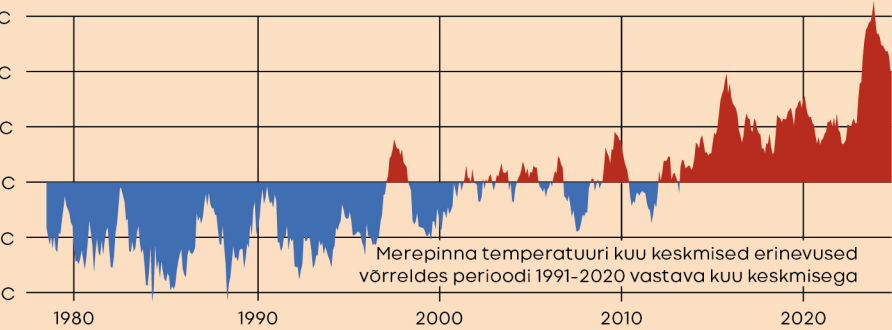


Maailmamere seisundi muutused

Nüüdisaegsed infotehnoloogiameetodid on võimaldanud maailmamere seisundit üksikasjalikult uurida. Vaatluse all on kliimamuutused, sest maailmameri on osa Maa kliimasüsteemist ning mõjutab vahetult atmosfääri ja vastupidi. Heidame pilgu, milline on praegune seisund, lähtudes Copernicuse programmi käigus kogutud andmestikust.

Ookeani Pinnatemperatuur

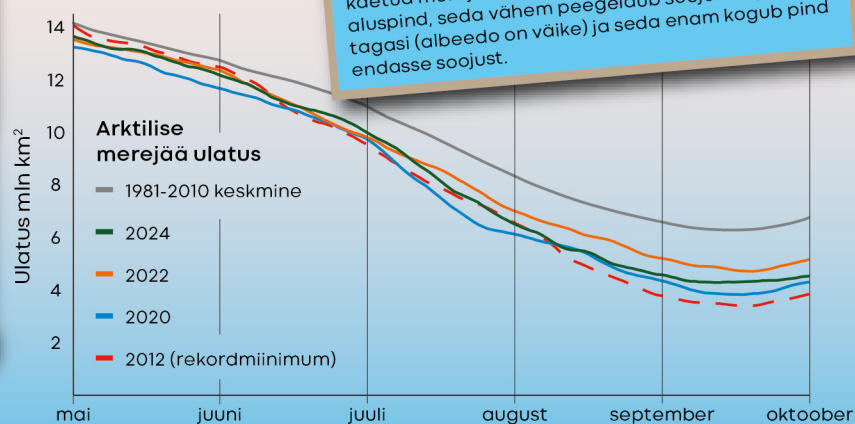
Maailmamere pinnatemperatuuri muutlikkus on tugevalt seotud El Niño ja La Niña nähtusega. El Niño (ENSO soojem faas) on tugevalt avaldunud aastail 2015–2016 ja 2023–2024, vahepealsel ajal domineeris La Niña (ENSO jahedam faas; loe ka Eesti Loodus 2023/6). Maailmamere pinnatemperatuuri muutused aitavad mõista soojusenergia liikumist ookeani ja atmosfääri vahel ning seega ookeanide tähtsust ilmastiku ja kliima kujunemisel.



Merejää ulatus

Antarktises ei ole merejää ulatuse vähenemine nii selgelt ilmnenu kui Arktikas. Ometi on sealgi viimastel aastatel mõõdetud rekordeid: 2023 kattis merejää väikseima pinda (16,96 mln km²) mõõtmiste ajaloos, järgneb 2024. aasta (17,16 mln km²).

Arktikas on merejää pindala tähelepanuväärselt vähenenud kõigil kuudel aastas. Muutused aastatel 1979–2023: märtsis (jää ulatus on tavapäraselt aasta suurim) vähenenud 2,8% kümnendi kohta, septembris (jää ulatus on tavapäraselt aasta väikseim) vähenenud 13,5% kümnendi kohta. Ühtlasi on vähenenud mitmeaastase nn vana jää osakaal.



