



Tentamen

EDA452 Grundläggande Datorteknik, D

DIT790 Digital- och datorteknik, GU

Måndag 17 December 2012, kl. 8.30 - 12.30

Examinatorer

Roger Johansson, tel 772 57 29 Rolf Snedsböl,
tel 772 16 65

Kontaktperson under tentamen

Rolf Snedsböl, tel 772 16 65

Tillåtna hjälpmedel

Häftet *Instruktionslista för FLISP*

I denna får varken text eller understrykningar
finnas.

Tabellverk och miniräknare får ej användas!

Lösningar

Distribueras via kursens hemsida.

Granskning

Tid och plats anges på kursens hemsida.

Allmänt

Tentamen är uppdelad i del A och del B. På del A
kan 30 poäng uppnås och på del B 20 poäng.
Totalt 50 poäng på del A och del B tillsammans.
För att del B av tentamen skall granskas och rättas
krävs minst 20 poäng på del A.

Del A bedöms och betygssätts utifrån bifogat
svarsblankett. Poängsättning på del A anges vid
varje uppgift. Siffror inom parentes anger
poängintervallet på uppgiften. Fel svar kan ge
poängavdrag. En obesvarad uppgift ger inte
poängavdrag.

De olika svarsalternativen a, b, c etc. kan innehålla

- korrekt svar
- nästan korrekt svar
- mer eller mindre fel svar
- helt fel svar
- inget korrekt svarsalternativ

Svara med endast ett kryss på varje uppgift

Poängsättning på del B anges vid varje uppgift.
Siffror inom parentes anger maximal poäng på
uppgiften. **För full poäng krävs att:**

- redovisningen av svar och lösningar är
läslig och tydlig.
- ett lösningsblad får endast innehålla
redovisningsdelar som hör ihop med en
uppgift.
- lösningen ej är onödigt komplicerad.
- du har motiverat dina val och
ställningstaganden
- redovisningen av hårdvarukonstruktioner
innehåller funktionsbeskrivning, lösning
och realisering.
- redovisningen av mjukvarukonstruktioner
i assembler är dokumenterade.

Betygsättning

För godkänt slutbetyg på kursen fordras att både
tentamen och laborationer är godkända.

Tentamen (EDAxxx) ger slutbetyget:

$20p \leq \text{betyg 3} < 30p \leq \text{betyg 4} < 40p \leq \text{betyg 5}$

Tentamen (DITxxx) ger slutbetyget:

$20p \leq \mathbf{G} < 36p \leq \mathbf{VG}$

DEL A – fyll i svarsblanketten sist i tesen och lämna in denna

Uppgift 1 *Talomvandling, aritmetik, flaggor och koder.*

I uppgifter 1.1 t.o.m 1.4 används 5-bitars tal där $X = (01011)_2$ och $Y = (11001)_2$

Uppgift 1.1

Tolka X och Y som tal *med* tecken.
Vilket av alternativen anger dess decimala motsvarighet?

a	X= 29, Y= 25
b	X= 11, Y= 25
c	X = 13, Y= -3
d	X = 14, Y= -13
e	X = 13, Y= -19
f	X = 12, Y= -8
g	X = 11, Y= -7
h	X = 11, Y= 12

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 1.2

Tolka X och Y som tal *utan* tecken.
Vilket av alternativen anger dess decimala motsvarighet?

a	X=14, Y= -19
b	X=14, Y= -3
c	X=12, Y=28
d	X=11, Y=27
e	X=11, Y=26
f	X=12, Y=25
g	X=12, Y=24
h	X=11 Y=23

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 1.3

Utför subtraktionen $R = X - Y$ som den utförs i Flisp dataväg. Vilket av alternativen anger R?
Tolka X, Y och R som tal *med* tecken.

a	R=18
b	R=-4
c	R=-12
d	R=16
e	R=-14
f	R=-13
g	R=-5
h	R=37

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 1.4

Utför subtraktionen $R = X - Y$ som den utförs i Flisp dataväg.
Vad blir flaggbitarna NZVC efter räkneoperationen?

