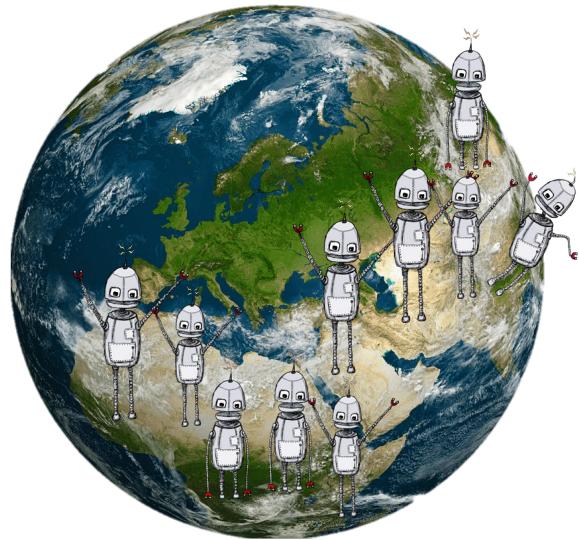




F10. SOK-2011: Bærekraftig utvikling

Global tilgang til mat

Hvordan skal vi klare å gi mat til alle på jorden?



Bærekraftig tilgang til mat

Dagens generasjon, og framtidige generasjoner, har **tilgang** til mat og har **råd** til å dekke bas-behovene sine

Hvordan skal vi klare å gi mat til alle på jorden?

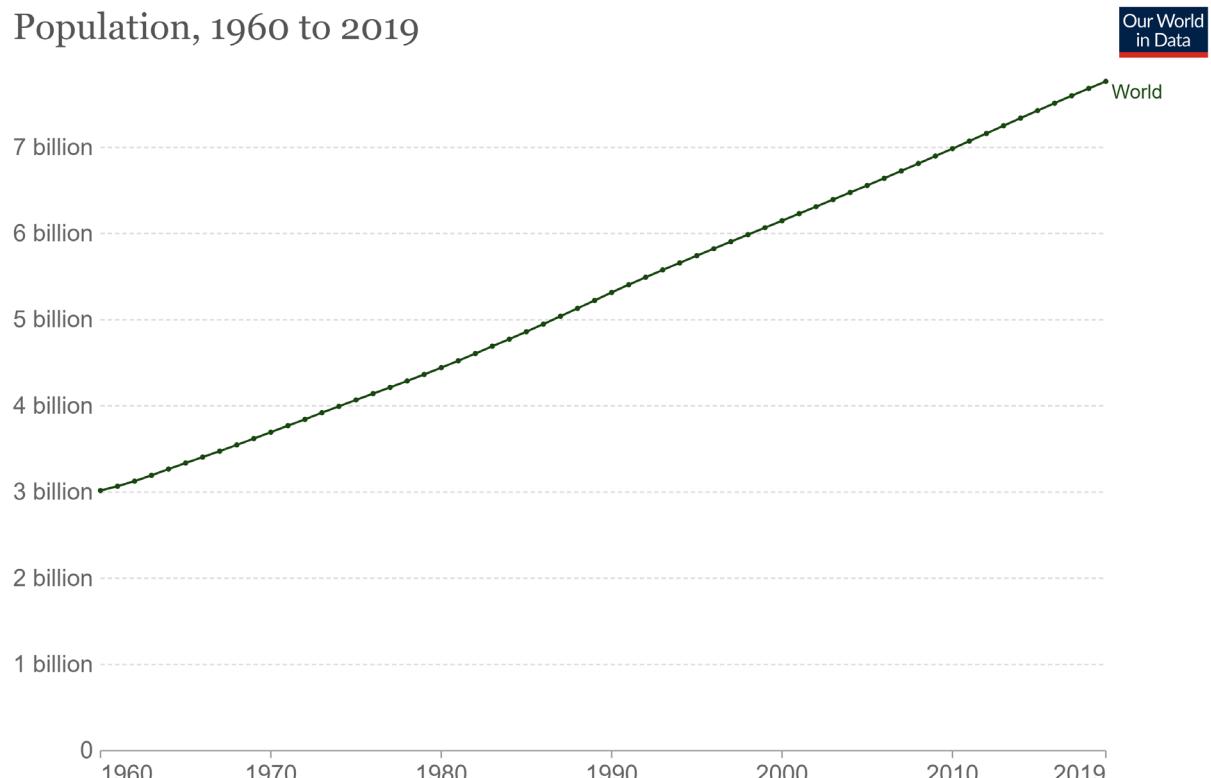
Dyrkbar jord er en fornybar, men konstant, ressurs.

Jo større befolkningen er, desto lavere produksjon per bruker.



Hvordan skal vi klare å gi mat til alle på jorden?

Population, 1960 to 2019



I perioden 1960-2020 vokste verdensbefolkingen med 160% (fra cirka 3 milliarder til cirka 7.8 milliarder)

Source: United Nations World Population Prospects (2022)

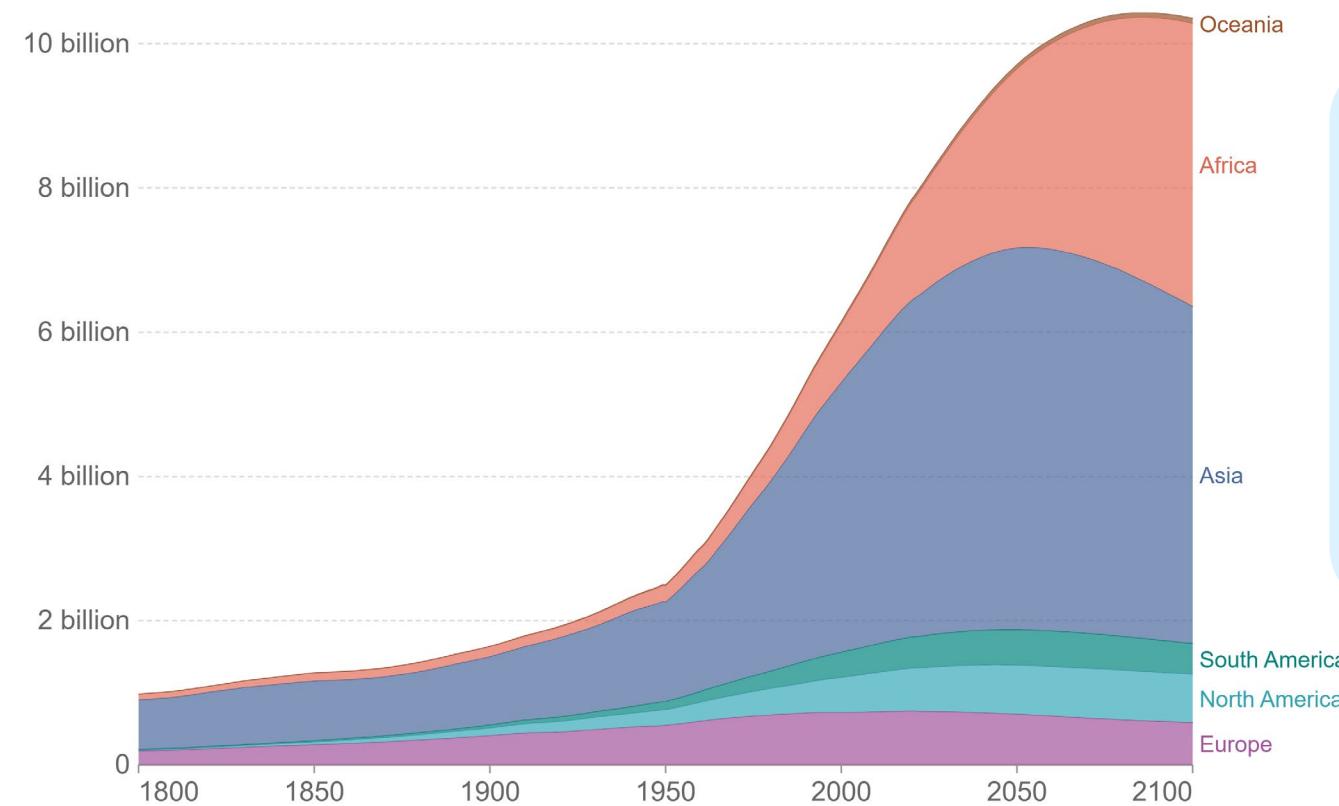
CC BY

Hvordan skal vi klare å gi mat til alle på jorden?

World population by region, including UN projections

Future projections are based on the UN's medium-fertility scenario.

Our World
in Data

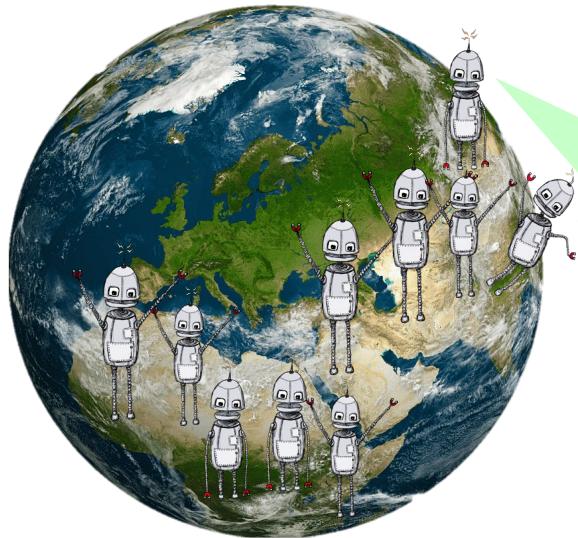


Source: HYDE (v3.2); Gapminder (v6); UN (2022)

OurWorldInData.org/world-population-growth/ • CC BY

Verdens befolkning vil fortsette å vokse →
Produksjonen per hektar må øke
betraktelig for å dekke framtidige
matbehov

Hvordan skal vi klare å gi mat til alle på jorden?



Verdens produksjon av mat må øke med **75%** i perioden 2010 til 2050 for å møte en økt etterspørsel som følge av befolningsvekst (framfor alt i fattige land).

Hvordan skal vi klare å gi mat til alle på jorden?

I perioden 1960-2020 vokste befolkningen med **160%**. Jordbruksproduksjonen økte med nesten **400%**

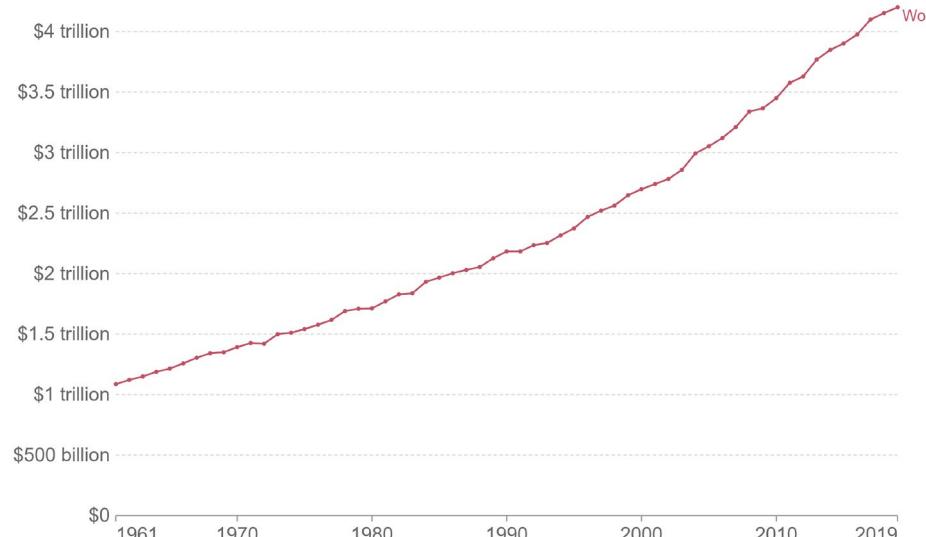
→ Matproduksjon per innbygger har økt

→ Realprisen på mat har minket

→ Andelen underernærte personer i verden ble halvert mellom 1990 og 2015

Agricultural output, 1961 to 2019

Total agricultural output is the sum of crop and livestock products. It is measured in constant 2015 US\$, which means it adjusts for inflation.

