Linköpings universitet
Institutionen för ekonomisk och industriell utveckling
Avdelningen för produktionsekonomi

SKRIFTLIG TENTAMEN

TPPE24 EKONOMISK ANALYS: Besluts- och finansiell metodik

Onsdag 30 Oktober 2019, kl. 08-13

Kurskod:	TPPE24
Examinator:	Ou Tang
Ansvarig lärare:	Ou Tang 013-28 17 73
Lärare besöker salen:	9:30
Kursadministratör:	Emma Weinesson 013-28 44 17 emma.weinesson@liu.se
Antal frågor:	6
Antal sidor:	7
Betygsgräns:	Maximalt 50 poäng. 22 poäng räcker för godkänt.

Instruktion:

- Vid varje uppgift finns angivet hur många poäng en korrekt lösning ger.
- Det är viktigt att lösningsmetod och bakomliggande resonemang redovisas fullständigt och tydligt (om inte specifikt anges att det inte behövs). Enbart slutsvar godtas ej.
- Endast en uppgift skall lösas på varje blad.

Tillåtna hjälpmedel:

- Räknedosa som inte kan lagra text, eller räknedosa med tömda minnen.
- Linjaler är tillåtna.
- Inga andra hjälpmedel är tillåtna.

Uppgift 1 *(Max 10 poäng)*

a) Sant eller falskt: en riskavert person har en konvex g-kurva. (Resonemang behövs inte). (1p)

b) Sant eller falskt: I ett ”Ranked Coordination game” kan båda spelarnas utdelningar förbättras genom kommunikation. (Resonemang behövs inte). (1p)

c) Sant eller falskt: för att öka NPV bör vi börja med en avskrivningspolicy enligt 20-regeln för att därefter gå över till att använda 30-regeln. (Resonemang behövs inte). (1p)

d) Sant eller falskt: I ett ”Chicken race game” är jämviktslösningen paretooptimal. (Resonemang behövs inte). (1p)

e) Vad är Fisherräntan? Hur kan den användas vid rangordning av projekt? (2p)

f) Efter att en spelares alla rena strategier har tagits fram går det att beskriva spelet på normalform istället för på extensivform. Vad är den potentiella nackdelen med detta? (2p)

g) Förklara likheter och skillnader mellan en referenslotts sannolikheter och en nyttofunktion. (2p)

Uppgift 2 *(Max 5 poäng)*

I ett tvåpersoners icke nollsummespel, har varje spelare två rena strategier. Vi har följande förväntade utdelning för spelare A, uttryckt som $U_a = A + Bp + Cq + Dpq$, där

p = blandad strategi-sannolikhet som bestäms av spelare A

q = blandad strategi-sannolikhet som bestäms av spelare B

A, B, C, D är konstanter och $0 < \left(-\frac{C}{D}\right) < 1,\ 0 < \left(-\frac{B}{D}\right) < 1$.

Låt U_a* vara spelare A:s säkerhetsnivå, och U_a** spelare B:s hotnivå.

Visa att $U_a* = U_a**$.

Uppgift 3 *(max 5 poäng)*

Följande nollsummespel visar utdelningen för spelare *A* i tabellform:

A\B	B1	B2	B3	B4
A1	-2	-3	6	8
A2	-1	-2	3	7
A3	5	3	-2	0

a) Är någon av de rena strategierna dominerade? (Om ja, ange även om strategin är svagt eller strikt dominerad) (1p)

b) Finns det någon sadelpunkt i spelet? Motivera. (1p)

c) Bestäm spelets värde (blandade jämvikten kan användas om det behövs). (3p)

Uppgift 4 *(max 10 poäng)*

David som pluggat på Handels jobbar nu på ett företag som funderar på att genomföra ett IT-projekt. IT-projekt i Davids bransch lyckas i 50% av fallen och David är därför osäker på om han ska genomföra projektet eller inte. Som tur är känner David en kompis Johan som pluggar industriell ekonomi i Linköping och som genom sin kunskap i programmering säger sig kunna förutspå hur IT-projekt kommer att gå. Johans prognos har i 60 % procent av fallen då projekt lyckats varit korrekt. Då projekten misslyckats har Johans prognos varit felaktig i 40 % av fallen.

