Innehåll

Allmänna riktlinjer för bedömning ... 3
Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga ... 4
Provsammanställning – Kunskapskrav ... 5
Provsammanställning – Centralt innehåll ... 6
Kravgränser ... 7
Resultatsammanställning ... 7
Bedömningsformulär ... 8
Bedömningsanvisningar ... 9
Delprov B ... 9
Delprov C ... 10
Delprov D ... 12
Bedömda elevlösningar ... 15
Uppgift 6 ... 15
Uppgift 13a ... 16
Uppgift 16 ... 18
Uppgift 17 ... 20
Uppgift 18 ... 22
Uppgift 20b ... 22
Uppgift 22a ... 23
Uppgift 22b ... 26
Uppgift 23 ... 27
Uppgift 24b ... 31
Uppgift 25 ... 32
Ur ämnesplanen för matematik ... 33
Kunskapskrav Matematik kurs 2a, 2b och 2c ... 34
Centralt innehåll Matematik kurs 2c ... 35

Allmänna riktlinjer för bedömning

Bedömning ska ske utgående från läroplanens mål, ämnesplanens förmågor samt kunskapskraven och med hänsyn tagen till den tolkning av dessa dokument som gjorts lokalt. Utgångspunkten är att eleverna ska få poäng för lösningarnas förtjänster och inte poängavdrag för fel och brister.

För att tydliggöra anknytningen till kunskapskraven används olika kvalitativa förmågepoäng. I elevernas provhäften anges den poäng som varje uppgift kan ge, till exempel innebär (1/2/3) att uppgiften ger maximalt 1 E-poäng, 2 C-poäng och 3 A-poäng. I bedömningsanvisningarna anges dessutom för varje poäng vilken förmåga som prövas. De olika förmågorna är inte oberoende av varandra och det är den förmåga som bedöms som den *huvudsakliga* som markeras. Förmågorna betecknas med B (Begrepp), P (Procedur), PL (Problemlösning), M (Modellering), R (Resonemang) och K (Kommunikation). Det betyder till exempel att E_{PL} och A_R ska tolkas som en ”problemlösningspoäng på E-nivå” respektive en ”resonemangspoäng på A-nivå”.

För uppgifter av kortsvarstyp, där endast svar krävs, är det elevens slutliga svar som ska bedömas.

För uppgifter av långsvarstyp, där eleverna ska lämna fullständiga lösningar, krävs för full poäng en redovisning som leder fram till ett godtagbart svar eller slutsats. Redovisningen ska vara tillräckligt utförlig och uppställd på ett sådant sätt att tankegången kan följas. Ett svar med t.ex. enbart resultatet av en beräkning utan motivering ger inga poäng.

Frågan om hur vissa typfel ska påverka bedömningen lämnas till lokala beslut. Det kan till exempel gälla lapsus, avrundningsfel, följdfel och enklare räknefel. Om uppgiftens komplexitet inte minskas avsevärt genom tidigare fel så kan det lokalt beslutas att tilldela poäng på en uppgiftslösning trots förekomst av t.ex. lapsus och följdfel.

Bedömningsanvisningar

Bedömningsanvisningarna till långsvarsuppgifterna är skrivna enligt två olika modeller. Avvikelser från dessa kommenteras i direkt anslutning till uppgiften i förekommande fall.

Modell 1:

Godtagbar ansats, t.ex. …	+1 E_P
med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (…)	+1 E_P

Kommentar: Uppgiften ger maximalt (2/0/0). Den andra poängen är beroende av den första poängen, d.v.s. den andra poängen utfaller först om den första poängen utfallit. Detta indikeras med användning av liten bokstav och oftast av att ordet ”med” inleder den rad som beskriver vad som krävs för att den andra poängen ska erhållas.

Modell 2:

E	**C**	**A**
Godtagbart enkelt resonemang, t.ex. …	Godtagbart välgrundat resonemang, t.ex. …	Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang, t.ex. …
1 E_R	1 E_R och 1 C_R	1 E_R, 1 C_R och 1 A_R

Kommentar: Uppgiften ger maximalt (1/1/1). Denna typ av bedömningsanvisning används när en och samma uppgift kan besvaras på flera kvalitativt olika nivåer. Beroende på hur eleven svarar utdelas (0/0/0) eller (1/0/0) eller (1/1/0) eller (1/1/1).

Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga
Förmågan att kommunicera skriftligt kommer inte att särskilt bedömas på E-nivå för enskilda uppgifter. Elever som uppfyller kraven för provbetyget E för de övriga förmågorna anses kunna redovisa och kommunicera på ett sådant sätt att kunskapskraven för skriftlig kommunikation på E-nivå automatiskt är uppfyllda.

För uppgifter där elevens skriftliga kommunikativa förmåga ska bedömas gäller de allmänna kraven nedan.

Kommunikationspoäng på C-nivå (C_K) ges under förutsättning att eleven behandlat uppgiften i sin helhet och att lösningen i huvudsak är korrekt.
Dessutom ska

1. lösningen vara någorlunda fullständig och relevant, d.v.s. den kan sakna något steg eller innehålla något ovidkommande. Lösningen ska ha en godtagbar struktur.
2. matematiska symboler och representationer vara använda med viss anpassning till syfte och situation.
3. lösningen vara möjlig att följa och förstå.

Kommunikationspoäng på A-nivå (A_K) ges under förutsättning att eleven behandlat uppgiften i sin helhet och att lösningen i huvudsak är korrekt.
Dessutom ska

1. lösningen vara i huvudsak fullständig, välstrukturerad samt endast innehålla relevanta delar.
2. matematiska symboler och representationer vara använda med god anpassning till syfte och situation.
3. lösningen vara lätt att följa och förstå.

För uppgifter där det kan delas ut kommunikationspoäng på C- eller A-nivå kan bland annat symboler, termer och hänvisningar förekomma i lösningen. Följande lista kan då vara till stöd vid bedömningen av skriftlig kommunikativ förmåga:

Symboler	t.ex. $=, \neq, <, >, \leq, \geq, \approx, \pm, \sqrt{\ }, \sqrt[n]{\ }, f(x), x, y, \frac{\Delta y}{\Delta x}, (\ ), \%, \{$, VL, HL, symbol för vinkel, gradtecken
Termer	t.ex. *x*-led, *y*-led, koordinat, punkt, skärningspunkt, konstant, graf, kurva, funktionsvärde, intervall, olikhet, reell lösning, komplex lösning, ekvationssystem, rotekvation, falsk rot, rät linje, lutning, riktningskoefficient, andragradsfunktion, parabel, nollställe, maximum, minimum, maximi-/minimipunkt, symmetri, symmetrilinje, exponentialfunktion, exponentiell ökning, startvärde, förändringsfaktor, procent, rationell exponent, likformighet, rätvinklig, liksidig, likbent, median, medelvärde, variationsbredd, standardavvikelse, normalfördelning, regression
Hänvisningar	t.ex. till pq-formeln, kvadreringsregeln, konjugatregeln, räta linjens ekvation, vinkelsumma i en triangel, satser om likformighet, randvinkelsatsen, Pythagoras sats
Övrigt	t.ex. figurer (med införda beteckningar), definierade variabler, tabeller, angivna enheter

Provsammanställning – Kunskapskrav

Tabell 1 Kategorisering av uppgifterna i kursprovet i Matematik 2c i förhållande till nivå och förmågor. Poängen i denna tabell anges i samma ordning som i bedömningsanvisningen. Till exempel motsvarar 1_1 och 1_2 den första respektive andra poängen i uppgift 1.