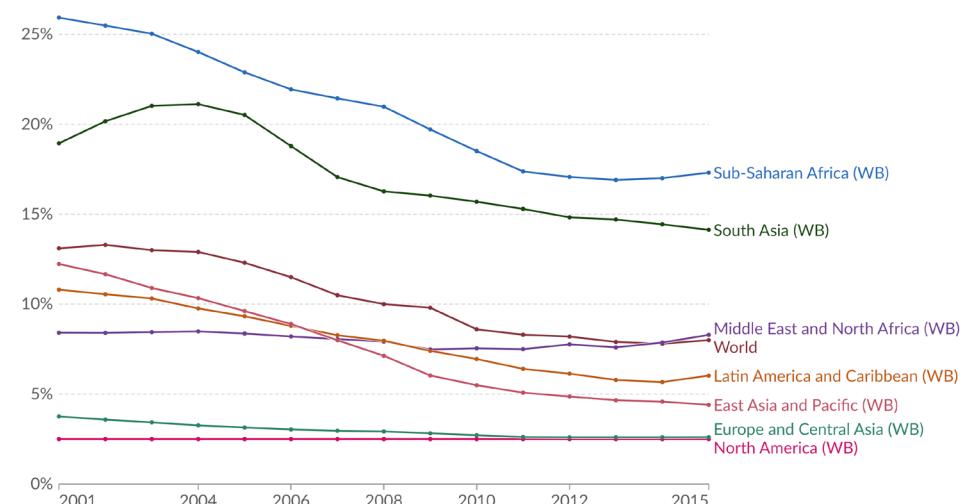


Source: United States Department for Agriculture (USDA) Economic Research Service

OurWorldInData.org/agricultural-production • CC BY

Share of the population that is undernourished

Share of individuals that have a daily food intake that is insufficient to provide the amount of dietary energy required to maintain a normal, active, and healthy life.



Data source: Food and Agriculture Organization of the United Nations (via World Bank)

Note: Countries and regions with rates below 2.5% are coded as "2.5%" in the FAO dataset.

OurWorldInData.org/hunger-and-undernourishment | CC BY

Hvordan skal vi klare å gi mat til alle på jorden?

De siste årene har det skjedd et brudd i trenden

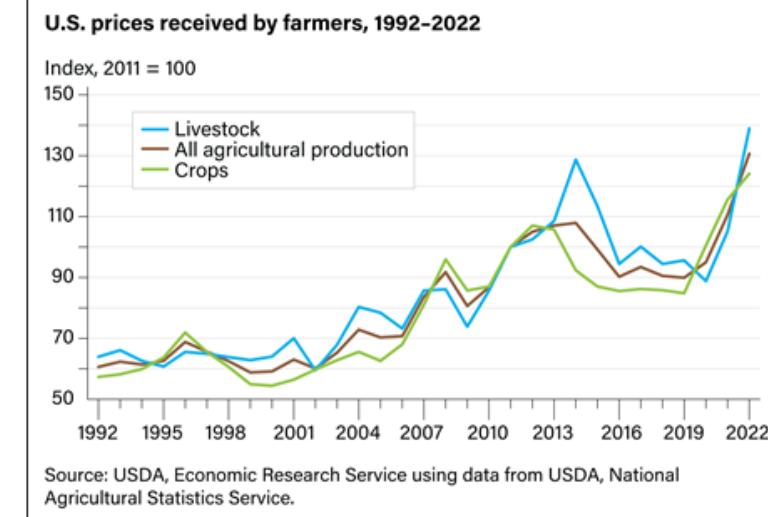
- Lavere økning i produksjon
- Økende priser på jordbruksprodukter (innsatsgoder og matprodukter)



<https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2022/december/world-agricultural-output-growth-continues-to-slow-reaching-lowest-rate-in-six-decades/>

<https://www.fao.org/newsroom/detail/oecd-fao-agricultural-outlook-2023-32-maps-key-output--consumption-and-trade-trends/en>

Agricultural prices have been trending upward since 2020



Source: USDA, Economic Research Service using data from USDA, National Agricultural Statistics Service.

<https://www.ers.usda.gov/data-products/ag-and-food-statistics-charting-the-essentials/agricultural-production-and-prices/>

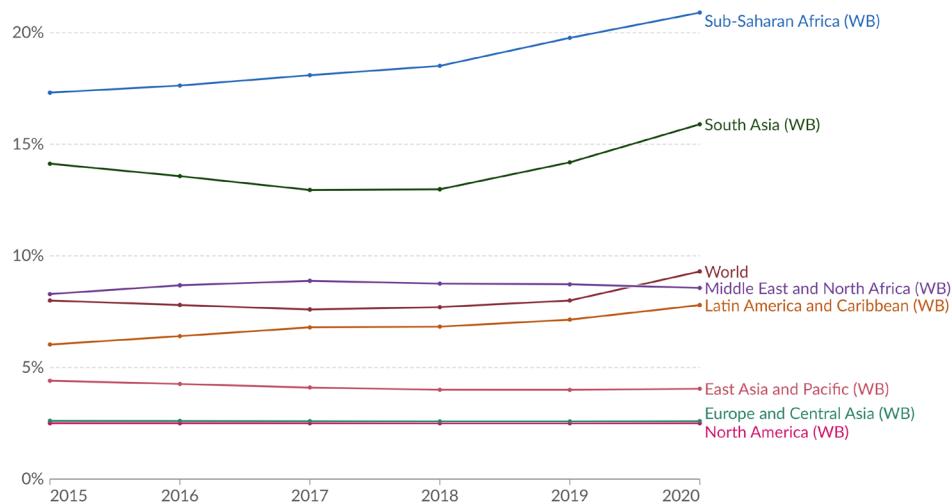
Hvordan skal vi klare å gi mat til alle på jorden?

Vi ser også ett brudd i trenden i ernæring

Cirka 1/7 barn i verden er underernærte

Share of the population that is undernourished

Share of individuals that have a daily food intake that is insufficient to provide the amount of dietary energy required to maintain a normal, active, and healthy life.



Data source: Food and Agriculture Organization of the United Nations (via World Bank)

Note: Countries and regions with rates below 2.5% are coded as "2.5%" in the FAO dataset.

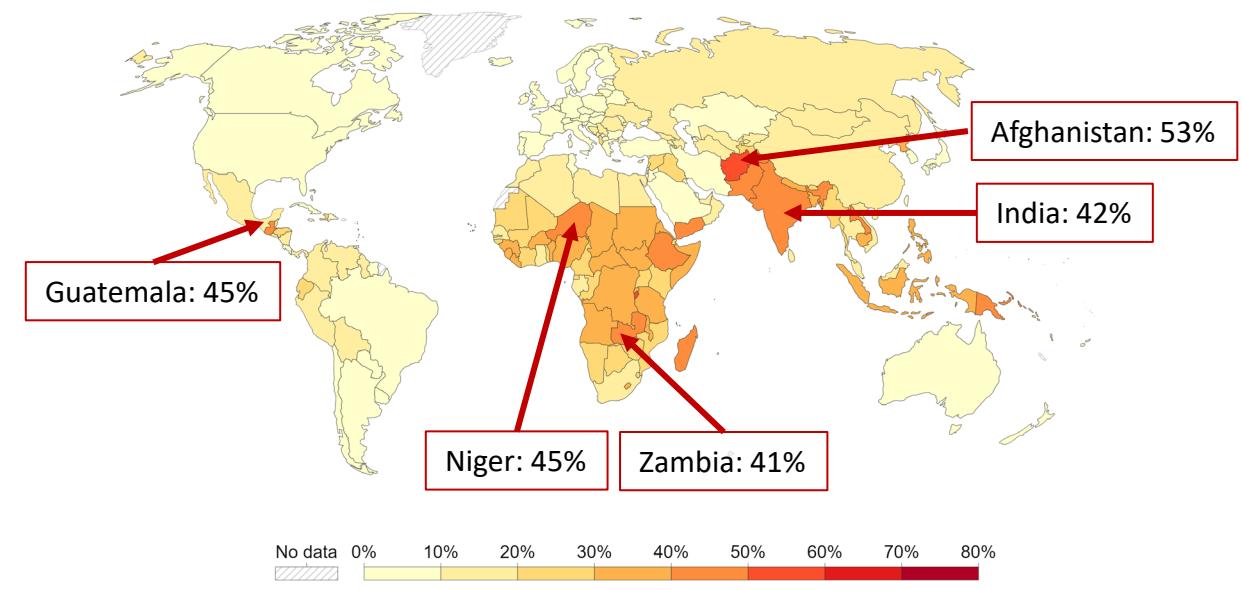
OurWorldInData.org/hunger-and-undernourishment | CC BY

Our World
in Data

Malnutrition: Share of children who are stunted, 2016

The share of children younger than five years old that are defined as stunted. Stunting is when a child is significantly shorter than the average for their age, as a consequence of poor nutrition and/or repeated infection.

Our World
in Data



Source: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME)

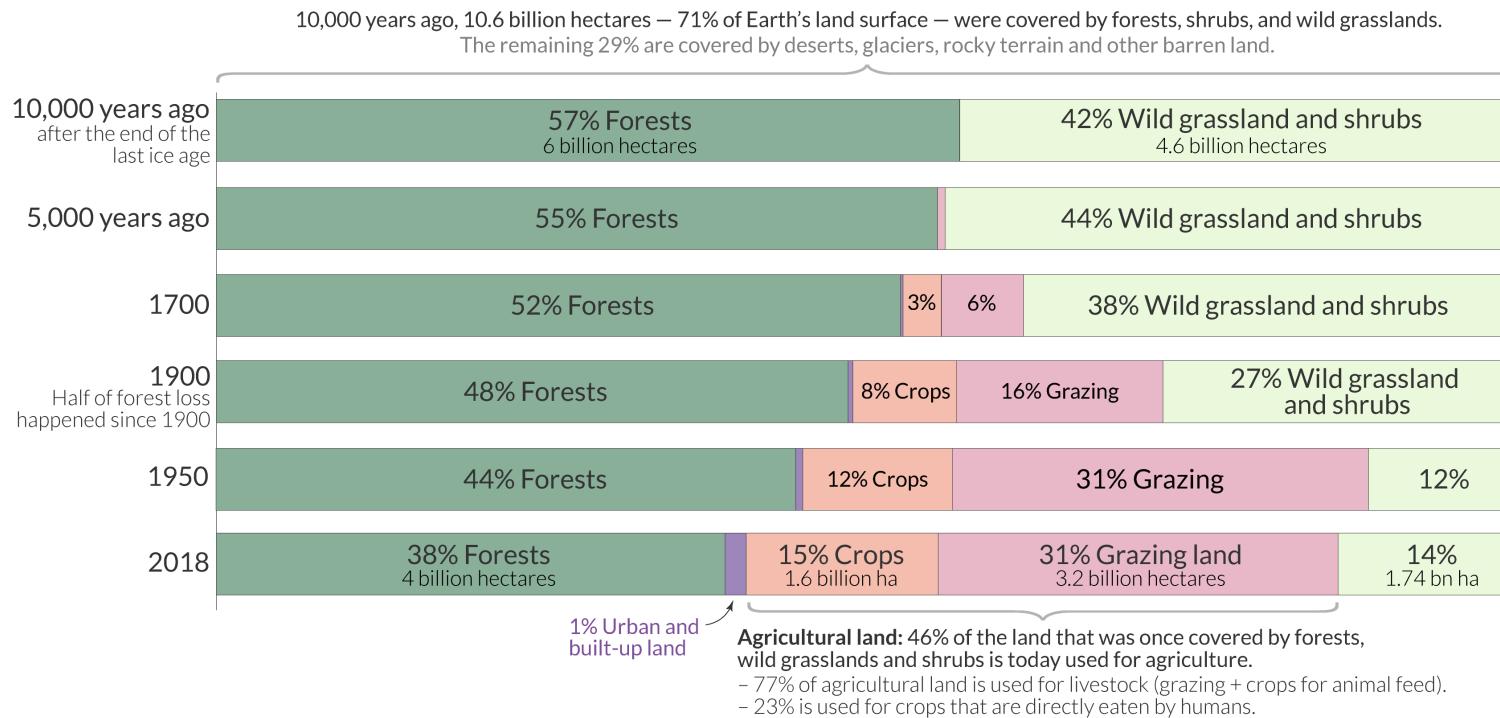
OurWorldInData.org/hunger-and-undernourishment • CC BY

Hvordan skal vi klare å gi mat til alle på jorden?

