

# Epidemiologi: OVERSIGT



Anders Green  
Master of Public Health  
University of Aarhus

## DAGENS SPISESEDEL

- Hvad er epidemiologi? Og hvorfor epidemiologi?
- De epidemiologiske mål
- Epidemiologiske design-typer
- Vurdering af design og resultater
- Anvendt epidemiologi: Eksempler

## DAGENS SPISESEDEL

- Hvad er epidemiologi? Og hvorfor epidemiologi?

## Hvad er epidemiologi?

Den **videnskabelige** disciplin som omhandler **forekomst og fordeling af sundhedsrelaterede fænomener i populationer**, samt forekomst og fordeling af de **determinanter** som indvirker på sygdomsforekomst og –forløb

## De epidemiologiske nøglespørgsmål

SPØRGSMÅL	EPIDEMOLOGISK KOMPONENT
Hvor mange personer <b>HAR</b> sygdommen på et givet tidspunkt?	<i>Deskriptiv:</i> prævalens
Hvor mange personer <b>UDVIKLER</b> sygdom i løbet af en given periode?	<i>Deskriptiv:</i> incidens
<b>HVEM</b> udvikler sygdom?	<i>Analytisk:</i> identifikation af determinanter for risiko
<b>HVORFOR</b> og <b>HVORLEDES</b> udvikles sygdom?	<i>Analytisk:</i> identifikation af determinanter for patogenese
Hvad er sygdommens <b>FORLOB</b> ?	<i>Deskriptiv:</i> karakterisering af morbiditet og mortalitet <i>Analytisk:</i> identifikation af determinanter for forløb

## DAGENS SPISESEDEL

- De epidemiologiske mål

## OVERSIGT: DE EPIDEMIOLOGISKE MÅL

- **Rater og proportioner**
  - Summarisk, ujusteret ("rå" estimer)
  - Summarisk, justeret (f.eks. standardiserede estimer)
  - Kategori-spesifik
- **Differens** mellem rater og proportioner
- **Ratio** mellem rater og proportioner
- **Afledte mål**
  - Ætiologisk fraktion
  - (Præventiv fraktion)

## Det basale epidemiologiske mål

$$\frac{\text{Antal observationer}}{\text{Observationsmængde}}$$

Hvad er *antal observationer*? Kan være

- et *nyt* sygdomstilfælde (incidens) eller
- tilstedevarsel af *allerede udviklet sygdom* (prævalens)

Hvad er *observationsmængde*? Kan være

- *personid* eller
- *personer*

## Incidens

- Incidens repræsenterer antallet af overgange fra én helbredsstatus (ie. *uden sygdom*) til en anden status (ie. *med sygdom*)
- Incidens kan kun observeres blandt personer *i risiko* for begivenheden!

## Dynamisk indfaldsvinkel: Incidensrate (IR)

$$\text{IR} = \frac{\text{Antal nye tilfælde (begivenheder)}}{\text{Aggregeret persontid i risiko}}$$

hvor både tæller og nævner refererer til samme observationsvindue.

*Bemærk:* IR har dimensionen *pr. tidsenhed* med grænserne 0 og  $+\infty$

## Fikseret indfaldsvinkel: Kumulativ Incidensproportion (KIP)

$$\text{KIP} = \frac{\text{Kumuleret antal nye tilfælde (begivenheder)}}{\text{Antal personer initialt i risiko}}$$

hvor kumuleringen refererer til en specificeret opfølgningsperiode.

*Bemærk:* KIP er en *dimensionsløs proportion* med grænserne 0 og 1

## Prævalens: En *statisch* indfaldsvinkel

### Prævalensproportion (PP)

$$\text{PP} = \frac{\text{Antal personer med sygdom}}{\text{Totale antal personer i populationen}}$$

med reference til et specificeret tidspunkt.

*Bemærk:* PP er en *dimensionsløs proportion* med grænserne 0 og 1

## Relationen: prævalens, incidens og varighed

$$PP = \frac{IR \bullet V}{1 + (IR \bullet V)} \cong IR \bullet V$$

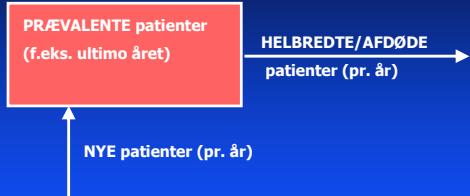
**Sidste led forudsætter lille værdi af (IR·V), f.eks. <0.05.**

