



Coherente prognose van levensverwachting in Nederland en andere Europese landen – de Li&Lee benadering

- › Leo van Wissen & Fanny Janssen
- › Basiseenheid Demografie /
Population Research Centre



Onderwerpen

- › Introductie
 - Belang coherente prognoses
- › Methodologie
 - Lee-Carter
 - Lee&Li
- › Toepassingen
 - Nederland – beide geslachten
 - Toepassing voor een aantal Europese landen
- › Discussie
 - Belang selectie in-the-group vs out-the-group populaties
 - Verdere plannen



Waarom coherente prognoses?

- › Bij de prognose van afzonderlijke populaties (man/vrouw, verschillende landen) ahv extrapolatie historische sterfte trends treedt divergentie automatisch op
- › Divergentie van verschil in levensverwachting tussen mannen en vrouwen en tussen verschillende landen is geen waarschijnlijk toekomstbeeld



Methodologie

- › Li, N. and R. Lee (2005), Coherent mortality forecasts for a group of populations: an extension of the Lee-Carter method. *Demography* 42(3):575-594.



Lee-Carter model (1)

> Leeftijd-periode prognose van de sterfte

> Afhankelijke variabele: $m(x,t)$

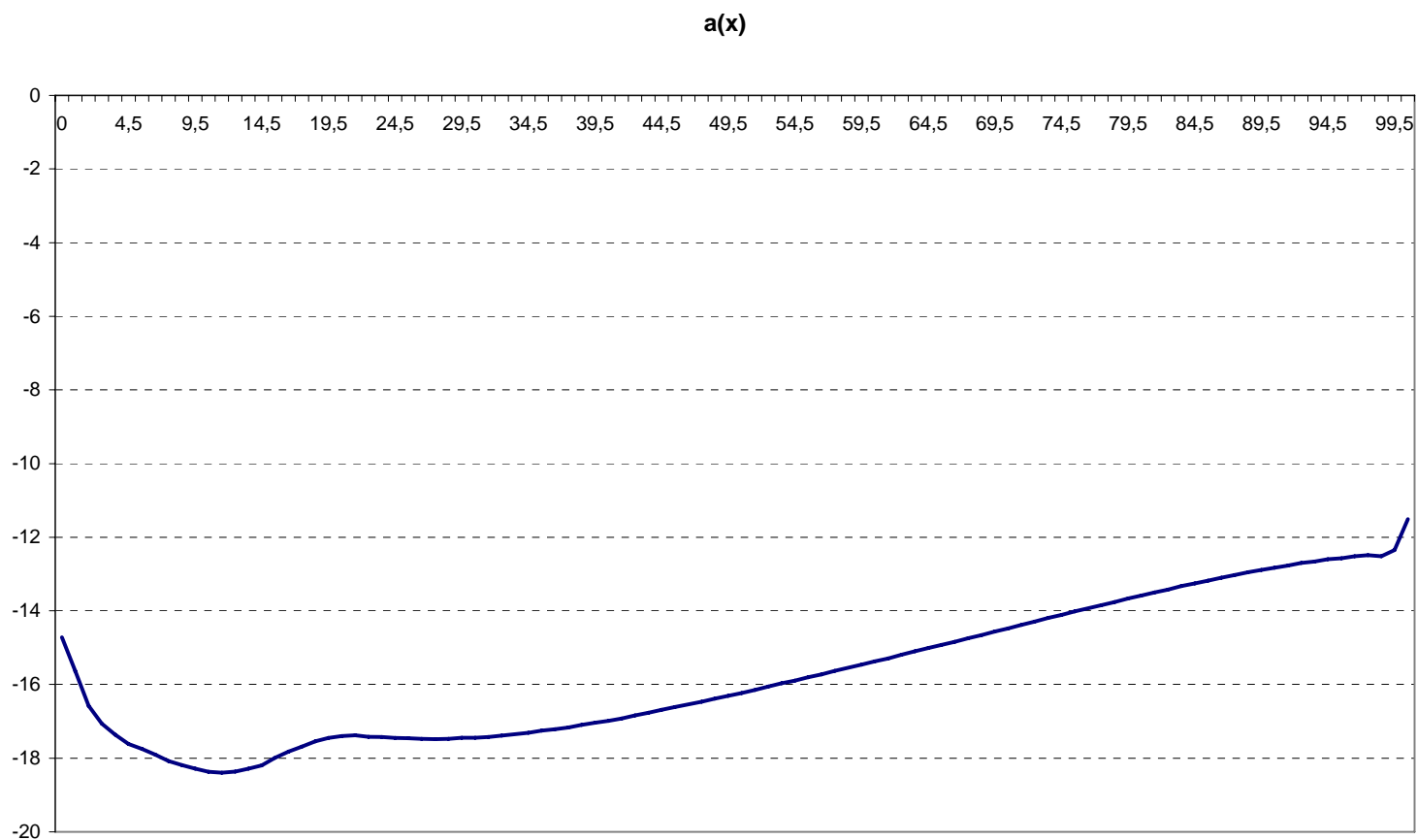
> Model: $\ln(m(x,t)) = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t}$

