

Tentamen Risicomanagement wi3421TU
26 januari 2011, 9.00–12.00 uur

Bij dit examen is het gebruik van een (evt. grafische) rekenmachine toegestaan.

Normering: de meerkeuzevragen hebben allen hetzelfde gewicht en dragen samen de helft van het cijfer; de open vragen hebben allen hetzelfde gewicht en de de open vragen dragen samen de helft van het cijfer.

Meerkeuzevragen

Toelichting: In het algemeen zijn niet altijd vijf van de zes alternatieven 100% fout, het juiste antwoord is het meest volledige antwoord. Maak op het bijgeleverde antwoordformulier het hokje behorende bij het door u gekozen alternatief zwart of blauw. Doorstrepen van een fout antwoord heeft geen zin: u moet het òf uitgummen, òf verwijderen met correctievloeistof òf een nieuw formulier invullen.

Vergeet niet uw studienummer in te vullen en aan te strepen en het formulier te ondertekenen.

1. Een *short forward contract* met een niet volledig kredietwaardige tegenpartij is equivalent met een combinatie van de volgende twee optie contracten:
 - a. short in een default-vrije call optie, long in een default-vrije put optie
 - b. short in een default-vrije call optie, long in een put optie met default-risico
 - c. short in een call optie met default-risico, long in een put optie met default-risico
 - d. short in een default-vrije put optie, long in een call optie met default-risico
 - e. long in een default-vrije call optie, short in een put optie met default-risico
 - f. long in een default-vrije put optie, short in een call optie met default-risico
2. Beschouw een tienjarige staatsobligatie uit september 2002 met een jaarlijkse coupon van 5% (uit te betalen in september), die (dus) over 1 jaar en 9 maanden afloopt. Een *cash-flow mapping* procedure wordt uitgevoerd, waarbij deze obligatie benaderd wordt door een portfolio van *zero-coupon* obligaties met standaardlooptijden, gekozen uit: 1 maand, 3 maanden, 6 maanden, 1 jaar, 2 jaar, 5 jaar, 7 jaar en 10 jaar. Hierbij worden twee kenmerkende grootheden gematcht. Welke zijn dat en welke looptijden zijn nodig voor het benaderende portfolio?
 - a. duration en volatiliteit; 1 jr en 2 jr.
 - b. present value en volatiliteit; 6 mnd, 1 jr en 2 jr.
 - c. present value en volatiliteit; 1 mnd, 6 mnd, 1 jr en 2 jr.
 - d. present value en duration; 6 mnd, 1 jr en 2 jr.
 - e. present value en duration; 6 mnd, 1 jr en 10 jr.
 - f. 99% VaR en volatiliteit; 6 mnd, 1 jr en 2 jr.
3. Een bank heeft een portefeuille van opties op een bepaald aandeel. De delta van het portfolio is 112.0, de huidige prijs van het aandeel is €15.00. De dagelijkse volatiliteit van het aandeel is 0.7%. Dan is de 10-daagse 99% VaR gelijk aan:
 - a. 3
 - b. 17
 - c. 29
 - d. 47
 - e. 87
 - f. 137
4. Gegeven is de “worst-case default rate” formule van Vasicek voor het Gaussische copula model met 1 factor voor een portfolio van leningen, onderdeel van de Basel II IRB benadering:

$$\text{WCDR}(T, X) = N \left(\frac{N^{-1}[Q(T)] + \sqrt{\rho} N^{-1}(X)}{\sqrt{1 - \rho}} \right).$$

Op basis hiervan wordt de 99.9% *value at risk* met een horizon van 1 jaar bepaald voor een portfolio van 200 miljoen Euro, uitgaande van 1-jaars default-kansen van 1% en een *recovery rate* van 40%. De gebruikte copula correlatie is 0.3. Deze VaR is, afgerond in miljoenen Euros:

- a. 7
- b. 18
- c. 27
- d. 47
- e. 80
- f. 120

5. Een handelaar neemt nu een long position in een futures contract voor de levering van 25000 kilo katoen. De futures prijs voor katoen is nu 1 Euro per kilo. Zij a de winst in Euro's (negatieve winst = verlies) als bij afloop de katoen prijs 0.9 Euro per kilo is, zij b de winst in Euro's als bij afloop de katoen prijs 1.05 Euro per kilo is.

