

Luonto-Liiton  
**Itämeri-  
lähettilään  
opas**

**Toimitus:** Lari Karreinen

**Työryhmä:** Pia Bäckman, Lari Karreinen, Anna Kuhmonen, Lotta Ruokanen, Satu Tihverä, Annukka Valkeäpää, Miisa Virta

**Kuvitus:** Eero Astala ja Ulla-Maj Saarinen

**Taitto:** Eero Astala

**Valokuvat:** Jan Ahlfors, Janne Bruun, Anu Hirvonen. Maija Huttunen, Visa Hietalahti, Elina Järvinen, Anna Kuhmonen, Seppo Lammi/LKA, Ilkka Lastumäki, Riku Lumiaro, Marika Marnela, Markku Viitasalo

Kiitokset vuoden 2005 kansainväliselle Itämeri-leirille ja Itämeri-ryhmälle kannustuksesta, lähettämisestä materiaalin testauksesta ja vinkeistä. Saana Isojunnolle kommentteista. Ainutlaatuinen Itämeri -opas ja sen toimituskunnan apu ovat olleet myös suureksi avuksi. Merentutkimuslaitoksen ja ympäristökeskuksen asiantuntijat ovat auliisti vastanneet kinkkisimpiinkin kysymyksiin. :-)

Aineisto on tuotettu Opetusministeriön ja Suomen Luonnonsuojelun Säätiön tuella ja käännetty Suomen ulkoasiainministeriön tuella.



OPETUSMINISTERIÖ

*Undervisningsministeriet*

MINISTRY OF EDUCATION

*Ministère de l'Éducation*



SUOMEN LUONNONSUOJELUN SÄÄTIÖ

1. Itämeri on ainutlaatuinen ja uhanalainen **4**
2. Mitä meri merkitsee meille? **5**
3. Toiminta valuma-alueella vaikuttaa **6**
4. Omat havainnot rantojen sinilevistä **7**
5. Mistä huomaa rehevöitymisen? **9**
6. Levät ovat elämän perusta **10**
7. Rehevöityminen – määrät kasvavat **11**
8. Rakkolevän vähenemisestä kärsii koko ekosysteemi **12**
9. Ihmistoiminta kuormittaa merta **13**
10. Näin voit vaikuttaa ravinnepäästöihin **14**
11. Rehevöityminen on koko Itämeren kattava ongelma **16**
12. Liikakalastus uhka kalakannoille **17**
13. Luontoa ja ihmistä suojeltava ympäristömyrkyiltä **19**
14. Tulokaslajit **21**
15. Öljyonnettomuuksien riskit **22**
16. Ilmastonmuutos **23**
17. Tarvitaan puhtaita ja vapaita rantoja **24**
18. Millainen on Itämeren hyvä tila? **25**
19. Suojelun tulokset näkyvät hitaasti **26**
20. Mitä itse voi tehdä? **28**
21. Kiitokset **29**
22. Palaute **29**
- Itämeri-lähettilästunnin pitäminen **30**
- Vierailujen markkinointi **33**
- Vierailun toteutus **34**
- Koulussa **35**
- Vierailun jälkeen **36**
- Tarkemmin rehevöitymisestä **38**
- Kemikaalit ja ympäristömyrkyt **40**
- Linkkejä **44**

# 1. Itämeri on ainutlaatuinen ja uhanalainen

- Oma nimi
- Edustan Luonto-Liittoa, joka on lasten ja nuorten oma ympäristö- ja luonnonharrastusjärjestö. Tämän opetusmateriaalin ovat tehneet Luonto-Liiton nuoret.

Kerrotaan tunnin kulku.

Itämeri on ainutlaatuinen ja uhanalainen. Näiden tuntien jälkeen tiedät:

- **Mitä pinnan alla tapahtuu?**
- **Miten ihmistoiminta vaikuttaa Itämereen?**
- **Mitä sinä voit tehdä Itämeren pelastamiseksi?**

Tarkoitus on että asioista keskustellaan yhdessä. Toivon että osallistutte keskusteluihin, sillä jokaisen mielipide on tärkeä.

## 2. Mitä meri merkitsee meille?

Lyhyt keskustelu pareittain tai kolmen hengen ryhmissä:

- ▶ **Miten minä olen tekemisissä Itämeren kanssa?**
- ▶ **Mikä on Itämeren merkitys minulle?**
  - ▶ **Milloin viimeksi olet käynyt merellä tai merenrannassa?**
  - ▶ **Jos et ole itse käynyt merellä, voit miettiä yleisemmin miten ihmiset ovat tekemisissä meren kanssa tai mitä merkitsee asukkaille, jos kaupunki sijaitsee meren rannalla?**

Vastaukset voit esimerkiksi koota käsitekartaksi taululle. Muista myönteinen palaute eri näkemyksistä.

Sitten tuo esille Itämeren hyödyntämisenäkökulma.

- ▶ **Hyödynnämme paljon Itämerta:**
  - ▶ ihmisiä ja tavaroita kuljetetaan laivoilla
  - ▶ meren pohjassa kulkee sähkökaapeleita ja kaasuputkia
  - ▶ merenpohjasta kaivetaan hiekkaa
  - ▶ tehtaat käyttävät merivettä jäähdytykseen
  - ▶ kaupungit ja tehtaat purkavat jätevetensä mereen
  - ▶ kalastetaan ja metsästetään merilintuja ravinnoksi
  - ▶ virkistyskäyttö: uinti, melonta, veneily

Keskustelun tavoite: Nähdään miten monella tavalla merta käytetään. Lämmitellään ja puretaan vetäjän auktoriteettia

### 3. Toiminta valuma-alueella vaikuttaa

**Valuma-alueelta kaikki pinta- ja pohjavedet laskevat Itämereen**

- ▶ alueet, jolta pinta- ja pohjavedet laskevat Itämereen, kutsutaan Itämeren valuma-alueeksi
- ▶ jos valuma-alueelle pudotettu pisara saisi kulkea esteettä, se päätyisi Itämereen

**Valuma-alueella on 85 miljoonaa ihmistä, paljon teollisuutta, maanviljelystä ja liikennettä**

- ▶ kaikki valuma-alueen toiminta vaikuttaa Itämeren tilaan

**Itämeri on ominaisuuksiensa vuoksi erityisen herkkä ihmistoiminnan vaikutuksille**

- ▶ hyvin matala, joten on vähän vettä jonne myrkyt ja jätteet voisivat hajota
- ▶ vaihtelevasti vähäsuolainen, jolloin lajit elävät sopeutumiskyvyn äärirajoilla
- ▶ vesi on kerrostunut ja meri talvisin osittain jäässä, mikä vähentää veden kiertoa ja hapen kulkeutumista ilmakehästä
- ▶ Itämeri on ainutlaatuinen. Voiko Itämerelle laskea arvoa, kun toista samanlaista ei ole? Entä jos pilaamme sen?

## 4. Omat havainnot rantojen sinilevistä

### SINILEVÄÄ! Uiminen kielletty!

- Onko teille joskus käynyt näin, että sinilevä on estänyt uimista? Missä ja miksi? Miltä se tuntui?
- Jos ette ole havainneet, niin oletteko lukeneet tai kuulleet jotain vastaavaa?

Pyydä muutamia oppilaita kertomaan kokemuksistaan.