Delprov	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
B	1_1	1											
	1_2		1										
	2a		1										
	2b		1										
	3			1									
	4a	1											
	4b	1											
	4c					1							
	5a						1						
	5b						1						
	6					1							
	7					1							
	8a						1						
	8b							1					
	9										1		
	10											1	
	11									1			
C	12_1		1										
	12_2		1										
	13a_1		1										
	13a_2		1										
	13b_1						1						
	13b_2						1						
	14_1			1									
	14_2			1									
	15a			1									
	15b			1									
	16_1							1					
	16_2							1					
	17_1										1		
	17_2												1
	17_3												1

Delprov	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
D	18_1	1											
	18_2			1									
	19_1			1									
	19_2			1									
	20a				1								
	20b_1				1								
	20b_2								1				
	21a_1							1					
	21a_2							1					
	21b							1					
	22a_1							1					
	22a_2							1					
	22a_3								1				
	22b_1											1	
	22b_2											1	
	23_1								1				
	23_2								1				
	23_3												1
	24a											1	
	24b_1											1	
	24b_2											1	
	25_1									1			
	25_2											1	
	25_3											1	
	25_4												1
	Total	**4**	**7**	**8**	**2**	**3**	**5**	**8**	**4**	**2**	**2**	**8**	**4**
Σ	**57**	**21**				**20**				**16**			

B = Begrepp, P = Procedur, PM = Problemlösning/Modellering och RK = Resonemang/Kommunikation

Provsammanställning – Centralt innehåll

Tabell 2 Kategorisering av uppgifterna i kursprovet i Matematik 2c i förhållande till nivå och centralt innehåll. En lista över det centrala innehållet återfinns i slutet av detta häfte.

Delprov	Uppg.	Nivå			Centralt innehåll Kurs Ma2c														
					Taluppfattning aritmetik och algebra					Geometri		Samband och förändring		Sannolikhet och statistik			Problem-lösning		
		E	C	A	T7	T9	T10	T11	T12	G3	G4	F3	F5	S1	S3	S4	P1	P3	P4
B	1	2	0	0							X								
	2a	1	0	0	X														
	2b	1	0	0		X													
	3	1	0	0	X														
	4a	1	0	0											X				
	4b	1	0	0											X				
	4c	0	1	0											X				
	5a	0	1	0					X										
	5b	0	1	0					X										
	6	0	1	0				X			X	X	X						
	7	0	1	0	X		X												
	8a	0	1	0					X										
	8b	0	1	0	X												X		
	9	0	0	1		X													
	10	0	0	1	X												X		
	11	0	0	1							X								
C	12	2	0	0	X														
	13a	2	0	0	X														
	13b	0	2	0	X														
	14	2	0	0							X						X		
	15a	1	0	0								X							
	15b	1	0	0	X							X	X						
	16	0	2	0	X						X						X		
	17	0	0	3	X			X											
D	18	2	0	0												X	X	X	
	19	2	0	0						X							X		
	20a	1	0	0								X	X						
	20b	1	1	0								X	X						
	21a	0	2	0	X												X	X	
	21b	0	1	0	X												X	X	
	22a	0	3	0															
	22b	0	0	2					X										
	23	0	2	1										X	X				
	24a	0	0	1	X						X		X				X		
	24b	0	0	2							X						X		
	25	0	0	4	X					X							X		
Total		21	20	16															

Kravgränser

Provet består av tre skriftliga delprov (Delprov B, C och D).
Tillsammans kan de ge 57 poäng varav 21 E-, 20 C- och 16 A-poäng.
Observera att kravgränserna förutsätter att eleven deltagit i alla tre delprov.

Kravgräns för provbetyget
E: 14 poäng
D: 23 poäng varav 6 poäng på minst C-nivå
C: 30 poäng varav 11 poäng på minst C-nivå
B: 38 poäng varav 5 poäng på A-nivå
A: 45 poäng varav 9 poäng på A-nivå

Bedömningsformulär

Elev:_____ Klass:_____ Provbetyg: _____

Delprov	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
B	1_1												
	1_2												
	2a												
	2b												
	3												
	4a												
	4b												
	4c												
	5a												
	5b												
	6												
	7												
	8a												
	8b												
	9												
	10												
	11												
C	12_1												
	12_2												
	13a_1												
	13a_2												
	13b_1												
	13b_2												
	14_1												
	14_2												
	15a												
	15b												
	16_1												
	16_2												
	17_1												
	17_2												
	17_3												

Delprov	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
D	18_1												
	18_2												
	19_1												
	19_2												
	20a												
	20b_1												
	20b_2												
	21a_1												
	21a_2												
	21b												
	22a_1												
	22a_2												
	22a_3												
	22b_1												
	22b_2												
	23_1												
	23_2												
	23_3												
	24a												
	24b_1												
	24b_2												
	25_1												
	25_2												
	25_3												
	25_4												
	Total												
Σ													

	Total	4	7	8	2	3	5	8	4	2	2	8	4
Σ	57	21				20				16			

B = Begrepp, P = Procedur, PM = Problemlösning/Modellering och RK = Resonemang/Kommunikation

Bedömningsanvisningar

Exempel på ett godtagbart svar anges inom parentes. Till en del uppgifter är bedömda elevlösningar bifogade för att ange nivån på bedömningen. Om bedömda elevlösningar finns i materialet markeras detta med en symbol.

Delprov B

1. **Max 2/0/0**

Godtagbart angiven riktningskoefficient *eller* skärning med y-axeln +1 E_B

med godtagbart svar (t.ex. $y = x - 2$) +1 E_P

2. **Max 2/0/0**

a) Korrekt svar ($x = \frac{\lg 3}{\lg 11}$) +1 E_P

b) Korrekt svar ($x = 10^5$) + 1 E_P

3. **Max 1/0/0**

Korrekt svar (Alternativ E: $2000 \cdot 1{,}12^x = 4000$) +1 E_M

4. **Max 2/1/0**

a) Korrekt svar (1,8 g/cm^3) +1 E_B

b) Korrekt svar (5,5 g/cm^3) +1 E_B

Kommentar: Svar utan enhet men med korrekt mätetal i deluppgift a) och b) godtas.

c) Godtagbart svar (t.ex. mindre) +1 C_B

5. **Max 0/2/0**

a) Korrekt svar (0) +1 C_P

b) Korrekt svar ($2x - 12$) +1 C_P

6. **Max 0/1/0**

Godtagbart skissad parabel som inte skär x-axeln +1 C_B

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

7. **Max 0/1/0**

Korrekt svar $\left(\text{t.ex.} \begin{cases} x+y=4 \\ x-3y=0 \end{cases} \right)$ +1 C_B

8. **Max 0/2/0**

a) Korrekt svar ($\sqrt{2a^2+32}$) +1 C_P

b) Korrekt svar ($a > \sqrt{34}$) +1 C_{PL}

9. **Max 0/0/1**

Korrekt svar (10) +1 A_P

10. **Max 0/0/1**

Korrekt svar ($x_1 = 3+\sqrt{3},\ x_2 = 1+\sqrt{3}$) +1 A_{PL}

11. **Max 0/0/1**

Korrekt svar (Alternativ D: $ay - bx = 0$) +1 A_B

Delprov C

12. **Max 2/0/0**

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer en variabel med algebraisk metod +1 E_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($x = 3,\ y = 5$ och $z = 9$) +1 E_P

13. **Max 2/2/0**

a) Godtagbar ansats, sätter in värden korrekt i formeln för lösning av andragradsekvationer eller motsvarande för kvadratkomplettering +1 E_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($x_1 = 3,\ x_2 = -5$) +1 E_P

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



b) Godtagbar ansats, t.ex. skriver om ekvationen till $x^2 + 2x - 3 = 0$ +1 C_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($x_1 = -3,\ x_2 = 1$) +1 C_P

14. **Max 2/0/0**

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer *y*-koordinaten för punkten *P*, 2,15 +1 E_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (6,45 a.e.) +1 E_{PL}

Kommentar: Även ett svar utan enhet eller med annan areaenhet godtas.

