



# De actuaris, de creatieve probleemoplosser

-Al 6 jaar het beste beroep-

**NWD22**

**5 en 6 februari 2016**

**Jeroen Breen & Corné van Iersel**



# Agenda 14:00 - 14:45

## Deel 1

1. Actuaris en beroep
2. Johan de Witt
3. Wat doen actuarissen in de praktijk?
4. Carrièremogelijkheden? Waar kom je ze tegen?
5. Waar werken ze?
6. Welke competenties?
7. Het Koninklijk Actuarieel Genootschap
8. Actuaris en maatschappij
9. Hoe word je eigenlijk actuaris?

## Deel 2

1. Case 1: Pensioenleeftijden, rente en dekkingsgraden
2. Case 2: Arbeidsongeschiktheidsverzekeringen





# Personal Finance

## Studiekeuzes

### De actuaris

## 'Alleen wiskunde is te abstract'

**I**k had geen idee wat ik wilde studeren, behalve dat het iets met wiskunde moest zijn. Maar alleen wiskunde vind ik te abstract, ik wil er later wel iets praktisch mee kunnen. Een combinatie van natuurwetenschap en economie was het ook niet echt. Van econometrie had ik nog nooit gehoord, maar uit een studiekeuzetest bleek dat het goed bij me paste. En wat er op de open dagen werd verteld, sprak me heel erg aan.'

'Ik kies voor wat ik leuk vind, maar ik weet inmiddels ook dat deze studie heel goede perspectieven op een baan biedt. Met afstand de beste van allemaal, volgens de studiegids. Dat is niet onbelangrijk. Voorlopig hoeft ik nog niet te lenen, ik zit bij mijn ouders. Maar als dat straks wel nodig is, zal ik weinig moeite hebben om mijn studieschuld af te lossen als ik eenmaal een baan heb. Dat is een prettige gedachte.'

'De eerste weken waren erg zwaar. Niet te vergelijken met de middelbare school.'

**Wie**  
Derek Dirks

**Leeftijd**  
18

**Wat**  
Eerstejaars actuariële wetenschappen/econometrie

**Waar**  
Amsterdam

Ik ben dagelijks wel drie uur met huiswerk bezig. Het is een kwestie van in het juiste ritme komen. Je moet in het eerste jaar wel voldoende punten halen en wiskunde moet ik sowieso halen als ik door wil. Maar ik ben echt niet alleen maar aan het studeren, hoor, er is genoeg tijd voor andere leuke dingen.'



# Beste baan.....

- Actuaris heeft, volgens Elsevier, in 2015 wederom de ideale baan, "dat wil iedere afgestudeerde wel"; 2014, 2013, 2012, 2011 en 2010 ook bovenaan.
- De functies die in de top-12 staan, vertonen de optimale mix van zes kenmerken:
  1. een hoog salaris in vergelijking met afgestudeerden met soortgelijke opleidingen
  2. aantrekkelijke secundaire arbeidsvoorwaarden en de mate waarin die voldoen aan de verwachtingen
  3. werk op het eigen afstudeerniveau
  4. een grote kans op een vast contract
  5. een werkweek die aansluit bij het gewenste aantal uren
  6. en de algemene tevredenheid.
- Voor alle functies die in het onderzoek Studie & Werk zijn onderzocht, is nagegaan hoe hbo'ers en academici op deze punten scoren ten opzichte van hun soortgenoten.



# Minst begrepen beroep.....

## Actuaris minst begrepen beroep

ROTTERDAM - Een actuaris, iemand die is gespecialiseerd in verzekeringswiskunde, is voor Nederlandse ouders het minst begrepen beroep dat er bestaat. Op de tweede plaats komt UI designer, een webdesigner, en op de derde plaats sales executive (verkoopdirecteur). Dat blijkt uit een onlineonderzoek in opdracht van LinkedIn waarbij de deelnemers onder meer een lijst met ruim 30 beroepen kregen voorgelegd.

(Telegraaf 11 september 2013)





