

 Koninklijk Actuarieel Genootschap

PROGNOSETAfel AG 2022

Langer leven
in onzekere tijden

Welkom



Introductie

Wies de Boer



PROGNOSETAFEL AG 2022

Introductie CSO



Wies de Boer
(voorzitter)



Michel Vellekoop
(vicevoorzitter)



Corné van Iersel
(secretaris)



Erica Slagter



Marco van der Winden



Hans de Mik



Raymond Waucomont



Bertrand Melenberg



Menno van Wijk



Marieke Klein



PROGNOSETAFEL AG 2022

Introductie Werkgroep



Frank van Berkum
(voorzitter)



Erik Tornij



Kim Wittekoek



Friso Cuijpers



Janinke Tol



Wouter van Wel



Uitgangspunten



Uitgangspunten

- In de commissie wordt kennis uit de wetenschap, pensioen- en verzekeringssector gebundeld
- Onderzoek is een continu proces met als doel het model te blijven verbeteren
- Alle berekeningen worden onafhankelijk gevalideerd
- De kalibratie van het model is transparant

- Het AG heeft dit model ontwikkeld voor de financiële sector om inzicht in sterfteontwikkelingen te delen
- Met het model kunnen voorzieningen en premies worden vastgesteld
- Met het model kan iedereen zelf scenario's doorrekenen, ook specifiek voor COVID-19



- De (pre-COVID)-data voor EU 2019 zijn toegevoegd aan het AG2020-prognosemodel
- De sluitingsmethodiek is verbeterd
- Voor COVID-19 is een aparte modellering toegepast voor de periode vanaf 1 januari 2020
- De set van Europese landen is ongewijzigd



Agenda

15.00 Introductie
15.10 Toelichting op het model
15.25 COVID-19
15.40 Sluitingsmethodiek
15.55 Uitkomsten
16.10 Ruimte voor vragen
16.30 Pauze
17.00 Gast spreker
17.30 Ruimte voor vragen
17.40 Borrel

Wies de Boer
Frank van Berkum
Michel Vellekoop
Raymond Waucomont
Hans de Mik

Anja Schreijer



- Gebaseerd op sterfte in Europese landen met vergelijkbare welvaart
- Afwijking van Nederland ten opzichte van “Europese” trend
- Gebaseerd op het stochastische Li-Lee model
- Transparant en reproduceerbaar
- Model tot stand gekomen o.b.v. statistische selectiecriteria uit de wetenschap en daarnaast:
 - Uitkomsten plausibel en uitlegbaar
 - Stabiliteit en Robuustheid
 - Coherentie

Gebruikte dataset

- Omringende landen geselecteerd op vergelijkbaar welvaartsniveau
- Set van landen ongewijzigd t.o.v. AG2020
- Datasets EU en NL gelijkgetrokken:
 - EU19 toegevoegd aan EU18NL19
 - EU19NL19 basis voor langetermijnprognose



Specificatie sterftemodel

- We modelleren sterfteaantallen ($D_{x,t}^{g,c}$) onder een Poisson aanname met verwachting gelijk aan exposure ($E_{x,t}^{g,c}$) maal sterfte intensiteit ($\mu_{x,t}^{g,c}$):

$$D_{x,t}^{g,c} \sim \text{Poisson}(E_{x,t}^{g,c} \times \mu_{x,t}^{g,c}) \quad (\text{NB: } q_{x,t}^{g,c} = 1 - \exp(-\mu_{x,t}^{g,c}))$$

- De lange termijn sterftetrend wordt geschat aan de hand van sterfte in een Europese referentiegroep:

$$\ln(\mu_{x,t}^{g,\text{pre-cov,EU}}) = A_x^g + B_x^g K_t^g$$

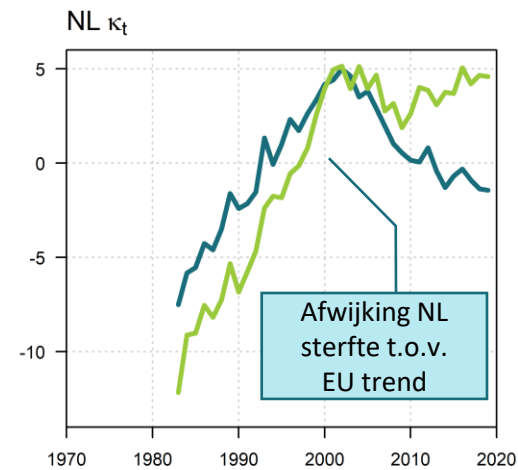
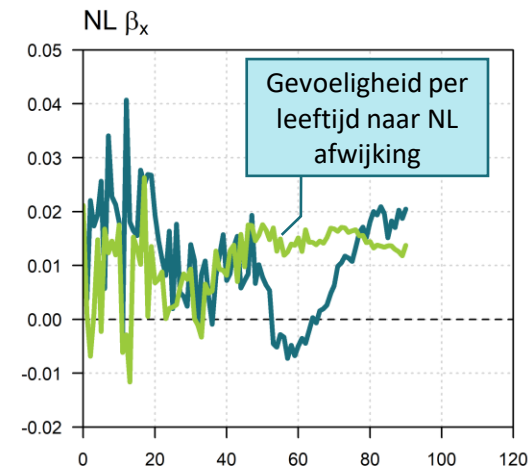
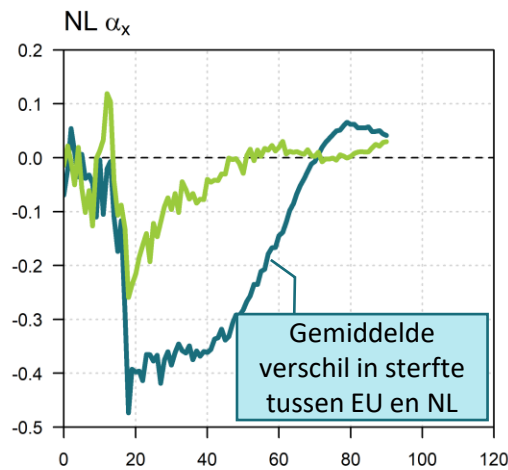
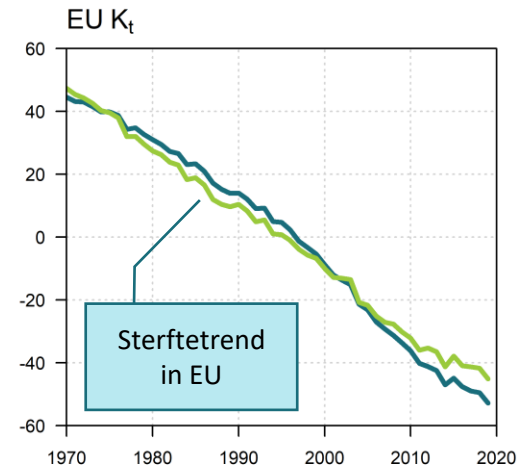
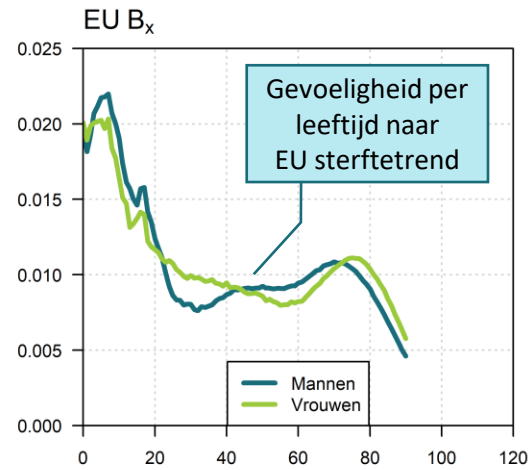
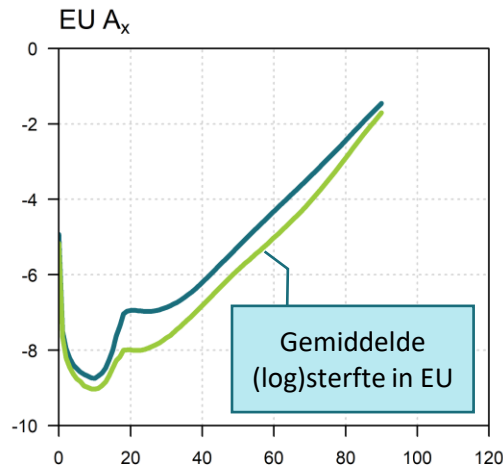
- Voor Nederland schatten we sterfte conditioneel op de sterfte intensiteit in de Europese referentiegroep:

$$\ln(\mu_{x,t}^{g,\text{pre-cov,NL}}) = A_x^g + B_x^g K_t^g + \alpha_x^g + \beta_x^g \kappa_t^g$$

- Alle parameters worden geschat door de betreffende likelihood functies te optimaliseren



Resulterende parameters



Specificatie tijdreeksmodel

- We veronderstellen dat de Europese periode effecten, K_t^g , een random walk met drift volgen:

$$K_t^g = K_{t-1}^g + \theta^g + \epsilon_t^g$$

Ontwikkelt in verwachting lineair,
bepaalt de lange termijn trend

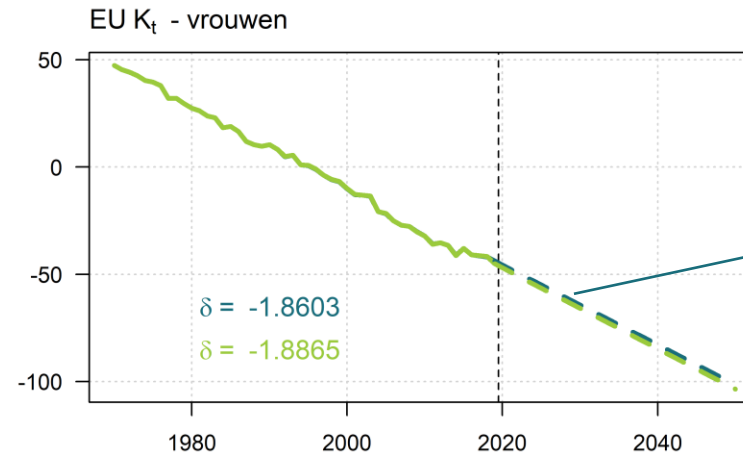
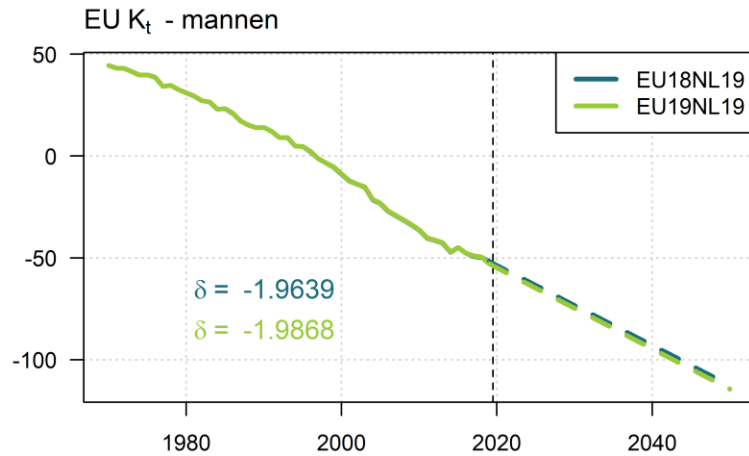
- We veronderstellen dat de Nederlandse periode effecten, κ_t^g , een eerste orde autoregressief proces met constante volgen:

$$\kappa_t^g = a^g \kappa_{t-1}^g + c^g + \delta_t^g$$

Convergeert in verwachting
naar een limietwaarde κ_∞^g

- De storingstermen $(\epsilon_t^m, \epsilon_t^v, \delta_t^m, \delta_t^v)$ worden verondersteld multivariaat normaal te zijn met gemiddelde 0 en covariantiematrix C
- Deze combinatie van veronderstellingen leidt tot coherente projecties:
 - Op lange termijn volgen de ontwikkelingen in Nederlandse sterftekansen de ontwikkelingen in Europese sterfteontwikkelingen, maar:
 - Op korte termijn kunnen ontwikkelingen in Nederlandse sterftekansen afwijken van ontwikkelingen in Europese sterfteontwikkelingen

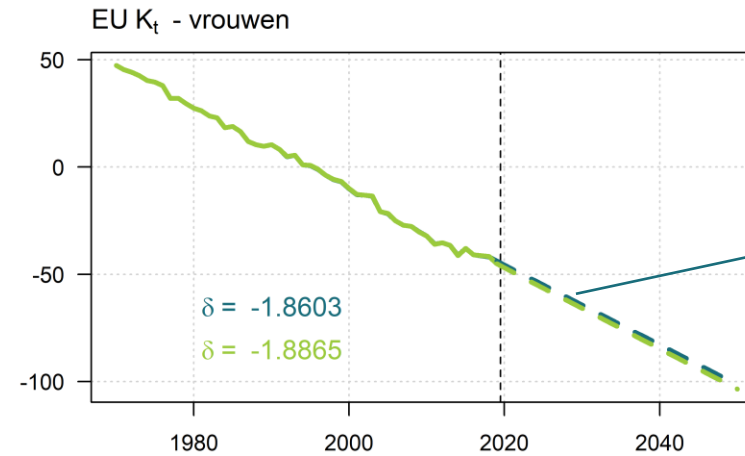
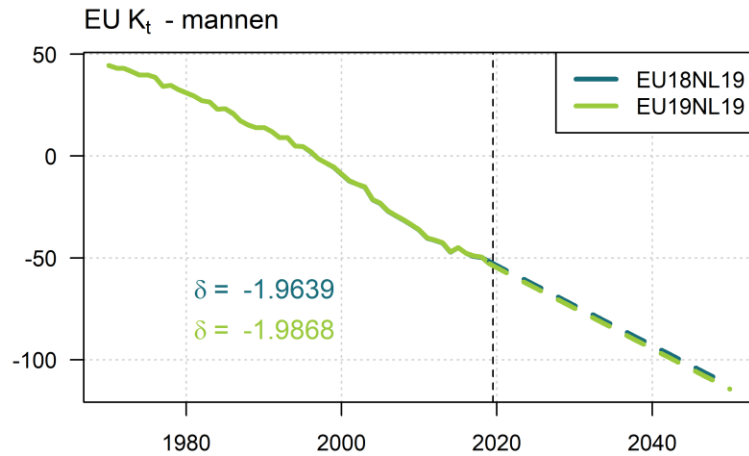
Impact toevoegen EU19