- Mistä tietää voiko leväisessä vedessä uida?
  - Jos levää on vain vähän vedessä, pieninä palloina, ohuina lauttoina tai juovina vedessä voi vielä uida. Tosin herkkäihoiset voivat saada oireita.
  - Jos levälautat peittävät kokonaan veden pinnan tai ranta on hernerokkamaisen levämössön peittämä, ei kannata mennä uimaan.
  - Näin tunnistat sinilevän: kokeile rantaan ajautunutta levää kepillä. Jos levä ei tartu keppiin kiinni vaan hajoaa hippusiksi, se luultavasti on sinilevää. Toinen tapa: Laita leväistä vettä lasiin ja odota hetki. Jos levä nousee pinnalle, se on todennäköisesti sinilevää.
  - Osa sinilevistä on myrkyllisiä, mutta myrkyllisyyttä ei voi havaita silmin.
  - Lemmikkieläimiä ei saa päästää uimaan, sillä ne voivat pelkästään turkkiaan nuolemalla saada tappavan annoksen myrkyä.
  - Yleisimpiä sinilevän aiheuttamia oireita ovat iho-oireet, kuten huulten kirvely tai ihottuma tai flunssan kaltaiset oireet (esim. nuha, päänsärky ja vatsaoireet, jotka alkavat yleensä 3-5 tunnin kuluttua altistuksesta).

- Oireet kestävät useimmiten korkeintaan muutamia päiviä ja yleensä hoidoksi riittää ihon huuhtelu puhtaalla vedellä sekä tarvittaessa muihin oireisiin esim. särky-/kuumelääke.

Tavoite: oppilaat huomaavat millainen ongelma sinilevä on ja omat kokemukset kiinnittyvät tulevaan tietoon.

## 5. Mistä huomaa rehevöitymisen?

Voidaan käydä yksi kerrallaan keskustellen läpi.

Oppilaita voi pyytää viittaamaan jos on tuttuja havaintoja:

- ▶ **leväiset ja liukkaat rantakivet**

- ▶ Näiden aiheuttajana limaisen tuntuinen vaaleanvihreä rihmalevä tai muut levät.

- ▶ **limaiset kalanpyydykset**

- ▶ **laajat ruovikot**

- ▶ Ruovikot laajenevat rannoilla ja ennen avoimet rannat kasvavat umpeen.

- ▶ Etenkin kesämökkiläiset ovat huomanneet muutoksen.

- ▶ **sameampi vesi**

- ▶ Levät samentavat vettä, mutta joillain paikoilla sameus voi johtua myös jokien tuomasta savesta.

- ▶ Ennen vesi oli kirkkaampaa. 50 vuotta sitten saattoi nähdä 3-4 metriä syvemmälle kuin nykyään. Veden samenenemisen ovat havainneet mm. sukeltajat, jotka harjoittelevat Itämeren sameita vesiolosuhteita altaissa maalaamalla sukellusmaskin vihreällä maalilla lähes umpeen

Vinkki: käy katsomassa miltä kirkkaampi Itämeri näyttää. Myöhään syksyllä, talvella tai aikaisin keväällä levät eivät samenna vettä vaan se on kristallinkirkasta. Entä jos tällaista olisi kesälläkin?

## 6. Levät ovat elämän perusta

- Levät ovat luonnollinen osa merta.
- Meressä on paljon erilaisia leviä (niitä on myös maalla esimerkiksi puiden rungoilla).
- Rannikolla levät ovat isoja, kuten rakkolevä, ja kasvavat kiinni pohjassa.
- Kasviplankton on mikroskooppisen pieniä meressä keijuvia leviä, kuten sinilevät ja piilevät.
- Levät tarvitsevat kasvaakseen:
  - auringon valoa
  - hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>)
  - ravinteita: typpeä (N) ja fosforia (P)
  - näistä yhteyttämällä levät ja kasvit muuttavat auringon energian muille eliöille käyttökelpoiseen muotoon (vertaa ruoanvalmistukseen)
  - kasviplankton on eläinplanktonin ruokaa
    - sitä syövät kalat ovat petokalojen ravintoa
  - näin auringon energia virtaa kasvien ja eläinten muodostaman ravintoketjun läpi
  - levien ja eläinten kuollessa pohjaeläimet ja bakteerit hajottavat ravinteet takaisin kiertoon.
  - yhteyttämässä hiilidioksidi muuttuu kaikkien eläinten tarvitsemaksi hapeksi
  - meidänkin parhaillaan hengittämä happi on mennyt monen levän läpi aikojen saatossa Meriekosysteemit ovat tärkeä hapentuottaja ja hiilidioksidinsitoja, joten elämällemme on tärkeää että meret säilyvät elävinä

**Kuolleiden eliöiden ravinteet hajotetaan takaisin kiertoon.**

## 7. Rehevöityminen – määrät kasvavat

Lisääntynyt ravinnekuorma kasvattaa biomassoja

- ▶ monet lajit eivät selviydy
- ▶ Lisääntynyt hajotustoiminta kuluttaa hapen loppuun
  - lisää ravintoa
  - enemmän leviä ja kasveja
  - enemmän niitä syöviä äyriäisiä, kaloja, enemmän petokaloja
  - muuttuneet elinolosuhteet suosivat joitain lajeja toisten kustannuksella
  - myöhemmin lajien määrät vähenevät, vaikka yksilömäärät ja biomassa kasvavat edelleen
  - lohikalat vähenevät, särkikalat lisääntyvät
  - rakkolevä, joka kärsii veden samemisesta ja rihmalevien kasvusta, vähenee
  - tällöin rakkolevästä riippuvaiset lajit vähenevät
  - Itämeren valmiiksi vain harvoihin avainlajeihin perustuva ekosysteemi yksipuolistuu
  - pohjalle kerrostuvan kuollut aineksen hajottaminen kuluttaa hapen loppuun ja kaikki elämä merenpohjassa kuolee
  - hapen loppuminen vapauttaa lisää ravinteita veteen ja aiheuttaa näin sisäisen kuormituksen noidankehän

## 8. Rakkolevän vähenemisestä kärsii koko ekosysteemi

- ▶ Rakkolevä on tärkeä osa ekosysteemiä.
  - ▶ sen yleisyys kertoo laajemmin meren tilasta
- ▶ Se on kuin **meren lastentarha**. Rakkolevä tarjoaa suojaa ja ravintoa lukuisille selkärangattomille ja kaloille.
- ▶ Rehevöityminen hävittää rakkoleväkasvustoja.
- ▶ Siitä riippuvaiset eläimet häviävät.
  - ▶ näitä ovat kalanpoikaset, kotilot ja erilaiset äyriäiset kuten katkat ja siirat

## 9. Ihmistoiminta kuormittaa merta

Itämereen päätyvän fosforin määrä on kahdeksankertaistunut ja typen nelinkertaistunut 100 vuodessa ihmisen toimien takia.

► Ravinnepäästöjen lähteet voidaan jakaa kahteen ryhmään:

Yksittäisiä isoja päästölähteitä sanotaan **pistekuormitukseksi**.

- näitä ovat asutuskeskusten ja tehtaiden jätevedet
- Suomessa kulkevat vedenpuhdistamojen kautta mereen
- puhdistamoissa saadaan suuri osa ravinteista pois 60–90%, mutta ei kaikkea
- kalankasvattamojen ja turkistarhojen rehuista päätyy ravinteita vesistöihin. Paikallisesti suuri rehevöittävä vaikutus.

On lukuisia pieniä lähteitä eli **hajakuormitusta**.

