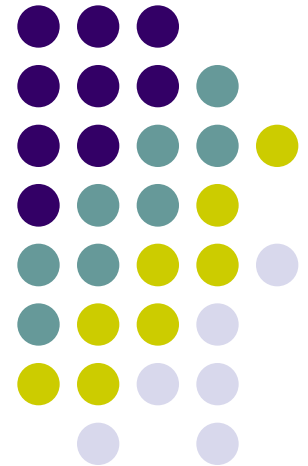


Metode - Repetisjon

Nico Keilman

Demografi – videregående – i-land ECON 3720/4720

Januar 2016



Anbefalt



Rowland, Donald.T (2003). *Demographic Methods and Concepts*. Oxford: Oxford University Press.

- Sections 1.5, 1.6, 6.3, 7.3 - 7.6

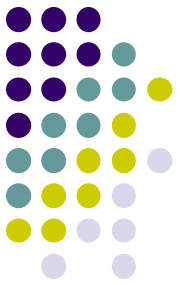
eller

Population handbook at www.prb.org/pdf/PopHandbook_Eng.pdf

- Chapters 2-5, 7, 8, Appendix A

jfr. handout

Folkemengde vs befolkningens endringsfaktorer

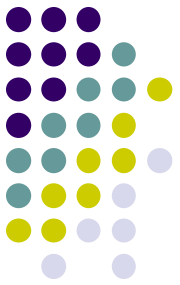


Norge:

Folkemengde	1 Jan 2006	4 640 219
	1 Jan 2007	4 681 134

Levendefødte 2006	58 545
-------------------	--------

Døde 2006	41 253
-----------	--------

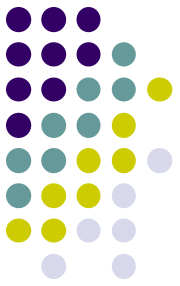


Folkemengde: beholdning **på et bestemt tidspunkt**
(folketellingstidspunkt, 1 Januar etc.)

Endringsfaktorer: **i løpet av en bestemt periode** (ett år, fem år, mellom
to folketellinger etc.)

Endringsfaktorer (bef. nivå) \leftrightarrow begivenheter (individnivå)
for eksempel fruktbarhet (fødsel), dødelighet (dødsfall), flytting (flytting),
giftermål (vielse, inngåelse av ekteskap), skilsmisse (skilsmisse)

Rater



Intensitet for en begivenhet, mao hvor ofte den forekommer i forhold til befolkningsstørrelse, uttrykkes ved hjelp av en RATE

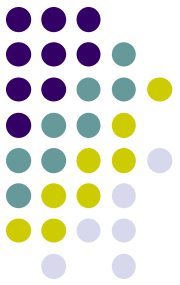
Dødsrate, flyttrate, fruktbarhetsrate, ...

Definisjon: Forhold mellom antall begivenheter og eksponeringstid for risikobefolkningen

Eksponeringstid: hvor lenge har risikobefolkningen total sett vært under risiko for å oppleve begivenheten

Måleenhet: # begivenheter pr. person pr. år (evt. pr. 1000 p/å)

Jfr. Poisson rate i statistikk (= forventet # begivenheter pr. tidsenhet)



Summarisk dødsrate (SDR)

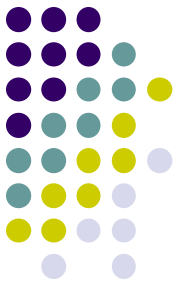
Bef	1 Jan 2006	4 640 219
	1 Jan 2007	4 681 134
Døde 2006		41 253

Dødsrate = antall døde / eksponeringstid

Eksponeringstid beregnes her som **middelfolkemengde**
 $(4640219 + 4681134)/2 = 4\,660\,676\frac{1}{2}$

Dødsrate = $41253/4660676\frac{1}{2} = 0.0089$ døde per person per år
(eller 8.9 per tusen personer per år)

Denne dødsraten kalles for den Summariske dødsraten (SDR)