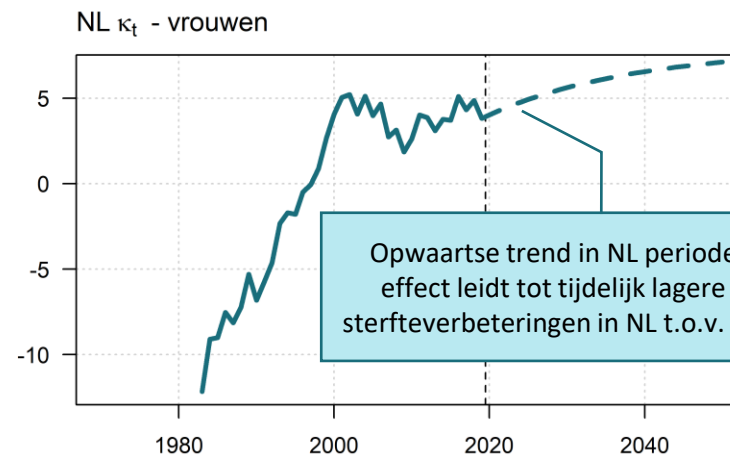
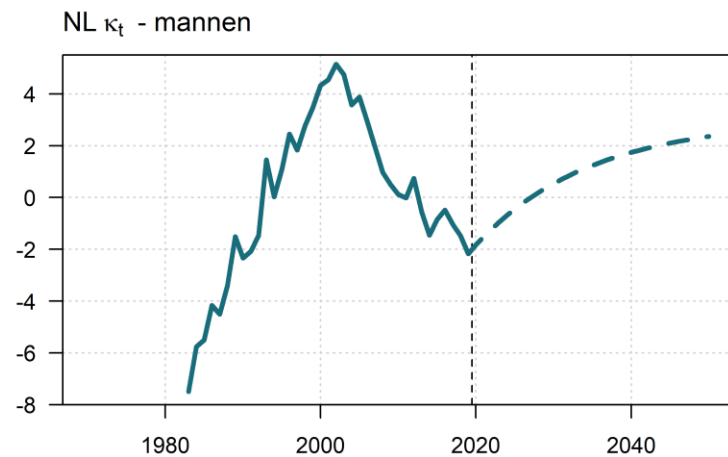
Iets negatievere drift leidt tot iets grotere lange termijn sterfteverbeteringen



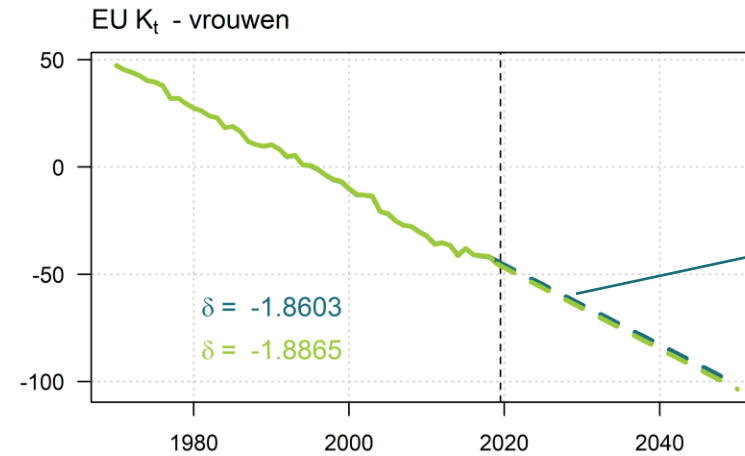
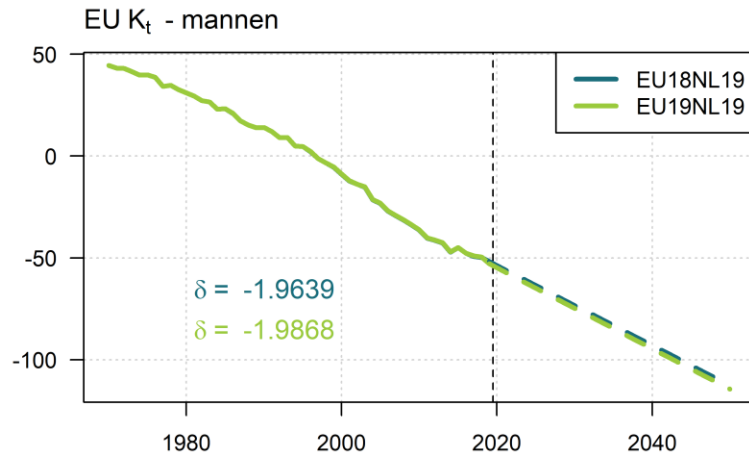
Impact toevoegen EU19



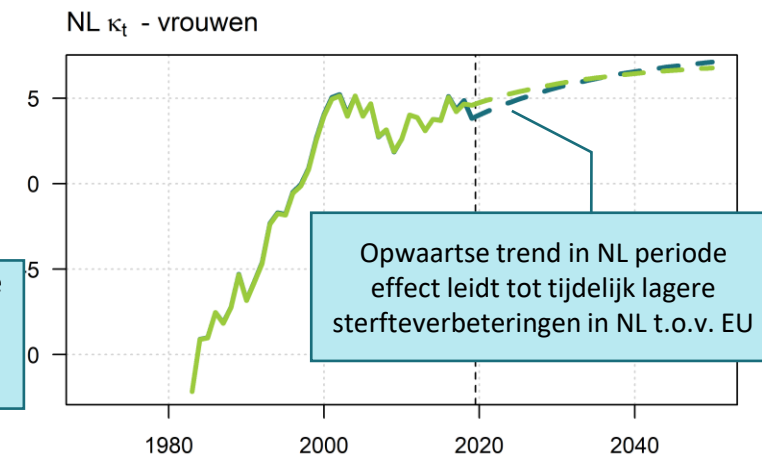
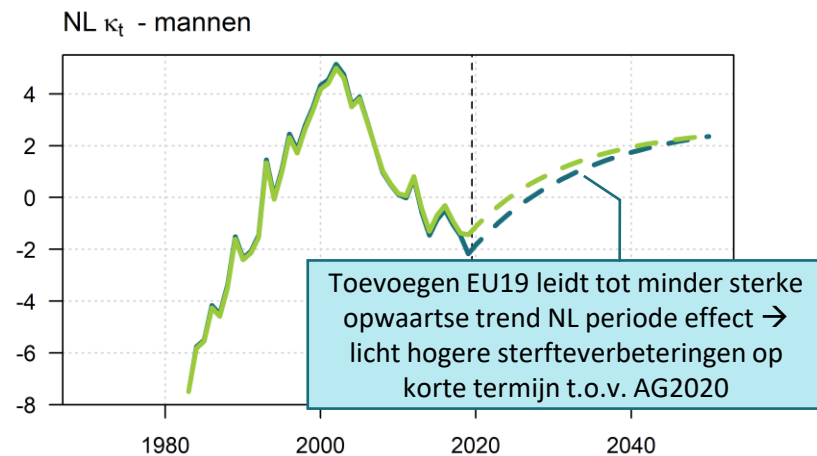
Iets negatievere drift leidt tot iets grotere lange termijn sterfteverbeteringen



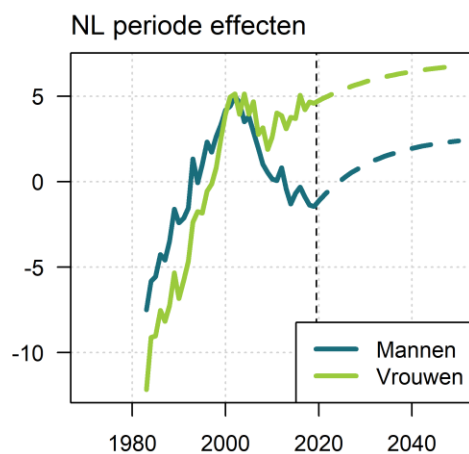
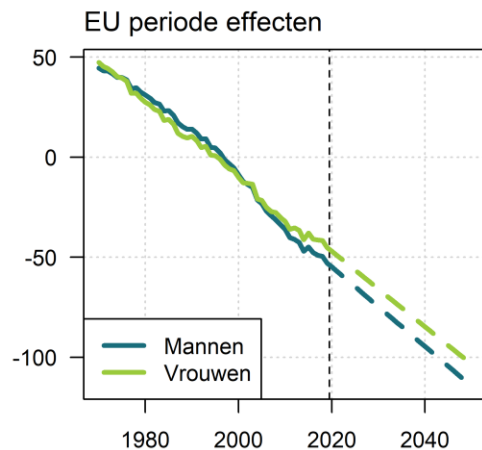
Impact toevoegen EU19



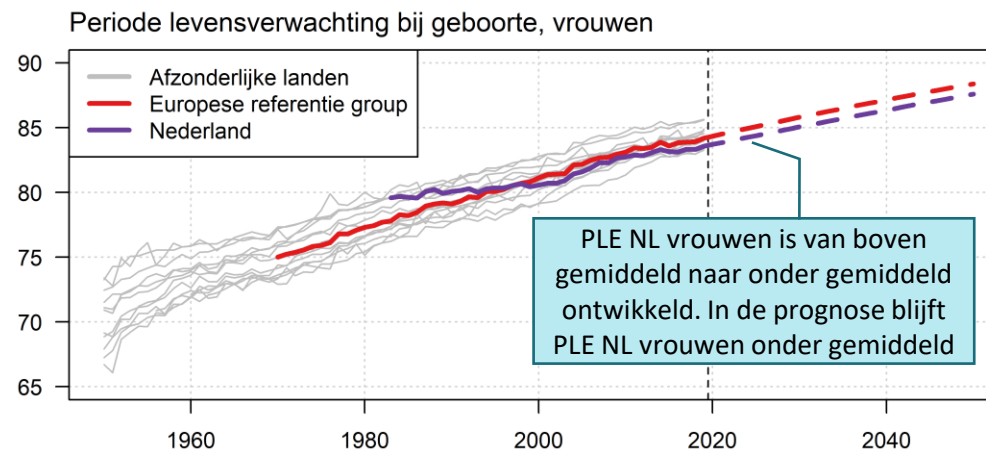
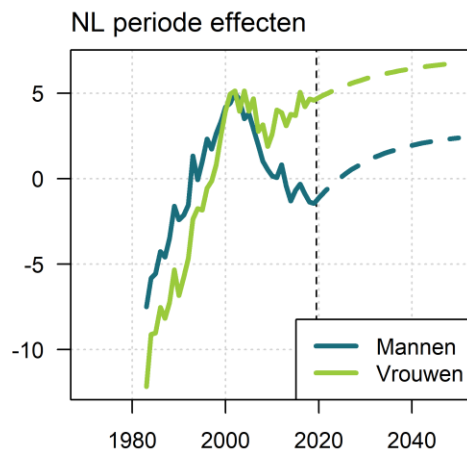
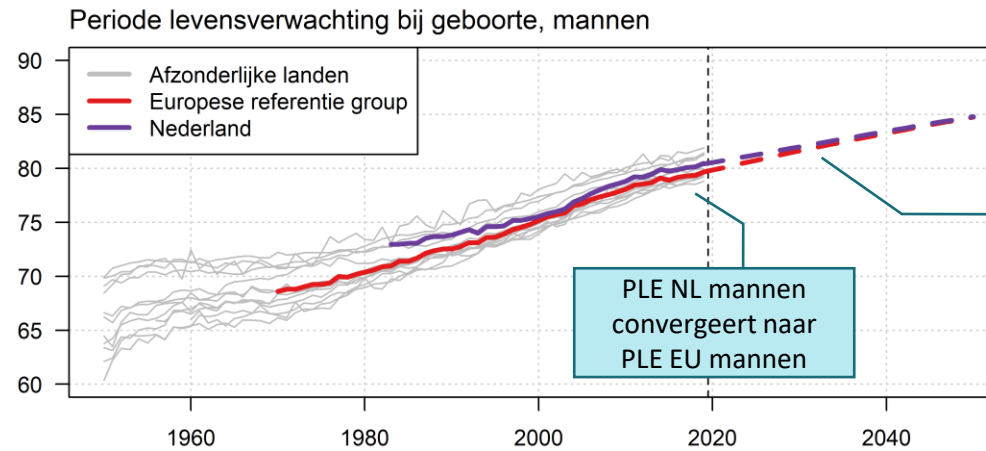
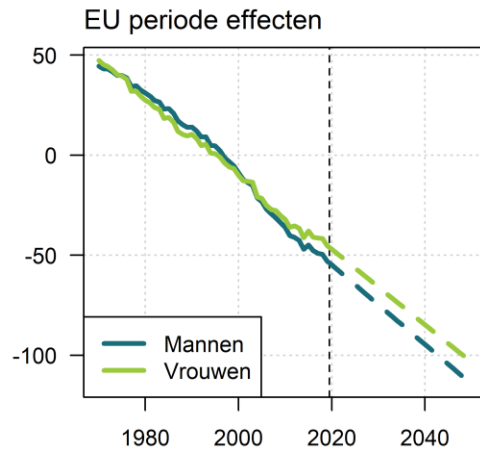
Iets negatievere drift leidt tot iets grotere lange termijn sterfteverbeteringen



Resulterende projecties



Resulterende projecties





- Toevoegen EU19 leidt tot hogere sterfteverbeteringen en dus lagere sterftekansen
- Twee andere veranderingen in het model hebben ook impact op de sterftekansen:
 - Toevoegen COVID-19 effect
 - Nieuwe sluitingsmethode



