LINKÖPINGS TEKNISKA HÖGSKOLA
Institutionen *för* Ekonomisk och Industriell Utveckling
Ou Tang

TENTAMEN I

EKONOMISK ANALYS: Besluts- och finansiell metodik
TISDAG DEN 16 AUGUSTI 2016, KL 14.00-19.00
Sal: TER3, G33

Kurskod: TPPE24
Provkod: TEN1

Antal uppgifter: 6
Antal sidor: 7

Ansvarig lärare: Ou Tang, tfn 1773
Jour: Fredrik Löfberg, Johan Hammers
Salen besöks ca kl 15

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

<u>Anvisningar</u>

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.

<u>Om skrivningen</u>

1. Miniräknare med tömda minnen får användas. 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. 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: I ett så kallat “Ranked coordination game” är de två jämviktslösningarna båda paretooptimala. (1p)

b) Sant eller falskt: Låt –A= inte A och –B= inte B, då måste P(A)=P(A|B)P(B)+P(A|-B)P(-B).

(1p)

c) Sant eller falskt: En riskneutral person har en konkav g-kurva. (1p)

d) Sant eller falskt: Om ett projekt har positiv NPV så är också projektets annuitet positiv. (1p)

e) Vilken/vilka av följande påståenden är korrekta? Genom att använda sig av riskdelning kan en riskavert person: (1p)

i. öka EMV (expected monetary value) för ett projekt
ii. öka hans egen nytta genom att dela ett projekt
iii. röra sig från icke acceptansområdet till acceptansområdet i ett g-kurvediagram.
iv. Inget av ovanstående

f) Gällande den reella räntan före skatt (r_{Rf}), reella räntan efter skatt (r_{Re}) , nominella räntan före skatt (r_{Nf}) och den nominella räntan efter skatt (r_{Ne}), vilket/vilka av följande påstående(n) är sanna/falska?

(1p)

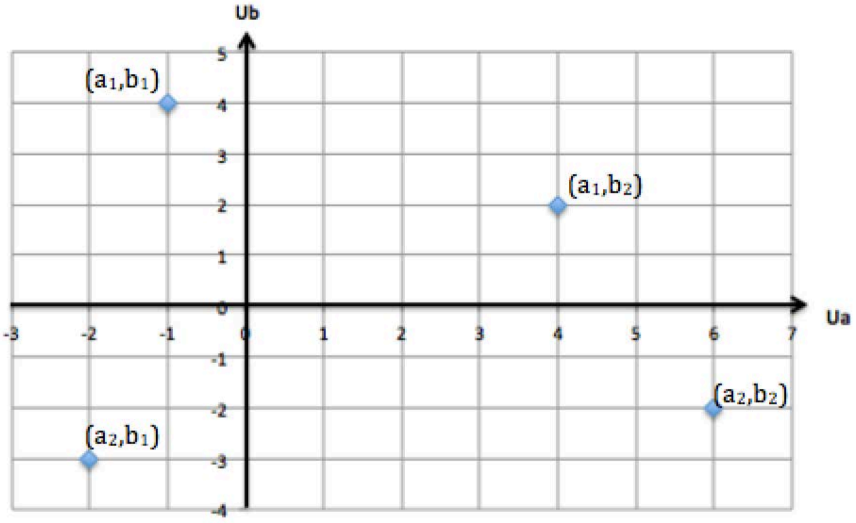
i. $\left(1+r_{Nf}\right)=\left(1+r_{Rf}\right)\cdot\left(1+h\right)$
ii. $r_{Ne}=\left(1-s\right)\cdot r_{Nf}$
iii. $\left(1+r_{Ne}\right)=\left(1+r_{\mathrm{Re}}\right)\cdot\left(1+h\right)$
iv. $r_{\mathrm{Re}}=\left(1-s\right)\cdot r_{Rf}$

g) Beskriv hur en Holländsk auktion går till. Hur ska budgivaren agera för att maximera sin förväntade vinst? (2p)

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

Uppgift 2 *(Max 5 poäng)*

Figuren nedan visar utdelningsdiagrammet för ett spel mellan spelare a och b.



a) Ställ upp spelet på normalform. (1p)

b) Rita av diagrammet. Markera det paretooptimala området. Vad menas med paretooptimalitet? (1p)

c) Beräkna de båda spelarnas säkerhetsnivåer samt rita ut i diagrammet. Visa uträkningar, endast utritning av säkerhetsnivåerna ger inte full poäng. (2p)

d) Är det här ett ranked coordination game? Motivera! (1p)

