

LINKÖPINGS TEKNISKA HÖGSKOLA
Institutionen för Ekonomisk och Industriell Utveckling
Ou Tang

TENTAMEN I

EKONOMISK ANALYS: Besluts- och finansiell metodik
FREDAG DEN 2 JUNI 2017, KL 14.00-19.00

Kurskod: TPPE24

Provkod: TEN1

Antal uppgifter: 6

Antal sidor: 7

Ansvarig lärare: Ou Tang, tfn 1773

Jour: Oscar Ek och Axel Rantil

Salen besöks ca kl 15

Kursadministratör: Kristina Karlsson, tfn 1523, kristina.karlsson@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

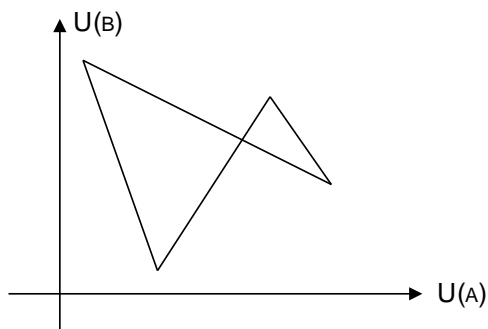
1. Miniräknare med tömda minnen får användas. Linjaler är tillåten. Inga andra hjälpmedel är tillåtna.
2. Vid varje uppgift finns angivet hur många poäng en korrekt lösning ger. För godkänt betyg krävs normalt 22p.
3. Det är viktigt att lösningsmetod och bakomliggande resonemang redovisas fullständigt 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: En riskneutral person föredrar att sprida sina investeringar över flera projekt framför att satsa enbart på ett. (Resonemang behövs inte). (1p)
- b) Sant eller falskt: I ett "Ranked coordination" spel är jämviktslösningen paretooptimal. (Resonemang behövs inte). (1p)
- c) Sant eller falskt: En iterativ dominanslösning är alltid en Nashjämvikt. (Resonemang behövs inte). (1p)
- d) Sant eller falskt: Payoff-metoden ger alltid samma ranking som NPV-metoden. (Resonemang behövs inte). (1p)
- e) Förklara *Hurwicz* besluts Kriterium. (2p)
- f) Om vi har fått flera Nash-lösningar, vilka möjliga metoder finns för att reducera dem till en enda lösning? (2p)
- g) Följande diagram illustrerar utdelningsmängden för två spelare. I vilka punkter råder paretooptimalitet? (2p)



Uppgift 2 (Max 5 poäng)

Ett beslutsproblem har nedanstående utdelningsmatrix:

	Naturens utfall	
	S1 p	S2 $(1-p)$
Strategi A1	2	2
A2	4	14
A3	6	10
A4	10	12
A5	16	2

- Rita ett utdelningsdiagram grafiskt. (1p)
- Identifiera dominerande och dominerade strategier. (1p)
- Hur förändras optimal strategi givet olika värden för p ? (2p)
- Vilken/vilka är fördelarna med att lösa ett beslutsproblem med ovanstående lösningsmetod? (1p)

Uppgift 3 (max 5 poäng)

Edgar läser industriell ekonomi vid Linköpings Tekniska Högskola och har som enda inkomstkälla CSN (10 tkr i månaden). På grund av en väldigt taktisk livsstil lyckas han dock upprätthålla en image av att vara mycket mer förmögen än så. Hans vän Norbert vet dock att så är inte fallet och erbjuder Edgar möjligheten att spela ett lotteri med chans att tjäna lite extra pengar. Lotteriet har en vinstchans på 60 % och då vinner man 1,5 tkr, annars förlorar man samma belopp.

Edgars nyttofunktion är $u(x) = (x-5)^3 + 125$, där x är Edgars totala förmögenhet i tusentals kronor.

