

TENTAMEN LEVEN ACTUARIAAT 1, 22 januari 2007
9:30 – 12:30 uur

Noteer op al uw in te leveren papieren uw naam en collegekaartnummer.

Beoordeling: Bij elke opgave is aangegeven hoeveel punten er mee verdiend kunnen worden. U kunt in totaal maximaal 90 punten behalen. Uw cijfer is $1 + (\text{behaalde punten} / 10)$. Uw cijfer wordt vervolgens eventueel nog verhoogd op grond van uw resultaten behaald met huiswerk/practicumopgaven en / of rekenopdracht-presentatie.

Uitslag en inzage: het tentamencijfer wordt officieel binnen 18 werkdagen bekend gemaakt door de onderwijsadministratie.

Wilt u uw gecorrigeerde tentamen inzien dan dient u een afspraak te maken met de docent (r.bruning@uva.nl of tel. 030 – 2572146).

Opmerking : tenzij uitdrukkelijk anders vermeld geldt voor alle opgaven dat leeftijden en duren (dus bijvoorbeeld x en n) geheel zijn. Verder geldt $x \geq 0$ en $n \geq 1$.
 Voor de interestvoet i geldt altijd $i > 0$.

Opgave 1 (a: 8 punten; b: 8 punten; c: 6 punten; d: 6 punten. Totaal 28 punten)

Gegeven een verzekering van kapitaal bij leven met premierestitutie. Het verzekerde kapitaal is S . De duur van de verzekering is n jaar en de duur van premiebetaling is m jaar ($m < n$). Bij overlijden voor einddatum van de verzekering wordt, direct bij overlijden, de som van de tot overlijden betaalde bruto premies gerestitueerd.

De bruto premie PB is prenumerando jaarlijks verschuldigd. De netto premie is PN , de opslag voor eerste kosten P^α en opslag voor administratiekosten P^γ .

Aan kosten worden in rekening gebracht:

- eerste kosten $\alpha \cdot PB \cdot m$
- doorlopende administratiekosten: $\gamma \cdot S$, prenumerando per jaar zolang de verzekering bestaat.

a. Geef een uitdrukking voor PB in algemeen bekende koopsomsymbolen.

Geef vervolgens de splitsing van PB in netto premie PN , opslag eerste kosten P^α en opslag voor administratiekosten P^γ .

b. Geef de prospectieve formule voor ${}_kV^{Netto}$.

Maak hierbij onderscheid tussen de gevallen $0 < k < m$ en $m \leq k < n$

${}_kV^{Netto}$ is de netto voorziening op tijdstip k , net voor de premiebetaling op tijdstip k .

c. De (negatieve) voorziening voor eerste kosten op tijdstip k (k geheel, $0 < k < n$) wordt berekend uit de Zillmermethode met Zillmerpercentage α_z . Er geldt $0 \leq \alpha_z \leq \alpha$. Die

voorziening voor eerste kosten wordt in de balans genoteerd als actiefpost ${}_kDAC$ (positief).

Geef de prospectieve formule voor ${}_kDAC$.

Maak ook nu onderscheid tussen de gevallen $0 < k < m$ en $m \leq k < n$

d. Geef een formule voor de administratievoorziening ${}_kV^{Adm}$.

Maak ook nu onderscheid tussen de gevallen $0 < k < m$ en $m \leq k < n$

Opgave 2 (a: 5 punten; b: 9 punten; c: 6 punten; d: 6 punten; e: 6 punten; f: 8 punten.
Totaal 40 punten)

Gegeven is de volgende verzekering :

- Type: kapitaal bij overlijden, duur 25 jaar, verzekerde som $S = 441.993,53$.
Uitkering bij overlijden is direct na overlijden.
- Premiebetaling: prenumerando jaarlijks bij in leven zijn gedurende 25 jaar; de bruto
jaarpremie is 3.356,97 en premievervaldatum is 1 december.
In rekening gebracht: eerste kosten 2.000 en doorlopende kosten 240 per jaar
(prenumerando).

De rekenrente i is 3%.

	<u>Eerste Kosten Actief</u> (EK-actief)	<u>Netto voorziening</u> (VVP ^{netto})
	<i>Op basis van $\alpha_z = \alpha$</i>	
Begin 1 ^e polisjaar	0	0
Begin 2 ^e polisjaar	1.942,76	2.357,64
...
Begin 10 ^e polisjaar	1.431,69	19.459,38
Begin 11 ^e polisjaar	1.360,59	21.144,85
Begin 12 ^e polisjaar	1.287,72	22.660,25
...
Begin 25 ^e polisjaar	116,97	6.690,85
Eind 25^e polisjaar	0	0

We gaan er van uit in deze opgave dat er geen eigen vermogen is.

Afsluitprovisie is gelijk aan 2.000 en verder zijn er geen eerste kosten.

De werkelijke administratiekosten zijn 240 en vallen aan het begin van elk polisjaar.

r is het werkelijk rendement op de beleggingen. Elke premie rendeert met dit rendement direct vanaf premievervaldatum. Kosten worden geacht direct aan het begin van elk polisjaar betaald te worden en vanaf dat moment dus aan de beleggingen onttrokken te worden.

- Bewijs: netto premie PN is gelijk aan 3.000.
(Tip: P^α kan uit bovenstaande tabel afgeleid worden).
- Stel verzekerde blijft leven en $\alpha_z = \alpha$. Bepaal voor deze polis het resultaat voor het 1^e, het 10^e en het 25^e polisjaar voor het geval $r = 3,5\%$.
- Bewijs of weerleg (bijvoorbeeld met een tegenvoorbeeld) de volgende stelling:
"Bij een overlijdensverzekering is de risicopremie altijd kleiner dan de netto premie."
- Wat is het resultaat in het 10^e polisjaar in het geval dat verzekerde overlijdt in dat polisjaar?
- Wat is in het geval van vraag d de sterftewinst voor het 10^e polisjaar?
- Bepaal de balans aan het eind van het kalenderjaar waarin het begin van het 11^e polisjaar valt (dus op tijdstip $10^{1/12}$).

Opgave 3 (a: 8 punten; b: 6 punten; c: 8 punten. Totaal 22 punten)

Van een polis is gegeven voor polisjaar $[k, k+1]$:

- netto voorziening aan het begin van dat polisjaar ${}_kV = 1.500$.
- sterftekans verzekerde is $q_{x+k} = 0,03$
- verzekerde kapitaal bij overlijden in dit polisjaar is 10.000, met ${}_{k+1}V$ de netto voorziening op tijdstip $k + 1$ in geval verzekerde dan leeft. Een uitkering bij overlijden vindt plaats aan het eind van het polisjaar.
- actuariële rekenrente i is 0,04 (4%).
- netto jaarpremie PN is 1.000 en aan het begin van het polisjaar verschuldigd.
- In het jaar $[k, k+1]$ zijn er geen uitkeringen bij leven.

- a. Bereken ${}_{k+1}V$ voor deze specifieke verzekering. Geef aan hoe u aan uw antwoord komt.
- b. Bereken de risicopremie pr_k .
- c. Wat is het verzekerde overlijdenskapitaal opdat bij dezelfde premie een netto voorziening op $k+1$ resulteert van 2600?
Wat is nu bij dit verzekerde kapitaal de risicopremie?

EINDE VAN HET TENTAMEN!