Om IT-projektet David genomför lyckas kommer David att tjäna 500 tusen kronor om det misslyckas kommer han förlora 350 tusen kronor. David har följande nyttofunktion (där x är tusentals kronor):

$$U(x) = \ln(751 + x) + 2 \qquad \text{för } x > -751$$

a) Hur stor sannolikhet är det att Davids IT-projekt kommer att lyckas ifall Johans prognos säger att projektet blir lyckat? (2p)

b) Vilken riskpreferens har David? (Hur marginalnyttan ser ut, hur riskaversionen ser ut samt hur riskaversionen förändras) (2p)

c) Johan har tyvärr blivit sjuk och kommer därför inte kunna genomföra sin prognos. Hur kommer Davids beslutsträd se ut nu? Vad för beslut kommer David att fatta? (1p)

d) David har en kompis Jonathan som kan vara villig att delta i projektet. Antag att David deltar med en andel γ och Jonathan med en andel $1-\gamma$. För vilka värden kommer David respektive Jonathan vilja delta i projektet? Jonathan har samma nyttofunktion som David. (2p)

e) Bestäm γ-intervallet för Pareto optimalt. (3p)

Uppgift 5 *(max 10 poäng)*

Bertil och Anton ska på en halloweenfest där de båda funderar på vad de ska ha på sig. Både Bertil och Anton äger två utklädnader var, en spökdräkt och en pumpakostym. Första året de gör detta tänker de inte på att de kan kommunicera för att matcha sina utklädnader. Om båda kommer utklädda till pumpa får Bertil nyttan 10 och Anton 6, om de båda är utklädda till spöke får Bertil nyttan 6 och Anton 8. Om de kommer med olika utklädnader så får de 4 i nytta vardera.

a) Skriv problemet på normalform och markera jämvikter. (1p)

b) Rita utdelningsdiagrammet, beräkna säkerhetsnivån samt markera avtalsmängden. (3p)

c) Beräkna den blandade jämvikten. (2p)

Nästa år ska de båda gå på samma halloweenfest igen. Det året funderar Bertil på om han ska lämna ett brev till Anton innan festen där det står att han ska ha en pumpakostym på sig. Att lämna detta brev kostar Bertil 2 i nytta. Efter att Bertil lämnat brevet har han möjlighet att ändra sig, alltså är brevet ej bindande för Bertil. Om Bertil lämnar brevet och de båda kommer i olika dräkter kostar det den som har pumpakostymen på sig en extra nytta då den blir besviken på att den andra inte följde vad som stod i brevet.

d) Rita spelet på extensiv form och ange dess informationsstruktur (Motivera!). Markera även informationsrum och chanspunkter tydligt i figuren. (2p)

e) Beskriv spelet på normalform och ange alla jämvikter samt vilken typ av jämvikt det är (DE, de, IDE, NE, ne). (2p)

Uppgift 6 *(max 10 poäng)*

Tekniska Verken planerar att utöka sin kapacitet genom att köpa in ytterligare en förbränningsmaskin till fjärrvärmeanläggningen. Ville som ansvarar för fjärrvärmen har fått i uppdrag att utvärdera två investeringsalternativ:

I. VärmeMaskin 3000. Grundinvesteringen är 200 MSEK. Uppskattat säljvärde efter 8 år är 105 MSEK. VärmeMaskin 3000 beräknas generera en årlig intäkt på 50 MSEK per år och har en årlig driftkostnad på 20 MSEK per år. Den reella kalkylräntan är 9 %.

II. Turbovärme 2.0. Grundinvesteringen är 230 MSEK. Uppskattat säljvärde efter 12 år är 50 MSEK. TurboVärme 2.0 väntas generera en årlig intäkt på 60 MSEK och har en årlig driftkostnad på 20 MSEK. En högre reell kalkylränta på 12 % behöver användas eftersom en större investeringsrisk är kopplat till projektet.