- kuvainnollisesti ja käytännössäkin koko valuma-alueelta tulevia pieniä puroja, jotka yhtyvät isoiksi virroiksi
- pelloilta valuvat lannoitteet vesistöihin
- haja-asutuksen, kuten mökkien sekä huviveneiden päästöt
- maa- ja meriliikenteen ja energiantuotannon päästöt
- öljyä, maakaasua ja kivihiiltä poltettaessa ilmaan pääseen tyypeä
  - kulkeutuu ilman mukana vesistöihin
  - sinileväbakteerit pystyvät käyttämään ilmassa olevaa tyypeä hyväkseen

## 10. Näin voit vaikuttaa ravinnepäästöihin

### Suomi

- Pistelähteet, kuten tehtaat ja kaupungit, on saatu Suomessa lainsäädännöllä käyttämään tehokasta puhdistustekniikkaa ja siten päästöt melko hyvin kuriin. (teollisuus noin 20% ja kaupunkien jätevesipuhdistamot noin 10%)
- Kalankasvatus on Lounais-Suomessa paikallisesti merkittävä päästölähde, mutta ei näy kun katsotaan koko Suomenlahden päästöjä.
- Kannattaa syödä villiä kalaa kasvatetun kirjolohen sijaan.
- Hajakuormitus on pistekuormitusta suurempaa.
- Ilmalaskeuma koostuu energiantuotannon ja liikenteen typpipäästöistä, jotka päätyvät meriin sateen mukana, noin kolmannes Suomen päästöistä.
  - Siihen voimme vaikuttaa!
- Maa- ja metsätalouden hajakuormitus on yli puolet Suomen ravinnepäästöistä.
  - ▶ tulee pelloille levitettävistä lannoitteista, joista osa valuu sadeveden mukana vesistöihin
- Kesämökkien ja huviveneiden päästöt osa hajakuormitusta

### Mikä neuvoksi?

- Pitää saada lisää luomuviljelyä, suojavyöhykkeitä peltojen ja vesistön väliin, vähentää lannoitusta ja poistaa kuormittavimmat jokivarsien rinnepellot viljelykäytöstä.
- Omia päästöjään voi vähentää syömällä enemmän kasviksia, luomutuotteita ja vähemmän lihaa, sillä silloin lannoitteita kuluu vähemmän (kuin jos pitää ensin kasvattaa rehua maito- ja lihakarjalle).
- Ei pesuvesiä eikä käymäläjätteitä mereen.
- Vaikka Venäjän päästöt ovat paljon suuremmat kuin Suomen, meidän omat päästömme vaikuttavat eniten rannikkomme leväkukintoihin.
- Säästä energiaa, käytä lihasvoimaa: kävele, pyöräile, souda, melo, purjehti.

## Venäjä

- Päästöt vaikuttavat eniten Suomenlahden ulapan sinileväkukintoihin.
  - Suuri osa päästöistä on peräisin Pietarin ja Leningradin alueen jätevesistä.
  - Aivan tarkkoja tietoja ei ole, mutta suuri osa on Pietarin puhdistamattomia jätevesiä.
  - Pietarin uusi puhdistamo vähentää 1/3 kaupungin koko kuormituksesta, 2200 tonnia typpeä ja 360 tonnia fosforia vuodessa.
  - Vielä paljon tekemistä pistelähteiden kuten Pietarin kaupungin ja tehtaiden jätevesien puhdistamisessa.

## Viro

- Suurin rehevöittäjä maatalouden hajapäästöt

Tiedot ravinnepäästöistä: Pekka Kotilainen, Suomen ympäristökeskus

## Harjoitus Kiroileva Siili -korttien kanssa

Näytä kolme erilaista Kiroileva Siili -korttia. Kerro:

- Tässä on kolme korttia, joiden tekstipuolella kerrotaan erilaisten valintojen vaikutuksesta Itämereen. Pohtikaa mikä korttien kääntöpuolella olevista vaihtoehdoista olisi helpoin toteuttaa, mikä vaikein. Perustelkaa. Laitan kortit kiertämään ja ottakaa paria kohden yksi jokaista korttia.

Lyhyen parikeskustelun jälkeen käy yhteenvetokeskustelu. Mikä vaihtoehdoista oli suosituin, mikä vähiten suosittu? Miksi?

## 11. Rehevöityminen on koko Itämeren kattava ongelma

- Satelliittikuvassa punaisempi alue kertoo suuremmista leväsiintymistä. Kuva kesältä 2005, kun levätilanne oli pahimmillaan.
- Vieressä on kuva siitä miltä tilanne näyttää todellisuudessa, ilmakehän sinileväkukinnoista.

NASA:n Modis/Terra satelliitilla otettu kuva on käsitelty Merentutkimuslaitoksessa. Satelliittikuvien rajoituksena on pilvetön taivas. Lisäksi esimerkiksi myrsky voi hajottaa levälautan, jolloin se ei näy kuvassa. Kuva on 10.7.2005.

<http://www.fimr.fi/en/itamerikanta/bsds/2825.html>

## 12. Liikakalastus uhka kalakannoille

- Liikakalastus: kaloja **pyydetään nopeammin kuin kannat ehtivät uusiutua** ja niinpä kalakannat alkavat romahtaa.
- Päästöt vaikuttavat eniten Suomenlahden ulapan sinileväkukintoihin.
  - turskaa liikakalastetaan
  - silakan tilanne on parantunut viime vuosina
  - lohen tilanne myös parantunut, mutta ei vielä kestävä
- **Lohijoet on padottu** rakentamalla vesivoimaloita.
  - vaelluskalat kuten lohi, meritaimen ja vaellussiika eivät pääse kutemaan jokiin
- **Liian tiheä verkkokalastus merellä** pienentää kantoja
- Lohikannat istutusten varassa
- **Rakkolevän väheneminen** on pienentänyt kalakantoja
- Sinilevien myrkyt haittaavat kalojen lisääntymistä
- Liikakalastuksella, rakentamisella sekä ravinnepäästöjen takia **olemme pahasti heikentäneet Itämeren kalojen elinmahdollisuuksia**

### ► Kalat katoamassa

#### Mikä neuvoksi?

- **Kalastusta on vähennettävä** kunnes kannat elpyvät.
- Pidemmällä aikavälillä rajoitukset lisääisivät myös kalansaaliita ja vonkalekoko kasvaisi, sillä myös isommiksi kasvavat kalat ehtisivät kudulle.

- **Älä kalasta tai osta alamittaisia** kaloja vaan päästä ne lisääntymään.
- Suosi haukea, ahventa, kampelaa, siikaa ja pienikokoista silakkaa koska niissä on vähemmän ympäristömyrkyjä! Siksi kannattaa syödä vaihdellen erikokoisia ja -lajisia kaloja. **Syö valikoiden luonnonkalaa.**

### **Alamitat**

Merilohi 60 cm (paitsi Oulun ja Lapin läänien sisäisillä aluevesillä 50 cm)

Meritaimen, järvilohi, järvitaimen 40 cm

Kuha 37 cm

Harjus 30 cm

lähde: <http://www.ahven.net/suomi/alamitat.php>

## 13. Luontoa ja ihmistä suojeltava ympäristömyrkyiltä

### ► Teollisuudesta pääsee ympäristömyrkyjä mereen (DDT, PCB, dioksiinit).

- ympäristömyrkyt (PCB, DDT, dioksiinit) yhdisteitä jotka eivät liukene veteen, voimakkaasti rasvaliukoisia mikä edistää kertymistä elimistöön
- hajoavat hitaasti eli ne säilyvät luonnossa pitkään
- myös raskasmetallit kuten lyijy, sinkki, kadmium, kromi, kupari, elohopea
- kertyvät elimistöön samalla lailla
- peräisin teollisuustuotannosta ja jätteenpoltosta

