LINKÖPINGS UIIVERSITET
Institutionen *för* Ekonomisk och Industriell Utveckling
Ou Tang

TENTAMEN I

EKONOMISK ANALYS: Besluts- och finansiell metodik
TISDAG DEN 29 MAJ 2018, KL 14.00-19.00

Kurskod: TPPE24
Provkod: TEN1

Antal uppgifter: 6
Antal sidor: 7

Ansvarig lärare: Ou Tang, tfn 1773

Jour: Christian Gustafsson, Alexander Danielsson
Salen besöks ca kl 15.00

Kursadministratör: Emma Weinesson, tel: 4417, emma.weinesson @liu.se

Anvisningar

1. Skriv ditt AID på varje sida innan du lämnar skrivsalen.
2. Du måste lämna in skrivningsomslaget innan du går (även om det inte innehåller några lösningsförslag).
3. Ange på skrivningsomslaget hur många sidor du lämnar in.

Om skrivningen

1. Miniräknare med tömda minnen får användas. Linjaler är tillåten. Inga andra hjälpmedel är tillåtna.
2. Vid varje uppgift finns angivet hur många poäng en korrekt lösning ger. För godkänt betyg krävs normalt 22p.
3. Det är viktigt att lösningsmetod och bakomliggande resonemang redovisas fullständigt och tydligt (om inte specifikt anges att det inte behövs). Enbart slutsvar godtas ej.
4. Endast en uppgift skall lösas på varje blad.

SKRIV KLART OCH TYDLIGT!

LYCKA TILL!

Uppgift 1 *(Max 10 poäng)*

a) Sant eller falskt: Låt -A = inte A, -B = inte B, då har vi P(B|A)+ P(-B|-A)=1 (Resonemang behövs inte). (1p)

b) Sant eller falskt: EVPI (expected value of perfect information) är alltid mindre än EVSI (expected value of sample information) (Resonemang behövs inte). (1p)

c) Sant eller falskt: En paretooptimal lösning är alltid en Nashjämvikt (Resonemang behövs inte). (1p)

d) Vid ett osäkert projekt, vilket/vilka av följande påståenden är korrekta för en riskavert person? (Resonemang behövs inte) (1p)
   i. CME(projekt) > EMV (projekt)
   ii. CME(projekt) = EMV (projekt)
   iii. CME(projekt) < EMV (projekt)
   iv. Inget av ovanstående

e) Vad innebär "the framing effect"? (2p)

f) Om vi har fått flera Nash-lösningar, vilka möjliga metoder finns för att reducera dem till en enda lösning? (2p)

g) En beslutssituation under genuin osäkerhet kan beskrivas av de tre alternativen a1, a2, a3 under tillstånden b1, b2, b3, b4. Utdelningarna ges av nedanstående matris. Bestäm vilket alternativ beslutsfattaren bör ta om han/hon handlar efter Hurwicz kriterium med optimistkoefficient 0.3 (2p)

Naturen

Beslutsfattare

	b1	b2	b3	b4
a1	7	10	9	10
a2	2	18	10	10
a3	11	4	16	3

Uppgift 2 *(Max 5 poäng)*

	Spelare B	
(U_A, U_B)	B1 q	B2 $(1-q)$
Spelare A, A1 (p)	2, 7	3, 4
A2 $(1-p)$	3, 2	0, 6

Givet ovanstående spel:

a) Bestäm båda spelarnas hot- och säkerhetsstrategier. (2p)

b) Rita upp spelets utdelningsrum och markera avtalsmängden samt det paretootimala området. (3p)

Uppgift 3 *(max 5 poäng)*

En riskavert person står inför två olika alternativ:

Alternativ 1: Investera alla pengar i ett stort projekt där vinsten är $2x$ med sannolikheten q och förlusten $2y$ med sannolikheten $(1-q)$.

Alternativ 2: Investera pengarna i två oberoende små projekt som vardera ger utdelningen x med sannolikheten q eller förlusten y med sannolikheten $(1-q)$.

a) Vilket av alternativen kommer personen att föredra?

(1p)

b) Bevisa ditt svar i a).

(4p)

Uppgift 4 *(max 10 poäng)*

I-sektionen planerar att byta ut sin befintliga bil till en mer representabel bil. De har länge undersökt möjligheten att införskaffa en Porsche 911, årsmodell 1971. I-sektionen inser att en sådan bil eventuellt kommer att behöva en specialförsäkring på grund av att det är en äldre och unik modell som därmed riskerar att gå sönder i det tuffa klimatet i norden. Om I-sektionen väljer att inte köpa specialförsäkringen och bilen går sönder tillkommer en kostnad på 40 tkr för reparation och reservdelar. Naturligtvis tillkommer ingen kostnad om bilen inte går sönder. Specialförsäkringen kostar 5 tkr och täcker alla utgifter om bilen skulle gå sönder. I-sektionen har även möjlighet att köpa en prognos för 1 tkr, som kan ge vissa indikationer på bilens benägenhet att gå sönder. Prognosen kommer i 7 fall av 10 att ange att bilen inte kommer gå sönder. Därefter får I-sektionen på nytt ta ställning till om de vill teckna en specialförsäkring eller inte. Prognosen är dock inte helt tillförlitlig. I fallet då prognosen har angett att bilen inte kommer gå sönder, har det visats sig stämma i 9 av 10 fall. Har prognosen istället förutspått att bilen kommer gå sönder, har det visat sig stämma 8 av 10 fall.