Een andere handelaar neemt een short position in een call optie op 25000 kilo katoen met een uitoefenprijs (strike) van 1 Euro per kilo en met dezelfde looptijd als het futures contract. Zij c de opbrengst in Euro's voor deze handelaar als de katoenprijs bij afloop 0.9 Euro is.

- a. $a = 2500, b = 1250, c = 2500$. b. $a = 2500, b = -1250, c = -2500$.
 c. $a = 2500, b = 1250, c = 0$. d. $a = -2500, b = 1250, c = 0$.
 e. $a = -2500, b = -1250, c = 2500$. f. $a = -2500, b = 1250, c = 2500$.
6. Een obligatie heeft een nominale waarde (*face value*) van € 2000, een looptijd van 3 jaar en een jaarlijkse coupon van 5%. De *yield* bij jaarlijks samenstellen bedraagt 7% (yield per jaar). Zij a de prijs van de bond en d de duration.
- a. $a = 1347, d = 2.01$. b. $a = 1347, d = 2.37$.
 c. $a = 1895, d = 2.86$. d. $a = 1895, d = 2.01$.
 e. $a = 20776, d = 2.37$. f. $a = 20776, d = 2.86$.
7. Gegeven is de volgende tabel met *zero rates*. De rente wordt continu samengesteld (*continuous compounding*)

Maturity in jaren	zero rate in %
0.5	5.0
1.0	5.8
1.5	6.4
2.0	6.8

De *forward rate* voor de periode van 18 maanden tot 2 jaar is

- a. 6.4 b. 6.6 c. 6.8 d. 8 e. 12.6 f. 16
8. Voor bedrijven met een A rating worden de gemiddelde cumulatieve kansen op *default* in procenten gegeven door

jaar	default rate
1	0.020
2	0.094
3	0.218
4	0.342
5	0.467

De voorwaardelijke kans in procenten op default in jaar 4 gegeven dat er geen default was in de eerste drie jaar is gelijk aan

- a. 0.119 b. 0.120 c. 0.121 d. 0.122 e. 0.123 f. 0.124
9. Een bank heeft posities in opties op de Euro-dollar wisselkoers. De delta van het totaal is 20 000 en de gamma 50 000. De huidige koers is 0.70 Euro per dollar. Om het portfolio delta-neutraal te maken wordt een positie x in dollars ingenomen (positief = long). Na korte tijd zakt de koers naar 0.66. Schat de bijbehorende nieuwe delta van het portfolio en de verandering y in de dollarpositie die nodig is om weer delta-neutraal te worden (nieuwe positie is $x + y$). Er geldt:

- a. $x = -20000, y = -2000$. b. $x = -20000, y = 0$.
 c. $x = -35000, y = +2000$. d. $x = -20000, y = +1000$.
 e. $x = -14000, y = +800$. f. $x = -20000, y = +2000$.
10. Men schat in dat voor een investering van € 1000 in ebbenhout de kans op winst gelijk is aan 10%, en dat er een kans van 90 % is op een verlies in Euro's dat uniform verdeeld is over $[0, 100]$. Zij VaR de value at risk en ES de *expected shortfall* voor deze investering beide voor *confidence level* 95%. Dan is
- a. VaR = 93.8 en ES = 96.9 b. VaR = 95 en ES = 97.5
 c. VaR = 94.7 en ES = 97.35 d. VaR = 94.1 en ES = 97.05
 e. VaR = 95.3 en ES = 97.65 f. VaR = 94.4 en ES = 97.2

Open vragen

Toelichting: Geef een zo volledig mogelijk, maar **terzake doend en beknopt** antwoord op onderstaande vragen. Vermijd het geven van alleen een antwoord: geef waar mogelijk een berekening, toelichting en/of motivatie. Dit alles goed leesbaar en in goed Nederlands.