### **Bemærk:**

## Relationen forudsætter *epidemiologisk ligevægt*: tilgang = afgang

## BOX-modellen anvendt til epidemiologisk monitorering

## **Princip: Husholdningsregnskab for patientpopulationen**



## DAGENS SPISESEDEL

- Epidemiologiske design-typer

## OVERSIGT: EPIDEMIOLOGISKE DESIGN-TYPER

- **Tværsnitsdesign**  
*Observationelt*
  - **Kohorte (follow-up) design**  
*Observationelt eller eksperimentelt*
  - **Case-referent (case-control) design**  
*Observationelt*

## TVÆRSNITSDESIGN

		Helbredsstatus		Prævalensproportion
		Syg	Rask	PP
Exp.status 1		a	b	a/(a+b)
	Exp.status 0	c	d	c/(c+d)
Ialt		a+c	b+d	N = a+b+c+d

$$\text{PP - proportionsratio} = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)} = \frac{a \bullet (c+d)}{c \bullet (a+b)} \cong \frac{a \bullet d}{c \bullet b}$$

$$\text{PP - proportionsratio} \equiv \frac{\text{IR}_1 \bullet \text{V}_1}{\text{IR}_0 \bullet \text{V}_0} = \frac{\text{IR}_1}{\text{IR}_0}$$

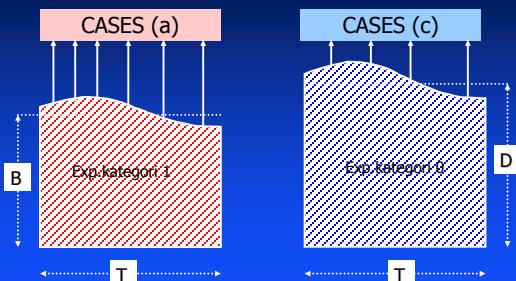
## KOHORTEDESIGN: *Fikserede kohorter*

	Helbredsstatus		Kum. Inc. Prop.
	Syg	Forblevet rask	KIP
Exp.status 1	a	b	$a/(a+b)$
Exp.status 0	c	d	$c/(c+d)$

$$\text{KIP - proportionsratio} = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)} = \frac{a \bullet (c+d)}{c \bullet (a+b)} \cong \frac{a \bullet d}{c \bullet b}$$

$$\text{KIP - proportionsratio} \equiv \frac{\text{IR}_1}{\text{IR}_0}$$

## KOHORTEDESIGN: Dynamiske kohorter (1)



## KOHORTEDESIGN: Dynamiske kohorter (2)

	Observationer	Incidensrate	
	Antal cases	Persontid	IR
Exp.status 1	a	B·T	a/(B·T)
Exp.status 0	c	D·T	c/(D·T)
Ialt	a+c	(B+D)T	(a+c)/((B+D)T)

$$\text{IR - ratio} = \frac{a/(B \cdot T)}{c/(D \cdot T)} = \frac{a \cdot D}{c \cdot B}$$

## CASE-CONTROL (CASE-REFERENT) DESIGN

	Cases	Referents	
Exp.status 1	a	b	
Exp.status 0	c	d	
Ialt	a+c	b+d	

$$\text{Odds Ratio (OR)} = \frac{a \cdot d}{c \cdot b} \cong \frac{\text{IR}_1}{\text{IR}_0}$$