- a) Edgar får möjlighet att spela lotteriet precis innan CSN-utbetalningen kommer när han inte har några pengar alls. Vad väljer han att göra? Motivera. (1p)
- b) Edgar har nu fått CSN och Norbert erbjuder honom chansen att spela lotten igen. Kommer han att anta erbjudandet? Varför/varför inte? (1p)
- c) Hur ser Edgars riskprofil ut. Motivera tydligt. (2p)
- d) Anta att Norbert är riskneutral. Han bestämmer sig för att bara erbjuda lotten efter att Edgar har fått CSN och har möjligheten att justera förlusten (och lämna allt annat lika). Finns det några förluster då Norbert kan tänka sig att erbjuda lotten? Om ja, vilka? (1p)

Uppgift 4 (max 10 poäng)

Skivbolaget Intergalactic Music Group (IMG) har tidigare producerat en låt för 200 000 kr. De ska nu bestämma sig om de ska satsa på att göra den till en hit. Hits går till på det viset att när en låt lyckas nå en kritisk massa så blir det en hit, annars blir det en flopp, och det krävs stora marknadsföringsinsatser för att nå den kritiska massan. Om det blir en hit så blir vinsten 1 miljon kronor. Blir det däremot en flopp så förlorar man 990 tkr. De vet av erfarenhet att en låt har 60 % sannolikhet att bli en hit när man satsar på den. IMG har också möjligheten att släppa låten utan att göra någon satsning. Då är man garanterad 200 tkr.

a) IMG har nu möjlighet att anlita en "hit-konsult" vid namn Kert Barlsson som kan producera en ny låt med 80 % sannolikhet att bli en hit. Att anlita Kert kostar 400 tkr. Ställ upp problemet på extensiv form. Vad väljer IMG att göra? Anta att de är riskneutrala. (2p)

b) Kert Barlsson är inte längre tillgänglig för han har gett sig in i flyktingboendebranschen. Det har dock dykt upp ett företag vid namn HitMachine som utvecklat en maskininlärnings-algoritm som kan ta in lite indata (såsom beats per minute, låtlängd och ackordföljd) och därefter försöka prediktera (förutse) om låten kommer att bli en hit. Av erfarenhet vet man att givet att det är en hit, så har algoritmen predikerat en hit i 70 % av fallen. Man vet också att om algoritmen har predikerat flopp, så blir det en flopp i 6 av 10 fall. Att anlita HitMachine kostar 180 tusen kronor. Beräkna nödvändiga sannolikheter och ställ upp problemet på extensiv form. (3p)

c) Vilket beslut fattar IMG i situationen som beskrevs i b)? (2p)

d) Hur mycket är IMG beredda att som mest betala för HitMachine's tjänst? Vad kallas detta värde? (2p)

e) Din goda vän Bruno har startat ett nytt konkurrerande bolag vid namn Neural Hit Predictor som med hjälp av ett neuralt nätverk kan ta in MP3-filer som indata och prediktera om låten kommer att bli en hit eller ej med 100% sannolikhet. Bruno vill ju självklart tjäna så mycket pengar som möjligt på hans tjänst och undrar hur mycket han som mest kan ta betalt från IMG. (1p)

Uppgift 5 (max 10 poäng)

Det är final i Champions League mellan Atletico och Barcelona. Atletico's tränare vet med sig att laget presterar olika bra beroende på dagsform. Han ber därför en analytiker ta reda på om laget har bra eller dålig dagsform innan han väljer taktik. Han har två val att välja mellan, antingen spelar han en offensiv taktik eller en defensiv.

Barcelona har spelat jämnt de senaste matcherna och är inte beroende av dagsform. Deras tränare skickar ut en spion som tar reda på vilken taktik som Atletico kommer att spela. Spionen kan dock inte avgöra om Atletico's dagsform är bra eller dålig. Barcelonas tränare väljer sedan utifrån Atletico's val av taktik om Barcelona ska spela offensivt eller defensivt.

Enligt tidigare statistik vet båda tränarna att det är 50% sannolikhet att Atletico har bra dagsform. Beroende på dagsform och val av taktik kommer matchens utfall att generera olika nyttor för de båda lagen. Med publikstöd, reklamintäkter, matchresultat och alla andra faktorer som kan tänkas påverka har man kommit fram till nedanstående tabell som beskriver de olika utfallen och respektive utdelning.

Atleticos dagsform	Atleticos taktik	Barcelonas taktik	Atleticos utdelning	Barcelonas utdelning
Bra form	Offensivt	Offensivt	6	4
Bra form	Offensivt	Defensivt	2	2
Bra form	Defensivt	Offensivt	2	3
Bra form	Defensivt	Defensivt	1	0
Dålig form	Offensivt	Offensivt	2	5
Dålig form	Offensivt	Defensivt	1	3
Dålig form	Defensivt	Offensivt	0	2
Dålig form	Defensivt	Defensivt	3	3