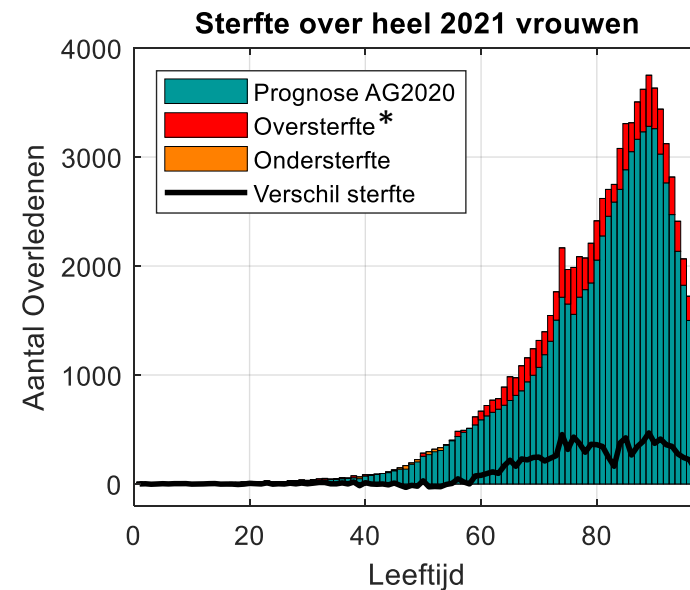
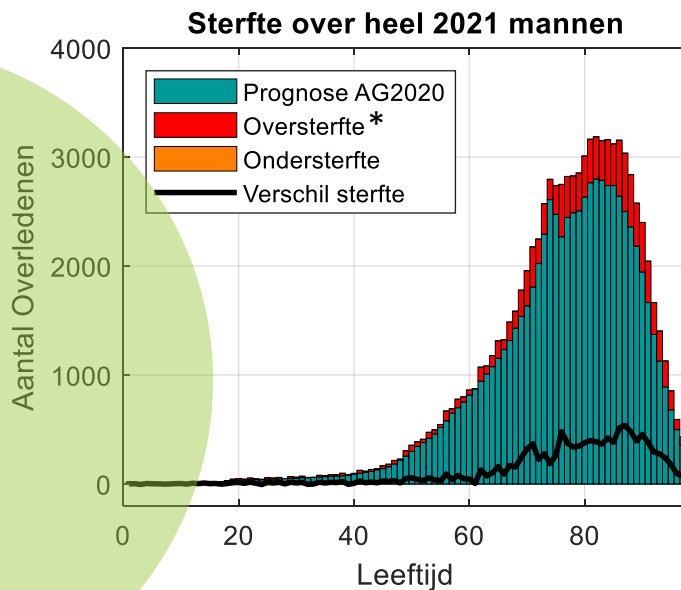
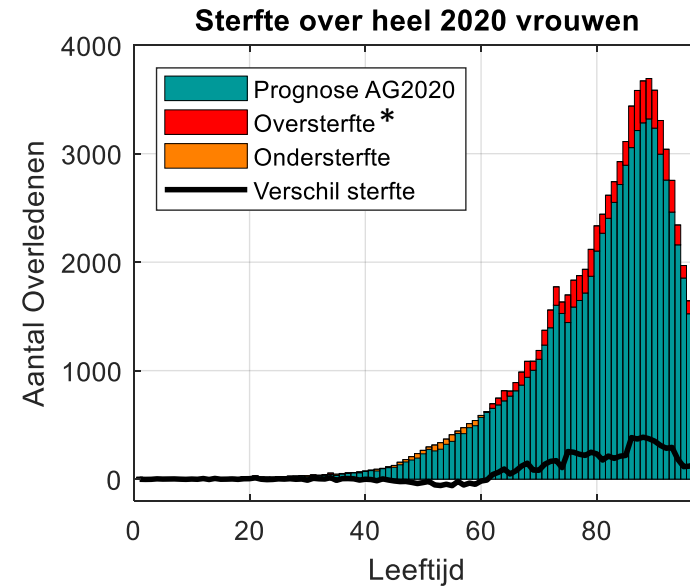
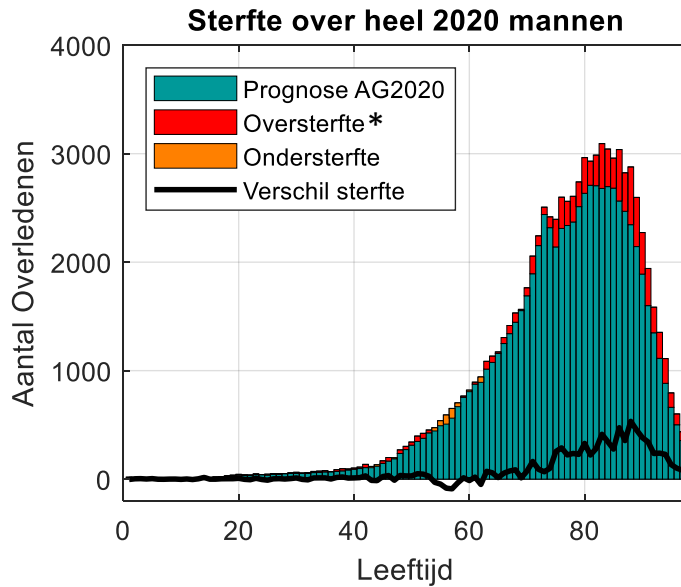
COVID-19

Michel Vellekoop



PROGNOSETAFEL AG 2022

COVID-19

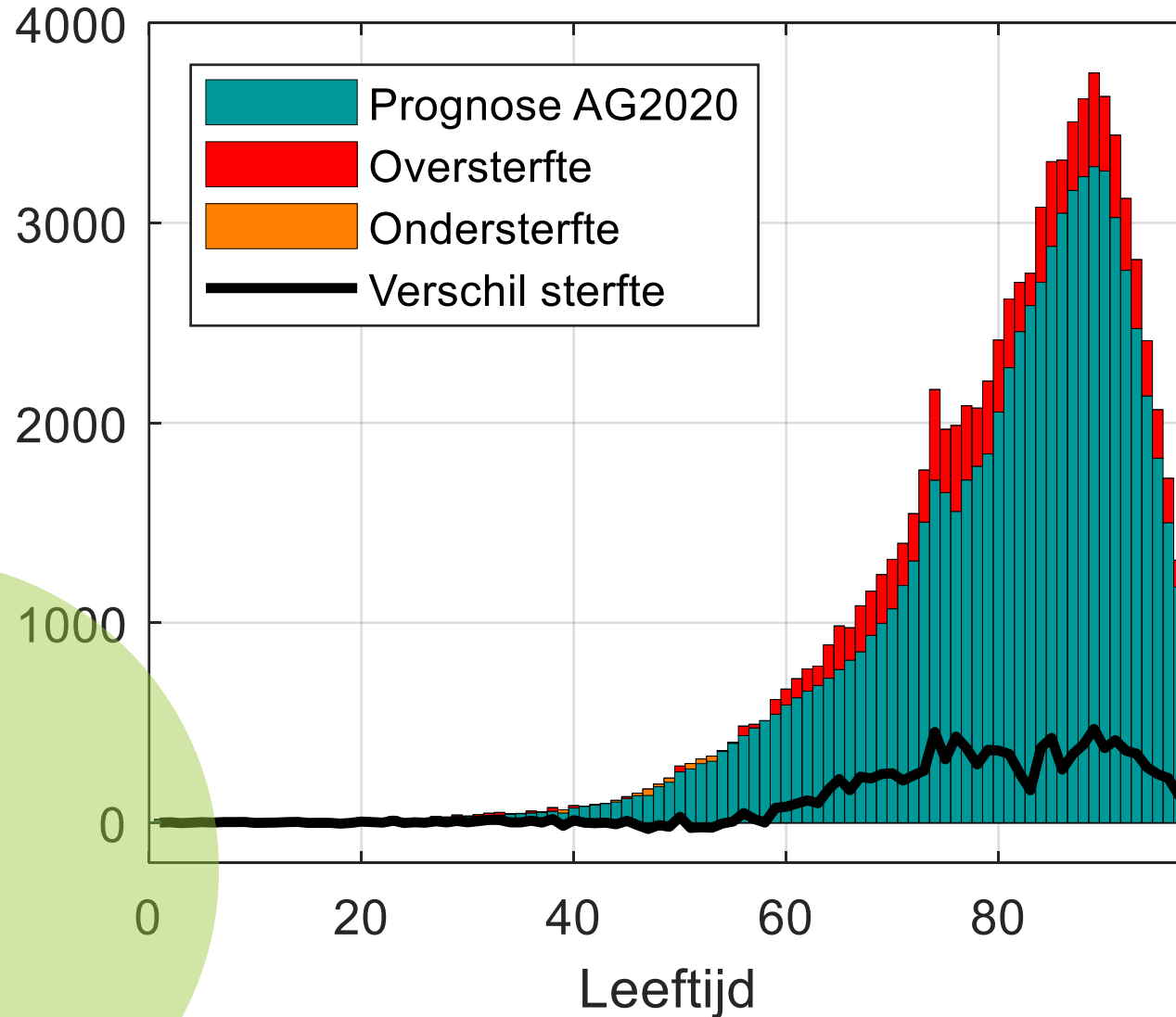


- Duidelijke impact van gevolgen COVID-19 in zowel 2020 als 2021
- Mogelijk opnieuw forse impact in toekomst

* Ten opzichte van AG2020



Sterfte over heel 2021 vrouwen



- Duidelijke impact van **gevolgen** COVID-19 in zowel 2020 als 2021
- Mogelijk opnieuw forse impact in toekomst
- Leeftijdseffect anders dan voor model AG2020



PROGNOSETAFEL AG 2022 Model COVID-19

$$D_{x,w,t}^g \sim \text{Poisson} \left(E_{x,w,t}^g \mu_{x,w,t}^g \right)$$

↑
CBS maatwerk
voor 2020/2021

↑
Uit CBS dataset
populatiestanden
middels interpolatie

- Data 2020 en 2021 kan niet worden gebruikt voor normale update
- Overgang weekdata:
 - Maatwerkdata nodig, plus interpolatie en extrapolatie



PROGNOSETAFEL AG 2022

Model COVID-19

$$D_{x,w,t}^g \sim \text{Poisson} \left(E_{x,w,t}^g \mu_{x,w,t}^g \right)$$

CBS maatwerk
voor 2020/2021

Uit CBS dataset
populatiestanden
middels interpolatie

Baseline: AG2020 model
aangevuld met data 2019

$$\mu_{x,w,t}^g = \mu_{x,t}^{g, \text{pre-covid, NL}} \phi_{w,t} \exp(\mathfrak{B}_x^g \mathfrak{K}_{w,t}^g)$$

Leeftijdseffect

Seizoenseffect
(2016-2019)

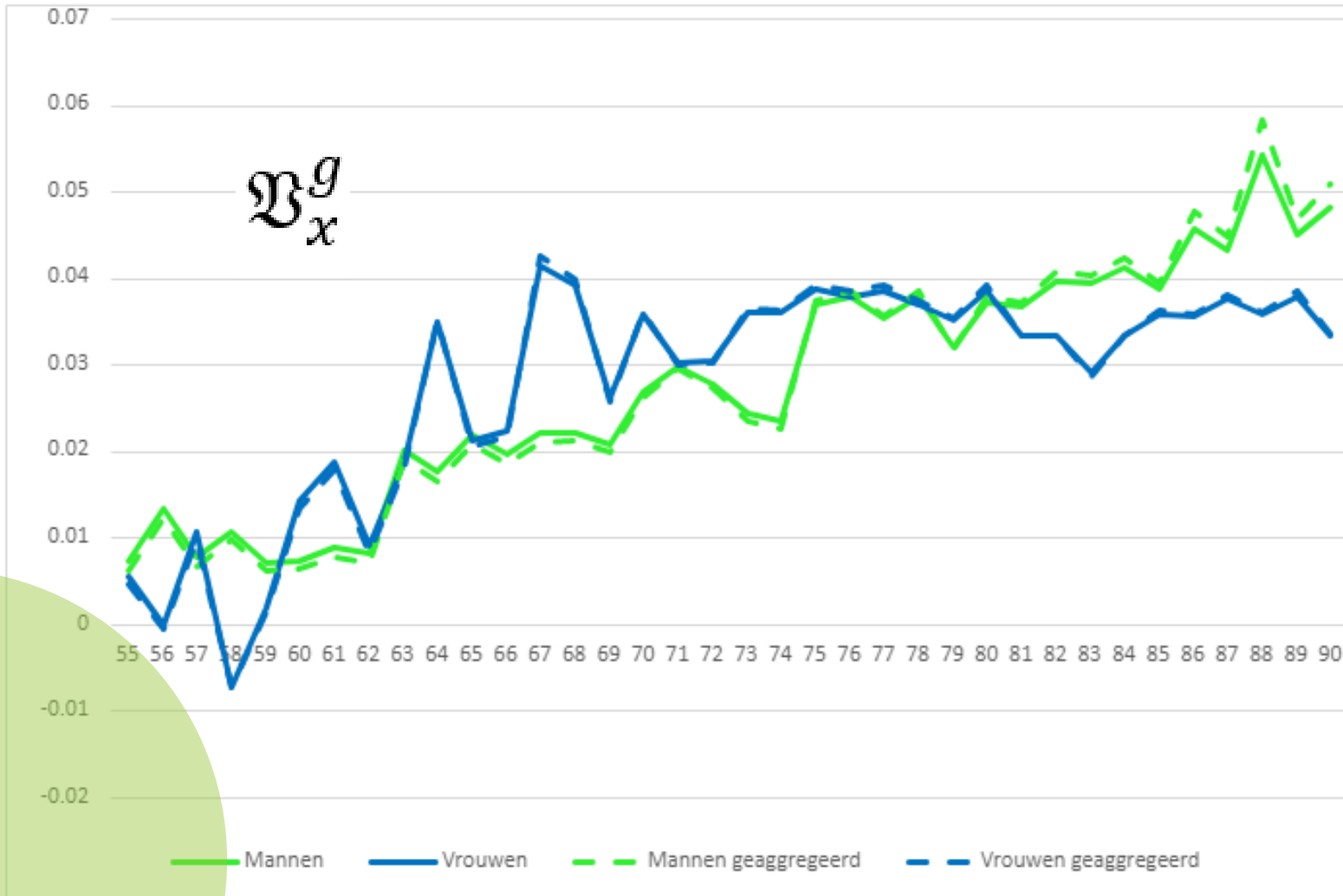
Tijdseffect
(per week)

- Data 2020 en 2021 kan niet worden gebruikt voor normale update
- Overgang weekdata:
 - Maatwerkdata nodig, plus interpolatie en extrapolatie,
 - Seizoenseffect,
 - Nieuw leeftijds- en tijdseffect.