15. **Max 2/0/0**

a) Godtagbar lösning med korrekt svar (8000 mg) +1 E_M

b) Godtagbart svar (40 mm) +1 E_M

16. **Max 0/2/0**

Godtagbar generell ansats, t.ex. sätter in $y = 3x$ i båda ekvationerna +1 C_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($b = 5a$) +1 C_{PL}

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



17. **Max 0/0/3**

Godtagbar generell ansats, t.ex. tecknar ekvationens lösning korrekt,

$x = \frac{a}{2} \pm \sqrt{\frac{a^2}{4} - \frac{2}{a}}$ +1 A_P

med välgrundat och nyanserat resonemang som innefattar att uttrycket under rottecknet ska vara större än noll +1 A_R

med fortsatt resonemang som leder till att $a > 2$ för att ekvationen ska få två olika reella rötter +1 A_R

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



Delprov D

18. **Max 2/0/0**

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer korrekt procentsats för andel kanelsnäckor som väger mer än 86 gram, 2,3 % +1 E_B

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (9 kanelsnäckor) +1 E_{PL}

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



19. **Max 2/0/0**

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer att medelpunktsvinkeln är $60°$ +1 E_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($30°$) +1 E_{PL}

20. **Max 2/1/0**

a) Godtagbart enkelt resonemang som leder till godtagbart svar (t.ex. ”Grafen skär y på 8 alltså är $c = 8$”) +1 E_R

b)

E	**C**	**A**
Godtagbart enkelt resonemang som leder till korrekt svar.	Godtagbart välgrundat resonemang som bygger på avstånd från symmetrilinjen och som leder till korrekt svar.	
1 E_R	1 E_R och 1 C_R	

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



21. **Max 0/3/0**

a) Godtagbar ansats, t.ex. tecknar ekvationen $4{,}6 = 11{,}5 \cdot a^8$ +1 C_M

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (11 %) +1 C_M

b) Godtagbar lösning med godtagbart svar (0,74 MBq) +1 C_M

22. **Max 0/3/2**

a) Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ett korrekt ekvationssystem +1 C_M

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (grå platta 31,80 kr och svart platta 57,80 kr) +1 C_M

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4 +1 C_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



b) Godtagbar ansats, t.ex. tecknar korrekt uttryck för antalet grå respektive antalet svarta plattor, grå: $(x-2)(y-2)$ och svarta: $2x+2y-4$ +1 A_M

med i övrigt godtagbar lösning där det visas att formeln för den totala kostnaden gäller för alla uteplatser som är möjliga +1 A_M

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



23. **Max 0/2/1**

E	**C**		**A**
	Godtagbart välgrundat resonemang t.ex. visar insikt om hur pengasummorna fördelas i lådagrammets olika kvartiler *och* att 0, 6, 20, 31 och 112 förekommer minst en gång.	Godtagbart välgrundat resonemang t.ex. visar med två korrekta exempel att medelvärdet kan ligga i två av intervallen B, C eller D *eller* visar att intervall A utesluts och att medelvärdet kan ligga i ett av intervallen B, C eller D.	Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang som leder till slutsatsen att medelvärdet kan ligga i alla tre intervallen B, C och D och att medelvärdet inte kan ligga i intervall A.
	1 C_R	2 C_R	2 C_R och 1 A_R

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.



24. **Max 0/0/3**

a) Korrekt tecknad avståndsfunktion, t.ex. $A(x) = x^2 - 7x + 15$ +1 A_{PL}

b) Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer symmetrilinjens ekvation för $A(x)$, $x = 3{,}5$ +1 A_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (2,75 l.e.) +1 A_{PL}

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

25. **Max 0/0/4**

Godtagbar ansats, t.ex. tolkar problemet och ritar en korrekt figur med nödvändiga variabler ansatta +1 A_B

med godtagbar fortsättning, t.ex. tecknar ett korrekt ekvationssystem +1 A_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (2,24 cm; 2,24 cm; 9,0 cm och 11,5 cm) +1 A_{PL}

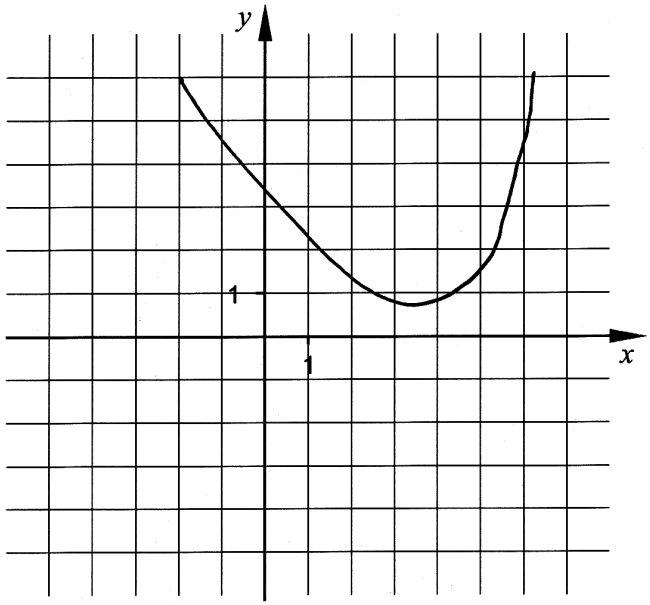
Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4 +1 A_K

Se avsnittet Bedömda elevlösningar.

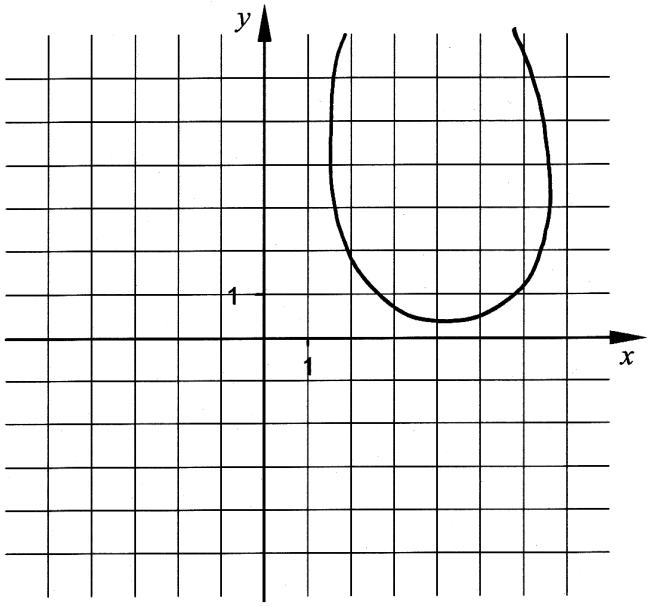
Bedömda elevlösningar

Uppgift 6

Elevlösning 1 (0 poäng)

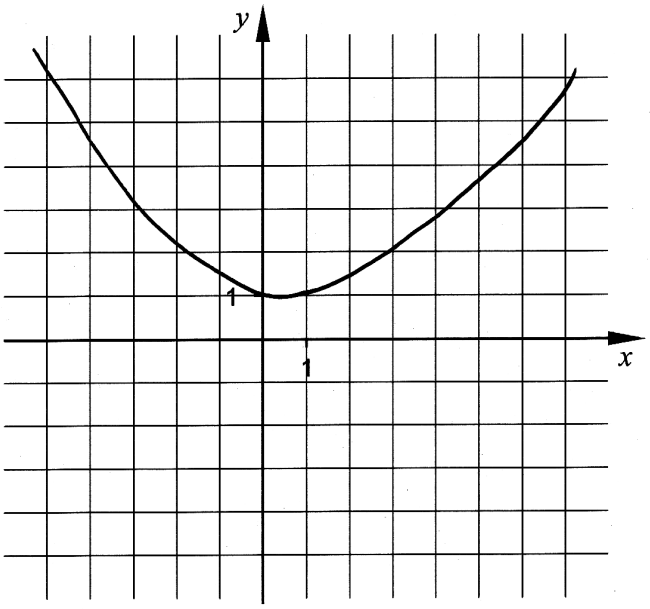


Elevlösning 2 (0 poäng)



Kommentar: Elevlösning 1 och 2 visar grafer som inte är godtagbart skissade då de inte har formen av en parabel. Elevlösning 1 och 2 ges 0 poäng.

