



F6. SOK-2011

Befolkningsdynamikk, Hess kap 2, 9 og 10

Befolkningsdynamikk

Befolkningsvekst og demografi

Formål med forelesningen

Gi en innføring i...

Hva som ligger til bak nivået på befolkningsveksten og hvordan vi kan måle dette

Hvordan fertilitet og mortalitet påvirker demografien og derved forsørgeresbyrden

Hva som driver demografiske transisjoner

Befolkningsdynamikk

Befolkningsvekst og demografi

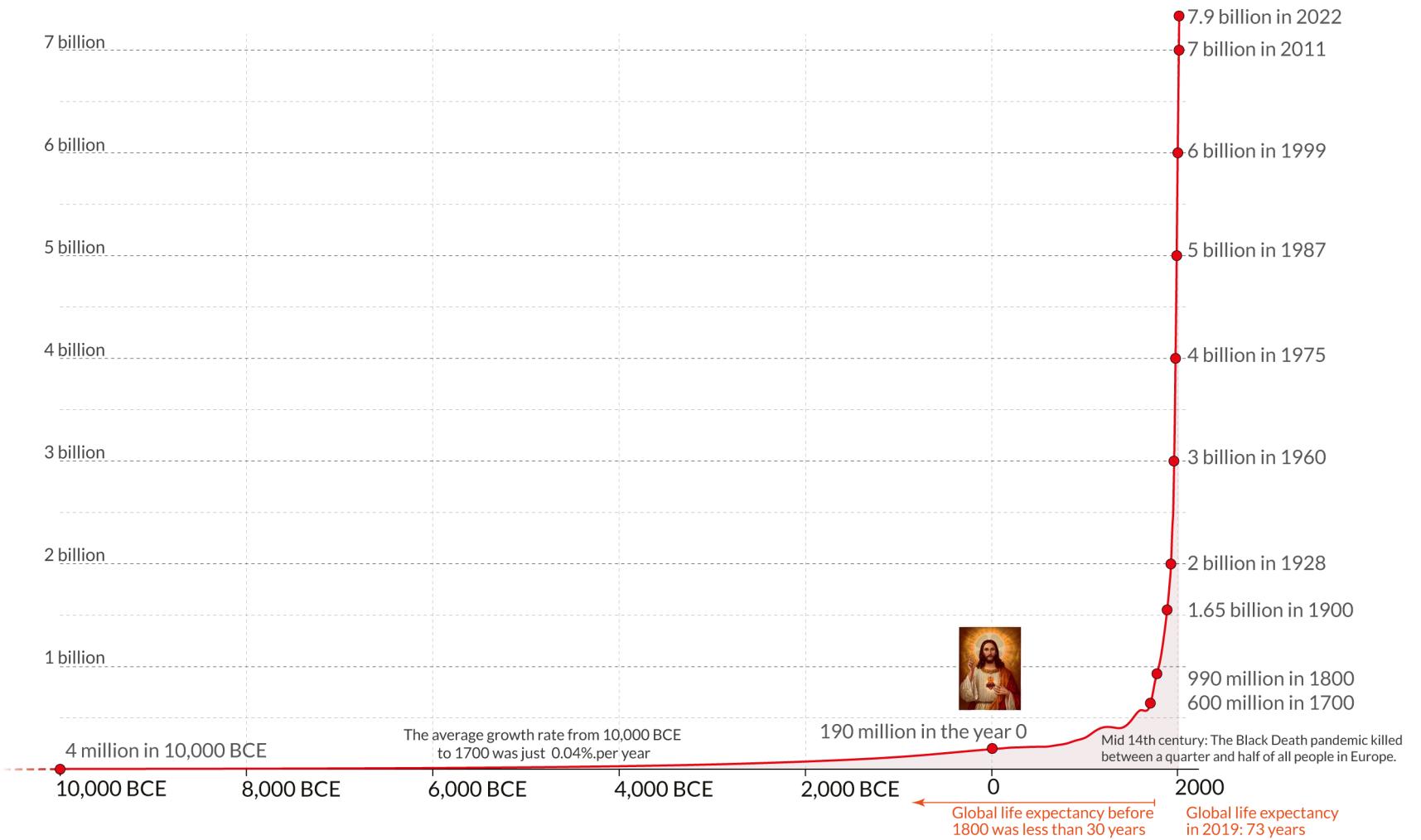
Befolkningsveksten og demografien i et land påvirker produksjonen per innbygger (hvor mange som skal dele på kaken)

Befolkningsstørrelsen påvirker også produksjonen av nye idéer



The size of the world population over the last 12.000 years

Demographers expect rapid population growth to end by the end of the 21st century. The UN demographers expect a population of about 11 billion in 2100.



1 million år før år 0 var befolkningseksplisten i stort sett lik null (0.0007%), 125 k mennesker tros å bodd på jorden.

År 0 tros det ha bodd 190 millioner mennesker på jorden

Mellan år 0 og midten på 1800-tallet var befolkningseksplisten cirka 0.02%

Etter 1850 har størrelsen på verdens befolkning eksplodert

★ År 1800: 990 millioner

★ År 2011: 7 milliarder

★ Nov 2022: 8 milliarder

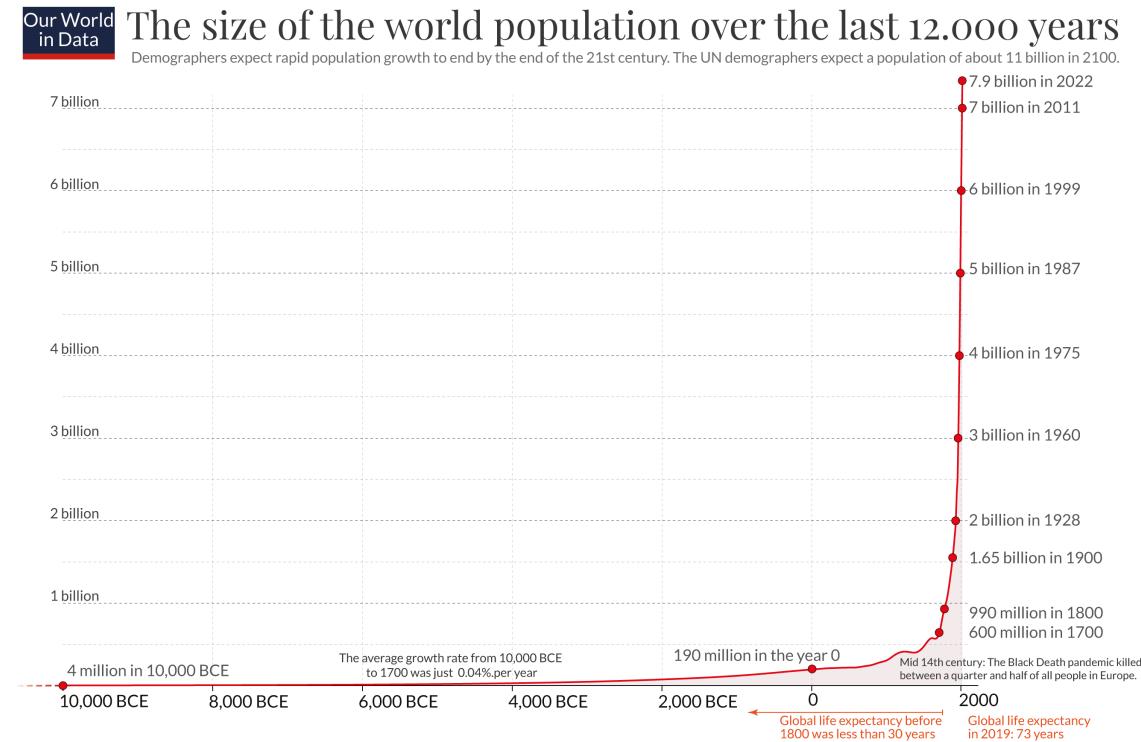
Hess, kapittel 2

Utvikling i jordens befolkning

Vil (kan) denne utviklingen fortsette?

Sannsynligvis ikke....

- ★ Jorden klarer ikke å forsørge et uendelig antall mennesker
- ★ Befolkningsveksten avhenger også menneskelige valg.



Based on estimates by the History Database of the Global Environment (HYDE) and the United Nations. On OurWorldinData.org you can download the annual data. This is a visualization from OurWorldinData.org.

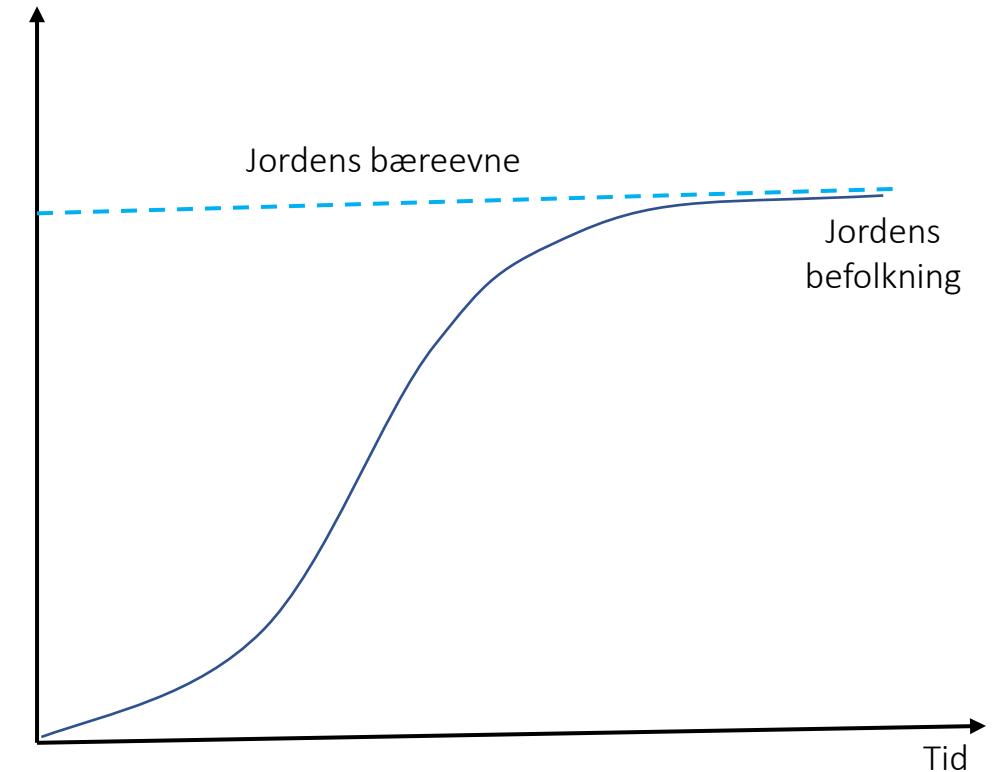
Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.

Hess, kapittel 2

Utvikling i jordens befolkning

Vil (kan) denne utviklingen fortsette?

- ★ For at vi skal overleve må vekstraten i jordens befolkning følge en logistisk kurve, og gå mot null
- ★ Følger befolkningsstørrelsen en logistisk kurve?



Hess, kapittel 2

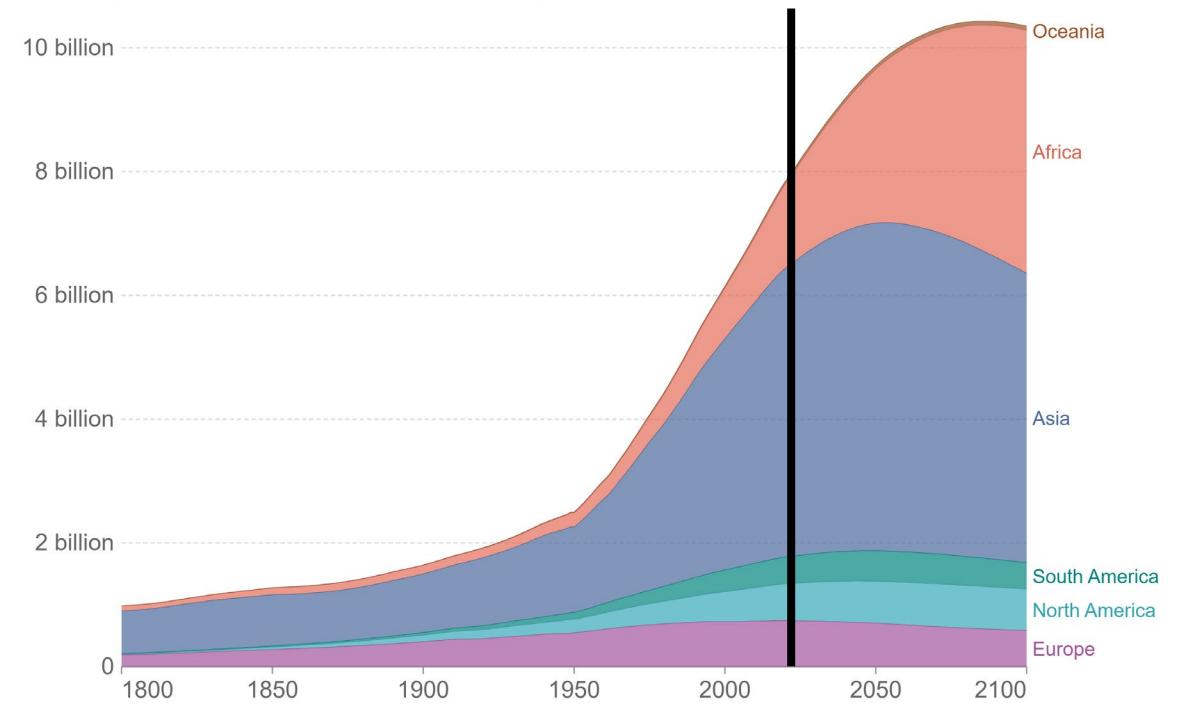
Utvikling i jordens befolkning

Vil (kan) denne utviklingen fortsette?

- ★ For at vi skal overleve må vekstraten i jordens befolkning følge en logistisk kurve, og gå mot null
- ★ Følger befolkningsstørrelsen en logistisk kurve?
FN predikerer at den vil gjøre dette, men dette er en prediksjon, vi vet ikke sikkert.

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

Hess, kapittel 2 og 8

Fødselstall (fertilitet) og dødstall (mortalitet)

Befolkningsveksten og demografien i et land blir i grunn og bunn bestemt av fødselstall, dødstall og nettomigrasjon til landet.

Fødselstall og dødstall sier også noe om velferden i et land.

Hvorfor?



Hess, kapittel 2 og 8

Fødselstall (fertilitet) og dødstall (mortalitet)



Det enkleste målet på
fødsler er **CBR**
(Crude Birth Rate)

$$CBR = \frac{N \text{ Fødsler}_t}{\text{Befolking}_t}$$

Det enkleste målet på
dødsfall er **CDR**
(Crude Death Rate)

$$CDR = \frac{N \text{ Døde}_t}{\text{Befolking}_t}$$

Hess, kapittel 8.