## DAGENS SPISESEDEL

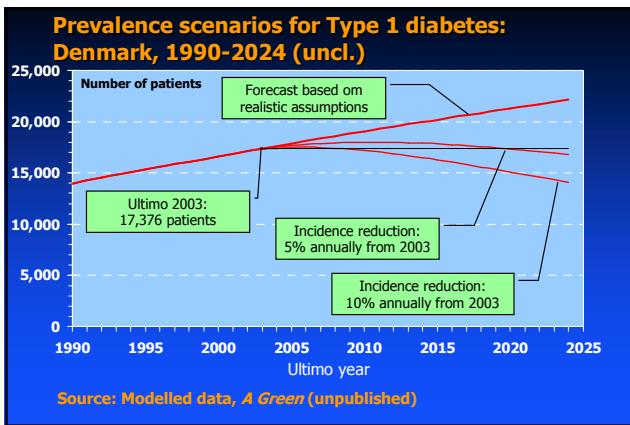
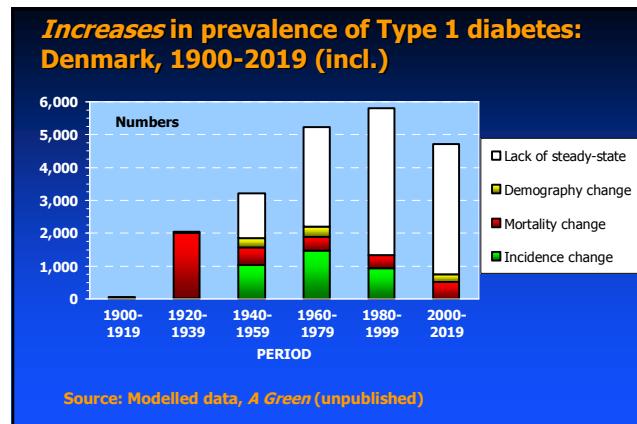
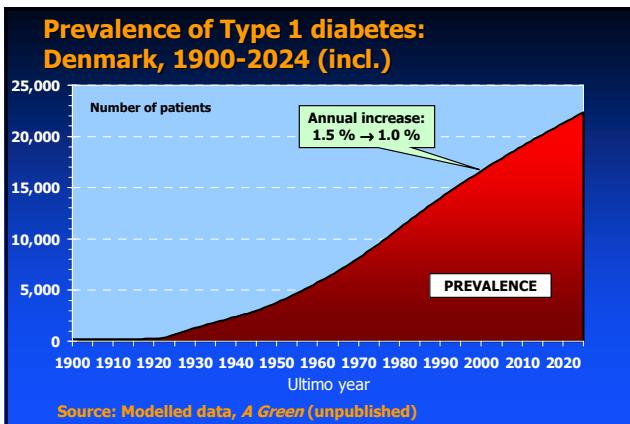
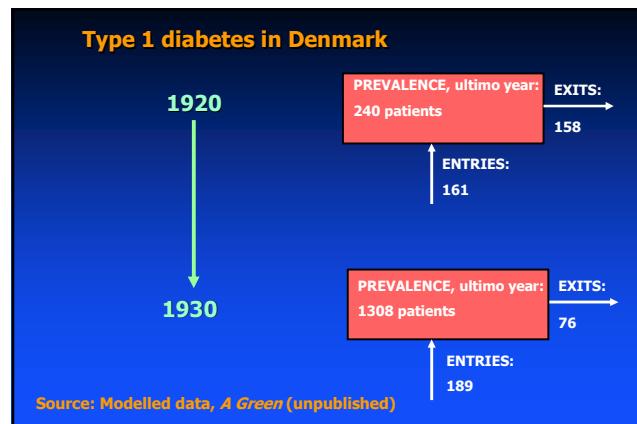
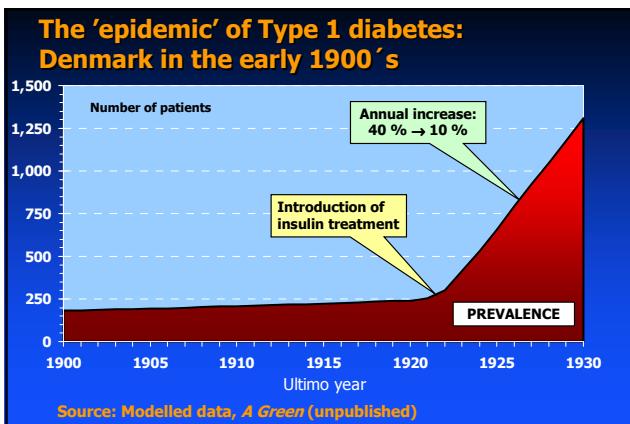
- Vurdering af design og resultater

## VIGTIGE SPØRGSMÅL:

- Hvordan skal resultaterne fortolkes i en årsagsmæssig sammenhæng?
  - En association repræsenterer ikke nødvendigvis en kausal sammenhæng!
  - Associationsstyrke må ikke sammenblandes med associationssignifikans
- En årsagsfaktor kan være
  - *Nødvendig* (engelsk: necessary) og/eller
  - *Tilstrækkelig* (engelsk: sufficient)
- Er resultaterne til at stole på?
  - Er estimerne korrekte? *Intern* validitet
  - Kan resultaterne generaliseres? *Ekstern* validitet

## DAGENS SPISESEDEL

- Anvendt epidemiologi:  
**Type 1 diabetes-“epidemien” i Danmark**



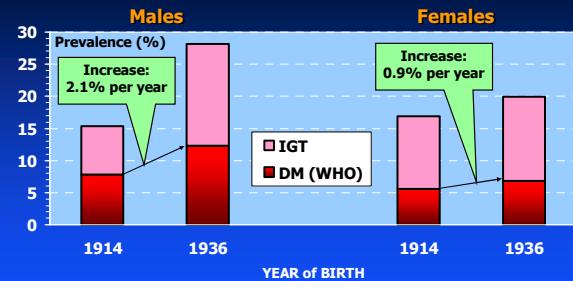
**The 'epidemic' of Type 1 diabetes: Summary**

