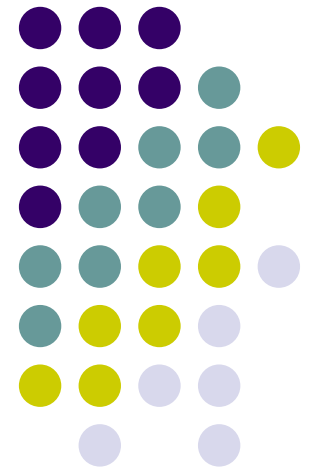


Metode - Repetisjon

Nico Keilman

I-lands demografi ECON 3720

Januar 2010





Anbefalt

Rowland, Donald.T (2003). *Demographic Methods and Concepts*. Oxford: Oxford University Press.
- Avsnitt 1.5, 1.6, 6.3, 7.3 - 7.6

Population handbook at
www.prb.org/pdf/PopHandbook_Eng.pdf
- Kap. 2-5, 7, 8, Appendix A

jfr. utdelte kopier

Beholdning og strøm

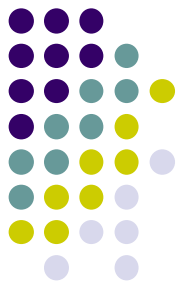


Norge:

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

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

Dødsfall	2006	41 253
----------	------	--------



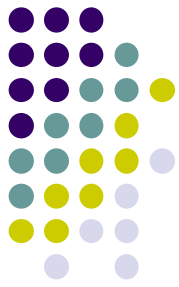
Beholdning (folkemengde): på et bestemt tidspunkt (folketellingsdato, 1. januar etc.)

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

Strøm \leftrightarrow begivenheter

for eksempel fruktbarhet/fødsler, dødelighet/dødsfall, innvandring (hele befolkningen), eller giftermål, skilsmisse (delbefolkning)

Rater



Hyppighet til en begivenhet – hvor ofte den forekommer – måles ved hjelp av en RATE

Definisjon: Rate = forhold mellom antall begivenheter i en bestemt periode og eksponeringstid til risikobefolkningen i perioden

Enhet: # begivenheter pr. person pr. år

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

Summarisk dødsrate (SDR) "Crude death rate" (CDR)



Bef 1 Jan 2006 4 640 219

1 Jan 2007 4 681 134

Dødsfall 2006 41 253

Middelfolkemengde $(4640219 + 4681134)/2 =$
4 660 676½

SDR = $41253/4660676½ = 0.0089$ eller
8.9 per tusen

Middelfolkemengde brukes for å gi et anslag på eksponeringstid



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

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

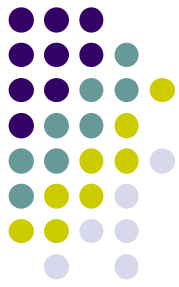
I snitt i løpet av året

$(4640219 + 4681134)/2 = 4\,660\,676\frac{1}{2}$ personer var et helt år under risiko for å dø

$= 4\,660\,676\frac{1}{2}$ personår \rightarrow nevner til SDR

Når vi har tall for en periode kortere/lengere enn ett år:
multipliser middelfolkemengde med periodens lengde for å finne eksponeringstid

Summarisk fødselsrate (SFR) "Crude birth rate" (CBR)



Bef 1 Jan 2006 4 640 219

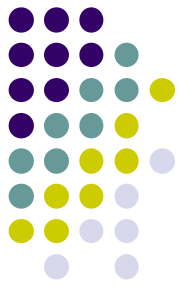
1 Jan 2007 4 681 134

Levendefødte 2006 58 545

Middelfolkemengde $(4640219 + 4681134)/2 =$
4 660 676½

SFR = $58545/4660676½ = 0.0126$ eller
12.6 per tusen

Ulike typer mål



- Rate: # begivenheter/eksponeringstid
- Kvote: ett tall sett i forhold til et annet.
 - Eksempel: kjønnskvote = # menn/# kvinner
- Andel: brøk der nevneren er del av telleren.
 - Eksempler: andel kvinner i en befolkning, andel eldre
- Sannsynlighet:
 - # begivenheter i en befolkning/folkemengde i begynnelsen av perioden
 - Eksempel: dødssannsynlighet (jfr. senere)
 - enkelt å beregne i en lukket befolkning
 - åpen befolkning: beregn først rate, regn om til sannsynlighet ved hjelp av formel i Tabell 6.5