Mortalitet

CDR gir et korrekt bilde av andelen dødsfall i en populasjon

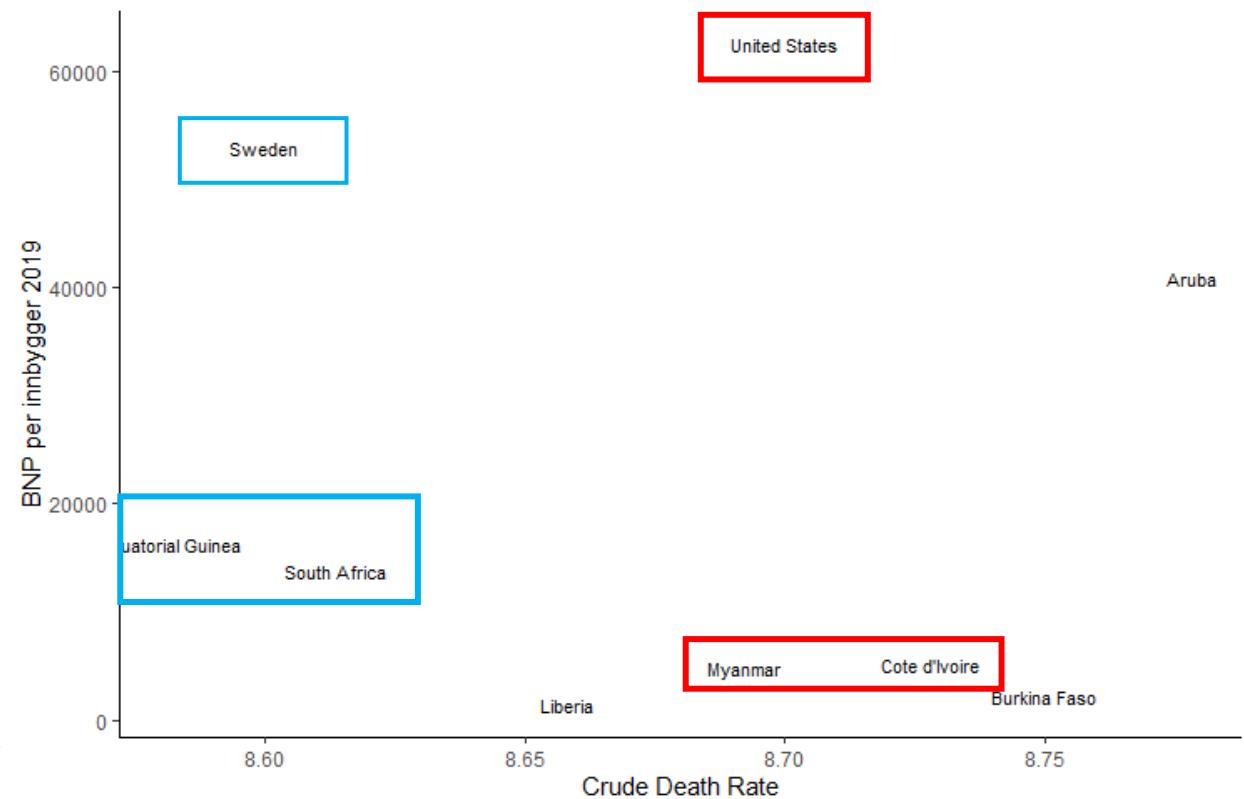
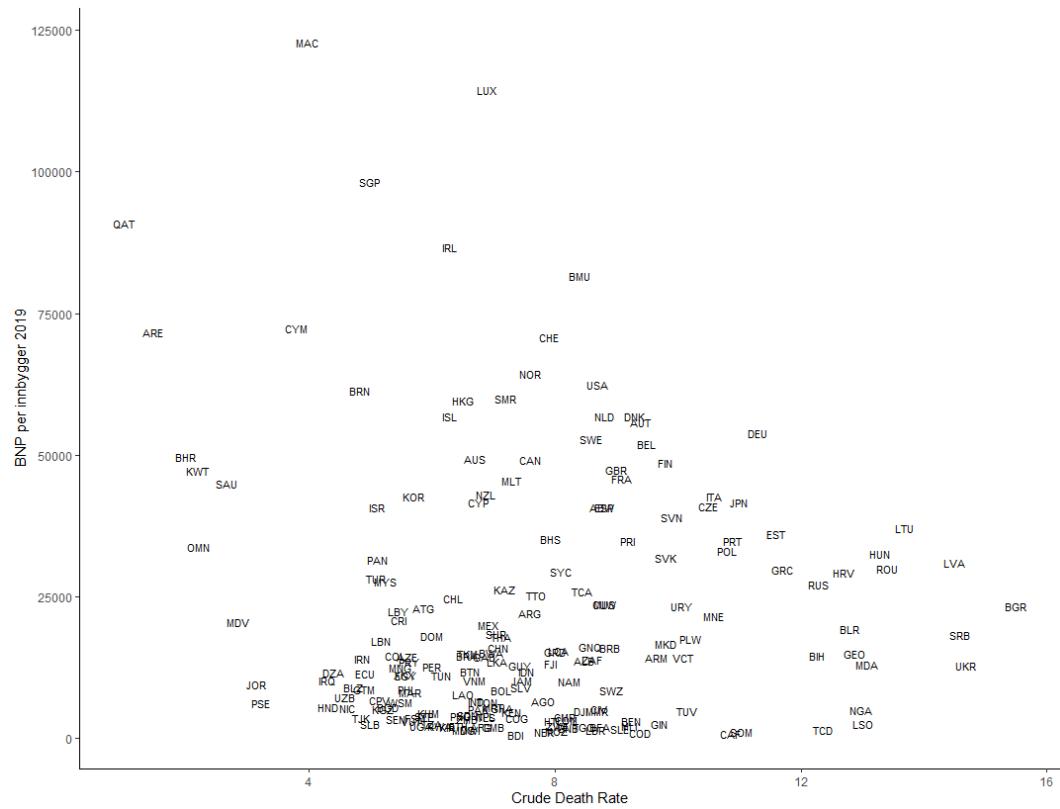
MEN! Dersom vi ønsker å sammenligne velferden (helsen) i to ulike land, eller utviklingen over tid i et land, gir CDR IKKE et riktig bilde



Hess, kapittel 8.

Mortalitet

Sammenhengen mellom CDR og BNP per innbygger i ulike land



Hvordan kan vi forklare dette?

Hess, kapittel 8.

Mortalitet

Bedre måleinstrumenter for å sammenligne ulike land, og utvikling over tid:

Alders-spesifikke dødstall ($ASDR_x$):

$$\frac{N \text{ dødsfall i aldersgruppe } x}{\text{Populasjon aldersgruppe } x}$$

Spedbarnsdødelighet(IMR):

$$\frac{N \text{ dødsfall blant barn } < 1\text{år}}{N \text{ fødsler (levende barn)}}$$

Forventet levealder ved fødsel:

Hypotetisk levetid for et representativt individ. Basert på $ASDR_x$ i befolkningen.

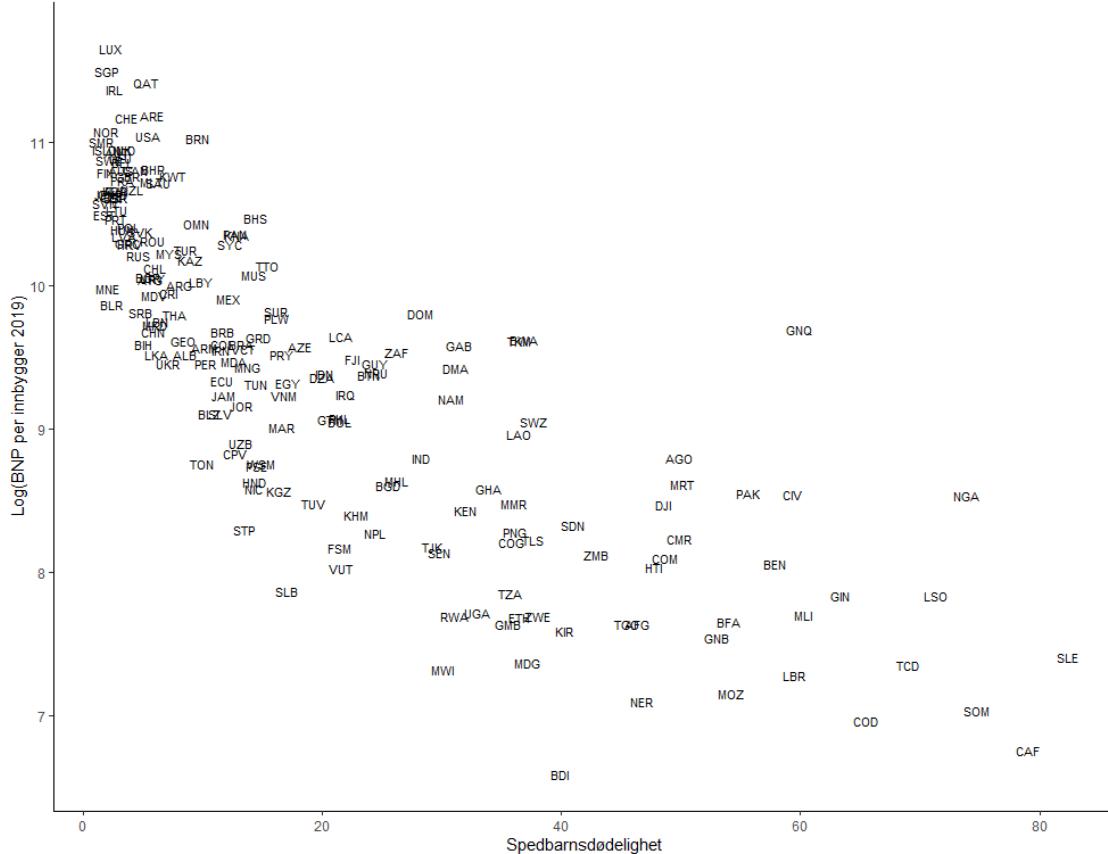
Barnedødelighet($U5MR$):

Hypotetisk sannsynlighet for et representativt barn å overleve til sin 5-års bursdag. Basert på $ASDR_{0-5}$

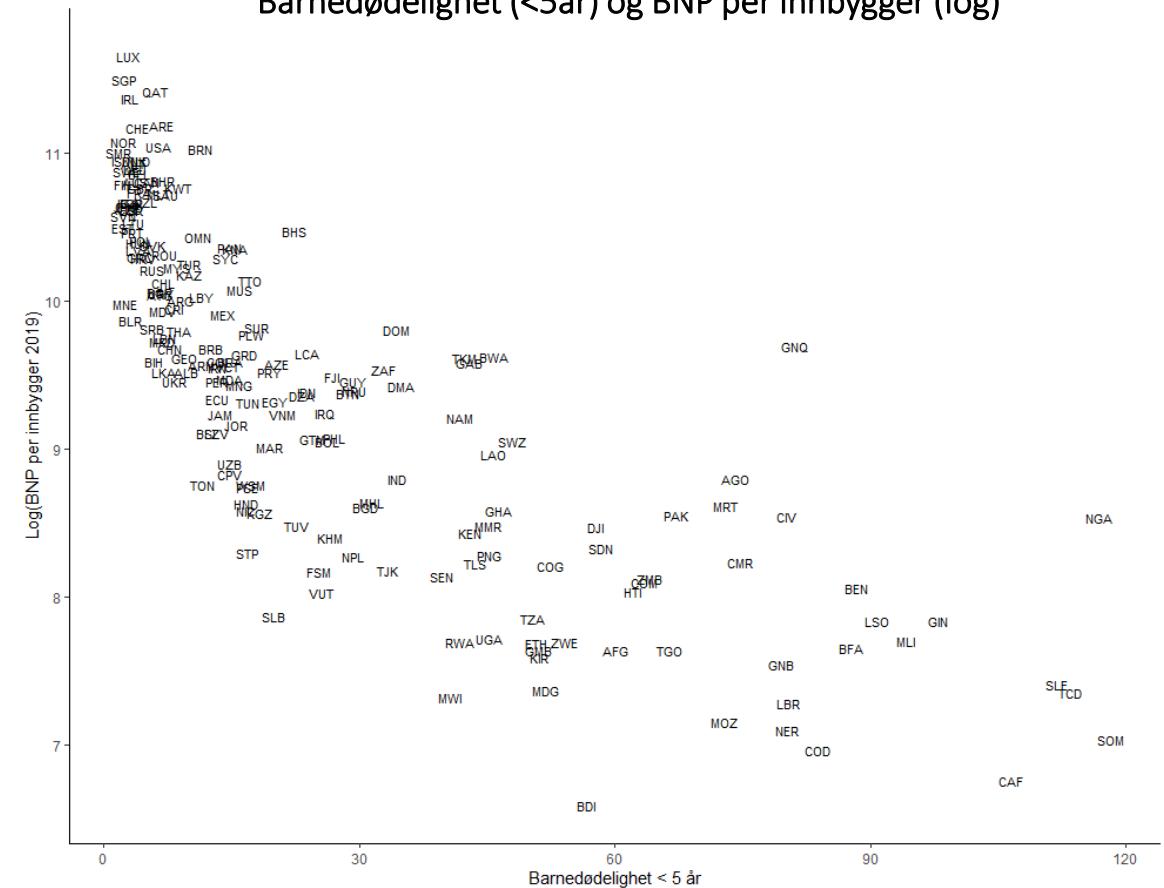
Hess, kapittel 8.