PROGNOSETAFEL AG 2022

Geschat leeftijdseffect



- Inzoomen op data per week stelt in staat leeftijdseffect te schatten op grond van meer dan 2 (jaarlijkse) datapunten
- Geen effect tot leeftijd 55, constant gekozen vanaf leeftijd 90

$$\mu_{x,w,t}^g = \mu_{x,t}^{g,\text{pre-covid,NL}} \phi_{w,t} \exp(B_x^g R_{w,t}^g)$$



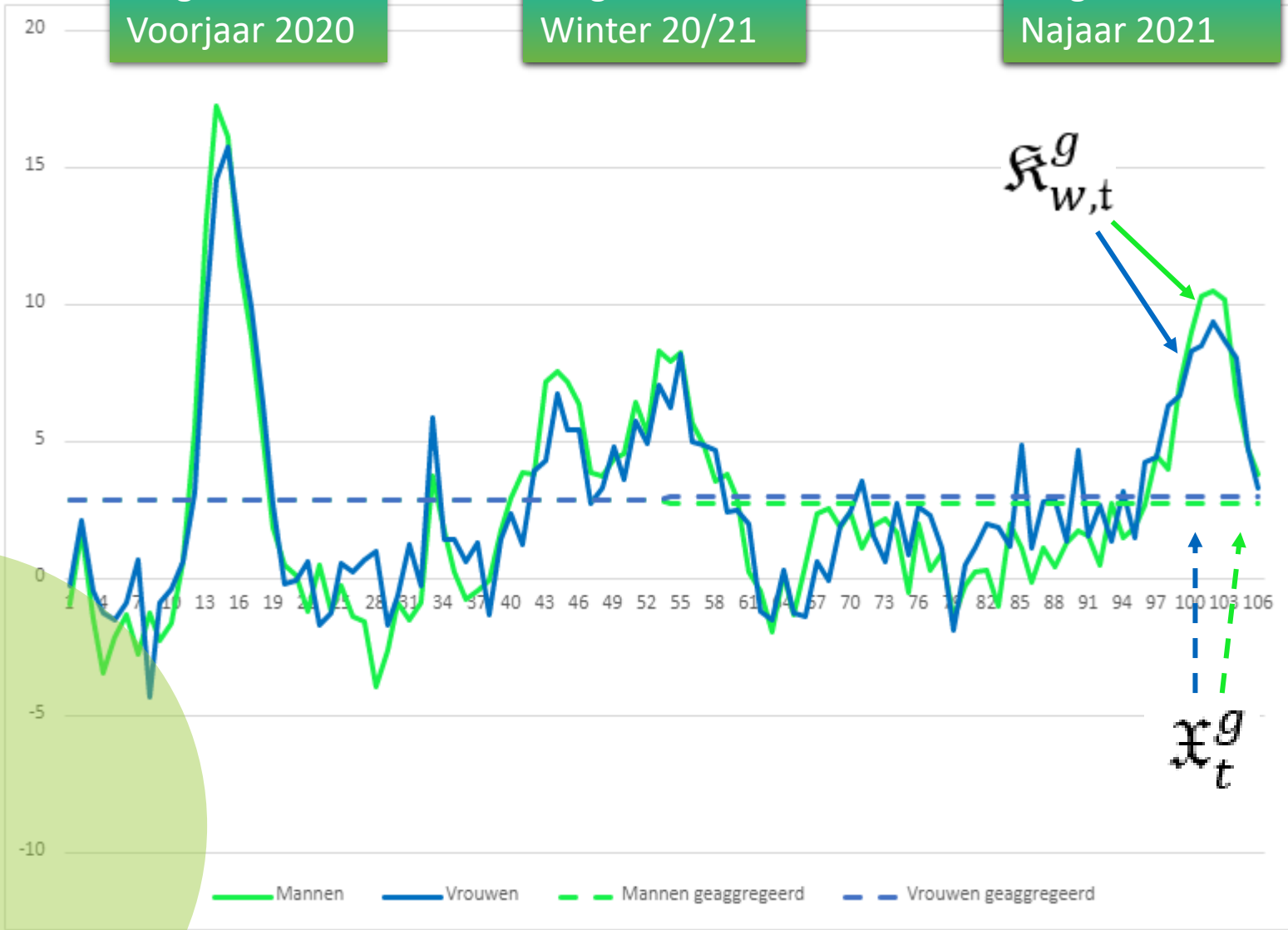
1e golf, Voorjaar 2020

2e golf, Winter 20/21

3e golf, Najaar 2021

PROGNOSETAFEL AG 2022

Geschat tijdseffect



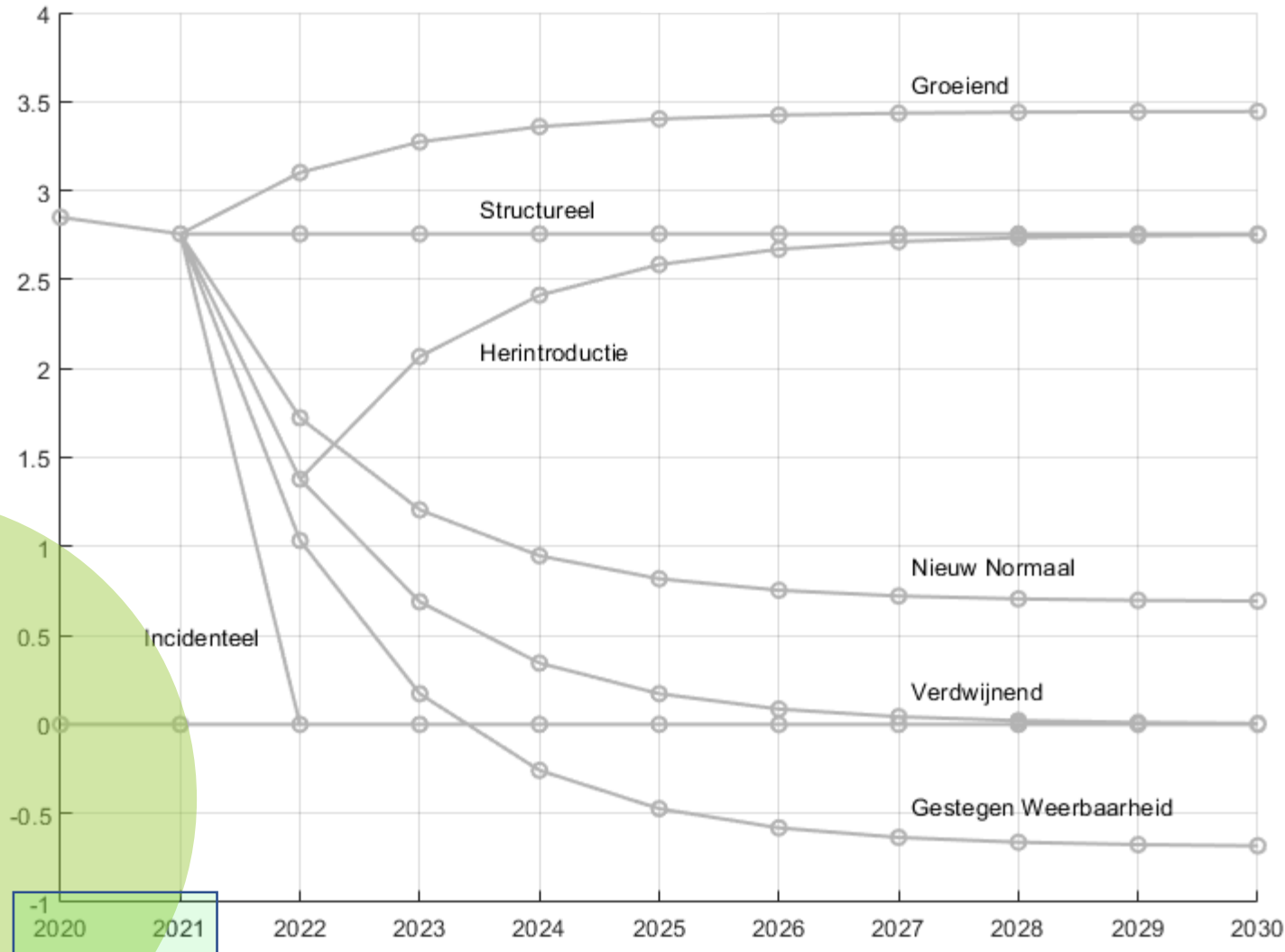
Tijdreeks voor over en ondersterfte (al dan niet door COVID) t.o.v. AG2020 model met 2019 data update.

- Verloop representeert impact golven/maatregelen
- Aggregatie van effect over weken $R_{w,t}^g$ geeft inschatting impact x_t^g voor het hele jaar (stippellijnen)

$$\mu_{x,w,t}^g = \mu_{x,t}^{g,pre-covid,NL} \phi_{w,t} \exp(\mathfrak{B}_x^g R_{w,t}^g)$$



Prognose tijdseffect

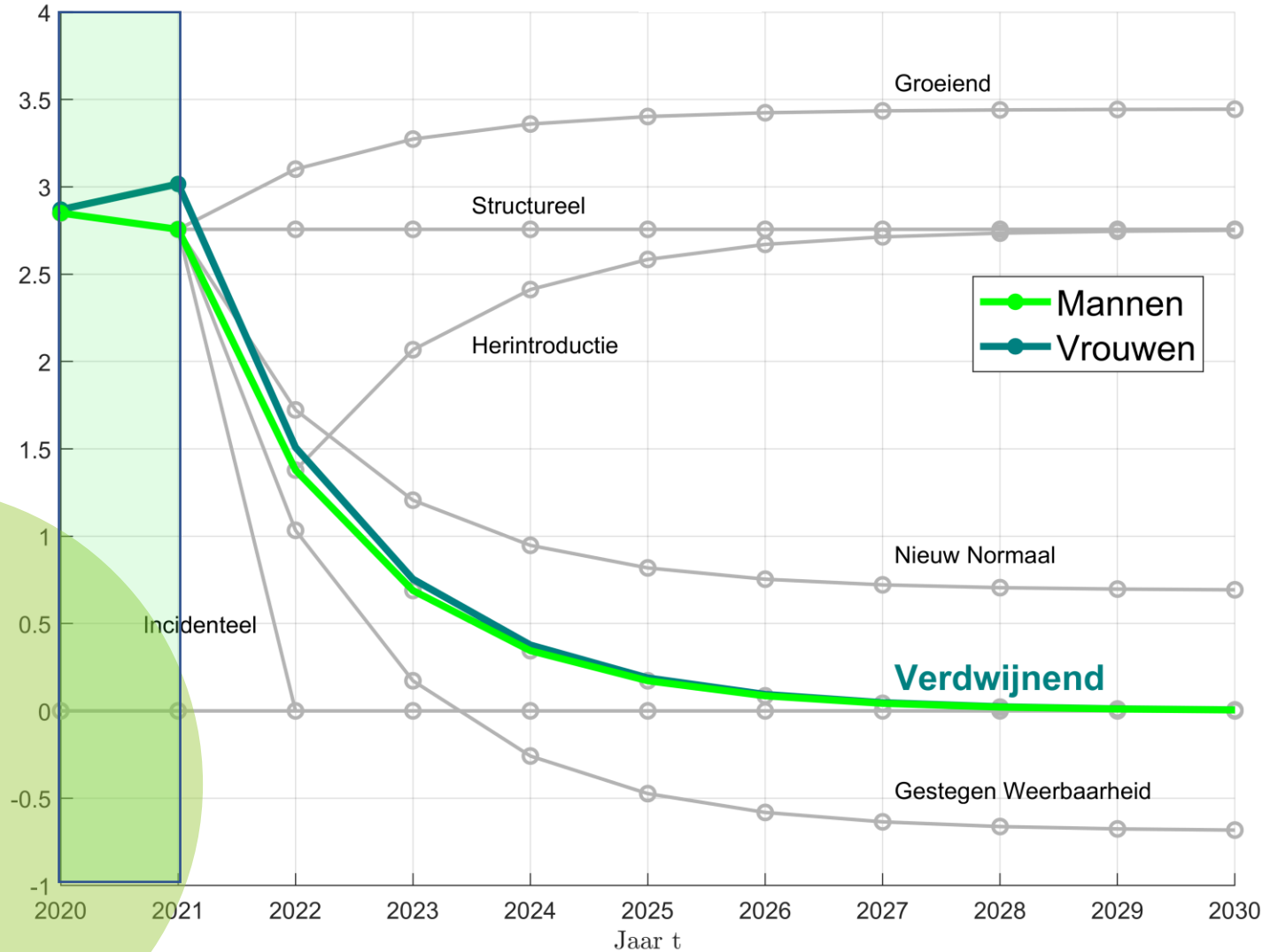


- Inschatting impact voor het hele jaar is startpunt voor verloop prognose in toekomstige jaren
- Voor verloop na startpunt zijn verdere aannamen nodig



Prognose tijdseffect

$$x_t^g$$



- Inschatting impact voor het hele jaar is startpunt voor verloop prognose in toekomstige jaren

- Voor verloop na startpunt zijn verdere aannamen nodig

- Keuze CSO:

(exponentieel)
verdwijndend



PROGNOSETAFEL AG 2022

AG2022 Model

$$\ln(\mu_{x,t}^g) = A_x^g + B_x^g K_t^g + \alpha_x^g + \beta_x^g \kappa_t^g + \tilde{\mathfrak{B}}_x^g \mathfrak{X}_t^g$$

Vast
Leeftijdseffect
Europa
Dynamisch
Leeftijdseffect
Europa
Vast
Leeftijdseffect
Afwijking NL
Dynamisch
Leeftijdseffect
Afwijking NL
Dynamisch
Leeftijdseffect
COVID in NL

↓
↓
↓
↓
↓

↑
↑
↑

Tijdseffect
Europa
Tijdseffect
Afwijking NL
Tijdseffect
COVID in NL

AG2020

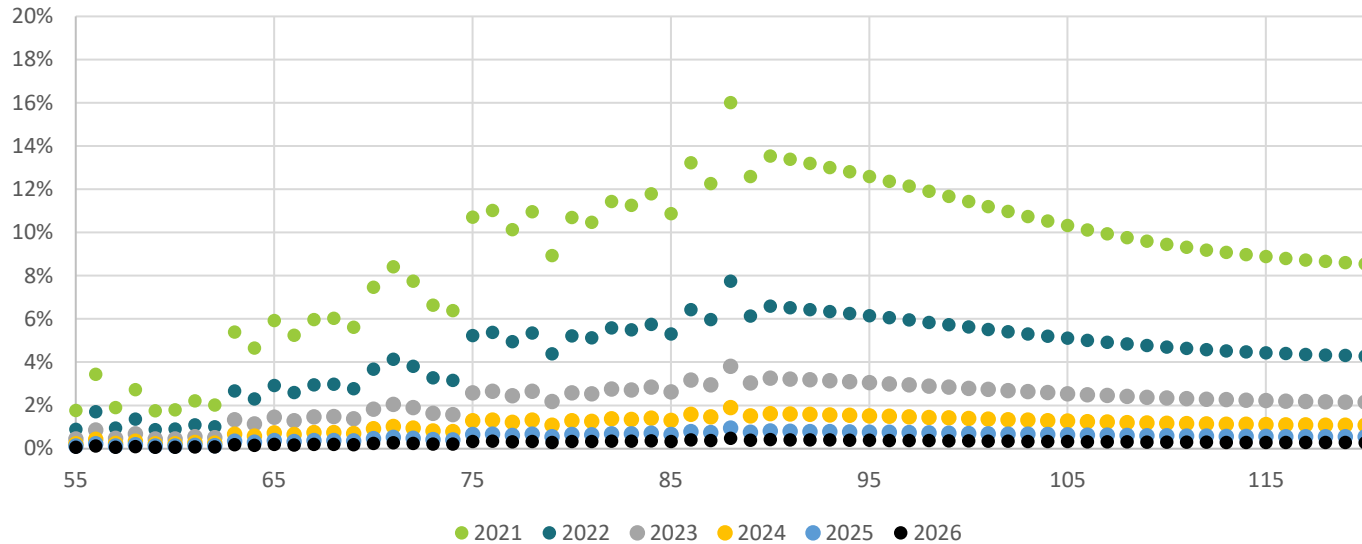
AG2022

AG2022 prognose:

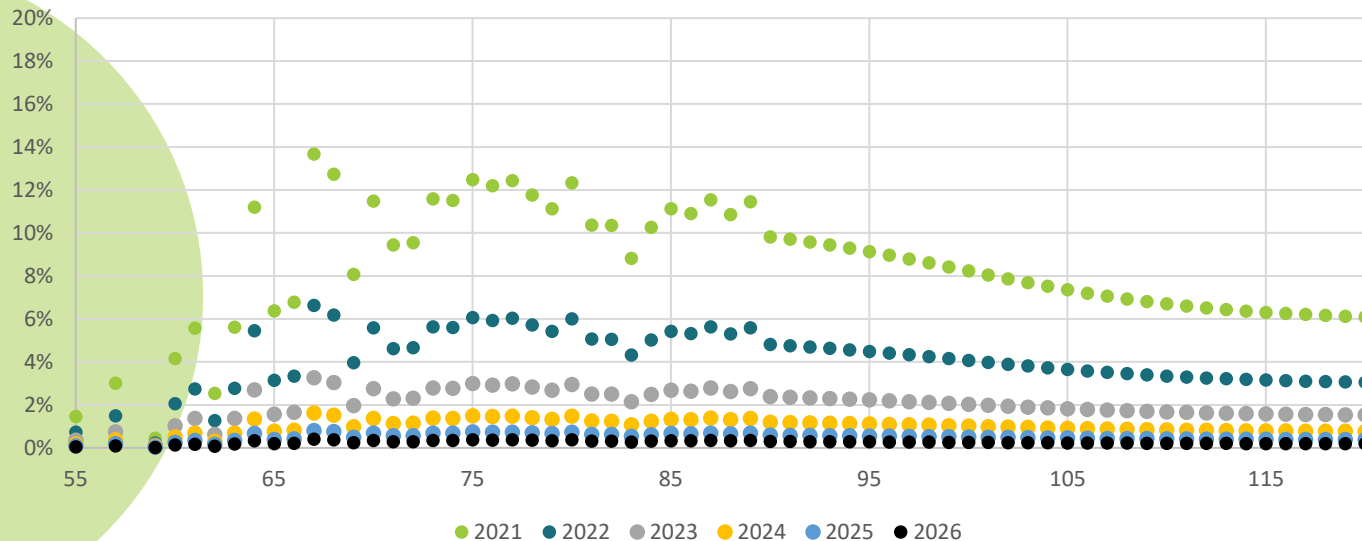
- Zoals altijd op jaarbasis
- Structuur factoren is hetzelfde als in AG2020: leeftijds- maal tijdseffect,
- maar met extra factoren $\tilde{\mathfrak{B}}_x^g$ en \mathfrak{X}_t^g vanwege COVID.



Impact: **relatieve** opslag sterftekans door COVID, mannen



Impact: **relatieve** opslag sterftekans door COVID, vrouwen



Impact op levensverwachtingen zeer klein onder huidige inschatting, maar:

- Wel effect sterftekansen korte termijn
- Filtering van effecten 2020/2021 voor prognose
- Raamwerk aanwezig voor modelleren nieuwe uitbraak



Nieuwe sluitingsmethodiek

Raymond Waucumont



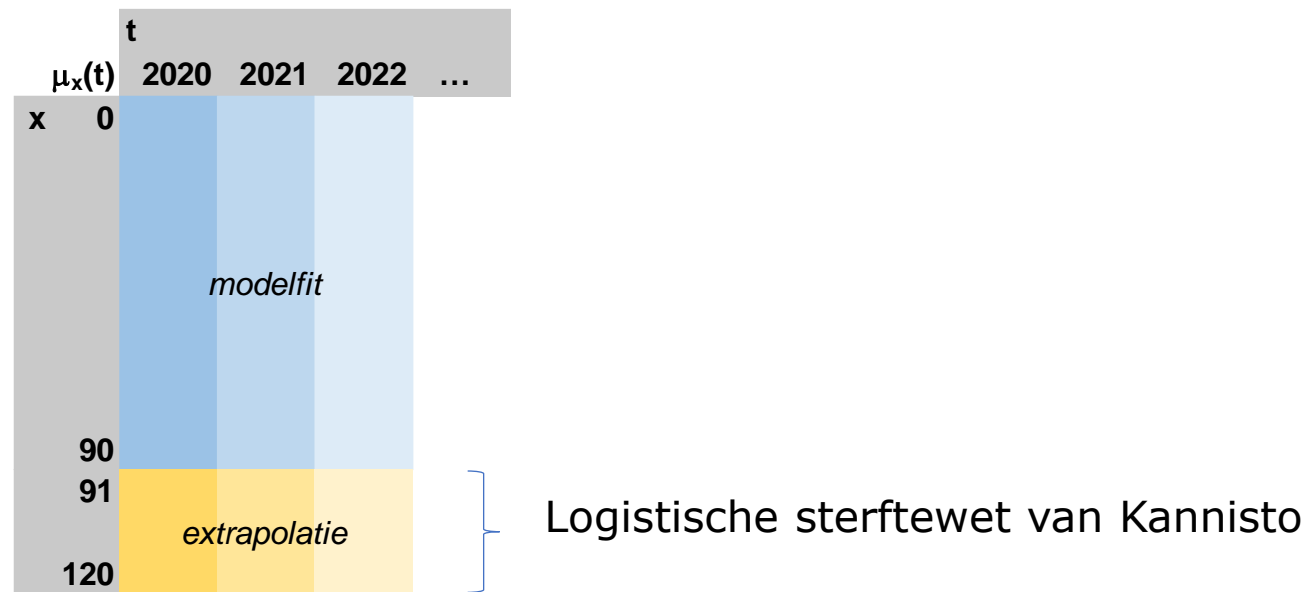
Waarom een sluitingsmethodiek?

- Op hoge leeftijden weinig waarnemingen,
- dus minder betrouwbaar voor inschatten sterftekansen.
- Verschil tussen geobserveerde sterftefrequenties en in te schatten sterftekansen mogelijk groot.
- Daarom gebruiken we voor hoge leeftijden (boven 90 jaar) een sluitingsmethodiek.



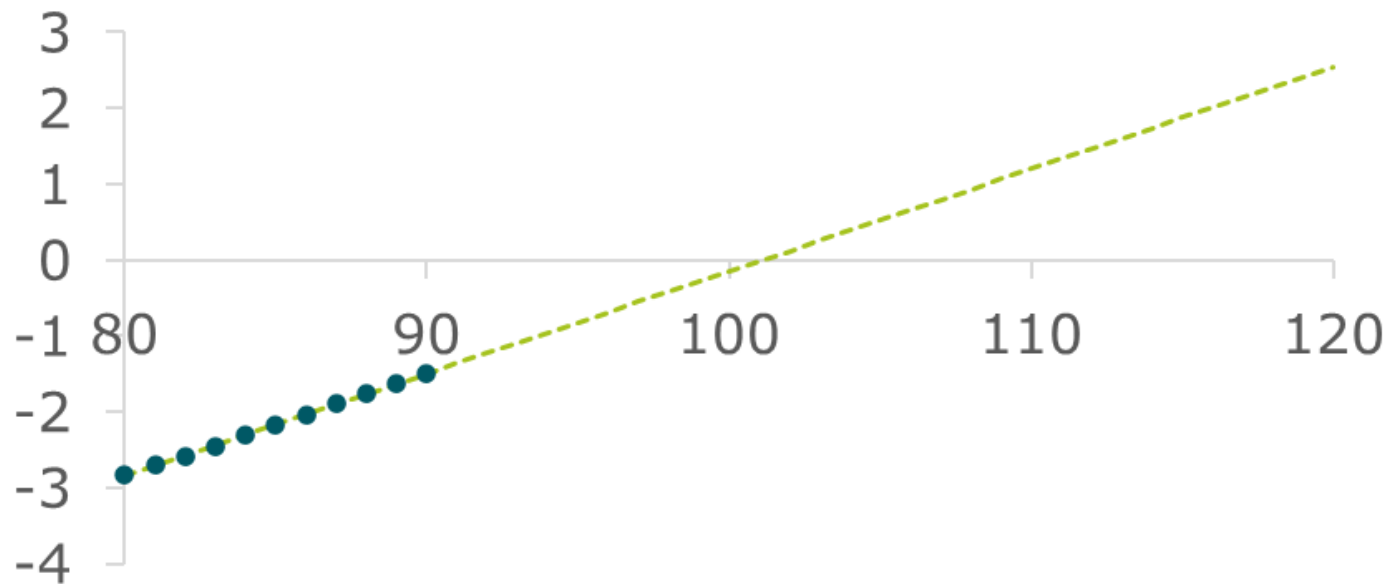
Oude sluitingsmethodiek (1/2)

- v.a. AG2014: Kannisto toegepast per prognosejaar:
 - Voor leeftijden 0 tm 90 jaar volgen de sterfte-intensiteiten uit de modelfit op deze leeftijden
 - Voor leeftijden boven 90 jaar extrapoleren we de *sterfte-intensiteiten per prognosejaar*:



Oude sluitingsmethodiek (2/2)

Logit($\mu(x,t)$)
AG2020 mannen, $t = 2020$

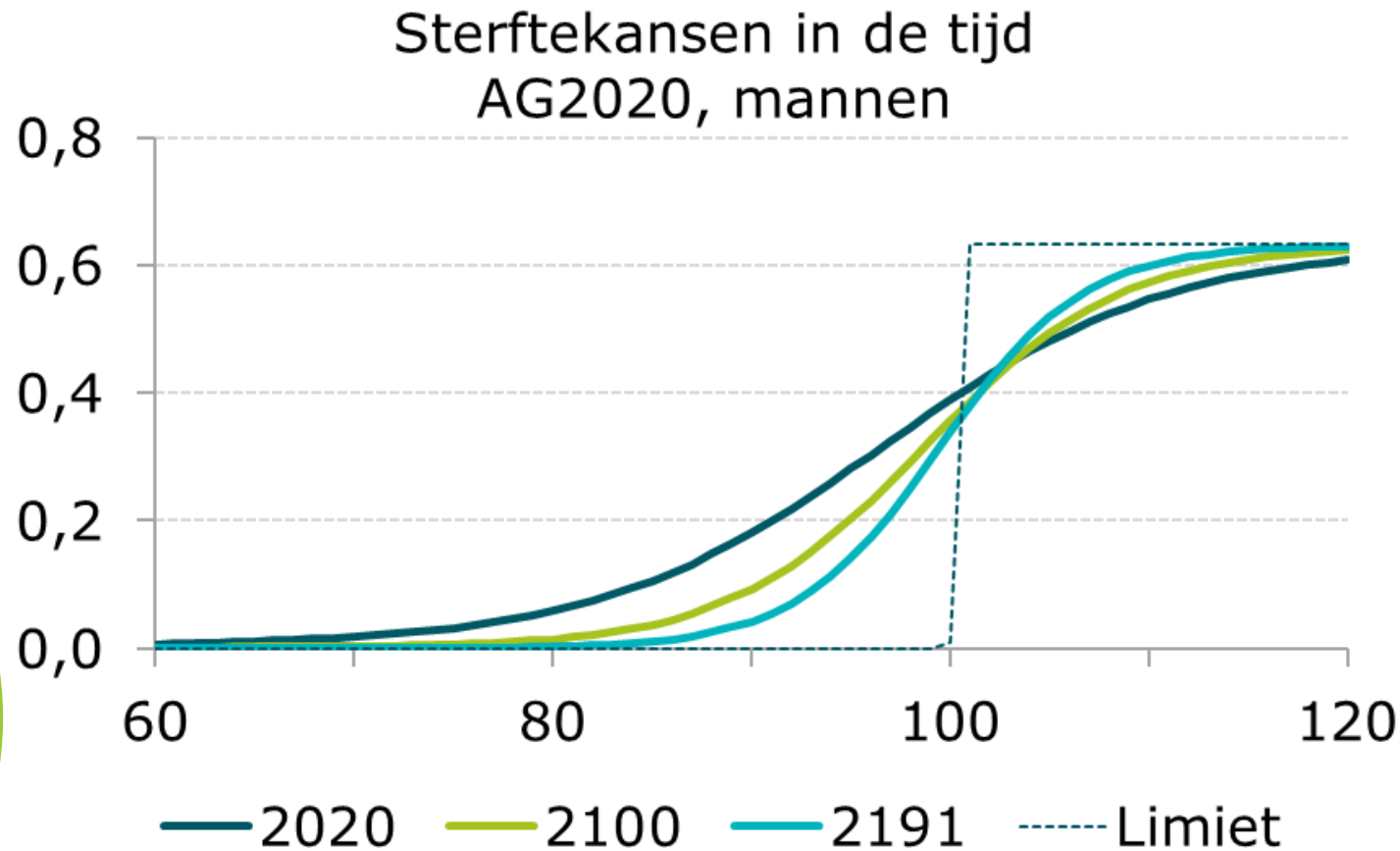


• modelfit - - - regressie

- Logistische sterftewet van Kannisto
- ... lineaire regressie
- ... van gemodelleerde sterfte-intensiteit
- ... voor leeftijden 80 tm 90
- ... op Logit-schaal



