäärä vähenee ja jokien virtaus heikkenee					

Kuivuuden riski kasvaa					
Luonnon monimuotoisuuden vähenemisen riski kasvaa					
Metsäpalojen riski kasvaa					
Eri vedenkäyttäjien välinen kilpailu kovenee					
Veden tarve maataloudessa kasvaa					
Sadot pienenevät					
Kotieläintuotannon riskit kasvavat					
Lämpöaaltojen aiheuttama kuolleisuus lisääntyy					
Etelästä peräisin olevien tartunnanvälittäjien elinympäristöt laajenevat					
Energiantuotantopotentiaali pienenee					
Jäähdytyksen energiantarve kasvaa					
Kesämatkailu vähenee					
Useat ilmastoon liittyvät vaarat lisääntyvät					
Valtaosa talouden aloista kärsii					
Alttius Euroopan ulkopuolelta tuleville ilmastonmuutoksen ulkoisvaikutuksille on suuri					
Boreaalinen alue					
Rankkasateet lisääntyvät					
Lumi ja järvien ja jokien jääpeite vähenevät					
Sademäärä ja jokien virtaukset lisääntyvät					
Metsätuhoojariski kasvaa					

Talvimyrskyjen aiheuttamien vahinkojen riski kasvaa					
Lämmityksen energiantarve vähenee					
Tee yhteenveto ja jaa huomioon otettujen vaikutusten määrällä					

d Esimerkki

Tanskalainen Strynø saari on Fynin eteläpuolella sijaitseva tasainen saari, jonka koko on 3x2 kilometriä. Saaren väestö oli suurimmillaan 800 ihmistä 1900-luvun alussa, kun suurin osa miehistä kävi töissä suuremmille naapurisaarille Ærølle ja Thurølle kuuluvilla purjelaivoilla. Nykyisin väkiluku on hieman yli 200 henkilöä.

Saarta ympäröivä meri on hyvin matala ja luo erityisen elinympäristön matalan veden kasveille, kaloille ja linnuille sekä merkittävälle määrälle hylkeitä. Saaren korkein kohta on yhdeksän metriä merenpinnan yläpuolella. Strynø sijaitsee lintujen rauhoitusalueella, ja matalassa meressä on tarjolla runsaasti ruokaa. Saarella asuu vuoden aikana peräkkäin suuria parvia joutsenia, hanhia ja muita muuttolintuja. Kalakannat ovat vähentyneet viime vuosina. Ankeriaita oli runsaasti viime vuosisadalla, mutta nykyisin ne ovat lähes kadonneet.

Sää vaikuttaa suuresti jokapäiväiseen elämään: nousu- ja laskuvesi on hyvin riippuvaista tuulesta, ja tuuli myös aiheuttaa satunnaisia tulvia ympäröivillä pienillä saarilla ja Strynø rannikolla. Kuten muillakin pienillä saarilla, Strynølla on kesällä enemmän auringonpaistetta kuin mantereella, koska saaren maamassa on liian pieni houkuttamaan ja luomaan pilviä.

Kartalla Strynø sijaitsee vihreällä alueella, niin sanotulla manneralueella. Pohjanmeren läheisyyden vuoksi saareen vaikuttavat rannikkovyöhykkeiden ja aluemerten lisäksi myös Atlantin alueen muutokset ja vaikutukset.

Ilmastonmuutokset ja niiden vaikutukset	1	2	3	4	X
Manneralue					
Ääriämpötilat lisääntyvät		2			
Kesän sademäärä pienenee		2 ¹⁾			
(Jokien) tulvien tai merenpinnan nousun riski kasvaa			3		
Metsäpalojen riski kasvaa					Ei metsiä
Metsien taloudellinen arvo laskee					Ei metsiä
Jäähdytyksen energiantarve kasvaa			3		

Rannikkovyöhykkeet ja aluemeret					
Merenpinta nousee			3		
Merenpinnan lämpötila nousee				4	
Valtameren happamuus lisääntyy				4	
Merieläinlajeja vaeltaa pohjoisesta					Ei tiedossa
Kalastusalueille aiheutuu riskejä ja joitakin mahdollisuuksia		2 ²⁾			
Kasviplanktonyhteisöissä muutoksia					X
Merialueiden kuolleiden vyöhykkeiden määrä lisääntyy					Ei tiedossa
Vesivälitteisten tautien riski kasvaa				4	
Atlantin alue					
Rankkasateet lisääntyvät			3		
Joen virtaus voimistuu					X
Joki- ja rannikkotulvien riski kasvaa		2			
Talvimyrskyjen aiheuttamien vahinkojen riski kasvaa	1				
Lämmityksen energiantarve vähenee					X ³⁾
Useat ilmastoon liittyvät vaarat lisääntyvät					X
Summa 33/12 = 2,8					

1) Ei vain kesällä, koska esimerkiksi maaliskuu 2022 oli hyvin kuiva

2) Kalojen määrä vähenee

3) Päinvastoin, sillä tuulisina/myrskyisinä kausina lämmitystarve kasvaa

Strynøen indikaattoriarvo on 3.