- Beskriv spelet på extensiv form och markera tydligt chans- och beslutspunkter samt spelarnas informationsrum och utdelningar. Klassificera även spelets informationsstruktur (perfektion, säkerhet, symmetri, fullständighet). (3p)
- Ange spelarnas rena strategier, beskriv spelet på normalform och hitta eventuella rena jämvikter och ange vilken typ av jämvikt det i så fall är (DE, de, IDE, NE eller ne). (2p)
- Bestäm respektive spelares hot- och säkerhetsnivåer samt ange vilka strategier det är. (3p)
- Beräkna sannolikheten att publiken får se en match där båda lagen spelar offensivt givet att de spelar efter sina säkerhetsstrategier. (2p)

Uppgift 6 (max 10 poäng)

Studenten Felix funderar på att hoppa av sina universitetsstudier och köpa en korvvagn som han skall använda för att sälja korv till alla hungriga studenter på campus. Efter att ha letat runt länge på nätet efter lämpliga korvvagnar så har han bestämt sig för följande två alternativ: att antingen köpa den billigare modellen *Wurst Budget* för 50 000 kr, eller att köpa den lyxigare modellen *Wurst Ultra Deluxe* för 150 000 kr. Båda korvvagnarna har en ekonomisk livslängd på 5 år. De totala drift- och underhållskostnaderna för *Wurst Budget* uppskattas till 25 000 kr årligen under hela den ekonomiska livslängden. För den dyrare modellen är de totala drift- och underhållskostnaderna 20 000 kr årligen under hela livslängden. *Wurst Budget* förväntas ha ett restvärde på 5 000 kr i slutet av den ekonomiska livslängden, och *Wurst Ultra Deluxe* förväntas ha ett restvärde på 25 000 kr.

Felix räknar med att kunna sälja 5 000 korvar om året med den billigare korvvagnen. Om han istället väljer att köpa den lyxigare varianten som har en mycket häftigare design, räknar han med att kunna locka fler studenter och därmed sälja 8 000 korvar om året. Varje korv köper Felix för 10 kr, och han planerar att sälja dessa för 20 kr till studenterna.

a) Beräkna nuvärdet för de båda investeringarna och ange vilken som är mest lönsam. Använd en kalkylränta på 10 %.

(2p)

I-studenten Ivar som just har läst kursen *TPPE24 Ekonomisk analys och beslutsmetodik* talar om för Felix att han även bör ta hänsyn till skatt och inflation i sina beräkningar. Felix måste betala 22 % av den vinst han gör i skatt. Felix vill skriva av så stor del av korvvagnens värde som möjligt varje år. Avskrivningar följer därför en *kombination* av huvudregeln (30-regeln) och kompletteringsregeln (20-regeln). Inflationen är 2 %. Samtliga belopp är angivna i dagens penningvärde.

b) Gör om nuvärdesberäkningen för *Wurst Ultra Deluxe* från a) med hänsyn till skatt och inflation. Felix kräver nu en *real* avkastning före skatt på 10 %. Vad blir nuvärdet?

(4p)

Antag nu att Felix har ett kapital på totalt 150 000 kr. Ivar har också lärt Felix om fond- och aktiehandel och har erbjudit att hjälpa Felix skapa en aktieportfölj som Ivar beräknar kommer ha en genomsnittlig värdeökning på 15 % under de kommande fem åren, samt generera utdelning på 5 % av det årliga värdet varje år (år 1–5). Till exempel om 100 000 kr investeras blir utdelningen år 1 $100000 * 1,15 * 0,05 = 5750$ kr för att sedan öka i takt med att värdet på portföljen ökar för varje år. Utdelningen som genereras varje år återinvesteras ej, och Felix kommer att sälja av hela sitt innehav år 5.

c) Beräkna återigen nuvärdet av de två olika investeringsalternativen (korvvagnarna i a)) med hänsyn till att allt överblivet kapital från den billigare grundinvesteringen investeras i ovannämnda aktieportfölj. Ta ej hänsyn till skatt eller inflation och använd en kalkylränta på 10 %.

(2p)

Felix vill testa marknaden för korvförsäljning på campus innan han gör sin investering. Han har därför fått möjligheten att överta en gammal korvvagn helt gratis. Med denna vagn kommer Felix att kunna sälja 5 000 korvar om året. Korvvagnen har i dagsläget totala drift- och underhållskostnader på 15 000 kr per år, och dessa förväntas öka med 5 000 kr varje år. Korvvagnen har ett konstant restvärde på 3 000 kr.

d) När bör Felix byta (vilket år) från den gamla korvvagnen till *Wurst Ultra Deluxe*? Ta ej hänsyn till skatt eller inflation och använd en kalkylränta på 10 %.