Avrunda lösningarna till två decimaler.

a) Hur stor är sannolikheten att bilen inte går sönder? (2p)

b) Vilka är strategierna för I-sektionen i det här beslutsproblemet? Bör de köpa en prognos, köpa försäkring direkt, eller varken köpa prognosen eller försäkringen? Rita upp beslutsproblemet i ett träd. Anta att I-sektionen är riskneutrala. (3p)

c) Hur mycket är I-sektionen högst villig att betala för prognosen? (EVSI) (1p)

d) M-sektionen har möjlighet att testa bilen innan I-sektionen köper den. De kan efter utfört test säga huruvida bilen kommer gå sönder eller inte med 100 % sannolikhet. Nu undrar M-sektionen vad de som högst kan begära att I-sektionen ska betala för testet? (1p)

Antag nu att I-sektionen har nyttofunktionen (x betecknar förmögenhet):

$$u(x) = 200e^{x}$$

e) Beräkna nyttan för det beslut du kom fram till i uppgift b). Ange även I-sektionens inställning till risk. Motivera ditt svar. (2p)

f) Skulle riskdelning förbättra nyttan för I-sektionen? Motivera! (1p)

Uppgift 5 *(max 10 poäng)*

Tony och Johan är bröder och ska båda besöka sin kusins studentmottagning. De förväntas ta med varsin present, men då de båda är fattiga studenter överväger de sina val noga. De mår båda bra av att trumfa den andra, men samtidigt vill de inte slösa pengar. Tony har kollat på en dyr, och en billig present. Johan bryr sig ännu mer om priset och överväger därför en dyr, en normal, eller en billig present. Tony är ute i god tid och handlar sin present innan Johan, men berättar inte vad han har köpt. Med lite tur har sommarrean börjat när de ska handla, men det är bara 50% chans. Tony handlar sin present själv och kan därför ta hänsyn till rean. Johan är ännu inte klar med IFPn och hinner inte köpa presenten själv, så han ber sin korridorsgranne att köpa den åt honom. Johan säger åt sin granne vilken av den dyra, normala, eller billiga som han ska köpa. I stressen glömmer Johan bort att tänka på den eventuella rean.

Under presentöppningen får dom följande upplevde nytta:

Om både Tony och Johan inhandlade en dyr present på rea får de nyttan $u_{T,J}$=(5,4). Om det istället var vanliga priser i affären får de nyttan $u_{T,J}$=(4,3). Om Johan köpt en normal present när Tony köpt en dyr får de nyttan $u_{T,J}$=(6,3) vid rea och nyttan $u_{T,J}$=(5,2) vid vanliga priser. Om Johan köpt den billiga presenten när Tony köpt den dyra får de nyttan $u_{T,J}$=(5,3) vid rea och nyttan $u_{T,J}$=(4,2) vid normala priser.

Om både Tony och Johan köpte en billig present på rea får de nyttan $u_{T,J}$=(4,6). Om det istället var vanliga priser i affären får de nyttan $u_{T,J}$=(3,3). Om Johan köpt en normal present när Tony köpt en billig får de nyttan $u_{T,J}$=(3,9) vid rea och nyttan $u_{T,J}$=(3,6) vid vanliga priser. Om Johan köpt den dyra presenten när Tony köpt den billiga får de nyttan $u_{T,J}$=(6,7) vid rea och nyttan $u_{T,J}$=(2,3) vid normala priser.

a) Beskriv spelet på extensiv form, markera chans- och beslutspunkter, spelarnas informationsrum samt utdelningar. (2p)

b) Ange spelets informationsstruktur, motivera ditt svar. (2p)

c) Beskriv spelet på normalform, ange spelarnas rena strategier och hitta eventuella rena jämvikter och ange vilken typ av jämvikt det i så fall är (notera eventuella dominerade strategier och lösningsgång). (2p)

d) Hitta spelets blandade jämvikt. (2p)

Anta nu att Johan kollar på Tonys kvitton och ser vad för present han köpt. Tony märker att någon rotat i hans plånbok. Se nu spelet som två spel, ett då affärerna har rea och ett utan rea.

e) Rita upp spelen på extensiv form, markera alla delspel och informationsrum, och ange sedan respektive delspelsperfekta jämnvikt. (2p)