Uppgift 3 *(max 5 poäng)*

Linköpings lokala bilhandlare Jönssons Vrålåk AB säljer i dagsläget bilar som drivs av fossila bränslen. Företagets VD Åke har blivit tipsad av en vän att istället gå över till elbilsmarknaden. Då bilhandlaren är relativt liten så kan han bara satsa på att antingen fortsätta sälja endast traditionella bilar eller gå över till att endast sälja elbilar. Problemet som han står inför är att han inte vet om marknaden för elbilar i Linköping är gynnsam eller ogynnsam. Om marknaden är gynnsam och bilhandlaren väljer att satsa på elbilar så skapar de en unik konkurrensfördel jämfört med sina konkurrenter och kommer att tjäna 700 tkr. Om marknaden dock skulle visa sig vara ogynnsam så kommer de istället att förlora 700 tkr från satsningen på elbilar. Ifall bilhandlaren väljer att inte satsa på elbilar, men marknaden för dessa visar sig vara gynnsam så kommer bilhandlaren att tappa konkurrenskraft jämfört mot sina konkurrenter och förlorar 100 tkr av att inte satsa på elbilar. Om marknaden dock skulle visa sig ogynnsam så tjänar bilhandlaren 400 tkr genom att fortsätta satsa på endast traditionella bilar.

För att underlätta sitt beslut kan bilhandlaren ta hjälp av ett analysföretag som genomför en undersökning av elbilsmarknaden innan bilhandlaren fattar sitt beslut om att satsa på elbilar eller inte. Baserat på historiska data från tidigare undersökningar som analysföretaget gjort på liknande marknader så har prognosen visat på en gynnsam marknad i 7 av 10 fall. Denna prognos har sedan visat sig vara korrekt i 75 % av fallen, d.v.s. $P(G|GP)=0.75$ (GP=Gynnsam prognos, G=Gynnsam marknad). I 2 av 10 fall då marknaden har visat sig vara gynnsam så indikerade prognosen istället på en ogynnsam marknad, d.v.s. $P(OP|G)=0.2$ (OP=Ogynnsam prognos).

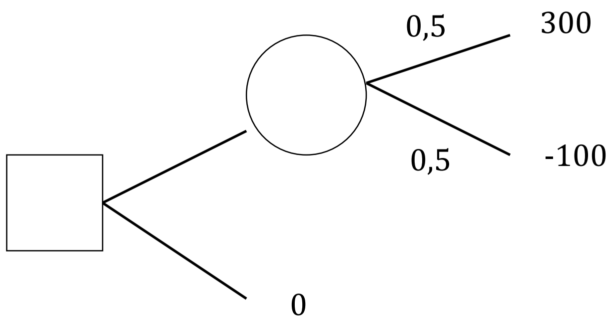
a) Antag att samma förutsättningar som på de tidigare marknaderna där analysföretaget gjort undersökningar gäller även i detta fall. Räkna sedan ut den totala sannolikheten för att marknaden för elbilar i Linköping är gynnsam baserat på den givna informationen. (2p)

b) Marknadsundersökningen som bilhandlaren kan välja att köpa av analysföretaget kostar 100 tkr. Ställ upp bilhandlarens beslutssituation på extensiv form och ange ifall de bör köpa prognosen eller inte. Om du inte fick något i svar i a) kan du använda att den totala sannolikheten för en gynnsam marknad är 0,65. (2p)

c) Antag nu att den totala sannolikheten för en gynnsam marknad är oförändrad, men att prognosen skulle visa korrekt utfall i 100 % av fallen. Hur mycket skulle bilhandlaren i så fall vara villig att betala för prognosen innan han fattar sitt beslut om att satsa eller inte satsa på elbilar? (1p)

Uppgift 4 *(max 10 poäng)*

Isak och Johan går första året på Industriell ekonomi och besöker den mytomspunna TEAM-mässan. Bland de utställande företagen befinner sig företaget SEB, som dagen till ära erbjuder studenterna att spela på ett lotteri där man kan vinna pengar. Johan och Isak är tidigare bekanta med SEB och är intresserade av att spela på lotteriet, men vet inte hur de bör gå tillväga för att få bästa nytta. Beslutsprocessen för dem är given enligt:



De två vännerna bestämmer sig för att om de ska spela, så ska de spela tillsammans. En eventuell vinst skulle ge sammanlagt 300 kr men en förlust skulle kosta sammanlagt 100 kr. En andel γ i spelet skulle då innebära att man fick en del γ i vinsten men även del γ av eventuell förlust. Både Johan och Isak har nyttofunktionen:

$$u(x) = \ln(201 + 2x), \ x \geq -100$$

där x är personernas förmögenhet.