Intäkter, utgifter och säljvärden kan antas ske i sluten av åren, och alla siffror är angivna i dagens penningvärde.

a) Beräkna NPV för de två projekten (Avrunda till en decimal). (2p)

b) På grund av begränsad budget kommer Tekniska Verken inte kunna investera i mer än ett projekt. Vilken värderingsmetod borde Ville använda och vilket projekt borde Tekniska Verken föreslå? (2p)

c) Tekniska Verken bestämmer sig för alternativ I på grund av tekniska skäl, och har samlat ytterligare information kring investeringen. Skattesatsen är 30 % och inflationen är 2 %. Ville lyckades även sänka grundinvesteringen till 180MSEK. Maskinen säljs nu efter 4 år för 120MSEK (dagens penningvärde). Intäkterna och driftkostnaderna per år är desamma som tidigare. Maskinen skrivs av med 20 procent per år enligt kompletteringsregeln. Den reella räntan före skatt som används är 9 %. Beräkna nuvärdet (Avrunda till en decimal). (6p)

TPPE24 Facit tentamen 20191030

Uppgift 1

a) Falskt
b) Sant
c) Falskt
d) Sant
e) Fisherräntan är den ränta för vilka två projekt får samma NPV. Den används för att analysera resultatet vid jämförelse med IRR-metoden. Om den givna kalkylräntan är lägre än Fisherräntan kommer IRR och NPV att get olika rangordning för projekten och vi bör därför då inte använda IRR-metoden.
f) Den möjliga nackdelen är förlust av informationsstrukturen. (For instance in the entry deterrence game)
g) Both are used to indicate the risk attitude of a decision maker, i.e. both curves will be concave or convex. Reference lottery probability has to be within 0 and 1 whereas utility can be developed from the reference lottery probability by rescale and shift.

Uppgift 2

Säkerhetsnivån för spelare A

$U_a(q=0) = A + Bp$

$U_a(q=1) = A + Bp + C + Dp$

Eftersom $0 < (-C/D) < 1$, så korsar dessa kurvor varandra i punkten där $p^* = (-C/D)$, och

$U_a{}^* = A + Bp^* = A - BC/D$

Hotnivån för spelare B

$U_a(p=0) = A + Cq$

$U_a(p=1) = A + B + Cq + Dq$

Eftersom $0 < (-B/D) < 1$, så korsar dessa kurvor varandra i punkten där $q^{**} = (-B/D)$, och

$U_a{}^{**} = A + Cq^{**} = A - BC/D$

Det ovanstående visar att $U_a{}^* = U_a{}^{**}$

Uppgift 3

a) Ja, B2 dominerar starkt B1 och B3 dominerar starkt B4.
b) Nej. Då maximin och minimax inte sammanfaller finns det ingen sadelpunkt.
c) Svar: Blandad jämvikt i q=8/14 och p=5/14. Spelets värde är 12/14.

Uppgift 4

a)
L – lyckas
Positiv - positiv prognos av Johan
Positiv|L - Positiv prognos givet att projektet lyckas
$P(L) = 0{,}5$

$$P(L|Positiv) = \frac{P(Positiv|L)\ P(L)}{P(Positiv|L)P(L) + P(Positiv|-L)\ P(-L)} = \frac{0{,}6 * 0{,}5}{0{,}6 * 0{,}5 + 0{,}4 * 0{,}5} = 0{,}6$$

b)

Marginalnyttan är positiv:

$$U'(x) = \frac{1}{751 + x} > 0, x > -751$$

Hur förändras marginalnyttan?

$$U''(x) = -\frac{1}{(751 + x)^2} < 0, x > -751$$

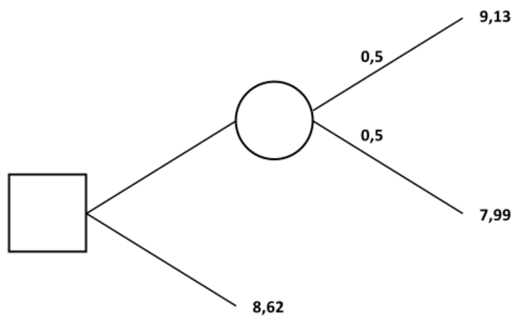
Ju högre förmögenhet desto mindre ökar nyttan. Alltså är personen riskavert.
Hur förändras riksaversionen?