a	NZVC=1010
b	NZVC=1011
c	NZVC=1110
d	NZVC=0111
e	NZVC=1100
f	NZVC=1000
g	NZVC=0100
h	NZVC=1001

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 1.5

Bitmönstret 01011011 kan representera:

	Två NBCD-siffror	Negativt tal på 2k-form	Förskjuten gray-kod	Positivt tal på tecken-belopps form	Ett naturligt binärtal T, Där $T < 89_{10}$
a	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
b	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej
c	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja
d	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
e	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja
f	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej
g	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej
h	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja

...Poäng på uppgiften: [-1, 2]

Uppgift 2 Kombinatorik, switchnätalgebra

Uppgift 2.1

Följande funktion är given, $f(x, y, z) = (y\bar{x} + z + \bar{x}y)(x + \bar{y}) + xz + \bar{x}y$

Ange vilket av följande alternativ som utgör funktionen på konjunktiv normal form.

a	$f(x, y, z) = (\bar{x} + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (x + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (x + y + \bar{z})$
b	$f(x, y, z) = (\bar{x} + \bar{y}) \cdot (x + \bar{z})$
c	$f(x, y, z) = (x + y + z) \cdot (\bar{x} + y + z) \cdot (\bar{x} + \bar{y} + z)$
d	$f(x, y, z) = (x + y) \cdot (\bar{x} + z)$
e	$f(x, y, z) = \bar{x}\bar{y}z + \bar{z} \cdot (x + y) + x\bar{y}\bar{z}$
f	$f(x, y, z) = (\bar{x} + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (\bar{x} + \bar{y} + z) \cdot (x + \bar{y} + z) \cdot (x + y + z)$
g	$f(x, y, z) = \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}yz + x\bar{y}z + xyz$
h	$f(x, y, z) = (\bar{x} + z) \cdot (y + z)$
i	$f(x, y, z) = \bar{x}yz + \bar{x}y\bar{z} + xy\bar{z} + x\bar{y}\bar{z}$

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

Uppgift 2.2

Följande Karnaughdiagram för en boolesk funktion är givet.

Don't Care-termer får väljas fritt.

		yz			
		00	01	11	10
x	0	0	-	1	0
	1	1	-	0	0

Vilket av följande alternativ utgör funktionens disjunktiva minimala form?

a	$f(x, y, z) = (x + y) \cdot (\bar{y} + z) \cdot (\bar{x} + \bar{y})$
b	$f(x, y, z) = \bar{x}\bar{y}z + \bar{x}yz + x\bar{y}\bar{z} + x\bar{y}z$
c	$f(x, y, z) = x\bar{y} + \bar{x}z$
d	$f(x, y, z) = (\bar{x} + z) \cdot (x + \bar{y})$
e	$f(x, y, z) = (x + z) \cdot (\bar{x} + \bar{y})$
f	$f(x, y, z) = (y + z) \cdot (\bar{y} + \bar{z})$
g	$f(x, y, z) = (y + \bar{z}) \cdot (x + \bar{z})$
h	$f(x, y, z) = (\bar{x} + y + \bar{z}) \cdot (\bar{x} + \bar{y} + z) \cdot (x + y + \bar{z}) \cdot (x + y + z)$
i	$f(x, y, z) = \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + xy\bar{z} + x\bar{y}\bar{z}$

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

Uppgift 2.3

Ett kombinatoriskt nät med nedanstående funktionstabell skall konstrueras.

Ej givna insignalkombinationer ger odefinierad utsignal.

Vilket av följande Karnaugh-diagram skall användas?

x	y	z	w	f
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

a)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	1	1	1	1
	01	-	0	-	0
	11	-	1	1	1
	10	1	1	-	0

b)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	0	0
	01	1	1	-	0
	11	1	1	0	0
	10	1	1	-	0

c)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	0	0
	01	1	1	-	0
	11	0	0	0	0
	10	1	1	0	0

d)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	1	1	1	1
	01	-	0	-	0
	11	-	0	0	1
	10	0	0	-	1

e)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	1	1	1	1
	01	-	0	-	0
	11	-	0	0	1
	10	0	0	1	-

f)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	1	1	-	1
	01	0	0	-	0
	11	1	1	0	0
	10	0	0	1	1

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 3 Sekvensnät

Uppgift 3.1

Följande tabell är given.

