

## Tentamen Pensioenactuarieat 1, 18-1-2007

Op dit tentamen kun je 100 punten halen :

- 25 pt Opgave A, óf je eindcijfer van de opdrachten tijdens het collegeblok. Het maximum van de twee scores is geldig, dus proberen is altijd toegestaan.
- 30 pt. Kennis + inzicht: Vraag 1 t/m 10: 3 punten per vraagstuk.
- 45 pt. Vaardigheid: Opgaven 11 en 12, puntenverdeling is aangegeven bij elk vraagstuk.

Bij dit tentamen hoort een bijlage met actuariële tabellen, verder is alleen schrijfmateriaal en een rekenmachine toegestaan. Gebruik bij actuariële berekeningen als grondslagen voor interest 3,5% en voor sterfte de GBM/V 9095, tenzij anders vermeld.

### **Opgave A : vervanging voor het eindcijfer van de opdrachten (25 = 5 + 5 + 3 + 3 + 5 + 4)**

Bij werkgever ABC zijn 2 werknemers in dienst, met de volgende gegevens:

Type	Geslacht	Leeftijd	Salaris
1	m	25	€ 25.000
2	v	40	€ 50.000

Let op: we behandelen de werkgever als een groot collectief, alsof elk type model staat voor 50% van het collectief. De loopbaanverwachtingen zijn voor alle werknemers gelijk: men verdient € 25.000 tot aan de 40<sup>e</sup> verjaardag, daarna is het salaris tot aan de pensioendatum (65 jaar) gelijk aan € 50.000.

De werkgever start met een pensioenregeling voor OP: een middelloonregeling met opbouwpercentage 2,0% en franchise € 10.000. Het pensioen wordt gefinancierd met een Laten-minus-Baten systeem met gelijkblijvende premie. De pensioenregeling wordt ondergebracht in een ondernemingspensioenfonds.

- Bepaal voor elke werknemer de hoogte van de gelijkblijvende premie, en druk de totale doorsneepremie uit als percentage van de pensioengrondslag.
- Bereken de hoogte van de actuariële dekkingsgraad op tijdstip 10.

Op tijdstip 10 wil de werkgever overstappen op een Collectieve DC-regeling, zodanig dat de accountant de regeling als DC zal kwalificeren, en volgens de Pensioenwet de regeling als een uitkeringsovereenkomst zal kwalificeren. Hij stelt voor om de pensioenpremie te fixeren op 15,0% van de pensioengrondslag. De pensioenregeling wordt niet gewijzigd. Wel wordt een deel van het risico in de toekomst door de deelnemers gedragen, op de volgende manier: De opgebouwde aanspraken van alle deelnemers worden proportioneel gekort of verhoogd zodra de dekkingsgraad van het fonds aan het eind van een boekjaar buiten de toegestane bandbreedte van 105% - 135% uitkomt. De korting of verhoging wordt dan zó berekend dat de dekkingsgraad direct precies op de grens van de toegestane bandbreedte komt.

Veronderstel dat op tijdstip 10 de marktrente 3,5% is, gelijk aan de gebruikte rekenrente. De dekkingsgraad is gelijk aan 125% (dit is de marktwaarde van de bezittingen gedeeld door de marktwaarde van de verplichtingen). De duration van de beleggingen van het pensioenfonds is 10. De duration van de verplichtingen van het pensioenfonds is 27.

- Wat is de visie van de toezichhouder op dit soort pensioenregelingen?
- Welk belang hebben ondernemingen met een gezond gefinancierd ondernemingspensioenfonds eigenlijk bij een DC-kwalificatie voor verslaggevingsdoeleinden?
- Beschouw drie mogelijke scenario's voor de marktrente in het elfde jaar, respectievelijk 2,5%, 3,5% en 4,5%. Geef bij elk scenario, uitgaande van de dekkingsgraad op tijdstip 10, een benadering van de dekkingsgraad van het pensioenfonds op tijdstip 11.
- Welke beleidswijziging zou u als actuaaris nu aan dit pensioenfonds adviseren? Motiveer uw antwoord.