Humanity destroyed one third of the world's forests by expanding agricultural land

Agriculture is by far the largest driver of deforestation. To bring deforestation to an end humanity has to find ways to produce more food on less land.

Our World
in Data



Data: Historical data on forests from Williams (2003) – Deforesting the Earth. Historical data on agriculture from The History Database of Global Environment (HYDE). Modern data from the FAO.
OurWorldInData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

En svært stor andel av jordens yte bli allerede brukt til å produsere mat (og andre jordbruksvarer)

Hvordan kan vi forstå utviklingen så langt?

Hvordan kan vi få til en bærekraftig utvikling i
tilgangen til mat?

Hvordan kan vi forstå økningen i produktiviteten i jordbruket?

Teknologisk utvikling



Gjødsel



Ugressmidler
Plantevernmidler



GMO

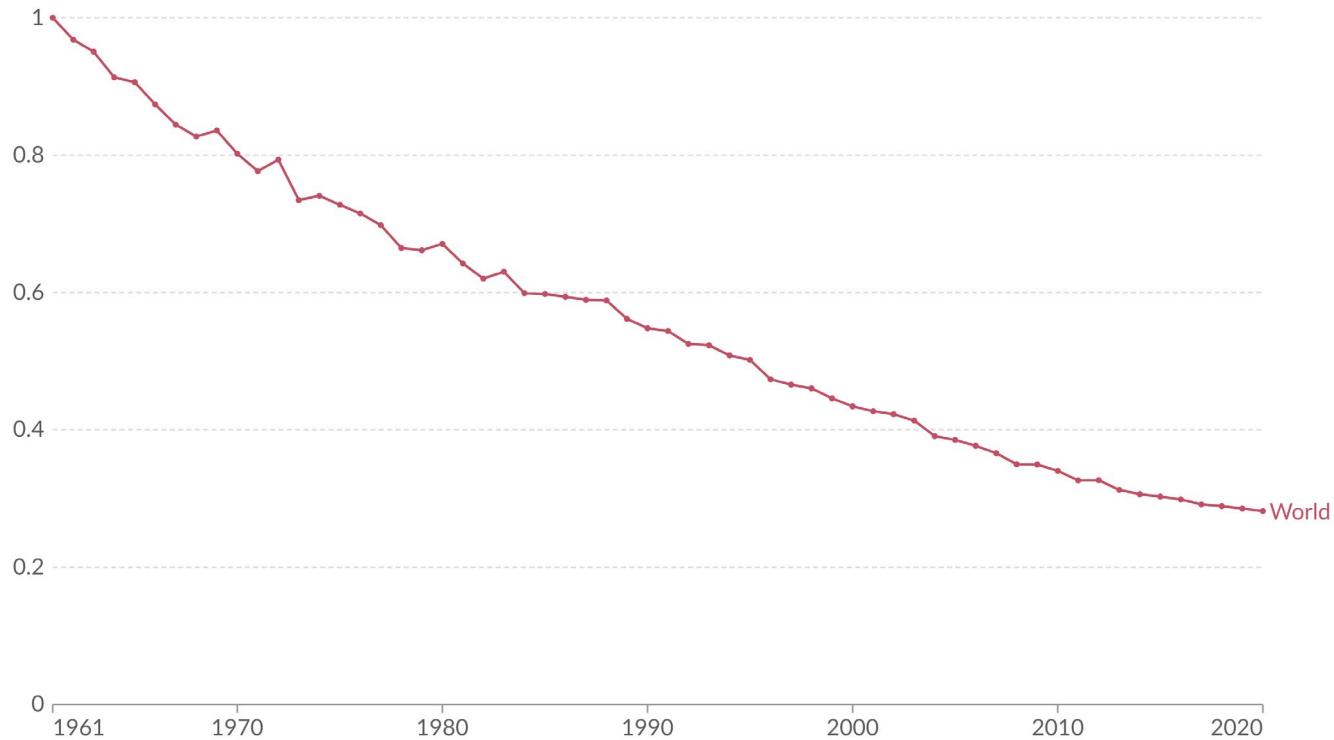
Hvordan kan vi forstå økningen i produktiviteten i jordbruket?



Arable land needed to produce a fixed quantity of crops, 1961 to 2020

Our World
in Data

Arable land needed to produce a fixed quantity of crops is calculated as arable land divided by the crop production index (PIN). The crop production index (PIN) here is the sum of crop commodities (minus crops used for animal feed), weighted by commodity prices. This is measured as an index relative to 1961 (where 1961 = 1).



Data source: Food and Agriculture Organization of the United Nations



OurWorldInData.org/land-use | CC BY

Hvordan kan vi forstå utviklingen i produksjonen av mat?

Jordbruksprodukter er spesielle produkter av minst tre årsaker:

1

Jordbruk er en risikabel aktivitet

2

Matprodukter er relativt vanskelige å lagre

3

Mat er et helt nødvendig gode

Store variasjoner i priser for produsenter og konsumenter



Mat er et spesielt gode Jordbruk er en risikabel aktivitet

Stor usikkerhet i mengde produksjon (tilbudet)

Plante på våren



Tørke, flom, stormer,
sykdommer, pester

Høste på høsten



Tilbuddet på goder fra jordbruket avhenger
til stor del faktorer som er vanskelige å
kontrollere

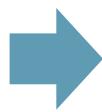


Store variasjoner i tilbud fra år til år

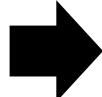
Mat er et spesielt gode

Mat er et helt nødvendig gode

Etterspørselen på matprodukter endrer seg relativt lite dersom prisen endres



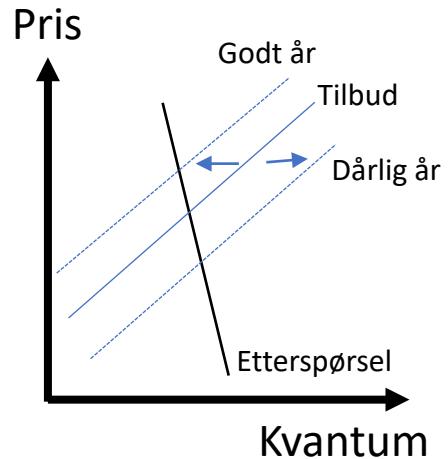
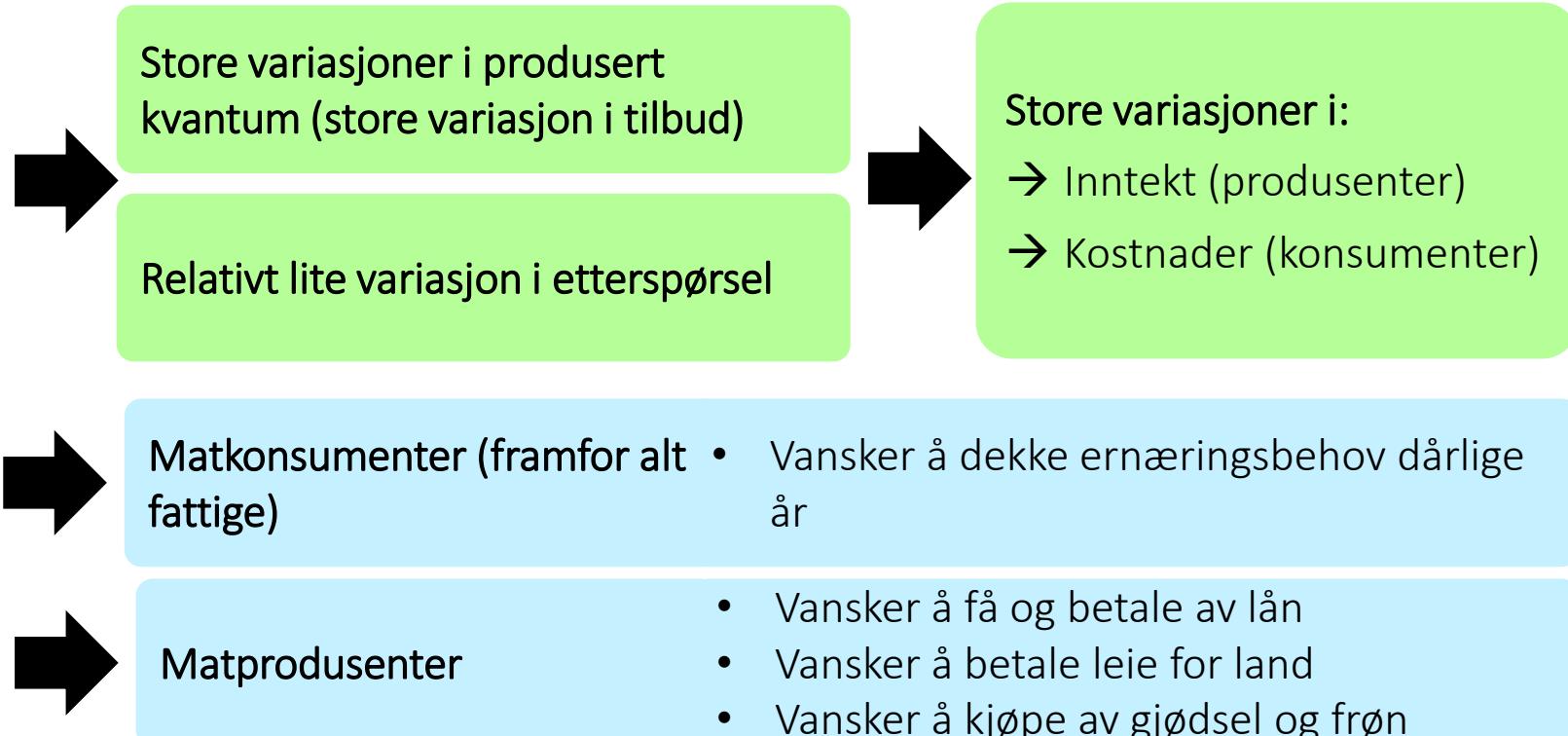
Etterspørselen er relativt uelastisk – spesielt for basisgoder



Dersom prisen på ris (eller majs, yams, etc) øker kan etterspørselen på godet faktisk øke