Ookeani SOOJUSSISALDUS

Ookean on võimeline neelama väga suure osa Maa atmosfääri jõudvast soojusenergiast: kuni 90% sellest soojusenergiast, mis kasvuhoo- negaaside toime tõttu jääb Maale lõksu ega pääse tagasi kosmosse.

Maale lõksu jäävast energiast salvestub:

Atmosfäär ≈1% Maapind ≈5%
Jää ≈4% Ookean ≈90%

Ookeani soojussisaldus näitab soojuse hulka W/m², mis on neeldunud kuni 2 km sügavuses mereveekihis. Ookeanide soojenemisel on ulatuslikud tagajärjed. Näiteks aitab see kaasa meretaseme tõusule, muudab ookeani- hoovusi, mõjutab kaudselt tormide kulgu, suurendab ookeani kihistumist ja võib põhjustada muutusi mere ökosüsteemides.

Alates 1993. aastast on ookeani soojussisaldus 2 km sügavuses veekihis tõusnud: kogu maailmameres +1,30 W/m² Atlandi ookeani kirdeosas +0,22 W/m²

Kasvuhoo- negaasid takistavad energia väljapääsu

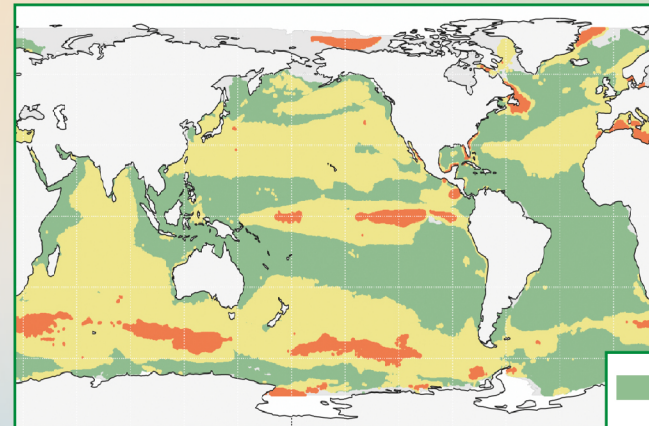
MERETASEME TÕUS

30% mereveetaseme tõusust võib seostada ookeanide soojuspaisumisega, 60% liustike ja polaaralade jääväljade sulamisega, 10% on seotud maismaa veevarude muutustega (pinnase niiskuse, pinna- ja põhjavesi).

Alates 1993. aastast on keskmine meretaseme tõusnud: globaalselt +3,4 mm/a Euroopa-osas +2–4 mm/a

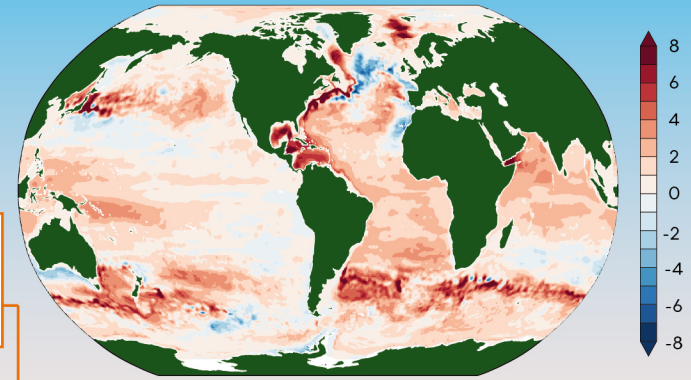
PH MEREDE HAPESTUMINE

Ookeanil on suur tähtsus globaalses süsinikuringes, sh talletub maailma- meres suur hulk inimtekkelist CO₂. Hiljutise IPCC raporti järgi on maailmameri alates 1980. aastatest neelanud 20–30% inimtekkelisest CO₂-heitest [2]. Pidev süsinik- dioksiidi lisandumine muudab ookeanides karbonaatsete ühendite bilanssi, st alaneb merevee pH tase ja ookean hapestub.