Mortalitet

Spedbarnsdødelighet og BNP per innbygger (log)

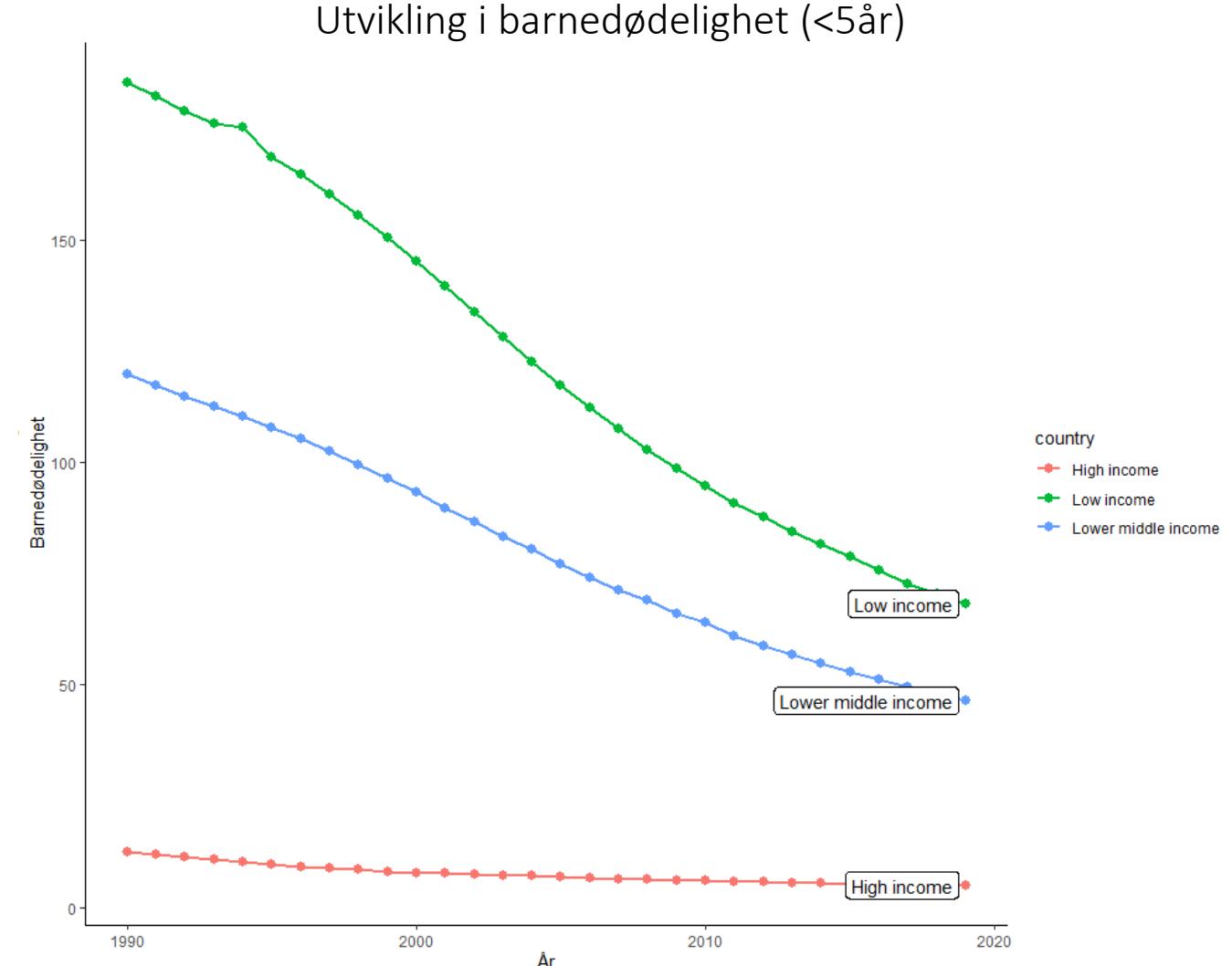
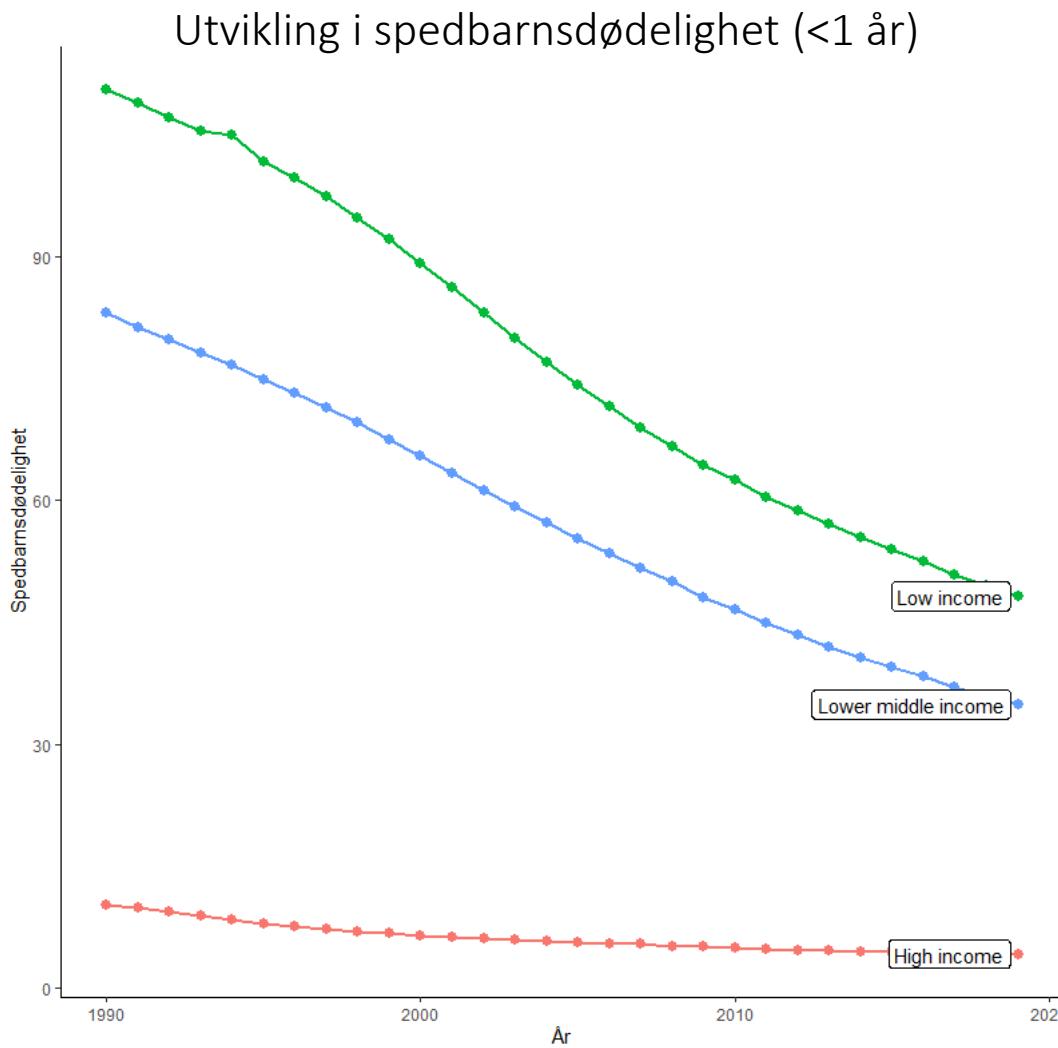


Barnedødelighet (<5år) og BNP per innbygger (log)



Hess, kapittel 8.

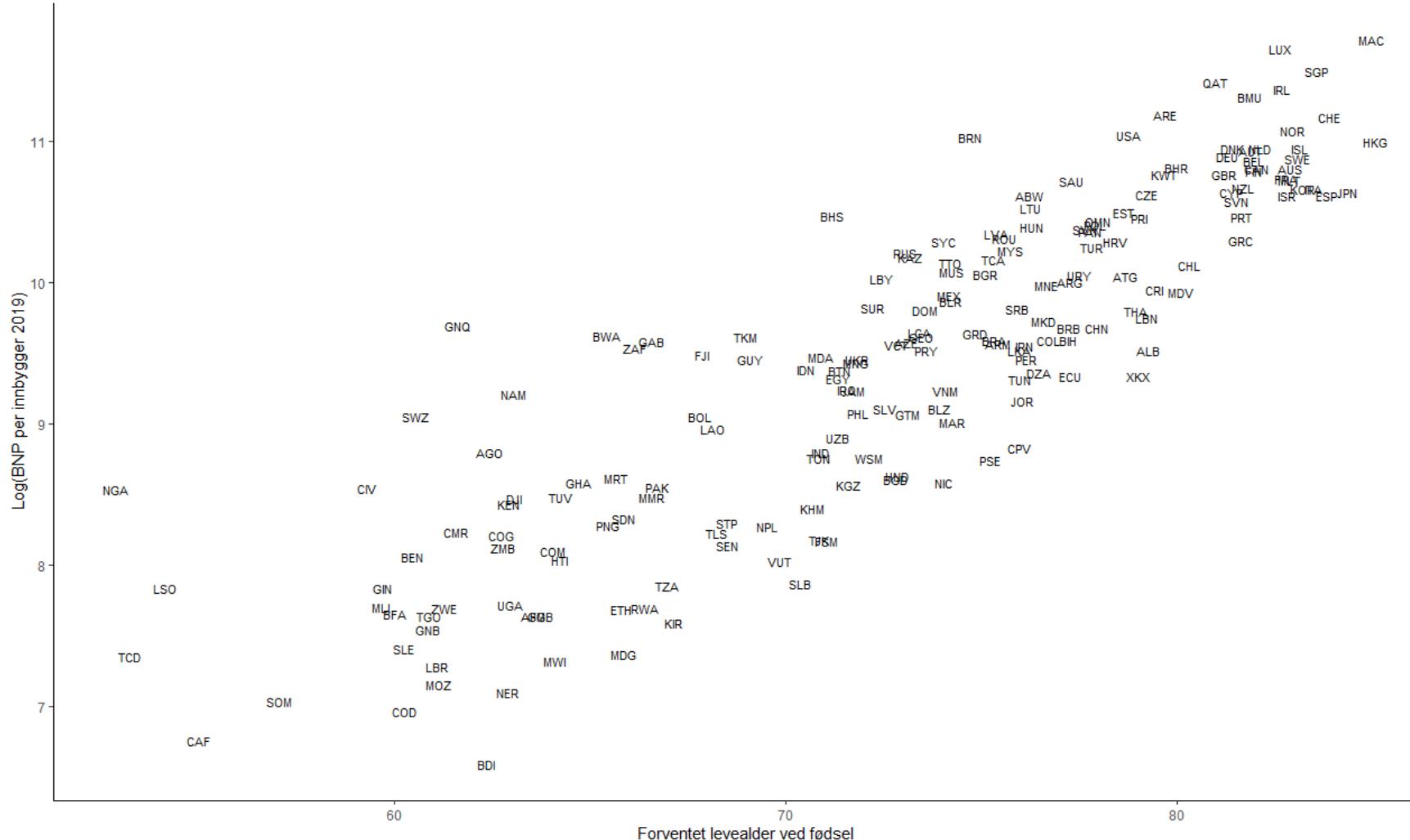
Mortalitet



Hess, kapittel 8.

Mortalitet

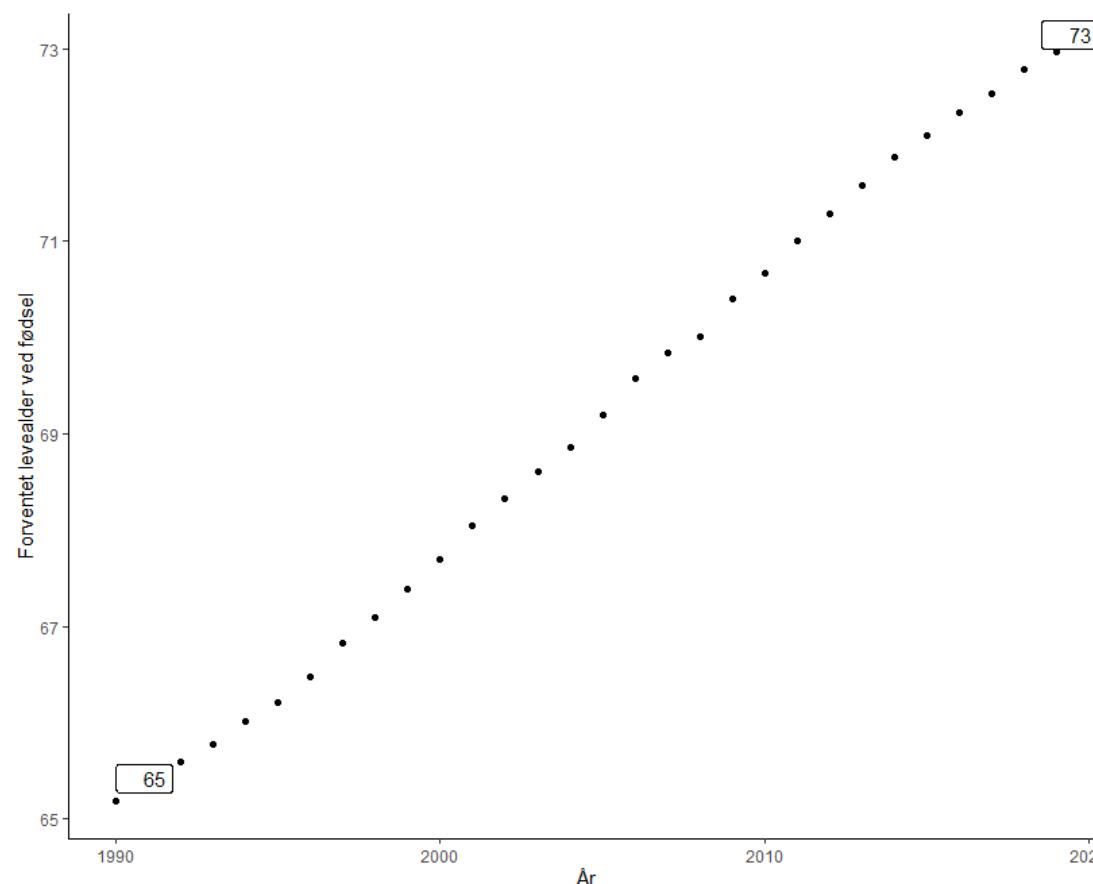
Forventet levealder ved fødsel og BNP per innbygger (log)



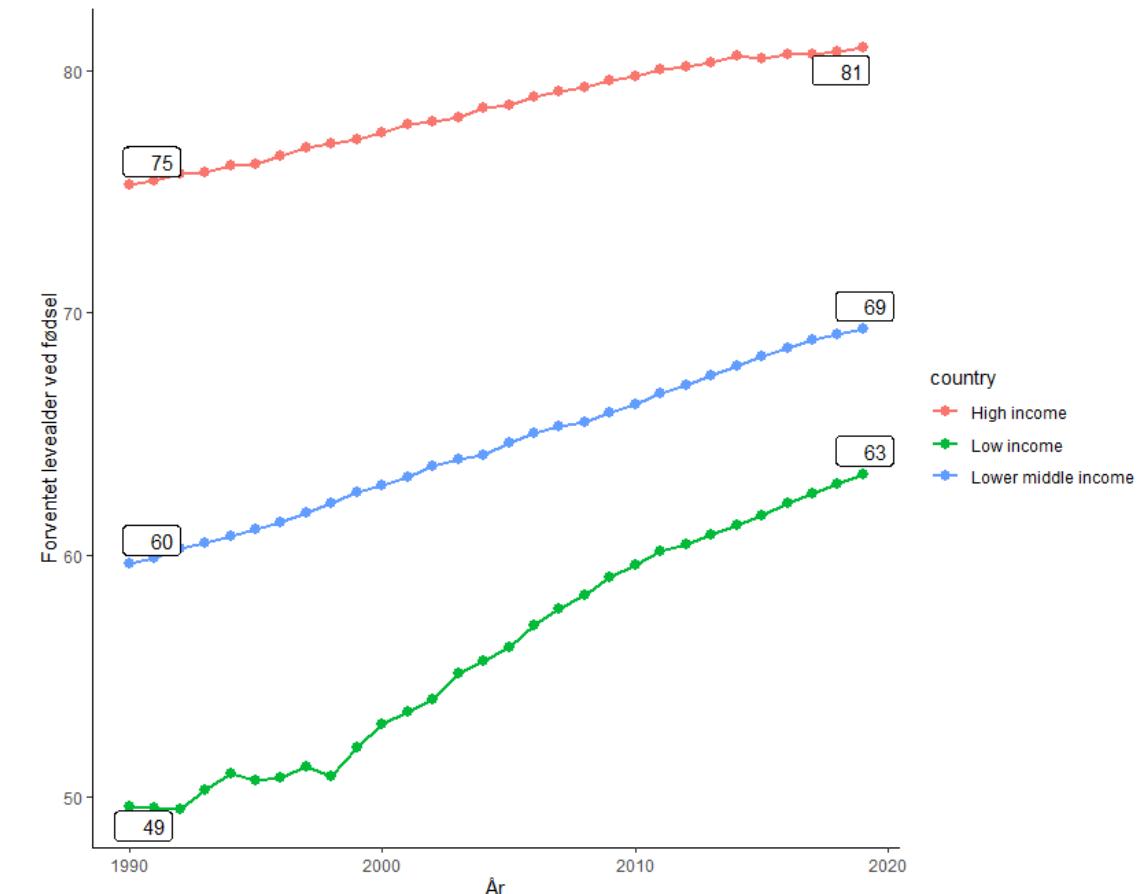
Hess, kapittel 8.