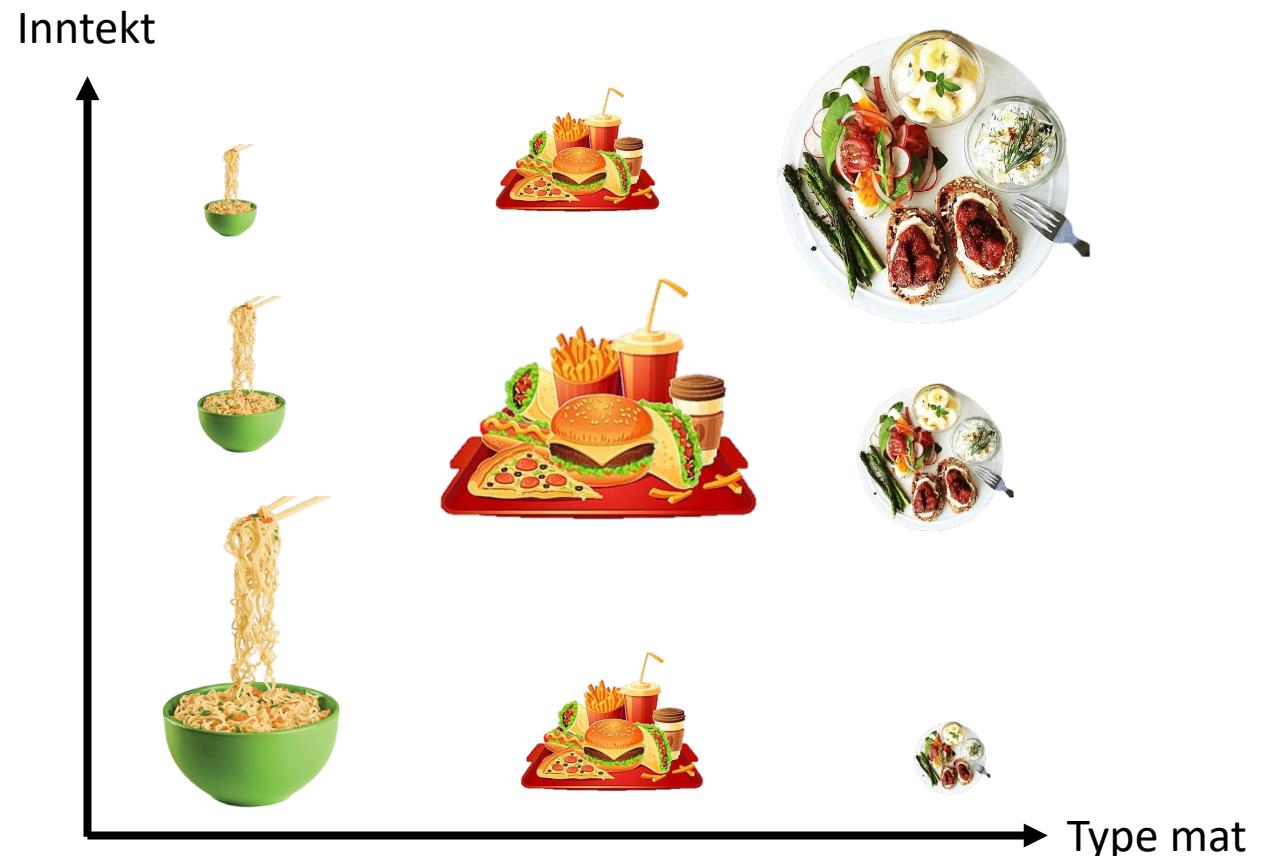


Mat er et spesielt gode



Mat er et spesielt gode

- Etterspørselen på MENGDE mat endres relativt lite som følge av **endringer i inntekt**
- Etterspørselen på TYPE mat endres mye som følge av **endringer i inntekt**.
- TOTAL etterspørsel på mat drives av **befolkningsvekst**



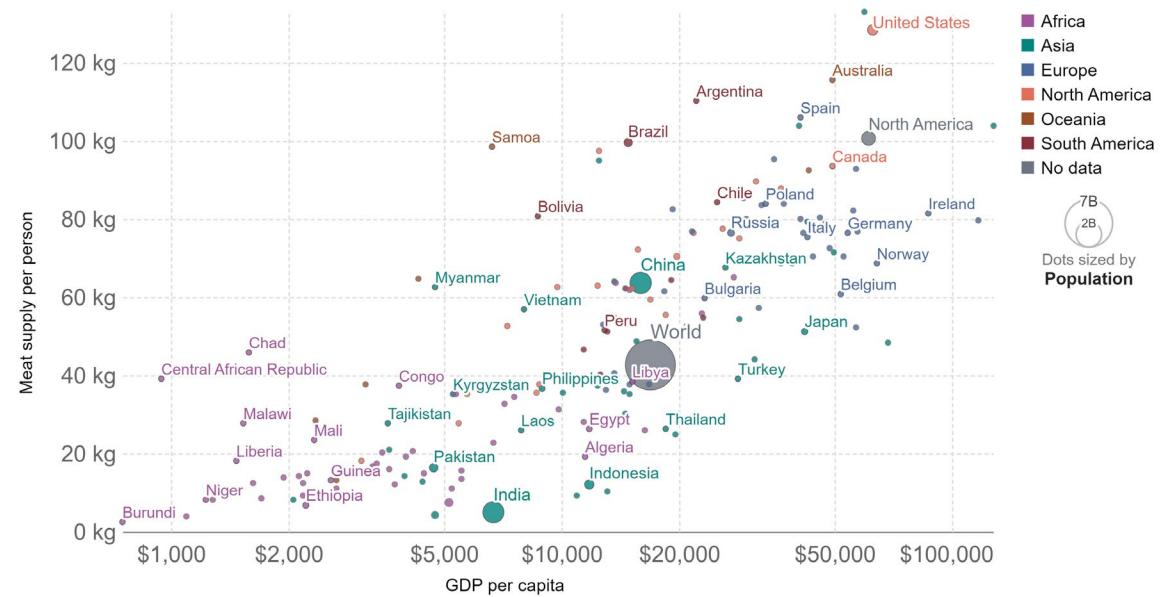
Mat er et spesielt gode

Når folk blir rike spiser de mer kjøtt og sukker



Meat consumption vs. GDP per capita, 2019

Average meat consumption per capita, measured in kilograms per year versus gross domestic product (GDP) per capita measured in constant international-\$. International-\$ corrects for price differences across countries. Figures do not include fish or seafood.



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations; Data compiled from multiple sources by World Bank
OurWorldInData.org/meat-production • CC BY

Our World
in Data

Hvordan kan vi forstå økningen i produktiviteten i jordbruket?

Den teknologiske utviklingen har sett ulik ut i ulike regioner i verden

Mesteparten av den teknologiske utviklingen har skjedd i rike land

Teknologisk utvikling for:

- Industrielt og mekanisert jordbruk (stor skala, store faste kostnader)
 - Goder som blir **etterspurt i rike land**

Viktig unntak:

Den «grønne revolusjonen»

- GMO: forbedret produksjon av noen basisgoder (ris, hvete)
- Forbedret irrigasjon

Per i dag har rike land sannsynligvis nådd sin produktivitetstopp.

Nye produktivitetsgevinster må sannsynligvis skje i fattige land

Ressursbekymringer og utfordringer

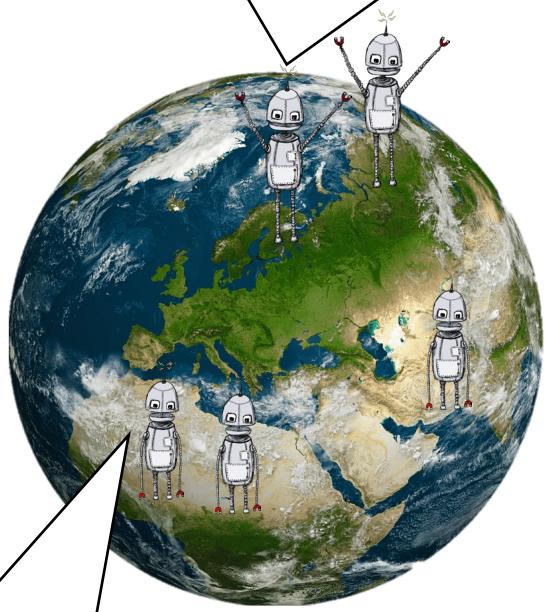


1

- **Økt konkurranse** (f.eks fra multinasjonale bedrifter) fører til lavere priser til små produsenter
- **Subsidier i rike land** fører til lavere priser til jordbruksprodusenter i fattige land.
- **Jordbruksprodukter utgjør en større andel av total produksjon i fattige land** enn i rike land. Dersom prisen på jordbruksprodukter minker, vil **vekslekurset** bli påvirket → dyrere å importere nødvendige varer

Ressursbekymringer og utfordringer

Vi kan odle mye mer når klimaet blir varmere!



Her er det bare ørken, eller så står marken under vann 😞

2

Klimaendringene endrer mulighetene til å produsere mat.

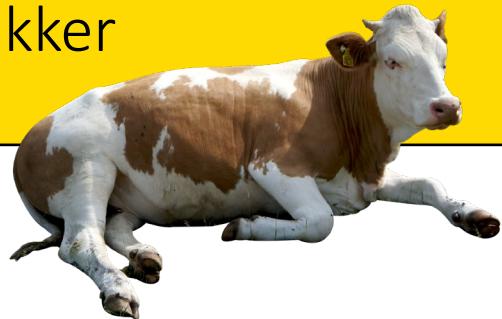
Økningen i produksjonsmuligheter i nord veies opp av reduksjon i produksjonsmuligheter i sør.

Totalt sett forventes ikke mengde land tilgjengelig for produksjon av mat å øke

Ressursbekymringer og utfordringer

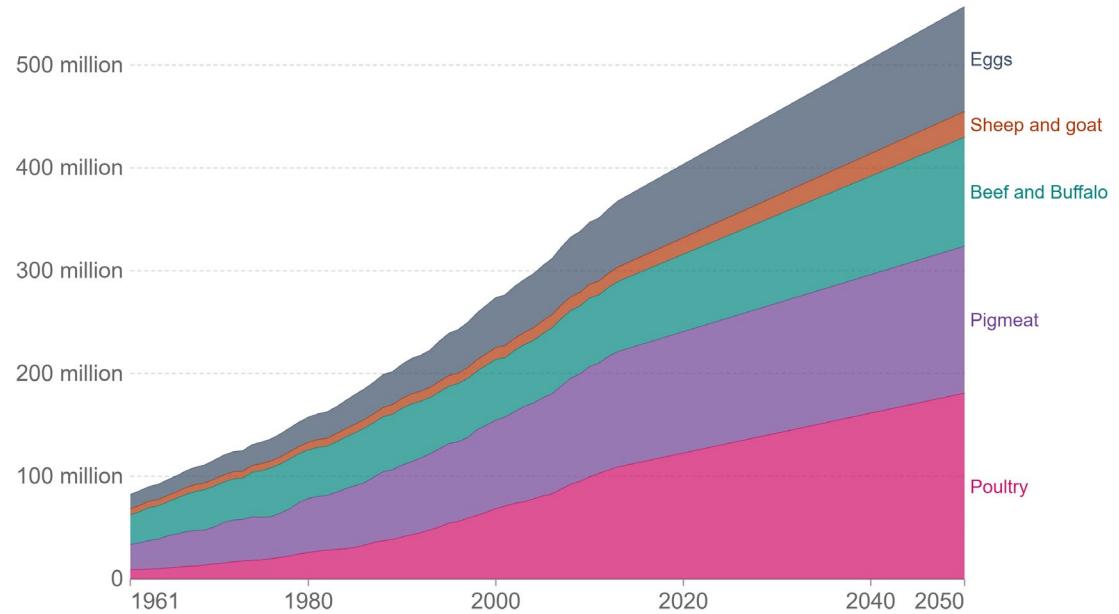
3

Økonomisk utvikling i fattige land vil
sannsynligvis føre til en økt etterspørsel
på kjøtt og sukker



Global meat consumption, World, 1961 to 2050

Expressed in tonnes of meat. Data from 1961-2013 is based on published FAO estimates; from 2013-2050 based on FAO projections. Projections are based on future population projections and the expected impacts of regional and national economic growth trends on meat consumption.



