

Kynnysarvot ympäristöpolitiikan haasteena

Jari Lyytimäki

Ekosysteemien toimintaan liittyviä kynnysarvoja on usein vaikea havaita ennen kuin ne on ylitetty. Tämän takia on tärkeä kehittää erityisiä indikaattoreita, joiden avulla voidaan kuvailla niitä systeemin ulkoisia ja sisäisiä tekijöitä, jotka altistavat kynnysarvojen ylitykselle.

Ympäristökeskustelun synkkä perusvire elää voimakkaana, vaikka pahin pessimismi ihmiskunnan äkkilopusta lieneekin laantunut. Monet ympäristötutkijat ovat esittäneet arvioita siitä, miten luonnonvarat ehtyvät, ympäristö saastuu ja ihmistenkin hyvinvointi lopulta romahtaa, ellei ympäristöpolitiikkaa kyetä tehostamaan merkittävästi.

Toivoton tilanne ei silti ole. Ympäristön-suojelusta löytyy monia onnistumisia, joiden merkitystä ei ole syytä vähätellä. Eittämätöntä edistystä on esimerkiksi monien myrkyllisten kemikaalien käytön lopettaminen, yläilmakehän otsonikerrosta heikentävien aineiden korvaaminen haitattomammilla yhdisteillä ja ylipäättään ympäristönsuojelun murtautumisen vakavasti oteksi poliittiseksi kysymykseksi.

Edistysaskeleita on otettu, mutta paljon ripeämpää askellusta tarvittaisiin. Viime vuonna julkaistu mammuttimainen ympäristön tilan kartoitus, *Millennium Ecosystem Assessment*, tuo esiin ekosysteemien elinkelpoisuuden rapistumisen eri puolilla maailmaa. Eurooppalaisen ympäristöpolitiikan tehostamistarpeet tulevat selvästi esiin Euroopan ympäristökeskuksen (EEA) viimeisimmästä ympäristön tila käsittelevästä arviointiraportista. Näistä selvityksistä peilautuva synkkä kuva ympäristön tilasta näyttää valitettavan vankasti perustellulta.

Mistä sitten tiedämme, mihin ympäristön-suojelun rajallisia voimavaroja tulisi suunnata? Miten estää peruuttamattomien vaurioiden syntyminen? Näihin kysymyksiin vastaamisessa auttaa *kynnysarvoon* käsite.

Ympäristökeskusteluun voimallisesti vaikut-

taneissa *Kasvun rajat* -raporteissa kynnysarvot ovat keskeisiä. Ensimmäinen näistä raporteista ilmestyi 1970-luvulla Rooman klubin myötävaikutuksella ja viimeisin suomennettiin viime vuonna (ks. *Portin* 2006). Näissä raporteissa pyritään hahmottamaan kynnysarvoja koko Maapallon mitassa, sekä pohtimaan keinoja joiden avulla ihmisen toiminta voitaisiin palauttaa kestävälle pohjalle. Käytännön ympäristöpolitiikan tueksi tarvitaan kuitenkin paljon hienovaraisempaa ja paikalliset erot huomioivaa kynnysarvojen analyysiä.

Millaisia kynnysarvoja ympäristöstä löytyy?

Ympäristö muuttuu aina. Kynnysarvon kohdalla myös muuttuminen muuttuu. Kun kynnysarvo ylitetään, joudutaan aivan uudenlaiseen tilanteeseen, jossa vanhat säännöt eivät välttämättä päde. Kynnysarvoja voidaan löytää kaikenlaisista systeemeistä: vesistön ominaisuudet muuttuvat radikaalisti kun sinilevät valtaavat veden, perunakattilasta löytyy erilainen ympäristö ennen ja jälkeen veden kiehumisen, sotaa käyvä ja rauhanajan armeija käyttäytyvät kovin eri tavoilla.

Kun kynnysarvo on ylitetty, paluu vanhaan systeemiin voi olla tuskallisen hidasta tai mahdotonta. Kynnysarvon ylitystä voi edeltää pitkä vaihe, jolloin muutokset ovat miltei näkymättömiä. Avioero on esimerkki siitä, miten muutos tapahtuu näennäisen äkillisesti, mutta useimmiten pitkään kasautuneiden paineiden aiheuttamana. Avioeron jälkeen osapuolet voivat huomata olevansa entistä paremmassa tai pahemmassa tilanteessa, mutta entiseen ei yleensä ole enää paluuta. Nämä piirteet pätevät myös ympäristönsuojelussa.