Anta att γ är Johans andel i spelet.

a) Vilka riskpreferenser har Isak och Johan? Motivera ditt svar. (1p)

b) Anta att båda spelare har möjligheten att avstå från lotteriet. För vilket γ kan de båda tänka sig att delta? (3p)

c) För vilka γ vill Johan öka respektive minska sin andel i lotten (givet att Isak tar resten)? Hur ser det ut för Isak? (3p)

d) Skissa båda spelarnas nyttokurvor i samma graf som beroende av γ enbart för den paretooptimala lösningsmängden. (2p)

e) Hur hade det sett ut om Isak och Johan varit riskneutrala? Hade de spelat tillsammans? (1p)

Uppgift 5 *(max 10 poäng)*

De två I:arna Vilhelm och Erik har tänkt köpa varsin champagneflaska till sin kompis Pontus som fyller år i veckan och har bjudit in till födelsedagsfest. Vilhelm, som även går under namnet champagnegurun, har tagit fram tre olika champagner som han kommer att välja mellan. Dessa består av den något billigare *"Millésime Brut", den lite dyrare "Palmer Blanc de Blances"* samt den mycket dyrare *"Krug Grande Cuveé"*. Erik som inte riktigt kan sin champagne har tjuvkikat på Vilhelms anteckningar och även han beslutat sig för att välja mellan de tre olika champagnerna.

Erik föreslår att de ska safea och åka till systemet tillsammans för att inhandla två identiska flaskor. Men Vilhelm som har ägnat tid och resurser för att ta fram tre bra kandidater tackar nej till förslaget. Således åker först Vilhelm till systemet och väljer sin flaska och därefter Erik. Då Vilhelm är rädd att Erik ska kopiera honom pratar han inte med Erik på resten av veckan förrän de träffas på festen.

Om de kommer till födelsedagsfesten och båda två har köpt flaskan *"Millésime Brut"* blir nyttoutfallet $(u_{\text{Vilhelm}}, u_{\text{Erik}}) = (3,5)$. Vilhelm blir då lite besviken att han inte är den enda personen med flaskan medan Erik är glad för att de gjorde samma val.

Om båda två har köpt flaskan *"Palmer Blanc de Blances"* blir utfallet (5,6). I fallet där båda köper flaskan *"Krug Grande Cuveé"* blir utfallet (3,3). Vilhelm blir fortfarande lite besviken för att han inte hade den finaste presenten, och Eriks nytta blir inte lika hög som tidigare då flaskan är väldigt dyr och Eriks ekonomi är lite knackig efter lördagens utgång.

I de fall då Vilhelm köper *"Millésime Brut"* blir utfallet (-3,3) om Erik köper *"Palmer Blanc de Blances"* och (-6,8) om Erik köper *"Krug Grande Cuveé"*. Vilhelm blir då förkrossad när han inser att Erik inte bara har en dyrare utan även bättre champagne med sig till festen.

Om Vilhelm köper flaskan *"Palmer Blanc de Blances"* och Erik köper flaskan *"Millésime Brut"* blir utfallet (4,0). Vilhelm blir då mycket glad och hånar Erik eftersom han har den finaste presenten på festen.

Om Vilhelm köper *"Palmer Blanc de Blances"* och Erik köper *"Krug Grande Cuveé"* blir utfallet (0,3). Vilhelm blir återigen förkrossad över att Erik har en finare present med sig till Pontus.

Om Vilhelm köper flaskan *"Krug Grande Cuveé"* blir utfallet (8,-2) om Erik köper *"Millésime Brut" och (4,0) om Erik köper "Palmer Blanc de Blances"*. Vilhelm känner sig återigen lyckad då han får briljera med sina champagnekunskaper på festen.

a) Skriv spelet på extensiv form och markera tydligt utdelningar för respektive spelare, eventuella informationsrum, chans och beslutspunkter. (2p)

b) Skriv spelet på normalform och bestäm dess rena Nash-jämvikter. (2p)

c) Ta fram spelets blandade Nash-jämvikt och undersök hur stor sannolikhet det är att de tar med sig samma flaska till Pontus. (2p)

Anta nu istället att Erik har anlitat en spion på systembolaget. Direkt efter att Vilhelm har handlat färdigt så får Erik en snapchat på Vilhelms kvitto från sin spion i kassan. Vilhelm som är en väldigt uppmärksam person och kommer att notera detta. Vi kan alltså anta att det råder perfekt information mellan spelarna.

d) Rita åter upp spelet på extensiv form. Hur många olika strategier kommer Erik att få? Motivera svar. (1p)

e) Hur många delspel innehåller spelet? Markera i figur. Lös den delspelsperfekta jämvikten med bakåtsubstution. (2p)

f) Jämför erhållen lösning i (e) med lösningen i (b). Är det någon skillnad på nyttoutfallet mellan spelarna? Varför uppstår i så fall denna skillnad? (1p)

Uppgift 6 *(max 10 poäng)*

Ankan Tromp har på senare tid blivit paranoid gentemot sin omgivning och skulle därför på något sätt vilja hålla sina grannar ute från sin tomt. Efter att ha spånat på olika tillvägagångssätt för att uppnå detta, har Tromp landat i alternativen att flytta, resa bort, alternativt bygga en mur. Att bygga en mur skulle idag kosta 50 tusen dollar, samt höja marknadsvärdet på huset med 10 tusen dollar i löpande penningvärde. Tromp brukar göra skatteavskrivningar enligt 20-regeln.