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations

OurWorldInData.org/meat-production • CC BY

Our World
in Data

Ressursbekymringer og utfordringer

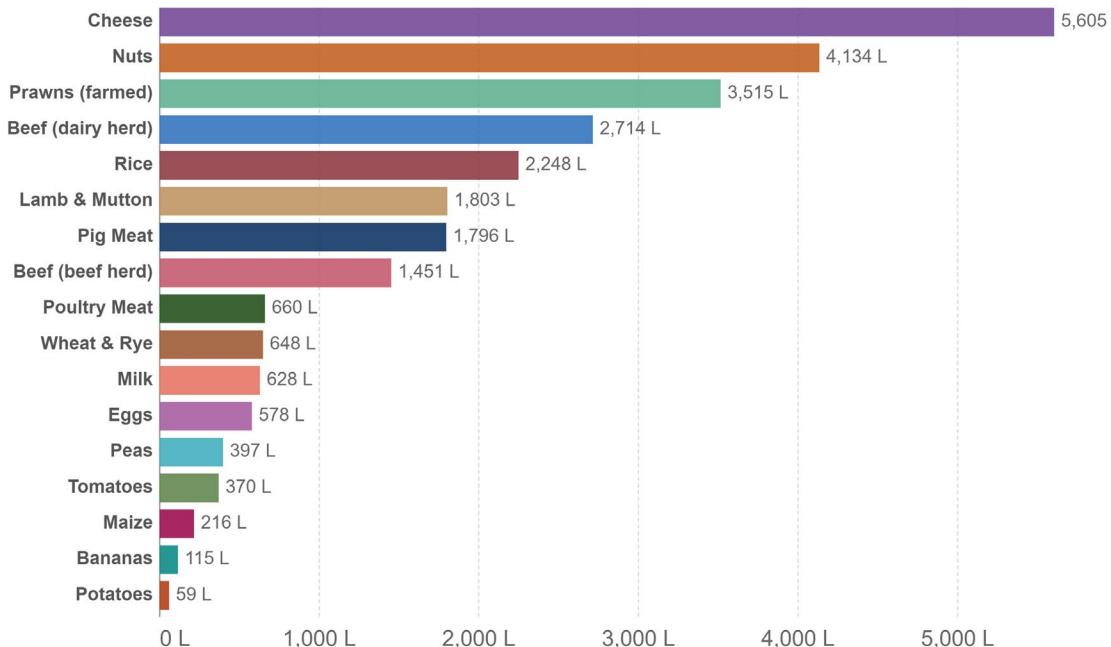
3

Økonomisk utvikling i fattige land vil sannsynligvis føre til en **økt etterspørsel på kjøtt og sukker**



Freshwater withdrawals per kilogram of food product

Freshwater withdrawals are measured in liters per kilogram of food product.

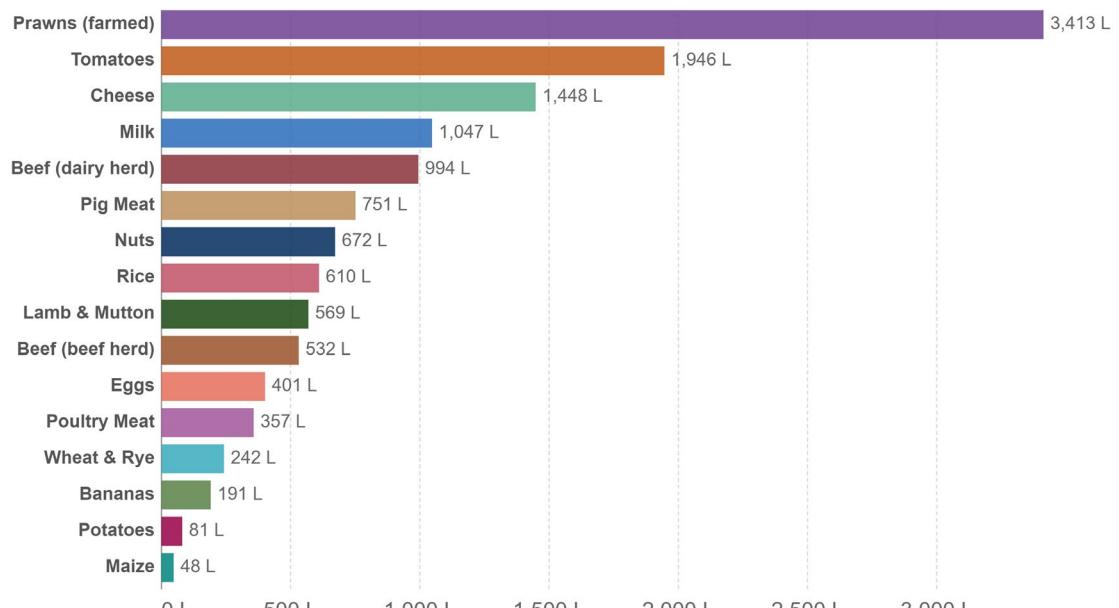


Source: Joseph Poore and Thomas Nemecek (2018).

OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Freshwater withdrawals of foods per 1000 kcalories

Freshwater withdrawals are measured in liters per 1000 kilocalories for a range of food products.



Source: Joseph Poore and Thomas Nemecek (2018). Additional calculations by Our World in Data.
OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Produksjon av kjøtt trenger mye land, fôr, og vann

Ressursbekymringer og utfordringer

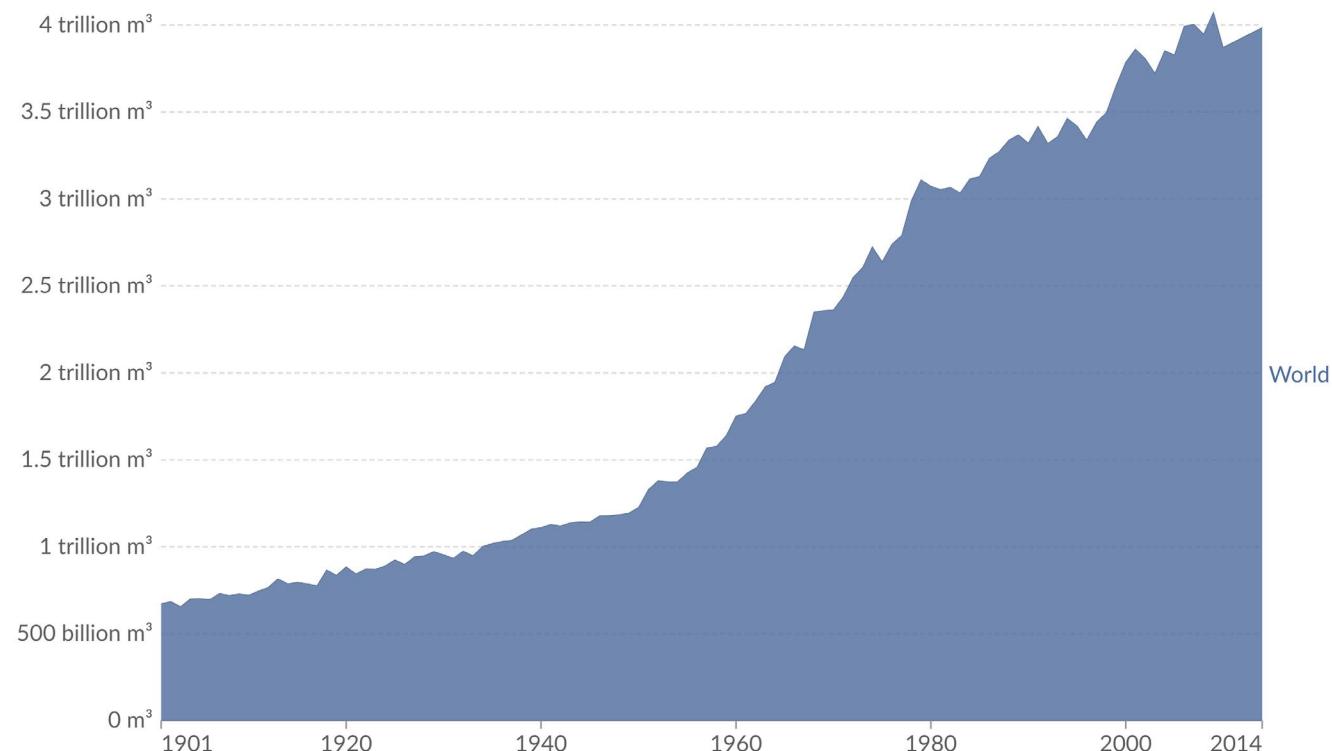
3

Produksjon av kjøtt trenger mye land, fôr, og vann

Global freshwater use over the long-run

Global freshwater withdrawals for agriculture, industry and domestic uses since 1900, measured in cubic metres (m³) per year.

Our World
in Data



Data source: Global International Geosphere-Biosphere Programme (IGB)

OurWorldInData.org/water-use-stress | CC BY

Ressursbekymringer og utfordringer

3

Produksjon av kjøtt trenger mye land, fôr, og vann

Freshwater withdrawals as a share of internal resources, 2020

Freshwater withdrawals refer to total water withdrawals from agriculture, industry and municipal/domestic uses. Withdrawals can exceed 100% of total renewable resources where extraction from non-renewable aquifers or desalination plants is considerable.