Middelfolkemengde er et estimat for eksponeringstid

1 Jan 2006: 4 640 219 under risiko for å dø

1 Jan 2007: 4 681 134 under risiko for å dø

I gjennomsnitt for hele året

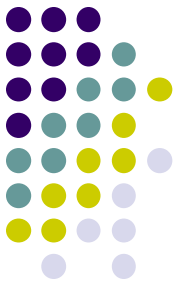
$(4640219 + 4681134)/2 = 4\,660\,676\frac{1}{2}$ personer var underrisiko for å dø

Eksponeringstid uttrykkes som # «person-år» eller # «person-år under risiko»

Når perioden er lenger eller kortere enn ett år: multipliser middelfolkemengde med periodens lengde for å finne eksponeringstid

1000 personer under risiko i løpet av 1 year = 1000 person-år

200 personer under risiko i løpet av 5 år = 1000 person-år

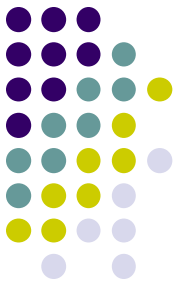


Summarisk fødselsrate (SFR)

Bef	1 Jan 2006	4 640 219
	1 Jan 2007	4 681 134
Levendefødte	2006	58 545

Middelfolkemengde $(4640219 + 4681134)/2 = 4\,660\,676\frac{1}{2}$

SFR = $58545/4660676\frac{1}{2} = 0.0126$ eller 12.6 per tusen



Fire ulike typer demografiske mål

- Rate: # begivenheter/eksponeringstid
- Kvote: helt generelt forholdet mellom to tall.
Eksempel: kjønnskvote = # menn/# kvinner
- Andel (proporsjon): brøk der telleren er del av nevneren.
Eksempler: andel kvinner i en befolkning, andel eldre
- Sannsynlighet: relativ frekvens for en begivenhet, # begivenheter i en befolkning delt på folkemengde i begynnelsen av perioden
 - lett å beregne i en befolkning som er lukket for innvandring
 - åpen befolkning: beregn rate først, bruk formelen som regner om en rate til en sannsynlighet (se Tabell 6.5)

Summarisk dødsrate er et grovt mål, gir kun et første inntrykk



Risiko for å dø varierer sterkt med alder
Typisk aldersmønster for dødelighet

→ Dødsrater spesifikk for hver alder / aldersgruppe

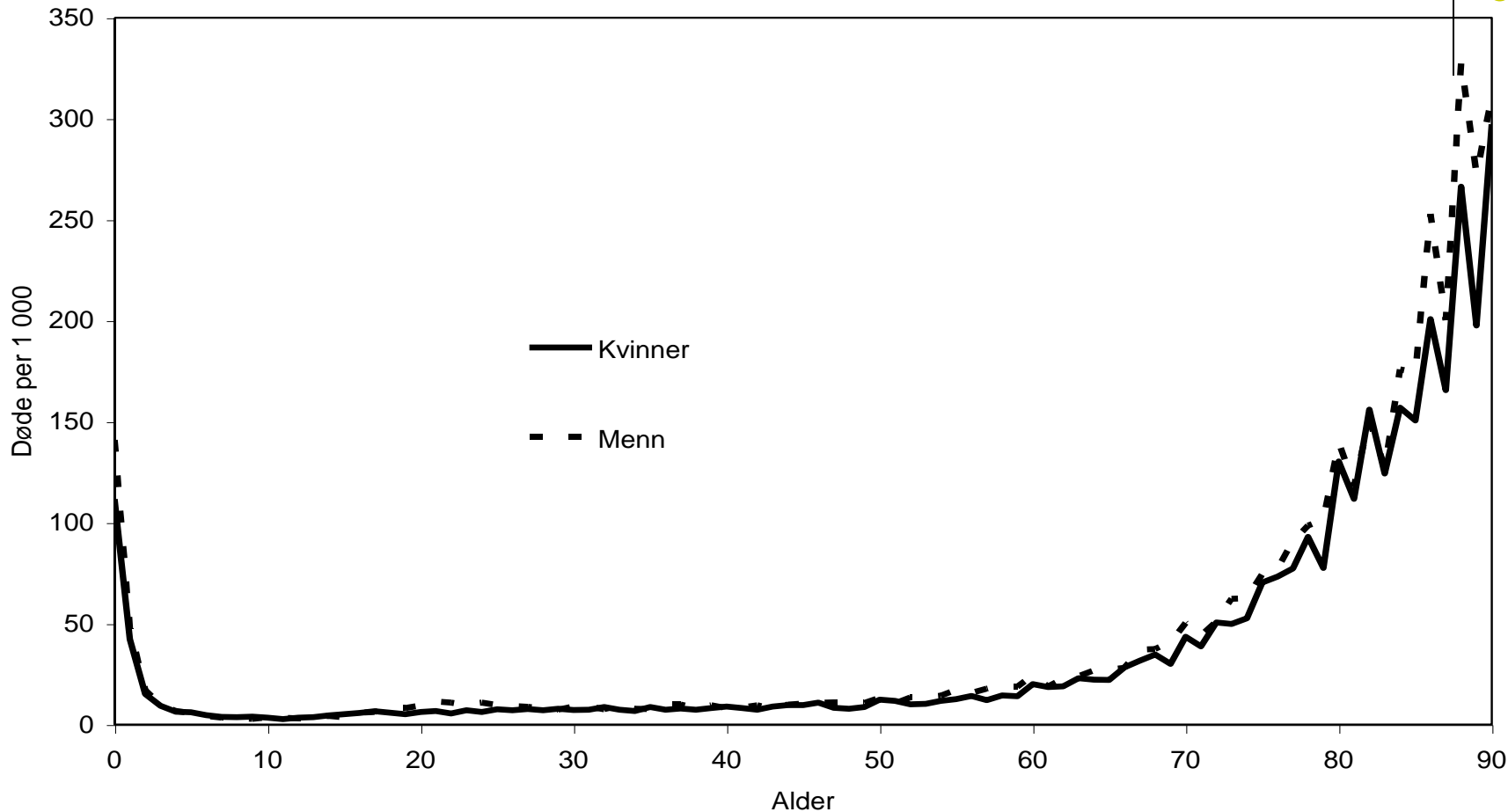
Aldersspesifikke dødsrater (ASDR)