Uppgift 6 *(max 10 poäng)*

Ansvariga för Baljan har äntligen kommit fram till att de ska investera i någon typ av betalsystem för att möjliggöra för studenterna att betala med kort istället för enbart kontanter. De funderar nu på vilken typ av system de ska välja.
De kan antingen välja mellan *System 1* med endast en kortläsare att ha vid kassan där studenterna kan blippa sina bankkort. Detta system kostar 10 000 kr att köpa in och sedan 1000 kr om året i underhåll. Efter två år beräknas systemet vara oanvändbart och skrotas utan att få några pengar tillbaka. Med detta system antas intäkterna år 1 och år 2 bli 10 000 kr/år.
System 2 har flera kortläsare att sprida ut för att minska köerna och sälja mer kaffe. Detta system kostar 20 000 kr att köpa in men har endast en årlig utgift på 5000 kr. Efter år 2 beräknas man kunna sälja vidare systemet till Café Örat på Hälsouniversitetet för 2000 kr. Med detta system beräknas intäkterna bli 20 000 kr/år.

a) Givet att Baljans ordförande vill se en avkastning på 10%, vilket kassasystem bör de välja att investera i? (2p)
b) Ordförande har även hört att man kan rangordna investeringar baserat på deras Internränta. Vad blir Internräntan för respektive projekt? Vilket system bör man välja? (1p)
c) Är internräntemetoden lämplig att använda för att rangordna projekt i detta fall? Motivera. (2p)

Den flitiga studenten Barren Wuffett har precis läst kursen TPPE24 och lärt sig ett och annat om räntor. Barren påstår att Baljan måste ta hänsyn till skatt och inflation för att få sina NPV-beräkningar mer precisa. Vidare har han luskat ut att linjära avskrivningar går att göra med lika stor andel under hela den ekonomiska livslängden för båda systemen så att det bokförda värdet till slut är 0. *System 2* går också att använda två år till istället för att sälja det till Café Örat. Intäkterna per år förblir detsamma för *System 2* men däremot uppgår utgifterna, pga. reparationer till 10 700 kr/år. Restvärde saknas därmed efter fyra år. Skattesatsen är 30% och inflationen ligger på 2%. Baljans ordförande önskar en real kalkylränta före skatt på 15,126%.

d) Givet Barrens nya förutsättningar och att alla belopp är angivna i dagens penningvärde, vilket kassasystem bör de investera i? (3p)

Baljan har lyssnat noga på Barren Wuffett och har hittills gillat hans tips men vet om att det alltid är bra att lyssna på de som varit i branschen lite längre. De rådgör därför med fintech-konsulten Bordan Jelfort. Mr Jelfort påstår sig veta om ett kassasystem som de tre första åren är gratis utan grundinvestering och kostnader. Under dessa tre år förväntas vinsten vara 5000 kr per år. Därefter krävs en återinvestering på 10 000 kr var femte år, under dessa år förväntas vinsten vara 3000 kr per år. Baljan accepterar endast erbjudandet om NPV är större än 15 500 kr, vilket Mr Jelfort påstår att det är. När Barren läser det finstilta upptäcks att Mr Jelfort har använt en enkel månadsränta på 9,569% som kalkylränta då han sagt att NPV är större än 15 500 kr och inte tagit hänsyn till ränta-på-ränta effekten.

e) Räkna om NPV med en effektiv ränta på ett år. Anta att återinvesteringar görs i all oändlighet. Bortse från skatter och inflation. Är NPV större än 15 500 kr? (2p)