### ► **Kotikemikaalien haitta-aineet:** pesuaineet joissa on synteettisiä myrkejä, palonestoaineet huonekaluissa ja vaatteissa

- kertyvät ravintoketjujen päässä oleviin petoihin, kuten hylkeeseen ja myös ihmiseen
- häiritsevät hormonitoimintaa, aiheuttavat mm. lisääntymisvaikeuksia
- Itämeren hylkeillä ja silakoilla lisääntymisvaikeuksia tämän vuoksi, kannat pienenevät
- silakassa dioksiinia ja muita ympäristömyrkyjä
- kalaa saa syödä, suosi pieniä silakoita (alle 17 cm) ja syö muutakin kalaa
- kaikkia vaikutuksia ei tiedetä

### ► Kemikalisoituminen on lisääntymis- ja terveysriski ihmisille ja eläimille.

### Mitä pitää tehdä

- Periaatekysymys: onko meillä oikeus käyttää mitä tahansa kemikaalia vai oikeus elinkelpoiseen, turvalliseen ympäristöön? (voi myös kysyä luokalta)
- ympäristömyrkkujen tuottamista ja leviämistä pitää rajoittaa
- EU:n uuden REACH-kemikaaliasetuksen tarkoituksena on vähentää riskejä
- kemikaalilainsäädäntöä yhä tiukennettava
- välttää turhien kemikaalien käyttöä
- suosi luonnossa hajoavia, ympäristöystävällisiä pesuaineita, kosmetiikkaa ja muita kodin kemikaaleja
- käyttämällä luomua vähennät kasvi- ja hyönteismyrkkujen käyttöä
- vie ongelmajätteet ongelmajätekeräykseen
- vähennä kemikaalien käyttöä, suosi ympäristöystävällisiä tuotteita

## 14. Tulokaslajit

- Itämeri on nuori meri, joten sinne tulee uusia asukkaita
- **eläimiä, kasveja, bakteereita ja viruksia**
- tulevat omin voimin tai saapuvat ihmisen avulla
- usein **salamatkustajia laivojen painolastivedessä**
- **jo nyt noin 70 tulokaslajia**, ihmistoiminnan lisääntymisen myötä määrä kasvaa koko ajan
- **syrjäyttävät alkuperäisiä lajeja**
- **voivat muuttaa Itämeren ravintoverkkoa tai ravinteiden kiertoa**, muodostaa myrkyllisiä kukintoja, vaikutuksia ei voida etukäteen tietää
- kemialliset myrkyt laimenevat ajan myötä, mutta kerran mereen vakiintunutta lajia on mahdoton poistaa

### Amerikanmonisukasmato

- tullut Itämereen 1985–1990
- lisääntynyt voimakkaasti. Syrjäyttää muita pohjaeläimiä.
- pituus jopa 12 cm

### Petovesikirppu

- havaittiin 1990-luvun alussa.
- syö muita pieniä planktoneläimiä,
- voi muuttaa Itämeren ulapan pikkueliöiden ja kalojen muodostamaa ravintoverkkoa
- tarttuu myös helposti kalastajien verkkoihin massoittain, mikä aiheuttaa vahinkoa
- täysikasvuinen petovesikirppu voi olla häntineen jopa sentin mittainen

## 15. Öljyonnettomuuksien riskit

### ► Itämeren runsastunut laivaliikenne ja öljykuljetukset lisäävät onnettomuusriskejä

- öljykuljetukset kolminkertaistuneet viimeisten 10 vuoden aikana
- **öljyn häviäminen Itämerestä hidasta**, hitaampaa kuin muissa merissä
- talvi, kylmyys ja rikkonainen rannikko hidastavat hajoamista
- öljyä on vaikeampi kerätä pois saarten rannoilta kuin ulapalta ja jäiden keskeltä kuin sulasta vedestä
- öljyn vaikutukset luonnolle kohtalokkaat: matalat rannat, joissa öljy nopeasti tarttuu kasvillisuuteen ja eläimiin
- koska Itämeressä on suhteellisen vähän eläinlajeja, meriluonnon ravintoketjut vaarassa
- plankton, pohjaeläimet ja rantakasvit menehtyvät, vaikuttaa koko ravintoketjuun

### Mikä neuvoksi?

- valtaosa Itämeren öljypäästöistä on pieniä, mutta niistä muodostuu iso puro
  - huolellisuutta tankatessa
- vähentämällä öljynkulutusta vähennät kuljetusten tarvetta
- kansalaisjärjestöjen, etenkin WWF:n kampanjan ansiosta Itämerelle myönnettiin erityisherkän merialueen tunnus, mikä tiukentaa turvallisuusvaatimuksia
- EU vaatii kaksoispohjia tankkereihin nopeutetulla aikataululla, ei koske venäläisiä laivoja ► **kaksoispohjat kaikkiin laivoihin**
- kansalaisjärjestöjen kampanjointi vaikuttaa, joten ole mukana!

## 16. Ilmastonmuutos

- energiantuotannon ja liikenteen lisääntymisen tuottamat päästöt voimistavat kasvihuoneilmiötä maapallolla
- lämpöä heijastuu ilmakehästä enemmän takaisin maapallolle ja ilmasto lämpenee
- tämän ilmastonmuutoksen vaikutuksesta **lämpötila nousee** Itämeren alueella arviolta noin kolme astetta vuoteen 2080 mennessä
- tällä on monia **vaikutuksia**
  - **vedenpinta nousee, enemmän tulvia**
  - luvassa **enemmän tuulta, sadetta ja myrskyjä**
  - **vaikeuttaa laivaliikennettä**
  - **lisää ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin ja siten rehevöitymistä**
  - **lajisto muuttuu veden lämmittessä, mikäli Golf-virta ei muuta suuntaansa**
  - **jääpinta-ala vähenee selvästi**
  - norppa synnyttää kuuttinsa kevättalvella jään päälle
  - Jään väheneminen saattaa aiheuttaa Saaristomeren norppien häviämisen ► **uhka norppien lisääntymiselle**

### Mikä neuvoksi?

- vähennä kulutusta ja säästä energiaa
- pyöräile, kävele, käytä julkista liikennettä, vältä autoilua ja lentämistä
  - ▶ liikenne tuottaa noin 20% Suomen kasvihuonepäästöistä
- **kierrätä tavarat ja lajittele jätteet**, näin vähennät kaatopaikkojen aiheuttamia päästöjä

Lisätietoja:

<http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/seuraukset/suomessa/vesistot.html>

## 17. Tarvitaan puhtaita ja vapaita rantoja

- Tiedätkö täältä läheltä (merenrannalta) paikkoja, joissa vietetään aikaa? Minkälaisessa kunnossa ne ovat?
- **luonnontilaisia, rakentamattomia rantoja** on enää **vähän jäljellä**
- **tärkeitä rentoutumispaikkoja**, sillä kaikilla ei ole kesämökkejä
- toivottavasti ne pidetään siisteinä, sillä roskat ovat ikävän näköisiä ja vaarallisia, mutta usein rannat **pilataan roskilla**
- meri ei ole kaatopaikka
- **roskat voivat haitata** esim. tarttua eläinten jalkoihin, kaulan tai nokan ympärille **tai jopa tukehduttaa niitä**
- **eläimet tarvitsevat myös rauhaa**
- esimerkiksi hylkeet tarvitsevat luotoja, joilla oleskella rauhassa ihmisiltä
- **tarvitaan lisää suojelualueita merelle, hyljeluotojen ympärille**

Mikä neuvoksi?