Oude sluitingsmethodiek - gevolgen

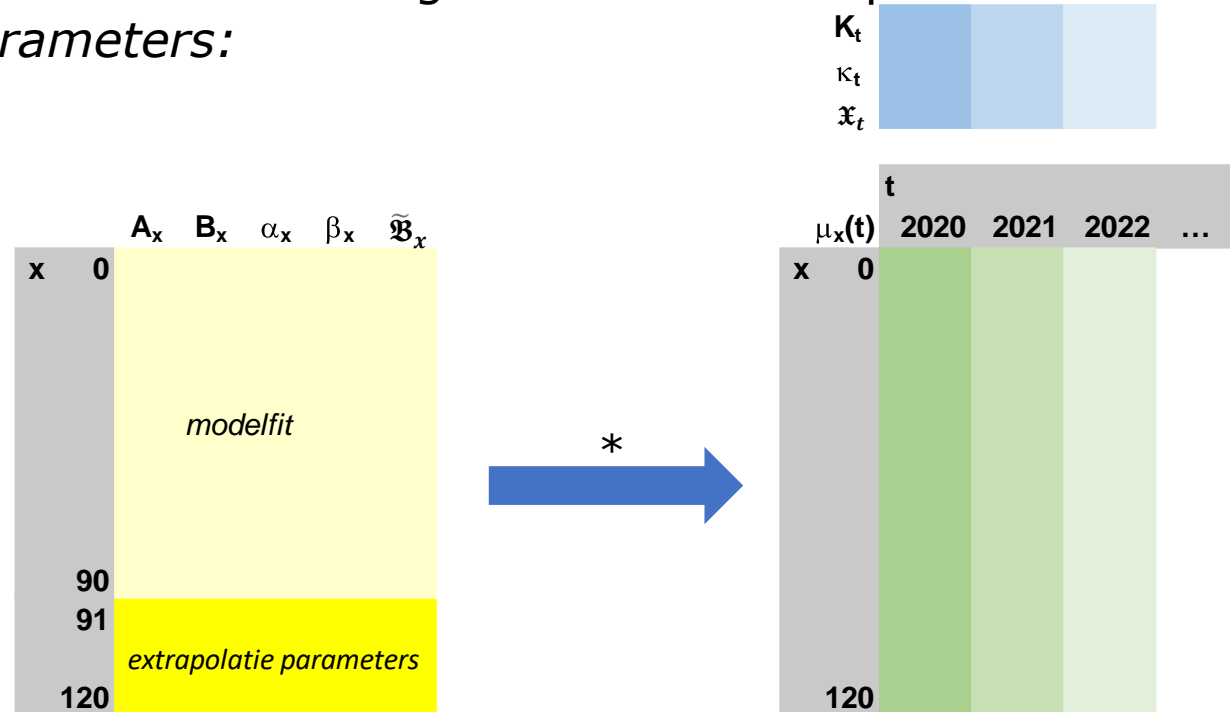


- als $x \in \{0, \dots, 100\}$ dan $\hat{q}_{x,T+t}^g \rightarrow 0$
- als $x \in \{101, \dots, 120\}$, dan $\hat{q}_{x,T+t}^g \rightarrow 1 - e^{-1} \approx 0,6321$
- dus $\lim_{t \rightarrow \infty} e_0^{per}(t) \approx 102,0820$
- vrouwen: 104,0820



Nieuwe sluitingsmethodiek (1/4)

- In de nieuwe sluitingsmethodiek extrapoleren we de leeftijdsafhankelijke *parameters*:

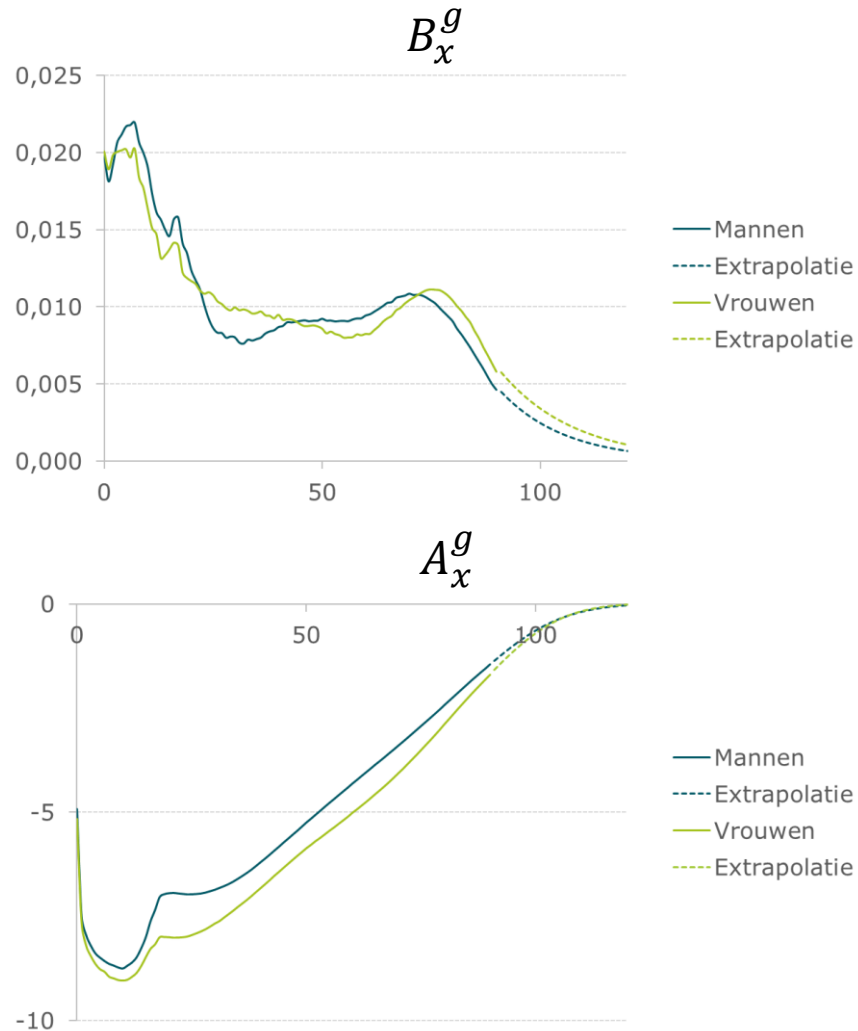


* Ook voor leeftijden $x > 90$ jaar:

$$\ln(\mu_x(t)) = A_x + B_x K_t + \alpha_x + \beta_x \kappa_t + \tilde{\mathfrak{B}}_x \mathfrak{K}_t$$



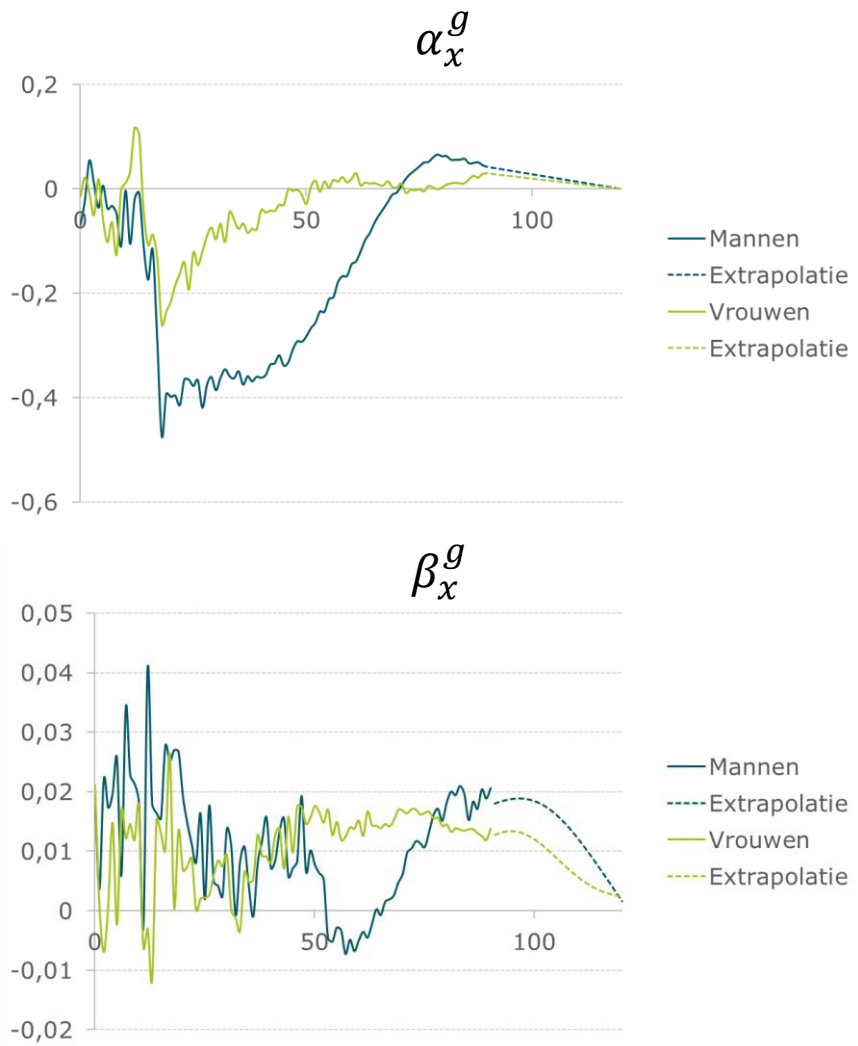
Nieuwe sluitingsmethodiek (2/4)



- Extrapoleer $\ln(B_x^g)$ lineair
- Interpretatie:
alle leeftijden profiteren van dalende trend in K_t
- Bepaal A_x^g zdd in de laatste steekproefperiode (2019) dezelfde EU sterftekansen resulteren als onder Kannisto



Nieuwe sluitingsmethodiek (3/4)

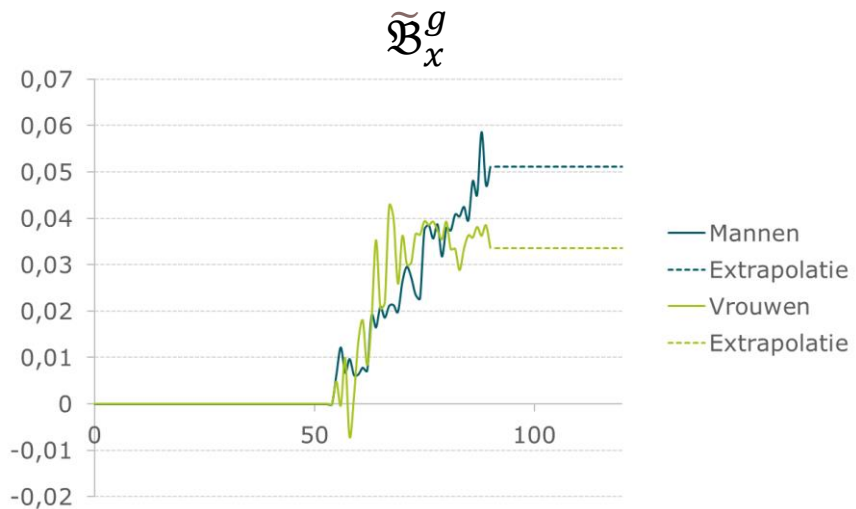


- Extrapoleer α_x^g lineair naar $\alpha_{120}^g = 0$
- Interpretatie: voor leeftijd 120 geen verschil tussen NL en EU
- Bepaal β_x^g zdd in de laatste steekproefperiode (2019) dezelfde NL sterftekansen resulteren als onder Kannisto



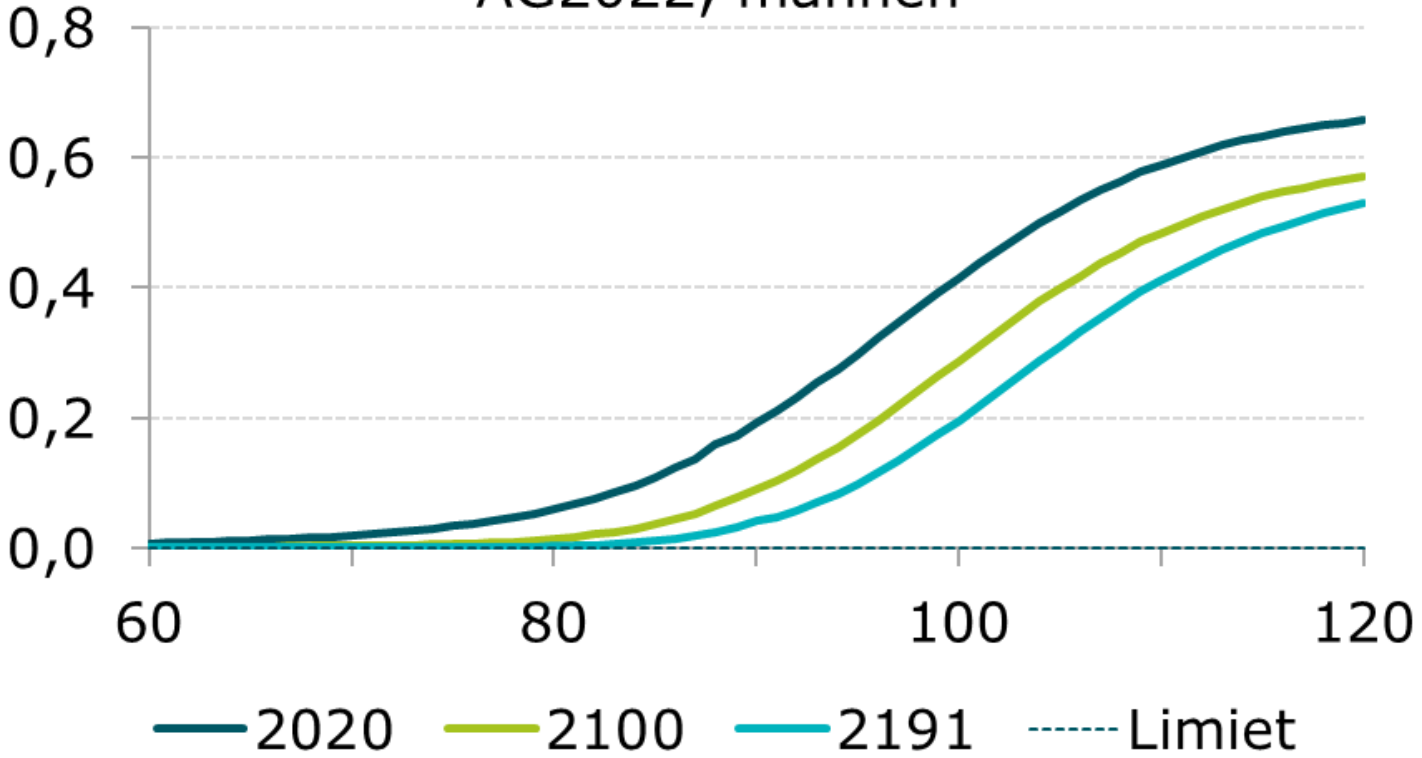
Nieuwe sluitingsmethodiek (4/4)