(2p)

TPPE24 Facit tentamen 20170602

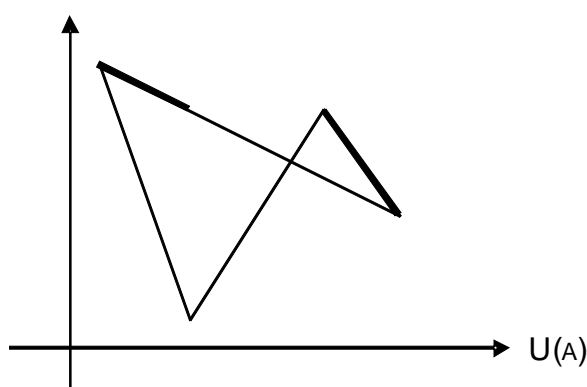
Uppgift 1

- a) Falskt.
- b) Falskt.
- c) Sant.
- d) Falskt.
- e) See detailed explanation in the lecture notes

$$a^* = a_k : u_{kj} = \max_i \left[\gamma \max_j \{u_{ij}\} + (1-\gamma) \min_j \{u_{ij}\} \right]$$

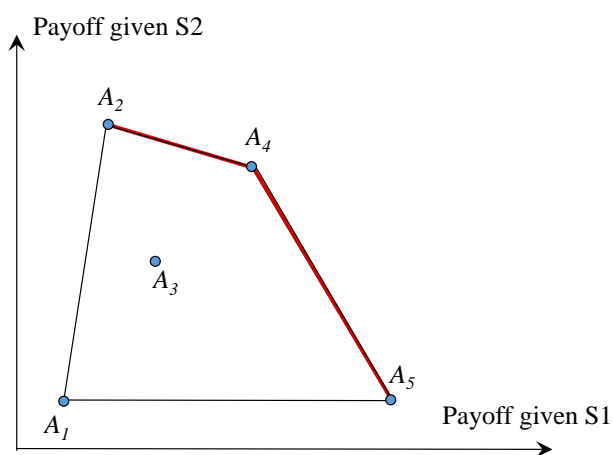
- f) Vi kan undersöka stark dominans, iterativt dominans, brännpunkt, Pareto-optimalitet för att få en enda lösning.

g)



Uppgift 2

a)



- b) The marked line indicates the dominating strategies: A2, A4 and A5. A1 and A3 are dominated strategies.

$$c) 4p+14(1-p) > 10p+12(1-p) \Rightarrow p < 0.25$$

$$10p+12(1-p) > 16p+2(1-p) \Rightarrow p < 0.625$$

When $p < 0.25$, choose A2;

When $p = 0.25$, choose A2 or A4;

When $0.25 < p < 0.65$, choose A4;

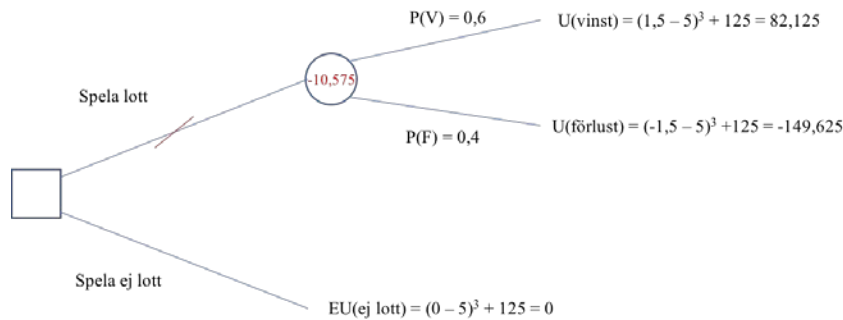
When $p = 0.625$, choose A4 or A5;

When $p > 0.625$, choose A5.

- d) With the above payoff set approach, the efficient set can be identified. We can also conduct sensitivity analysis regarding p . Therefore, we can better understand this decision problem and consequently the decision is more robust.