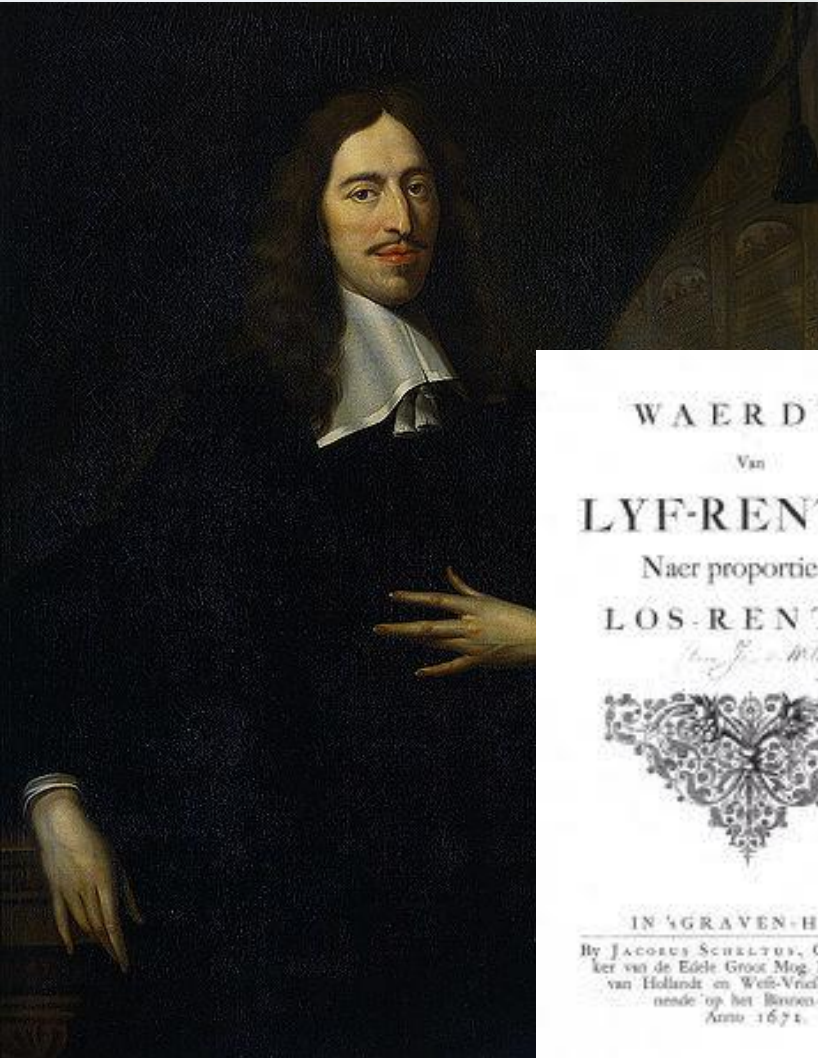
# Platform onderwijs 2032



F  
i  
n  
a  
n  
c  
i  
ë  
l  
e  
  
E  
d  
u  
c  
a  
t  
i  
e



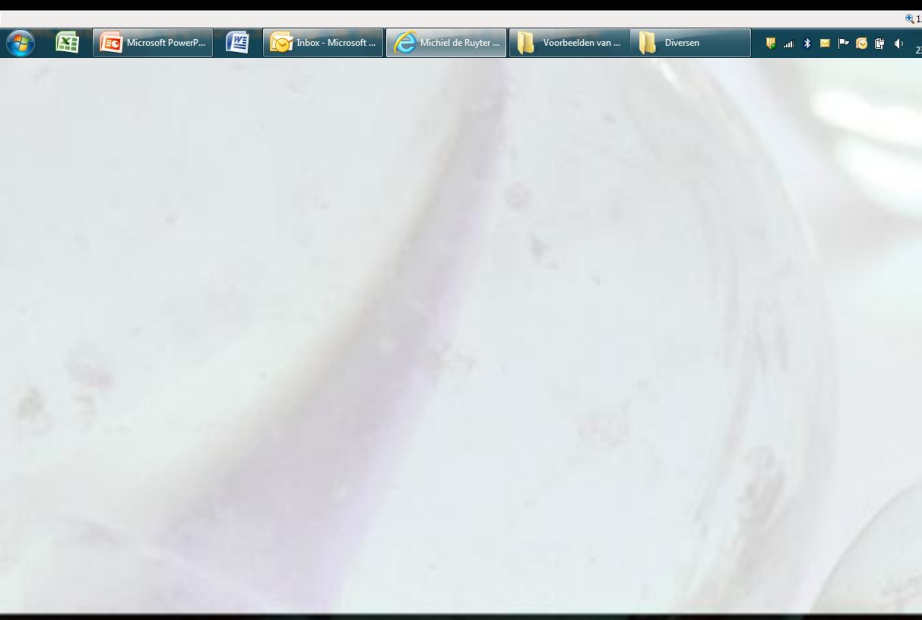
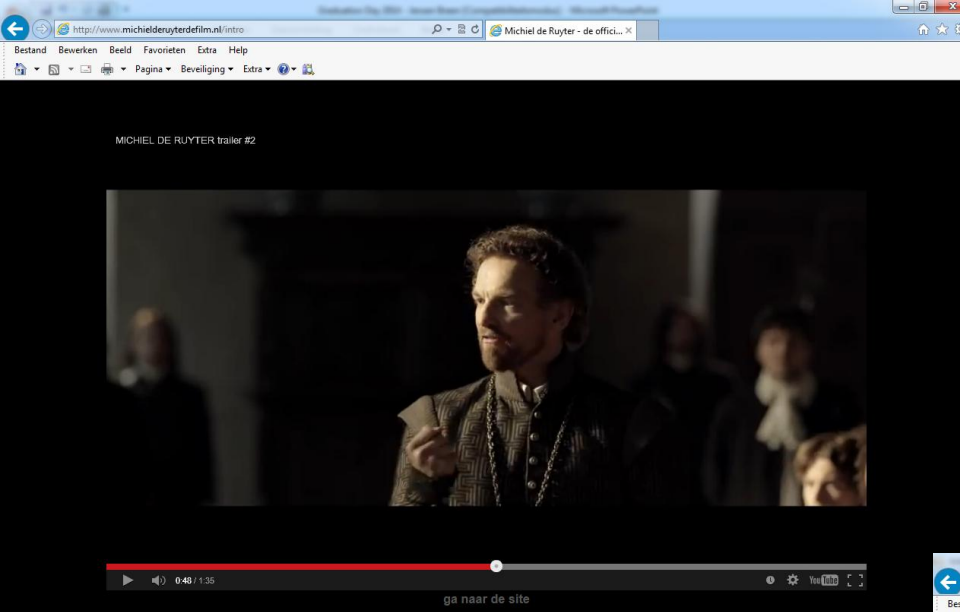
# Johan de Witt (1625 – 1672)



## Staatsman én wiskundige

- Johan de Witt wordt gezien als de grondlegger van de actuariële wetenschap
- In 1671 verscheen van hem "*Waardijge van Lyf-renten naer Proportie van Los-renten*"
- Het werk over lijfrenten wordt tegenwoordig gezien als de start van de verzekeringswiskunde





HOME VERHAAL TRAILER VIDEO'S FOTO'S PARTNERS CAST CREW PERS CONTACT IN DE MEDIA PRIJSVRAAG

NEDERLANDS GROOTSTE ZEEBEELD

MICHIEL DE RUYTER

DE TWEDE TRAILER VAN MICHIEL DE RUYTER IS NU TE ZIEN!  
Geplaatst op 23/12/2014

MICHIEL DE RUYTER trailer #2

0:00 / 1:36

WERELDPREMIERE MICHIEL DE RUYTER OP HISTORISCHE GROND!  
Geplaatst op 17/12/2014

Over 3 dagen, 7 uren, 30 minuten en 46 seconden in première!

http://www.michielderuyterdefilm.nl/fotos





# Ons eigen Johan de Witt huis





# Wat doen actuarissen in de praktijk?

- Met ervaring:
  - Computermodellen zelf bouwen
  - Producten voor verzekeraar ontwikkelen
  - Adviseur directie verzekeraar
  - Met werkgevers praten over pensioenbeleid
  - Bestuur van pensioenfondsen adviseren
  - Functie in management: eigen team, eigen klanten/producten



# Wat doen actuarissen in de praktijk?

- Als je start:
  - berekeningen maken
  - werken met computermodellen
  - berekeningen uitleggen
  - met klanten bellen
  - met ervaren actuaris naar klanten