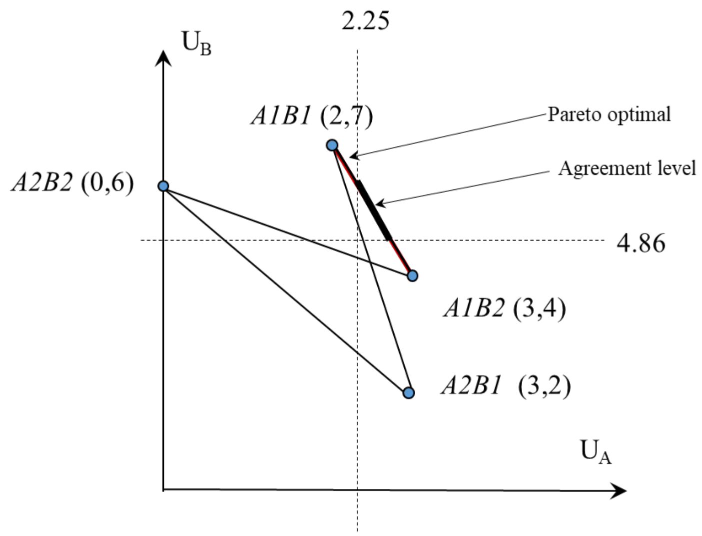
TPPE24 Facit tentamen 20180529

Uppgift 1
a-c.F, F, F
d. iii
e. People do not necessarily make choices in according to the utility theory. An individual's risk attitude can change depending on the way the decision problem is posed - frame effect (Tversky and Kahneman ,1981). People tend to be risk-averse in dealing with gains but risk-seeking in deciding about losses.
f. We can reduce the multiple solutions by looking for strong dominant, weak dominant, iterated dominant solutions. We can also check Pareto optimal, focal point and mixed strategy solution. (any 4 of the above 6 suggestions).
g. Hurwicz measure gives
a1: $0.7 \times 7 + 0.3 \times 10 = 7.9$
a2: $0.7 \times 2 + 0.3 \times 18 = 6.8$
a3: $0.7 \times 3 + 0.3 \times 16 = 6.9$
a1 is the suggested alternative.

Uppgift 2
a)
Spelare A:
3p=2p+3(1-p), säkerhetsstrategi p= 0.75, säkerhetsnivå U_A= 2.25
7p+2(1-p)=4p+6(1-p), hotstrategi p=4/7=0.571, hotnivå U_B=4+6/7=4.86

Spelare B:
7q+4(1-q)=2p+6(1-q), säkerhetsstrategi q= 2/7, säkerhetsnivå U_B= 4+6/7=4.86
2q+3(1-q)=3q, hotstrategi q=0.75, hotnivå U_A= 2.25

b)



Uppgift 3
a) Personen kommer att föredra alternativ 2. EMV för projekten är lika stora, men risken för en stor förlust (eller en stor vinst) är mindre för alternativ två. Därmed är det mindre total risk i detta alternativ och den riskaverte personen kommer att föredra detta alternativ.
b) $E(u_1)=qu(2x)+(1-q)u(2y)$
$E(u_2)=q^2u(2x)+2q(1-q)u(x+y)+(1-q)^2u(2y)$
$E(u_2)-E(u_1)= q^2u(2x)+2q(1-q)u(x+y)+(1-q)^2u(2y) - qu(2x)-(1-q)u(2y) =$
$=q(1-q)[2u(x+y)-u(2x)-u(2y)]$

Eftersom personen är riskavert är dess nyttofunktion konkav, vilket innebär att $2u(x+y)-u(2x)-u(2y)>0$. Eftersom även $q(1-q) >0$ är alltså $E(u_2)-E(u_1) >0$. Därmed är alternativ 2 det bästa alternativet.

Uppgift 4

a)

Vi börjar med att skapa en del förkortningar:

PS: prognos säger att bilen kommer att gå sönder.

PI: prognos säger att bilen inte kommer att gå sönder.

S: bilen går sönder.

I: bilen går inte sönder.

Givet är:

P(PI) = 0,7 P(I | PI) = 0,9 P(S | PS) = 0,8

Så att:

P(PS) = 1 – P(PI) = 1 – 0,7 = 0,3

P(S | PI) = 1 - P(I | PI) = 1 – 0,9 = 0,1

P(I | PS) = 1 - P(S | PS) = 1 – 0,8 = 0,2

$$P(I) = P(I \mid PI) * P(PI) + P(I \mid PS) * P(PS) = 0,9 * 0,7 + 0,2 * 0,3 = 0,69$$

b)

prognos, köp f|inte sönder, köp f|sönder

prognos, köp f|inte sönder, köp inte f|sönder

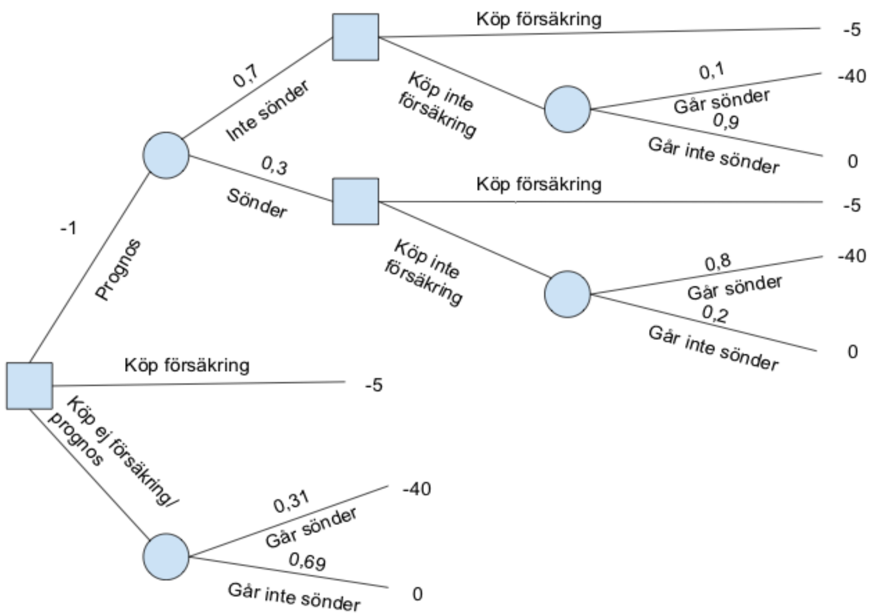
prognos, köp inte f|inte sönder, köp f|sönder