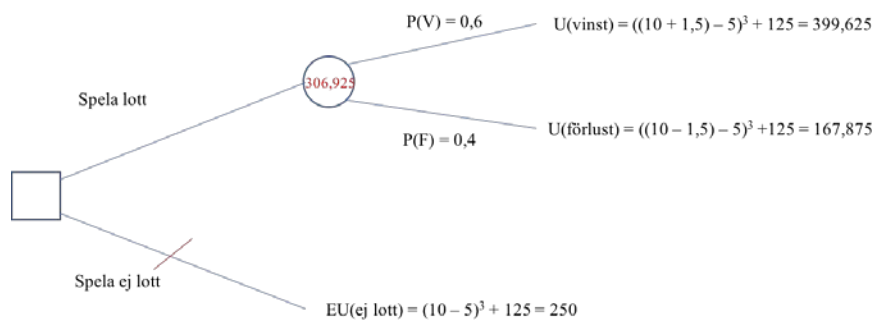
Uppgift 3

a) $Eu(\text{lott}) = -10,575 < Eu(\text{ej lott}) = 0$



Svar: Han väljer att tacka nej till lotten.

b) $Eu(\text{lott}) = 306,925 > Eu(\text{ej lott}) = 250$



Svar: Edgar tackar nu ja till lotten då den ger honom högre förväntad nytta.

c) Undersöker andraderivatan:

$$u'(x) = 3(x-5)^2$$

$$u''(x) = 6(x-5) = 6x-30$$

$u''(x)$ är negativ då $x < 5$, 0 då $x = 5$ och positiv då $x > 5$.

Svar: Edgar är riskavert då $x < 5$ (marginalnyttan avtagande), riskneutral då $x = 5$ (marginalnyttan konstant) och risksökande då $x > 5$ (marginalnyttan ökande).

d) Sätter Edgars förlust till y och finner de värden då $EMV(y) < 0$ (Edgars förväntade förlust är Norberts förväntade vinst).

$$EMV(y) = 0,6 \cdot 1,5 + 0,4 \cdot y < 0 \Leftrightarrow y < -2,25$$

Svar: Då förlusten är större än 2,25 tkr kan Norbert tänka sig att erbjuda lotten.

Uppgift 4

a)

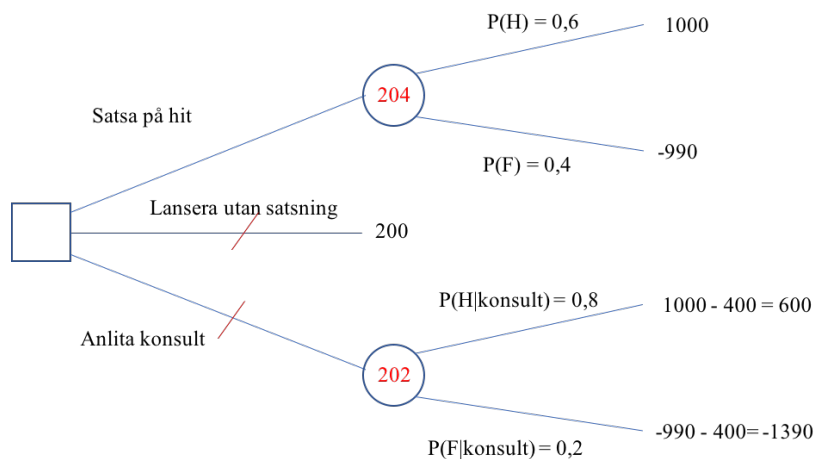
H – hit, F – flopp

H|konsult – hit givet anlita konsult

F|konsult – flopp givet anlita konsult

Tar fram nödvändiga sannolikheter. Löser därefter enligt trädet nedan.

$P(F) = 1 - P(H) = 0,4$, $P(F|konsult) = 1 - P(H|konsult) = 0,2$



$EMV(\text{satsa på hit}) > EMV(\text{anlita konsult}) > EMV(\text{Lansera utan satsning})$. Att satsa på hit är det val som ger högst förväntad avkastning.

Svar: IMG kommer att satsa på en hit (utan att anlita Kert).

b) PH – predikterad hit, PF – predikterad flopp.

