

Tietolaatikko 1. Epävarmuuksien yhdistelystä.

[IPCC:n ohjeistuksen](#) kappaleessa 3.2.3.1 neuvotaan, miten epävarmojen arvioiden summien ja erotusten epävarmuudet johdetaan (kaava 3.2). Taulukoissa 1 ja 2 tätä neuvoa on sovellettu summarivien epävarmuuksien laskennassa sekä Taulukossa 1 niiden rivien (1., 4. ja 5.) muutosten epävarmuuden laskennassa, joilla oletettiin eri ajankohtien välinen riippumattomuus.

Jos kaksi arviota ovat keskenään korreloituneita korrelaatiokertoimella ρ , niin niiden erotuksen varianssi on

$$\text{Var}(x - y) = \text{Var}(x) + \text{Var}(y) - 2\text{Cov}(x, y),$$

missä $\text{Cov}(x, y) = \rho\sqrt{\text{Var}(x)\text{Var}(y)}$. Arvion x symmetrisen luottamusvälin pituus on likimain $D = 1,96\sqrt{\text{Var}(x)}$, joten $x - y$:n suhteellinen epävarmuus on

$$U_{x-y} = 100 \frac{1,96\sqrt{\text{Var}(x-y)}}{|x-y|} = \frac{\sqrt{(U_x x)^2 + (U_y y)^2 - 2\rho U_x U_y xy}}{|x-y|}.$$

Edellämainittu IPCC:n kaava 3.2 (valinnalla $n = 2$) on tästä erikoistapaus, jossa $\rho = 0$. Jos $\rho > 0$, niin epävarmuus on vähäisempää kuin riippumattomien arvioiden oletuksella. Tämä on taustana muun muassa sille, että pysyviltä koealoilta saadaan tarkemmat muutosarviot kuin vaihtuvilta koealoilta.

IPCC:n ohjeistuksessa ei suoraan sanota, miten toimitaan silloin, kun samaan arvioon vaikuttaa useampi epävarmuustekijä, kuten otanta- ja mallivirhe. Jos kuitenkin oletetaan – kuten Taulukon 1 ensimmäisen rivin epävarmuuksien laskennassa on tehty – että arvioon x vaikuttaa kaksi toisistaan riippumatonta epävarmuustekijää ja että niiden aiheuttamat satunnaisvirheet ε_1 ja ε_2 ovat additiivisia, niin

$$\text{Var}(x) = \text{Var}(\varepsilon_1) + \text{Var}(\varepsilon_2),$$

josta saadaan

$$U_x = \sqrt{U_1^2 + U_2^2}.$$

Tähän perustuu tekstissä ja taulukoissa esitetty tulos: Puustobiomassan vuoden 2023 nettomuutoksen kokonaisepävarmuudeksi saadaan 43,5 %, kun huomioidaan sekä otannasta johtuva 43,3 %:n epävarmuus että biomassamallien parametrivirheistä johtuva 4,1 %:n epävarmuus.