Esimerkiksi luonnosta sukupuuttoon kuolleita lajeja voidaan joissakin tapauksissa yrittää elvyttää eläintarhojen tai geenipankkien avulla.

Käytännössä tämä on kuitenkin yleensä mahdollista. Luonnonsuojelussa pyritäänkin ensi sijassa estämään niitä vähittäisiä muutoksia, jotka heikentävät lajien elinmahdollisuuksia. Erityistä huomiota kiinnitetään uhanalaisiin lajeihin. Uhanalainen laji on jo vaarallisen lähellä kynnysarvoa, mutta sinnittelee vielä rajan paremmalla puolella.

Aina kynnysarvon ylittäminen ei ole pahasta. Monet ympäristömuutokset ovat olleet ihmisten kannalta myönteisiä. Ihminen myös pyrkii koko ajan muuttamaan ympäristöään itselleen suotuisaksi. Samalla ympäristö voi muuttua muille eliöille elinkelvottomaksi. Esimerkiksi rokotusten avulla taudinaiheuttajien ympäristö pyritään muuttamaan tarkoituksellisesti elinkelvottomaksi.

Yleensä ympäristöstä ei ole löydettävissä täsmällisiä rajoja, joiden alla pysyminen takaisi täydellisen turvallisuuden. Viruksista kehittyvät rokotteille vastustuskykyisiä kantoja ja elinkelvottomuutta aiheuttava laji voi suistua nopeasti sukupuuttoon. Ekologisessa ympäristössä kyse on lopultakin melko hämärästä, liukuvista ja tilannekohtaisista rajoista.

Yhteiskunnassa erilaiset kynnysarvot ovat usein ehdottomia ja selkeitä yksinkertaisesti siksi, että ne on määritelty sellaisiksi. Ympäristöpolitiikassa asetetaan raja-arvoja esimerkiksi melulle, maaperän myrkyille, ulkoilman hiukkasille ja muille ilmansaasteille. Raja-arvojen määrittelyyn vaikuttavat monet muutkin seikat kuin tieto ekologisen ympäristön kynnysarvoista. Taloudelliset kustannukset, yleinen ympäristötietoisuus ja poliittiset painotukset vaikuttavat siihen, millaisiin kynnysarvoihin suhtaudutaan vakavasti ja mitkä jätetään huomiotta.

Rehevöitymisen kynnykset

Kynnysarvojen ylittymisen jälkeen ympäristökuormituksen, kuten ravinnepäästöjen vaikutukset voivat muuttua radikaalisti. Rehevässä vedessä sinilevät eli syanobakteerit voivat runsastua räjähdysmäisesti. Muista levälajeista poiketen eräät sinilevät kykenevät hyödyntämään ilmasta veteen liuennutta typpeä, joten ne eivät ole riippuvaisia maalta huuhtoutuvasta nitraattitypestä. Sisävedet ovat yleensä fosforirajoitteisia, merissä taas typen määrä rajoittaa levien kasvua. Esimerkiksi Itämerellä onkin pelätty sitä, että laajat sinilevien kukinnot tuovat mereen tyypillisän, joka pahentaa rehevöitymiskierrettä entisestään.

Ekologisissa systeemeissä on monia piirteitä, jotka vastustavat kynnysarvojen ylittymistä. Erilaisten viivästyminen takia ympäristön tila saattaa näyttää paremmalta kuin se todellisuudessa on. Ravinteita voi vähitellen kertyä vesistöjen pohjalle, eikä päästöillä ole välttämättä näkyviä vaikutuksia vuosikymmeniin. Lopulta pohjan olot muuttuvat kuitenkin niin paljon, että fosforia alkaa vapautua pohjasedimentistä veteen. Tällöin päästöjen rajukaan vähentäminen ei välttämättä kohenna vesistön kuntoa.

Viivästyvät voivat hidastaa ekosysteemien toipumista silloinkin, kun muutokset eivät ole palautumattomia. Itä-Euroopan maatalouden raju rakennemuutos 1990-luvulla vähensi lannoitteiden ja karjanlannan käyttöä äkillisesti usean maan alueella. Esimerkiksi Baltian maiden vesistöjen ravinnepitoisuudet eivät kuitenkaan ole vähentyneet vastaavalla tavalla. Tämä johtuu ravinteiden kiertoihin vaikuttavista viivästyistä, erityisesti ravinteiden pidättymisestä ja vähittäisestä vapautumisesta maaperästä.