ASDR for alder $x = 1000 \cdot \text{dødsfall alder } x / \text{middelfolkemengde alder } x$

Jfr. eksempel Russland i Tabell 6.5

$0 \leq \text{ASDR} \leq 2000!$

Aldersspesifikke dødsrater, Norge 1900



Loddrett: antall dødsfall per 1000 middelfolkemengde

Dødssannsynlighet (q) – Formel Tabell 6.5



Dødssannsynlighet:

Sannsynlighet for ikke å være i live ved utgangen av perioden,
gitt en var i live ved begynnelsen av perioden

Perioden: ett (kalender- eller alders-)år, fem år, n år

Ett år: $q = \text{ASDR} / (1 + \frac{1}{2}\text{ASDR})$

n år : ${}_nq = n \cdot \text{ASDR} / (1 + \frac{1}{2} \cdot n \cdot \text{ASDR})$

Sjansen en ikke er i live på et bestemt tidspunkt (alder), gitt en var i live
n år før

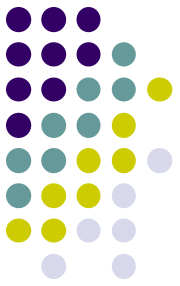
NB: når du beregner q, bruk ASDR per 1, ikke per 1000

Eksempel femårs dødssannsynlighet Russland 1995, alder 75-79:

$\text{ASDR} = 106.2 \text{ pr } 1000 = 0.1062 \rightarrow {}_5q = 5 \cdot 0.1062 / (1 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 0.1062) =$
 $0.4196 = 41.96\%$.

$0 \leq {}_nq \leq 1!$

Dødelighetstabell



Formål: oppsummere livsløpet til en hypotetisk befolkning fra fødsel til død. Hvor mange år i live i gjennomsnitt?

Basert på et sett med aldersspesifikke dødsrater/dødssannsynligheter
e.g. menn, Malaysia, 1995 (handout), eller menn & kvinner, Norge, 2014

(<http://www.ssb.no/befolkning/statistikker/dode/aar/2015-03-26?fane=tabell&sort=nummer&tabell=220943>)

En rekke ASDR eller dødssannsynligheter oppsummeres i ett enkelt tall: forventet levealder (= forventet gjenstående levetid ved alder 0)

Noen dør i ung alder, andre i høy alder. Dødelighetstabellen simulerer livsløpet for hele det tenkte kullet helt til den siste ikke lenger er i live.