prognos, köp inte f|inte sönder, köp inte f|sönder

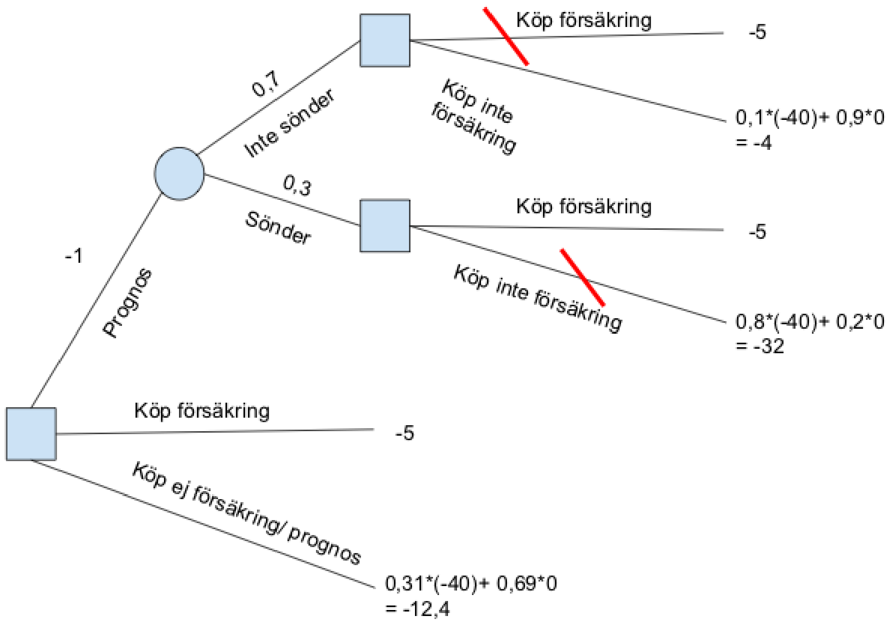
köp försäkring

köp ej försäkring/prognos

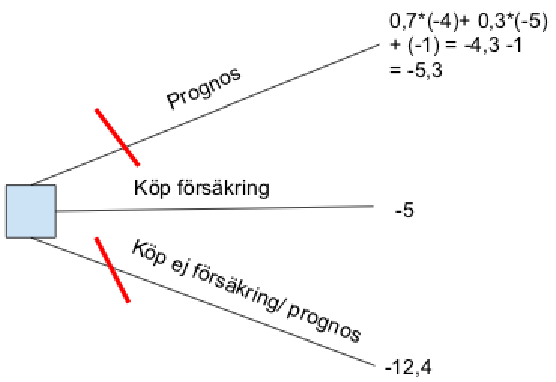
Följande träd erhålls:



Räkna ut förväntade utdelningarna i varje beslutspunkt och kapa de grenar som inte längre är intressanta:



Slutligen hamnar vi i denna beslutssituation:



Vi kommer alltså att köpa försäkringen direkt! Förväntade utdelningen blir då -5 tkr.

c)
x: pris för prognos i tkr.

$$-4{,}3 - x \geq -5 \;\Leftrightarrow\; 0{,}7 \geq x$$

De vill alltså maximalt betala 700 kr för prognosen.
d)

Det som efterfrågas är EVPI = EPC – max{EMV}, där EPC betecknar Expected Profit under Certainty.

Max{EMV} = -5
EPC = 0,69 *0 + 0,31* (-5) = -1,55

Motivering till EPC:
Givet att naturen ger att bilen går sönder så är det bästa alternativet att ha köpt försäkring. Går bilen inte sönder är bästa alternativet att inte ha köpt någon försäkring.

EVPI = -1,55 – (-5) = 3,45

M-sektionen kan högst ta 3,45 tkr betalt för tjänsten, eftersom det är vad I-sektionen värderar perfekt information till.

e)