Ekosysteemien toimintaan liittyviä kynnysarvoja on usein vaikea havaita ennen kuin ne on ylitetty. Tämän takia on tärkeä kehittää erityisiä indikaattoreita, joiden avulla voidaan kuvata niitä systeemin ulkoisia ja sisäisiä tekijöitä, jotka altistavat kynnysarvojen ylitykselle. Ulkoisia tekijöitä voivat olla vaikkapa ilmastonmuutokset, jotka vaikuttavat vesien rehevöitymiseen. Esimerkiksi ns. Pohjois-Atlantin Oskillaatiota (NAO) kuvaavaa indeksiä voidaan käyttää leväkukintojen riskin hahmottamisessa. NAO-ilmillä tarkoitetaan laaja-alaista ja varsin säännöllisenä toistuvaa ilmastovaihtelua Pohjois-Atlantilla. Se vaikuttaa paikallisten säätilojen, sademäärien ja ravinteiden huuhtoutumisen kautta myös leväsiintymien runsauteen Euroopan rannikoilla.

Ihmismielen ja yhteiskunnan kynnykset

Yhteiskunnan toiminnasta voidaan löytää kynnysarvoja yhtä lailla kuin luonnostakin. Yhteiskunnallisilla kysymyksillä on usein itämissaika, joka voi olla hyvinkin pitkä. Julkisuuskynnyskseen yli ympäristökysymykset nousevat yleensä vasta sitten, kun jokin konkreettinen tapahtuma herättää laajaa huomiota ja tuo tutkijoiden tuloksia tai ympäristöaktivistien varoituksia entistä näkyvämmiin esille.

Kerran esiin noussut kysymys voi pysyä esillä pitkään, senkin jälkeen kun itse ongelma on jo saatu ratkaistua. Kynnysarvot ilmenevätkin

usein jähmeytenä: kun kynnyksen yli on kerran hypätty, paluu entiseen on vaivalloista. Ympäristöpolitiikassa tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että voimavaroja on vaikea siirtää vakiintuneiden ongelmien hallinnasta uusien kysymysten ratkaisemiseen.

Yksilön kannalta kynnyksarvoja voi ajatella eräänlaisina pelkokertoimina tai kipukynnyksinä. Kun pelkokerroin on ylitetty, toimintakykyämme halvaantuu ja vain erityisen ponnistelun avulla kykenemme jatkamaan toimintaa. Sitkeä yrittäminen tai pelon ja kivun uhmakas unohtaminen voivat helpottaa rajojen ylittämistä. Silloin kun kynnyksarvon ylittäminen johtaa vallitsevaa tilannetta parempaan tulokseen, on tällainen ponnistelu vaivan arvoista.

Pulmallista on se, että etukäteen ei aina tiedetä, johtaako raja-arvon ylitys huonoon vai hyvään tilanteeseen. Joskus raja-arvon ylittämisellä ei ole yksilölle tai yhteisölle itselleen juurikaan merkitystä, mutta muihin yksilöihin tai yhteisöihin kohdistuvat vaikutukset ovat merkittäviä. Tällaisten sivuvaikutusten huomiointi on erityisen tärkeää ympäristöpolitiikassa.

Kynnyksarvoihin perustuvaa ympäristöpolitiikkaa hankaloittaa erityisesti kaksi seikkaa. Ensinnäkin tietämys kynnyksarvojen taustalla olevista mekanismeista on heikkoa. Ympäris-

töpolitiikka perustuu pikemminkin oletuksiin joidenkin kynnyksarvojen olemassaolosta kuin tarkasti punnittuun tutkimustietoon kynnyksarvojen olemuksesta.

Toinen vaikeus on se, että tiedämme vain harvoin milloin olemme lähestymässä kynnyksarvoa. Ihmisen ajattelu lykkii yleensä lineaarisia latuja, luottaen jatkuvuuteen ja ennalta-arvattavuuteen. Ekologisille kynnyksarvoille taas on tyypillistä epälineaarisuus, muutosten näennäinen äkillisyys ja arvaamattomuus.

Kirjoittaja työskentelee tutkijana Suomen ympäristökeskuksessa kynnyksarvoja tarkastelevassa EU-hankkeessa.

KIRJALLISUUTTA

- EEA (2005): *The European Environment. State and Outlook 2005*. European Environment Agency, Copenhagen.
- Meadows, D., J. Randers & D. Meadows (2005): *Kasvun rajat – 30 vuotta myöhemmin*. Gaudeamus, Helsinki.
- Millennium Ecosystem Assessment* (2005). Arviointiraportit saatavilla verkkosivulta: <http://www.millenniumassessment.org>.
- Portin, P. (2006): Kolmas kerta toden sanoo? *Tieteessä tapahtuu* 2/2006, Ss. 66-67.