$$U'''(x) = \frac{2}{(751 + x)^3} > 0, x > -751$$

Riskaversionen minskar. Riskaversionen närmar sig noll desto större förmögenheten blir.

c)
Nyttan att inte genomföra IT-projektet är:
$U(inte\ genomf\text{öra}) = U(0) = \ln(751) + 2 \approx 8{,}62$

$U(500) = \ln(751 + 500) + 2 \approx 9{,}13$
$U(-350) = \ln(751 + (-350)) + 2 \approx 7{,}99$
Detta ger beslutsträdet:



Nyttan att genomföra projektet blir:
$U(genomf\text{öra}) = p * U(500) + (1 - p) * U(-350)$

$$= 0{,}5 * (\ln(751 + 500) + 2) + 0{,}5 * \left(\ln\left(751 + (-350)\right) + 2\right) \approx 8{,}56$$

Eftersom $U(genomf\text{öra}) < U(inte\ genomf\text{öra})$ så kommer David välja att inte genomföra projektet.

d) David kommer vilja delta om $U(genomf\text{öra}) > U(inte\ genomf\text{öra})$. Detta sker om han har följande andel γ där $0 \leq \gamma \leq 1$:
$U(genomf\text{öra}) =$
$0{,}5 * (\ln(751 + 500\gamma) + 2) + 0{,}5 * (\ln(751 + (-350)\gamma) + 2) > U(inte\ genomf\text{öra})$
$\Leftrightarrow\ \ln(751 + 500\gamma) + \ln(751 + (-350)\gamma) > 2\ln(751)$
$\Leftrightarrow= (751 + 500\,\gamma)(751 - 350\gamma) > 751^2$
$\Leftrightarrow 751 * 150\gamma - 500 * 350\gamma^2 > 0 \Leftrightarrow 751 * 150\gamma - 500 * 350\gamma^2 = \gamma(112650 - 175000\gamma) > 0$

$$\Leftrightarrow 0 < \gamma < \frac{112650}{175000} \approx 0{,}64$$

Symmetri ger att Jonathan kommer vilja delta om

$$0 < 1 - \gamma < \frac{112650}{175000} \approx 0{,}64 \Leftrightarrow 0{,}36 < \gamma < 1$$

e)
David vill öka sin andel då $U'(\gamma) > 0,\ \ 0 \leq \gamma \leq 1$. Detta sker för följande värden på γ:
$U(\gamma) = 0{,}5 * (\ln(751 + 500\gamma) + 2) + 0{,}5 * (\ln(751 + (-350)\gamma) + 2)$

$$U'(\gamma) = \frac{250}{751 + 500\gamma} - \frac{175}{751 - 350\gamma} > 0 \Leftrightarrow 250 * (751 - 350\gamma) > 175 * (751 + 500\gamma)$$
$$\Leftrightarrow 56325 > 175000\gamma \Leftrightarrow \gamma < 0{,}32$$
Pareto superior då 0.32<$\gamma < 0{,}68$. Från d) vi har 0.36<$\gamma < 0{,}64$, därför Pareto optimal 0.36<$\gamma < 0{,}64$.

Uppgift 5

a)