Q	Q ⁺	?	?
0	0	0	-
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	-	0

Troligen är tabellen en:

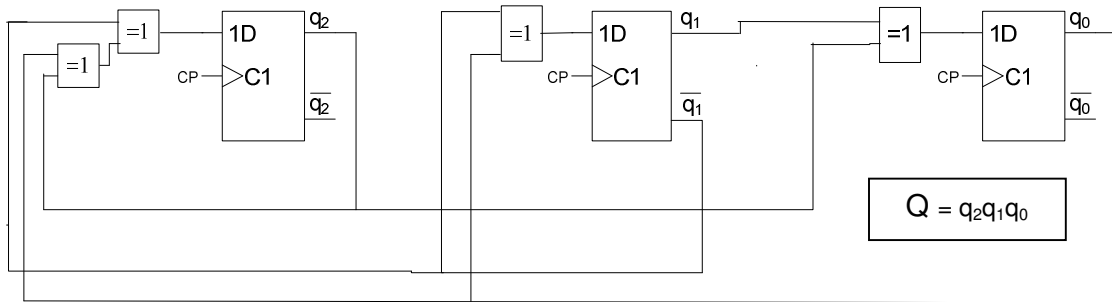
a	Funktionstabell för en D-vippa	
c	Funktionstabell för en SR-vippa	
e	Excitationstabell för en D-vippa	
g	Excitationstabell för en SR-vippa	

b	Funktionstabell för en T-vippa	
d	Funktionstabell för en JK-vippa	
f	Excitationstabell för en T-vippa	
h	Excitationstabell för en JK-vippa	

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 3.2

Analysera räknaren nedan. Vilken tabell motsvarar räknaren?



Q	Q ⁺
0	4
1	2
2	3
3	5
4	1
5	7
6	6
7	0

Q	Q ⁺
0	2
1	4
2	5
3	3
4	7
5	1
6	0
7	6

Q	Q ⁺
0	6
1	0
2	1
3	7
4	3
5	5
6	4
7	2

Q	Q ⁺
0	7
1	1
2	0
3	6
4	2
5	4
6	5
7	3

Q	Q ⁺
0	6
1	4
2	3
3	5
4	3
5	0
6	4
7	1

Q	Q ⁺
0	2
1	7
2	3
3	0
4	3
5	6
6	6
7	5

Q	Q ⁺
0	2
1	9
2	3
3	7
4	6
5	8
6	2
7	7

Q	Q ⁺
0	7
1	-
2	3
3	-
4	3
5	0
6	6
7	1

Poäng på uppgiften: [-1, 4]

Uppgift 4 FLISP styrenhet

Uppgift 4.1

I tabellen intill visas styrsignalerna för EXECUTE-sekvensen för en **instruktion** för FLISP-processorn. NF i tabellens sista rad anger att nästa tillstånd (Q) skall vara det första i FETCH-sekvensen.

Q	Styrsignaler (= 1)
4	OE _A , LD _T
5	MR, g ₁₃ , g ₁₂ , g ₃ , g ₂ , LD _{CC} , f ₃ , f ₁ , LD _R
6	OE _R , MW, g ₁₃ , g ₁₂ , NF

Kan det vara någon av instruktionerna nedan?

a	INC A,X	b	INC n,Y	c	DEC A,Y	d	DEC n,X
e	INC A,Y	f	INC n,X	g	DEC A,X	h	DEC n,Y

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

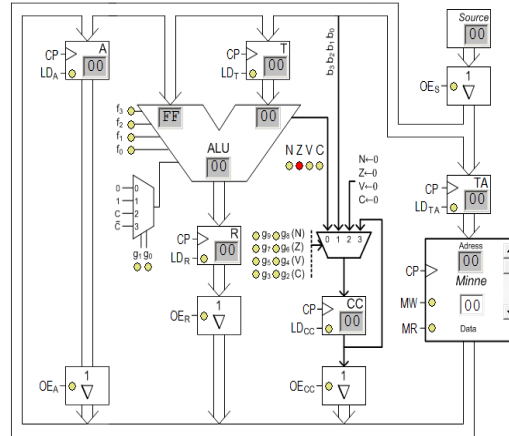
Uppgift 4.2

Ange vilken tabell som beskriver utförandet av operationen enligt nedanstående RTN-beskrivning:

RTN: $2M(F4) + 3(A + 1) \rightarrow M(F5)$

Förutsätt att register A och M(F4) i datavägen till höger innehåller de data som skall beräknas. Register A får inte ändras. Använd så få tillstånd som möjligt. Data anges hexadecimalt.

Vilket svarsalternativ väljer du?



a

S	RTN-beskrivning
1	$2M(F4) \rightarrow R$
2	$A \rightarrow T$
3	$R+A \rightarrow R$
4	$R+A \rightarrow R$
5	$R+1 \rightarrow R$
6	$R+1 \rightarrow R$
7	$R \rightarrow M(F5)$

b

S	RTN-beskrivning
1	$A \rightarrow T$
2	$F4 \rightarrow TA$
3	$M(TA)+T+1 \rightarrow R$
4	$M(TA)+T+1 \rightarrow R$
5	$R+T+1 \rightarrow R$
6	$F5 \rightarrow TA$
7	$R \rightarrow M(TA)$

c

S	RTN-beskrivning
1	$F4 \rightarrow TA, A \rightarrow T$
2	$M(TA)+1 \rightarrow R$
3	$2R \rightarrow R$
4	$R+T+1 \rightarrow R$
5	$F5 \rightarrow TA$
6	$R \rightarrow M(TA)$

d

S	RTN-beskrivning
1	$2M(TA) \rightarrow R$
2	$R+A \rightarrow R$
3	$2 \rightarrow T$
4	$2R+T \rightarrow R$
5	$R \rightarrow M(F5)$

e

S	RTN-beskrivning
1	$A \rightarrow T, 2A+1 \rightarrow R$
2	$F4 \rightarrow TA$
3	$R+T+1 \rightarrow R$
4	$R \rightarrow T$
5	$2M(TA) \rightarrow R$
6	$R+T+1 \rightarrow R$
7	$F5 \rightarrow TA$
8	$R \rightarrow M(TA)$

f

S	RTN-beskrivning
1	$F4 \rightarrow TA$
2	$A \rightarrow T$
3	$M(TA)+T+1 \rightarrow R$
4	$2R \rightarrow R$
5	$R+T+1 \rightarrow R$
6	$F5 \rightarrow TA$
7	$R \rightarrow M(TA)$

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

Uppgift 4.3

En instruktion för FLIS-processorn är **ANDA n,SP**. Se instruktionslistan för FLISP. (Q anger aktuellt tillstånd). Vilken RTN-beskrivning nedan motsvarar instruktionen.

a	b	c
Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning
4 SP-1→SP, M(PC)→T,	4 M(PC)→T	4 M(PC)→T, PC+1→PC,
5 M(T+SP)→T	5 M(T+SP)→T	5 M(T+SP)→T
6 A∧T→R, ALU(N,Z) →CC	6 A∧T→R, ALU(N,Z,V) →CC	6 A∧T→R, ALU(N,Z) →CC
7 R→M(SP)	7 R→A, PC+1→PC,	7 R→A

d	e	f
Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning	Q RTN-beskrivning
4 M(PC)→T, PC+1→PC	4 M(PC)→T, PC+1→PC	4 SP-1→SP, M(PC)→T
5 T+SP→R,	5 M(T+SP)→TA	5 M(T+SP)→T
6 A∧R→R, ALU(N,Z,V) →CC	6 M(TA)→T	6 A∧T→R, ALU(N,Z,V) →CC
7 R→A	7 A∧T, ALU(N,Z,V) →CC	7 R→A