Forventet levealder = gjennomsnittsalder ved dødsfall for denne hypotetiske befolkningen

Dødelighetstabell (forts.)



En rekke med kolonner, der radene representerer alder (-sgrupper) jfr. handout (menn i Malaysia 1995).

Viktig:

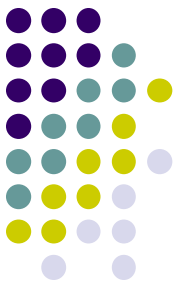
- ${}_nq_x$ andel som dør i aldersintervall $[x, x+n]$ (dødssannsynlighet)
 ${}_nq_x$ – kolonnen (eller underliggende dødsrater) er input for dødelighetstabellen
- l_x antall i live ved begynnelsen av aldersintervallet i den hypotetiske befolkningen
- e_x forventet gjenstående levetid for en x -åring (e_0 er forventet levealder)
- e_0 oppsummerer, i ett tall, en hel rekke med dødsrater/-sannsynligheter for 100 aldre

Hvordan man beregner dødelighetstabell er ikke pensum i kurset (jfr. ECON 1710)

Dødelighetstabell (forts.)



- Vanlig dødelighetstabell: ett-års aldersgrupper (SSB)
- Forkortet dødelighetstabell: fem-års aldersgrupper (men 0-<1, 1-5)
Malaysia
- Periodetabell: dødsrater/-sannsynligheter observert for en bestemt periode/et gitt kalenderår for individer født i ulike år
- Kohorttabell: dødsrater/-sannsynligheter observert for et bestemt fødselskull over flere kalenderår



Forventet levealder i en periodetabell er IKKE et pålitelig mål for dødelighet i framtiden