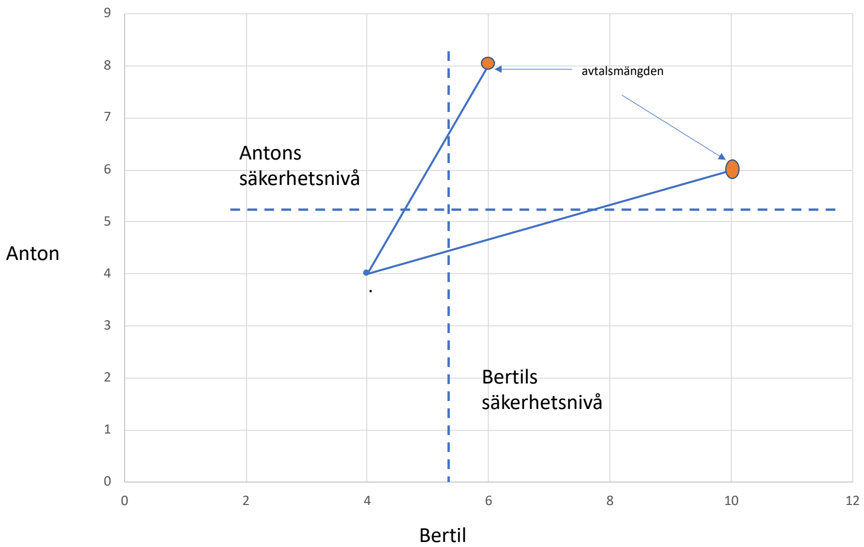
		Anton	
		Pumpa, *q*	Spöke, *1-q*
Bertil	Pumpa, *p*	[10],[6]	4,4
	Spöke, *1-p*	4,4	[6], [8]

b)

$Eu_{BP} = Eu_{BS}$
10p + 4(1-p) = 4p + 6(1-p), p = 1/4

$Eu_{AP} = Eu_{AS}$
6q + 4(1-q) = 4q + 8(1-q), q = 4/6 = 2/3

Eu_B = 10*1/4 + 4*3/4 = 22/4 = 11/2 (Säkerhetsnivån för Bertil)
Eu_A = 6*2/3 + 4*(1/3) = 16/3 (Säkerhetsnivån för Anton)



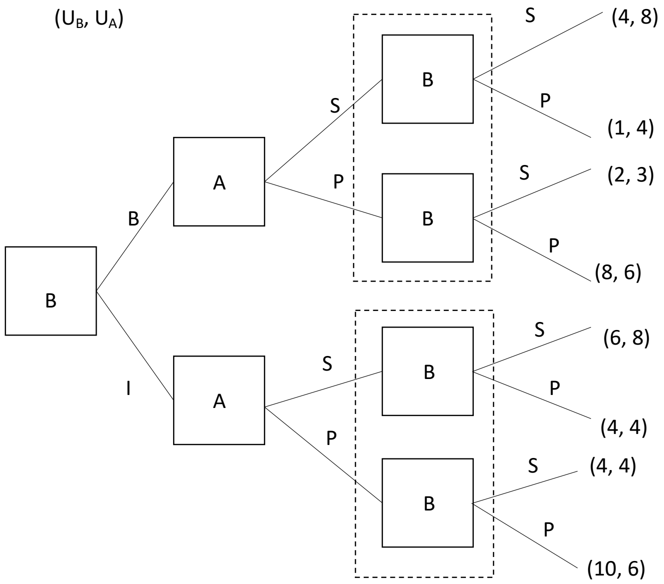
c)

		Anton	
		Pumpa, *q*	Spöke, *1-q*
Bertil	Pumpa, *p*	[10],[6]	4,4
	Spöke, *1-p*	4,4	[6], [8]

$Eu_{AP} = Eu_{AS}$
6p + 4(1-p) = 4p + 8(1-p), p = 4/6 = 2/3

$Eu_{BP} = Eu_{BS}$
10q + 4(1-q) = 4q + 6(1-q), q = 2/8 = 1/4

d)



Informationsstruktur:
Säker information
Imperfekt information
Asymmetrisk information
Fullständig information

e) Strategier:
A1: S|B, S|I
A2: S|B, P|I
A3: P|B, S|I
A4: P|B, P|I

B1: B, S
B2: B, P
B3: I, S
B4: I, P

	A1	A2	A3	A4
B1	4, (8)	4, (8)	2, 3	2, 3
B2	1, 4	1, 4	[8], (6)	8, (6)
B3	[6], (8)	4, 4	6, (8)	4, 4
B4	4, 4	[10], (6)	4,4	[10],(6)

Svag nash (ne) i (B3, A1), (B2,A3), (B4, A2), (B4, A4)