- Parameter COVID-term constant vanaf leeftijd 90



Nieuwe sluitingsmethodiek – gevolgen (1/3)

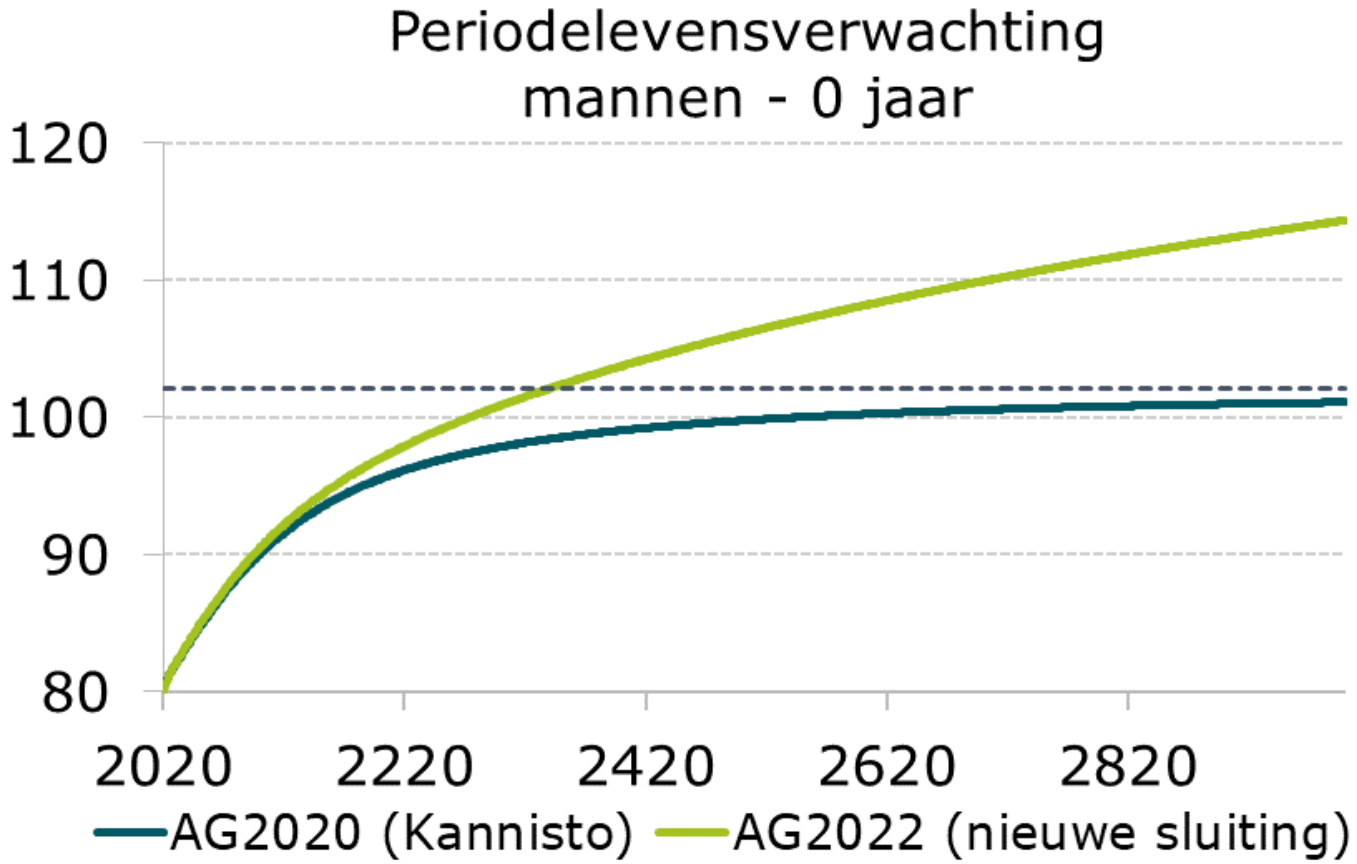
Sterftekansen in de tijd
AG2022, mannen



- Voor alle $x: \hat{q}_{x,T+t}^g \rightarrow 0$
- Geen omslagpunt in leeftijd



Nieuwe sluitingsmethodiek – gevolgen (2/3)

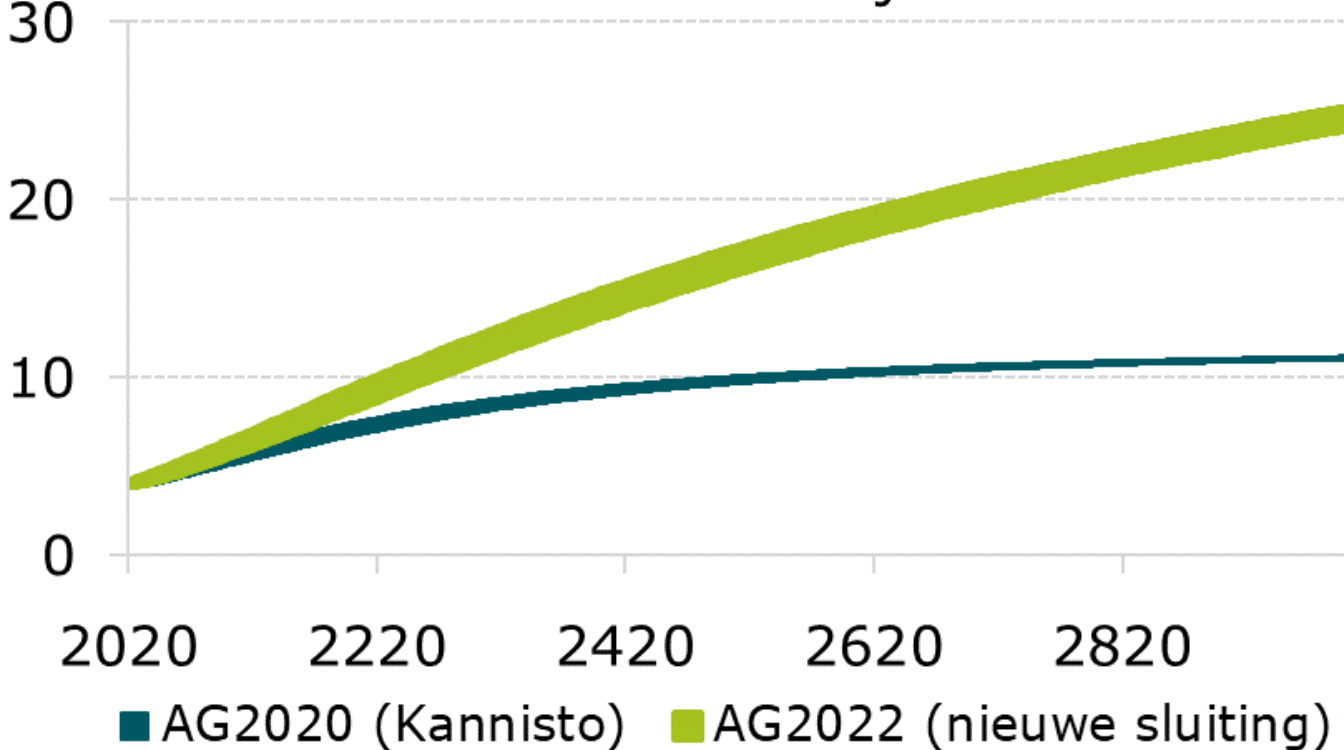


- Levensverwachting convergeert niet meer naar een zekere limiet



Nieuwe sluitingsmethodiek – gevolgen (3/3)

Resterende cohortlevensverwachting
mannen - 90 jaar



- Betrouwbaarheidsintervallen worden niet meer smaller over tijd



- De nieuwe sluitingsmethodiek heeft niet de onwenselijke eigenschappen, die we wel zien bij de toepassing van Kannisto per prognosejaar:
 - Er is geen omslagpunt in de leeftijd: ook op hogere leeftijden dalen de sterftekansen over de tijd
 - De levensverwachting kent geen vooraf bekende limiet, en
 - de betrouwbaarheidsintervallen worden niet smaller over de tijd