# Waar werken actuarissen?

- Verzekeraars
  - leven-, schade, aov-, zorg- en natura-uitvaart verzekeringen
- Pensioenfondsen
- Adviesbedrijven (consultancy)
- Banken
- Universiteiten/Hogescholen
- DNB (toezicht)
- AFM (toezicht)
- Wider fields



# Welke competenties?

- Onderzoekend zijn
- Kritisch zijn
- Wiskunde vind je leuk
- Economie snap je
- Samenwerken met anderen
- Uitleggen en schrijven
- Jezelf blijven ontwikkelen
- Vak bijhouden





# Hoe word je actuaris?

- Bij voorkeur VWO of Gymnasium met wiskunde B
- Profiel voorkeur NT/NG (exact)
- Daarna: een universitaire studie zoals actuariële wetenschappen, econometrie, wiskunde of overige
- Executive Master (deeltijd)
  - TIAS / Actuarieel Instituut → EMAS = Executive Master in Actuarial Science
  - UvA → AEMAS = Amsterdam Executive Master in Actuarial Science
- Actuaris AG



# Het Koninklijk Actuarieel Genootschap (AG)

- Het AG is de Nederlandse beroepsvereniging van actuarissen en actuarieel analisten
- Vereniging bestaat ruim 125 jaar
- Ongeveer 1200 actuarissen AG en 120 actuarieel analisten AG (totaal bijna 1600 leden)
- Actualiteit volgen
- Betrokken bij politiek, consultaties
- Permanente educatie
- Opleiding via Actuarieel Instituut



# Actuaris en maatschappij

Thema's waar actuarissen iedere dag mee te maken hebben



- Beleggingen
  - Obligaties = leningen
  - Aandelen, bijv. in bedrijven
  - Vastgoed = huizen, bedrijfspanden
  - Contant geld = liquide middelen
  
- Vermogen





# Sparen en Rente



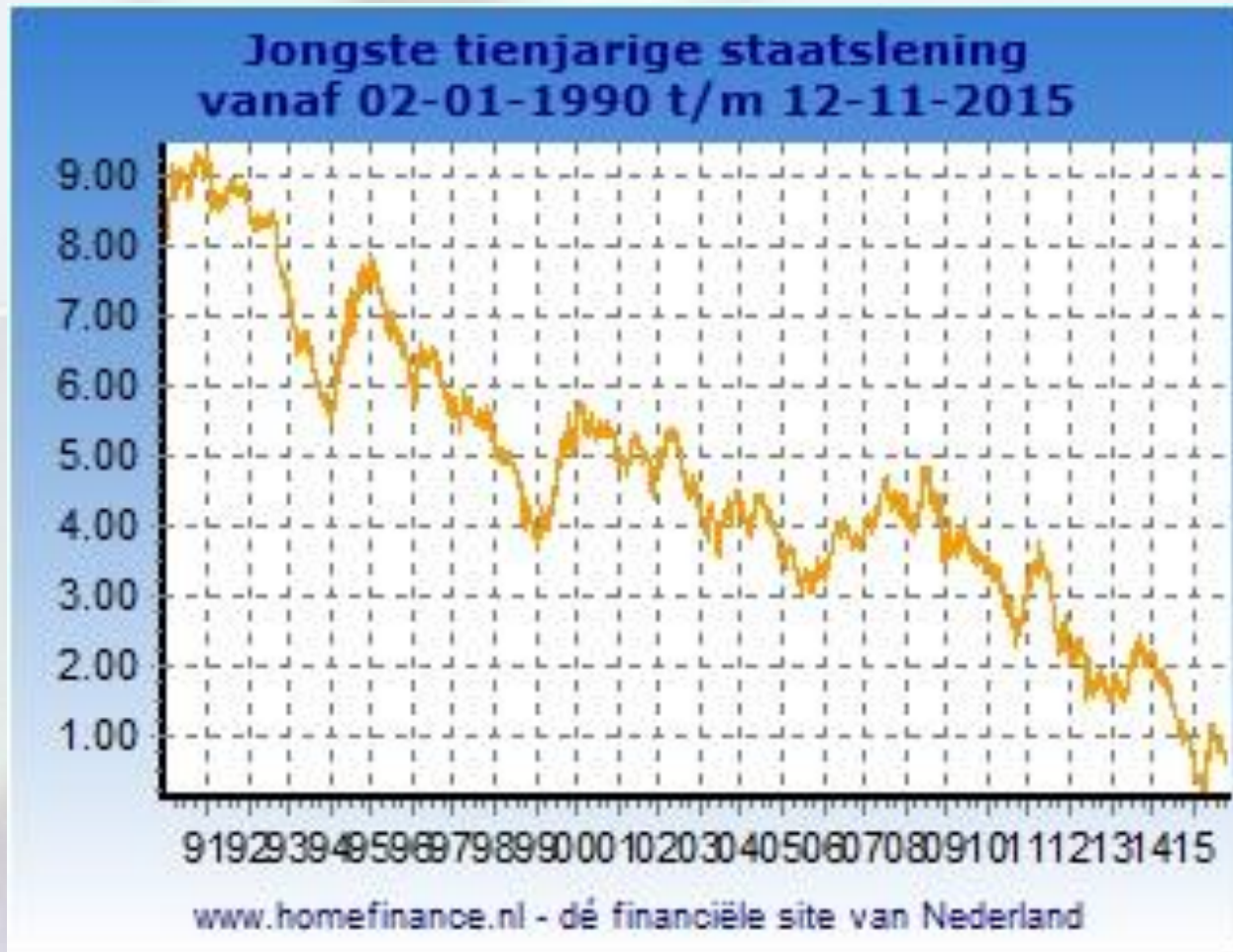


- Voorbeeld
  - Stel je bent 15 jaar
  - Als je 25 jaar bent, dan wil je een auto kopen van 10.000 euro
  - Hoeveel moet ik ieder jaar sparen?
  - 0% rente: 1000 euro per jaar
  - 2% rente: 900 euro per jaar
  - 4% rente: 800 euro per jaar





# Ontwikkeling Rente





# Risico





- Wat gebeurt er?
  - Als de rente daalt of stijgt
  - Als er brand uitbreekt in huis
  - Als je ziek wordt
  - Als de koers op de beurs daalt
  - ...
  