Mortalitet

Utvikling i forventet levealder ved fødsel
Verden som helhet



Utvikling i forventet levealder ved fødsel
Fattige og rike land



Hess, kapittel 8

Fertilitet

Fertilitet:

Kombinasjon av evne/mulighet å føde barn, og valg å bli gravid

Det mest brukte måleinstrumentet på fertilitet er
«den totale fertilitetsbrøken» (Total Fertility Rate):

TFR

TFR = Det gjennomsnittlige antallet barn som føds levende til en kvinne, dersom
kvinnen lever til hun blir 49, og får barn i henhold til de aldersspesifikke fødselstallene
(*ASBR_x*)



Hess, kapittel 8

Fertilitet

«Replacement Level Fertility»:

Det nivå på fertiliteten som fører til at befolkningsstørrelsen er konstant over tid (et barn erstatter en voksen)

Rike land: $2.05 \leq TFR \leq 2.1$
Fattige land: $2.2 \leq TFR \leq 2.4$

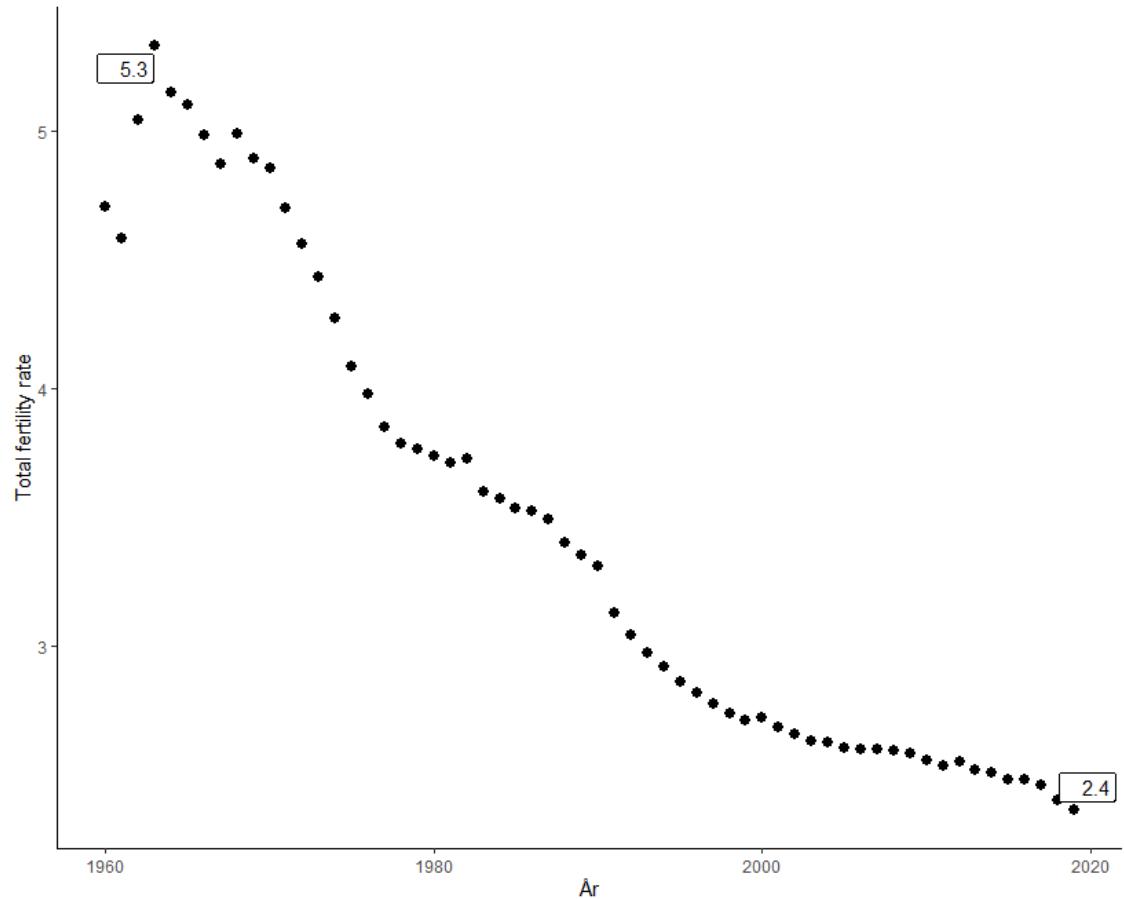
Hvorfor må det fødes flere barn i fattige land enn i rike land, for at befolkningen skal være konstant?



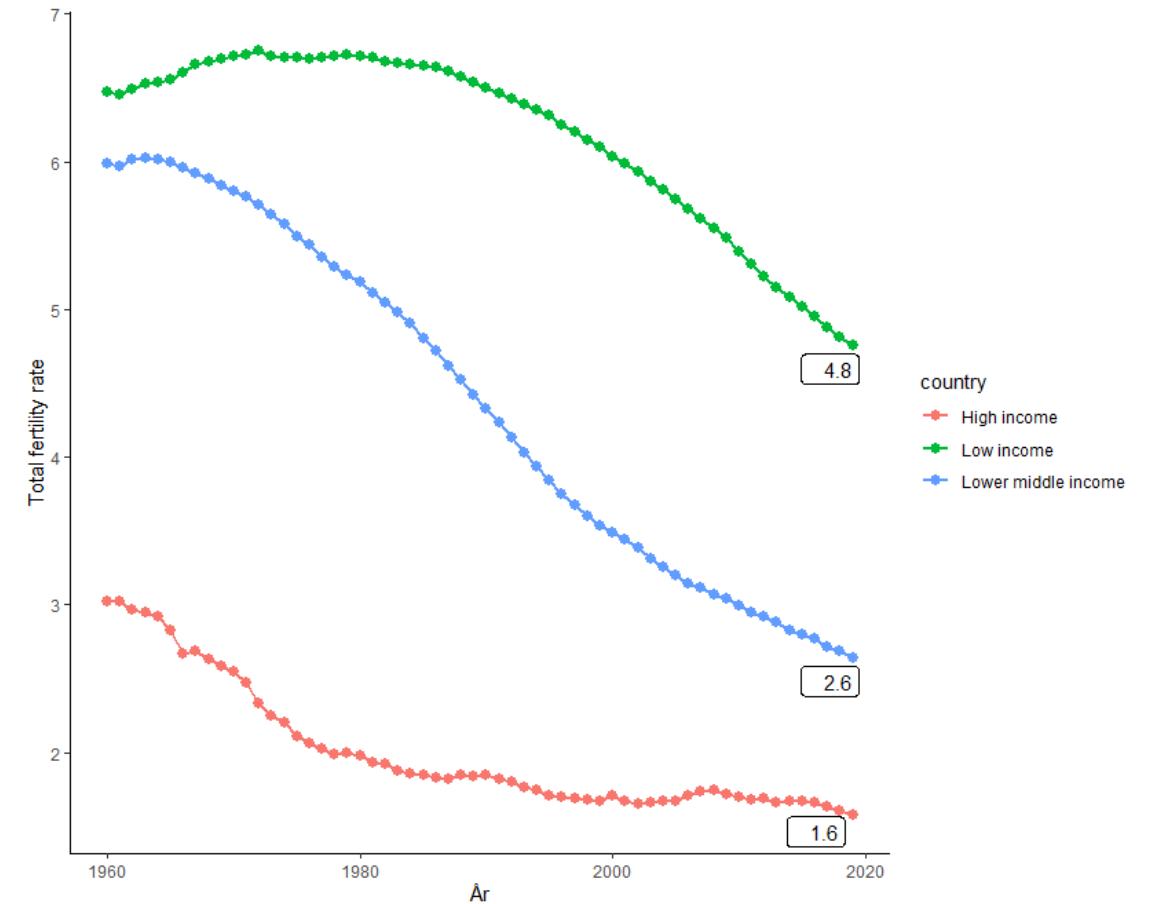
Hess, kapittel 8

Fertilitet

Utvikling i fertilitet: Verden som helhet



Utvikling i fertilitet: Fattige og rike land



Hess kapittel 8

Fra fertilitet og mortalitet til demografi

Demografi:

Sammensetningen av en bestemt menneskelig befolkning

Demografien i et land blir bestemt av:

- ★ Antallet fødsler (barn) per kvinne
- ★ Mortaliteten i ulike aldersgrupper (forventet levealder)
- ★ Endringer i fertilitet og mortalitet over tid



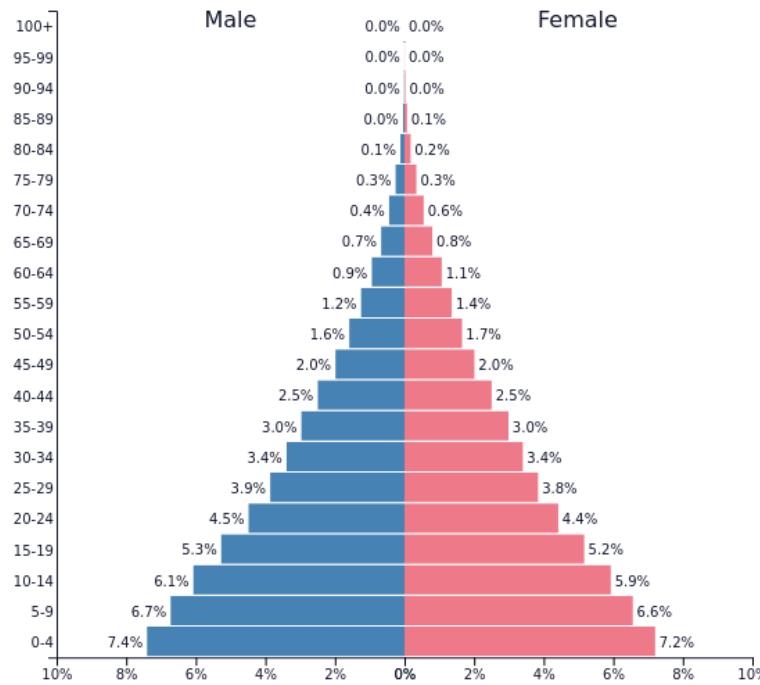
Demografiske transisjoner

Hess kapittel 8

Demografi

Hvorfor skal vi bry oss om demografien?

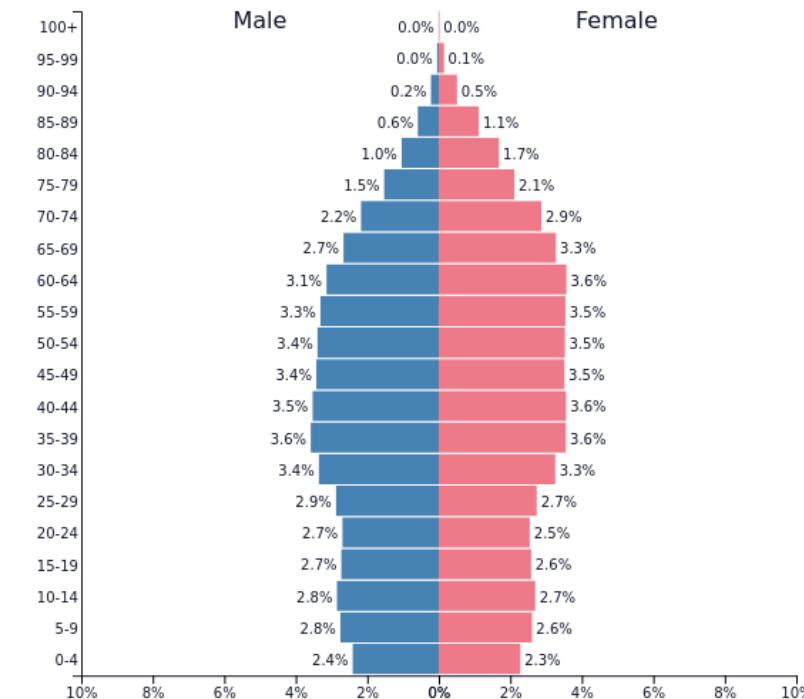
Høy fertilitet, høye dødstell



PopulationPyramid.net

Ekspansiv befolkningspyramide

Redusert fertilitet, økt levealder



PopulationPyramid.net

Forsnevret (constrictive) befolkningspyramide

Hess kapittel 8

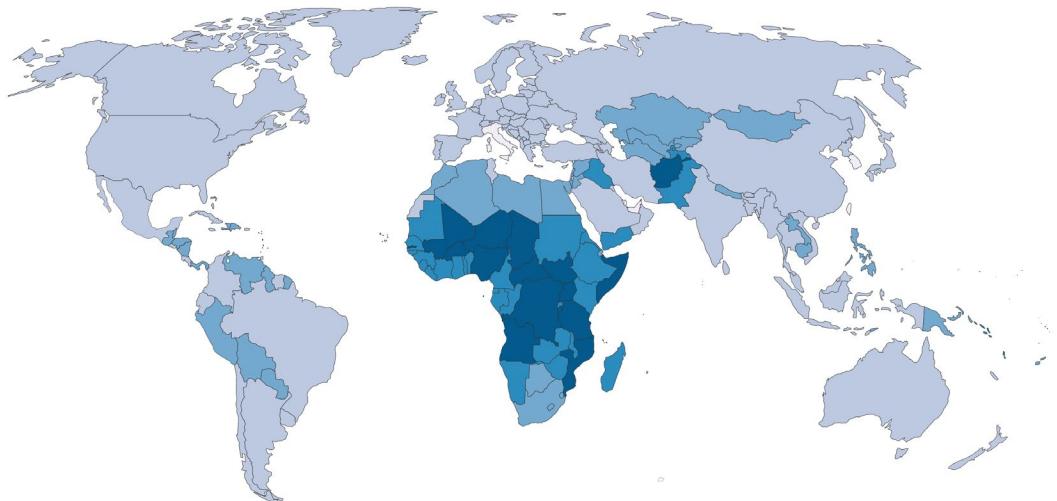
Demografi: Forsørgelsesbyrde



Youth dependency ratio, 2021

The ratio of younger dependents – people younger than 15 – to the working-age population – those ages 15-64. Data are shown as the number of dependents per 100 working-age people.

