

## Material 2.1 Klimatförändringen påverkar Finlands biota

**Klimatförändringen påverkar Finlands biota** på många olika sätt och **särskilt tydligt** kan påverkan ses i de boreala, det vill säga de **nordliga barrskogarna**. För närvarande påverkas skogstillväxten av den korta växtsäsongen, de svala somrarna och den låga näringshalten i marken. Ett varmare klimat och en ökande koldioxidhalt i atmosfären kan dock öka trädbeståndets tillväxt. **Konsekvenserna är inte de samma överallt** eftersom miljöförhållandena varierar mellan olika områden. I vissa områden kan uppvärmning och ökad torra försämra tillväxten av vissa trädarter, medan de på annat håll kan förbättra andra arters framgångar. Samtidigt ökar riskerna för artspecifika skadedjur och växtsjukdomar, vilket snabbt kan ändra sammansättningen av trädarter över stora områden.

**Sannolikt försvinner inte en enda av de nuvarande trädarterna från Finland** endast som en följd av klimatförändringen, men de **inbördes maktrelationerna mellan trädarterna förändras sannolikt**. Framför allt i andelarna av tall, gran och björk kan det ske märkbara regionala variationer (Material A2.2). Uppvärmningen kan även **snabba på sönderfallet av organiskt material i marken**, varvid kväve frigörs till växterna och trädens tillväxt kan accelerera. Lövträden reagerar ofta snabbare på ett varmare klimat och förändringar i marken än barrträd.

Klimatförändringen påverkar däggdjurs- och fågelarter på ett liknande sätt; de **nordliga arterna minskar** och deras spridningsområden förskjuts norrut, medan **sydligare arter gynnas**. Även om de nordliga fågelarterna minskar, kan antalet fågelarter i Finland också växa, när sydligare arter sprider sig till landet. Man förväntar sig att nya skogsfåglar kommer till Finland från närområdena. Sådana arter är till exempel entita (*Poecile palustris*) och mellanspett (*Dendrocopos medius*). Nötväcka (*Sitta europaea*) och stenknäck (*Coccothraustes coccothraustes*), som nu häckar fåtaligt i Finland, blir sannolikt rikligare och utökar sitt spridningsområde. Även talgoxe (*Parus major*), blåmes (*Cyanistes caeruleus*) och koltrast (*Turdus merula*) har blivit rikligare under de senaste årtiondena och deras framgång stöds av såväl mildare vintrar som människors verksamhet, till exempel vintermatning. Betydande förändringar har även konstaterats bland sjöfåglar, till exempel har mängden övervintrande sångsvanar (*Cygnus cygnus*), som övervintrar i öppet vatten, redan nu ökat över hundrafalt.

Det kortvarigare och tunnare snötäcket gynnar även sydliga däggdjursarter, som klarar sig sämre i tjock snö. Till exempel rådjur (*Capreolus capreolus*) gynnas av mildare förhållanden. Även stora växtätare, såsom älg (*Alces alces*), kan gynnas av mindre snömängder, eftersom de växter de använder som näring finns tillgängliga längre och det är lättare att röra sig. Om älgstammen växer kraftigt framför allt i Södra Finland kan det försämra möjligheterna hos älgens viktigaste näringsträd, såsom asp (*Populus tremula*), rönn (*Sorbus aucuparia*) och sälg (*Salix caprea*), att växa till full storlek.

En starkare population av små rovdjur, särskilt räv (*Vulpes vulpes*) och mårddhund (*Nyctereutes procyonoides*), **kan avsevärt förändra** även förekomsten av **sjukdomar och parasiter**. En växande rävsam och en jämnare balans i stammens variationer kan skapa förutsättningar för att rävens dvärgbandmask (*Echinococcus multilocularis*), som är farlig för människor, sprids till Finland.

Källa:

[https://wwf.fi/app/uploads/e/e/8/nemcd2ojf64v9qtqt7rrii/ilmastonmuutos\\_ja\\_suomen\\_luonto.pdf](https://wwf.fi/app/uploads/e/e/8/nemcd2ojf64v9qtqt7rrii/ilmastonmuutos_ja_suomen_luonto.pdf)