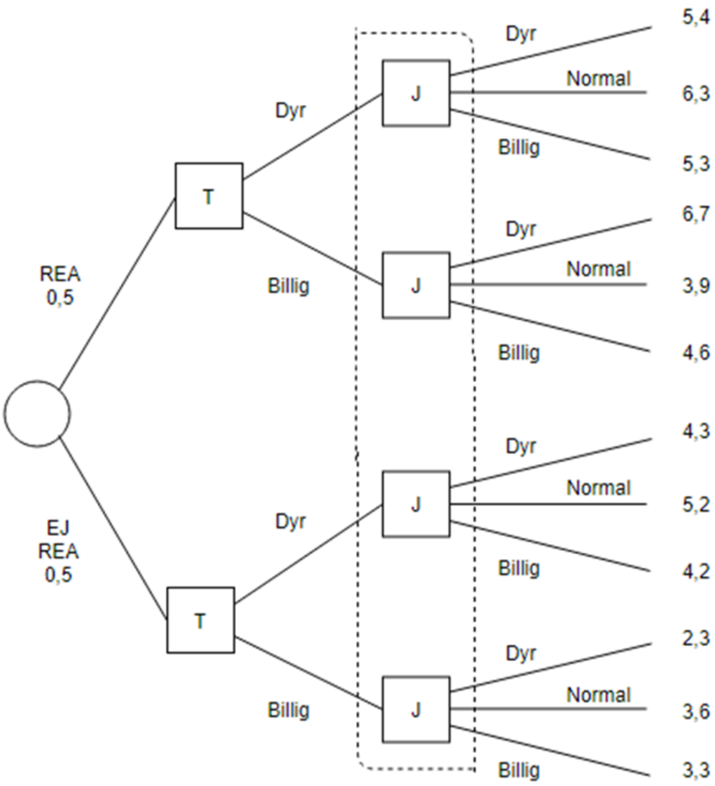
$$u(-5) = 200 * e^{-5} = 1{,}35$$

Inställning till risk: Risksökande, ty konvex nyttofunktion. Motivera genom att ställa upp andraderivatan och visa att $u''(x) > 0$, eller skissa grafen. Kort beskrivning av vad risksökande innebär (ökande marginalnytta) är ett (+), men inte nödvändigt för poäng.

f)
Eftersom I-sektionen är risksökande kommer **inte** riskdelning att förbättra I-sektionens nytta. (Om I-sektionen varit riskaverta skulle eventuellt riskdelning vara ett attraktivt alternativ).

Uppgift 5

a)



b) Imperfekt: Varje punkt utgör **inte** sitt egna informationsrum.
Säker: Spelets enda chanspunkt är spelets första punkt.
Assymetrisk: Spelarna besitter olika information i olika delar av spelet.
Ofullständig: Naturen spelar först och en spelare vet inte vad utfallet blir.

c)

Johan:

A: Dyr
B: Normal
C: Billig

Tony:

1: Dyr|Rea, Dyr|Ej Rea
2: Dyr|Rea. Billig|Ej Rea
3: Billig|Rea, Billig|Ej Rea
4: Billig|Rea, Dyr|Ej Rea

REA	A	B	C
1	5 4	6 3	5 3
2	5 4	6 3	5 3
3	6 7	3 9	4 6
4	6 7	3 9	4 6

EJ REA	A	B	C
1	4 3	5 2	4 2
2	2 3	3 6	3 3
3	2 3	3 6	3 3
4	4 3	5 2	4 2

SAMMANVÄGD	A	B	C
1	4,5 [3,5]	[5,5] 2,5	[4,5] 2,5
2	3,5 3,5	4,5 [4,5]	4 3
3	4 5	3 [7,5]	3,5 4,5
4	[5] 5	4 [5,5]	4 4

C domineras starkt av A. 2 och 3 domineras starkt av 1. Inga fler svagt eller starkt dominerade strategier finns, med eller utan iterering. Lösningsgången för sökningen efter Nashjämvikter (NE och ne) är markerad i matrisen, men det finns alltså inga rena jämvikter (ingen DE, de, IDE, ide, NE eller ne).

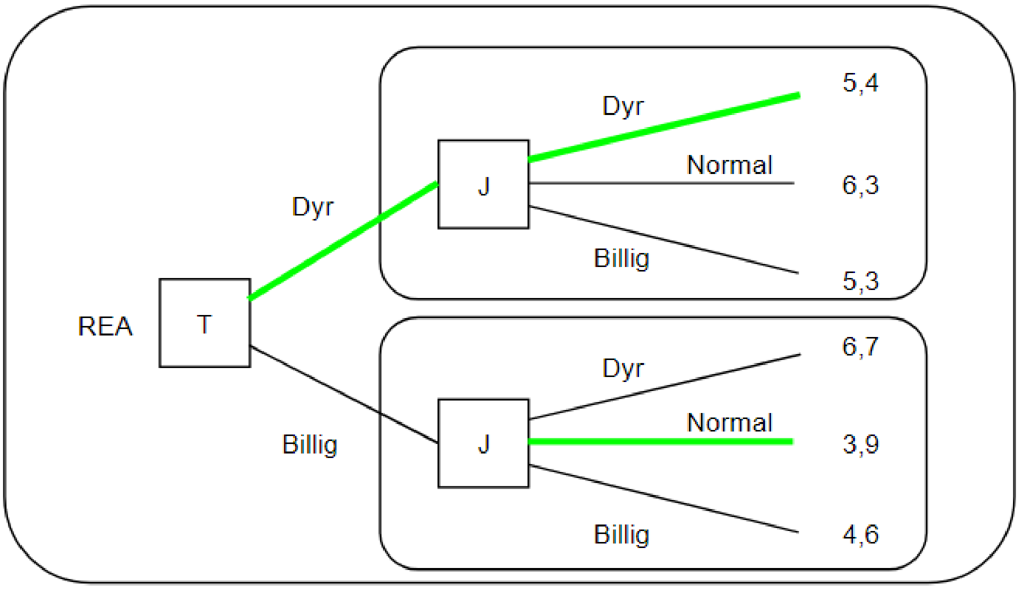
d)