Summarisk dødsrate for grov

Typisk aldersmønster for dødelighet

→ Dødsrater for ulike aldre/aldersgrupper

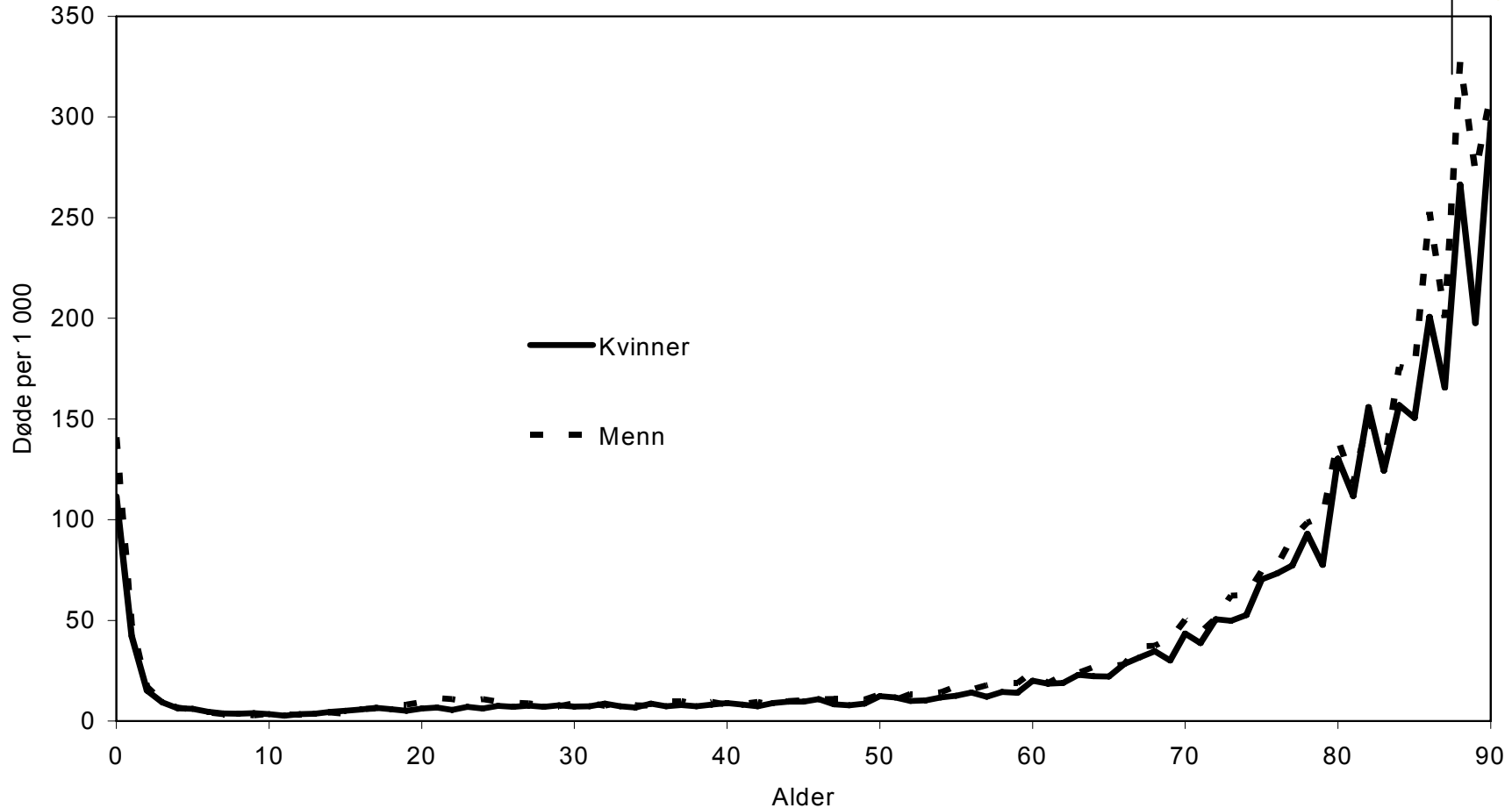
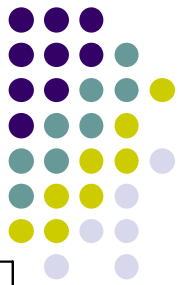
Aldersspesifikke dødsrater (ASDR)