> SVD

> Aanpassing $k(t)$ aan historische waarden levensverwachting

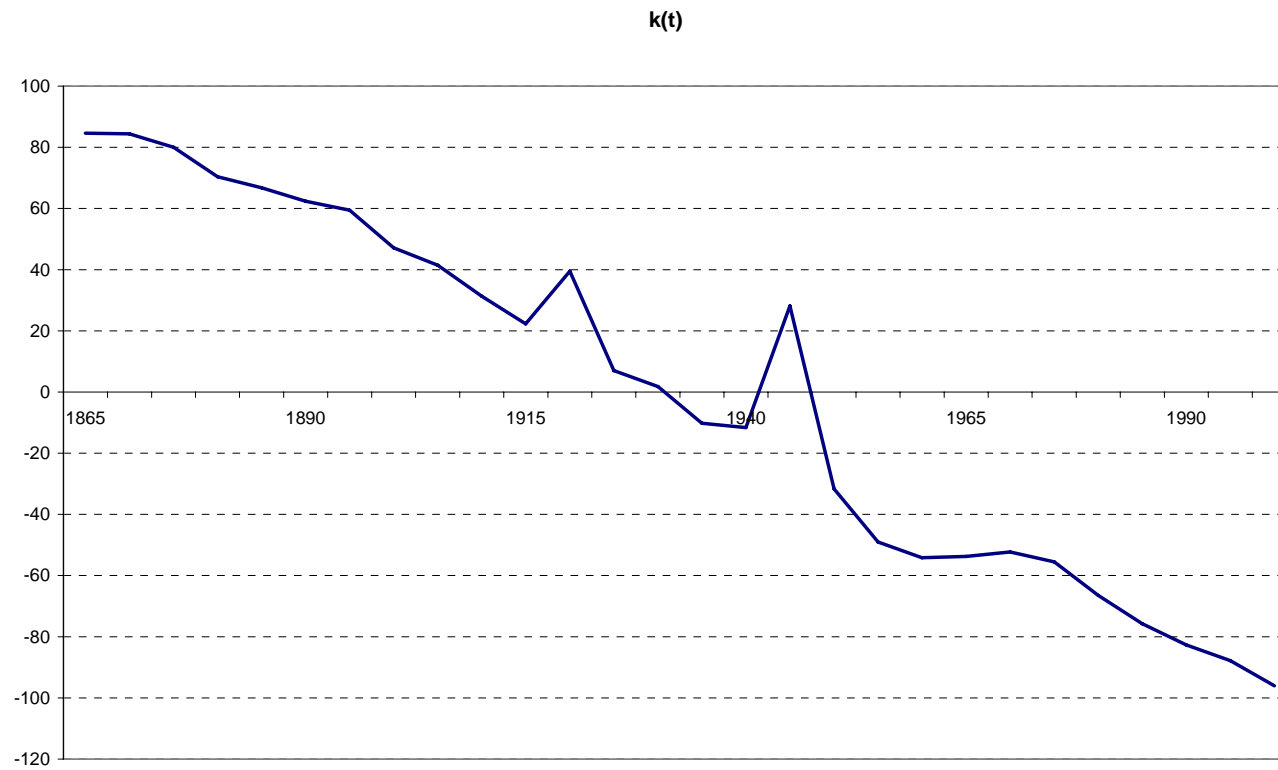
> Enkele voorbeelden voor NL:

The $a(x)$ factors for male mortality in the Netherlands 1861-2000.