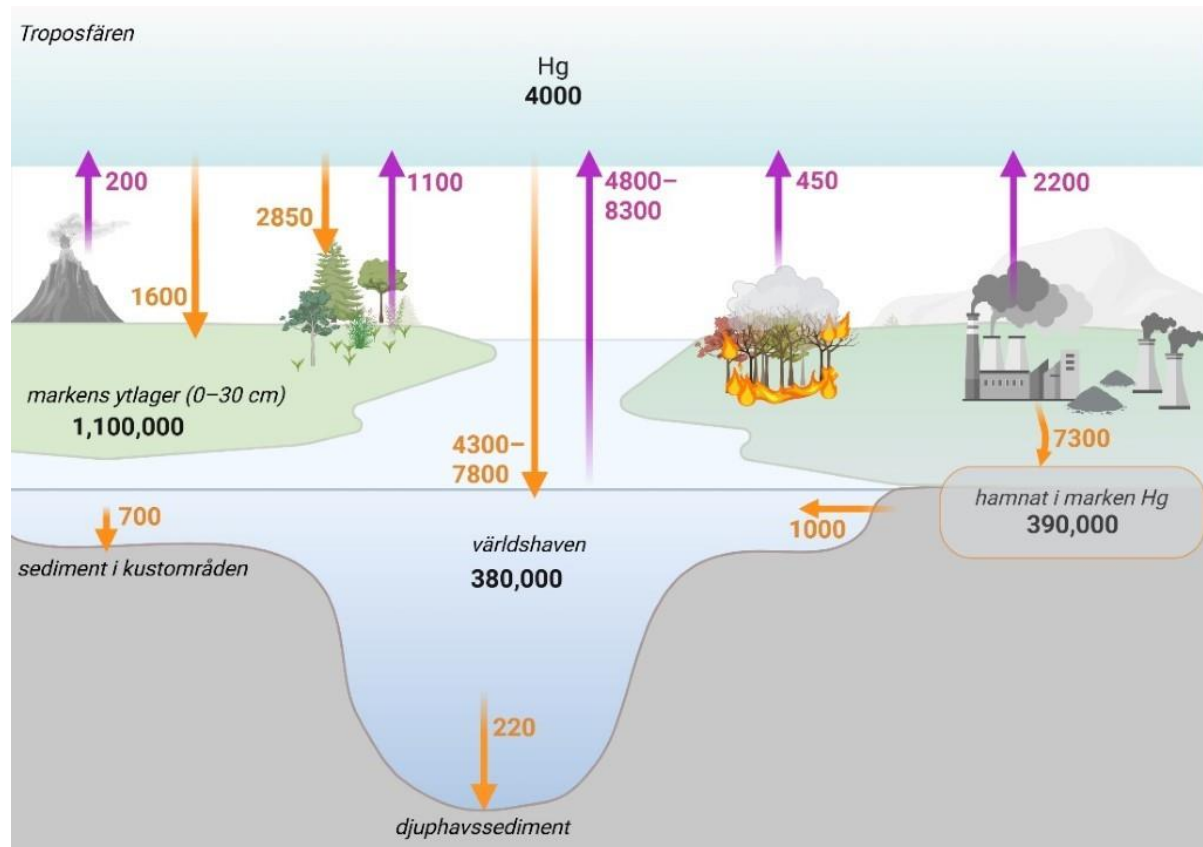
Ilmastonmuutoksen vaikutus Suomen luontoon esimerkkiympäristöissä: 26.11.2019

Työn tilaaja: Maailman Luonnon Säätiö (WWF) Suomen Rahasto sr

Työn toteuttaja: FM Paula Tallinen Ympäristöasiantuntija Ympäristöasiantuntijoiden osuuskunta  
Universo

## Material 2.3 Kvicksilver som miljögift

Kvicksilver är ett miljögift som påverkar människors hälsa och ekonomi runt om i världen. Detta har lett till internationellt samarbete och till Minamatakonventionen, som genomförts under FN:s miljöprogram (UNEP) ledning, och som har lyckats minska kvicksilverutsläppen och de miljöproblem som de orsakar. **Vid sidan av mänsklig verksamhet påverkas det oorganiska kvicksilvrets kretslopp av fysikaliska och biogeokemiska faktorer** (se bild nedan).