- Risico = kans x impact



# Verzekeren



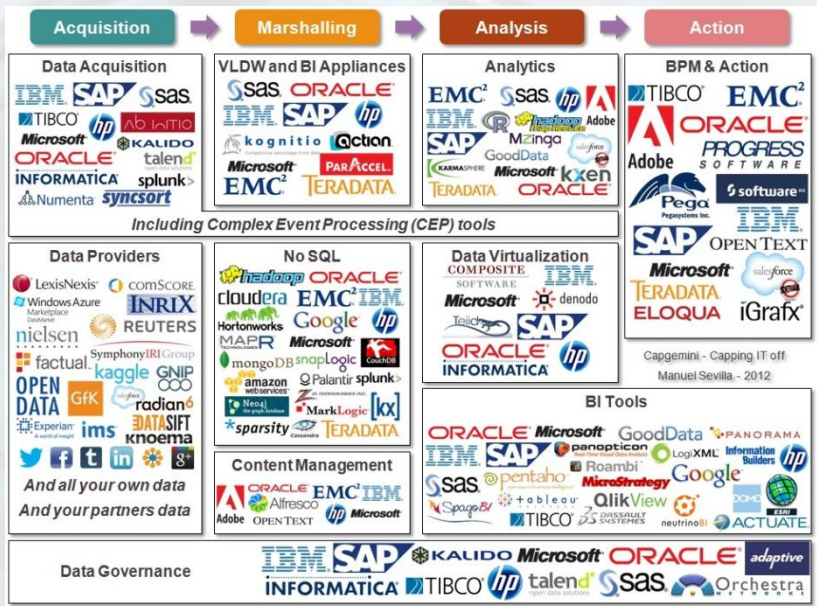
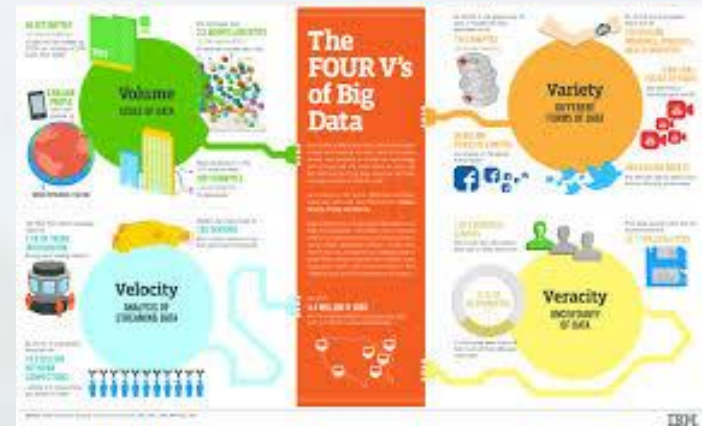


# Verzekeren

- Moet een risico verzekerd worden?
  - Met welke kans treedt het op
  - Wat zijn de (financiële) gevolgen
  - Kan je de gevolgen dragen
  - Wil je het risico accepteren