Varje år skulle Tromp kunna låta människor sätta upp annonser på muren, till ett pris av två tusen dollar per annons, i dagens penningvärde. De första tre åren tror Tromp att han skulle kunna sälja två annonser per år men åren därefter tror han att fler skulle få höra om hans mur och räknar därför med att tre annonser per år skulle kunna säljas. För att hålla muren attraktiv för annonsörer behöver Tromp dock hyra in en städare som tar 600 dollar per år, i dagens penningvärde. Tromp planerar att gå i pension om åtta år och kommer då att sälja sitt hus och flytta.

Tromp använder sig av en real kalkylränta före skatt på 12 %, inflationen är 2 % och skattesatsen i området är 15 %.

a) Beräkna nuvärdet av Tromps mur. (6p)

Nedanstående uppgifter är helt särskilda från uppgiften ovan.

Magnus Mjöd äger en restaurang som är specialiserad på kött och cider. Magnus skulle vilja utöka sitt sortiment av cider och har hittat två stycken cidersorter han är intresserad av men han har bara råd att investera i en av dem.

Ett parti av sorten Finale 2012 skulle kosta 260 tusen kronor att köpa in. Under det första året tror Magnus att han skulle kunna sälja Finale 2012 för totalt 40 tusen kronor och det andra året sälja för totalt 300 tusen kronor.

Den andra cidersorten Magnus tittat på heter Bada 2015 och skulle kosta 240 tusen kronor att köpa in. Bada 2015 har en fin etikett men är inte särskilt god och Magnus räknar med att kunna sälja cidern för totalt 230 tusen det första året och 20 tusen det andra året.

Räkna med en kalkylränta på 18 %. Restvärdet för de båda investeringarna är noll efter två år.

b) Beräkna Fisher-räntan för investeringsalternativen. (1p)

c) Beräkna internräntorna för investeringsalternativen och jämför dem. Vad säger resultatet? Är Fisher-räntan relevant i detta fall? (3p)

TPPE24 Facit tentamen 20160816 (preliminary)

Uppgift 1

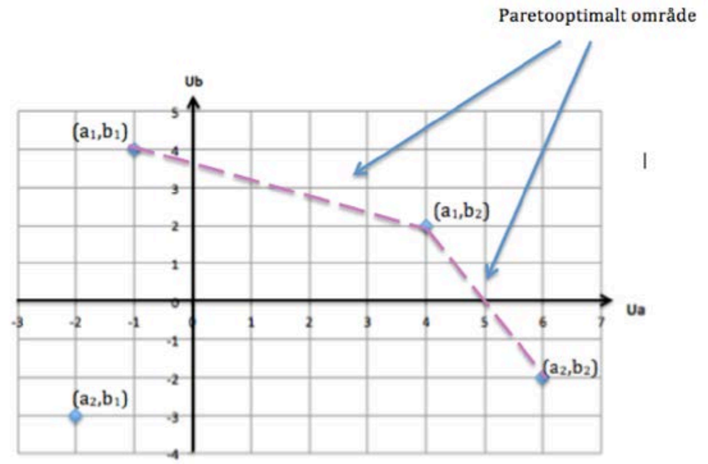
a) Falskt
b) Sant
c) Falskt
d) Sant
e) ii, iii
f), i, ii, iii
g) En Holländsk auktion startar med ett högt pris som gradvis sänks till den första köparen anmäler sig. Köparen ska därför ta hänsyn till sin förväntade vinst, som är lika med reservationspriset (alltså det maximala köparen kan tänka sig att betala) - budpriset * sannolikheten för att det budet går igenom. Budpriset ska väljas så att det maximerar denna förväntade vinst.
h) Vi kan undersöka om det finns stark dominerande, iterativt dominerande, brännpunkt, Pareto-optimalitet för att få en enda lösning.

Uppgift 2

a)

(U_a,U_b)	b_1	b_2
a_1	-1,4	4,2
a_2	-2,-3	6,-2

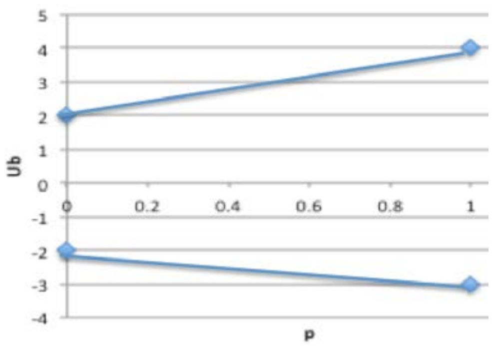
b)