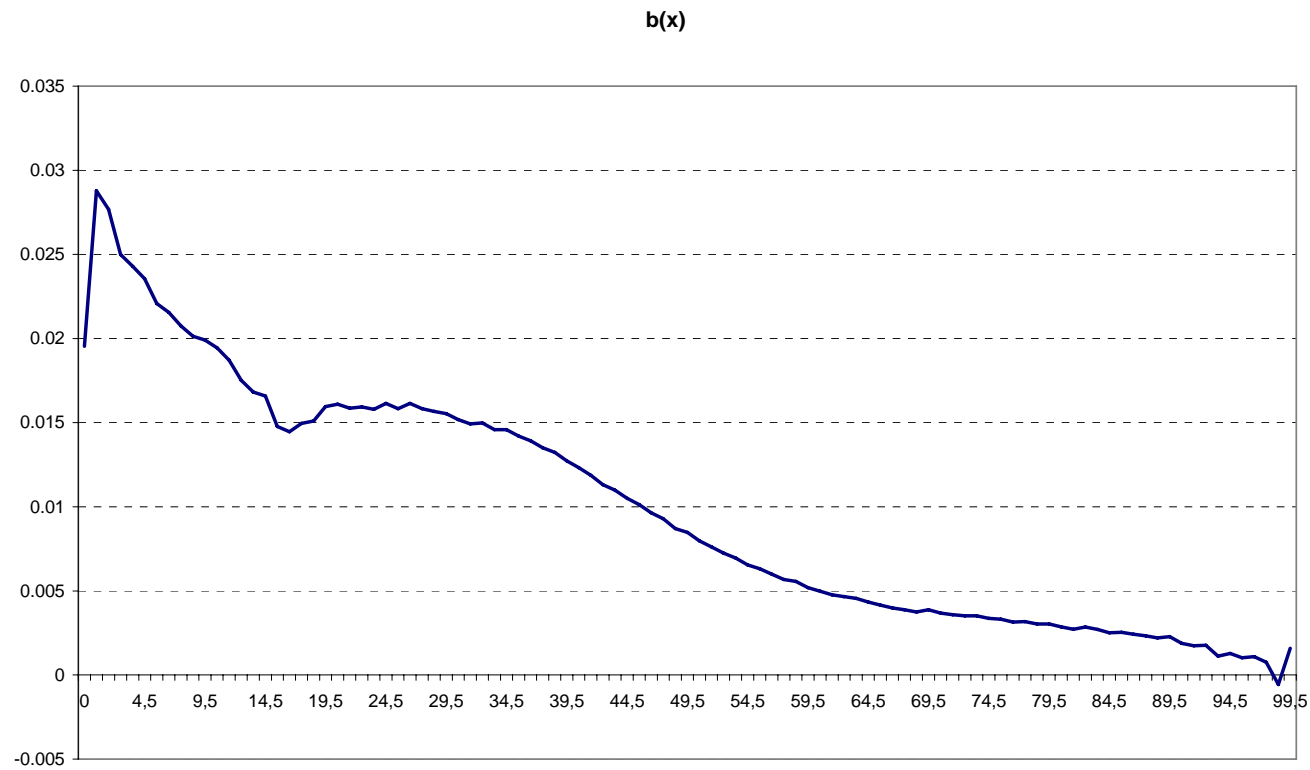


The $k(t)$ factors for male mortality in the Netherlands 1861-2000.





The $b(x)$ factors for male mortality in the Netherlands 1861-2000.





Lee-Carter model (2)

- › De kracht van het L-C model is dat het gebaseerd is op deze stabiele ontwikkeling van de leeftijdspecifieke sterfte in de tijd.
- › Ontwikkeling is min of meer linear!
- › Wel moet je rekening houden met specifieke gebeurtenissen:
 - Spaanse griep 1918
 - WO2



Ontwikkeling k_t in de tijd:

> Model:

$$k_t = k_{t-1} + a + e_t$$

> Random walk model met drift

- Random walk: e_t
- Drift: a

> Maar andere vormen zouden ook kunnen, bv.:

$$k_t = a + b \cdot t + e_t$$



Het Li&Lee model

- › L-C toepassen op afzonderlijke populaties => divergentie
- › Li&Lee = generalisatie Lee-Carter
 - 1) L-C gecombineerde sterfte => $K(t)$, $B(x)$
bereken $a(x,i)$
=> common factor model (C)
 - 2) L-C residuen => $k(t,i)$, $b(x,i)$
=> augmented common factor model (AC)

$$\log[m(x,t,i)] = a(x,i) + B(x)K(t) + b(x,i)k(t,i) + \varepsilon(x,t,i) \quad 0 \leq t \leq T$$