1. Leg uit wat een *collateralization* overeenkomst inhoudt inclusief het begrip *haircut*. Een bank en een bedrijf hebben zo'n overeenkomst en het bedrijf stelt voor om een hoeveelheid aandelen (in het eigen bedrijf) beschikbaar te stellen als *collateral*. Geef commentaar op dit voorstel.
2. Leg uit wat bij de berekening van het benodigde *credit risk capital* onder de richtlijnen van Basel II het verschil is tussen de *standardized approach*, de *IRB approach* en de *advanced IRB approach*.
3. Een belegger bezit op 25 september 2008 een portfolio bestaande uit een investering van \$ 4000 in de Dow Jones Industrial Average (DJIA) index en \$ 1000 in de CAC 40 index. Op 25 september 2008 stond de DJIA index op 11022 en de CAC 40 op 4227. In onderstaande tabel staan de noteringen van deze indices op 9 en 10 augustus 2006.

Datum	DJIA	CAC 40
9 augustus 2006	11 076	5 025
10 augustus 2006	11 124	4 976

Deze data kunnen worden gebruikt om een van de scenario's te definiëren voor een historische simulatie van de waarde van de portfolio op 26 september 2008.

- a. Bereken de gesimuleerde waarde van de portfolio op 26 september 2008 onder dit scenario.
- b. De volgende tabel bevat schattingen van de volatiliteit in procenten voor de volgende dag.

Datum	DJIA	CAC 40
9 augustus 2006	1,07	1,29
10 augustus 2006	1,04	1,28
25 september 2008	2,21	3,00

Bereken de historische simulatie van de DJIA index op 26 september 2008 met volatiliteit updating.

4. Wat is een *credit default swap* (CDS). Leg daarbij uit welke verplichtingen de verkoper van een CDS heeft aan de koper en wat men verstaat onder CDS spread.
5. Gegeven het factor model met 1 factor:

$$U_i = a_i F + \sqrt{1 - a_i^2} Z_i, \quad i = 1, \dots, N,$$

waarbij $F, Z_1, \dots, Z_N$ onafhankelijke standaardnormaalverdeelde stochastische variabelen zijn, en $-1 \leq a_i \leq 1$ voor alle i .

- a. Bepaal $\text{Var}(U_i)$ en $\text{Cov}(U_i, U_j)$ voor alle i en j .
- b. Bepaal verwachting en variantie van $S = U_1 + \dots + U_N$.

Antwoorden multiple choice:

1 b. Een short forward contract is de som van een short call en een long put. Wanneer de call in de money eindigt ben je geld verschuldigd, dit levert je dus geen risico op. Wanneer de put in de money eindigt loop je dat wel.

2 b. De contante waarde (*present value*) wordt bepaald door discounting met geïnterpoleerde rentepercentages, voor elk van de delen afzonderlijk. Vervolgens wordt telkens het gevonden bedrag verdeeld over twee zero-coupon obligaties die het dichtstbij liggen in looptijd, zodanig dat de volatiliteit van het geheel de (eveneens geïnterpoleerde) volatiliteit van de staatsobligatie matcht. Er zijn uitbetalingen over 9 maanden en over 1 jaar en 9 maanden, dus de looptijden die voorkomen zijn: 6 maanden, 1 jaar en 2 jaar.

3 e. Er geldt $\Delta P \approx \delta \Delta S$, waarbij $\Delta x = \Delta S/S$ de dagelijkse return voorstelt, dus voor de gegeven getallen $\Delta P \approx 112.00 \cdot 15.00 \cdot \Delta x = 1680 \Delta x$, met als standaarddeviatie dus $1680 \cdot 0.007 = 11.76$. De 99% VaR is dus $11.76 \cdot \sqrt{10} \cdot 2.33 = 86.65$.

4 c. We vullen de gegevens in

$$\text{WCDR}(T, X) = N\left(\frac{N^{-1}(0.01) + \sqrt{0.3}N^{-1}(0.999)}{\sqrt{0.7}}\right) = N\left(\frac{-2.326 + 0.548 \cdot 3.090}{0.837}\right) = N(-0.756) = 0.224.$$

Dus de 99.9% Var is $200 \cdot 0.6 \cdot 0.225 = 27$ miljoen Euro.