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

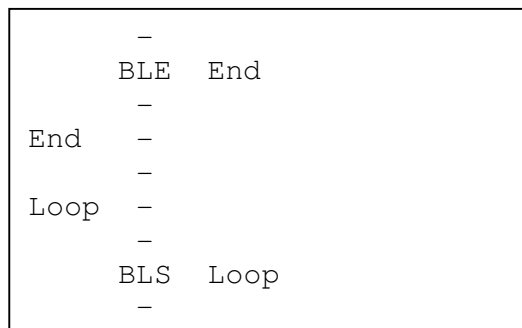
Uppgift 5 FLISP programmering

Uppgift 5.1

Vad blir maskinkoden för instruktionerna BLE och BLS?

BLE är placerad på (har sin OP-kod på) adress $6B_{16}$ och BLS på adress EA_{16} .

Loop är placerad på adress $C4_{16}$ och End på adress $B8_{16}$.



a	b	c
BLE: 2E 6C BLS: 2B C6	BLE: 2E 4D BLS: 2B DA	BLE: 2E 4D BLS: 2B D8

d	e	f
BLE: 2B 4D BLS: 2E DA	BLE: 2E 4B BLS: 2B DA	BLE: 2E 4B BLS: 2B D8

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

Uppgift 5.2

Ange maskinkoden för FLIS-processorn för instruktionssekvensen till höger.

ORG	\$E2
Data FCB	\$33
LL FCB	10
Ofs EQU	-16
Adr EQU	17
LSR	Ofs, Y
LDY	Data, SP
SBCA	#Adr
STA	Data
RTS	

a	b	c	d	e	f		
Adr	Maskin-kod	Adr	Maskin-kod	Adr	Maskin-kod	Adr	Maskin-kod
E1		E1		E1		E1	
E2	33	E2	33	E2	33	E2	E2
E3	10	E3	0A	E3	0A	E3	10
E4	16	E4	F0	E4	7C	E4	16
E5	17	E5	11	E5	F0	E5	17
E6	7C	E6	7C	E6	B1	E6	16
E7	16	E7	F0	E7	E2	E7	C7
E8	B1	E8	B1	E8	93	E8	33
E9	33	E9	33	E9	11	E9	E6
EA	A3	EA	A3	EA	E1	EA	17
EB	17	EB	11	EB	E2	EB	E8
EC	E1	EC	E1	EC	43	EC	33
ED	E2	ED	E2	ED		ED	EA
EE	43	EE	43	EE		EE	43

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

Uppgift 5.3

För vilka värden på X utförs hoppet till L1?
För vilka värden på Y utförs hoppet till L2?
Betrakta X och Y som tal [0,255].

LDA # \$88	LDA # \$88
CMPA # X	CMPA # Y
BLS L1	BLE L2

Vilket svarsalternativ väljer du?

a	b	c
$136 \leq X \leq 255$ $0 \leq Y < 128, 136 < Y \leq 255$	$136 < X \leq 255$ $0 \leq Y \leq 128, 136 < Y \leq 255$	$136 \leq X \leq 255$ $0 \leq Y \leq 127, 136 \leq Y \leq 255$
d	e	f
$0 \leq X \leq 136$ $128 \leq Y \leq 136$	$0 \leq X \leq 136$ $0 \leq Y \leq 127$	$136 \leq X \leq 255$ $0 \leq Y \leq 128$

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

DEL B – Svara på separata ark. Blanda inte uppgifter på samma ark.

Uppgift 6

Vid simulatorpassen och i labbet använde du stömbrytarna (ML4 INPUT) och sifferindikatorn (ML4 OUTPUT).