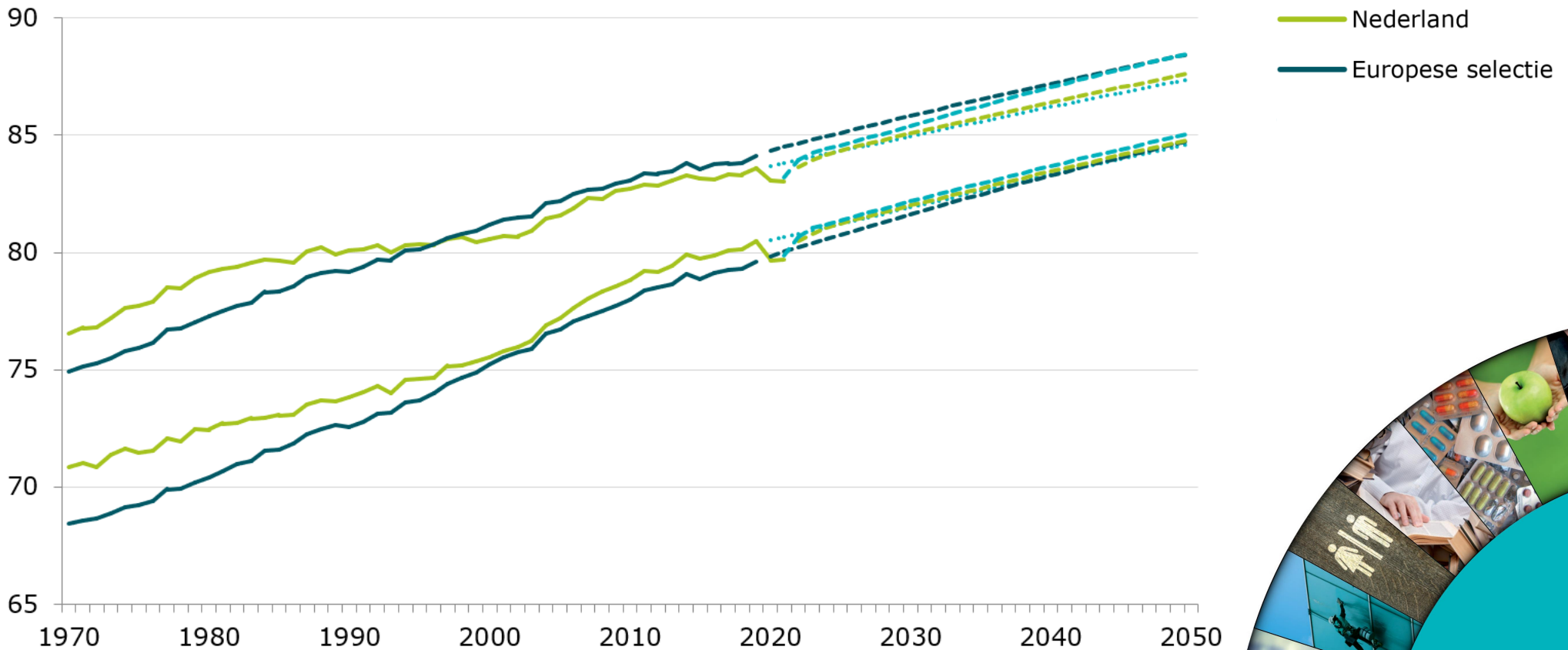


Uitkomsten

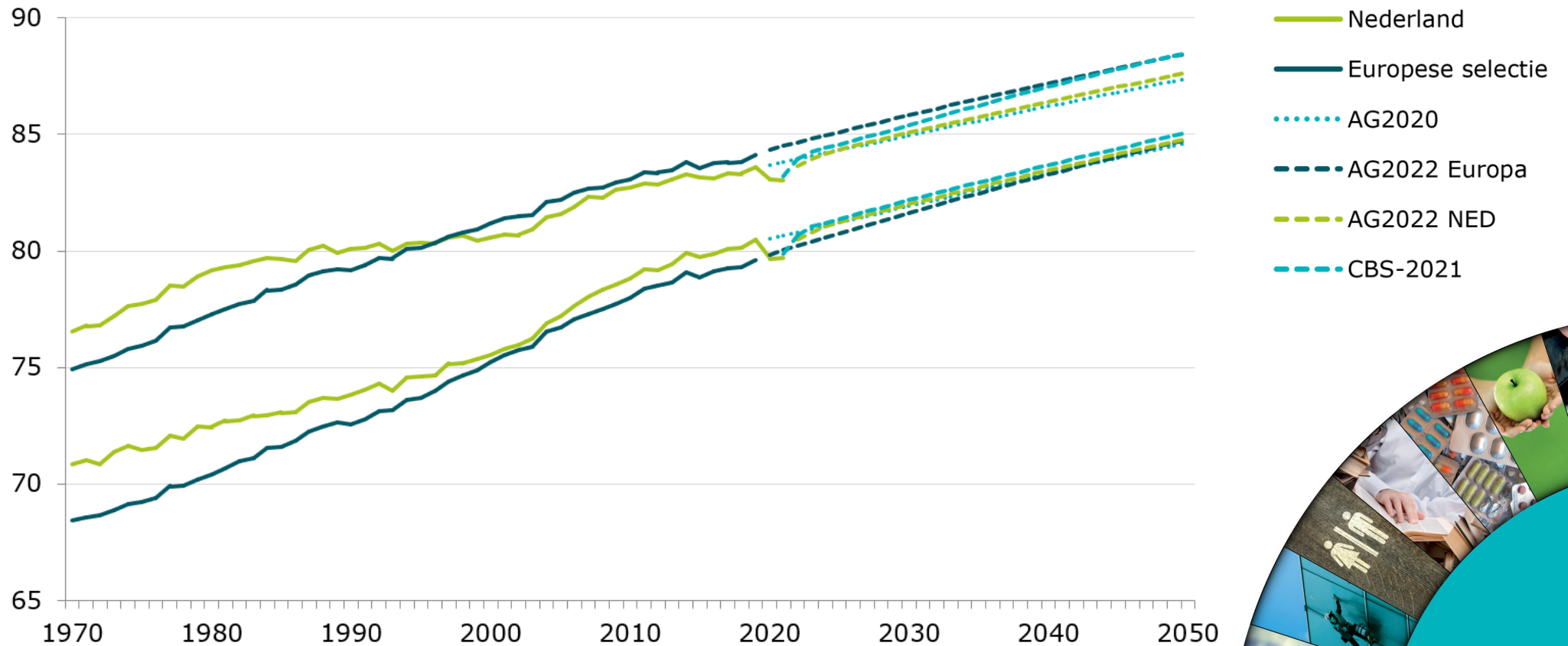
Hans de Mik



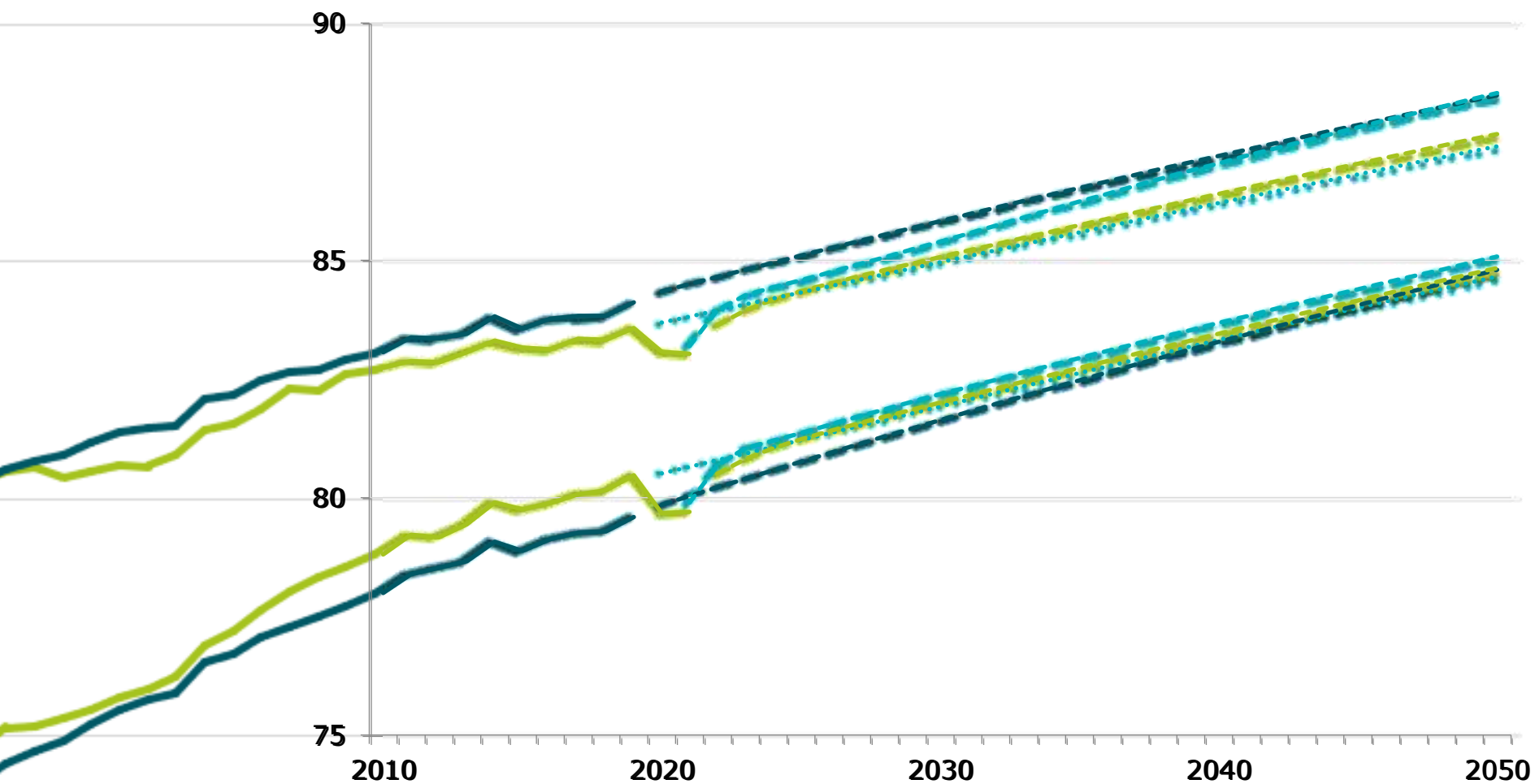
Periode levensverwachting bij geboorte



Periode levensverwachting bij geboorte



Periode levensverwachting bij geboorte



- Nederland
- Europese selectie
- AG2020
- - - AG2022 Europa
- - - AG2022 NED
- - - CBS-2021



Levensverwachting neemt toe bij mannen en vrouwen

Cohortlevensverwachting in 2023	Bij geboorte		Op leeftijd 65	
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen
AG2020	89,47	91,88	20,24	23,07
Toevoegen EU2019	0,21	0,29	0,08	0,13
Sluitingsmethode	0,36	0,59	0,04	0,08
COVID	0,00	0,00	-0,01	-0,01
AG2022	90,04	92,76	20,35	23,27



Impact pensioenvoorziening voorbeeldfondsen

Effect VPV	Mannen			Vrouwen		
	Jong	Gemiddeld	Oud	Jong	Gemiddeld	Oud
3% rekenrente						
OP (65)	0,7%	0,6%	0,3%	0,9%	0,7%	0,6%
Latent PP	0,9%	0,8%	1,0%	0,2%	0,3%	0,4%
Ingegaan PP *	0,5%	0,4%	0,5%	0,3%	0,3%	0,3%
Totaal	0,7%	0,6%	0,5%	0,9%	0,7%	0,6%

* Het effect op de VPV heeft betrekking op het geslacht van de partner



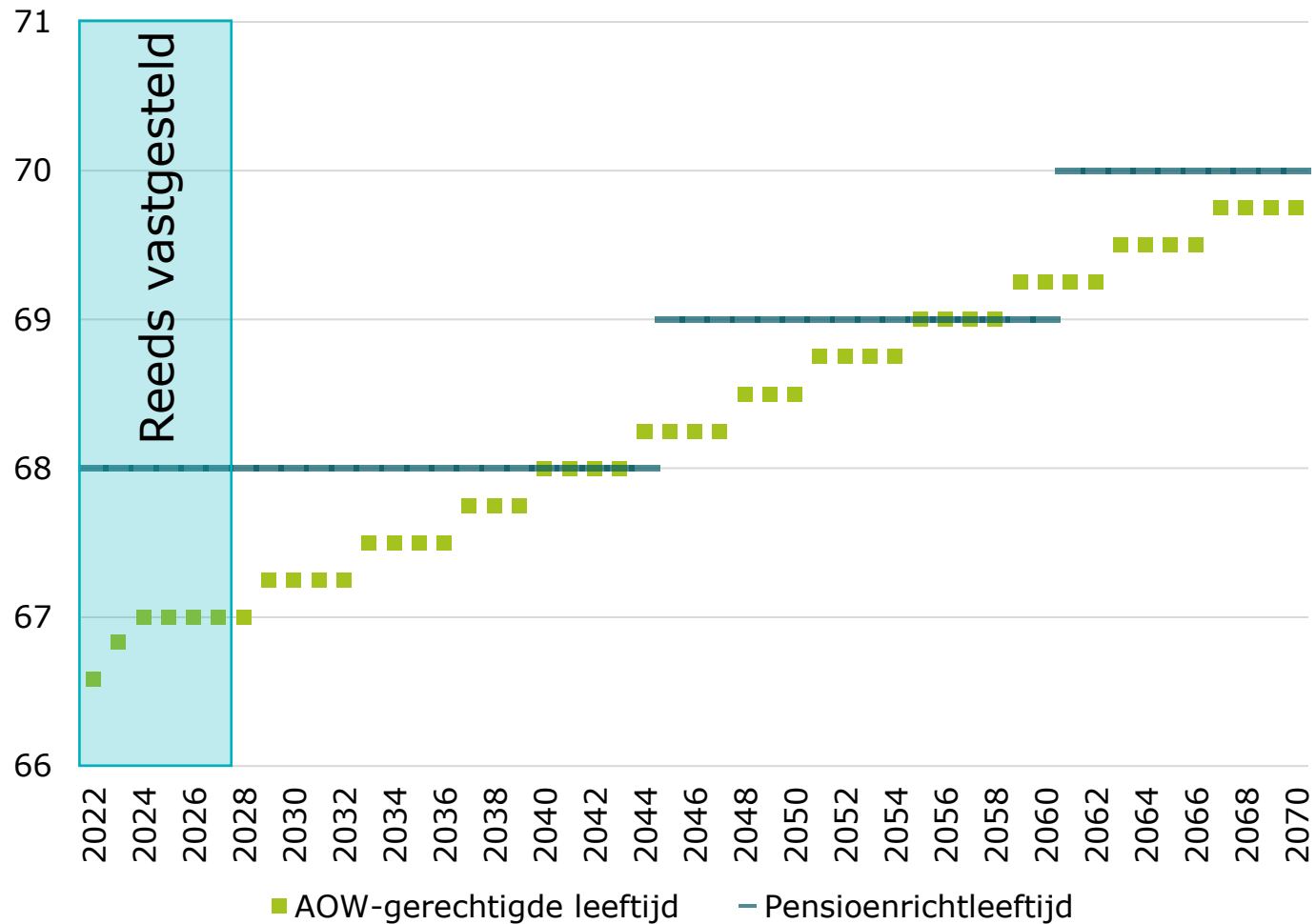
Impact op kosten pensioen hoger bij lagere rente

Effect pensioenpremie	3% rekenrente		1% rekenrente	
	Mannen	Vrouwen	Mannen	Vrouwen
OP (68)	0,9%	1,1%	1,1%	1,5%
OP + 70% latent PP opbouw	0,8%	1,0%	1,2%	1,4%
OP + 70% latent PP risico	0,6%	1,0%	1,0%	1,4%



PROGNOSETAFEL AG2022

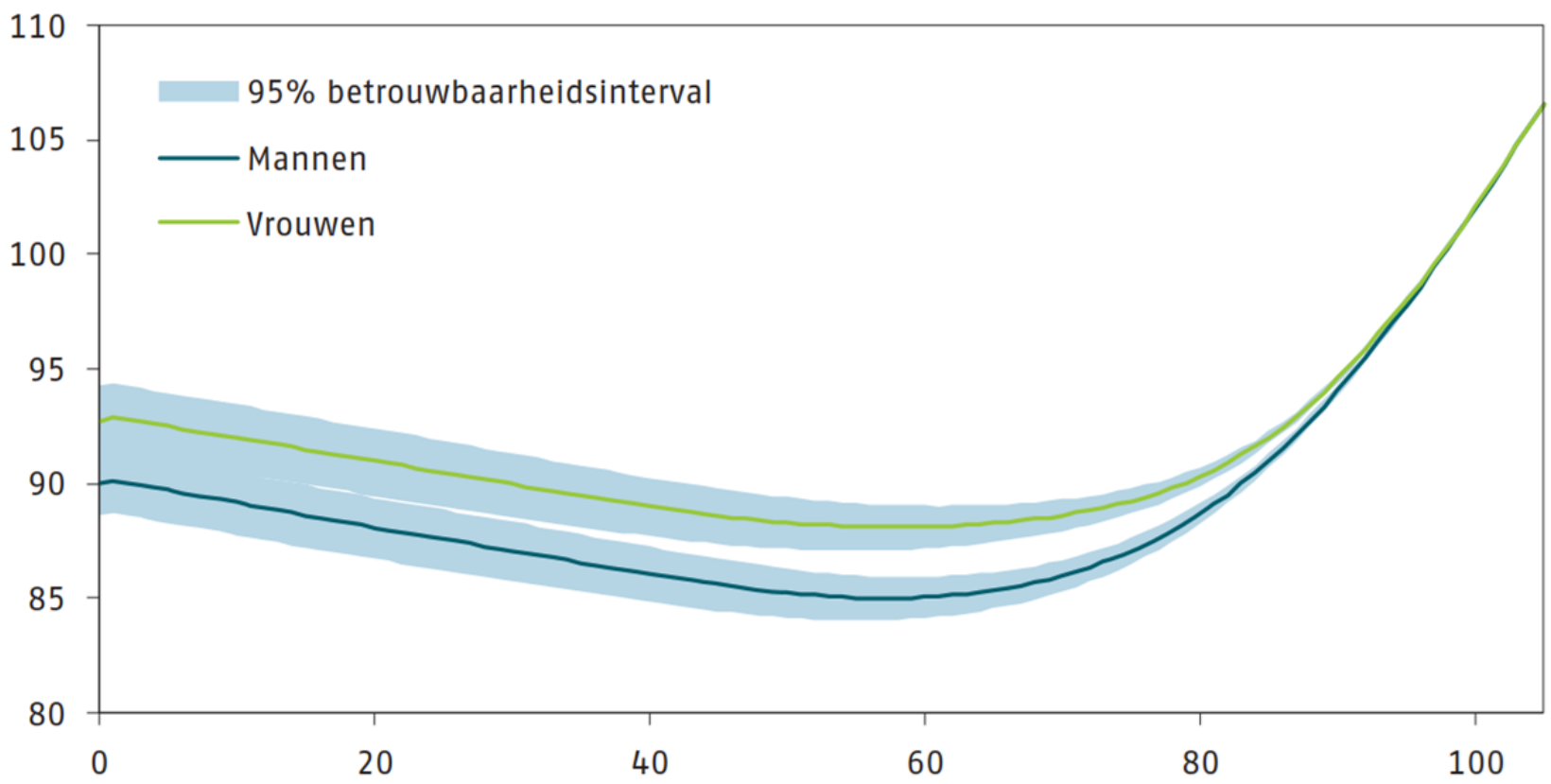
Indicatie AOW- en pensioenrichtleeftijd



Verwachte AOW-gerechtigde leeftijd	CBS2021	AG2022
68	2038	2040
69	2051	2055
70	2067	2071
71	Niet beschikbaar	2089



Levensverwachting Nederlander 2023



Ruimte voor vragen



 Koninklijk Actuarieel Genootschap

PROGNOSETAfel AG 2022

PAUZE



Ruimte voor vragen



Borrel