ASDR for alder x =

dødsfall på alder x / bef's MFM på alder x

$0 \leq ASDR \leq 2!$

Aldersspesifikke dødsrater, Norge 1900



NB: Loddrett skala: antall dødsfall per 1000 personår i MFM

Dødssannsynlighet (q) – Formel Tabell 6.5



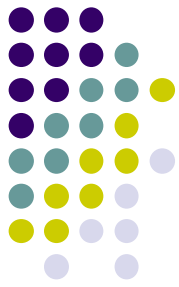
Dødssannsynlighet: Sannsynlighet for ikke å være i live på slutten av perioden, gitt en var i live ved begynnelsen av periode

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

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

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

Jfr. eksempel Russland i Tabell 6.5



Dødelighetstabell "Life table"

Oppsummerer livsløpet til en hypotetisk befolkning fra fødselstidspunkt ("eksakt alder null") til død

Basert på en rekke gitte aldersspesifikke dødsrater eller -sannsynligheter

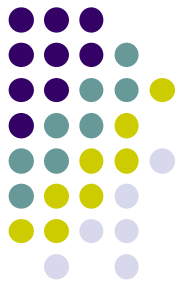
- menn, Malaysia, 1995 (utdelt kopi)

- menn og kvinner, Norge, 2008

(<http://www.ssb.no/dode/tab-2009-04-16-05.html>)

Noen dør i ung alder, andre i høy alder.

Dødelighetstabellen avsluttes når den siste personen i den hypotetiske befolkningen har dødd.



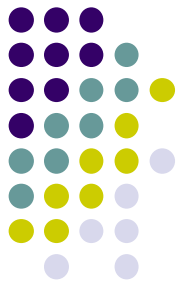
Dødelighetstabell (forts.)

En rekke kolonner, med rader som representerer alder (aldersgrupper). Jfr utdelte kopi (menn i Malaysia 1995).

Viktig:

- ${}_nq_x$ sannsynlighet/andel som dør i aldersintervallet ${}_nq_x$ kolonnen (eller de underliggende dødsratene) er input til dødelighetstabellen
- l_x antall i den hypotetiske befolkningen som er i live i begynnelsen av aldersintervallet. l_0 vanligvis 100 000
- e_x antall leveår som gjenstår (levealder)
 e_0 (levealder ved fødsel) oppsummerer i ett tall hele rekken med dødssannsynligheter (eller –rater) for alle aldre

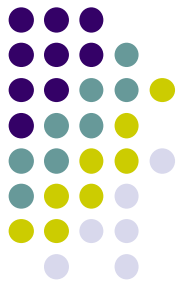
Hvordan man beregner en dødelighetstabell er ikke pensum i dette kurset.



Dødelighetstabell (forts.)

- Vanlig dødelighetstabell: ett-års aldersgrupper
- Forkortet dødelighetstabell: fem-års aldersgrupper (men 0-
<1, 1-<5; deretter 5 t.o.m. 9, 10 t.o.m.14, ...)
- Periodetabell: input er dødsrater/-sannsynligheter observert for en bestemt periode/ett bestemt år for personer som ble født i ulike år
- Kohorttabell: input er dødsrater/-sannsynligheter observert for personer som alle ble født i en bestemt periode/ett bestemt år, observert i ulike kalenderår

NB kohort = kull: fødselskohort, innvandringskohort etc.



Forventet levealder i en periodetabell gir IKKE en god pekepinn på en persons framtidige overlevelse eller dødelighet