Givna sannolikheter är:

$P(H) = 0,6$, $P(F) = 0,4$, $P(PH|H) = 0,7$

$P(F|PF) = 0,6$

$P(H|PF) = 1 - P(F|PF) = 0,4$

$P(PF|H) = 1 - P(PH|H) = 0,3$

Bayes sats ger:

$P(H|PF) = P(PF|H) * P(H) / P(PF) \Rightarrow$

$P(PF) = P(PF|H) * P(H) / P(H|PF) = 0,45$

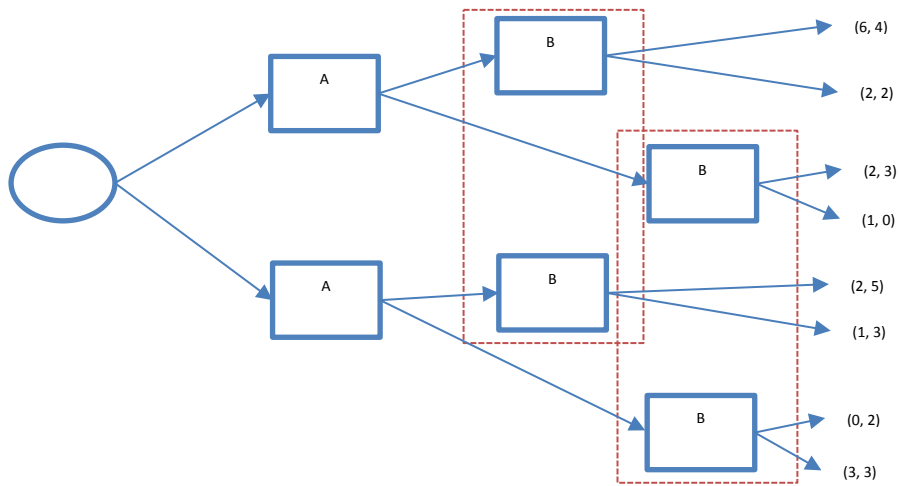
$P(PH) = 1 - P(PF) = 0,55$

Bayes sats ger:

$P(H|PH) = P(PH|H) * P(H) / P(PH) = 42/55 = 0,764$

$P(F|PH) = 1 - P(H|PH) = 13/55 = 0,236$

Beslutsträdet blir då följande:



- b) Imperfekt, Ofullständig, Asymmetrisk, SÄKER
 Strategier Atletico: OO, OD, DO, DD
 Strategier Barcelona: OO, OD, DO, DD
 Strategi OO för Atletico står för Offensivt|Bra form, Offensivt|Dålig form.
 Strategi OO för Barcelona står för Offensivt|Offensivt, Offensivt|Defensivt.

BRA	b1	b2	b3	b4
a1	6, 4	6, 4	2, 2	2, 2
a2	6, 4	6, 4	2, 2	2, 2
a3	2, 3	1, 0	2, 3	1, 0
a4	2, 3	1, 0	2, 3	1, 0

DÅLIG	b1	b2	b3	b4
a1	2, 5	2, 5	1, 3	1, 3
a2	0, 2	3, 3	0, 2	3, 3
a3	2, 5	2, 5	1, 3	1, 3
a4	0, 2	3, 3	0, 2	3, 3

SAMMANVÄGD	b1	b2	b3	b4
a1	[4,0]; (4,5)	4,0; (4,5)	(1,5); 2,5	1,5; 2,5
a2	3,0; 3,0	[4,5]; [3,5]	1,0; 2,0	[2,5]; 2,5
a3	2,0; [4,0]	1,5; 2,5	(1,5); 3,0	1,0; 1,5
a4	1,0; (2,5)	2,0; 1,5	1,0; (2,5)	2,0; 1,5

Reducerad	b1 (q)	b2 (1-q)
a1 (p)	[4,0]; (4,5)	4,0; (4,5)
a2 (1-p)	3,0; 3,0	[4,5]; [3,5]

Svag Nash i (a1 b1)

Stark Nash i (a2 b2)

ide i (a2 b2)

c)

Atletico

Säkerhet: $4p+3(1-p) = 4p+4,5(1-p) \Leftrightarrow p=1$

Spelar OO i 100% av fallen.

Säkerhetsnivå: $4*1+3(1-1) = 4$

Hot: $4,5p+3(1-p) = 4,5p+3,5(1-p) \Leftrightarrow p=1$

Min vid $p=0$ då båda linjer har positiv lutning och skär varandra vid $p=1$.

Spelar OD i 100% av fallen.

Hotnivå: $4,5*0+3,5(1-0) = 3,5$ (minsta värdet i upper envelope)

Barcelona

Säkerhet: $4,5q+4,5(1-q) = 3q + 3,5(1-q) \Leftrightarrow q=-2$ (ej giltig ty q mellan 0 och 1).

Väljer $q=0$ ty högsta värdet av under envelope. (VL konstant, HL negativ lutning och skärning vid $q=-2$)

Spelar alltid OD.