5 d. In een long position is de uitbetaling $S_T - K$, dus $a = 25000 \cdot (0.9 - 1) = -2500$. In een short position is de uitbetaling $K - S_T$, dus $b = 1250$. Als $S_T = 0.9$ dan wordt de call optie *niet* uitgeoefend, dus $c = 0$.

6 c. Stel $R = 1/1.07$. $a = 100 \cdot R + 100 \cdot R^2 + 2100 \cdot R^3 = 1895$ en $d = (1 \times 100 \cdot R + 2 \times 100 \cdot R^2 + 3 \times 2100 \cdot R^3)/a = 2.86$.

7 d. $(6.8 \cdot 2 - 6.4 \cdot 1.5)/(1/2) = 8$.

8 f. $(0.00342 - 0.00218)/(1 - 0.00218) = 0.00124$, dus 0.124 %.

9 f. Delta is plus 20000, dus er moet 20000 short worden gegaan in dollars. De nieuwe delta na koerswijziging schatten we met $\Delta_{new} = \Delta + \Gamma(S_{new} - S_{old}) = 20000 + 50000(0.66 - 0.70) = 20000 - 2000$.

10 f. $VaR \cdot (0.9/100) = 0.85$ dus $VaR = 94.4$ en $ES = (VaR + 100)/2 = 97.2$.

Antwoorden open vragen:

1 In het financiële verkeer tussen een bank en een bedrijf worden *derivaat*contracten afgesloten, die kredietrisico met zich meebrengen voor de bank. Net als op de beurs kan er dan een soort *margin account* worden bijgehouden, waar geld in gestort wordt of uitgehaald, afhankelijk van de ontwikkeling van de (netto) waarde van de afgesloten contracten. In plaats van geld wordt soms een *collateral* beschikbaar gesteld, een onderpand. Dit telt dan niet voor de volle waarde, maar hierop wordt een korting toegepast, dit is de *haircut*.

Het eigen bedrijfsaandeel is een gevaarlijk collateral, want als het bedrijf in financiële problemen komt en zijn verplichtingen niet nakomt, dan zal het aandeel in waarde dalen, dus het gegeven onderpand ook. Het vormt dus een slechte garantie. Voor de bank een slecht idee, voor het bedrijf een aantrekkelijke optie.

2 Bij de standardized approach wordt gebruik gemaakt van externe ratings van debiteuren (obligors). Bij de IRB en de advanced IRB approach onder Basel II wordt het totaal aan risk-weighted assets (RWA) bepaald op basis van PD (de kans op default), EAD (exposure bij default), LGD (verlies gegeven default) en M (maturity van de exposure). Onder IRB mag de bank zelf de parameter PD bepalen, terwijl de bepaling van LGD, EAD en M vastgesteld is door het Basel Committee. Onder de advanced IRB approach mag de bank haar eigen waarden van de parameters PD, LGD, EAD en M bepalen.

3a $4000 \cdot (11\,124/11\,076) + 1000 \cdot (4\,976/5\,025) = 5007.6$

3b $11022 \cdot \frac{11076 + (11124 - 11076) \cdot (2.21/1.04)}{11076} = 11\,124.5$

4 Dit is een instrument dat de koper het recht geeft om een obligatie voor haar nominale waarde te verkopen aan de verkoper van de CDS in het geval de partij die de obligatie heeft uitgeschreven zijn verplichtingen niet volledig kan nakomen (default). De verkoper krijgt hiervoor jaarlijks een premie.

5a $\text{Var}(U_i) = a_i^2 \text{Var}(F) + (1 - a_i^2) \text{Var}(Z_i) = 1$ en $\text{Cov}(U_i, U_j) = \text{Cov}(a_i F + \sqrt{1 - a_i^2} Z_i, a_j F + \sqrt{1 - a_j^2} Z_j) = a_i a_j, i \neq j$.

5b $\text{Var}(S) = \sum_{i \neq j} \text{Cov}(U_i, U_j) + \sum_i \text{Var}(U_i) = \sum_{i \neq j} a_i a_j + n$.