- **älä heitä roskia maahan**
- **järjestäkää yhteinen roskienkeräystapahtuma**

## 18. Millainen on Itämeren hyvä tila?

Keskustelu kuudessa pienryhmässä. Jokainen ryhmä valitsee oman hahmon, jonka kannalta vastaa kysymyksiin:

- Mikä on Itämeren hyvä tila hahmonne/eliönne kannalta? /  
Mitä se tarkoittaisi Itämeren eliöille ja ihmiselle?
- Mitä nämä ihmiset voisivat tehdä tilanteen parantamiseksi?

Varaa aikaa keskustelulle ainakin noin 10 min

Kukin ryhmä saa vuorollaan esitellä mielipiteensä. Valmistaudu tekemään yhteenveto siitä, miten hyvä tila eroaa eri näkökannoista. Mikä merkitys ja vaikutuksia tällä on?

## 19. Suojelu vaatii tahtoa ja toimintaa

- ▶ **merta suojellaan kansallisilla ja kansainvälisillä sopimuksilla**
- ▶ suojelun tulokset näkyvät hitaasti
  - ▶ pistelähteet kuriin
    - ▶ raskasmetallipäästöt ja ympäristömyrkyt vähentyneet
    - ▶ hyljekannat elpyneet
- ▶ tarvitaan tiukempia sopimuksia, puhtaampaa tekniikkaa ja tahtoa käyttää niitä!
  
- ▶ **merta suojellaan kansallisilla ja kansainvälisillä ja sopimuksilla ja lain-  
säädännön avulla**
- ▶ tällä on monia **vaikutuksia**
  - ▶ niissä on suosituksia ja vaatimuksia ravinne-, ympäristömyrky- ja raskasmetallipäästöjen vähentämiseksi, turvallisesta jätteidenkäsittelystä, meriluonnon suojelusta ja merenkulun turvallisuudesta
- ▶ **suojelun tulokset näkyvät hitaasti**, nyt nähdään se mitä on aloitettu 10 tai 20 vuotta sitten
- ▶ tuloksiakin on saatu:
  - ▶ **pistelähteet kuriin**, ravinnepäästöjä pistelähteistä kuten kaupungeista ja tehtaista on vähennetty merkittävästi
  - ▶ **raskasmetallipäästöt ja ympäristömyrkyt vähentyneet** - tilalle tullut uusia vaarallisia yhdisteitä
  - ▶ **hyljekannat elpyneet**, esimerkiksi myrkyt haittasivat hylkeiden lisääntymistä 1980-luvulla, mutta tilanne on parantunut huomattavasti

- kuten on huomattu nykyiset sopimukset ja toimet eivät ole riittäviä
- päättäjiä tulee painostaa tehokkaampiin toimiin ja tiukempiin sopimuksiin
- tarvitaan saasteettomampaa tekniikkaa ja tahtoa käyttää sitä
- ▶ **tarvitaan tiukempia sopimuksia, puhtaampaa tekniikkaa ja tahtoa käyttää niitä!**

### Paikalliset suojelusaavutukset

Usein ihmiset eivät halua uskoa ympäristöongelmiin vaan heillä on tapana etäistää ympäristöongelmia: pahimmat ongelmat nähdään jossain kauempana kuin omassa lähiympäristössä. Siksi rohkaisemme itämerilähettäiläitä tutustumaan oman paikkakuntansa tilanteeseen ja kertovan sen hyvistä ja huonoista puolista lyhyesti parilla lauseella.

<http://www.ymparisto.fi/vesienlaatu>

<http://www.vesiensuojelu.fi/> ▶ yhdistykset

Katso oman alueesi vedenlaadusta paikallisen vesiensuojeluyhdistyksen kotisivuilta. Täältä löytyy usein esimerkiksi tehtaiden päästöjen muutokset

Kaakkois-Suomi: <http://www.fimr.fi/fi/itamerikanta/bsds/1746.html>

Helsinki: <http://www.valt.helsinki.fi/projects/enviro/> ▶ Helsinki

▶ Environment

Lounais-Suomi: [http://www.roskaroope.net/chapter\\_images/](http://www.roskaroope.net/chapter_images/)

877\_Vesiensuojelun\_opintopiiriopas.pdf

Läntinen Suomenlahti: <http://www.fimr.fi/fi/itamerikanta/uutiset/740.html>

---

Pohjanlahti on monin tavoin paremmassa kunnossa

Lisätietoja sopimuksista:

<http://www.fimr.fi/fi/itamerikanta/suojelu.html>

## 20. Mitä itse voi tehdä?

- Meidän oma toimintamme on heikentänyt Itämeren tilaa. Onneksi me voimme omalla toiminnallamme parantaa meren tilaa.
- **Toimi, ole aktiivinen ja näytä esimerkkiä!**

Tässä voidaan kerrata ja kysellä oppilailta toimintavinkkejä ja koota ne taululle käsitekartaksi.

- vähennä energiankulutusta, suosi luomua, estä likavesien ja kemikaalien pääsy vesistöihin
- Vähennä kulutusta, vaikka pienin askelin ja vähitellen.
- **Liity Luonto-Liiton Itämeri-ryhmään** – meissä on joukkovoimaa
- **Retkeile ja vietä aikaa merellä.** Osoitat arvostavasi merta. Samalla opit tuntemaan sitä ja voit seurata sen tilaa.
- **Missä kunnossa ovat koulunne ympäristöasiat?**

Keskustelkaa lyhyesti parin kanssa: Mitä sinä voisit tehdä Itämeren suojelemiseksi?

- Keskustelua ei välttämättä kannata käydä läpi, vaan kehottaa antamaan lupaus:

Lisätietoa: <http://www.luontoliitto.fi/itameri>

**Sovittiin kavereiden kanssa, että mereen ei pissata...**

### **Paljonko pissaa rehevöittää?**

Pissassa on ureaa 2,5 % ja yhdellä kertaa pissataan noin 4–5 dl. Tästä voi laskea levillä käyttökelpoisen typpimäärän. Urean osuus pissasta × pissan määrä (kg) × 60. Suunnilleen 600 grammalle levää riittää ravinteita pissasta!

## 21. Kiitokset

## 22. Palaute

Palaute on tärkeää meille, jotta oppisimme tekemään parempia ja toimivampia opetusmateriaaleja. Siksi haluamme tietää, jos jokin asia tuntui vaikealta, epäselvältä tai oli helppo ymmärtää.

## Itämeri-lähettilästäunin pitäminen

Itämeri-lähettilästäunti koostuu 22 kalvosta ja keskusteluista oppilaiden kanssa. Aikaa kannattaa varata kaksoistäunin verran. Kalvoista voi valita sopivat ja siten muokata täunin sisältöä aina tarpeiden mukaan.

Ennen täuntia siirrä pulpetit U-muotoon, jolloin keskustelu on huomattavasti helpompaa kuin jos oppilaat istuvat toistensa takana. Jos keskustelut vain sujuvat, niitä kannattaa käyttää ja aktivoida oppilaita enemmänkin miettimään ratkaisuja ongelmiin. On helpompi keskustella parin kanssa tai kolmistaan, ja keskustelut voi sitten purkaa koko luokan kanssa. Parhaimmillaan keskustelut voivat viedä hyvinkin kauan, joten kelloa kannattaa pitää silmällä.

Jos oppilaat alun lämmittelyjen jälkeenkään eivät innostu keskustelemaan, voi joutua pitämään kahden täunin kalvosulkeiset. Tarkoituksena on myös kehittää jotain toiminnallisia leikkejä aiheeseen liittyen ja laittaa niitä saataville Luonto-Liiton Itämeri-sivuille.