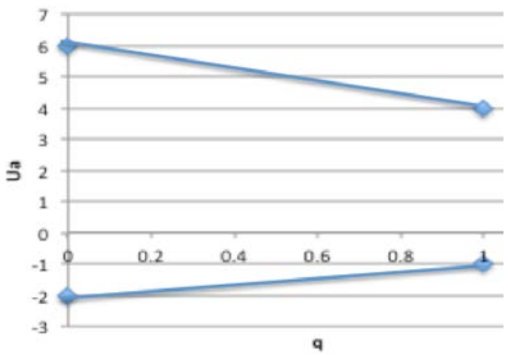
Den ena spelaren kan inte få bättre nytta utan att den andra spelaren får sämre nytta.

c)

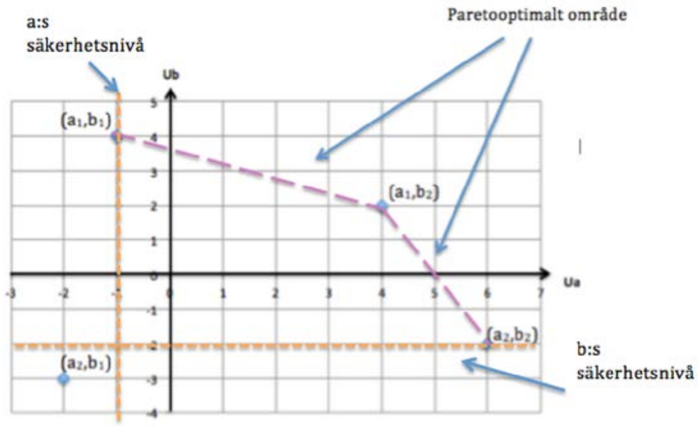
U_a, U_b		*p*	*1-p*	
		b_1	**b_2**	**Eu_b**
q	**a_1**	-1,4	4,2	2+2p
1-q	**a_2**	-2,-3	6,-2	-2-p
	Eu_a	q-2	-2q+6	



Spelare b:s säkerhetsstrategi är p=0. Säkerhetsnivån blir då -2.



Spelare a:s säkerhetsstrategi är q=1. Säkerhetsnivån blir då -1.



d)

Det är inget ranked coordination game. För att vara ett ranked coordination game ska det finnas två nashjämvikter, varav en av dem ska vara paretooptimal. I spelet finns två starka nashjämvikter, men ingen av dem ger strikt bättre nytta för båda spelarna. Alltså är inte spelet ett ranked coordination game.

Uppgift 3

a) Händelser:

GP=Gynnsam prognos, OP=Ogynnsam prognos, G=Gynnsam marknad, OG=Ogynnsam marknad

Given information:

P(GP)=0.7 => P(OP)=1-P(GP)=1-0.7=0.3

P(G|GP)=0.75

P(OP|G)=0.2

Fallet att marknaden är gynnsam givet en ogynnsam prognos ges av Bayes sats:

$$P(OP|G) = \frac{P(G|OP) * P(OP)}{P(G|GP) * P(GP) + P(G|OP) * P(OP)} \Leftrightarrow$$
$$P(OP|G) * P(G|GP) * P(GP) + P(OP|G) * P(G|OP) * P(OP) = P(G|OP) * P(OP) \Leftrightarrow$$
$$P(OP|G) * P(G|GP) * P(GP) = P(G|OP) * \left(P(OP) - P(OP|G) * P(OP)\right) \Leftrightarrow$$
$$P(G|OP) = \frac{P(OP|G) * P(G|GP) * P(GP)}{P(OP) * (1 - P(OP|G))} = \frac{0.2 * 0.75 * 0.7}{0.3 * (1 - 0.2)} = 0.438$$

Sannolikheten att marknaden är gynnsam ges sedan av lagen om total sannolikhet:

$$P(G) = P(G|GP) * P(GP) + P(G|OP) * P(OP) = 0.75 * 0.7 + 0.438 * 0.3 = 0.656\ (0,65)$$

Sannolikheten att marknaden är ogynnsam blir:

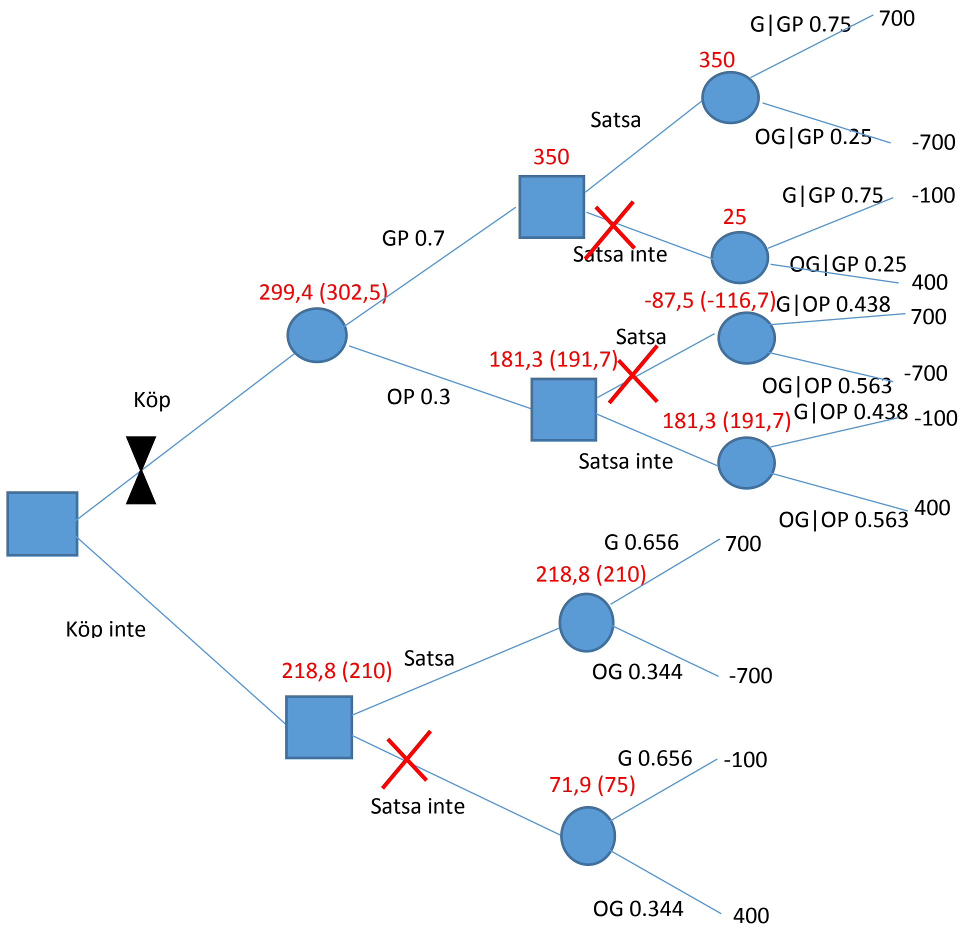
$$P(OG) = 1 - P(G) = 1 - 0.656 = 0.344$$

b)

Om svar saknas från a) och den givna sannolikheten P(G) = 0,65 används så blir

$$P(G|OP) = \frac{P(G) - P(G|GP) * P(GP)}{P(OP)} = \frac{0.65 - 0.75 * 0.7}{0.3} = 0{,}417$$

EMV i varje besluts- och chanspunkt är markerat med röda siffror. Inom parentes anges sifforna som fås då den givna sannolikheten P(G)=0,65 används. De grenar som aldrig blir aktuella är kryssade med rött. Tullen för fallet köp av prognos är markerat med svarta trianglar.



EMV för fallet köp blir, efter avdrag för tullen på 100 tkr:

EMV(Köp)=299,4-100=199,4 tkr (302,5-100=202,5)

Eftersom EMV(Köp inte)=218,8 (210) > EMV(Köp)=199,4 (202,5) så kommer inte företaget att köpa prognosen.

c)

Börja med att beräkna EPC:

EPC=0.656*700+0.344*400=596,9 (595) tkr

Värdet av perfekt information, EVPI, blir då:
EVPI=EPC-EMV$_{max}$=596,9-218,8=378,1 (385) tkr

Uppgift 4

a) $u''(x) = \frac{2}{201+2x}$

$$u''(x) = -\frac{4}{(201+2x)^2} < 0$$

Båda spelare är riskaverta. Nyttofunktionen är likadan för både Johan och Isak.

b) För att spelarna ska vilja spela gäller:
$u(spel) \geq u(avstå\ spel)$

För Johan innebär det:
$0{,}5u(300\gamma) + 0{,}5u(-100\gamma) \geq u(0)$
$ln(201 + 600\gamma) + ln(201 - 200\gamma) \geq ln201^2$
$\ln((201 + 600\gamma)(201 - 200\gamma)) \geq ln201^2$
ln är starkt växande
$201^2 - 40200\gamma + 120600\gamma - 120000\gamma^2 \geq 201^2$
$\gamma \geq 0$
$80400 \geq 120000\gamma$
$0{,}67 \geq \gamma$

Symmetri ger för Isak:
$0{,}67 \geq 1 - \gamma <=> \gamma \geq 0{,}33$
där γ är Johans andel i spelet.