Our World
in Data



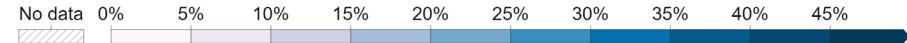
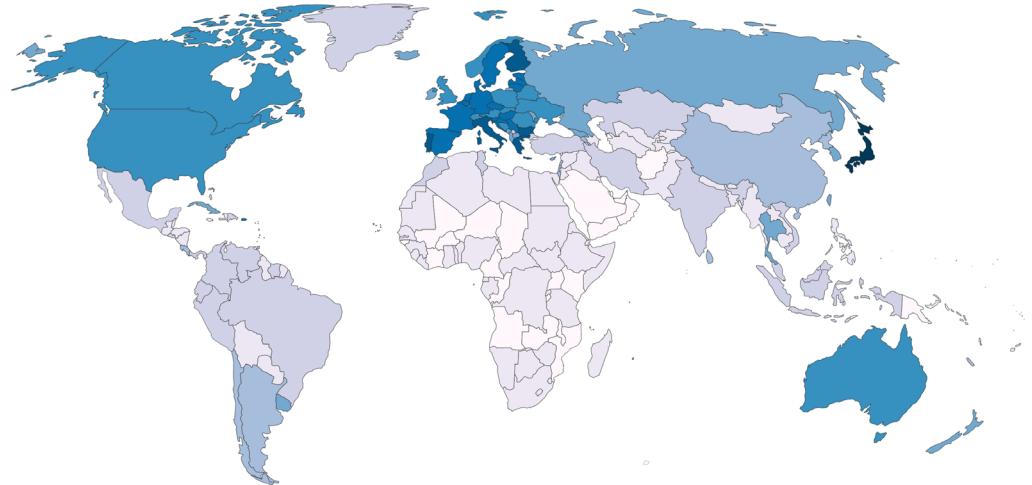
Source: United Nations - Population Division (2022)

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

Old-age dependency ratio, 2021

The ratio of the number of people older than 64 relative to the number of people in the working age population (15-64 years). Data are shown as the number of dependents per 100 working-age population.

Our World
in Data

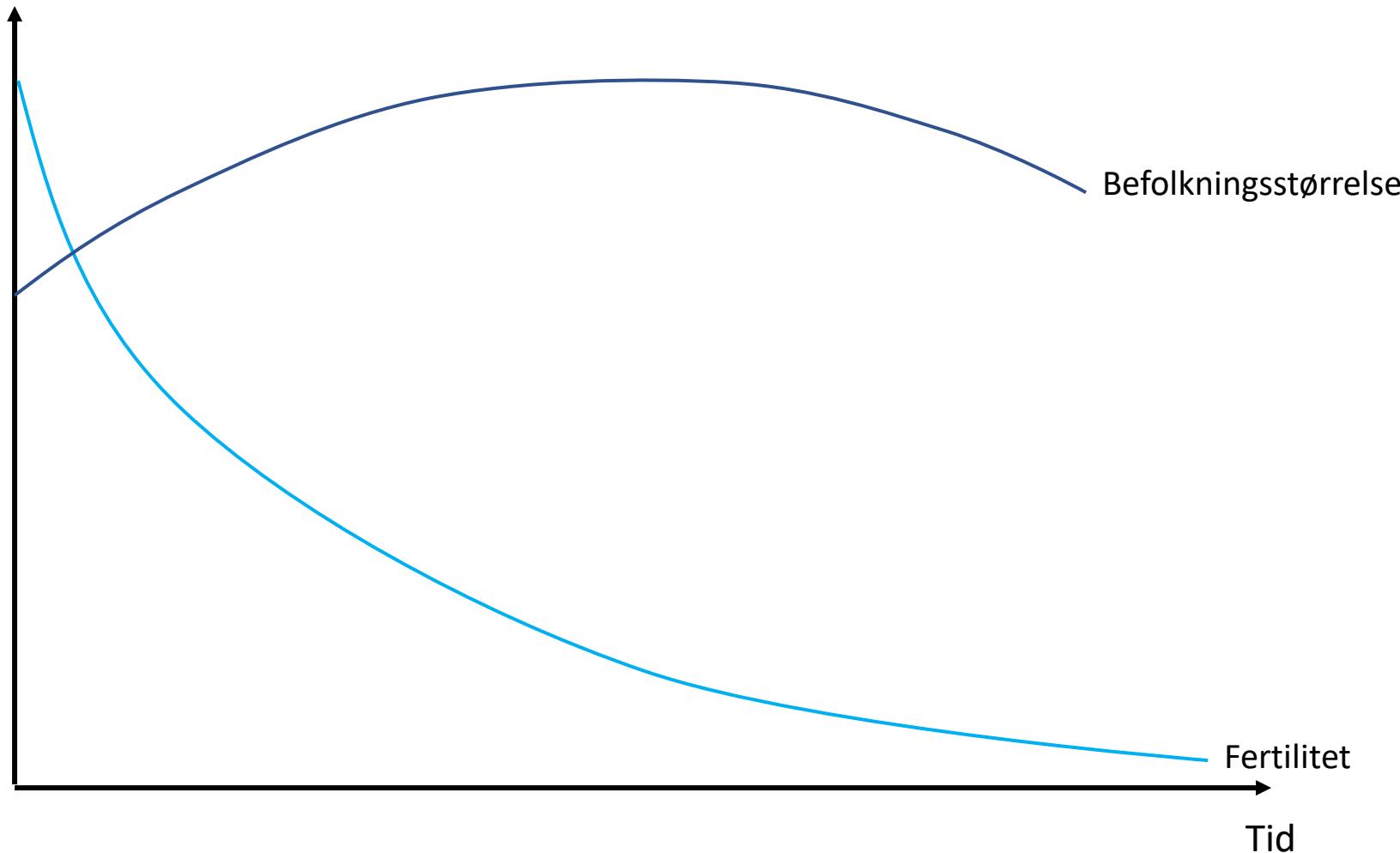


Source: United Nations - Population Division (2022)

OurWorldInData.org/age-structure • CC BY

Hess kapittel 8

Demografi: Befolknings-momentum



Selv om fertiliteten går ned vil befolkningen fortsette øke under et (potensielt langt) periode.

Gjelder spesielt i land med en ekspansiv befolkningspyramide

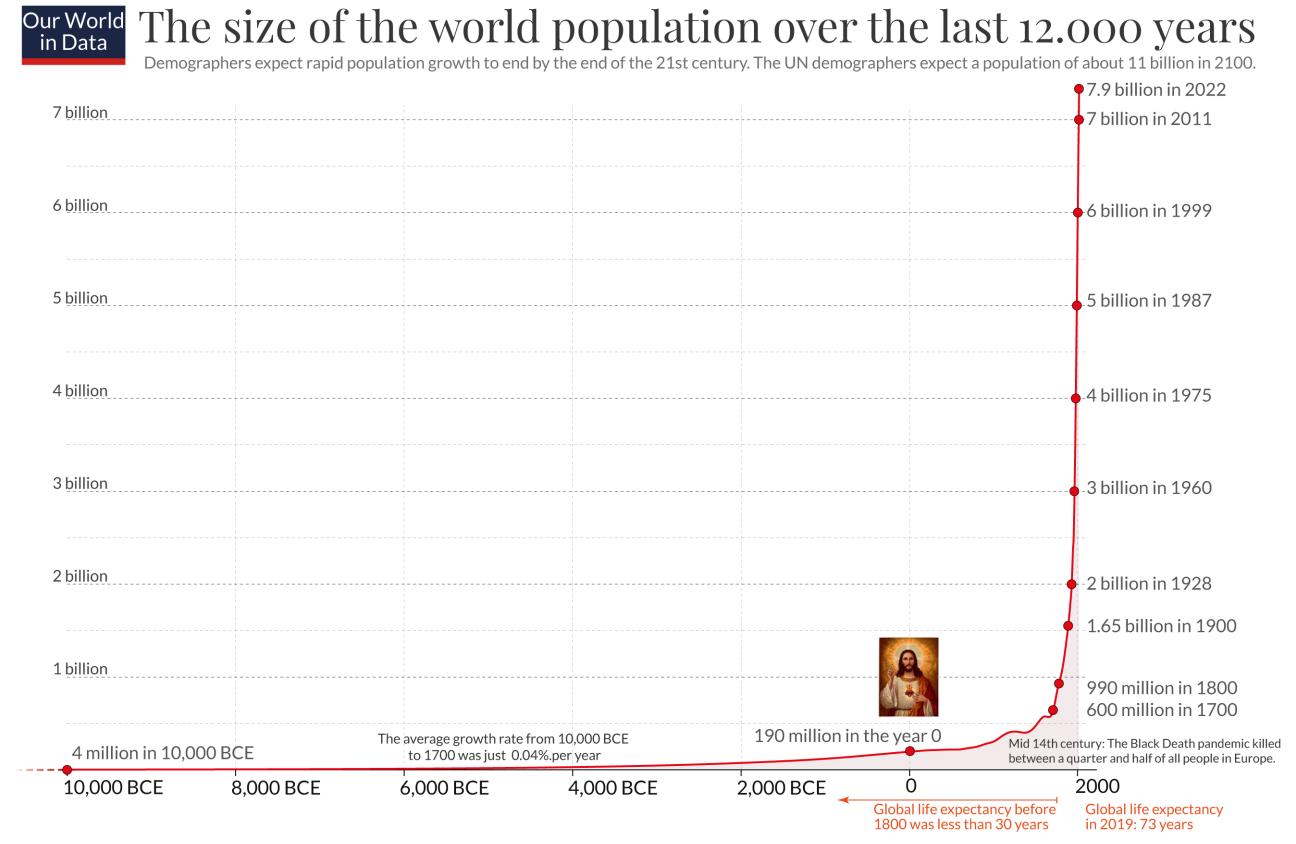
Hvorfor er det slik?

Hess, kapittel 10

Demografiske transisjoner

Høy befolkningsvekst er et relativt «moderne» fenomen

- ★ Hvorfor var befolkningsveksten så lav fram til 1800-tallet?
- ★ Hvorfor økte vekstraten i befolkningen så kraftig på 1800-tallet?
- ★ Hva kan vi forvente oss skjer i ulike land/regioner i framtiden?

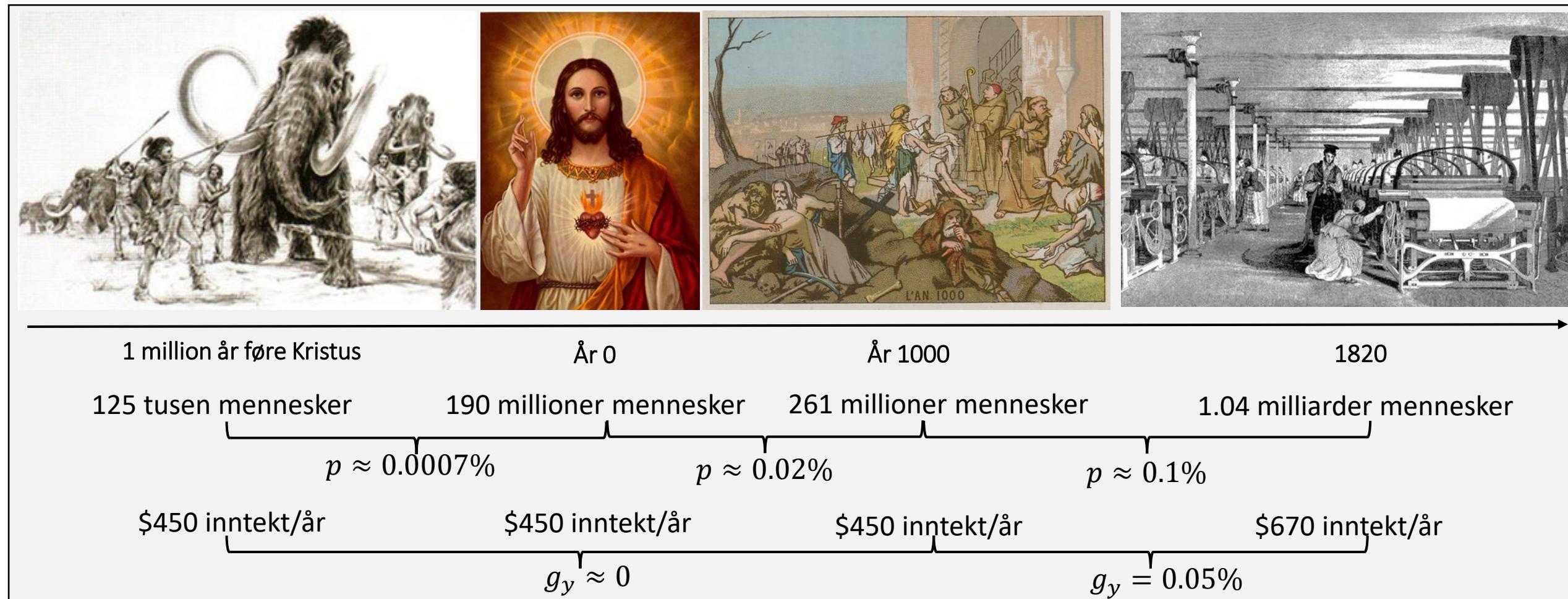


Based on estimates by the History Database of the Global Environment (HYDE) and the United Nations. On OurWorldinData.org you can download the annual data. This is a visualization from OurWorldinData.org.

Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.