Our World
in Data

USA: 1543 m^3

Kenya: 76 m^3



UNICEF estimerer at 4 milliarder mennesker opplever alvorlig vannmangel minst 1 måned per år

I 2030 beregner UNICEF at 700 millioner mennesker vil være på flukt som følge av vannmangel

Ressursbekymringer og utfordringer

3

Produksjon av kjøtt trenger mye land, fôr, og vann

Ferskvann er et spesielt gode

Fritt tilgjengelig, felles ressurs

I fravær av strikte bruksregler og riktige brukerpriser

→ Insentiver til overforbruk (tragedy of the commons)

Ressursbekymringer og utfordringer

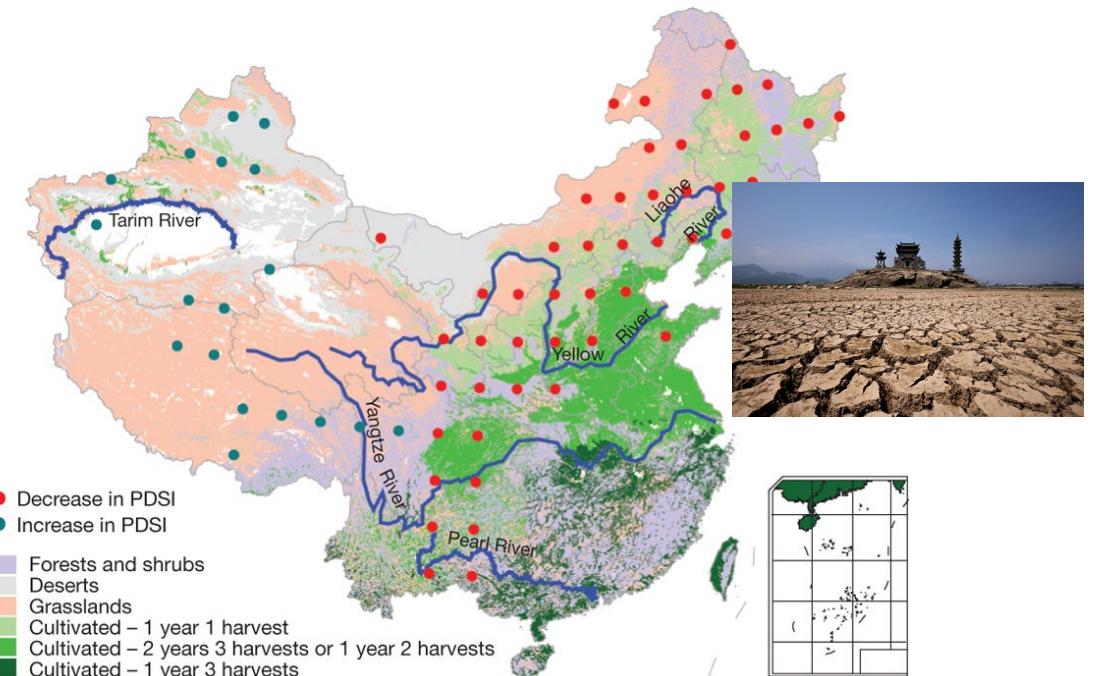
3

Produksjon av kjøtt trenger mye land, fôr, og vann



Figure 2

The Colorado River System



nature

Ressursbekymringer og utfordringer

1/4 av jordbruksmarken er påvirket av:

- Erosjon
- Salinisering
- Utarming av næringsstoffer
- Ørkenspredning

(både i fattige og rike land).



Ressursbekymringer og utfordringer

Irrigasjon



Redusert tilgang på vann



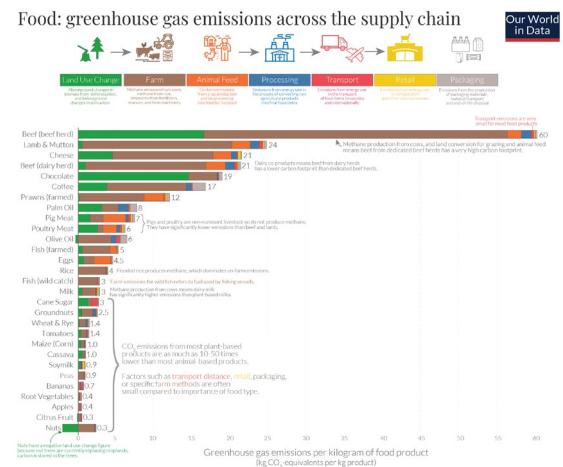
Gjødsel

Forurensing
Reduksjon av oksygen i hav og vann



Utslipp av klimagass

Utslipp fra jordbruksland
Utslipp fra dyrene selv
Utslipp fra fôr
Utslipp fra prosessering



Food: greenhouse gas emissions across the supply chain



Land Use Change Farm Animal Feed Processing Transport Retail Packaging

Aboveground changes in biomass from deforestation, and belowground changes in soil carbon

Farm

Methane emissions from cows, methane from rice, emissions from fertilizers, manure, and farm machinery

Animal Feed

On-farm emissions from crop production and its processing into feed for livestock

Processing

Emissions from energy use in the process of converting raw agricultural products into final food items

Transport

Emissions from energy use in the transport of food items in-country and internationally

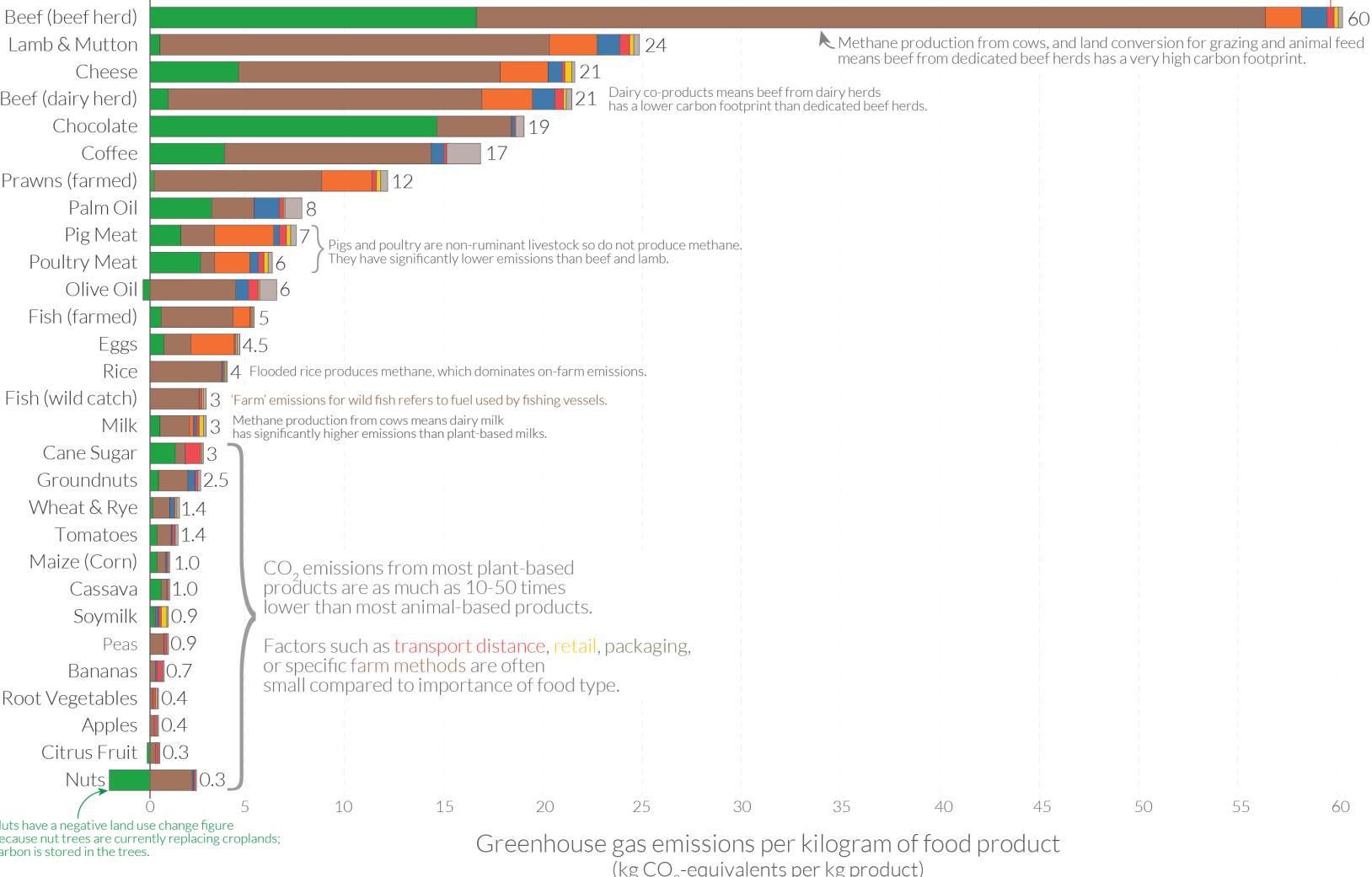
Retail

Emissions from energy use in refrigeration and other retail processes

Packaging

Emissions from the production of packaging materials, material transport, and end-of-life disposal

Transport emissions are very small for most food products



Utslipp av klimagass

<https://ourworldindata.org/food-choice-vs-eating-local>



Hvordan få til en bærekraftig
produksjon av mat?

Hvordan få til en bærekraftig produksjon av mat?

Sikker inntekt til jordbrukskere og rimelige priser til konsumenter



Hva med prisregulering (fast minstepris)?

Hva med inntektsforsikring (erstatning for tapt inntekt)?

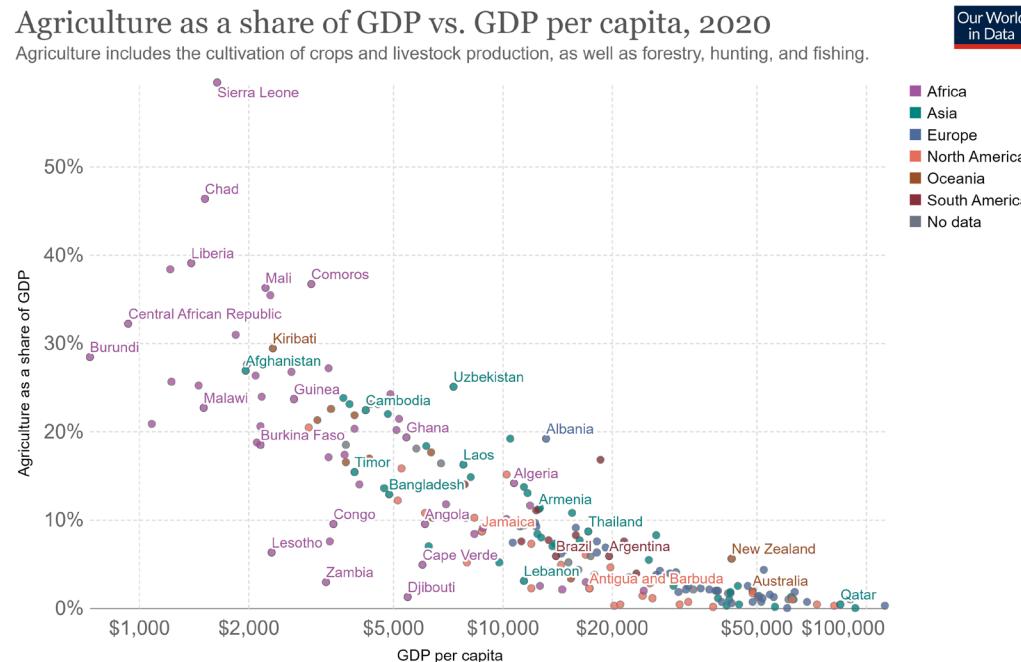
For at prisen ikke skal synke under det gitte prisnivået, må staten kjøpe opp overskudd.
→ Potensielt stor kostnad for skatteinntekter
→ Vanskelig å vite hva «normalt» pris skal være

Staten erstatter inntektstapet til jordbrukskere ved store prisendringer
→ Potensielt stor kostnad for skatteinntekter
→ Vanskelig å vite hva «normal» inntekt skal være

Subsidier og toller i rike land (inntektsforsikring til jordbrukskere) har negativ innvirkning på jordbrukskere i fattige land