- The introduction of insulin therapy in the 1920's changed the epidemiological profile: From (almost) steady-state to *pronounced lack of steady-state*
- This disequilibrium has been accelerated further, most of all due to the *chronicity* of the disease – with only limited contributions from further changes in *incidence, population size and prognosis*
- Year 2003: The prevalence increases about 250 per year (1.5%), driven by the lack of epidemiological steady-state. *The prevalence will increase further, even should primary prevention be possible*

## DAGENS SPISESEDEL

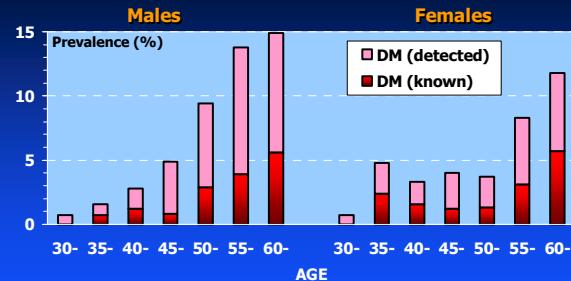
- Anvendt epidemiologi:  
Type 2 diabetes-“epidemien”

### Diabetes mellitus, Denmark: Examination of birth cohorts at age 60 years



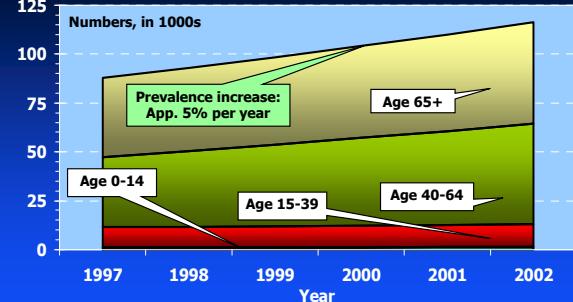
Source: T Drivsholm et al, Diabetic Medicine, 2001, with thanks to K Borch-Johnsen

### Diabetes mellitus, Denmark: Inter99 Study (Copenhagen County)



Source: C Glümer et al, submitted manuscript, with thanks to K Borch-Johnsen

### Numbers (period prevalence) of drug consumers, Denmark: PERSONS TREATED WITH ANTIDIABETIC DRUGS



Source: www.laegemiddelstyrelsen.dk, 2004

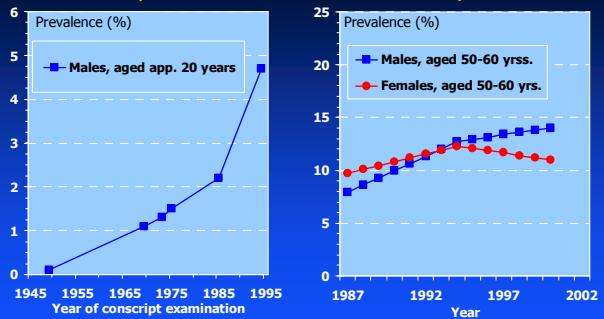
### Diabetes mellitus, Denmark: Inter99 Study (Copenhagen County)

Odds Ratio: Diabetes versus Normal Glucose Tolerance



Source: C Glümer et al, submitted manuscript, with thanks to K Borch-Johnsen

### Prevalence of obesity (BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ): Denmark, draftees

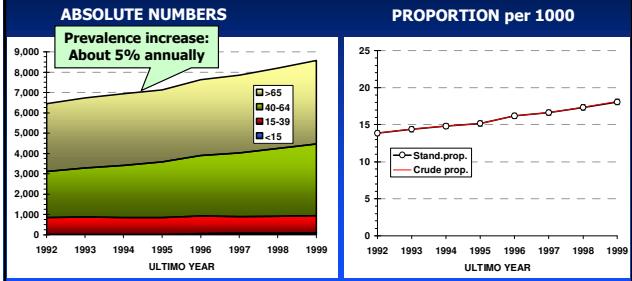


Source: With kind permission from BL Heitmann's compilation of data

## The 'epidemic' of Type 2 diabetes: An apparent paradox

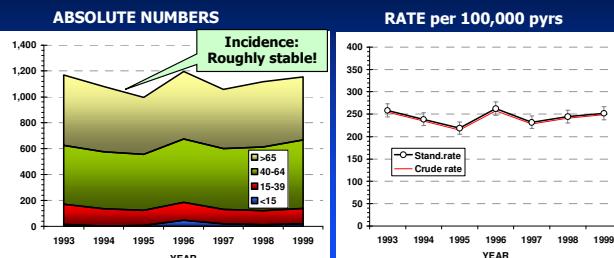
- All these new cases, to be expected particularly in the younger, overweight/obese segment of the population are not immediately detectable in routine statistics!
- The increasing prevalence MAY be ascribed to demography and a natural evolution in the epidemiological features of diabetes, rather than by invoking dramatic incidence increases!