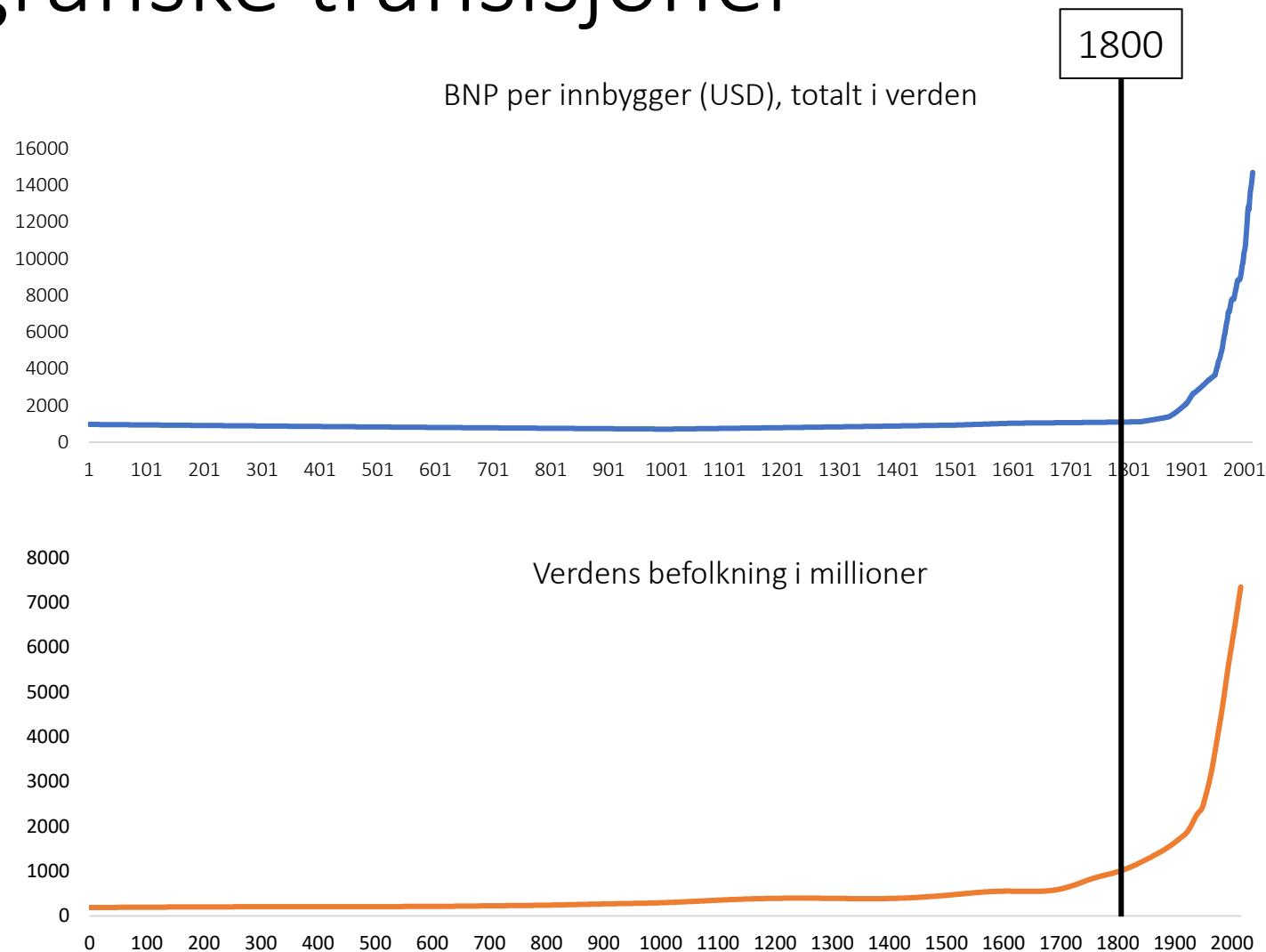
Demografiske transisjoner

Den «Malthusianske» epoken



Hess, kapittel 10

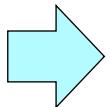
Demografiske transisjoner



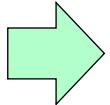
Hess, kapittel 10

Demografiske transisjoner

Den «Malthusianske» epoken (1 million f.kr – 1800 e.kr)



Svært lav vekst i befolkningen

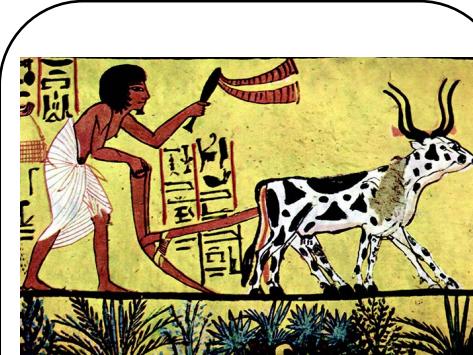


Svært lav (nært null) vekst i produksjon per innbygger

Hvordan kan vi
forklare dette?



Samlere og jægere
1 million f.kr. – 12 000 f.kr



Tidlige jordbrukskere
12 000 f.kr – år 0



År 0 – 1800 e.kr.

Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Den «Malthusianske» epoken (1 million f.kr – 1800 e.kr)



Samlere og jægere

Svært få mennesker på jorden:
Cirka 125 tusen

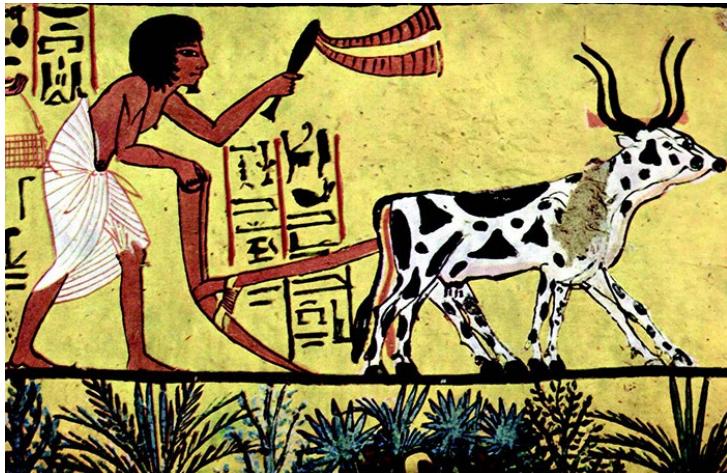
De fleste lever sammen i små grupper
eller stammer

- ★ Stor usikkerhet knyttet til tilgjengeligheten av mat
- ★ Stor utsatthet for farlig vær og farlige dyr
- ★ Små muligheter å utvikle humankapital

- Høye dødstell, relativt lave fødselstell
- Fokus: Mat og beskyttelse fra dag til dag
- Lite utvikling i ny teknologi og humankapital

Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Den «Malthusianske» epoken (1 million f.kr – 1800 e.kr)



Tidlige jordbrukere

Noen flere mennesker på jorden

De lever sammen i stammer, eller i bygder

- ★ Det å være bofast øker beskyttelse fra farlig vær og farlige dyr
- ★ Domestisering av dyr og planter fører til økt sikkerhet i tilgjengeligheten av mat
- ★ Tilgangen til dyrkbar jord og beitemark blir viktig
 - ➡ Bofasthet og husdyr → økt spredning av nye sykdommer

- ➡ Høye fødselstall, høye dødstall
- ➡ Fokus: Mat og beskyttelse fra dag til dag
- ➡ Lite utvikling i ny teknologi og humankapital

Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Den «Malthusianske» epoken (1 million f.kr – 1800 e.kr)



År 0 – 1800 e.kr.

Ganske mange mennesker på jorden

Alt flere bor i bygder eller byer

- ★ Fortsatt stor avhengighet av dyrkbar jord og beitemark
- ★ Mange mennesker bor tett sammen, uten tilgang til rent vann
 - Flere mennesker per enhet land → mindre mat per person
 - Spredning av sykdommer fra dyr til menneske
 - Spredning av sykdommer fra menneske til menneske
- Høye fødselstall, høye dødstall
- Flere mennesker på samme plass → ikke alle jobber med å produsere mat → mer utvikling av teknologi og humankapital, men fortsatt en liten gruppe

Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

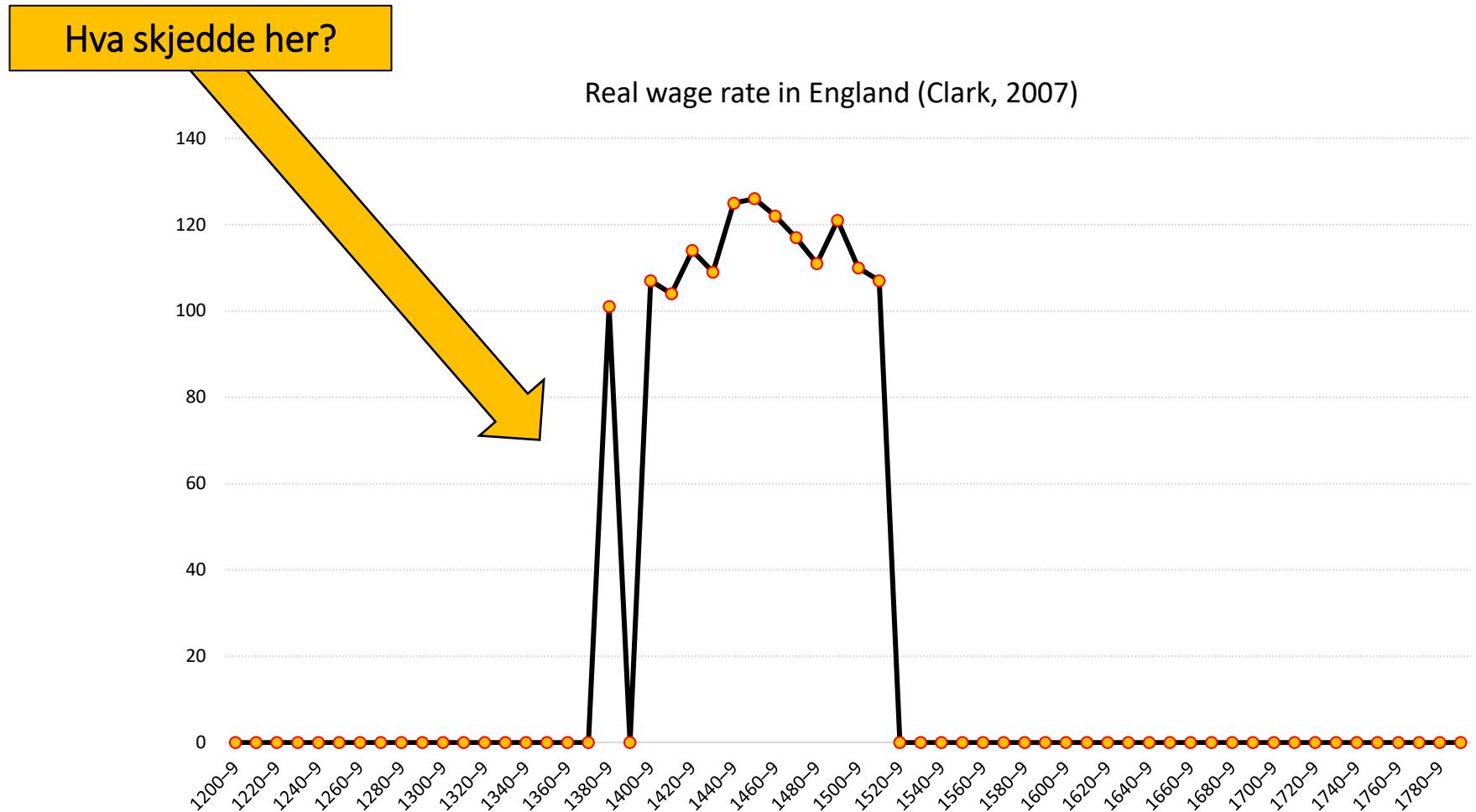
Den «Malthusianske» epoken (1 million f.kr – 1800 e.kr)



- ★ Fokus på overlevelse
- ★ Stor avhengighet av en endelig ressurs (land)
- ★ Relativt få mennesker
- ★ Mennesker får så mange barn som de «kan»

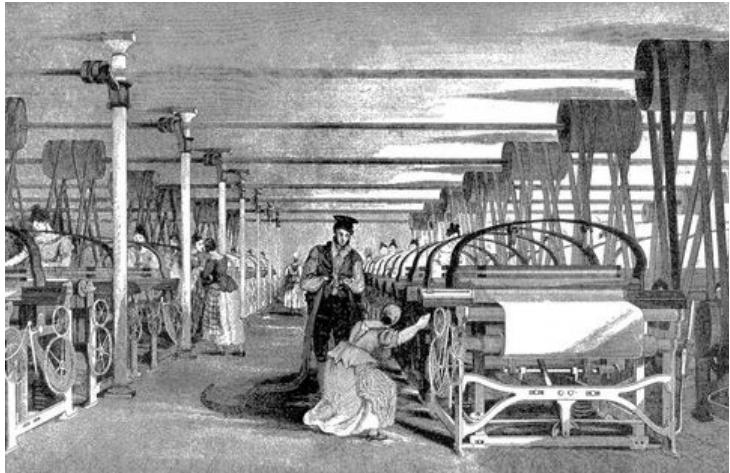
- Når tilgjengelighet til mat og beskyttelse øker (ny teknologi, gode år) stiger befolningsveksten (fler barn overlever, færre voksne dør)
- Så snart befolkningen øker, minker mengden dyrkbar jord per person (mindre mat) og spredningen av sykdommer øker → dødstallene øker
- Naturlig tak for befolningsveksten. Likevekt ved $g_y \approx 0$ og $p \approx 0$

Sammenhengen mellom befolkningsvekst og vekst i materiell velferd



Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Hva skjedde i midten på 1800-tallet?



Den post-Malthusianske perioden
(1850 -)

Relativt mange mennesker på jorden
De fleste lever i byer

- ★ Relativt mange jobber med «annet» enn å produsere mat
- ★ Rask utvikling av ny teknologi til produksjon, og til å forbedre helse (f.eks. vaksiner)
- ★ Alt fler får tilgang til grunnskole. Fortsatt kun en liten gruppe som har tilgang til høyere utdanning.

- Høye fødselstall, sterkt synkende dødstell
- Rask vekst i befolkningen og i produksjon per innbygger

Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Den moderne epoken (startet ved ulike tidspunkt i ulike land)



Den moderne epoken

Svært mange mennesker på jorden

De fleste bor i byer, eller i mega-byer



Alt flere får tilgang til utdanning, både på grunn-nivå og på høyere nivå



Rask utvikling av ny teknologi (produksjon og helse)



Alt flere overlever til de blir gamle



Fokus på økt velferd i tillegg til overlevelse



Sterk økonomisk vekst



Kraftig redusert fertilitet



1870: $TFR \approx 5.5$ i Europa



1970: $TFR \approx 2$ i Europa



Fortsatt reduksjon i mortalitet



Demografisk transisjon: Lave døds- og fødselstall

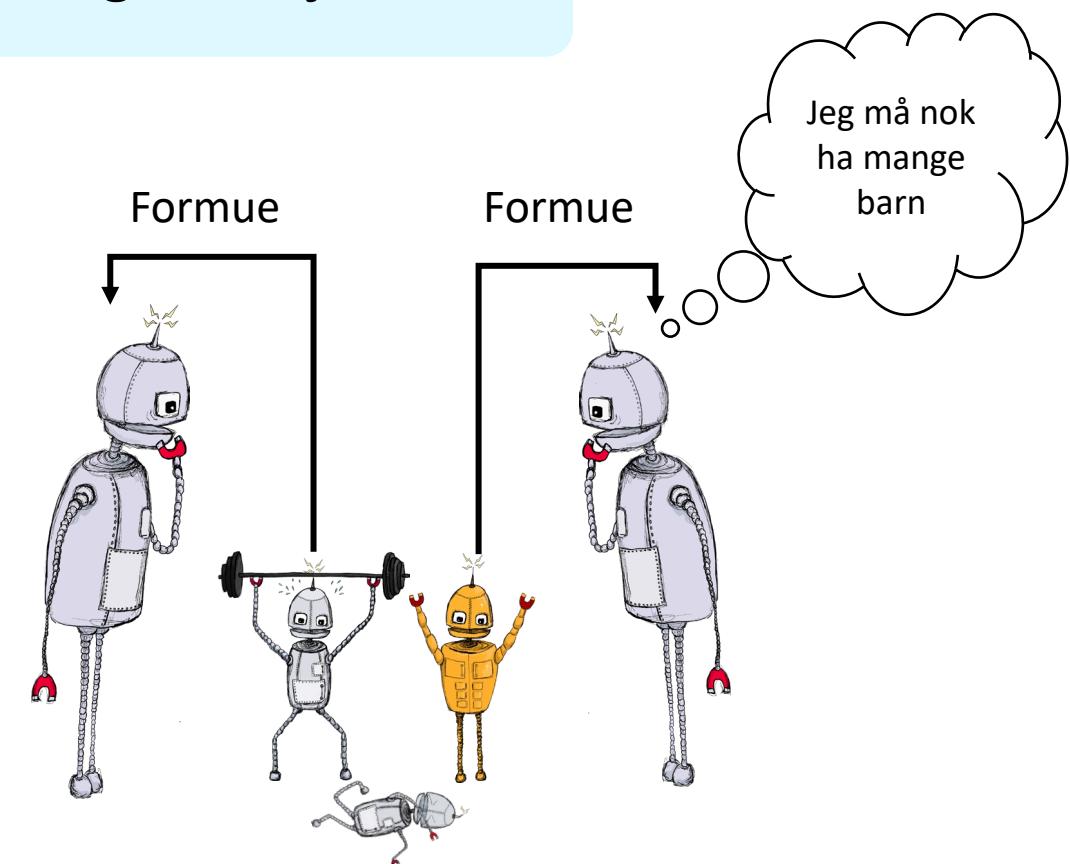
Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Hvordan kan vi forstå reduksjonen i fertilitet? Hvorfor velger folk å få færre barn?