Tämä vihkon teksteissä kerrotana yksityiskohtaisesti täunin sisältö ranskalaisin viivoin. Vain keskeiset osat näistä teksteistä ovat kalvoissa, koska niihin ei saa mahtumaan kaikkea tekstiä. Tämä antaa lähettiläälle myös mahdollisuuden jättää joitain asioita mainitsematta ja korostaa toisia.

Oppitäunin **tavoitteena** on että oppilaat ymmärtävät Itämeren suojelun tärkeyden, oppivat keinoja tilanteen parantamiseksi ja toivottavasti myös halu toimia itse vahvistuu täunin aikana. Emme siis pyri valtavan faktamäärän ulkoaoppimiseen vaan ympäristönsuoelutahdon ja toimintakyvyn vahvistamiseen.

## Kalvot 1, 2 ja 3

Nämä kalvot ovat johdantoa aiheeseen. Mitä meri merkitsee meille? -kalvon tarkoituksena on saada oppilaat miettimään omaa suhdettaan ja kokemuksiaan Itämerestä, jotta heissä heräisi kiinnostus aiheeseen. Tarkoituksena on myös lämmitellä oppilaita, jotta myöhemmät keskustelut sujuisivat jouhevammin.

## Kalvot 4-11

Näiden kalvojen aikana käydään läpi hieman meren ekologiaa pohjustukseksi rehevöitymisen käsittelylle. Tueksi haetaan oppilaiden omia havaintoja, jotta rehevöityminen konkretisoituisi heille ja teoria liitetään aikaisempaan tietoon.

Aina joskus oppilas sekoittaa vaikkapa merenlahden umpeenkasvamisen aiheuttaman ruovikoitumisen rehevöitymisen syyksi. Tällöin voi todeta kyse on monimutkaisista ilmiöistä eikä aina syytä voida aina tarkasti sanoa. Tällä ei kuitenkaan pidä vähätellä oppilaiden omien havaintojen arvoa.

12. Liikakalastus uhka kalakannoille
13. Luontoa ja ihmistä suojeltava ympäristömyrkyiltä
14. Tulokaslajit
15. Öljyonnettomuuksien riskit
16. Ilmastonmuutos
17. Tarvitaan puhtaita ja vapaita rantoja

Näistä kalvoista on helppo jättää tarpeen mukaan yksi tai useampi käsittelemättä, jos aika alkaa loppua kesken. Ympäristömyrkyt on näistä kestoiltaan pisin. Muut ovat suhteellisen nopeita käsitellä.

32 18. Millainen on Itämeren hyvä tila?

Tällä keskustelulla kootaan tähän mennessä opittu ja siinä oppilaat pääsevät soveltamaan tietojaan. Halutessaan tätä voi kehittää vielä enemmän draamasimulaation suuntaan, mutta silloin aikaa tarvitaan huomattavasti enemmän kuin mihin kaksoistunnilla ehtii.

19. Suojelu vaatii tahtoa ja toimintaa

Ympäristönsuojelun tulokset ovat hitaita muutoksia, jotka harvoin näkyvät uutisotsikoissa. Siksi on tärkeää kertoa että tuloksia myös saadaan. Tähän saa pienellä vaivannäöllä lisättyä paikallista väriä, mikä luo uskoa että toimilla on vaikutusta.

20. Mitä itse voin tehdä?

Tässä vielä motivoidaan oppilaita itse suojelemaan Itämerta ja esitellään keinoja siihen, kuten esimerkiksi Itämeri-ryhmän toiminta.

21. Kiitokset

22. Palaute

Ainutlaatuinen Itämeri -oppaiden jakaminen kiinnostuneille.

## Vierailujen markkinointi

Luonto-Liitto mainostaa Itämeri-lähettilästäunteja kouluille ja opettajat voivat varata niitä kouluihinsa. Lähettiläät voivat olla myös itse suoraan yhteydessä kouluihin tai esimerkiksi tuttuihin opettajiin. Etsi alueesi yläkoulujen ja lukioiden yhteystiedot Internetistä. Ota yhteyttä kouluun ja pyydä saada keskustella biologian, maantiedon, yhteiskuntaopin tai jonkin muun sopivan aineen opettajan kanssa. Kysy heiltä, käsittelevätkö he tunneillaan Itämerta tai sopisiko aihe kenties heille. Kerro Luonto-Liiton Itämeri-lähettilästoiminnasta ja tarjoa opettajalle mahdollisuutta tilata kouluvierailija. Mikäli opettaja haluaa vierailun, sovi hänen kanssaan tunnista. Jos opettaja haluaa tutustua aiheeseen enemmän, voit ohjata hänet Luonto-Liiton Itämeri-sivuille [www.luontoliitto.fi/itameri](http://www.luontoliitto.fi/itameri)

## Vierailun toteutus

### Soita kouluun

Viimeistään viikkoa ennen vierailuasi soita sille opettajalle, jonka tunnille olet menossa ja varmista tulosi sekä tarkka ajankohta. Suunnittele tuntia alustavasti ja palauta mieleen koulutuksen opit jo ennen kouluun soittoa, sillä opettaja luultavasti kysellee, mitä on tulossa. Kysy opettajalta, missä koulu ja luokka sijaitsevat ja missä tapaavat opettajan ennen tuntia. Varmista samalla, että tunnille varataan piirtoheitin. Vaihtoehtoisesti voit ladata kalvot osoitteesta [www.luontoliitto.fi/itameri](http://www.luontoliitto.fi/itameri) ja esittää ne videotykillä. Kysy minkä kokoinen luokka tai kuulijajoukko on, että osaat varata oikean määrän materiaaleja mukaan. Selvitä, minkä aineen tunnille olet menossa. Kysy, mitä asioita Itämerestä on käsitelty jo aiemmin. Onko luokassa jotain erityistä, joka sinun pitäisi tietää? (esim. erityisoppilaita) Varmista puhelimes-  
sa myös, että opettaja on tunnilla paikalla. Hänen tehtävänä on huolehtia kurista ja järjestyksestä. Anna yhteystietosi ja kysy, onko opettajalla kysyttävää. Muista myös kertoa, että voit tehdä vierailuja myös muihin opetusryhmiin samassa koulussa. Selvitä, miten menet kouluun ja kulkuvälineiden aikataulu.

# Koulussa

Ole ajoissa, vähintään 20 minuuttia ennen tunnin alkua. Ennen tuntia on varmasti hyödyllistä vaihtaa pari sanaa ko. tunnin opettajan kanssa. Tarkista, että luokassa on tarvitsemasi välineet, kuten toimiva piirtoheitin. Jos käytät tietokonetta ja videotyökiä, varmista että ne toimivat.

## Mitä mukaan

- Itämeri-lähettiläs -kalvosarja
- tämä vihkonen
- Ainutlaatuinen Itämeri -oppaita oppilaille
- tyhjää paperia palautetta varten
- Luonto-Liiton Itämerijuliste luokkaan
- Luonto-Liiton esitteitä
- Raportointipaperi, jotta se on helppo täyttää heti vierailun jälkeen

Kaikkia materiaaleja voit tarvittaessa tilata lisää Luonto-Liitosta.

## Tunnilla

Materiaalit kannattaa jakaa lopuksi halukkaille. Jos matskut jakaa heti, oppilaat eivät välttämättä kuuntele esitystä. Lisäksi materiaaleja on turha jakaa niille, joita asia ei kiinnosta yhtään.