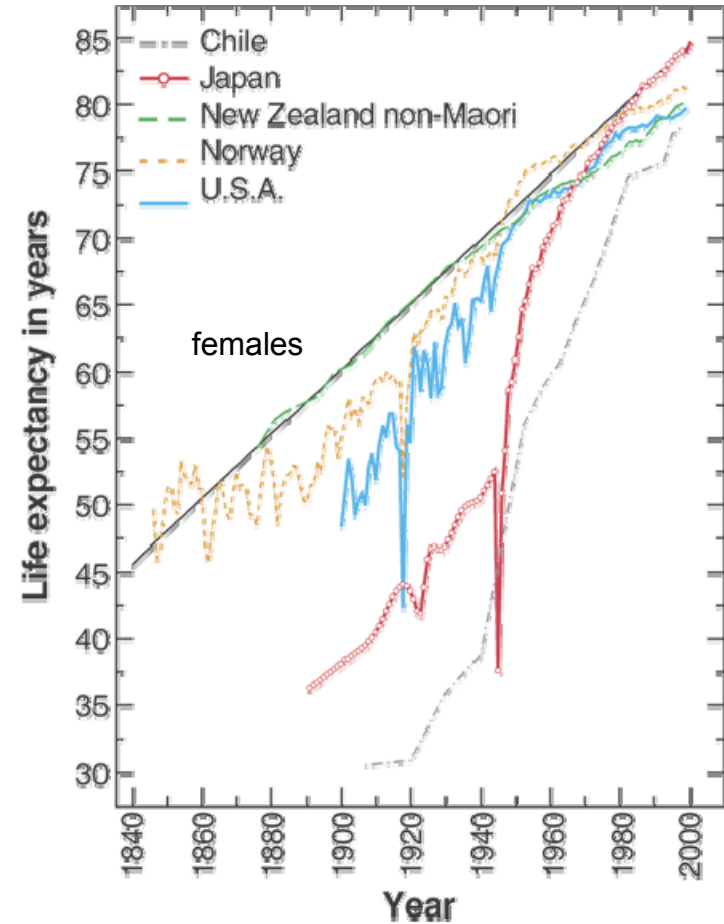
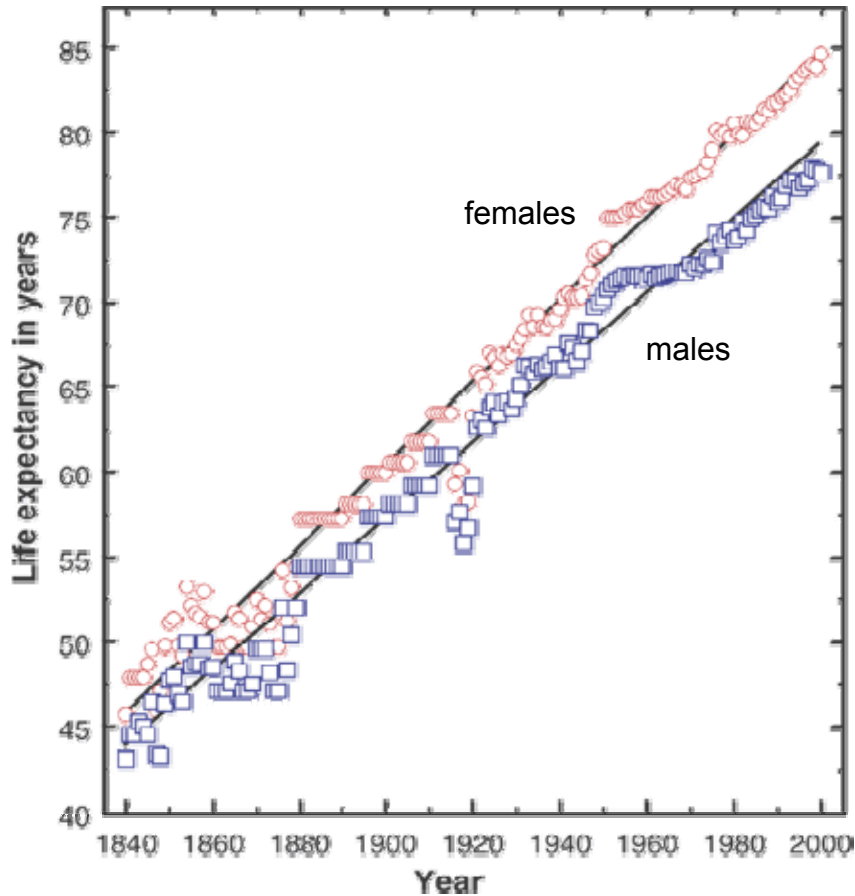
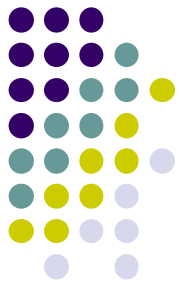
I 1949 (Nico's fødselsår) var e_0 for menn lik 69 år, i 2008 var den 78 år

Nico's gjenstående levealder i 2008 (e_{59}) var 22 år, slik at han kan forvente å bli $59 + 22 = 81$ år (med dødelighetsforhold som i 2008).

Men: høyst sannsynlig faller dødeligheten enda mer i løpet av de kommende 22 år.