Interpretatie van de parameters

- › $a(x,i)$ country-specific age profile of the log mortality rates
- › $K(t)$ the general time trend in mortality which is common to all countries
- › $B(x)$ age-specific deviation from the overall time trend $K(t)$
- › $k(t,i)$ country-specific deviation of the common time trend in mortality $K(t)$
- › $b(x,i)$ age-specific deviation of the country-specific time trend $k(t,i)$



Projectie gebaseerd op Li&Lee

- › Dynamiek in model: $K(t)$ en $k(i,t)$
- › Modeleren van de tijdreeksen;
 - $K(t)$: RW met drift of AR(1) of hoger
 - $k(t,i)$: AR, immers het gaat naar 0
- › LCFIT (Webb Sprague, UC Berkeley)



Toepassing NL – beide geslachten (1)

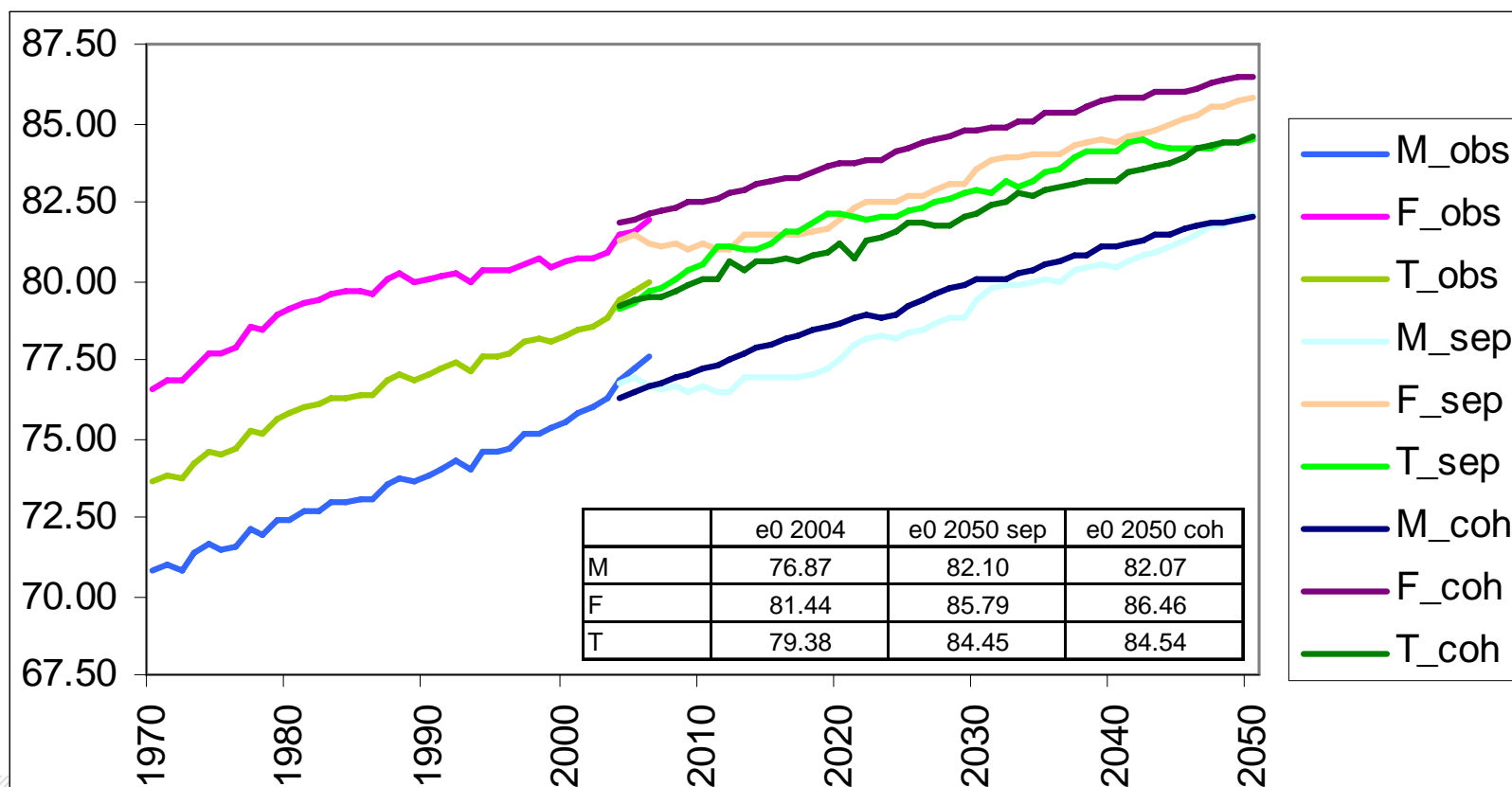
Explanation ratios – NL - M, V – 1970-2004