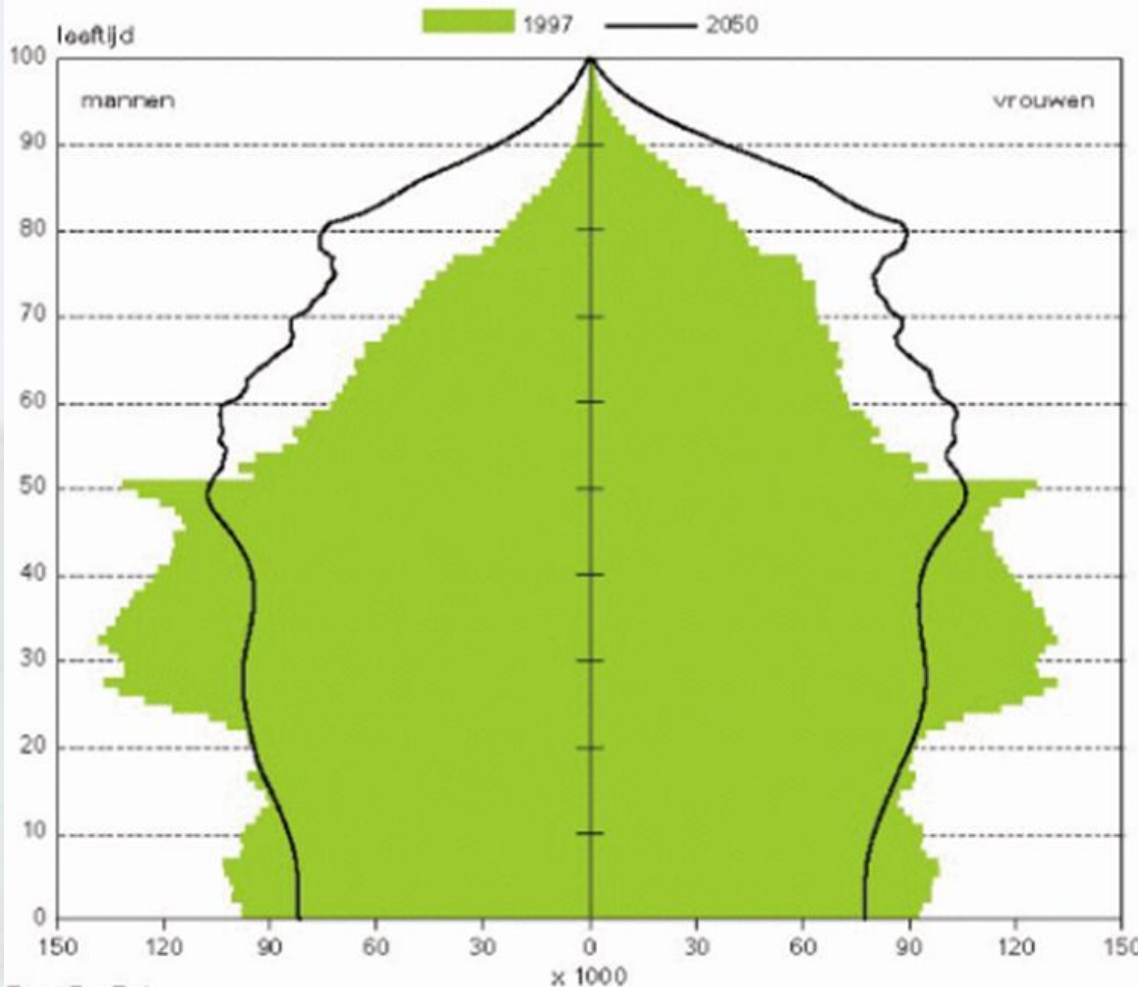
# Big Data





# Langer leven

Bevolking Nederland naar leeftijd en geslacht, 1997 en 2050



Brort PopTrain

## VERGRIJZINGS- PROBLEMATIEK

»MAM  
DE BEJAARDEN  
HEBBEN ONZE  
HANGPLEK INGEPIKT«

*Loesje*





# Zorgkosten en -bedreigingen





# Solidariteit/risicodeling





# Resumé: het leven zit vol risico's

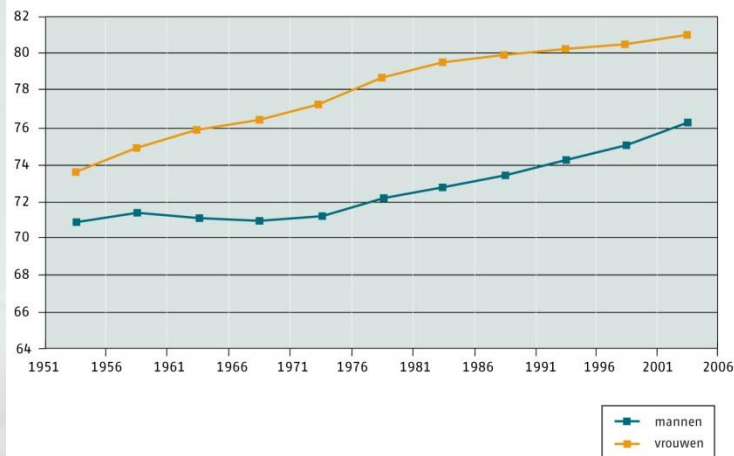
- Niemand kan voorspellen wanneer een brand uitbreekt of een storm opsteekt. Of dat je mobiel in het water valt? Of hoe anderen op de weg op hun scooter rijden? Of hoe lang je pensioen krijgt?
  - Risico's zijn moeilijk in te schatten en ze kunnen grote financiële gevolgen hebben.
  - Een actuaris bepaalt hoe groot de kans is dat dergelijke risico's zich voordoen en wat de financiële gevolgen zijn.
- **Een actuaris is een business professional die zich bezig houdt met de financiële impact van risico en onzekerheid**
- **Maw een actuaris is een risicomanager**



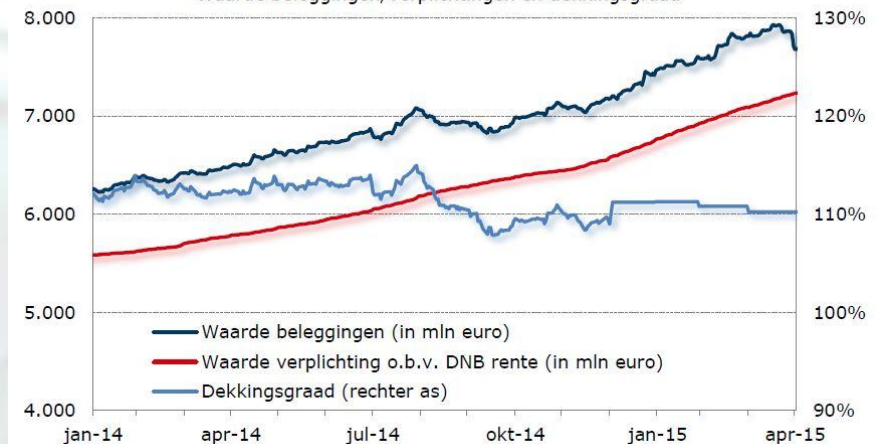
# Case 1

## Pensioenleeftijden, rente en dekkingsgraden

Figuur 1: Levensverwachting mannen en vrouwen bij geboorte



Waarde beleggingen/verplichtingen en dekkingsgraad





# Gevoel voor cijfers

- Voorheen: pensioenleeftijd 65
- Nu: pensioenleeftijd 67
- Welk effect (of effecten) brengt deze verschuiving met zich mee?
- Opbouwfase
- Uitkeringsfase



En dat is 1.....

- Opbouwfase:
- Startleeftijd 25
- Inleg € 1.000 per jaar
- Oprenting met 7%
- Geen sterfte
- Eindbedrag?



En dat is 1.....

- Bij pensioenleeftijd 65 is de eindwaarde:

- $1.000 * 1,07^{40} + 1.000 * 1,07^{39} + .. + 1.000 * 1,07$

$$\sum_{n=1}^{40} 1.000 * 1,07^n$$

- Bij pensioenleeftijd 67: 246.776 (116%)
- Bij pensioenleeftijd 68: 265.121 (124%)
- Bij pensioenleeftijd 70: 305.752 (143%)



En dat is 2.....

- Uitkeringsfase
- Levenslange uitkering per jaar vooraf
- Rekening houdend met sterfte
- Periodelevensverwachting AG2014
- 5% intrest
- Vrouwen
- Notatie:  $\ddot{a}_y$



# Periode levensverwachting

Best Estimate $q_{xt}$ MALE									
	t								
x	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
0	0,002218	0,002107	0,002002	0,001902	0,001807	0,001717	0,001631	0,001550	0,001473
1	0,000236	0,000226	0,000216	0,000207	0,000198	0,000190	0,000182	0,000174	0,000167
2	0,000147	0,000141	0,000134	0,000128	0,000123	0,000117	0,000112	0,000107	0,000102
3	0,000103	0,000098	0,000093	0,000089	0,000085	0,000081	0,000077	0,000073	0,000070
4	0,000072	0,000068	0,000065	0,000062	0,000059	0,000056	0,000053	0,000050	0,000047
5	0,000069	0,000066	0,000062	0,000059	0,000056	0,000053	0,000050	0,000048	0,000045
6	0,000059	0,000056	0,000053	0,000050	0,000047	0,000045	0,000042	0,000040	0,000038
7	0,000058	0,000055	0,000052	0,000049	0,000047	0,000044	0,000042	0,000040	0,000038
8	0,000059	0,000056	0,000053	0,000051	0,000048	0,000046	0,000044	0,000042	0,000040
9	0,000054	0,000051	0,000049	0,000046	0,000044	0,000042	0,000040	0,000038	0,000036
10	0,000062	0,000059	0,000057	0,000054	0,000052	0,000049	0,000047	0,000045	0,000043
11	0,000066	0,000063	0,000061	0,000058	0,000056	0,000054	0,000051	0,000049	0,000047
12	0,000083	0,000079	0,000077	0,000074	0,000071	0,000068	0,000066	0,000063	0,000061
13	0,000101	0,000097	0,000094	0,000091	0,000088	0,000085	0,000082	0,000079	0,000076