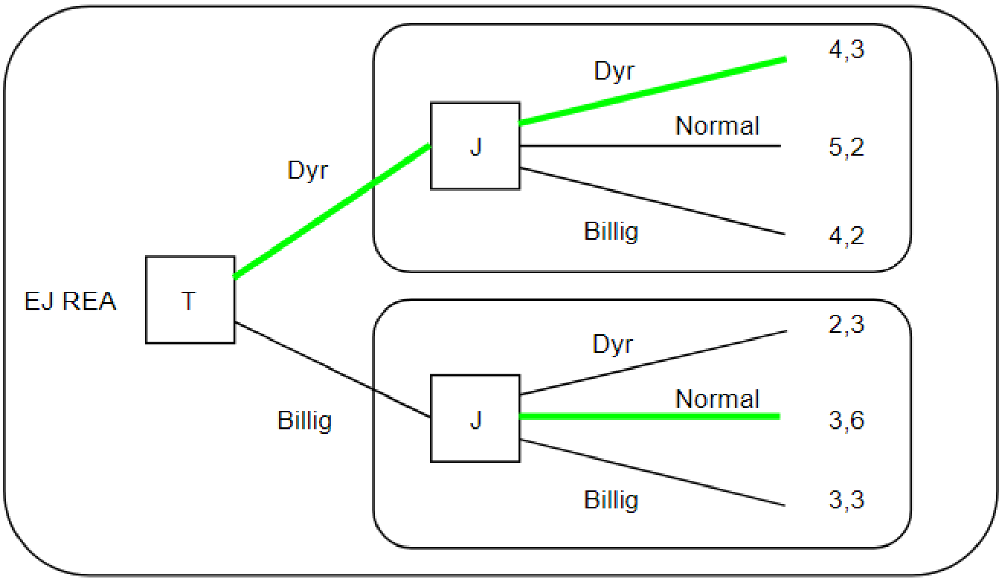
		q	1-q
	SAMMANVÄGD	A	B
p	1	4,5 3,5	5,5 2,5
1-p	4	5 5	4 5,5

Söker blandad strategi för Johan, då Tony är likgiltig till sitt val.
Tonys förväntade utdelning för strategi 1: 4,5q+5,5*(1-q)=5,5-q
Tonys förväntade utdelning för strategi 2: 5q+4(1-q)=4+q
Hittar q som gör Tony likgiltig: 5,5-q=4+q ger **<u>q=3/4.</u>**

Söker blandad strategi för Tony, då Johan är likgiltig till sitt val.
Johans förväntade utdelning för strategi 1: 3,5p+5*(1-p)=5-1,5p
Johans förväntade utdelning för strategi 2: 2,5p+5,5(1-p)=5,5-3p
Hittar q som gör Johan likgiltig: 5-1,5p=5,5-3p ger **<u>p=1/3.</u>**

e)





Tony väljer alltid Dyr
Johan väljer alltid Dyr|Dyr, Normal|Billig.
<u>Samma gäller för båda spelen!</u>

Uppgift 6

a) För att jämföra systemen beräknar vi NPV med kalkylränta 10%.

$$NPV = -G + \sum_{i=1}^{N} \frac{I-U}{(1+r)^i} + \frac{S}{(1+r)^N}$$

$$NPV1 = -10000 + \sum_{i=1}^{2} \frac{10000-1000}{(1+0{,}1)^i} = -10000 + 9000\left(\frac{1-(1+0{,}1)^{-2}}{0{,}1}\right) = \mathbf{5620}$$

$$NPV2 = -20000 + \sum_{i=1}^{2} \frac{20000-5000}{(1+0{,}1)^i} + \frac{2000}{(1+0{,}1)^2} = -20000 + 15000\left(\frac{1-(1{,}1)^{-2}}{0{,}1}\right) + \frac{2000}{(1{,}1)^2} = \mathbf{7686}$$

Då $NPV_2 > NPV_1$ bör Baljans ordförande investera i system 2.

b) Internräntan fås då NPV = 0.