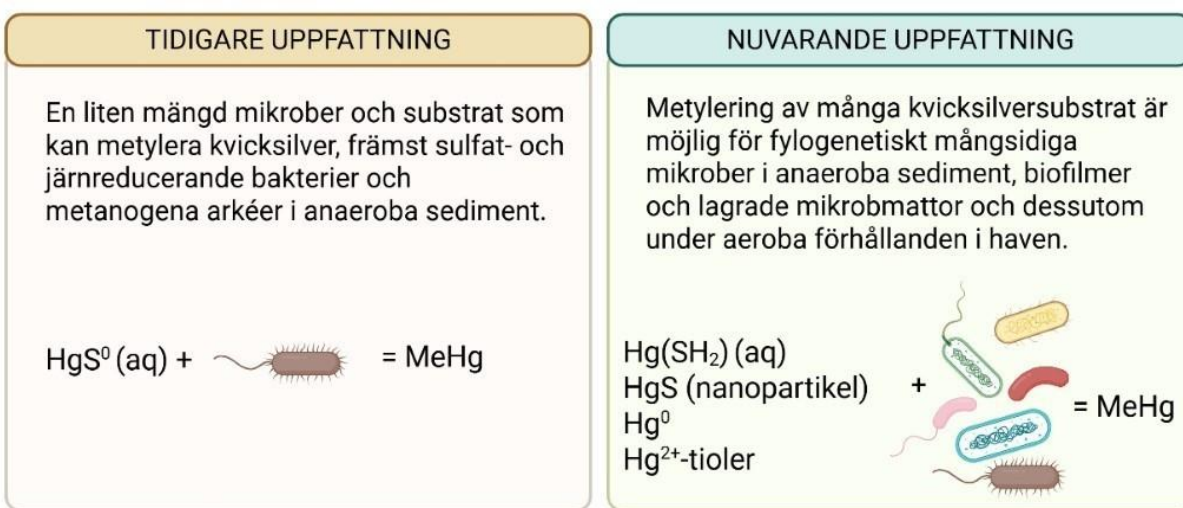
*Bildtext: Sammanfattning av faktorer som påverkar kvicksilverkretsloppet.*

Det finns 1100 gigagram (Gg) kvicksilver lagrat i markens ytlager (0–30 cm), 380 Gg i världshaven och 4 Gg i atmosfären. Under de senaste femhundra åren har det till följd av mänsklig verksamhet släppts ut kvicksilver i land- och vattenområden och ännu i denna dag finns det 390 000 megagram (Mg) kvicksilver i marken. Kvicksilverlagret i marken ökar för närvarande med 7300 Mg i form av årliga utsläpp.

Kvicksilver i gasform, det vill säga kvicksilverånga, frigörs till atmosfären till följd av naturfenomen och mänsklig verksamhet. Till följd av vulkanisk verksamhet frigörs det 200 Mg år<sup>-1</sup> kvicksilver till atmosfären och 450 Mg år<sup>-1</sup> från skogsbränder. Dessutom frigörs det naturligt 1100 Mg år<sup>-1</sup> kvicksilver till atmosfären från landområden. Kvicksilverutsläppen till atmosfären till följd av mänsklig verksamhet är 2200 Mg år<sup>-1</sup>.

Baserat på satellitmaterial finns det en korrelation mellan fotosyntesaktiviteten hos växter och mängden kvicksilver i luften. I landområden har kvicksilver i atmosfären konstaterats ha en motsvarande årlig rytm som koldioxid, men däremot har mätningar av kvicksilver i gasform över öppet hav inte uppvisat några årstidsvariationer. Landekosystemen fungerar som kvicksilversänkor. Vegetationen och jordmånen binder 2850 Mg år<sup>-1</sup> kvicksilver från atmosfären och nedfallet från atmosfären till landområden är cirka 1600 Mg år<sup>-1</sup>. Kretsloppet fortsätter på hösten när löven faller och kvicksilvret i löven överförs till marken och slutligen till vattendragen. Totalt överförs det 700 Mg år<sup>-1</sup> kvicksilver från landområden till sediment i kustområden och 220 Mg år<sup>-1</sup> till djuphavssediment. Nedfallet av kvicksilver från atmosfären till världshaven är 4300–7800 Mg år<sup>-1</sup>. Mängden kvicksilver som överförs till atmosfären från världshaven är 4800–8300 Mg år<sup>-1</sup>.

**Det är i huvudsak anaeroba mikrober som omvandlar oorganiskt kvicksilver till organiskt metylkvicksilver.** Metylkvicksilver, som anrikas i näringskedjan, är mest skadligt för människor och organismer. Den senaste forskningen kring mikrobernas genom och metagenom i miljön har förändrat våra tidigare uppfattningar om de mikrober som metylerar kvicksilver (se bild nedan). Baserat på genomundersökningar kan man hitta gener som behövs för kvicksilvermetylering i såväl aeroba som anaeroba miljöer, där förhållandena för oxidation och reduktion varierar. Metyleringsgenerna verkar emellertid främst vara kopplade till anaeroba mikrober. Fynd av metyleringsgener för kvicksilver även i aeroba mikrober är ett nytt forskningsfynd, vars betydelse för kvicksilvrets kretslopp inte ännu är känd.



*Bildtext: Synen på metylering av kvicksilver har förändrats.*

Bearbetat utifrån följande källor:

Sonke ym. (2023). Ambio. <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01855-y>

Jiskra, M., Sonke, J.E., Obrist, D. et al. 2018. A vegetation control on seasonal variations in global atmospheric mercury concentrations. *Nature Geosci* 11, 244–250. <https://doi.org/10.1038/s41561-018-0078-8>

Ilmatieteen laitos 2018. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/505447734>