# Cohort levensverwachting

Best Estimate $q_{xt}$ MALE									
	t								
x	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
0	0,002218	0,002107	0,002002	0,001902	0,001807	0,001717	0,001631	0,001550	0,001473
1	0,000236	0,000226	0,000216	0,000207	0,000198	0,000190	0,000182	0,000174	0,000167
2	0,000147	0,000141	0,000134	0,000128	0,000123	0,000117	0,000112	0,000107	0,000102
3	0,000103	0,000098	0,000093	0,000089	0,000085	0,000081	0,000077	0,000073	0,000070
4	0,000072	0,000068	0,000065	0,000062	0,000059	0,000056	0,000053	0,000050	0,000047
5	0,000069	0,000066	0,000062	0,000059	0,000056	0,000053	0,000050	0,000048	0,000045
6	0,000059	0,000056	0,000053	0,000050	0,000047	0,000045	0,000042	0,000040	0,000038
7	0,000058	0,000055	0,000052	0,000049	0,000047	0,000044	0,000042	0,000040	0,000038
8	0,000059	0,000056	0,000053	0,000051	0,000048	0,000046	0,000044	0,000042	0,000040
9	0,000054	0,000051	0,000049	0,000046	0,000044	0,000042	0,000040	0,000038	0,000036
10	0,000062	0,000059	0,000057	0,000054	0,000052	0,000049	0,000047	0,000045	0,000043
11	0,000066	0,000063	0,000061	0,000058	0,000056	0,000054	0,000051	0,000049	0,000047
12	0,000083	0,000079	0,000077	0,000074	0,000071	0,000068	0,000066	0,000063	0,000061
13	0,000101	0,000097	0,000094	0,000091	0,000088	0,000085	0,000082	0,000079	0,000076



En dat is 2.....

- Pensioenleeftijd 65:
- $\ddot{a}_{65} = 13,0$
- Pensioenleeftijd 67:
- $\ddot{a}_{67} = 12,4$
- Pensioenleeftijd 68:
- $\ddot{a}_{68} = 12,1$
- Pensioenleeftijd 70:
- $\ddot{a}_{70} = 11,4$



En dat is 3.....

- 2 effecten: verlengde opbouwfase en verkorte uitkeringsfase.
- Maar wat is het gecombineerde effect?
- Bij pensioenleeftijd 65:
- Kapitaal 213.610
- Te verdelen over periode tussen 65 en †
- $213.610 / 13,0 = 16.432$



En dat is 3.....

- Bij pensioenleeftijd 65:
  - $213.610 / 13,0 = 16.432$  (100%)
- Bij pensioenleeftijd 67:
  - $246.776 / 12,4 = 19.901$  (121%)
- Bij pensioenleeftijd 68:
  - $265.121 / 12,1 = 21.911$  (133%)
- Bij pensioenleeftijd 70:
  - $305.752 / 11,4 = 26.820$  (163%)



## De dekkingsgraad (1)

- Tegenover de verplichtingen staat geld - beleggingen (je moet die verplichtingen immers kunnen nakomen).
- De waarde van die beleggingen (aandelen, obligaties, opties, etc.) fluctueert, maar volgens andere patronen dan de verplichtingen.



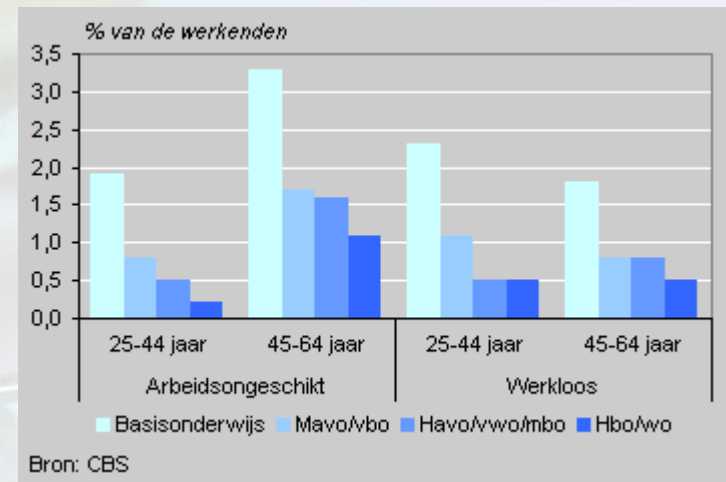
## De dekkingsgraad (2)

- De dekkingsgraad (DG) is de verhouding tussen bezittingen en verplichtingen en geeft de mate weer waarin je aan je verplichtingen kan voldoen.  
Een DG van 100% is daarmee minimaal.
- Het is vergelijkbaar met je hypotheek: je hebt overwaarde ( $DG > 100\%$ ) of je staat ‘onder water’ ( $DG < 100\%$ ).