Sammanslaget för de båda ger detta:
$0{,}33 \leq \gamma \leq 0{,}67$

c) Nytta vid spel för Johan är:
$u_J(\gamma) = 0{,}5\ln(201 + 600\gamma) + 0{,}5\ln(201 - 200\gamma)$

$$\frac{du_J(\gamma)}{d\gamma} = 0{,}5\left(\frac{600}{201 + 600\gamma} - \frac{200}{201 - 200\gamma}\right)$$

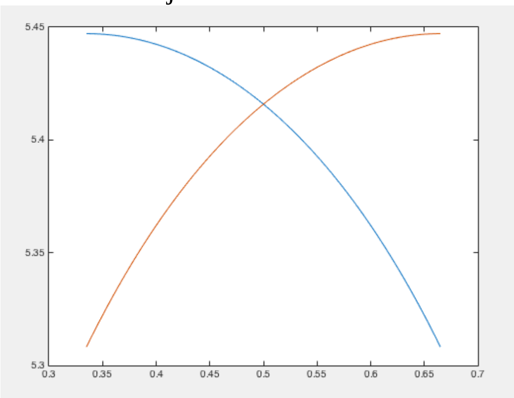
$$\frac{du_J(\gamma)}{d\gamma} = 50\left(\frac{804 - 2400\gamma}{(201 + 600\gamma)(201 - 200\gamma)}\right)$$

Eftersom att (201+600γ)(201-200γ) > 0 för 0 ≤ γ ≤ 1 kan vi direkt undersöka 804-2400γ=0 ⇔ γ=0,335, vilket är en maxpunkt eftersom kringliggande γ ger positiv/negativ derivata.

$u_J(\gamma)$ maximeras då γ=0,335

Symmetri ger för Isak:
$u_I(\gamma)$ maximeras då 1-γ=0,335 ⇔ γ=0,665

d) Grafen har följande utseende:



y-axeln markerar u(γ)
x-axeln markerar γ
Blå linje markerar Johans nyttofunktion
Orange linje markerar Isaks nyttofunktion.

Paretooptimal lösningsmängd:

$0{,}335 \leq \gamma \leq 0{,}665$

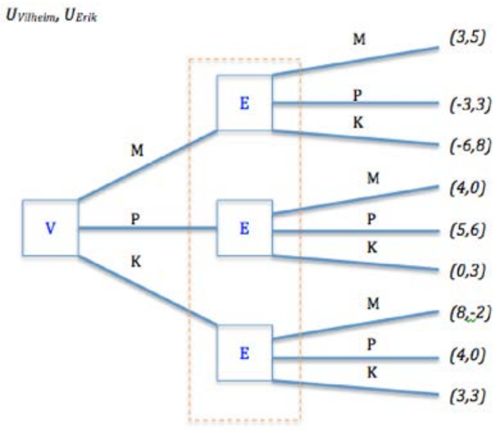
e) Om spelarna hade varit riskneutrala hade man för spelet beräknat:
EMV(spela)=0,5*300+0,5*(-100)=100
EMV(avstå)=0

Båda spelare hade då velat spela och hade kunnat tänka sig göra det tillsammans, oavsett storlek på γ.

Uppgift 5

a)

M: Millésime Brut
P: Palmer Blanc de Blances
K: Krug Grande Cuveé



b)

(U_V,U_E)	**M**	**P**	**K**
M	3,5	-3,3	-6,[8]
P	4,0	[5],[6]	0,3
K	[8],-2	4,0	[3,][3]

Två starka Nashlösningar i (K,K) och i (P,P).

c)

Alternativet att köpa Millésime Brut är dominerat för båda spelarna.

U_V,U_E)		*p*	*1-p*	
		P	**K**	**Eu_V**
q	**P**	5,6	0,3	5p
1-q	**K**	4,0	3,3	p+3
	Eu_E	6q	3	

För Vilhelm:

$5p = p + 3 \Leftrightarrow p = \frac{3}{4}$

Vilhelm väljer att köpa Palmer Blanc de Blances 75 % av gångerna.

För Erik:

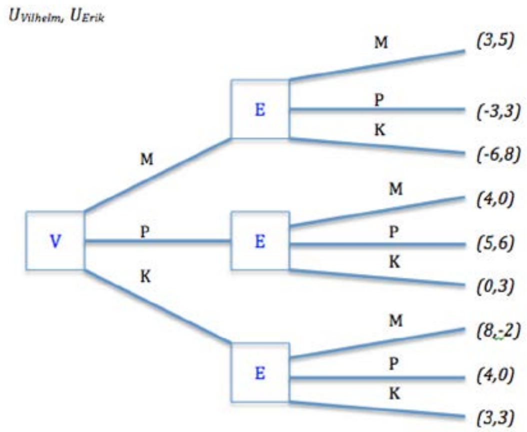
$6q = 3 \Leftrightarrow q = \frac{1}{2}$

Erik väljer att köpa Palmer Blanc de Blances 50 % av gångerna.