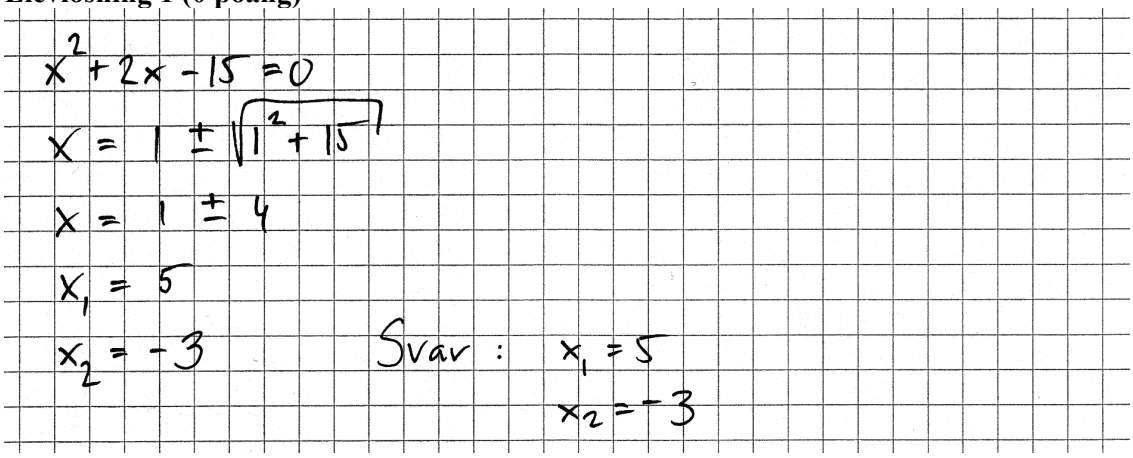
Elevlösning 3 (1 C_B)



Kommentar: Elevlösningen visar en graf som har formen av en parabel och som är tillräckligt symmetrisk för att den ska anses vara godtagbart skissad. Lösningen ges en begreppspoäng på C-nivå.

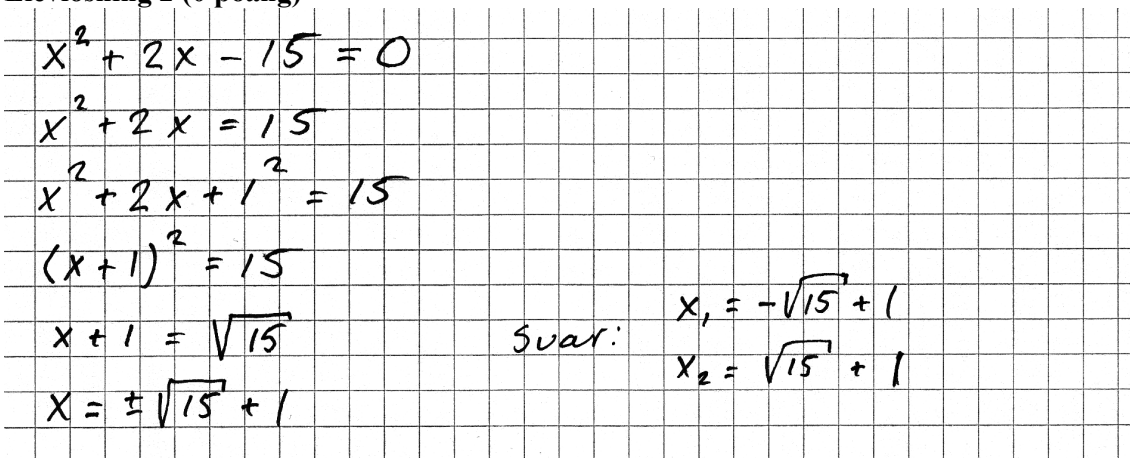
Uppgift 13a

Elevlösning 1 (0 poäng)



Kommentar: Elevlösningen visar teckenfel vid insättning i formeln för lösning av andragrads-ekvationen och uppfyller därmed inte kravet för godtagbar ansats. Lösningen ges 0 poäng.

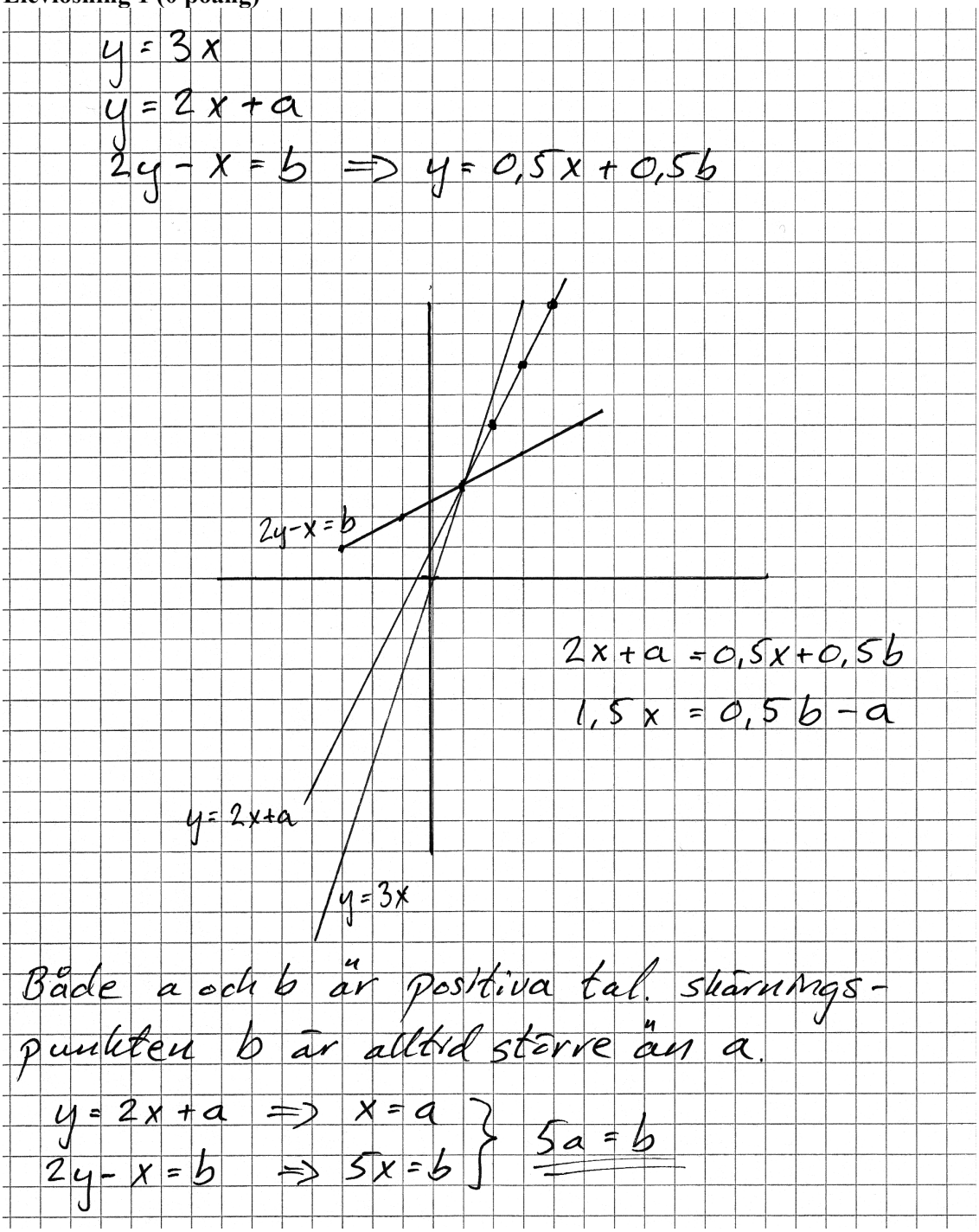
Elevlösning 2 (0 poäng)



Kommentar: Elevlösningens tredje rad visar felaktig kvadratkomplettering och lösningen uppfyller därmed inte kravet för godtagbar ansats. Lösningen ges 0 poäng.