## ***Vraagstukken 1 t/m 10 (3pt. per vraagstuk)***

### ***1. Het pensioenstelsel***

Welke twee toezichthouders zijn in Nederland belast met toezicht op aanvullende pensioenen? Wat zijn hun respectievelijke hoofdtaken?

### ***2. Het pensioenstelsel***

Waarom heeft de overheid een belang bij het definiëren van een bovengrens aan het ouderdomspensioen? En waar heeft de Nederlandse overheid dat geregeld?

### ***3. Opbouw van pensioenaanspraken***

Welke voordelen zijn er voor de werknemer wanneer het partnerpensioen op opbouwbasis wordt gefinancierd, in vergelijking met op risicobasis?

### ***4. Opbouw van pensioenaanspraken***

Is onder de Wet Gelijke Behandeling naar Leeftijd bij arbeid nog toegestaan om bij een beschikbare premieregeling een gedifferentieerde premiestaffel te hanteren? Zo ja, onder welke voorwaarden? Zo nee, waarom niet?

### ***5. Opbouw van pensioenaanspraken***

Bij een nabestaandenpensioen op opbouwbasis kan een pensioenfonds positief overlijdensrisico lopen. Geef aan waar dit risico uit bestaat en bij welke groepen deelnemers het voorkomt.

### ***6. Opbouw van pensioenaanspraken***

In welke vier situaties (of door welke vier oorzaken) mogen pensioenen de fiscale grenzen overstijgen zonder negatieve gevolgen?

### ***7. Opbouw van pensioenaanspraken***

- Waarom is in 1994 het recht op waardeoverdracht ingesteld?
- Verklaar waarom dit recht sinds enkele jaren steeds minder belangrijk wordt.

### ***8. Waardering van pensioenverplichtingen***

Wat zijn sterfte-derivaten? Waarom zijn ze interessant voor pensioenfondsen?

### ***9. Pensioen en economie***

- Welk deel van de pensioenpremies maken volgens Van Ewijk (artikel “Pensioenen en de arbeidsmarkt”) deel uit van de ‘wig’ tussen bruto en netto lonen?
- Welke invloed hebben pensioenpremies op de werkgelegenheid?

### ***10. Pensioen en economie***

Kuné ziet in zijn artikel “Financiering en veiligstelling van het pensioeninkomen: omslag of kapitaaldekking” voordelen van kapitaaldekking boven omslag. Kapitaaldekking heeft echter ook nadelen. Noem drie nadelen die Kuné bespreekt.

### Opgave 11. Opbouw van pensioenaanspraken ( 20 = 5 + 5 + 5 + 5 )

Bij pensioenfondsen IVZ (Ieder Voor Zich) geldt een beschikbare premieregeling. Het premiepercentage  $pr_k$  is constant 10% van de pensioengrondslag, en de franchise is € 15000. Het opgebouwde kapitaal wordt op de pensioenleeftijd (richtleeftijd 65 jaar) omgezet in een direct ingaand ouderdomspensioen.

Tijdens de actieve loopbaan wordt een jaarlijks beleggingsrendement  $rend_k = 0,05$  behaald. De rekenrente voor de pensioeninkoop is  $rr = 0,035$ .

De heer Spinoza neemt vanaf tijdstip  $t=0$  deel aan de regeling. Hij is dan 30 jaar, en zijn salaris is over zijn hele loopbaan € 40.000 per jaar.

- a) Hoe groot is het pensioenkapitaal  $DCKAP$  op tijdstip  $t=10$ ? Bepaal ook de hoogte van de fictieve pensioenaanspraak  $OP_{10}$ .

Op tijdstip  $t=10$  wordt een nabestaandenpensioen toegevoegd aan de pensioenregeling. De hoogte van het nabestaandenpensioen is  $np\% = 70\%$  van het te bereiken ouderdomspensioen  $FOP_k$  bij overlijden van de deelnemer in actieve dienst. Dit onderdeel wordt verzekerd op risicobasis. Daarnaast wordt op opbouwbasis een nabestaandenpensioen voor overlijden na de pensioendatum verzekerd, waarbij ook  $np\% = 70\%$ .