I 1949 (Nico's fødselsår) var e_0 for menn lik 69 år, basert på data for 1949

Den nyeste dødelighetstabell (2014) gir 80,0 år for menn

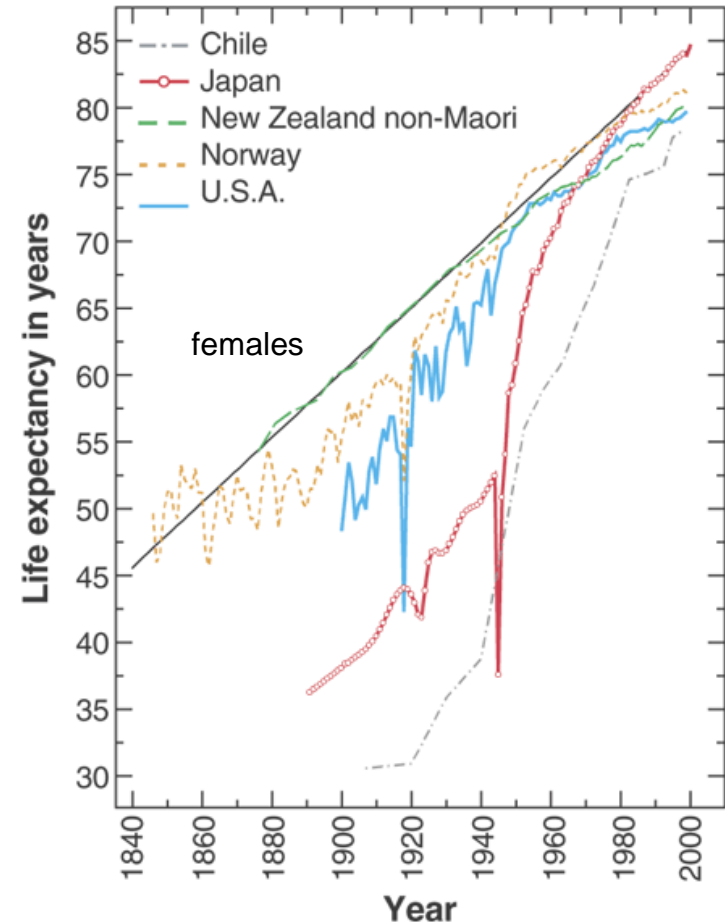
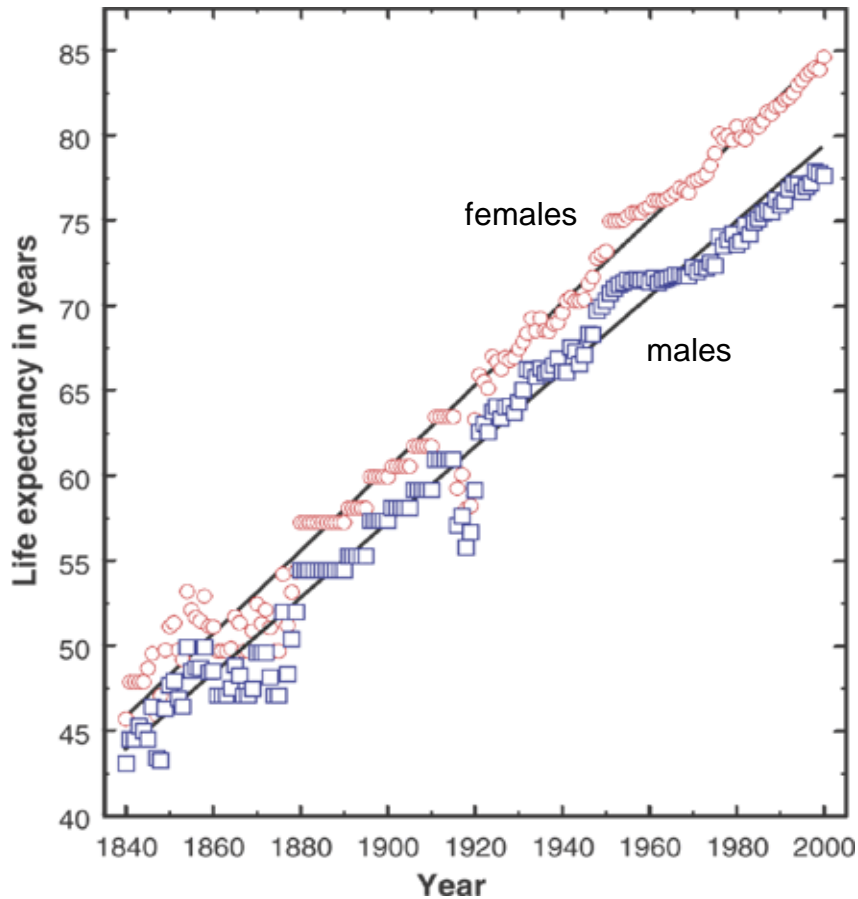
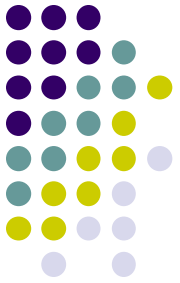
Nico's gjenstående levetid pr. i dag (basert på data fra 2014) (e_{66}) er lik 17,9 år: han kan forvente å bli $66+17,9 = 83,9$ år (med dagens dødelighet)

Men vi «vet» at dødeligheten kommer til å synke de neste 18 år

Nico kan forvente å bli eldre enn 83,9 år – en e_{66} lik 17,9 år underestimerer den «virkelige» e_{66} (d.v.s., e_{66} for fødselskull 1949)

Levealderrekorden

har økt lineært i 160 år (~3 måneder pr. år/ ~2,5 år pr. tiår)



Kilde: Oeppen and Vaupel (2002) *Science*

Summarisk fødselsrate er et grovt mål, gir kun et første inntrykk



Mer presist:

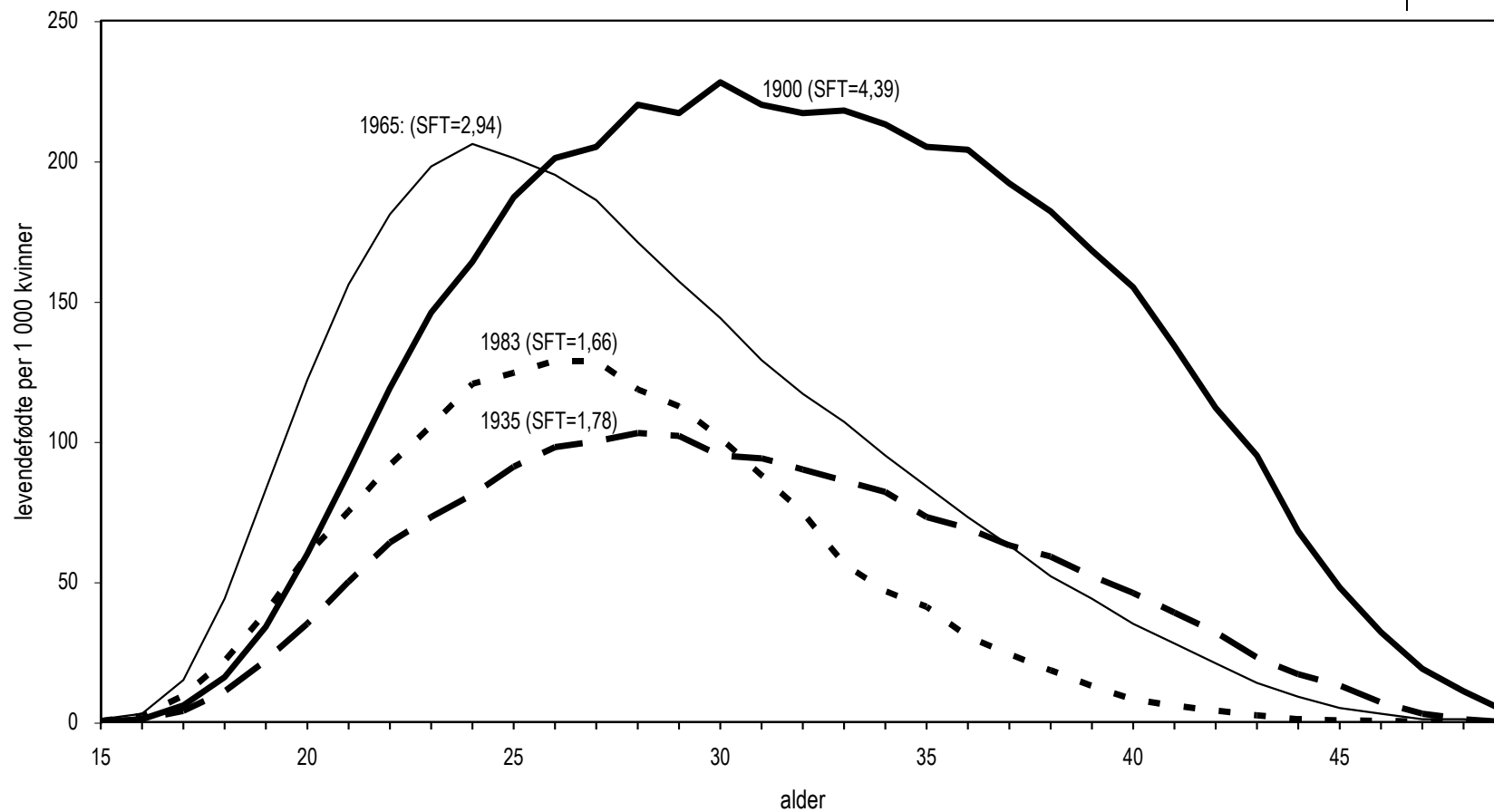
Aldersspesifikk fødselsrate ASFR, etter mors alder (x)

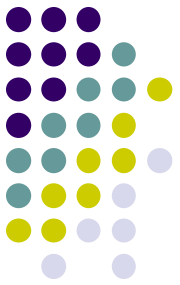
- ettårs aldersgrupper (x,x+1) 15, 16, 17, ..., 49
- femårs aldersgrupper (x,x+5) 15-19, 20-24, ... 45-49

$$ASFR(x) = \frac{\# \text{ levendefødte for kvinner i alder } x}{\text{middelfolkemengde av kvinner alder } x} \cdot 1000$$

Se eksempel Russian Federation i Tabell 7.1

Aldersspesifikke fødselsrater, Norge, utvalgte år





Samlet fruktbarhetstall (SFT)