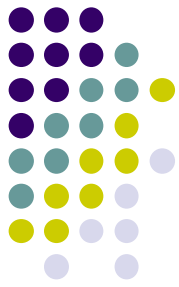
Record life expectancy

has increased linearly in 160 years (~3 mnths. pr. year / ~2.5 years pr. decade)



Kilde: Oeppen and Vaupel (2002) *Science*

Summariske fødselsrater er altfor grove for mange formål



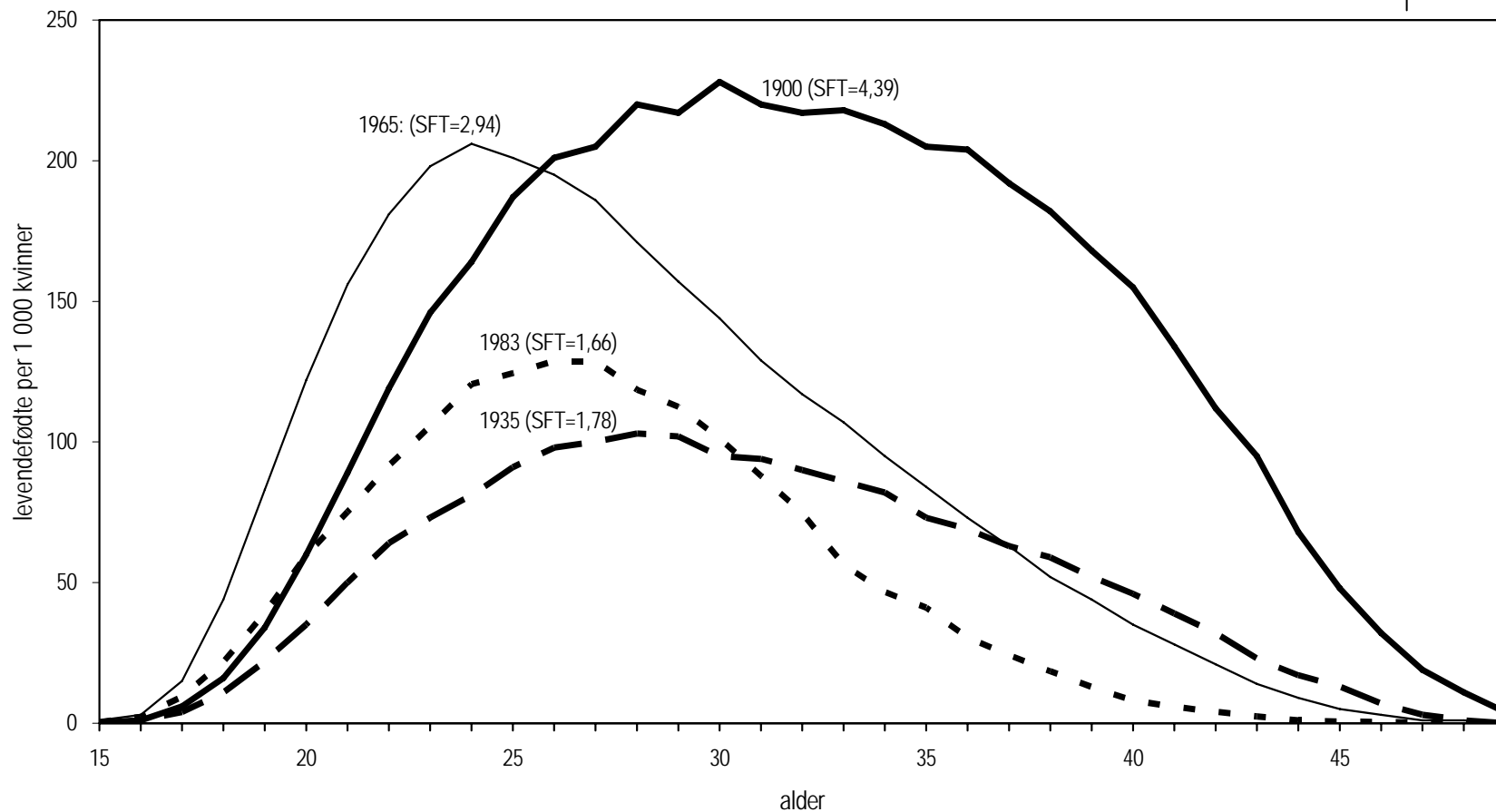
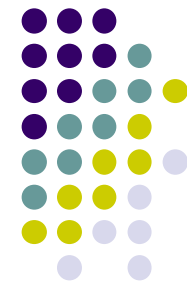
Aldersspesifikke fruktbarhetsrater ASFR