	A1	A2	A3	A4
B2	2, 4	2, 4	8, 6	8, 6
B3	6 , 8	4, 4	6, 8	4, 4
B4	4, 4	10, 6	4,4	10,6

	A1	A3	A4
B2	2, 4	8, 6	8, 6
B3	6 , 8	6, 8	4, 4
B4	4, 4	4,4	10,6

	A3	A4
B2	8, 6	8, 6
B3	6, 8	4, 4
B4	4,4	10,6

	A3	A4
B2	8, 6	8, 6
B4	4,4	10,6

	A4
B2	8, 6
B4	10,6

	A4
B4	10, 6

IDE i {A4, B4}

Uppgift 6

a)

$$NPV_1 = -200 + \sum_{i=1}^{8} \frac{50-20}{1{,}09^i} + \frac{105}{1{,}09^8} = -200 + \frac{30}{0{,}09}(1 - 1{,}09^{-8}) + \frac{105}{1{,}09^8} \approx 18{,}7$$

$$NPV_2 = -230 + \sum_{i=1}^{12} \frac{60-20}{1{,}12^i} + \frac{50}{1{,}12^{12}} = -230 + \frac{40}{0{,}12}(1 - 1{,}12^{-12}) + \frac{50}{1{,}12^{12}} \approx 30{,}6$$

b) Då de två maskinerna har olika livslängd är NPV-metoden olämplig. Istället bör annuitetsmetoden användas - denna metod tar hänsyn till livslängderna genom att omvandla nuvärdena till jämförbara årliga avkastningar. Annuiteterna för de två projekten blir:

$$A_1 = \frac{0{,}09}{1-(1+0{,}09)^{-8}} NPV_1 \approx 3{,}4$$

$$A_2 = \frac{0{,}12}{1-(1+0{,}12)^{-12}} NPV_2 \approx 4{,}5$$

Ville väljer maskin 2 då denna ger högst annuitet.

Jämförelse enligt kedjeinvestering är även godkänt då kedjeinvestering samt annuiteter ger samma rangordning av projekt:

$NPV_{K1} = \frac{NPV_1}{1-(1+r_1)^{-N_1}}$ ≈ 37,5 MSEK

$NPV_{K2} = \frac{NPV_2}{1-(1+r_2)^{-N_2}}$ = 41,2 MSEK

c)
Grundinvestering (G) = 180 MSEK
Intäkt per år (I_i) = 50 MSEK
Utgift per år (U_i) = 20 MSEK
Avskrivning (D) = 36 MSEK årligen (enligt 20-regeln)
Bokfört värde i slutet av år 4 (B_n) = 180-36*4 = 36 MSEK

Skatt (s) = 30 %
Inflation (h) = 2 %
Reell kalkylränta före skatt (r_{Rf}) = 9 %

$$1 + r_{Nf} = \left(1 + r_{Rf}\right)(1 + h) \Leftrightarrow r_{Nf} = 1{,}09 * 1{,}02 - 1 = 0{,}1118$$
$$r_{Ne} = (1 - s) r_{Nf} = 0{,}7 * 0{,}1118 = 0{,}07826$$
$$1 + r_{Ne} = (1 + r_{Re}) * (1 + h) \Leftrightarrow r_{Re} = \frac{1{,}07826}{1{,}02} - 1 \approx 0{,}05712$$

Salvage värde (reellt) (S_r) = 120 MSEK
Salvage värde (nominellt) (S_n) = $120 * 1{,}02^4 \approx 129{,}89185$ MSEK

$$NPV = -G + \sum_{i=1}^{4} \frac{(I_i - U_i)(1 - s)}{(1 + r_{Re})^i} + \sum_{i=1}^{4} \frac{D * s}{(1 + r_{Ne})^i} + \frac{S_r}{(1 + r_{Re})^4} - \frac{(S_n - B_n)s}{(1 + r_{Ne})^4} =$$
$$-180 + \frac{30 * 0{,}7}{0{,}05712}(1 - 1{,}05712^{-4}) + \frac{36 * 0{,}3}{0{,}07826}(1 - 1{,}07826^{-4}) + \frac{120}{(1 + 0{,}05712)^4} - \frac{(129{,}89185 - 36) * 0{,}3}{(1 + 0{,}07826)^4} \approx 4{,}4$$

Avrundning till en decimal sker <u>endast</u> i sista steget.