Säkerhetsnivå: $4,5*0+4,5(1-0) = 3,5$

Hot: $4q+4(1-q) = 3q+4,5(1-q) \Leftrightarrow q=1/3$

Minsta värdet av upper envelope vid $q \geq 1/3$ (VL konstant, HL negativ lutning och skärning vid $q=1/3$).

Spelar OO i minst $1/3$ av fallen och OD i högst $2/3$ av fallen. (summa ska vara 1)

Hotnivå: $4*(1/3)+4(1-1/3) = 4$

d) Enligt säkerhetsstrategierna spelar Atletico efter $p=1$, dvs alltid OO och Barcelona spelar alltid OD, alltså $q=0$.

Givet att lagen spelar enligt sina säkerhetsstrategier finns det två kombinationer av natur, Atletico och Barcelona som resulterar i en offensiv-offensiv match.

	Natur	Atletico	Barcelona
Bra form		OO	OD
Dålig form		OO	OD

Vi får: $0,5*1*1 + 0,5*1*1 = 1$.

Atletico spelar alltid offensivt enligt sin säkerhetsstrategi (OO), och Barcelona kommer alltid svara offensivt spel med att spela offensivt själva enligt sin säkerhetsstrategi (OD). Därför är det 100% sannolikhet att det blir en offensiv offensiv match oavsett om Atletico har bra eller dålig form.

Svar: Det är 100% sannolikhet att båda lagen spelar offensivt om de spelar enligt deras säkerhetsstrategier.

Uppgift 6

a) Ställ upp kostnader och intäkter för båda investeringarna

	Wurst Budget 100	Wurst Ultra Deluxe 1000
Grundinvestering (kr)	50000	150000
Underhåll (kr/år)	25000	20000
Försäljningsvolym (st/år)	5000	8000
Intäkter (volym*TB) (kr/år)	50000	80000
Restvärde år 5 (kr)	5000	25000
Ekonomisk livslängd (år)	5	5

$r=0,1$

$$\begin{aligned} NPV_{Budget} &= -50000 + \sum_{i=1}^5 \frac{50000 - 25000}{(1 + 0,1)^i} + \frac{5000}{(1 + 0,1)^5} = \\ &= -50000 + 25000 \times \frac{1 - (1 + 0,1)^{-5}}{0,1} + \frac{5000}{(1 + 0,1)^5} = 47874 \text{ kr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV_{Deluxe} &= -150000 + \sum_{i=1}^5 \frac{80000 - 20000}{(1 + 0,1)^i} + \frac{25000}{(1 + 0,1)^5} = \\ &= -150000 + 60000 \times \frac{1 - (1 + 0,1)^{-5}}{0,1} + \frac{25000}{(1 + 0,1)^5} = 92970 \text{ kr} \end{aligned}$$

$NPV_{Deluxe} > NPV_{Budget} \Rightarrow$ Wurst Ultra Deluxe 1000 är den mest lönsamma investeringen.

b)

$s=0,22$

$h=0,02$

$r_{Rf}=0,1$

Beräkna NPV med hänsyn till skatt och inflation, belopp angivna i dagens penningvärde \Rightarrow vi måste diskontera kassaflöden med real kalkylränta efter skatt (r_{Re}). Skattebesparingarna som avskrivningarna genererar måste vi diskontera med nominell kalkylränta efter skatt (r_{Ne}).

Vi har sambanden:

$$1 + r_{Nf} = (1 + r_{Rf})(1 + h) \quad (1)$$

$$r_{Ne} = (1 - s)r_{Nf} \quad (2)$$

$$1 + r_{Ne} = (1 + r_{Re})(1 + h) \quad (3)$$

Ekv. (1) och (2) ger:

$$r_{Ne} = (1 - s) * \left((1 + r_{Rf})(1 + h) - 1 \right) = 0,09516 = 9,52\%$$

Ekv. (3) ger:

$$r_{Re} = \frac{1 + r_{Ne}}{1 + h} - 1 = 0,07369 = 7,37\%$$

Avskrivningar sker enligt den kombination av 30-regeln och 20-regeln som ger högst avskrivning varje år. Vi måste därför beräkna storlek på avskrivningarna för respektive år.