	LC aparte populaties	Common Factor	Augmented common factor
Vrouwen	0.86	0.83	0.88
Mannen	0.88	0.88	0.89



Toepassing NL – beide geslachten (2)

Levensverwachting ahv afzonderlijke prognose en prognose waarbij rekening is gehouden met sterfte-ontwikkeling voor het andere geslacht





Toepassing Europa (1)

Explanation ratios – combinaties van land en geslacht – 1970-2004

18 landen met data voor 1970-2004 (HMD), zonder IJsland en Luxemburg

country&sex	cluster	LC	C	AC
Denmark - M	N	0.69	0.59	0.79
Denmark - F	N	0.68	0.52	0.74
Finland - M	N	0.87	0.80	0.84
Finland - F	N	0.82	0.74	0.84
Sweden - M	N	0.87	0.80	0.83
Sweden - F	N	0.86	0.78	0.82
Austria - M	W	0.94	0.88	0.94
Austria - F	W	0.91	0.85	0.90
Belgium - M	W	0.93	0.88	0.90
Belgium - F	W	0.91	0.88	0.88
Switzerland - M	W	0.87	0.82	0.87
Switzerland - F	W	0.83	0.78	0.78
West Germany - M	W	0.96	0.90	0.97
West Germany - F	W	0.97	0.90	0.96
France - M	W	0.94	0.92	0.92
France - F	W	0.95	0.92	0.95
Netherlands - M	W	0.88	0.73	0.88
Netherlands - F	W	0.86	0.71	0.88
Norway - M	W	0.81	0.72	0.81
Norway - F	W	0.69	0.55	0.74

country&sex	cluster	LC	C	AC
Spain - M	S	0.84	0.79	0.93
Spain - F	S	0.93	0.87	0.93
Italy - M	S	-1.73	-0.77	0.73
Italy - F	S	0.25	-0.29	0.66
Portugal - M	S	0.91	0.82	0.85
Portugal - F	S	0.95	0.85	0.92
East Germany - M	C	0.81	0.79	0.91
East Germany - F	C	0.92	0.83	0.92
Hungary - M	C	-0.99	0.22	0.86
Hungary - F	C	0.75	0.55	0.82
Bulgaria - M	E	-0.47	-2.03	0.77
Bulgaria - F	E	0.54	-1.50	0.62



Toepassing Europa (2)

Explanation ratios – combinaties van land en geslacht – 1970-2004
18 landen met data voor 1970-2004 (HMD), zonder IJsland en Luxemburg,
zonder de landen uit Centraal- en Oost Europa