### Drug-treated diabetes, Fyn County, DK: Prevalence, 1992-1999



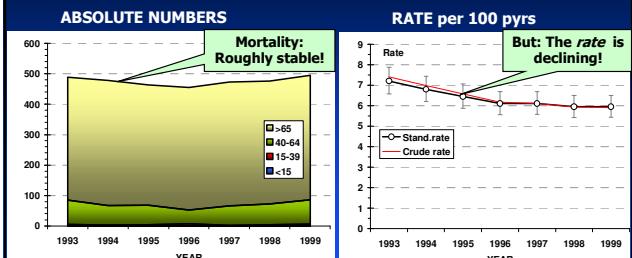
Source: Re-analysis of OPED data from H Støvring et al (Lancet 2003)

### Drug-treated diabetes, Fyn County, DK: Incidence, 1993-1999



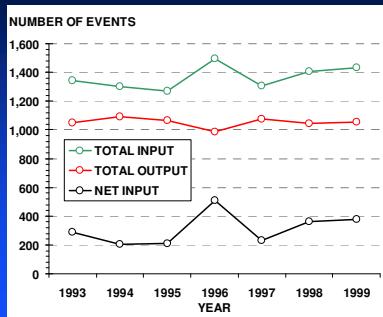
Source: Re-analysis of OPED data from H Støvring et al (Lancet 2003)

### Drug-treated diabetes, Fyn County, DK: Mortality, 1993-1999



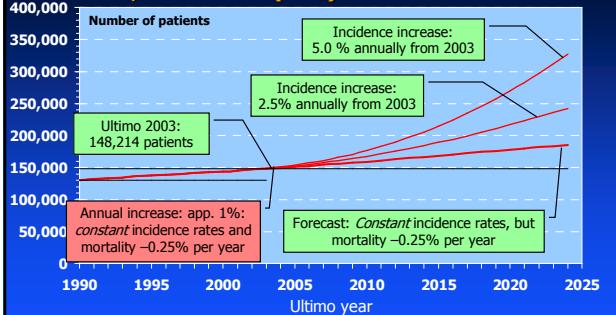
Source: Re-analysis of OPED data from H Støvring et al (Lancet 2003)

### Drug-treated diabetes, Fyn County, DK: Annual turn-over, 1993-1999



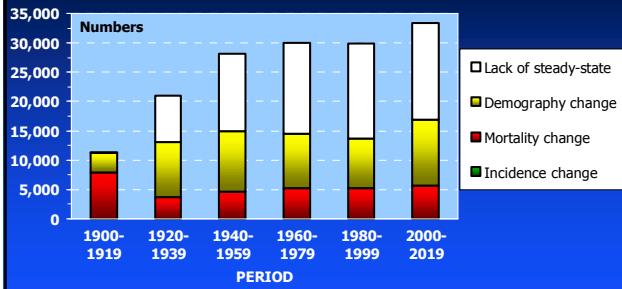
Source: Re-analysis of OPED data from H Støvring et al (Lancet 2003)

### Prevalence scenarios for diagnosed Type 2 diabetes: Denmark, 1990-2024 (incl.)



Source: Hypothetical modellings, A Green (unpublished)

### **Increases in prevalence of Type 2 diabetes: Denmark, 1900-2019 (incl.)**



Source: Hypothetical modellings, A Green (unpublished)

### **The 'epidemic' of Type 2 diabetes: Summary 1**

- The prevalence of diabetes is increasing (app. 5% annually in *developed* nations, possibly higher in *developing* nations)
- There is a positive association between having diabetes and being overweight/obese and physically inactive
- Since overweight/obesity is on increase, this may explain the rising prevalence of diabetes, particularly in the ongoing transition from traditional living to sedentary, Western life style ("Coca-colonization") in developing nations

### **The 'epidemic' of Type 2 diabetes: Summary 2**

- In a developed nation (like DK) the increasing prevalence may be explained by lack of steady-state and changes in demography and mortality - *without necessarily invoking increases in incidence*
- Yet, all lines of evidence point towards increasing incidence, related to more overweight/obesity
- *Are we sitting on a 'ticking bomb'?*