- Ett-års aldersgrupper (x,x+1) 15, 16, 17, ..., 49
- Fem-års aldersgrupper groups (x,x+5) 15-19, 20-24, ... 45-49

$$\text{ASFR} = \frac{\# \text{ levendefødte for kvinner i aldersgruppen}}{\text{MFM for kvinner i aldersgruppen}} \cdot 1000$$

Se eksempel for Russland i Tabell 7.1

Aldersspesifikke fruktbarhetsrater, Norge, utvalgte år



NB SFT = Samlet fruktbarhetstall, jfr. senere

Samlet fruktbarhetstall (SFT) "Total Fertility Rate (TFR)"



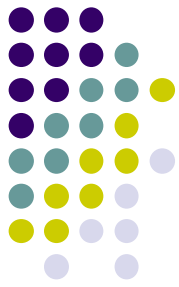
$SFT = (\text{sum over alle aldre av ASFR})/1000$

Tolkning:

SFT for år t er lik gjennomsnittlig antall barn en kvinne kan forvente å få, hvis ASFR'ene for år t holder seg konstante over lang tid

Når ASFR'ene er beregnet for fem-års aldersintervaller:

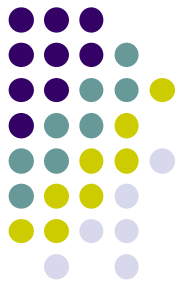
$SFT = 5 \times (\text{sum over alle aldre av ASFR}/1000)$



Periode SFT : basert på ASFR'ene observert i et bestemt år/periode, for kvinner som selv ble født i ulike kalenderår → hypotetisk mål

Kohort SFT: basert på ASFR'ene for kvinner født i et bestemt år/periode, observert i ulike kalenderår → virkelig barnetall (gjennomsnitt)

Kohort SFT "Cohort TFR" eller "Completed Cohort Fertility (CCF)"

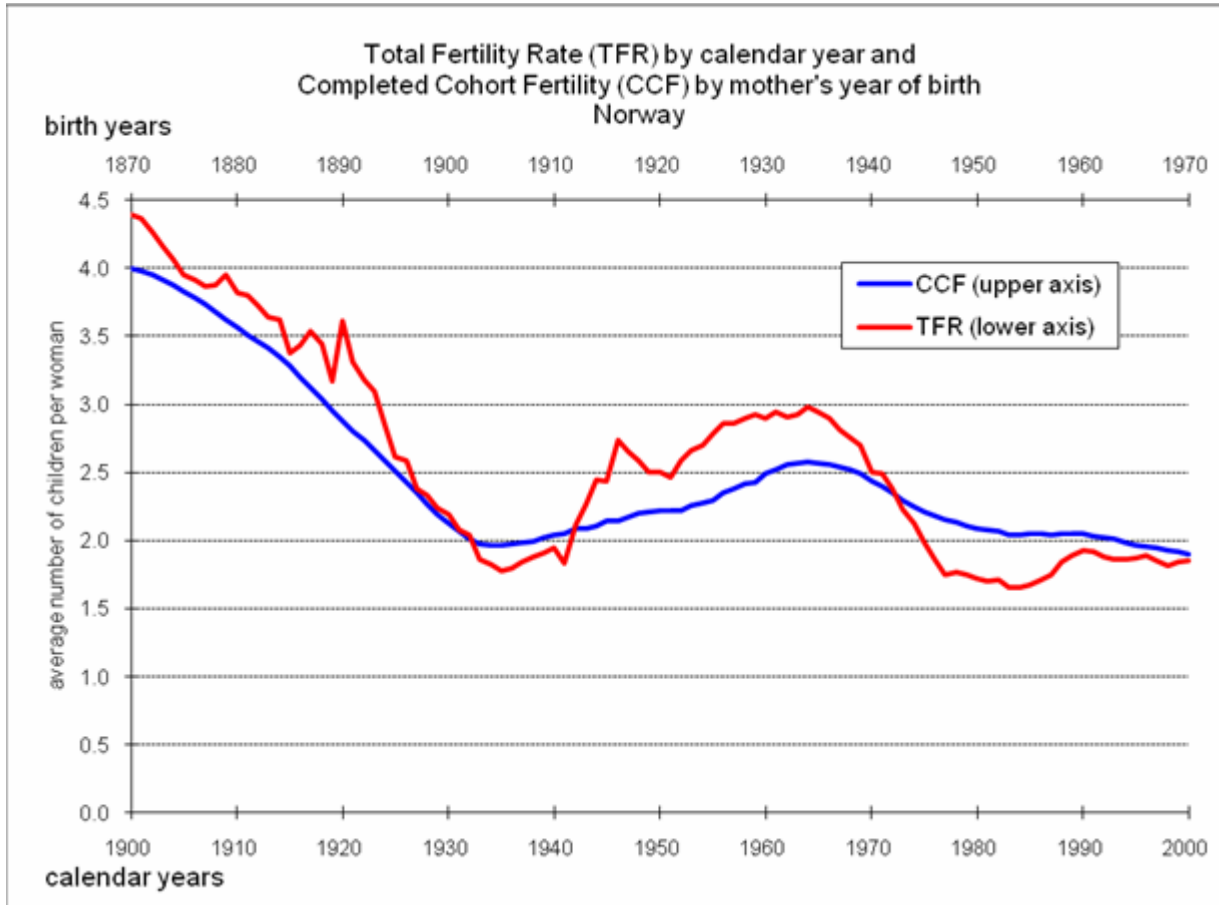
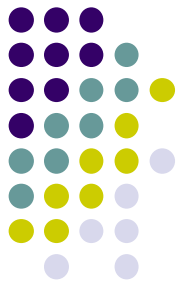