Tunnilla kannattaa muistaa ettet ole kaikkietävä asian-tuntija etkä opettaja, vaan ilmastonmuutoksesta kiinnostunut tyyppi. Ei haittaa, vaikket osaisikaan vastata kaikkiin kysymyksiin. Pääasia on, että pysyt rauhallisena ja yrität parhaasi. Onnea matkaan ja intoa Itämeren suojeluun! :-)

## Vierailun jälkeen

### Yleistä korvauksista

Koulukiertäjähankkeen rahaliikenne kulkee Luonto-Liiton keskustoimiston kautta. Järjestössä maksetaan korvauksia tiettyin ajankohtina eli korvaus ei tule heti, kun olet lähettänyt maksumääräyksen.

Toimita kaikki kuitit ja verokortti kerralla Luonto-Liitton. Mikäli vierailuissasi on pitkä väli, voit lähettää kuitit kahdessa erässä kuitenkin niin, että yhteen vierailuun liittyvät kuitit ja raportit tulevat samalla kertaa.

Liitä kuitit aina huolellisesti täytettyyn maksumääräykseen. Päätuloverokortista tarvitaan alkuperäinen kortti. Sivutulaja freelance-kortista riittää kopio.

Kouluvierailuista korvataan matkat ja vierailupalkkio, kun niistä on etukäteen sovittu esimerkiksi lähettämällä sähköpostia Itämeri-koordinaattorille. Matkalasku tehdään matkalaskulomakkeelle. Liitä lomakkeeseen kuitit/matkaliput ja lähetä se koordinaattorille Luonto-Liitton.

Koulutuksen matkakorvaushakemus pitää lähettää erikseen heti, kun palaat koulutuksesta. Yli 2kk vanhoja matkakorvaushakemuksia ei korvata. Erityisesti loppuvuoden korvauksilla on kiire, sillä ne on saatava maksuun ennen vuoden vaihdetta, ja ennen toimistohenkilökunnan joululomia.

Vierailupalkkion maksamiseksi täytä maksumääräyslomake. Maksun aihe: "Itämeri-lähettiläsvierailu, vierailun ajankohta ja paikka". Lähetä lomake Itämeri-koordinaattorille Luonto-liitton ja liitä siihen verokorttisi (mikäli se ei ole jo

valmiina luonto-liitossa) sekä raportointilomake (lisää alla).  
Myös vierailupalkkioiden maksumääräykset pitää toimittaa 2  
kk kuluessa vierailusta, ja erityisesti loppuvuoden maksumäärä-  
ysten kanssa kannattaa pitää kiirettä.

### **Raportointi**

Jokaisesta vierailusta täytyy täyttää raportointilomake. Palauta lomake maksumääräysten kanssa Luonto-Liittoon. Palkkioita ei makseta, ellei raportointilomakkeita ole palautettu. Kaikkien vierailujen jälkeen palauta kalvosarja Luonto-Liittoon uusio-  
käyttöä varten.

## Tarkemmin rehevöitymisestä

Kasvit ja levät tarvitsevat kasvaakseen ravinteita, joista tärkeimmät ovat typpi ja fosfori. Ravinteiden määrän kasvaessa liian suureksi puhutaan rehevöitymisestä. Tällöin levien ja kasvien tuotanto kasvaa, minkä vaikutukset näkyvät laajalti ekosysteemissä.

Rehevöityminen aiheuttaa alkuvaiheessa positiivisia vaikutuksia: lajien yksilömäärät kasvavat ja esimerkiksi kalantutanto kasvaa. Rehevöitymisen edetessä vaikutukset rupeavat olemaan kielteisiä.

Sinilevä vähentää leväyhteisön monimuotoisuutta, sillä se on erinomainen kilpailija. Se kykenee käyttämään ilmakehän typpeä, jonka puute rajoittaa monien muiden levien kasvua. Sinilevät kykenevät myös tuottamaan suuria massaesiintymiä ja myrkkyjä, jotka heikentävät kilpailevien eliöiden kasvua.

Lajimäärät vähenevät, vaikkakin yksilömäärät pysyvät korkeina. Pohjan suuret levät kärsivät valon puutteesta veden sametessa ja alueilla joilla vesi on kerrostunutta muodostuu hapettomia pohjia. Hapettomilla alueilla elää ainoastaan myrkyllistä rikkivetyä tuottavia bakteereja ja hapettomuus kiihdyttää fosforin sisäistä kuormitusta joka entisestään pahentaa rehevöitymistä.

Suuri levien määrä pintavedessä johtaa suureen määrään pohjalle vajoavaa ainesta jota bakteerit hajottavat. Bakteerit käyttävät happea hengitykseen hajottaessaan ainesta. Itämeren veden lämpötilan ja suolaisuuden kerrostuneisuuden vuoksi vesi ei sekoitu tehokkaasti, jolloin bakteerit voivat kuluttaa pohjan hapen loppuun. Pohjan kerrostumista vapautuu hapetto-

missa oloissa suuria määriä fosforia levien käyttöön. Tämä sisäinen kuormitus voi nykyisellään olla yhtä suurta kuin ulkoinen kuormitus.

Tämän vuoksi Itämeren pohjasta noin 100 000 km<sup>2</sup> on hapetonta. Hapettomissa oloissa ei elä mitkään muut eliöt kuin erikoiset rikkibakteerit jotka tuottavat myrkyllistä rikkivetyä hengityksessään. Tästä syystä itämeren pohja on Euroopan suurin aavikko.

Rehevöittäviä ravinteita saapuu itämereen ilman sekä valuman kautta maalta. Tyypestä suurin osa tulee ilmalaskeumana joka on peräisin fossiilisten polttoaineiden käytöstä, maatalouden lannoitteista sekä syanobakteerien typensidonnan kautta. Fosforista vain noin kymmenesosa tulee ilman kautta kun sisäinen kuormitus ja maalta tuleva valuma ovat suurimmat lähteet.

Itämeri on luonnostaan rehevä vesistö. Ihmisen toiminnan vaikutuksesta rehevöityminen on kuitenkin kiihtynyt viime vuosisadan alusta alkaen. Ulkoisen ravinnekuormituksen huiput saavutettiin 1960 ja -70-luvuilla, minkä jälkeen ravinteiden määrät ulapalla ovat laskeneet.

Muokattu Emil Vahteran ja Jussi Nikulan Luonto-Liiton Itämeri-oppaan tekstistä.

## Kemikaalit ja ympäristömyrkyt

Ympäristömyrkyiksi kutsutut orgaaniset aineet ovat yleensä veteen liukenemattomia, voimakkaasti rasvaliukoisia sekä hyvin pysyviä kemiallisia yhdisteitä. Tämän takia aineet kertyvät pikkuhiljaa eliöiden elimistöön ja rikastuvat ravintoketjussa, kunnes pitoisuudet ovat erittäin myrkyllisiä. Raskasmetallit puolestaan ovat vastaavalla tavalla kertyviä ja rikastuvia alkuaineita. Ympäristömyrkyt aiheuttavat mm. hormonihäiriöitä, immuunipuolustuksen pettämistä ja lisääntymisvaikeuksia.

