

Kayas identitet og valgets kval

Av Kristoffer Rypdal, professor UiT

Matematikk handler om å si det som er selvnynsende på en komplisert måte, men på en måte som gir oss ny innsikt og lar oss se virkeligheten fra nye sider. La oss ta det opplagte utsagnet $U=U$. Vi har alle lært at en brøk ikke endres hvis vi ganger med samme tall over og under brøkstreken, så vi kan like gjerne skrive $U=B(V/B)(E/V)(U/E)$. Dette er greit nok, men hva er vitsen? Den viser seg hvis vi gir symbolene praktisk innhold.

La oss for eksempel anta at U er de årlige globale utslippene av klimagasser, B er verdens befolkning, V er verdens brutto verdiskapning per år og E er verdens energiforbruk per år. Vi har da skrevet klimagassutslippene som en multiplikasjon av folketallet B og tre intensiteter; V/B er gjennomsnittlig verdiskapning per innbygger (verdi-intensiteten), E/V er energiforbruket per krone skapt verdi (energi-intensiteten) og U/E er utslippene for hver enhet konsumert energi (karbon-intensiteten). Likninga ovenfor kalles Kayas identitet. Den ble lansert av den japanske energiøkonomen Yoichi Kaya i 1993 og har blitt flittig brukt i klimapanelets rapport om utslippsscenarioer.

Ideen er at folketallet og de tre intensitetene, verdi-intensiteten som angir økonomisk vekst, energi-intensiteten som angir hvor godt vi utnytter energien vi bruker, og karbon-intensiteten som angir hvor mye klimagasser vi slipper ut i energiproduksjonen, alle er måltall som kan endres mer eller mindre uavhengig av hverandre. Vi kan redusere den økonomiske veksten uten å spare energi eller omstille oss til fossilfri energiproduksjon. Vi kan i prinsippet spare energi gjennom atferdsendringer og energisparende teknologiske løsninger, uten å gjennomføre en omstilling av energiproduksjonen. Eller vi kan redusere fossil energiproduksjon uten å effektivisere energibruken. Den faktoren som synes minst uavhengig av de andre er folketallet, for erfaring viser at befolkningsveksten ikke lar seg stanse uten en betydelig økonomisk vekst i fattige regioner.

Utslippsscenarioene brukes av klimapanelet som grunnlag for å utarbeide prosjeksjoner (mulige utviklingsforløp) for den globale oppvarmingen. Når man ser på et gitt scenario for utslipp (et scenario er en kurve som viser en tenkt utvikling av utslippene for de neste århundrene), så er det betydelige usikkerheter i temperaturprosjeksjonene. Men hva mange ikke er oppmerksomme på er at usikkerheten i utslippsscenarioene er enda større. Vi vet simpelthen ikke hvilken grad verdenssamfunnet vil håndtere befolkningsveksten, den økonomiske veksten, energisparingene eller omstillingen til fossilfri energiproduksjon.

Det Kayas identitet viser oss er for det første at for å redusere utslippene må vi gjøre noe med befolkningsveksten og/eller en eller flere av de tre intensitetene.

Dette kunne vi nok ha kommet fram til uten matematikk, men vi trenger også tallfestete mål for hvor effektive mulige endringer i disse intensitetene vil være til å redusere utslipp, og vi må vite hvordan endringer av en intensitet kan påvirke de andre. For selv om de i prinsippet kan behandles som uavhengige, er verdensøkonomien et komplekst system der alt henger sammen.

Kayas identitet framstår enda klarere hvis vi skriver den i form av årlige vekstrater. Vekstraten er definert som den årlige prosentvise veksten i intensiteten. Den kan være negativ hvis intensiteten avtar. Litt enkel matematikk anvendt på Kayas identitet viser at vekstraten i utslippene kan skrives som summen av vekstraten i folketallet og vekstraten i de tre intensitetene. I perioden 1970-2010 var vekstraten i folketallet 1.5 prosent per år, verdiskapningen økte også 1.5 prosent, energi-intensiteten avtok 0.9 prosent, mens endringen av karbon-intensiteten globalt var tilnærmet lik null. Dette betyr at utslippene økte $1.5+1.5-0.9-0.0=2.1$ prosent per år i denne perioden. I de fleste regioner avtar imidlertid karbon-intensiteten like hurtig som energi-intensiteten. Det er Kina som forstyrret bildet gjennom sin voldsomme vekst av energikonsumet, som i hovedsak har vært drevet av kull. Siden 2010 har imidlertid Kina gjennomført en imponerende satsing på fornybar energi som er i ferd med å endre det globale bildet.

Summeringen av vekstrater viser at vi kan oppnå nullvekst i utslippene ved for eksempel å etablere negative vekstrater for energi- og karbon-intensitet på rundt -1.5 prosent. Dette medfører halvering av disse intensitetene i løpet 46 år. I det lange løp, når vekstraten i folketallet og i verdiskapningen avtar, kan utslippene reduseres mot en likevekt med alle vekstrater lik null. Dette er det eneste akseptable langsiktige målet for de av oss som er opptatt av å opprettholde en sivilisasjon som ikke sprenger planetens grenser.

Hvis vi skal lykkes i å nå dette målet, må vi bruke enhver anledning til å bringe det opp på den politiske agendaen. Stortingsvalget til høsten er en slik anledning. En avgitt stemme uten å stille stortingskandidatene spørsmålet om hvordan de vil bidra til å påvirke de tre vekstratene er en tapt mulighet til å påvirke de framtidige levetilstandene for oss selv, barna og barnebarna våre, og for de fattige i verden. Og ikke minst en tapt mulighet til å bidra til bevaring av arts mangfoldet og et klimasystem i balanse.