Overføring av formue mellom generasjoner

Fattige og agrariske samfunn

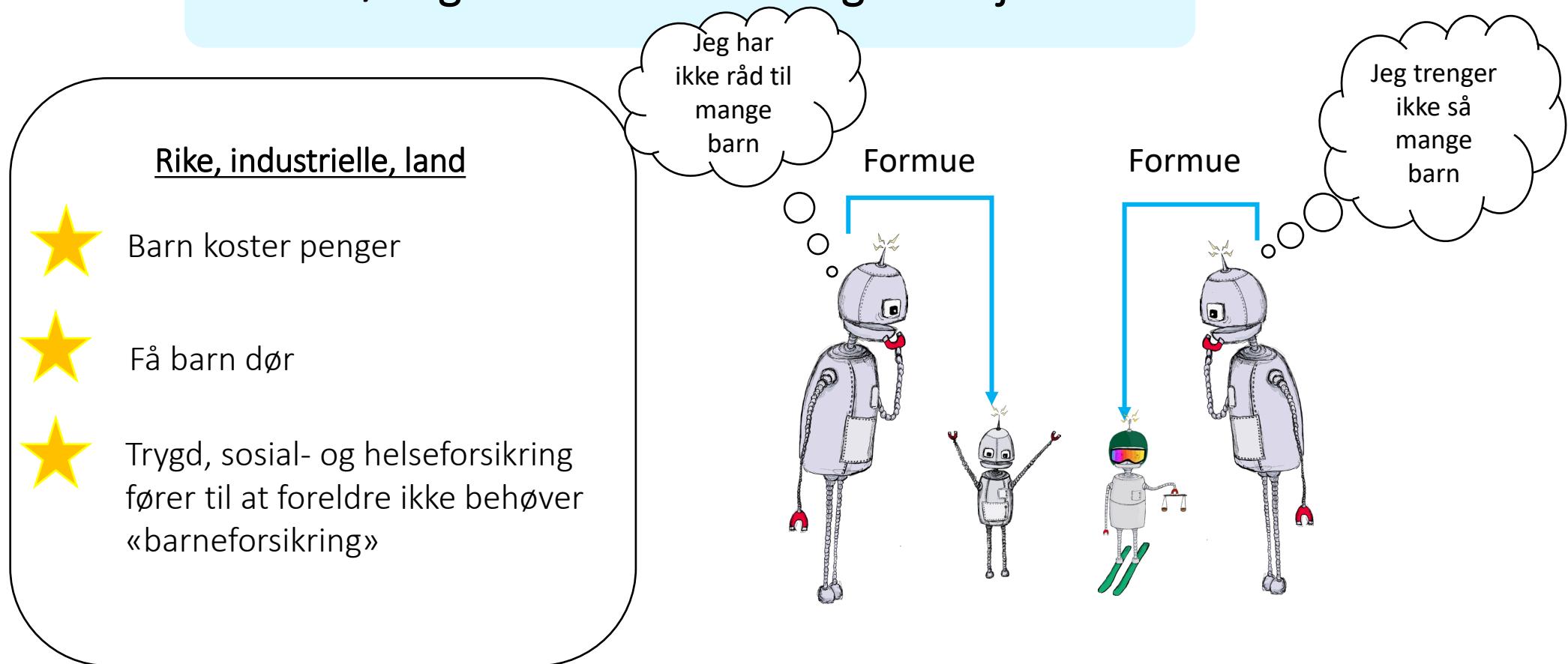
- ★ Barn er en arbeidsressurs
- ★ Mange barn dør
- ★ I fravær av trygd, sosial- og helseforsikring er barn en «pensjonsforsikring»



Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Hvordan kan vi forstå reduksjonen i fertilitet? Hvorfor velger folk å få færre barn?

Overføring av formue mellom generasjoner

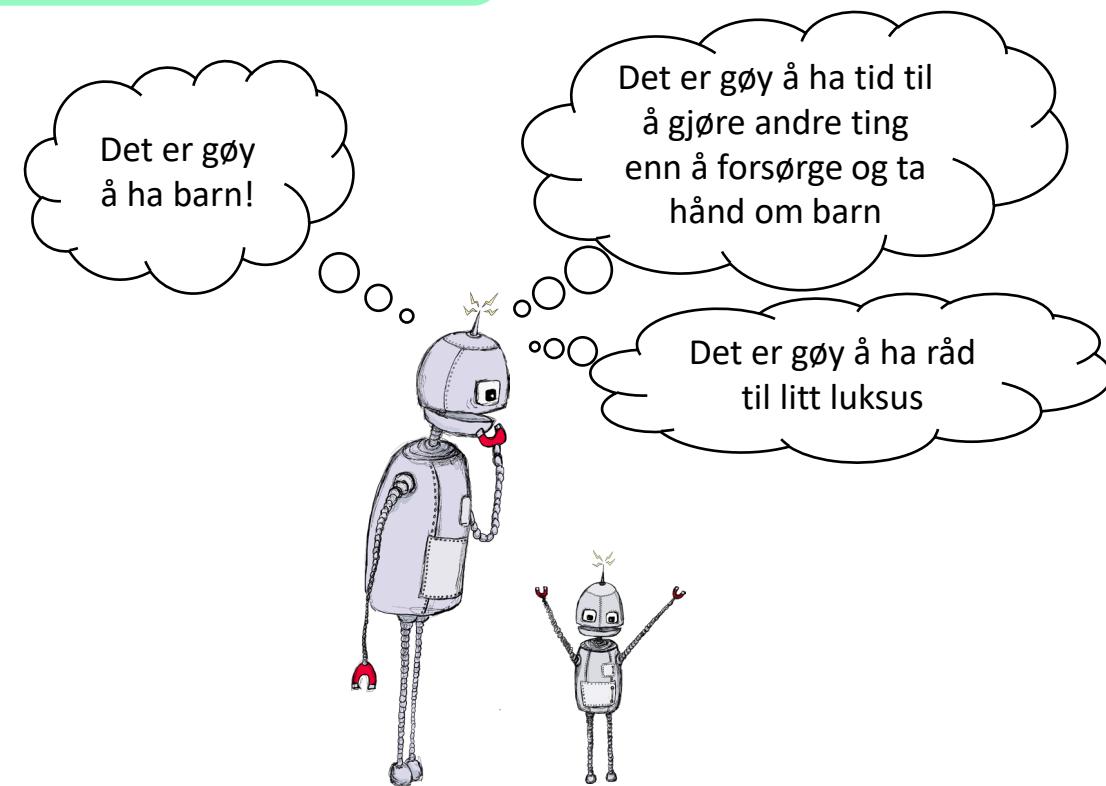


Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Hvordan kan vi forstå reduksjonen i fertilitet? Hvorfor velger folk å få færre barn?

Konsumteori

- ★ Foreldre bryr seg både om **kvantitet** (antall barn) og **kvalitet** (hvor «bra» hver enkelte barn er)
- ★ Foreldre er glade i **barn**, men setter også pris på **egen tid** og egen **konsum**. Jo høyere inntekten er, desto mer verdt er egen tid.
- ★ Foreldre påvirkes av sosiale normer knyttet til antall barn, kvalitet på barn, og egen konsum



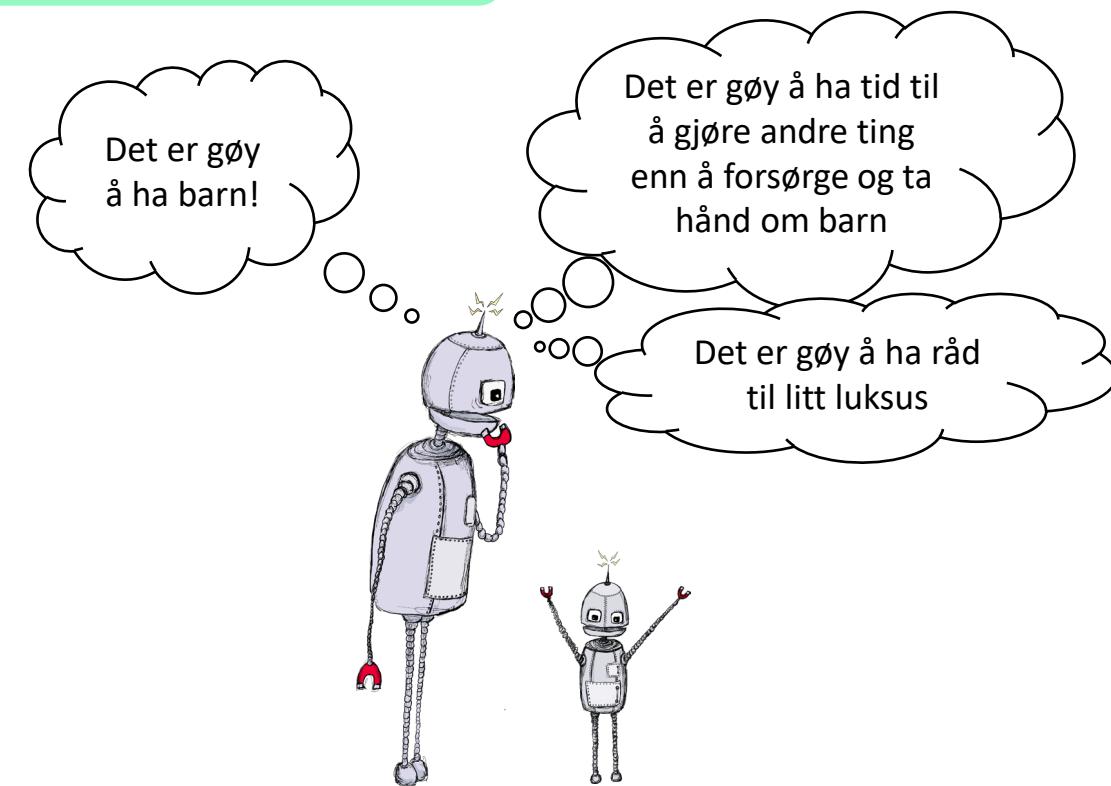
Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Hvordan kan vi forstå reduksjonen i fertilitet? Hvorfor velger folk å få færre barn?

Konsumteori

Prediksjoner

- ★ Lav inntekt → liten verdi av egen tid, ønske om mange barn
- ★ Høy inntekt → høy verdi av egen tid, ønske om få barn med høy kvalitet
- ★ Dersom «andre» investerer mye i sine barn, vil vi også føle at vi må investere mye → vi har ikke råd med like mange barn.



Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Hvordan kan vi forstå reduksjonen i fertilitet? Hvorfor velger folk å få færre barn?

DAGENS NYHETER. Nyheter Sverige Världen Ekonomi Kultur Sport Klimatet Ledare DN Debatt M

Många kvinnor väljer bort barn i Sydkorea - Kim Jae-Hee blev till sist mamma

PUBLICERAD I GÅR 07:09

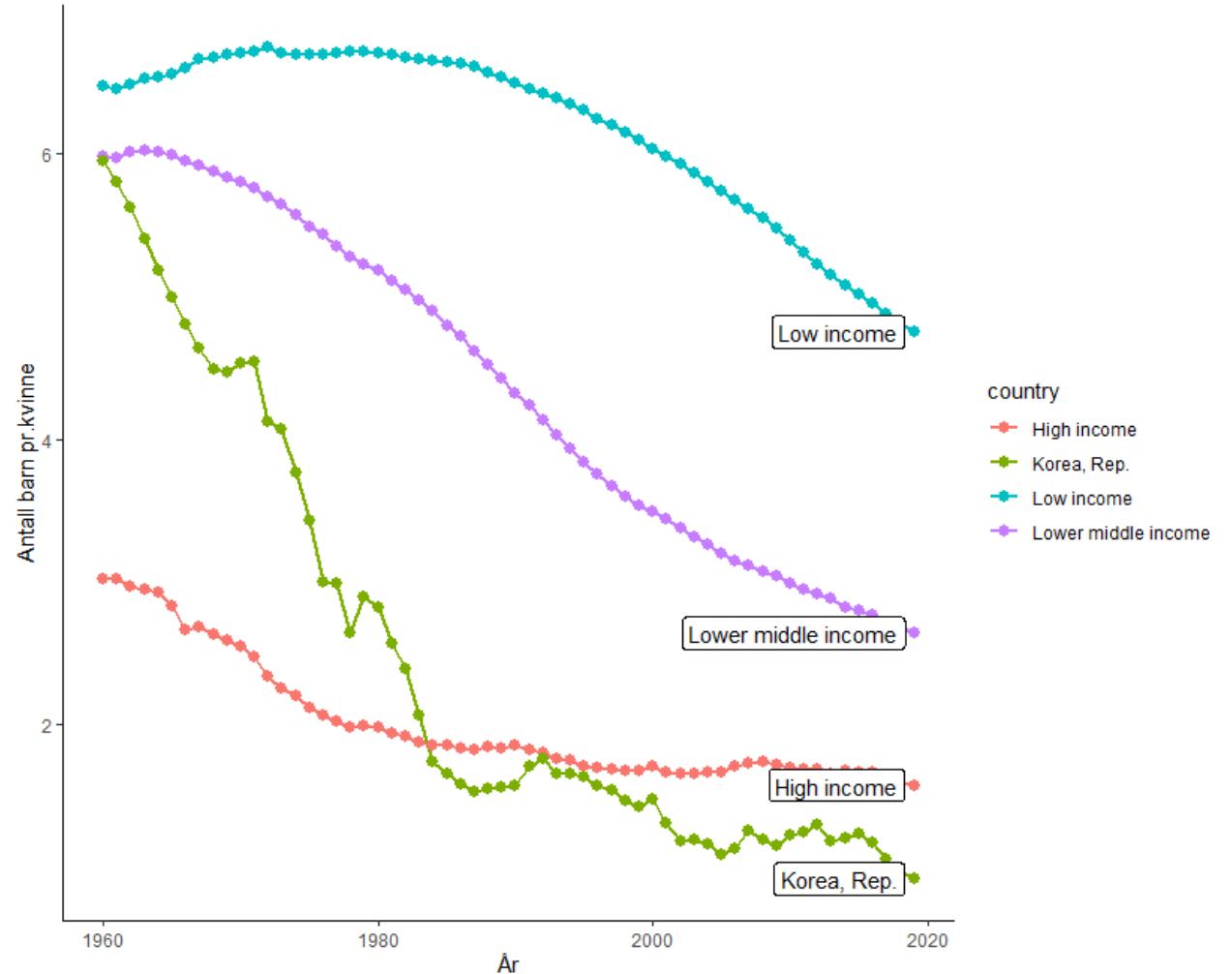


Planen är att Yang-Soul ska börja på förskolan till våren. Mamma Kim Jae-Hee har inte bestämt om hon ska söka ett nytt jobb då. Foto: Roger Turesson

SEOUL. I Sydkorea föds minst antal barn i världen per kvinna i fertil ålder. Många ger upp tanken på barn eftersom det är svårt att kombinera familjeliv med yrkesliv.