SFT = sum over alle aldre, av ASFR/1000

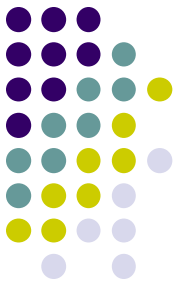
Tolkning: antall barn per kvinne som hun vil få i gjennomsnitt i løpet av sin reproduktive periode ($x=15, 16, \dots 49$) under forutsetning av konstante ASFR's , og at en kan se bort fra dødelighet

Når ASFR'ene er gitt for femårs alders-intervaller:

SFT = 5 x (sum over alle aldre, av ASFR/1000)

Samme tolkning som for ettårs rater

SFT = «Total Fertility Rate (TFR)»

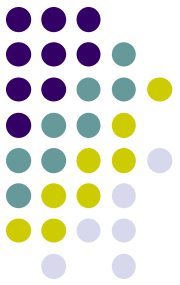


Samlet fruktbarhetstall (SFT)

Periode SFT : basert på aldersspesifikke rater for et bestemt kalenderår/ en bestemt periode. Mødrene var født i ulike kalenderår
→ hypotetisk mål

Kohort SFT: basert på rater for kvinner født i et bestemt år / en gitt periode. Deres fødsler observert i ulike år. → virkelig barnetall

Kohort SFT = «Cohort TFR» eller «Completed Cohort Fertility (CCF)»

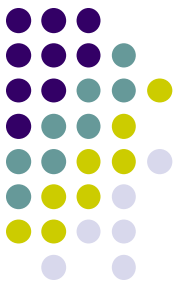


Periode SFT er et hypotetisk mål

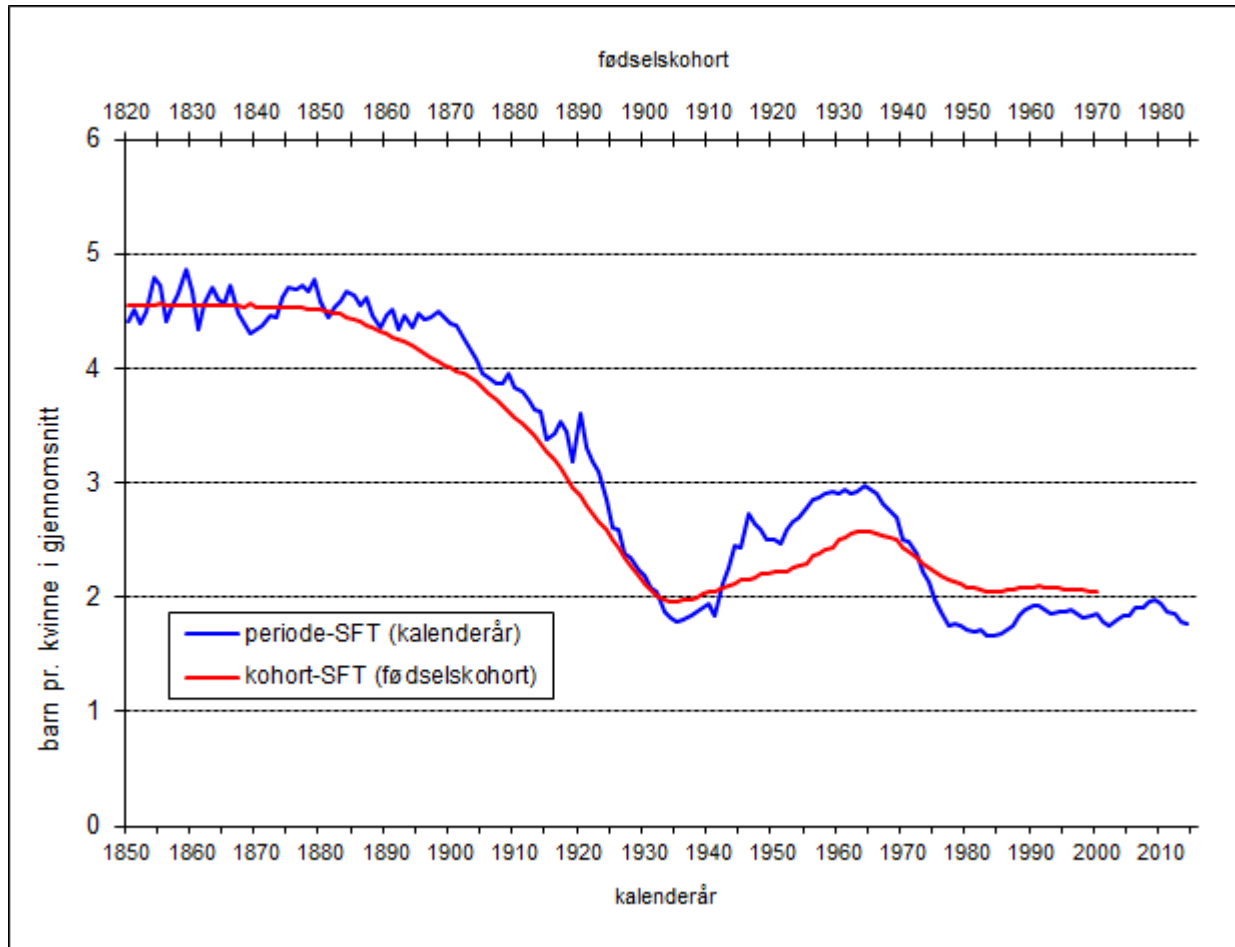
Periode SFT avspeiler ikke det virkelige barnetall et gitt kull av med kvinner eventuelt vil få