Hvordan få til en bærekraftig produksjon av mat? Behov for endring i policy

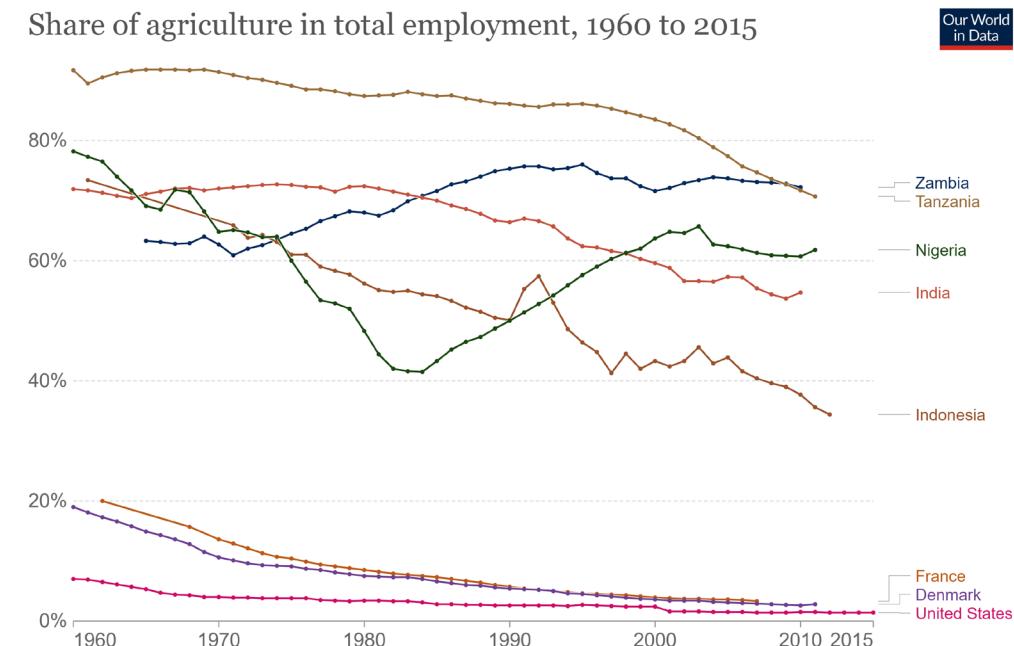
I rike land jobber svært få med jordbruk (liten andel av BNI)
Store økninger i produktivitet er usannsynlige



Source: Data compiled from multiple sources by World Bank

OurWorldInData.org/employment-in-agriculture • CC BY

I fattige land jobber mange i jordbruket (stor andel av BNI)
Stort rom (og behov) for økning i produktivitet



Source: Our World In Data based on Herrendorf et al. (2014) and GGDC-10 (2015)

OurWorldInData.org/employment-in-agriculture • CC BY

Hvordan få til en bærekraftig produksjon av mat? Behov for endring i policy

Behov for å liberalisere internasjonal handel med jordbruksprodukter

- Jordbrukssektoren er en av de mest beskyttede sektorene i de fleste økonomiene (restriksjoner for eksport, toller for import)
- Restriksjoner på import av jordbruksprodukter i rike land har en sterkt negativ innvirkning på økonomisk vekst (jordbruksproduksjon) i fattige land.
- Etter Covid-19 og Russlands invasjon av Ukraina har matprisene økt markant. Restriksjoner på eksport av jordbruksprodukter har forverret situasjonen, framfor alt i fattige land.

Trade restrictions are inflaming the worst food crisis in a decade

MARI ELKA PANGESTU & AXEL VAN TROTSENBURG | JULY 06, 2022
This page inc: English | Français | Español | 中文 | 阿拉伯语

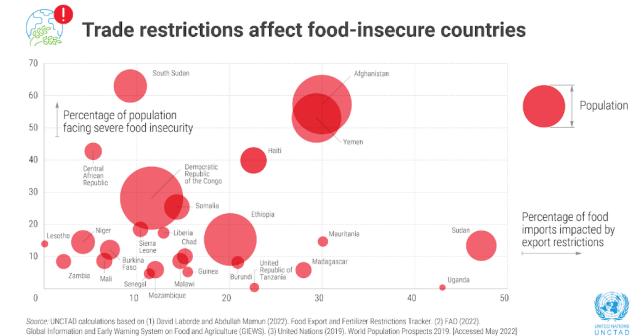


Photo credit: Shutterstock

[Trade restrictions are inflaming the worst food crisis in a decade \(worldbank.org\)](https://www.worldbank.org)

Food export restrictions hurt millions in least developed countries

About 119 million people in 26 least developed countries have been facing severe food insecurity since the beginning of 2022, a situation now worsened by rising food prices and trade restrictions.



[Food export restrictions hurt millions in least developed countries | UNCTAD](https://unctad.org)

Hvordan få til en bærekraftig produksjon av mat? Behov for endring i policy

Behov for overføring av ressurser til teknologisk utvikling i rike land til teknologisk utvikling i fattige land

Minke ressurser til utvikling av jordbruk i rike land

Øke ressurser til utvikling av jordbruk i fattige land

Utvikling av forbedrede planter som passer til jordbruk i fattige land

Utvikling og utbygging av infrastruktur (transport, kommunikasjon, lager),
utdanning og støtte til jordbrukere

Sikre brukerrettigheter til land (incentiv til langsiktige investeringer), tilgang til
kreditt (f.eks. mikrolån)



Institusjoner!

Hvordan få til en bærekraftig produksjon av mat? Behov for endring i policy

Behov for overføring av ressurser til teknologisk utvikling i rike land til teknologisk utvikling i fattige land

- Forbedre infrastruktur (transport, kommunikasjon, lager)
- Gi utdanning og støtte til jordbrukskere
- Sikre brukerrettigheter til land
- Øke tilgang til kreditt

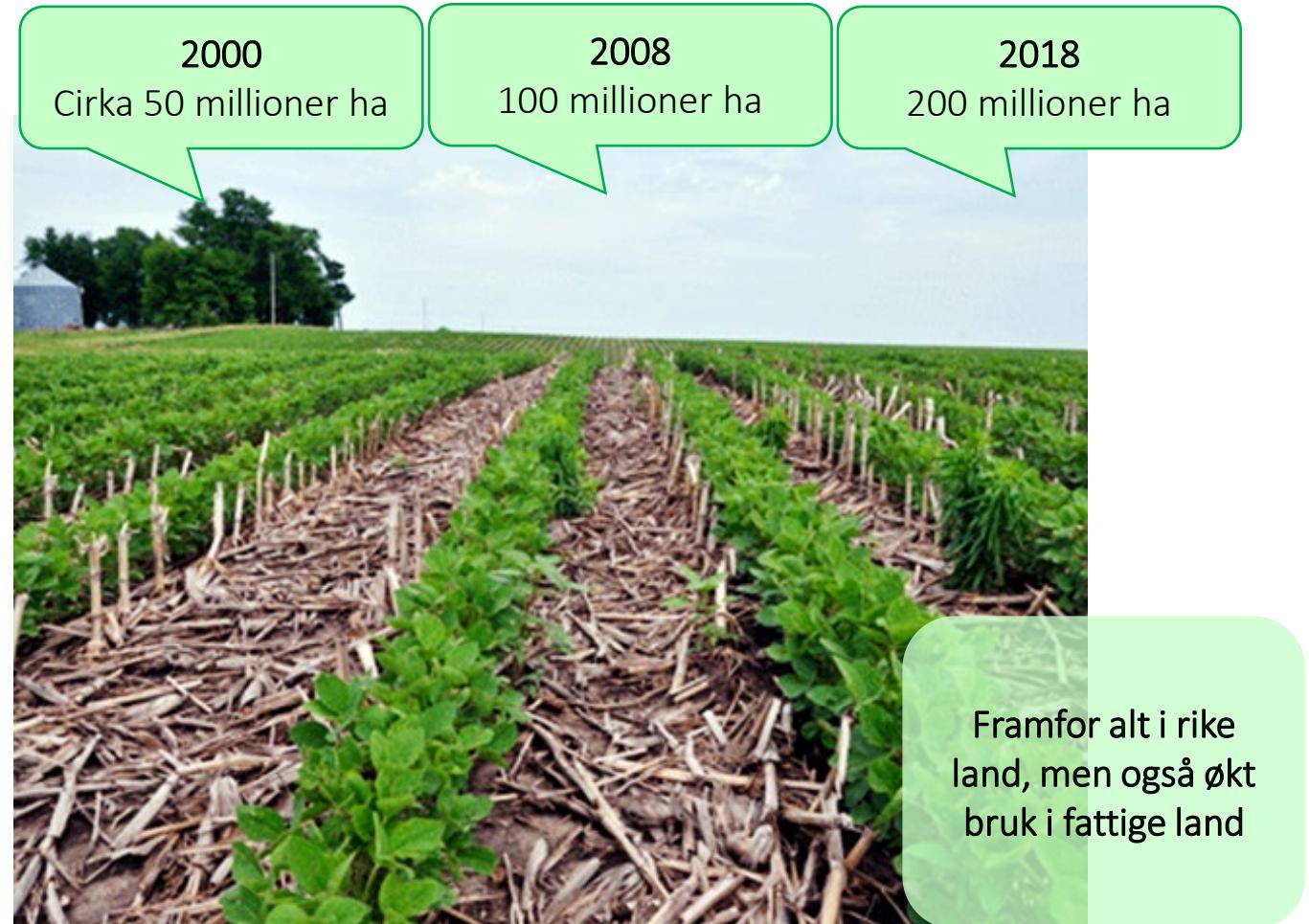


Hvordan få til en bærekraftig produksjon av mat?

Løsninger for et mer bærekraftig bruk av jorden

«No till cultivation»

- Hva?
 - Marken dekkes over med planterester etter høsting
- Hvorfor?
 - Reduksjon i utsipp av klimagass fra jorden
 - Jorden mindre utsatt for vind, varme og styrregn (mindre erosjon)
 - Næringsstoffer kommer tilbake til jorden



[Worldwide No-Till Acres Increase 93% in 10 Years \(no-tillfarmer.com\)](http://no-tillfarmer.com)

Hvordan få til en bærekraftig produksjon av mat?

Løsninger for et mer bærekraftig bruk av jorden

Vekstskifte

- Hva?
 - Marken odles året rundt (eller i flere perioder) men grødene blir skiftet ut
- Hvorfor?
 - Marken dekkes → mindre utslipp og utarming av næringsstoffer (f.eks. nitrogen)
 - Ved å la ville dyr (mus, hjort, fugler) spise frønne til ugress kan bruken av ugressmiddel minkes

85% reduksjon i bruk av ugressmidler (Roberts et al., 2008)

75% reduksjon i bruk av nitrogen (gjødsel) (Roberts et al., 2008)



Hvordan få til en bærekraftig produksjon av mat?

Løsninger for et mer bærekraftig bruk av jorden

Trær

- Hva?
 - Planting av trær på jordbruksmark
- Hvorfor?
 - Trærnes røtter minker erosjon
 - Trærne gir skygge for sterk sol
 - Løv fungerer som gjødsel
 - Bladene kan brukes til før til husdyr
 - Trærne kan brukes til ved



Hvordan få til en bærekraftig produksjon av mat? Løsninger for et mer bærekraftig bruk av jorden



Dryppvanning

Hva?

Rør og slanger spres ut over feltene

Forbestemte mengde vann blir pumpet ut med
bestemte intervall og drypper ned i jorden.

Hvorfor?