Esimerkiksi merikotkan lisääntymisongelmat Itämeren alueella huomattiin jo 1960-luvun alussa, ja 1970-luvulla poikastuotannon romahdettua se oli uhanalainen laji. Tiettyjen ympäristömyrkyjen kuten eräiden synteettisten orgaanisten halogeeniyhdisteiden sekä raskasmetallien pitoisuuksia ns. huippupedoissa kuten petolinnuissa, hylkeissä, suurissa petokaloissa sekä ihmisen äidinmaidossa on seurattu kolmisenkymmentä vuotta. Seurattuja aineita ovat mm. sähkölaitteiden eristinnesteinä jo 1800-luvulta asti käytetyt pcb-yhdisteet ja hyönteismyrkkinä käytetty ddt sekä raskasmetalleista mm. elohopea, kadmium, lyijy, sinkki, nikkeli, kromi ja kupari. Itämeren alueella seuranta perustuu Itämeren suojelusopimuksen velvoitteisiin Itämeren maille.

Elohopean, pcb:n ja ddt:n käyttö on ollut kiellettyä Suomessa ja Euroopassa jo 1970-luvulta asti. Niiden aiheuttamat ongelmat helpottivat jossain määrin parinkymmenen vuoden kuluessa, mutta pitoisuuksien vähentyminen näyttää pysähtyneen 1990-luvulla. Itämeren eliöstössä nämä aineet muodostavat yhä pitoisuuksiltaan suurimman organoklooriryhmän.

Lisäksi vaikuttaa mm. kaukokulkeuma ilmakehän kautta, koska monissa muissa maailmankolkissa käytetään edelleen Euroopassa kiellettyjä aineita ja erittäin pysyvät yhdisteet siirtyvät kaukokulkeutumalla kaikkialle maapallolla. Muutamia kiellettyjä aineita lukuun ottamatta muita orgaanisia halogeeniyhdisteitä on edelleen käytössä Euroopassakin tuhansittain, ja niiden joukossa on lukuisia erittäin myrkyllisiä.

Jotain on toki saatu aikaan. Teollisuuslaitoksilla on puhdistamonsa, freonien kaltaiset aineet on kielletty kansainvälisin sopimuksin ainakin teollisuusmaissa ja bensakin on nykyisin lyijytöntä. Tietyissä mielessä kemikalisoitumiseen liittyvät ongelmat ovatkin paikallisempia ja yksinkertaisempia kuin vaikkapa ilmastonmuutos, eikä tuotannon ja kulutuksen rakenteita tarvitse muuttaa niin radikaalisti kuin ilmastonmuutokseen vaikuttamiseksi. Prosessien kehittäminen, aineiden korvaaminen turvallisiksi todetuilla vaihtoehdoilla ja ylipäänsä kemikaalien käytön vähentäminen mm. eri kuluttajatuotteissa ovat kemikaalien aiheuttamien riskien hallintaa.

Aiheuttaja maksaa -periaatteen soveltaminen on julkisuu-denkin kautta osoitettavissa, kuten öljynjalostamon läheisten merenrantojen tahraantuminen öljyyn. Jäljellä oleviin ongelmiin näyttää olevan helpohko puuttua, koska syy-seuraussuhteet ovat selvemmät. Esimerkiksi supermyrkkujen, kuten dioksiinien ja furaanien, syntyminen sellun kloorivalkaisussa johti happivalkaisun käyttöön Euroopan ja Pohjois-Amerikan puunjalostusteollisuudessa.

## 42 Edelleen kemikalisoituvaa maailma

Eivätkö vaaralliset kemikaalit ole sitten jo hallinnassa oleva ympäristöongelma? Ympäristön ja ihmiskehon voimakas kemikalisoituminen kuitenkin jatkuu edelleen, vaikka tietyt pahimmista vanhoista synneistä on saatu hallintaan. Kemikaaleja kehitetään tarkoituksella ja niitä syntyy prosessien sivutuotteina jatkuvasti lisää. Uusia yhdisteitä syntetisoidaan teollisuudessa vuosittain tuhansittain ja monien käyttö aloitetaan ilman niille sopivan seurantajärjestelmän luontia. Esimerkiksi eu:n markkinoilla on nyt n. 30 000 ainetta, joita tuotetaan yli tonni vuodessa. Näistä vain n. 5400 löytyy Suomessa kemikaalien tuoterekisteristä, ja niistäkin vain 1500 aineesta löytyy tarvittavat perustiedot vaarallisista ominaisuuksista, kuten myrkyllisyydestä, kertyvyydestä ja pysyvyydestä.

Lukuisia vaarallisia aineita käytetään useimmissa tavallisissa kuluttajatuotteissa ja tarvikkeissa, joiden kanssa olemme tekemisissä joka päivä. Haitalliset aineet aiheuttavat riskin ympäristölle tai ympäristön välityksellä ihmisille, ja niitä voivat olla esim. teollisuus- ja kuluttajakemikaalit, maatalouden torjunta-aineet, tuotteiden ja tarvikkeiden sisältämät kemikaalit, kosmetiikan ja lääkeaineiden sekä rehujen lisäaineet. Viemäriveresien kautta mm. hygieniatuotteiden ja lääkeaineiden sisältämiä kemikaalijäämiä joutuu vesistöihin, joissa niillä on arvaamattomia vaikutuksia mm. vesieliöiden hormonitoimintaan. Myös kankaat, muovit, kodinkoneet, elektroniikka ja muut tavarat sisältävät lukemattomia kemikaaleja, joiden ominaisuudet tunnetaan puutteellisesti ja joita kertyy mm. huonepölyyn. Elintarvikkeissakin saattaa olla erilaisten kasvinsuojeluaineiden jäämiä ja kertyneitä ympäristömyrkyjä.

Euroopan unionissa ollaan juuri saattamassa voimaan jäsenmaissa kansallista lainsäädäntöä ns. vesipolitiikan puitedirektiivin toimeenpanemiseksi. Siihen liittyy myös kemikaalilainsäädäntö ja haitallisten ja vesiympäristölle vaarallisten aineiden tunnistamista, käytön rajoittamista ja pitoisuusseuranta. eu:n reach-kemikaaliasetuksen (Registration, Evaluation, and Authorisation of Chemicals) päämääränä on kaikkien teollisuuden kemikaalien rekisteröiminen, arvioiminen, hyväksyminen, sekä haitallisten kemikaalien leviämisen rajoittaminen.

Voit itse välttää haitallisia kemikaaleja mm. valitsemalla luomuelintarvikkeita, luonnossa hajoavia puhdistusaineita ja kodin kemikaaleja, sekä vastaavia kosmetiikka- ja hygieniatuotteita, jotka ovat usein eläinkokeilla testaamattomia ja mahdollisesti reiluista raaka-aineista tuotettuja.

Muokattu Lotta Ruokasen Luonto-Liiton Itämeri-oppaan tekstistä

## Linkkejä

**Luonto-Liiton Itämeri-sivut** [www.luontoliitto.fi/itameri](http://www.luontoliitto.fi/itameri)

**Lord of the Things** [www.helcom.fi](http://www.helcom.fi)

Erästä tunnettua kirjaa mukailevassa piirroselokuvassa Frodovich ja Glunkton the Plankton seikkailevat meressä etsiessään loppua meren saastumista aiheuttavalle välinpitämättömyydelle. Englanninkielinen ja kestää kahdeksan minuuttia.

### Omat levähavainnot

<http://www.fimr.fi/fi/itamerekanta/levatiedotus/yleisohavainnot.html>

Jätä oma levähavaintosi Merentutkimuslaitoksen levätiedotukselle! Ohjeet ovat yksinkertaiset ja tiedot voi lähettää netin kautta, tekstiviestillä, puhelimitse tai faksilla.

### Helpot ohjeet sinilevän tunnistamiseen

[www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) ► Ympäristön tila ► Rehevöityminen ►

Ajankohtainen levätilanne ► Sinilevän tunnistaminen