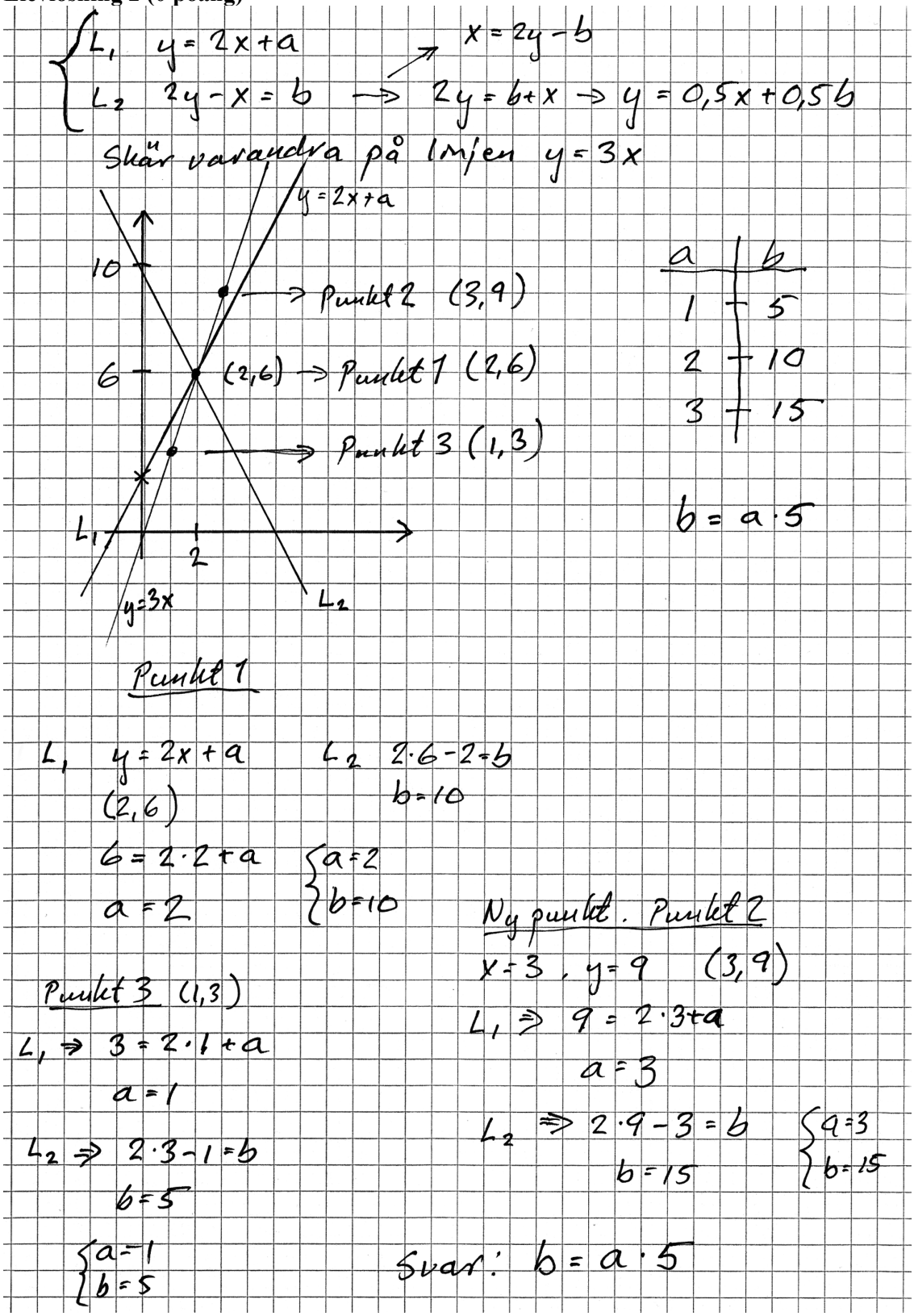
Uppgift 16

Elevlösning 1 (0 poäng)



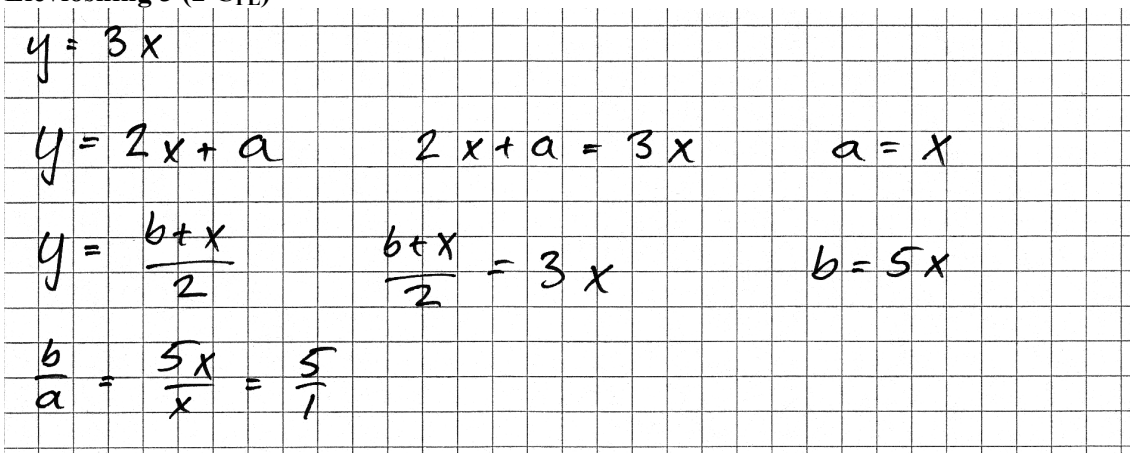
Kommentar: Elevlösningen visar en korrekt slutsats men saknar förklaring till varför $x = a$ och $5x = b$. Eftersom lösningen brister i redovisningen ges den 0 poäng.

Elevlösning 2 (0 poäng)



Kommentar: Elevlösningen visar beräkningar på tre specialfall som leder till en korrekt slutsats. Eftersom man utifrån specialfall inte kan dra en generell slutsats ges lösningen 0 poäng.

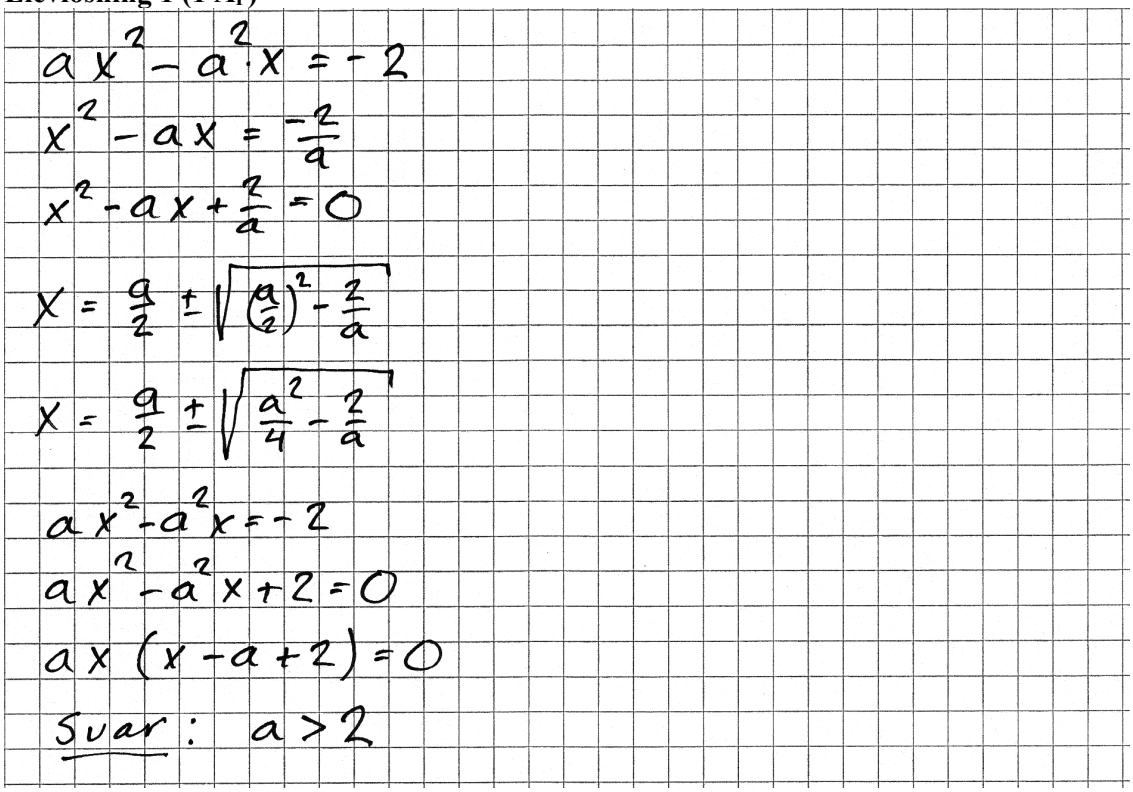
Elevlösning 3 (2 C_{PL})



Kommentar: Elevlösningen visar generella beräkningar som leder till en korrekt slutsats. Redovisningen är knapphändig men anses godtagbar. Sammantaget ges lösningen två problemlösningspoäng på C-nivå.