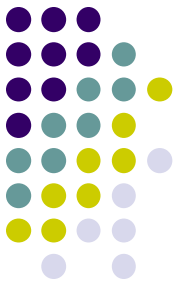
Basert på en urealistisk forutsetning: konstante ASFR

Periode SFT påvirket av utsettelse og innhenting av planlagte fødsler – «timing» eller «tempo» av fødsler



Samlet fruktbarhetstall (SFT, periode og kohort)





Brutto Reproduksjonstall (BRT)

$BRT = SFT \times (\text{andel levendefødte som er jenter})$

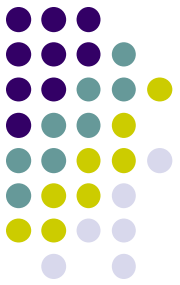
Tolkning: antall døtre en kvinne kommer til å føde i gjennomsnitt, gitt en rekke ASFR – ser bort fra dødelighet

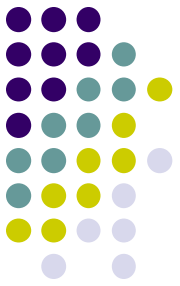
I hvilken grad reproduserer et kull med kvinner seg selv?

Andel jentefødsler blant alle levendefødte

Vanligvis rundt 0.485 i Vestlige land

Lavere i noen u-land



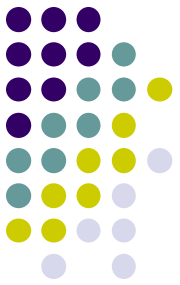


Netto Reproduksjonstall (NRT)

Tar også høyde for dødelighet

Gitt: en rekke fødselsrater (ASFR) for et bestemt år
 en rekke dødsrater (ASDR) for kvinner samme år

NRT = antall døtre en kvinne kommer til å få i gjennomsnitt under forutsetning at hun opplever fruktbarhet og dødelighet som gitt av disse fødsels- og dødsrater

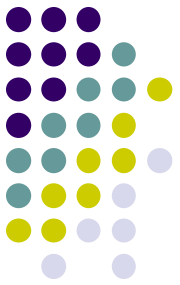


Vestlige land: lite forskjell mellom BRT og NRT

U-land: store forskjeller

	GRR 1993	NRR 1993
Burkina Faso	3.50	2.41
United Kingdom	0.86	0.85

Burkina Faso: mer enn 1 jente (pr. kvinne i snitt) ble ikke født pga kvinners dødelighet



$NRT = 1$

«Fruktbarhet ligger på reproduksjonsnivå»

Når $NRT = 1$ over lang tid vil folkemengden etter hvert stabilisere seg
(ser bort fra inn- og utvandring)

$NRR > 1$ (< 1)

Fruktbarhet høyere (lavere) enn reproduksjonsnivå

På lang sikt: økende (minkende) folkemengde