- Det finns ingen anledning att ha barn i det här landet, säger Kim Jae-Hee.

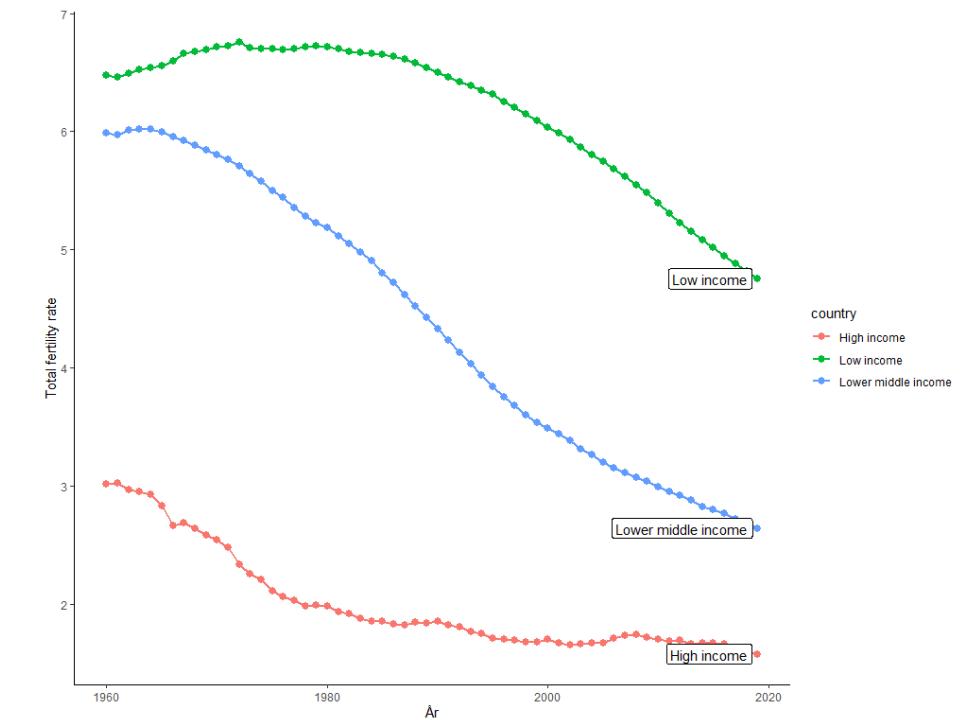
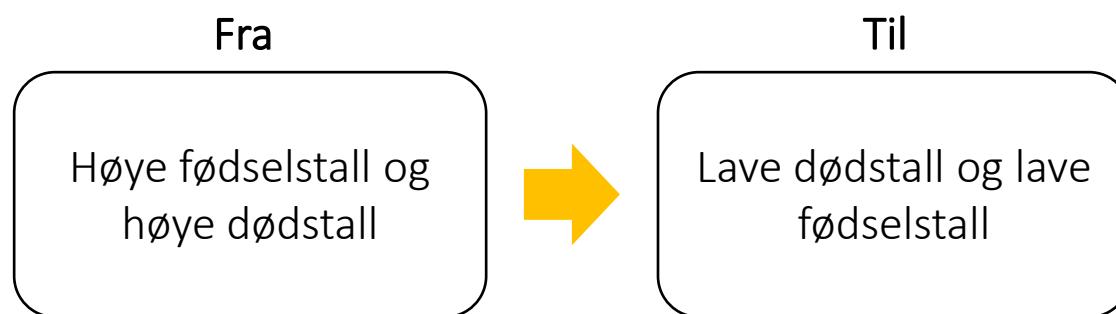
Hon hade bestämt sig, men tänkte till slut om och blev mamma när hon var 40 år.



Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Hva kan vi forvente oss om framtiden?

Historiske observasjoner og teoretiske prediksjoner indikerer at høyere materiell velferd fører til demografiske transisjoner



Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Hva kan vi forvente oss om framtiden?

Akkurat som i Europa ser vi likevel at dødstallene synker raskere enn fødselstallene i fattige land

Fra

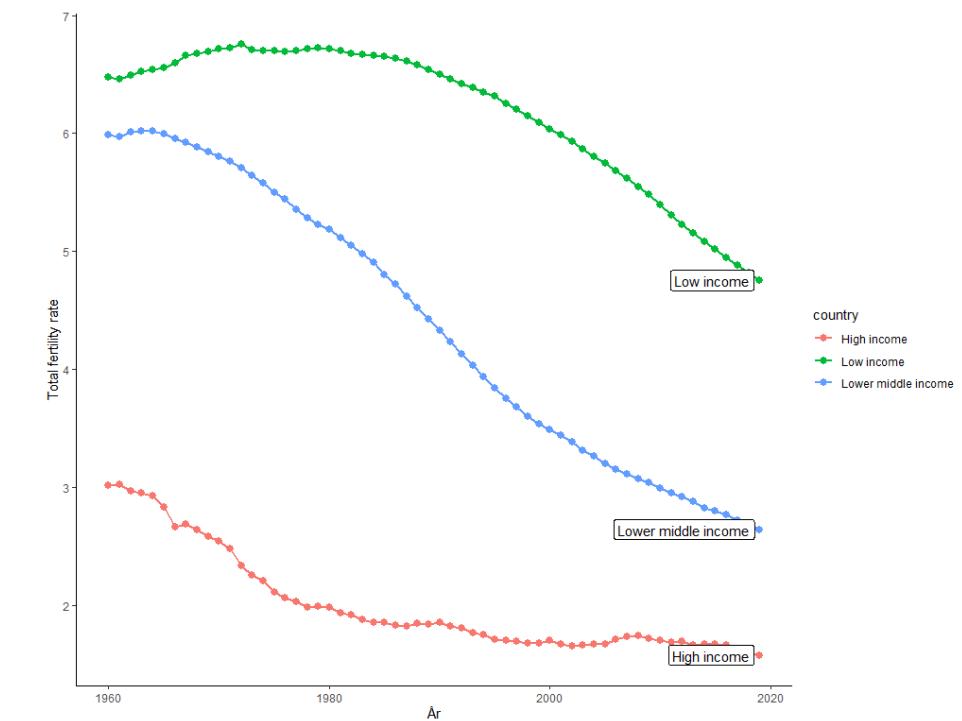
Høye fødselstall og
høye dødstall

Lave dødstall
og **høye**
fødselstall

Til

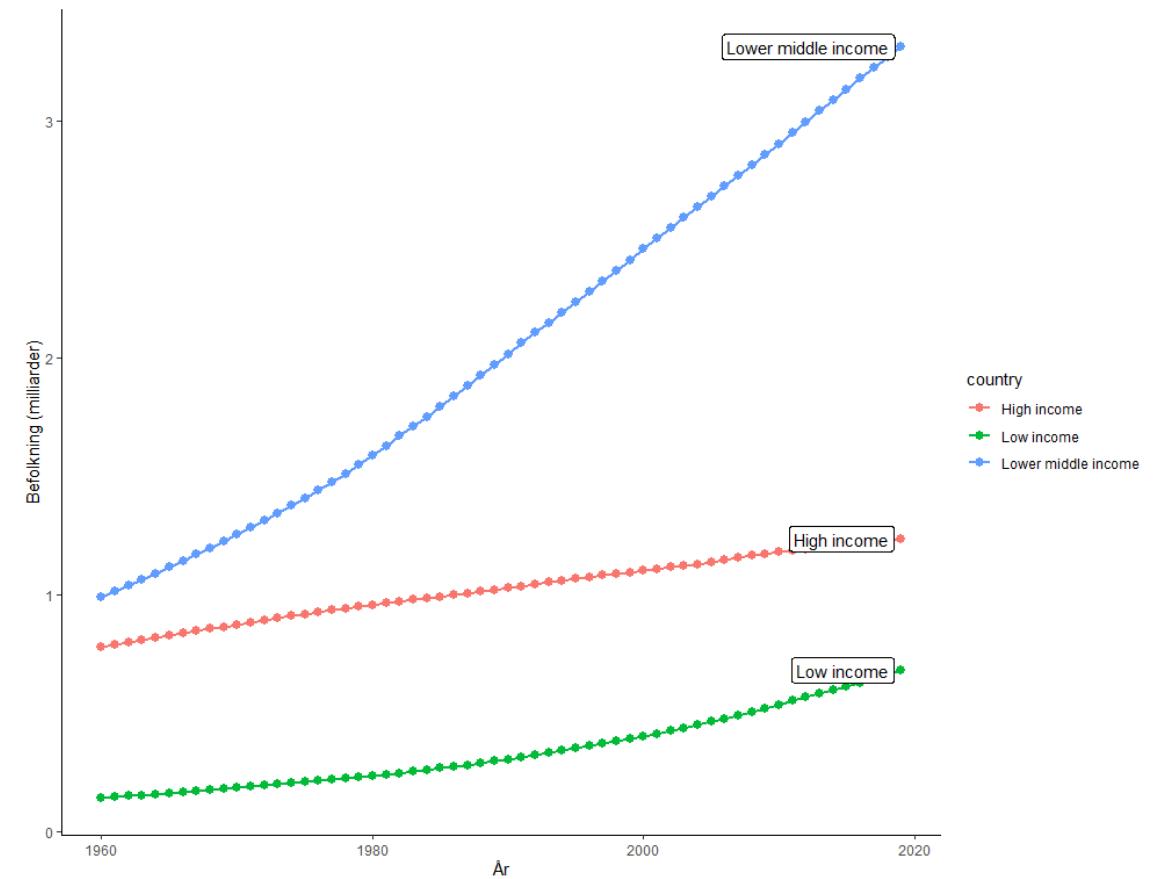
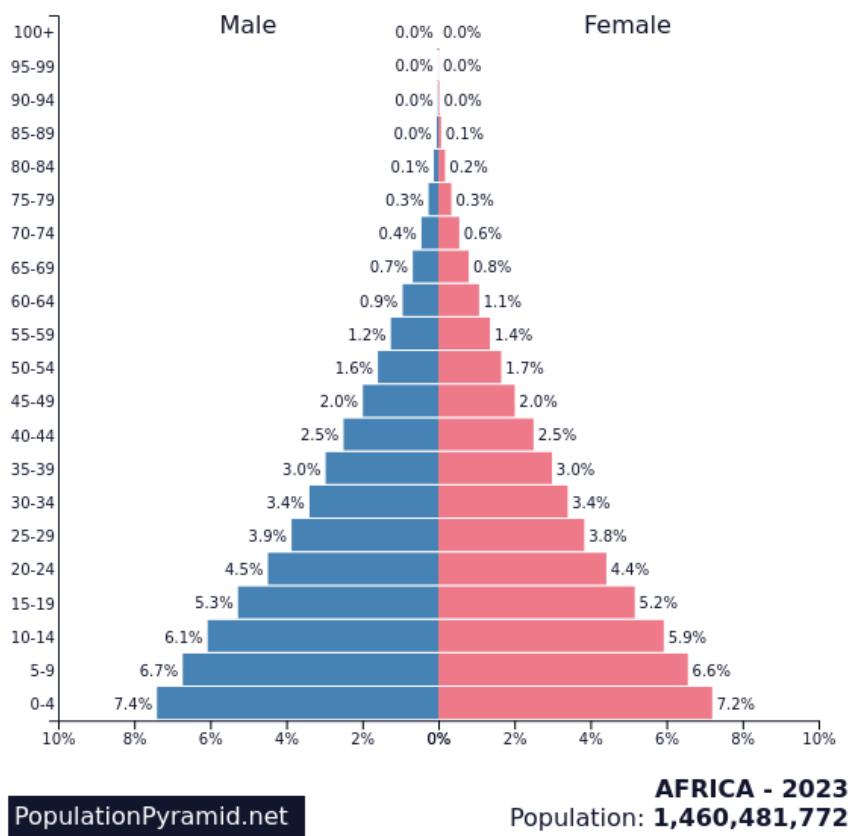
Lave dødstall og
lave fødselstall

Befolkningsmomentum fører i tillegg til at størrelsen på
befolkningen vil fortsette å øke selv om fertiliteten går ned til 2



Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

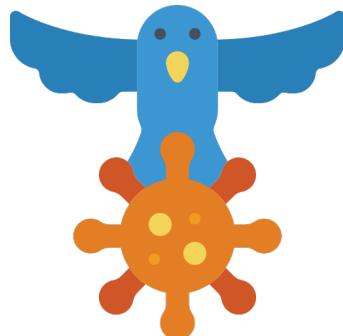
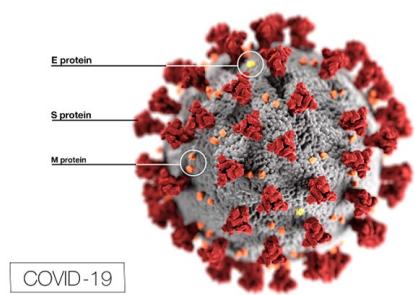
Hva kan vi forvente oss om framtiden?



Hess, kapittel 10: Demografiske transisjoner

Hva kan vi forvente oss om framtiden?

Til slutt vet vi ikke om den økte mobiliteten, bruken av nye ressurser (f.eks. dypt inne i Amazonas) og klimaendringer, vil føre til nye epidemier



EBOLA

Oppsummering

- Utviklingen i befolkningen blir i grunn og bunn bestemt av fertiliteten og mortaliteten i befolkningen
 - De mest brukte målene knyttet til mortalitet er: Spedbarnsdødelighet, barnedødelighet, forventet levealder
 - Det mest brukte målet til fertilitet er totale fertilitetsbrøken (TFR)

Oppsummering

- Både befolkningsvekst og økonomisk vekst er et relativt «nytt» fenomen
 - Under mesteparten av menneskelighetens historie var både den økonomiske veksten og befolkningsveksten lik null.
 - Mulige forklaringer til dette er:
 - 1) stor avhengighet av land → flere mennesker = lavere produktivitet
 - 2) relativt få mennesker → få kloke hoder → lite utvikling av ny teknologi

- Den teknologiske utviklingen kom i gang da mange mennesker bodde på samme plass og da relativt mange arbeidet med andre ting enn å produsere mat.
- I den post-industrielle perioden har ulike land utvikles ulikt. Rike land har lav befolkningsvekst, fattige land har høy befolkningsvekst.
 - En mulig forklaring til at mennesker i rike land velger å få færre barn er at mennesker vurderer både kvalitet og kvantitet på barn, og at de bryr seg om sin egen tid og konsum