## Case 2

# Arbeidsongeschiktheidsverzekeringen





# Toestanden

- Arbeidsgeschied
- Arbeidsongeschied / invalide
- Hersteld
- Dood



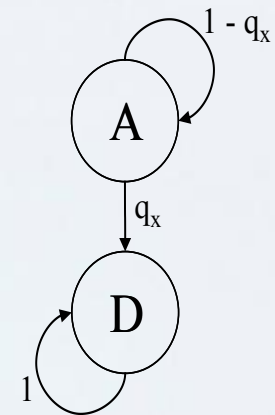
# Markov-model

## **Eenvoudige variant Markov-model**

*Hiernaast staat een schematische weergave voor de hiervoor beschreven toestanden en kansen voor het vereenvoudigde model.*

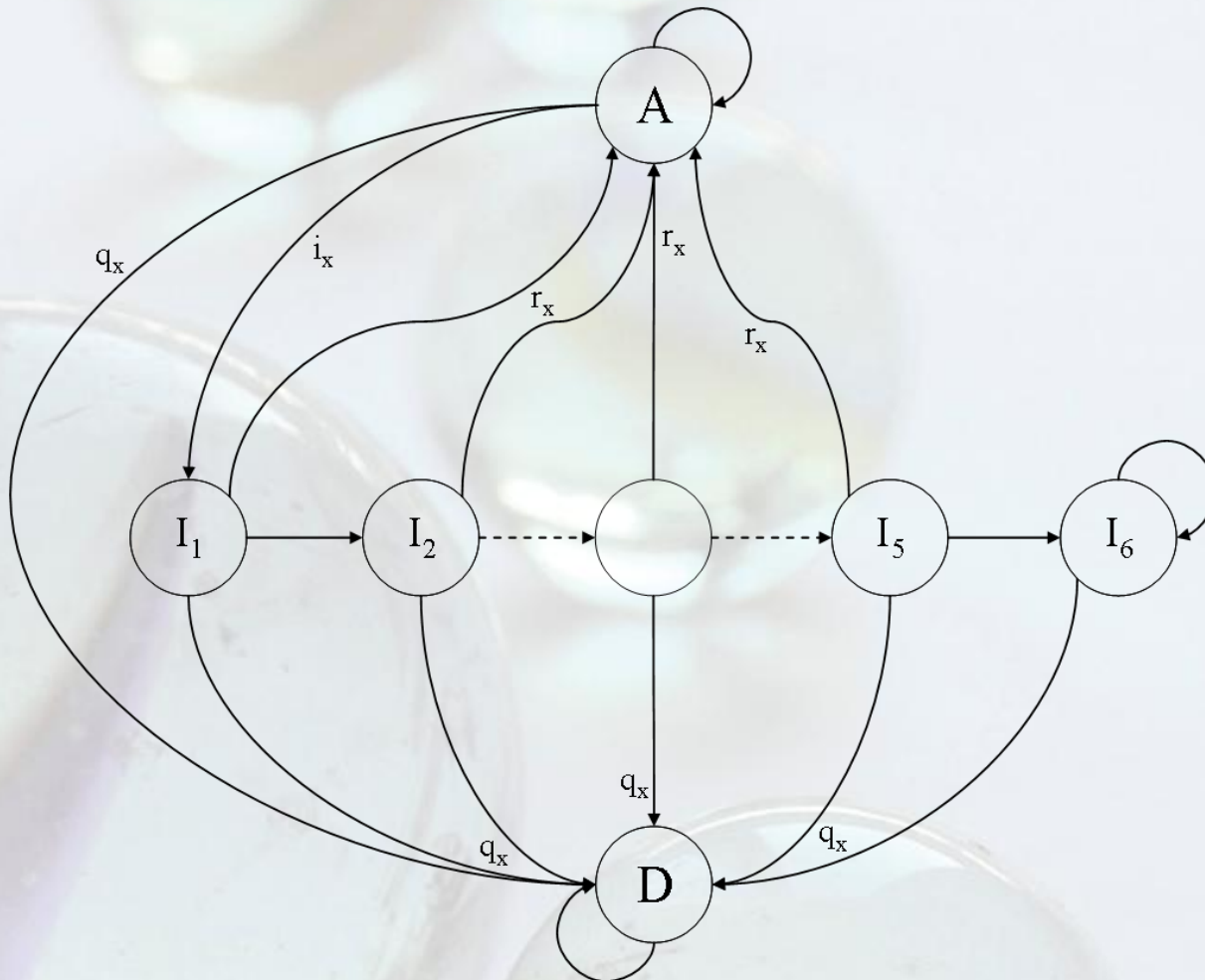
*De bijbehorende overgangsmatrix (Pmat) is dan:*

