

Bærekraftig global matproduksjon

Hvor mye mat produseres egentlig i verden, og hvor mye mat trenger man for å mette en økende befolkning?

Global matproduksjon og forbruk i verden må balanseres for at vi skal kunne mette verden og samtidig ta vare på miljøet. Verdens befolkning øker, og total matvareproduksjon følger med på denne utviklingen. Hvis man derimot fokuserer på en bestemt matvare kan produksjonen variere mye fra år til år, og er avhengig av mange ulike faktorer.



Korn og halmproduksjon på store åkre i USA står for en stor del av verdens matvareproduksjon. Foto: www.colourbox.com

I denne øvelsen skal vi ta en titt på et datasett av global produksjon av rug. Datasettet er levert av FAO ([Food and Agriculture Organization of the United Nations](http://www.fao.org)) og er gitt for perioden 1961-2020. Vi vil studere datasettet slik at vi kan

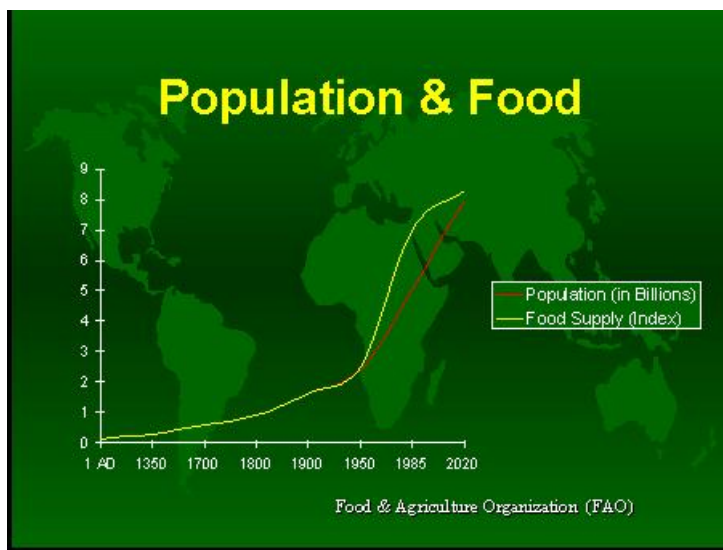
- få noen fakta om endringene i produksjonen av rug de siste tiårene
- prøve å forklare årsakene til disse endringene
- avgjøre om vi kan si noe om fremtidig rugproduksjon basert denne statistikken

Last ned csv-filen [rug-verda.csv](#) og legg denne inn en mappe på pcen. Naviger til denne mappen i Jupyter Lab og lag en ny notebook-fil. Les inn csv-filen ved hjelp av [Pandas](#) i Python. Se [denne](#) for hjelp til det. Plott datapunktene fra csv-filen og linjer mellom dem i en figur. La x -aksen være tid (år) og y -aksen rugproduksjon i tonn. Ha med navn på aksene og tittel på figuren.

Tips: bruk `plt.savefig("filnamn.png")` for eventuell lagring av figur. Pass på: filen blir skrevet over/oppdatert hver gang programmet kjøres, så det kan være en ide å kommentere den ut når den ikke skal brukes (med "#").

1. Beskriv utviklingen av rugproduksjon ut i fra grafen. Bruk oppslagverk og finn ut hva som menes med en «trend». Kan du se en trend i dette datasettet, og hvis ja, er det slik du forventet?
2. Regn ut den gjennomsnittlige endringen i produksjon per år fra 1961 til 2020.
3. Bruk Python (`polyfit`) og finn ved regresjon den lineære linjen som best beskriver utviklingen i produksjon. Ut i fra ligningen til denne linjen, hva er den gjennomsnittlige endringen i produksjon per år? Passer linjen bra til datasettet?
4. Sammenlign endringene funnet i oppgave 2 og 3. Hvilken endring er den mest realistiske, og hvorfor er de så ulike?
5. Bruk Python (`polyfit`) og finn ved regresjon et andregradspolynom som passer bra til vårt datasett. Hva er ligningen til dette polynomet?
6. I følge andregradspolynomet du fant i oppgave 5, hva er endringen i produksjonen for perioden 1961 til 2020?
7. Et av målene med å finne en funksjon som passer til et datasett er ofte å si noe om verdier som ligger utenfor datasettet (ekstrapolasjon), altså i fortid eller fremtid. Vi kaller dette for en matematisk modell. I vårt tilfelle, bruk ligningene du fant i oppgave 2, 3 og 5 til å regne ut den foreslåtte produksjonen av rug i år 2030.
8. Hva tror du om svarene du fikk i forrige oppgave? Tror du svarene er realistiske? Hvorfor eller hvorfor ikke? Er noen svar mer realistiske enn andre?
9. En av tingene du kanskje har lagt merke til ved dette datasettet er at produksjonen av rug er nokså uregelmessig og uforutsigbar. Derfor er mest sannsynlig ingen av forutsigelsene for 2030 korrekt. Det er godt mulig at det er mer interessant å studere endringen i produksjonen fra år til år. Vi kan lage en grafisk fremstilling av endringen i produksjonen årlig. I Python kan vi bruke `diff`-funksjonen i *Pandas* til å regne ut dette. Kommandoen `rug["forskjell"] = rug["Value"].diff(1)` legger til en kolonne til `dataframe`-en vi lagde ved innlesing av data. **Obs:** her er denne kalt "rug", men du har kanskje brukt "data" eller "df" eller noe annet.
10. Finn grafisk de mest ekstreme endringene i rugproduksjon. Velg ett år med en ekstrem økning i produksjon og ett år med en ekstrem nedgang i produksjon. Vi ønsker nå å finne et uttrykk for hvor rask denne endringen er. Bruk *dataframen* til å finne den eksakte vekstfarten/endringen i punktene fra forrige oppgave.
11. Sammenlign svarene i oppgave 10 med svaret du fikk i oppgave 2. Oppgi forskjellen i produksjonsendringen i prosent.
12. Basert på det du har lært i oppgavene over, hvordan vil du dømme en nyhetsartikkel som beskriver en plutselig endring i rugproduksjon hvis du ser på det «store bildet»? Kan du tenke deg mulige grunner for en slik endring i rugproduksjon fra ett år til et annet?

Oppgaven er laget av Anne Morée og oversatt til norsk av Morven Mulwijk. Og tilpassa LK20 og Python av Torodd F. Ottestad...



Verdens befolkning øker i antall og matproduksjonen følger den samme utviklingen. Kilde: FAO.