Het premiepercentage stijgt vanaf  $t=10$  naar 12% van de pensioengrondslag.

De risicopremies worden elk jaar prenumerando in mindering gebracht op het aanwezige pensioenkapitaal. Het pensioenfonds moet natuurlijk sexeneutrale risicopremies in rekening brengen. Men hanteert hiervoor een doorsneetarief van 2% van de pensioengrondslag.

- b) Bereken de hoogte van  $FOP_{10}$  voor de heer Spinoza zonder rekening te houden met de nieuwe situatie. Bereken ook de hoogte van  $FOP_{10}$  voor de heer Spinoza voor de nieuwe situatie, waarin het pensioenkapitaal op de pensioendatum zal worden aangewend voor een OP plus 70% NP.
- c) Geef de formule voor de werkelijk benodigde risicopremie voor het elfde jaar voor de heer Spinoza. Veronderstel dat hij een vrouwelijke partner heeft die op dat moment 35 jaar oud is. Bepaal dan ook de uitkomst van de berekening.

Veronderstel dat op de 65<sup>e</sup> verjaardag van de heer Spinoza zijn pensioenkapitaal is aangegroeid tot € 125.000. De heer Spinoza kiest ervoor om het opgebouwde nabestaandenpensioen om te zetten in een tijdelijk hogere uitkering van zijn ouderdomspensioen. De hogere uitkering heeft een duur van 5 jaar.

- d) Bepaal de hoogte van het ouderdomspensioen dat nu ingaat wanneer het pensioenfonds alle uitruilfactoren baseert op de aanwezigheid van 100% mannen in het pensioenfonds.

### Opgave 12: Generatierekenen ( 25 = 3 + 5 + 3 + 10 + 4 )

In een eenvoudige gesloten economie met 2 generaties geldt de volgende productiefunctie per werkende:  $y_t = 5 \cdot k_t^{0,04}$ , waarbij  $k_t$  de hoeveelheid kapitaalgoederen per werkende is. De kapitaalgoederen gaan oneindig lang mee.

De individuen in de economie zijn één periode werkend en één periode gepensioneerd.

De bevolkingsgroei is stationair  $n = 0,10$  per periode. De spaarquote is stationair  $s = 0,50$ . Er is géén technologische vooruitgang. De marginale opbrengst van kapitaal is  $r_t$ , de marginale opbrengst van arbeid is  $w_t$ .

In deze economie zijn de besparingen georganiseerd via een overheidspensioensysteem. De spaarquote  $s$  staat voor de premie voor het kapitaalgedekte pensioen.

- a) Geef de formules voor  $r_t$ ,  $w_t$ , en druk  $k_{t+1}$  uit in de besparingen in periode  $t$ .
- b) De economie bevindt zich in de stationaire evenwichtssituatie. Bepaal  $y$ ,  $k$ ,  $r$  en  $w$ .
- c) De consumptie per individu is  $c_1$  in de werkende periode, en  $c_2$  in de gepensioneerde periode. Leid af hoe groot  $c_2$  is als percentage van het loon  $w$ . Hoe hoog is de pensioenuitkering  $b$  dus in procenten van het arbeidsloon  $w$ ?

De overheid wil langer doorwerken stimuleren, om de pensioenpremies te kunnen verlagen. Men propageert dat de verhouding tussen het werkzame en het inactieve leven  $2/3 : 1/3$  zou moeten zijn. Dit betekent voor de jongere generatie dat zij gewoon blijven werken, en voor de oudere generatie dat zij nog  $1/3$  van de tweede periode van hun leven ook zouden moeten werken. In die tijd ontvangen ze dan ook arbeidsloon  $w$  en blijven ze ook gewoon pensioenpremie afdragen. De pensioenuitkering hoeft dus maar over  $2/3$  van de periode te worden betaald.