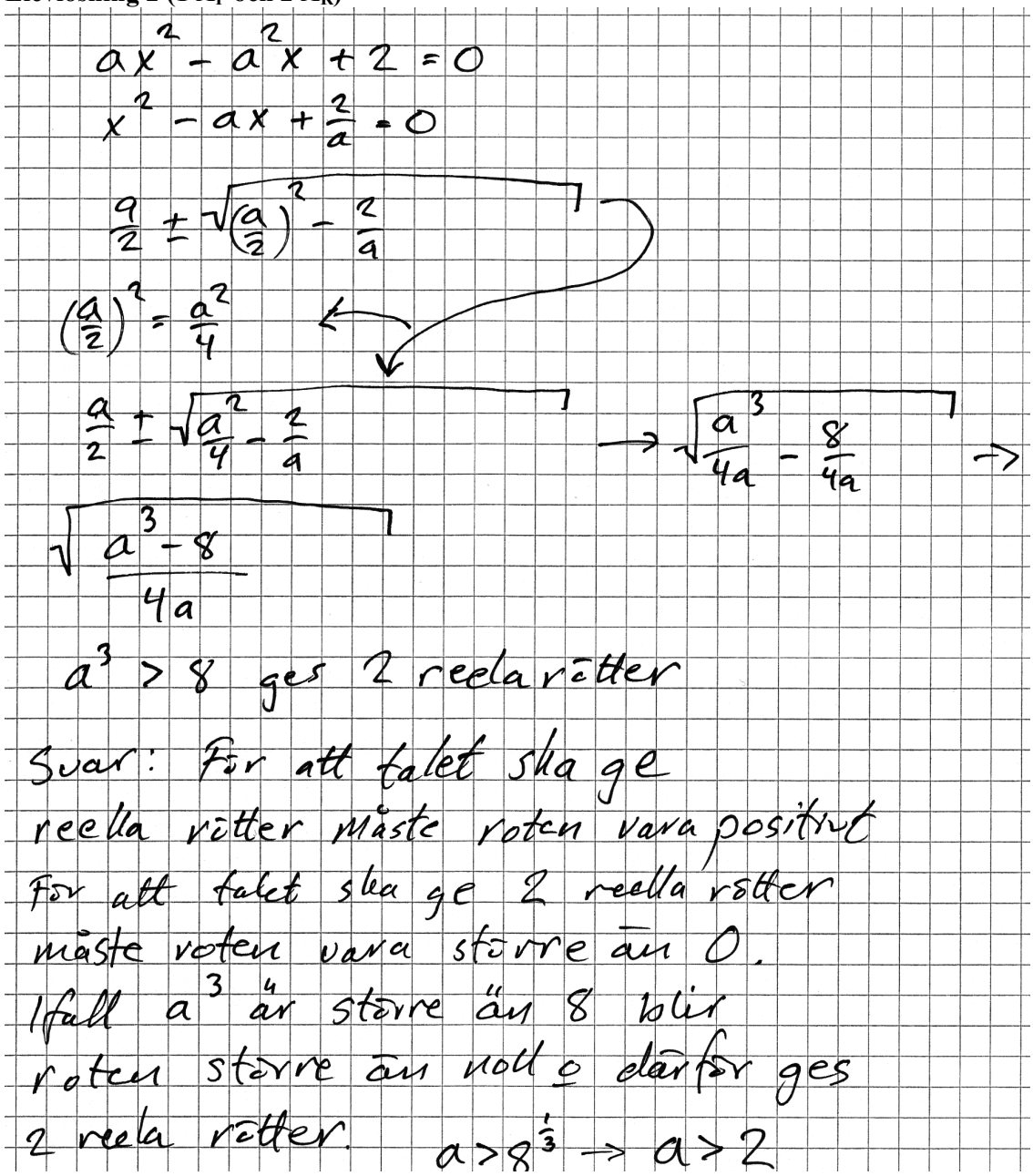
Uppgift 17

Elevlösning 1 (1 A_P)



Kommentar: Elevlösningen visar en korrekt ansats där ekvationens lösning tecknas korrekt. Slutsatsen $a > 2$ är korrekt men då bakomliggande beräkningar och resonemang inte redovisas uppfylls inte kraven för resonemangspoäng på A-nivå. Lösningen ges en procedurpoäng på A-nivå.

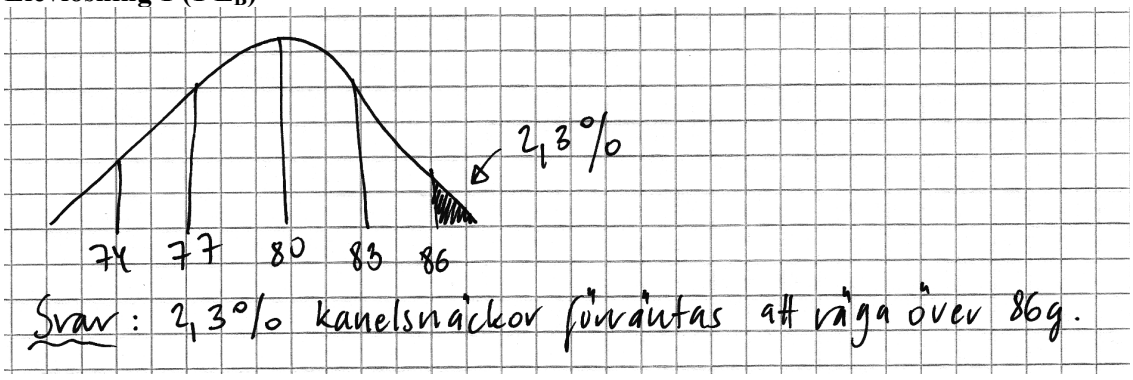
Elevlösning 2 (1 A_P och 2 A_R)



Kommentar: Elevlösningen visar ett välgrundat och nyanserat resonemang som leder till korrekt slutsats. Sammantaget ges lösningen alla poäng som är möjliga att få.

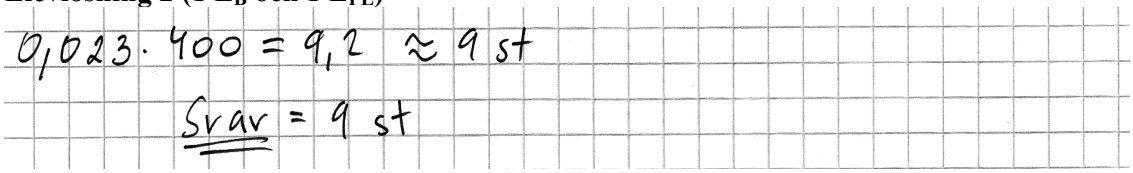
Uppgift 18

Elevlösning 1 (1 E_B)



Kommentar: Elevlösningen visar korrekt bestämning av procentsatsen och ges en begrepps-poäng på E-nivå.