Sannolikheten för att de båda ska ha med sig samma flaska till festen blir då:

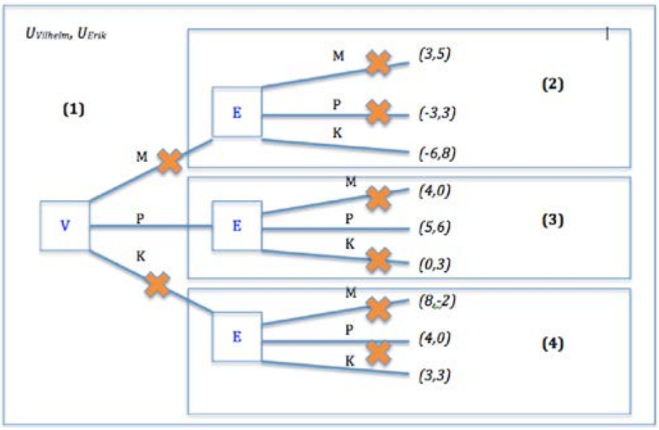
$P(samma\ flaska) = p * q + (1 - p) * (1 - q) = \frac{3}{4} * \frac{1}{2} + \frac{1}{4} * \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ (50%)

d)



Antalet strategier för Erik blir nu $3^3 = 27\ st$

e)



Vid bakåtsubstutition kommer Erik ha det första valet. Han kommer att välja de alternativ som gör att hans nytta blir störst. Vi ser alltså att han väljer K förutsatt att Vilhelm väljer M, P förutsatt att Vilhelm väljer P samt K förutsatt att Vilhelm väljer K.

Vilhelm som väljer först kommer att välja P.

Således har vi den delspelsperfekta jämvikten:

Vilhelm: Väljer alltid P

Erik: $K|M, P|P, K|K$

f)

I uppgift (b) erhölls två starka Nashjämvikter, (5,6) & (3,3), där (5,6) paretodominerar (3,3). I uppgift (f) erhölls endast en lösning, nämligen (5,6). Om spelarna har kommunikation mellan sig så finns det en chans att båda deras nytta förbättras.

Uppgift 6

a) Följande är givet:
   G = 50'
   S = 10'
   s = 15 %

$I_{1\text{-}3} = 4'$
$I_{4\text{-}8} = 6'$
U = 600
$r_{rf} = 12\ \%$
i = 2 %
N = 8 år
Avskrivning enligt 20-regeln

$$r_{re} = (1-s) \times r_{rf} - \frac{s \times i}{1+i} = (1-0{,}15) \times 0{,}12 - \frac{0{,}15 \times 0{,}02}{1+0{,}02} = 0{,}099$$

$$1 + r_{ne} = (1 + r_{re}) \times (1+i) = (1+0{,}099) \times (1+0{,}02) <=> r_{ne} = 0{,}12104$$

$$NPV = -G + \big((I_{1-3} - U)(1-s)\big) \times \frac{1-(1+r_{re})^{-3}}{r_{re}} + \big((I_{4-8} - U)(1-s)\big) \times \frac{1-(1+r_{re})^{-5}}{r_{re}} \times \frac{1}{(1+r_{re})^3} + \frac{G}{5} \times s \times \frac{1-(1+r_{ne})^{-5}}{r_{ne}} + (1-s) \times \frac{S}{(1+r_{ne})^8}$$

$$NPV = -50 + \big((4000-600)(1-0{,}15)\big) \times \frac{1-(1+0{,}099)^{-3}}{0{,}099} + \big((6000-600)(1-0{,}15)\big) \times \frac{1-(1+0{,}099)^{-5}}{0{,}099} \times \frac{1}{(1+0{,}099)^3} + 10 \times 0{,}15 \times \frac{1-(1+0{,}12104)^{-5}}{0{,}12104} + (1-0{,}15) \times \frac{10}{(1+0{,}12104)^8} = -20{,}9$$

b) Finale 2012:
G = 260’
$I_1 = 40'$
$I_2 = 300'$

Bada 2015:
G = 240’
$I_1 = 230'$
$I_2 = 20'$

$$-260 + \frac{40}{1+r} + \frac{300}{(1+r)^2} = -240 + \frac{230}{1+r} + \frac{20}{(1+r)^2} <=> r = 0{,}297$$

c) Internräntan för Finale 2012:

$$-260 + \frac{40}{1+r} + \frac{300}{(1+r)^2} = 0 <=> r = 0{,}154$$

Internräntan för Bada 2015:

$$-240 + \frac{230}{1+r} + \frac{20}{(1+r)^2} = 0 <=> r = 0{,}0386$$

Eftersom att bägge internräntor är lägre än kalkylräntan, så är investeringarna inte lönsamma. Fisher-räntan på 29,7 % är högre än bägge internräntor, och således endast relevant om en investering är tvingad. Om så är fallet kan Fisher-räntan användas för att rangordna investeringsalternativen.