Om het model eenvoudig te houden, veronderstellen we dat van de groep ouderen telkens  $1/3$  deel de hele periode werkzaam is, en  $2/3$  deel de hele periode met pensioen is. De pensioenuitkering  $b$  blijft even hoog, dus de spaarquote  $s$  kan omlaag.

- d) Pas de nodige formules aan in het overlappende generatiemodel. De formules per werkende gelden nu ook voor de 'oudere werkende'. Leid in de nieuwe stationaire evenwichtssituatie weer  $y$ ,  $k$ ,  $r$  en  $w$  af. Hoe hoog is de spaarquote  $s$  nu?
- e) Is de welvaart gestegen door de overheidsmaatregelen?

## Tabel : Overlevingstafel en lijfrentes mannen en vrouwen

interest 3,5 % , pensioenleeftijd 65

Man, GBM 90-95

x	$l_x$	$\ddot{a}_{x:\overline{p f t-x} }$	$p f t-x \ddot{a}_x$	$\ddot{a}_x$
20	9946704	22,708	1,989	24,697
21	9940400	22,482	2,060	24,542
22	9933821	22,249	2,133	24,382
23	9927018	22,008	2,209	24,217
24	9920028	21,758	2,288	24,047
25	9912879	21,500	2,370	23,871
26	9905585	21,234	2,455	23,688
27	9898151	20,957	2,543	23,500
28	9890567	20,672	2,634	23,306
29	9882815	20,376	2,728	23,104
30	9874907	20,070	2,826	22,896
31	9866583	19,755	2,927	22,682
32	9857793	19,428	3,032	22,461
33	9848482	19,091	3,141	22,233
34	9838589	18,743	3,255	21,998
35	9828045	18,384	3,372	21,756
36	9816772	18,013	3,494	21,507
37	9804686	17,630	3,621	21,251
38	9791689	17,235	3,753	20,988
39	9777676	16,828	3,890	20,717
40	9762527	16,407	4,032	20,439
41	9746109	15,973	4,180	20,153
42	9728274	15,526	4,334	19,860
43	9708859	15,064	4,495	19,559
44	9687679	14,588	4,663	19,251
45	9664531	14,097	4,837	18,935
46	9639190	13,591	5,020	18,611
47	9611404	13,070	5,211	18,280
48	9580895	12,532	5,410	17,942
49	9547356	11,978	5,619	17,597
50	9510446	11,406	5,838	17,244
51	9469790	10,816	6,069	16,885
52	9424974	10,208	6,311	16,519
53	9375543	9,581	6,566	16,147
54	9320997	8,933	6,836	15,769
55	9260791	8,264	7,121	15,385
56	9194327	7,573	7,424	14,996
57	9120959	6,857	7,745	14,603
58	9039983	6,117	8,088	14,205
59	8950643	5,349	8,455	13,803
60	8852127	4,551	8,848	13,399
61	8743570	3,721	9,271	12,992
62	8624057	2,855	9,729	12,584
63	8492629	1,950	10,225	12,175
64	8348288	1,000	10,766	11,766
65	8190015			11,358
66	8016783			10,952
67	7827578			10,550
68	7621426			10,151
69	7397429			9,758
70	7154807			9,372