Bokfört värde Avskrivning

År (i)	30-regeln	20-regeln	30-regeln	20-regeln	Högsta avskrivning (a _i)
0	150000	150000			
1	105000	120000	45000	30000	45000
2	73500	90000	31500	15000	31500
3	51450	60000	22050	13500	22050
4	36015	30000	15435	21450	21450
5	25210,5	0	4789,5	30000	30000

Då bokvärdet är 0 kr år 5, och korvvagnen har ett restvärde på 25 000 kr, innebär detta en realiseringsvinst som beskattas med 22 % då maskinen säljs.

Nuvärde med hänsyn till skatt och avskrivningar:

$$NPV = -G + (1 - s)(I - U) * \sum_{i=1}^5 \frac{1}{(1 + r_{Re})^i} + s * \sum_{i=1}^5 \frac{a_i}{(1 + r_{Ne})^i} + (1 - s) \frac{S}{(1 + r_{Re})^5}$$

där a_i är avskrivningen som görs år i.

$$NPV_{Deluxe} = -150000 + (1 - 0,22) * 60000 * \frac{1 - (1 + 0,0737)^{-5}}{0,0737} + 0,22 * \sum_{i=1}^5 \frac{a_i}{(1 + 0,0952)^i} + (1 - 0,22) \frac{25000}{(1 + 0,0737)^5} = 79657 \text{ kr}$$

Nuvärdet för Wurst Ultra Deluxe 1000 med hänsyn till skatt och avskrivningar.

c) Nu kan Felix investera överblivet kapital då han köper den billigare maskinen. Det totala nuvärdet för alternativ 1 (att köpa Wurst Budget 100 + investera överskott) blir därmed

$$NPV_1 = NPV_{Budget} + NPV_{Aktie}$$

Från uppgift a):

$$NPV_{Budget} = 47874 \text{ kr}$$

$$NPV_2 = NPV_{Deluxe} = 92970 \text{ kr}$$

Beräkna nuvärdet av att investera 150 000 – 50 000 = 100 000 kr i aktieportföljen.

Utdelningen som genereras från aktieportföljen kan ses som ett växande kassaflöde som växer med 15 % årligen (då utdelningen baseras på det totala värdet som ökar med 15 % varje år). Formeln för att beräkna nuvärdet av ett växande kassaflöde är:

$$PV = \sum_{i=1}^5 \frac{A(1 + g)^{i-1}}{(1 + r)^i} = \frac{A}{r - g} \left[1 - \left(\frac{1 + g}{1 + r} \right)^N \right]$$

där A är kassainflödet år 1 och g är den årliga tillväxttakten.

$$\text{Utdelning år 1: } 100\,000 * 1,15 * 0,05 = 5750 = A$$

$$g=0,15$$

$$\text{År 5 säljs aktierna för } 100\,000 * (1 + 0,15)^5 \text{ kr.}$$

$$NPV_{Aktie} = -100000 + \frac{5750}{0,1 - 0,15} \left[1 - \left(\frac{1 + 0,15}{1 + 0,1} \right)^5 \right] + \frac{100000 * (1 + 0,15)^5}{(1 + 0,1)^5}$$

$$= 53512 \text{ kr}$$

$$NPV_1 = NPV_{Budget} + NPV_{Aktie} = 47874 + 53512 = 101386 \text{ kr}$$

$$NPV_1 = 101386 > NPV_2 = 92970 \text{ kr}$$

Felix bör nu köpa den billigare korvvagnen (Wurst Budget 100) och investera resterande kapital i aktieportföljen.

d)

Från a) uppgift: $NPV_{Deluxe} = 92970 \text{ kr}$

Annuitet av investeringen:

$$a = \frac{0,1}{1 - (1 + 0,1)^{-5}} * NPV_{Deluxe} = 24525 \text{ kr}$$

För gamla korvvagnen:

$$\text{Kassaflöde år } i: b_i = 5000 * 10 - (15000 + 5000i) = 35000 - 5000i$$

Restvärde: $S=3000$

$$\text{Byt ut då } b_N - a < (S_{N-1} - S_N) + r * S_{N-1} \Leftrightarrow 35000 - 5000N - 24525 < 0,1 * 3000$$

$$3000 \Leftrightarrow N > \frac{10475 - 0,1 * 3000}{5000} = 2,035$$

Den gamla korvvagnen bör bytas ut i början på år 2. Då $N > 2,035$ överstiger den totala kostnaden för den gamla korvvagnen annuiteten av Wurst Ultra Deluxe 1000. Felix bör därför investera i den nya korvvagnen i början av år 2.