System 1

$$-10000 + \sum_{i=1}^{2} \frac{10000-1000}{(1+r)^i} = -10000 + \frac{9000}{(1+r)} + \frac{9000}{(1+r)^2} = 0 \Leftrightarrow$$

$$-10000(1+r)^2 + 9000(1+r) + 9000 = 0 \Leftrightarrow \ \dots \Leftrightarrow \mathrm{r} = \frac{1}{2}$$

System 2

$$-20000 + \sum_{i=1}^{2} \frac{20000-5000}{(1+r)^i} + \frac{2000}{(1+r)^2} = -20000 + \frac{15000}{(1+r)} + \frac{15000}{(1+r)^2} + \frac{2000}{(1+r)^2} = 0 \Leftrightarrow$$

$$-20000(1+r)^2 + 15000(1+r) + 17000 = 0 \Leftrightarrow \ \dots \Leftrightarrow \mathrm{r} \approx 0{,}37$$

$IR_1 > IR_2$ vilket innebär att Baljans ordförande bör investera i system 1 enligt internräntemetoden.

c) Internräntemetoden är enbart lämplig att använda om kalkylräntan är större än Fisherräntan. Fisherräntan beräknas genom $NPV_1 = NPV_2$.

$$NPV1 = NPV2 \implies -10000 + \frac{9000}{(1+r)} + \frac{9000}{(1+r)^2} = -20000 + \frac{15000}{(1+r)} + \frac{15000}{(1+r)^2} + \frac{2000}{(1+r)^2}$$

$$\Leftrightarrow \ 10000 - \frac{6000}{1+r} - \frac{8000}{(1+r)^2} = 0 \Leftrightarrow \cdots \Leftrightarrow r \approx 0{,}24$$

I det här fallet är kalkylräntan lägre än fisherräntan vilket innebär att internräntemetoden blir missvisande och således inte är lämplig att använda.

d)

$r_{rf} = 0{,}15126$, h = 0,02, s = 0,3

Söker r_{re}

$1 + r_{nf} = (1 + r_{rf}) * (1 + h)$ => $r_{nf} = 0{,}17428$

$r_{ne} = r_{nf} * (1 - s) = 0{,}122$

$(1 + r_{ne}) = (1 + r_{re}) * (1 + h)$ => $r_{re} = 0{,}1$ (1p)

System 1 (0,5p)

$$NPV1 = -10' + 0{,}7 * \sum_{i=1}^{2} \frac{9'}{(1+r_{re})^i} + 0{,}3 * \sum_{i=1}^{2} \frac{5'}{(1+r_{ne})^i} = -10' + 6{,}3'\left(\frac{1-1{,}1^{-2}}{0{,}1}\right) + 1{,}5'^{\left(\frac{1-1{,}122^{-2}}{0{,}122}\right)} = 3462{,}31\ kr$$

Annuitet för System 1 (0,5p)

$$\mathrm{A1} = 3462{,}31 * \frac{0{,}1}{1 - 1{,}1^{-2}} = 1994{,}95\ kr$$

System 2 (0,5p)

$$NPV2 = -20' + 0{,}7 * \sum_{i=1}^{4} \frac{9{,}3'}{(1 + r_{re})^i} + 0{,}3 * \sum_{i=1}^{4} \frac{5'}{(1 + r_{ne})^i} = -20' + 6{,}51'\left(\frac{1 - 1{,}1^{-4}}{0{,}1}\right)$$

$$+ 1{,}5'\left(\frac{1 - 1{,}122^{-4}}{0{,}122}\right) = 5172{,}72\ kr$$

Annuitet för System 2 (0,5p)

$$A2 = 5173{,}72 * \frac{0{,}1}{1 - 1{,}1^{-4}} = 1632{,}16\ kr$$

<u>Svar:</u> Välj System 1 *(Totalt 3p)*

e)

$r_N = 0{,}09567$ på en månad, alltså 30 dagar

Söker r_{eff}

$(1 + r_{eff})^{30/360} = \left(1 + r_N * \frac{30}{360}\right) => \ r_{eff} = 0{,}1$ (1p)

$$NPV = \sum_{i=1}^{3} \frac{5'}{(1 + r_{eff})^i} + \frac{(1 + r_{eff})^{-3}}{1 - (1 - r_{eff})^{-5}} * \left(-10' + \sum_{i=1}^{5} \frac{3'}{\left(1 + r_{eff}\right)^i}\right) =$$

$$= 5'\left(\frac{1 - (1 + 0{,}1)^{-3}}{0{,}1}\right) - 10' \frac{(1 + 0{,}1)^{-3}}{1 - (1 + 0{,}1)^{-5}} + 3' \frac{(1 + 0{,}1)^{-3}}{0{,}1} = 15\ 154\ kr$$

<u>Svar:</u> NPV är inte större än 15 500 kr om rätt kalkylränta används (1p) (*Totalt 2p*)