Jorden kan ta opp små mengder vann bedre

Mindre sløsing med vann

Mindre risiko for erosjon

Mindre risiko for salisinering

En agenda for forskning og utvikling

Gen-revolusjonen

Behov for planter som:

1. Er mer motstandskraftige mot sykdommer og tørke
2. Inneholder mer næringsstoffer, framfor alt basis goder i fattige land (jams, cassava)
3. Står imot ugressmidler
4. Har et mindre behov for gjødsel og plantevernmidler

GMO



En agenda for forskning og utvikling

Gen-revolusjonen

Bekymringer:

1. Genmodifiserte planter krysser raser med ville planter med ukjente konsekvenser
2. Genmodifiserte planter er tatt fram av bedrifter i rike land, med patent. Det er i stort sett alltid sterile
→ Fattige bønder må kjøpe dyre frøn, hvert år

GMO



En agenda for forskning og utvikling

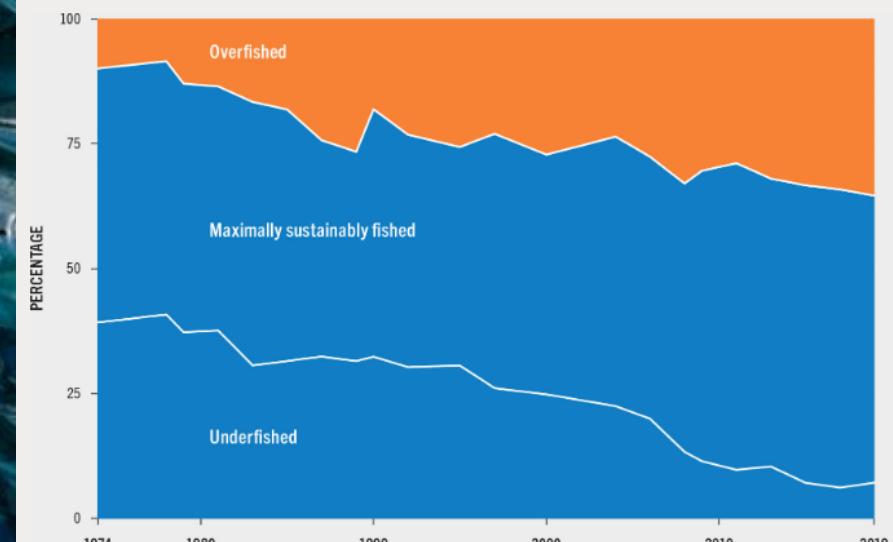
Den blå revolusjonen

I henhold til FAO falt andelen biologisk bærekraftige fiskebestander fra 90% i 1974 til 64.6% i 2019

Andelen ikke bærekraftige fiskebestander økte fra 10% til 35.4% i samme periode

Størst problem i Sørøst-Stillehavet (66.7% ikke bærekraftig) og middelhavet (63.7%)

FIGURE 23 GLOBAL TRENDS IN THE STATE OF THE WORLD'S MARINE FISHERY STOCKS, 1974–2019



SOURCE: FAO.

[The status of fishery resources \(fao.org\)](http://The status of fishery resources (fao.org))

En agenda for forskning og utvikling

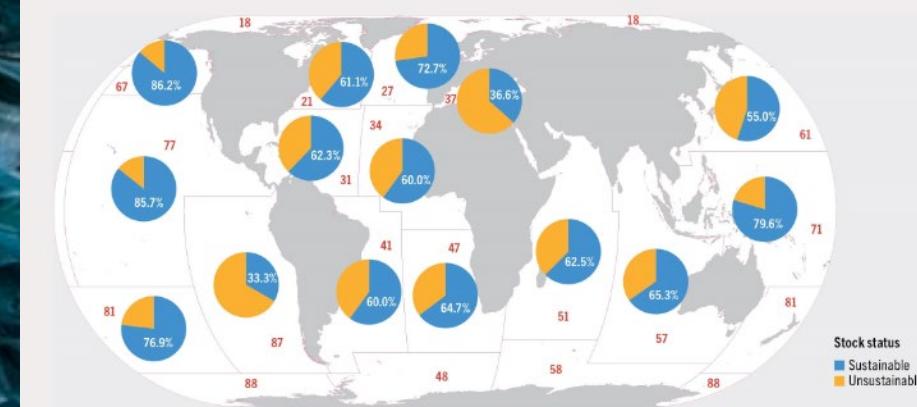
Den blå revolusjonen

I henhold til FAO falt andelen biologisk bærekraftige fiskebestander fra 90% i 1974 til 64.6% i 2019

Andelen ikke bærekraftige fiskebestander økte fra 10% til 35.4% i samme periode

Størst problem i Sørøst-Stillehavet (66.7% ikke bærekraftig) og middelhavet (63.7%)

FIGURE 24 PERCENTAGES OF BIOLOGICALLY SUSTAINABLE AND UNSUSTAINABLE FISHERY STOCKS BY FAO MAJOR FISHING AREA, 2019



NOTE: The digital percentages represent the proportion of sustainable stocks.
SOURCE: FAO.

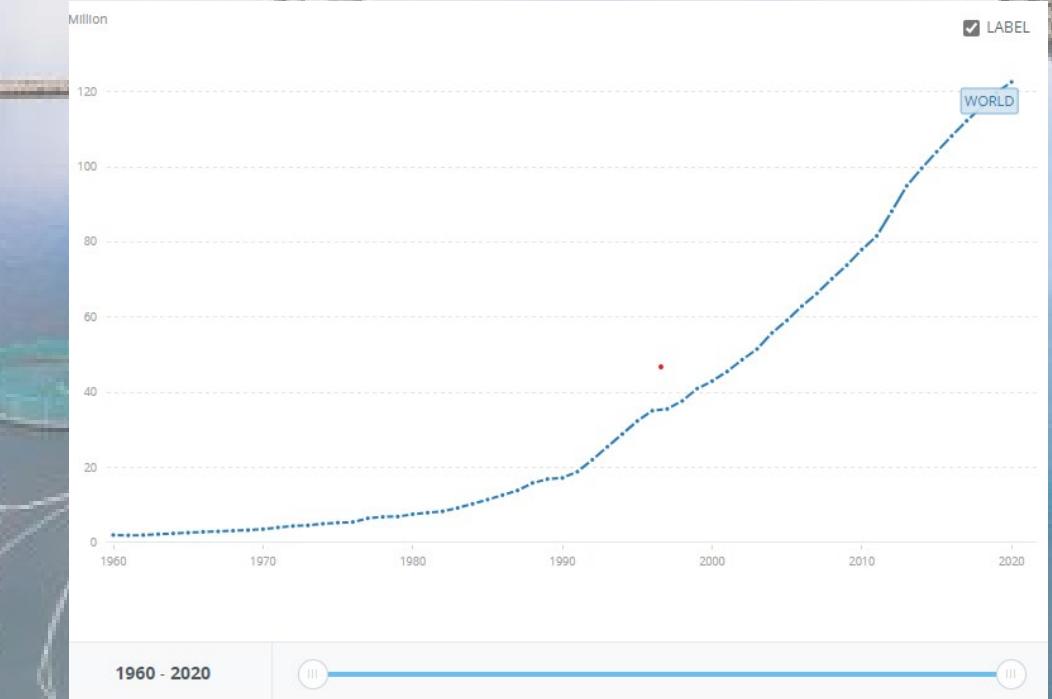
[The status of fishery resources \(fao.org\)](https://www.fao.org)

En agenda for forskning og utvikling

Den blå revusjonen

Fordeler/muligheter med akvakultur

1. Redusert press på ville fiskebestander
2. Redusert press på landbruk
3. Fisk = viktig kilde til næringsstoffer og protein → økt produksjon kan minke underernæring i fattige (og rike) land



En agenda for forskning og utvikling

Den blå revolusjonen

Bekymringer

1. Bruk av vill småfisk som før til oppdrettsfisk → økt press på marine ressurser
2. Avfall → overgjøding av hav og vann
3. Spredning av sykdommer (f.eks. lakselus)
4. Oppdrettsfisk kan krysse rase med vill fisk og ta over habitat
5. Ødeleggelse av habitat (f.eks. mangrove skog, rekebestand)
6. Konkurranse med annen type produksjon (på land og på sjøen)

Stort behov for
forskning og
utvikling!

En agenda for forskning og utvikling

Utvikling av andre (tredje, fjerde) generasjonens **biobrensel**

Andre generasjonens biobrensel

Matplanter: Sukkerrør, sukkerroer, mais, sojabønner

Konkurrerer med matproduksjon om vann og land

Ikke effektivt: Mengden mais som trengs for å fylde en tank til en sportsbil (240 kg) kan gi mat til en person i et år

Stor effekt på biodiversitet: 37-49% tap sammenlignet med vill natur

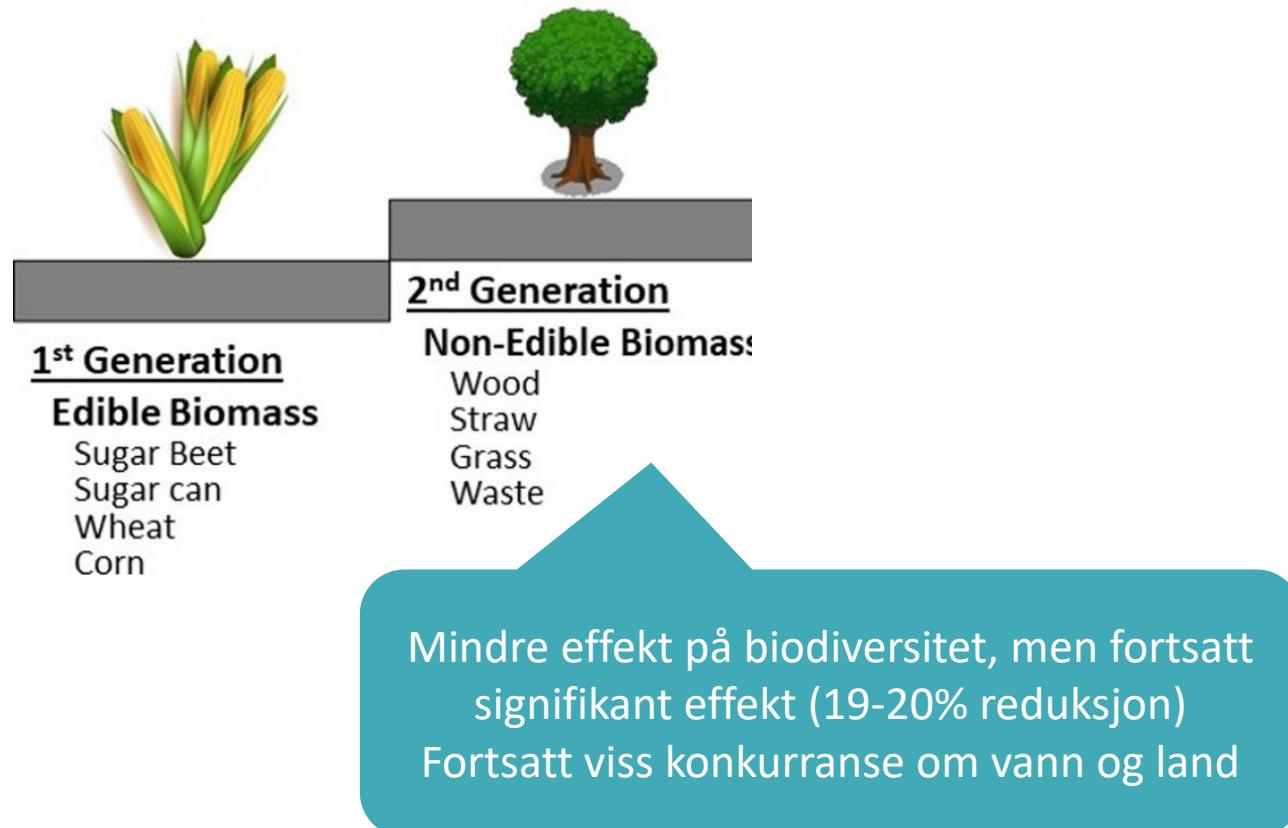


40% av all
maisproduksjon i USA
gikk i 2011 til etanol



En agenda for forskning og utvikling

Utvikling av andre (tredje, fjerde) generasjonens biobrensel



Les mer: [The impacts of biofuel crops on local biodiversity: a global synthesis | SpringerLink](https://doi.org/10.1016/j.ref.2018.12.006)
<https://doi.org/10.1016/j.ref.2018.12.006>

En agenda for forskning og utvikling

Utvikling av andre (tredje, fjerde) generasjonens biobrensel