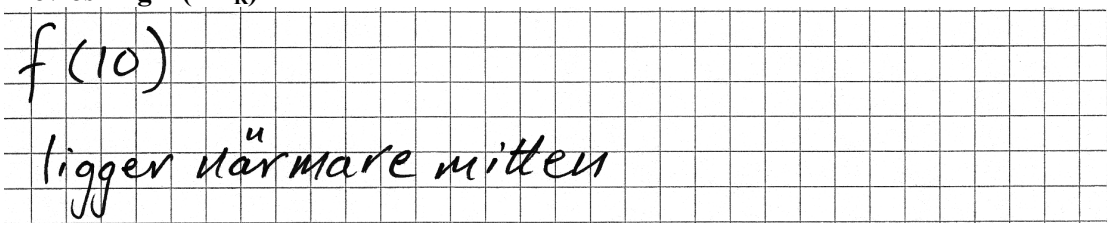
Elevlösning 2 (1 E_B och 1 E_{PL})



Kommentar: Elevlösningen saknar motivering till var talet 0,023 kommer ifrån men anses ändå nätt och jämnt uppfylla kraven för båda poängen på E-nivå.

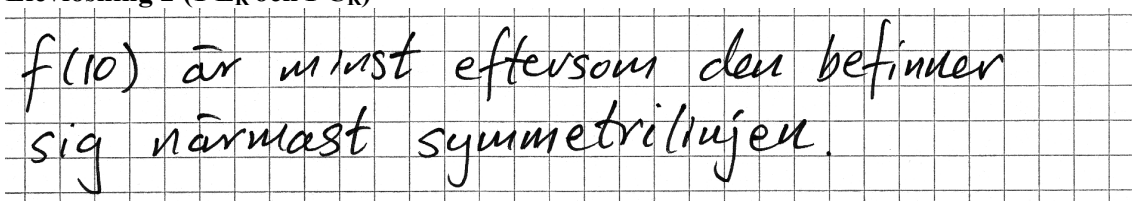
Uppgift 20b

Elevlösning 1 (1 E_R)



Kommentar: Elevlösningen visar ett enkelt resonemang som nätt och jämnt anses godtagbart för en resonemangspoäng på E-nivå.

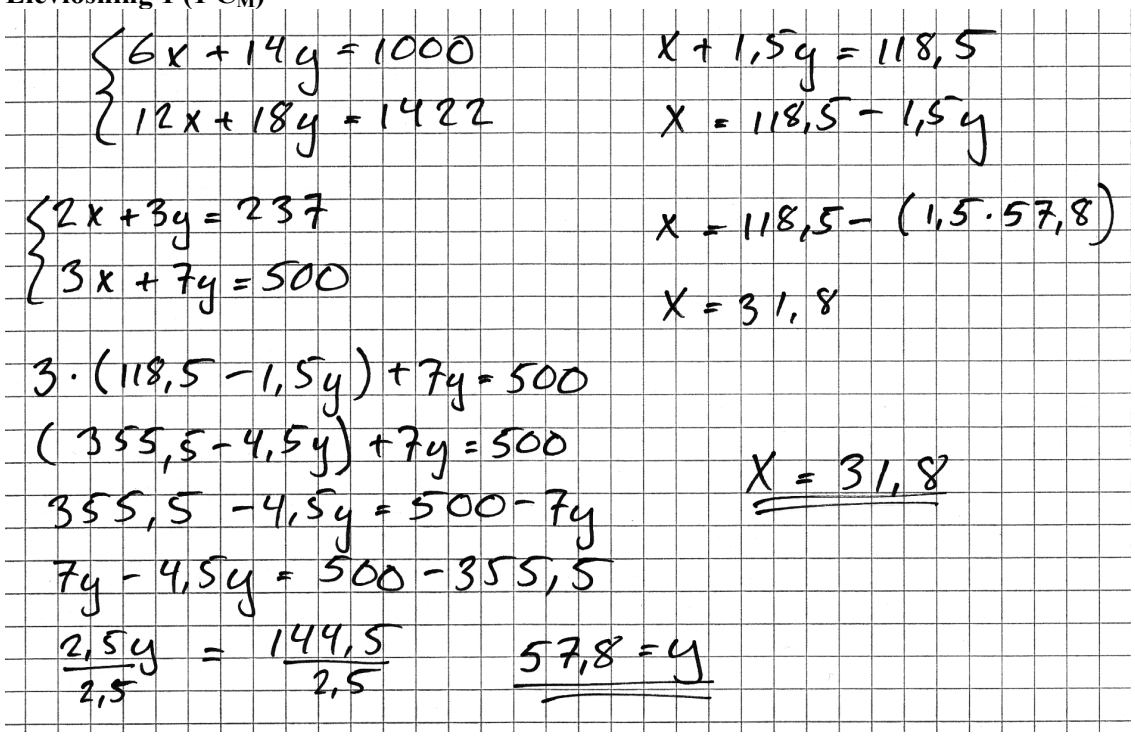
Elevlösning 2 (1 E_R och 1 C_R)



Kommentar: Elevlösningen visar ett resonemang som bygger på avstånd från symmetrilinjen. Resonemanget anses nätt och jämnt uppfylla kraven även för resonemangspoäng på C-nivå trots att avstånden i *x*-led från symmetrilinjen inte beräknas explicit.

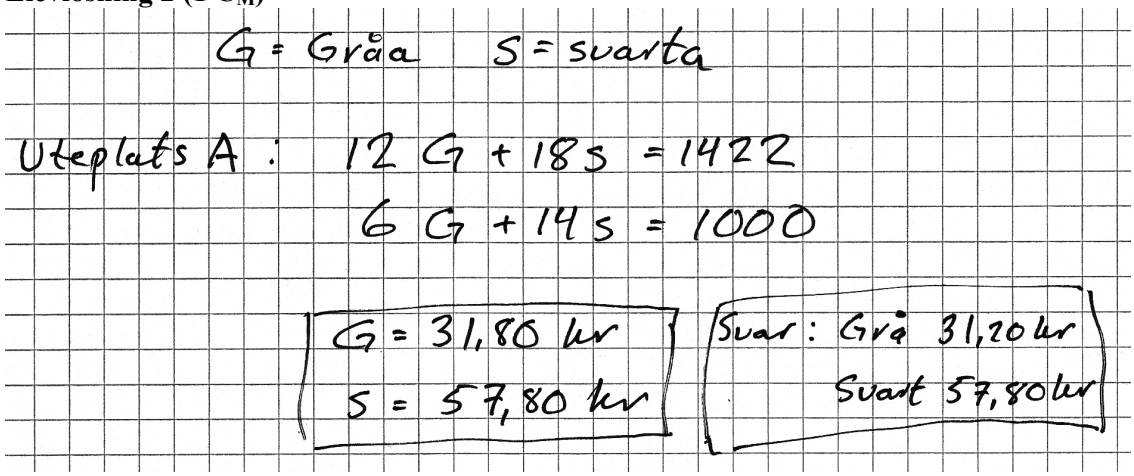
Uppgift 22a

Elevlösning 1 (1 C_M)