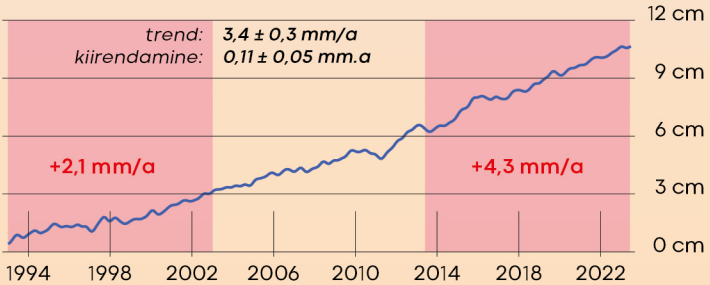
Maailmamere pinnavee pH muutus

Ligi 47% maailmamere aladest on aastail 1985–2022 pinnavee happesus suurenenud kiiremini kui globaalne keskmine. Näiteks asuvad sellised alad Lõuna-Jäämeres ja India ookeanis.

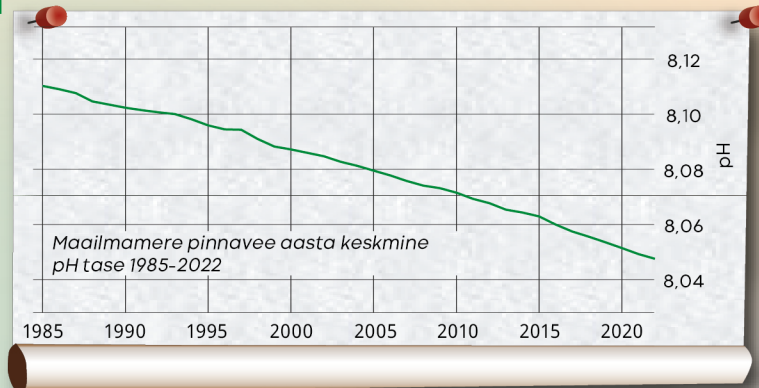


Maailmamere soojussisalduse muutus W/m² kuni 2 km sügavuses veekihis aastail 1993–2023. See näitab meile, et ookeanis on salvestunud aina suurem hulk soojust. Suurim on näit näiteks Mehhiko lahes ja Kariibi mere piirkonnas ning Antarktika ringhoovuses
Allikas: ECMWF/C3S

1993–2003 kerkis meretaseme 2,1 mm aastas, ent aastail 2013–2023 juba 4,3 mm/a, kasv suisa 105%.



Maailmamere tase on 30 a jooksul tõusnud 10,3 cm. Eri piirkondade meretaseme muutuse trend võib oluliselt erineda globaalsest suundumusest. See oleneb mitmest ookeaniga seotud protsessist, sh soojuse ümberjaotumisest. Pikaajaline meretaseme tõus võib hoogustada rannikualade erosiooni ja üleujutusi, soolane merevesi võib tungida rannikupiirkonnas põhjaveekihtidesse ning rikkuda inimesele tähtsa joogivee.



Alates 1985. aastast on ookeanipinna pH vähenenud ligikaudu 0,06 ühikut. See tähendab, et happesus on sel ajavahemikul suurenenud umbes 15% [1].

pH langeb aeglasemalt kui globaalne keskmine trend* pH langeb tunduvalt kiiremini kui globaalne keskmine trend*
pH langeb mõnevõrra kiiremini kui globaalne keskmine trend* *Ookeani globaalne keskmine trend: -0,017 pH-ühikut kümnendi kohta

Allikad:
1. Euroopa Liidu Copernicuse programm, kliimamuutuste teenistus: climate-copernicus.eu.
2. IPCC, 2019. The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.