Du skall nu skriva ett program för FLISP *som hela tiden*

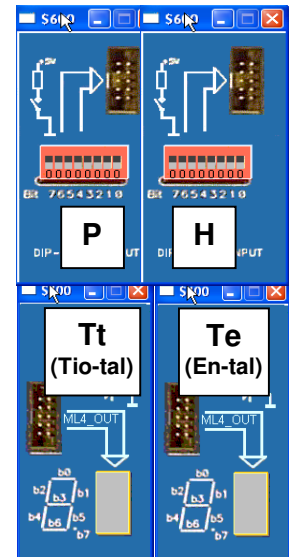
1. läser två 4-bitars NBCD-tal från strömbrytare P [0,9₁₀] och H [0,9₁₀] (P och H är 8-bitars inportar där de fyrabitars talen hittas på bit b₃-b₀ på respektive port).
2. om P > 9₁₀ skrivs "Error P" (E skrivs till Tt och P skrivs till Te) och börjar om från 1 med att läsa strömbrytarna
3. om H > 9₁₀ skrivs "Error Q" (E skrivs till Tt och H skrivs till Te) och börjar om från 1 med att läsa strömbrytarna
4. beräknar summan S = P + H
5. skriver NBCD-summan S till två sifferindikatorer Tt och Te.

Du har tillgång till en tabell med segmentkoder och följande definitioner:

DipSwP	EQU	\$FB	Adress för strömbrytare P
DipSwH	EQU	\$FC	Adress för strömbrytare H
OutTt	EQU	\$FB	Adress för Sifferindikator 10-tal
OutTe	EQU	\$FC	Adress för Sifferindikator En-tal
ECode	EQU	pp	Segmentkod för E (Error)
PCode	EQU	qq	Segmentkod för P
HCode	EQU	rr	Segmentkod för H
SegCode	FCB	xx,yy,zz,etc	Tabell med segmentkoder för [0,9]

Dokumentera ditt program

(7p)



Uppgift 7

Konstruera en räknare som har en styrsignal X. Räknaren har följande utsekvens:

X=0: **1,3,5,7,1,3,5,...**

X=1: **7,3,7,3,7,...**

Använd T-vippor, och grindarna AND, OR och INVERTERARE. För full poäng krävs att du använder maximalt 2 vippor.

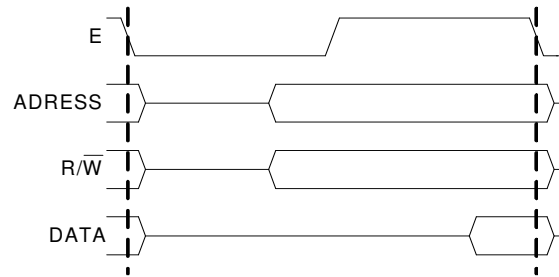
(7p)

Uppgift 8

Vi har ett synkront system med 18 bitars adressbuss och 8 bitars databuss. Data klockas i systemet vid negativ flank hos signalen E.

Till centralenheten ska följande moduler anslutas:

- 32 kbyte RWM med start på adress 0
- 64 kbyte ROM med **slut** på den högsta adressen (adress \$3FFFF)
- 8 kbyte I/O-modul med **start** på adress \$20000



Alla CS-signaler (CS_{RWM} , CS_{IO} och CS_{ROM}) är aktiva låga.

Observera att en CS-signal **ej** får aktiveras då adressbussens värde är ogiltigt.

- Konstruera *fullständig adressavkodningslogik* för ROM och I/O-modulen, dvs. ange booleska uttryck för "chip select"-signalerna.
- Konstruera *ofullständig adressavkodningslogik* för RWM-modulen, dvs. ange booleska uttryck för "chip select"-signalen.
- Rita en bild över processorns adressrum där det tydligt framgår vilka adressintervall som används. Ange även hur RWM-modulen kommer att speglas i den nedre halvan av minnet.

(6p)

Anonym
kod:

Svarsblankett för del A

Sid nr:

LÖSNINGAR:

Uppg 1	uppgiften besvaras inte	inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
1.1									X		
1.2		X									
1.3							X				
1.4				X							
1.5									X		

Poäng

Uppg 2	uppgiften besvaras inte	inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
2.1					X						
2.2					X						
2.3							X				

Uppg 3	uppgiften besvaras inte	inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
3.1		X									
3.2					X						

Uppg 4	uppgiften besvaras inte	inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
4.1									X		
4.2								X			
4.3				X							

Uppg 5	uppgiften besvaras inte	inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
5.1								X			
5.2						X					
5.3					X						