Periode SFT hypotetisk mål

Periode SFT er en dårlig indikator for antall barn en kvinne totalt sett vil få

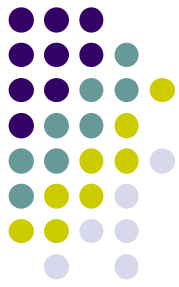
Basert på en urealistisk antakelse om konstante aldersspesifikke fruktbarhetsrater

Periode SFT påvirkes av utsettelses- og innhentingseffekter for barnefødsler



TFR = periode SFT
CCF = kohort SFT

Brutto reproduksjonstall (BRT) "Gross Reproduction Rate (GRR)"

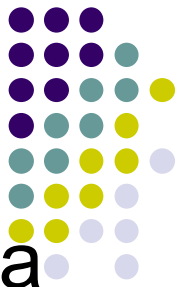


BRT =

SFT x (andel jenter blant alle
levendefødte)

Gjennomsnittlig antal døtre en kvinne vil få gitt
de ASFR'ene som SFT er basert på – ser
bort fra dødelighet

Uttrykker i hvor stor grad en gruppe kvinner
erstattes av en gruppe døtre



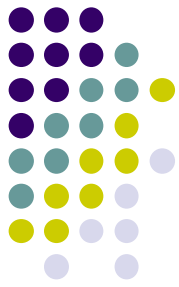
BRT = 1: fullstendig reproduksjon (bort sett fra dødelighet)

Andel jentefødsler

Vanligvis rundt 0.485 i vestlige land

Lavere i noen u-land

Netto reproduksjonstall (NRT) "Net Reproduction Rate (NRR)"

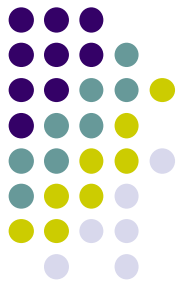


Tar også høyde for dødelighet

Gitt:

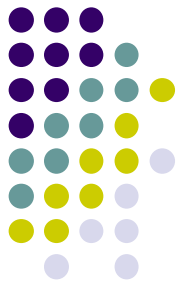
- aldersspesifikk fruktbarhet for et år
- aldersspesifikk dødelighet for kvinner det året

NRT = gjennomsnittlig antall døtre en kvinne etter hvert får hvis hun opplever fruktbarhet og dødelighet i samsvar med de gitte ratene.



Vestlige land: lite forskjell mellom BRT og NRT
U-land: store forskjeller

	BRT 1993	NRT 1993
Burkina Faso	3.50	2.41
United Kingdom	0.86	0.85
Norge	0.91	0.90
Norge (2008)	0.95	0.94



Når $NRT = 1$ sier vi at fruktbarheten ligger på reproduksjonsnivå

På lang sikt blir folkemengden konstant (bortsett fra innvandring)

$NRT > 1$ (< 1)

Fruktbarhet ligger over (under) reproduksjonsnivå
Økende (avtagende) befolkning