Vrouw, GBV 90-95

x	$l_x$	$\ddot{a}_{x:\overline{p f t-x} }$	$p f t-x \ddot{a}_x$	$\ddot{a}_x$
20	9967997	22,945	2,637	25,582
21	9965309	22,719	2,730	25,449
22	9962517	22,486	2,827	25,312
23	9959614	22,244	2,926	25,171
24	9956590	21,994	3,030	25,024
25	9953391	21,736	3,137	24,873
26	9949980	21,469	3,248	24,717
27	9946333	21,194	3,363	24,556
28	9942428	20,909	3,482	24,390
29	9938239	20,614	3,605	24,219
30	9933739	20,310	3,733	24,043
31	9928897	19,995	3,865	23,861
32	9923679	19,670	4,003	23,673
33	9918047	19,335	4,145	23,480
34	9911962	18,988	4,293	23,281
35	9905379	18,630	4,446	23,076
36	9898249	18,260	4,605	22,865
37	9890519	17,878	4,770	22,648
38	9882129	17,484	4,941	22,425
39	9873016	17,077	5,119	22,196
40	9863108	16,656	5,303	21,959
41	9852329	16,222	5,495	21,717
42	9840593	15,773	5,694	21,467
43	9827809	15,310	5,901	21,211
44	9813875	14,832	6,116	20,948
45	9798679	14,339	6,340	20,679
46	9782101	13,829	6,573	20,402
47	9764009	13,302	6,816	20,118
48	9744257	12,759	7,069	19,827
49	9722689	12,197	7,332	19,530
50	9699132	11,617	7,607	19,225
51	9673399	11,018	7,894	18,913
52	9645286	10,399	8,195	18,594
53	9614573	9,759	8,508	18,268
54	9581018	9,098	8,837	17,935
55	9544361	8,413	9,182	17,595
56	9504321	7,705	9,543	17,248
57	9460591	6,972	9,923	16,894
58	9412844	6,212	10,322	16,534
59	9360726	5,425	10,743	16,167
60	9303855	4,607	11,187	15,794
61	9241825	3,759	11,656	15,415
62	9174200	2,876	12,153	15,029
63	9100518	1,958	12,680	14,638
64	9020288	1,000	13,241	14,241
65	8932990			13,838
66	8838079			13,430
67	8734987			13,017
68	8623123			12,599
69	8501879			12,176
70	8370635			11,748

**Tabel : Lijfrentes voor 2 personen en erfrentes**

		man (x)	vrouw (y)	
Overlevingstafel		<b>GBM9095</b>	<b>GBV9095</b>	
rekenrente		<b>3,5%</b>		
Leeftijdsverschil		<b>5 jaar</b>		
x	y	$\ddot{a}_{xy}$	$\ddot{a}_{x/y}$	$\ddot{a}_{y/x}$
20	15	24,180	2,005	0,517
21	16	24,012	2,060	0,530
22	17	23,838	2,117	0,544
23	18	23,660	2,175	0,558
24	19	23,475	2,236	0,572
25	20	23,285	2,298	0,586
26	21	23,088	2,362	0,601
27	22	22,884	2,428	0,616
28	23	22,674	2,496	0,631
29	24	22,457	2,567	0,647
30	25	22,233	2,640	0,663
31	26	22,003	2,714	0,679
32	27	21,765	2,791	0,696
33	28	21,521	2,870	0,712
34	29	21,269	2,950	0,729
35	30	21,010	3,032	0,746
36	31	20,745	3,116	0,763
37	32	20,472	3,201	0,780
38	33	20,191	3,289	0,797
39	34	19,904	3,377	0,813
40	35	19,609	3,467	0,830
41	36	19,307	3,559	0,847
42	37	18,997	3,652	0,863
43	38	18,680	3,745	0,879
44	39	18,356	3,840	0,895
45	40	18,024	3,935	0,911
46	41	17,686	4,031	0,926
47	42	17,340	4,127	0,940
48	43	16,988	4,223	0,954
49	44	16,629	4,319	0,967
50	45	16,264	4,414	0,980
51	46	15,893	4,509	0,992
52	47	15,517	4,602	1,003
53	48	15,134	4,693	1,013
54	49	14,747	4,782	1,021
55	50	14,356	4,869	1,029
56	51	13,960	4,953	1,036
57	52	13,561	5,033	1,041
58	53	13,159	5,109	1,046
59	54	12,755	5,180	1,049
60	55	12,349	5,246	1,050
61	56	11,942	5,306	1,050
62	57	11,535	5,359	1,049
63	58	11,129	5,405	1,046
64	59	10,724	5,443	1,042
65	60	10,321	5,473	1,037