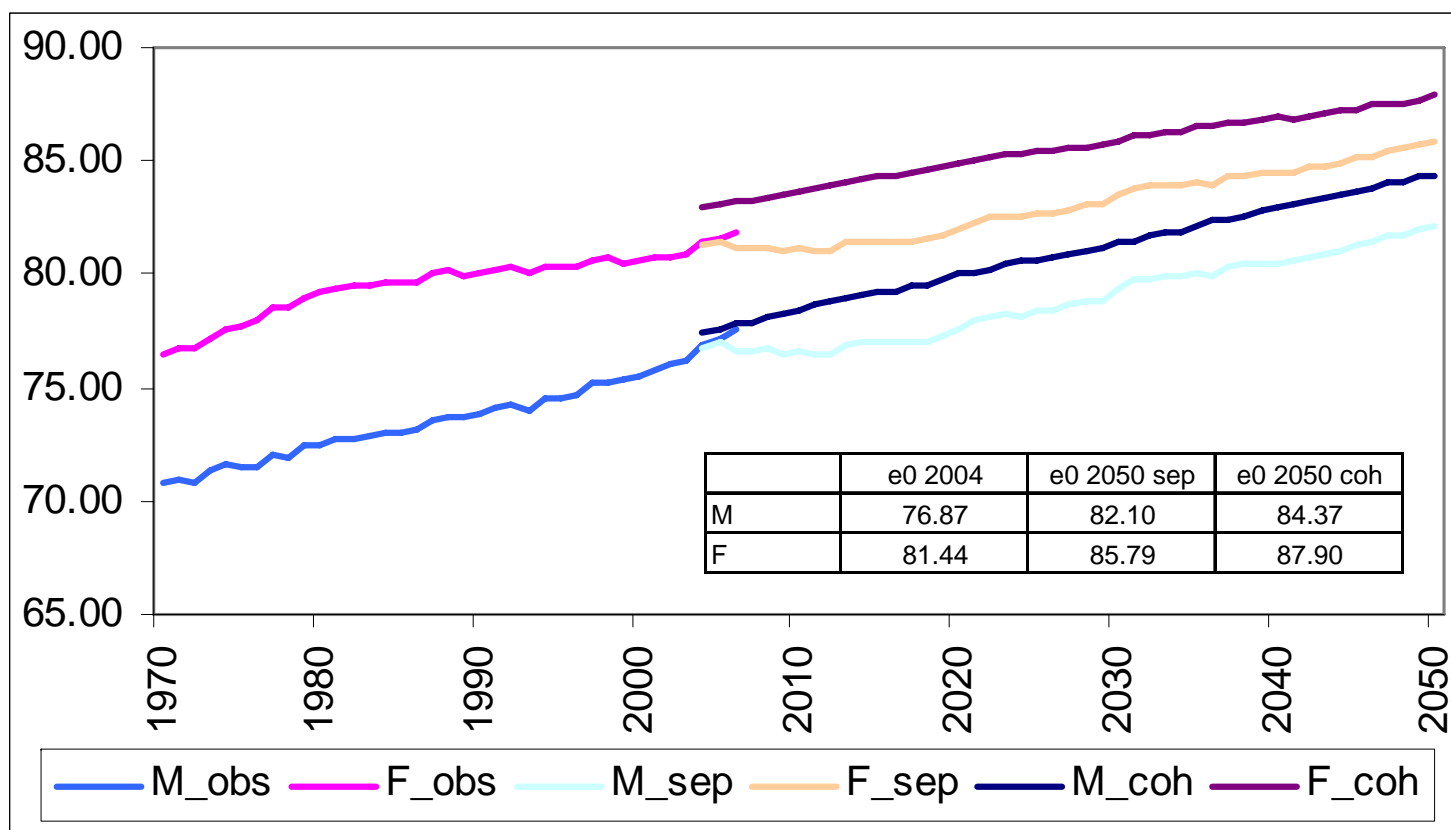
country&sex	cluster	LC	C	AC
Denmark - M	N	0.69	0.55	0.80
Denmark - F	N	0.68	0.47	0.74
Finland - M	N	0.87	0.83	0.84
Finland - F	N	0.82	0.74	0.84
Sweden - M	N	0.87	0.81	0.81
Sweden - F	N	0.86	0.78	0.84
Austria - M	W	0.94	0.90	0.95
Austria - F	W	0.91	0.86	0.91
Belgium - M	W	0.93	0.89	0.92
Belgium - F	W	0.91	0.89	0.90
Switzerland - M	W	0.87	0.82	0.89
Switzerland - F	W	0.83	0.78	0.82
West Germany - M	W	0.96	0.93	0.97
West Germany - F	W	0.97	0.93	0.97
France - M	W	0.94	0.92	0.95
France - F	W	0.95	0.92	0.95
Netherlands - M	W	0.88	0.74	0.91
Netherlands - F	W	0.86	0.68	0.88
Norway - M	W	0.81	0.72	0.83
Norway - F	W	0.69	0.51	0.73

country&sex	cluster	LC	C	AC
Spain - M	S	0.84	0.77	0.93
Spain - F	S	0.93	0.89	0.92
Italy - M	S	-1.73	-0.99	0.73
Italy - F	S	0.25	-0.47	0.67
Portugal - M	S	0.91	0.82	0.89
Portugal - F	S	0.95	0.87	0.91



Toepassing Europa (3)

Grafiek levensverwachting NL F en NL M met en zonder rekening te houden met andere populaties in Europa (laatste data..)





Belang selectie in-the-group vs out-the-group populaties

- > Cruciaal punt
- > Maar: bij onze verdere plannen (afzonderlijke prognose rookgerelateerde en niet-rookgerelateerde sterfte) wrs minder van belang



Onze methodologie / verdere plannen

- › Afzonderlijke projectie niet-rookgerelateerde sterfte en rook-gerelateerde sterfte
- › Niet-rook (leeftijd-periode): Li&Lee (stochastisch)
- › Rook (cohort): assumpties over toekomstige etiologische fracties (het deel van sterfte dat door roken komt) dmv historische trends in EF en gegevens mbt prevalentie van roken (deterministisch)
- › De combinatie van rook en niet-rook zal vergeleken worden met Li&Lee toegepast op totale sterfte



Bedankt voor uw aandacht