naar van	A	D
A	$1 - q(x)$	$q(x)$
D		1





# Markov-model (2)



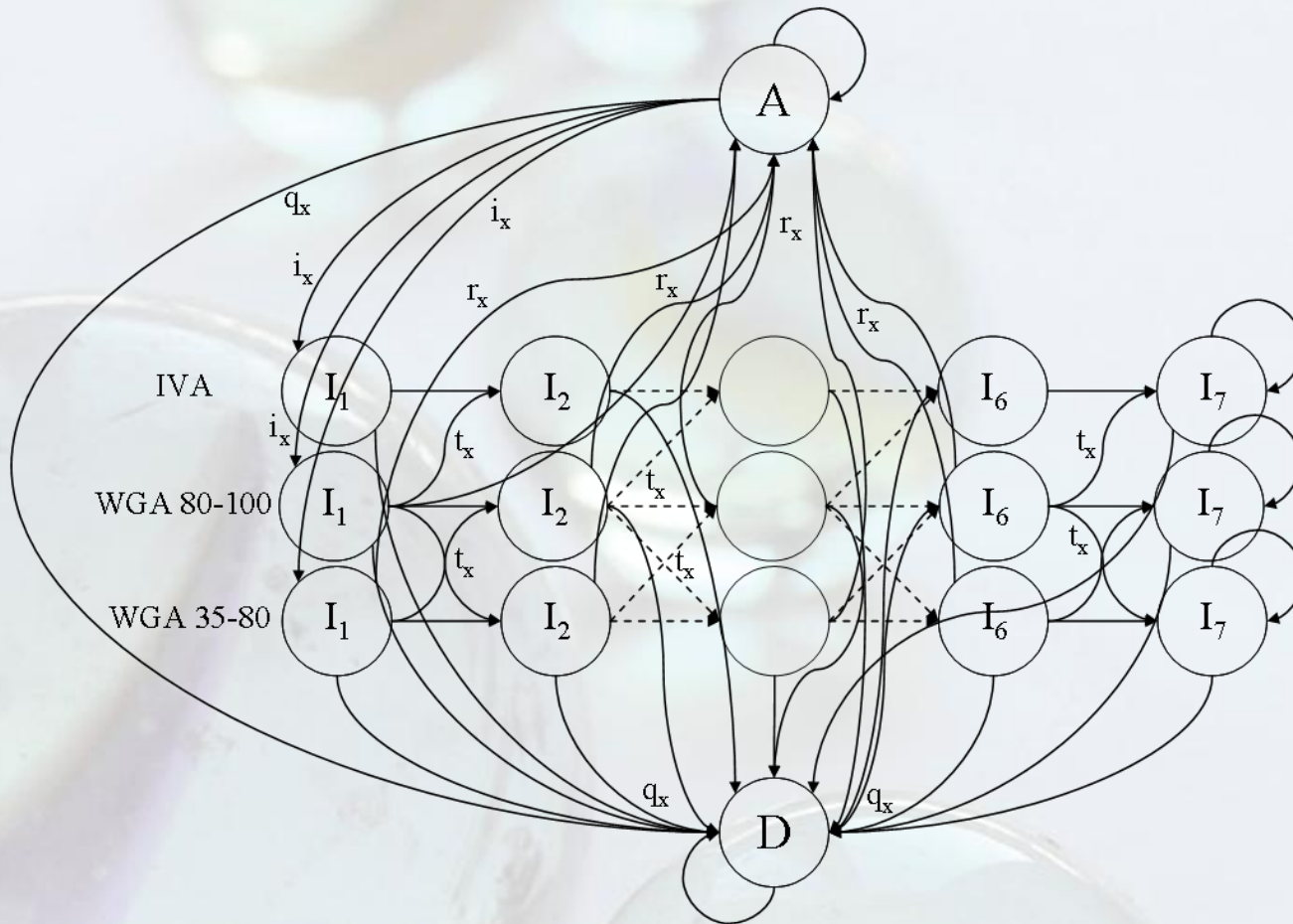


# Overgangsmatrix

van	naar	A	I1	I2	I3	I4	I5	I6	D
A		$1 - i(x) - q(x)$	$i(x)$						$q(x)$
I1		$r(x, 1)$		$1 - r(x, 1) - q(x)$					$q(x)$
I2		$r(x, 2)$			$1 - r(x, 2) - q(x)$				$q(x)$
I3		$r(x, 3)$				$1 - r(x, 3) - q(x)$			$q(x)$
I4		$r(x, 4)$					$1 - r(x, 4) - q(x)$		$q(x)$
I5		$r(x, 5)$						$1 - r(x, 5) - q(x)$	$q(x)$
I6								$1 - q(x)$	$q(x)$
D									1



# Wet werk en inkomen naar arbeidsvermogen (WIA)





# Recursieve relaties

Voor de actuariële contante waarde voor het model zonder terugkeer geldt dat alleen de overgangsmatrix veranderd moet worden:

$$ACWLz(x, j) = CFLp(x, j) + \sum_{k=\{\text{alle toes}\}} \left[ PMatz(x, j, k) * \left( \frac{s}{v} \right) * (CFLu(x, k) + ACWLz(x + 1, k)) \right]$$

Voor de ACWB geldt dezelfde formule als voor de ACWL, maar met dat verschil dat de batenkasstromen (CFBp en CFBu) gebruikt worden:

$$ACWB(x, j) = CFBp(x, j) + \sum_{k=\{\text{alle toes}\}} \left[ PMat(x, j, k) * \left( \frac{s}{v} \right) * (CFBu(x, k) + ACWB(x + 1, k)) \right]$$



# Invalideringskansen

- Hoe hoog zijn invalideringskansen?
  - 25j man ?
  - 25j vrouw ?
  - 50j man ?
  - 50j vrouw ?



# Invalideringskansen

- Hoe hoog zijn invalideringskansen?
  - 25j man 5 op de 1000
  - 25j vrouw 13 op de 1000
  - 50j man 19 op de 1000
  - 50j vrouw 29 op de 1000
- Verwachte schade = i-kans \* bedrag
- Bedrag = som van alle uitkeringen contant gemaakt naar nu



# Waar hebben we het over?

- Werknemer (40) verdient € 40.000
- 100% arbeidsongeschikt
- Dekking tot aan 65 jaar
- Uitkering bedraagt 70% van laatstverdiende loon
- Uitkering bedraagt dus  $70\% \cdot 40K = € 28.000$
- $25 * 28.000 = € 700.000$



## Waar hebben we het over? (2)

	<b>Omschrijving</b>	<b>Hoogte voorziening (€)</b>
1	Maximale voorziening	
2	Rekenrente 3%	
3	Situatie 2 plus inflatie 2%	
4	Situatie 3 plus sterfte	
5	Situatie 4 plus revalidering	



## Waar hebben we het over? (3)

	<b>Omschrijving</b>	<b>Hoogte voorziening (€)</b>
1	Maximale voorziening	700.000
2	Rekenrente 3%	488.000
3	Situatie 2 plus inflatie 2%	
4	Situatie 3 plus sterfte	
5	Situatie 4 plus revalidering	



## Waar hebben we het over? (4)

	<b>Omschrijving</b>	<b>Hoogte voorziening (€)</b>
1	Maximale voorziening	700.000
2	Rekenrente 3%	488.000
3	Situatie 2 plus inflatie 2%	618.000
4	Situatie 3 plus sterfte	
5	Situatie 4 plus revalidering	



## Waar hebben we het over? (5)

	<b>Omschrijving</b>	<b>Hoogte voorziening (€)</b>
1	Maximale voorziening	700.000
2	Rekenrente 3%	488.000
3	Situatie 2 plus inflatie 2%	618.000
4	Situatie 3 plus sterfte	598.000
5	Situatie 4 plus revalidering	



## Waar hebben we het over? (6)

	<b>Omschrijving</b>	<b>Hoogte voorziening (€)</b>
1	Maximale voorziening	700.000
2	Rekenrente 3%	488.000
3	Situatie 2 plus inflatie 2%	618.000
4	Situatie 3 plus sterfte	598.000
5	Situatie 4 plus revalidering	<b>263.000</b>



# Wat willen jullie nog weten?





Dank u wel voor uw aandacht!!



**PAK DIE KANS!**

 Actuarieel Genootschap

<https://www.youtube.com/watch?v=DxvcR9Byt->



Jeroen Breen

[Jeroen.Breen@ag-ai.nl](mailto:Jeroen.Breen@ag-ai.nl)

@JeroenBreen

030 686 61 50 / 06 55 706 764

Corné van Iersel

[Corne.vanIersel@ag-ai.nl](mailto:Corne.vanIersel@ag-ai.nl)

030 686 61 97