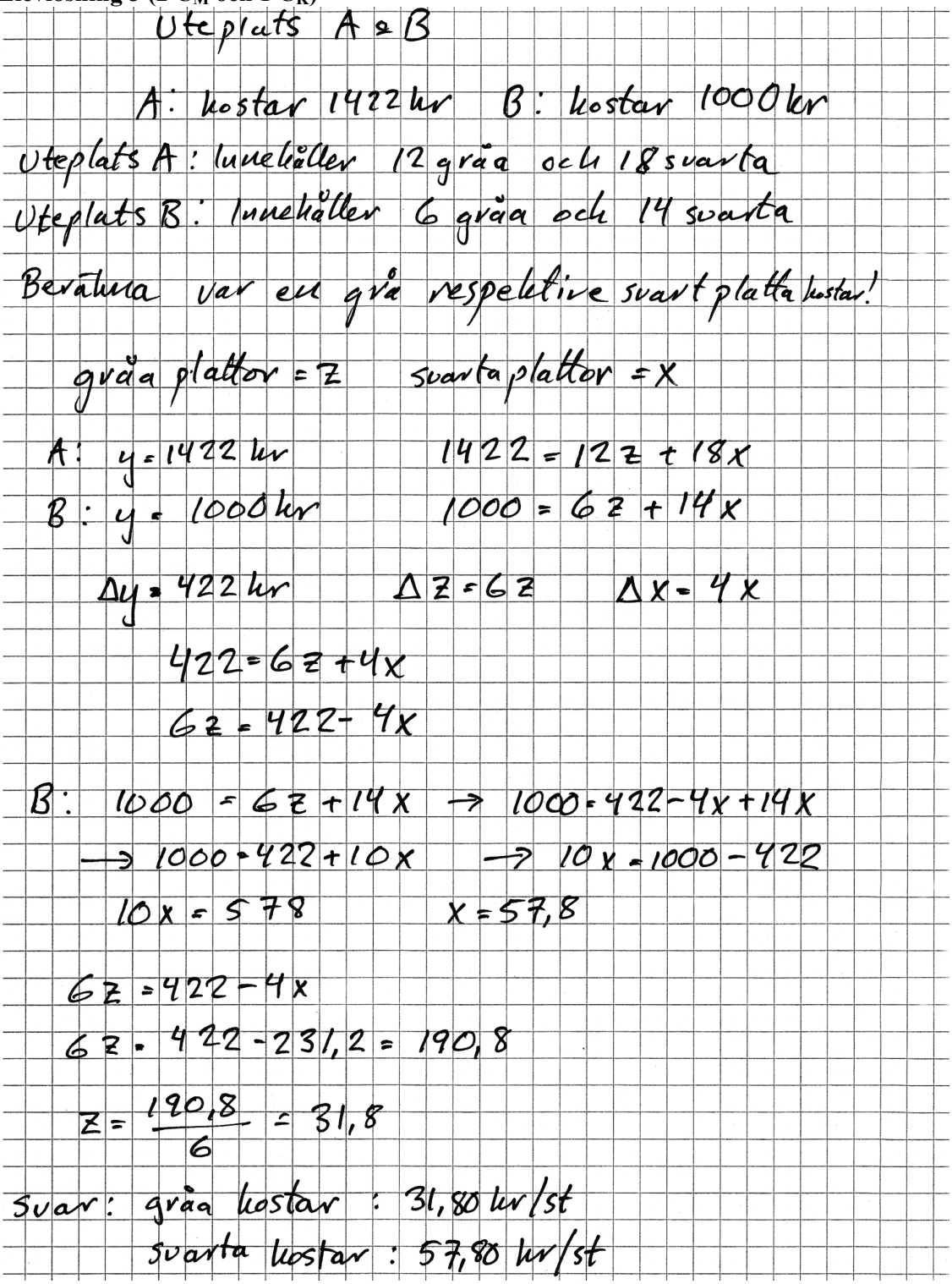
Kommentar: Elevlösningen visar en lösning där ett korrekt ekvationssystem ställs upp och löses. Variablerna definieras inte och av svaret framgår det inte heller vad en grå respektive en svart platta kostar. Lösningen ges första modelleringspoängen på C-nivå.

Elevlösning 2 (1 C_M)



Kommentar: Elevlösningen visar en lösning där ett korrekt ekvationssystem ställs upp. Svaret är korrekt men redovisning saknas och därmed anses inte lösningen vara godtagbar. Lösningen ges första modelleringspoängen på C-nivå.

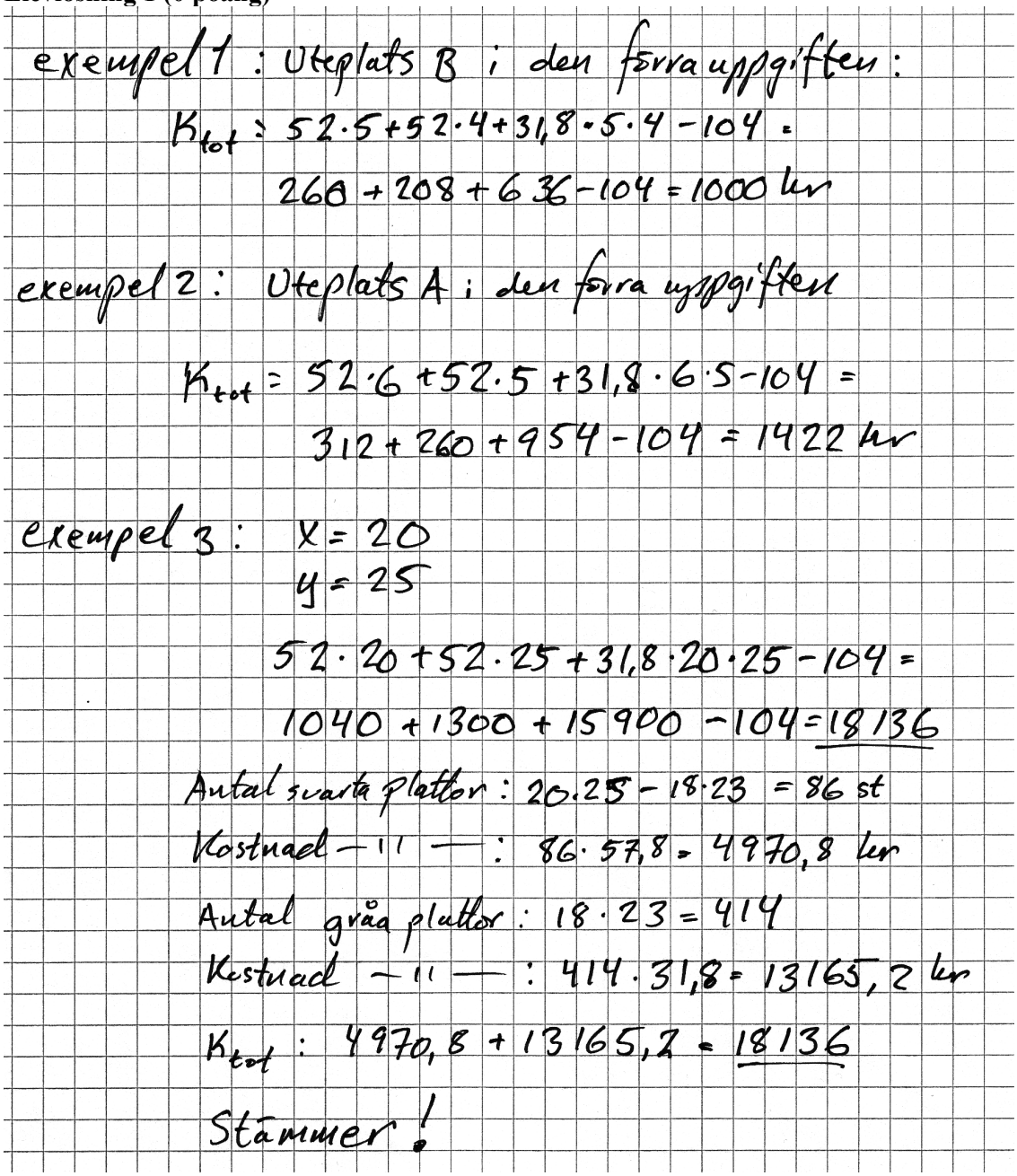
Elevlösning 3 (2 C_M och 1 C_K)



Kommentar: Elevlösningen visar en lösning där ett korrekt ekvationssystem ställs upp och löses. Variablerna *z* och *x* är inte korrekt definierade i början av lösningen men av svaret framgår det att variablerna motsvarar respektive plattas pris. Lösningen är möjlig att följa och förstå även om t.ex. förklaringar till vad Δy, Δz respektive Δx betyder saknas. Lösningen anses nätt och jämnt uppfylla kraven för kommunikation på C-nivå. Sammantaget ges lösningen två modelleringspoäng och en kommunikationspoäng på C-nivå.

Uppgift 22b

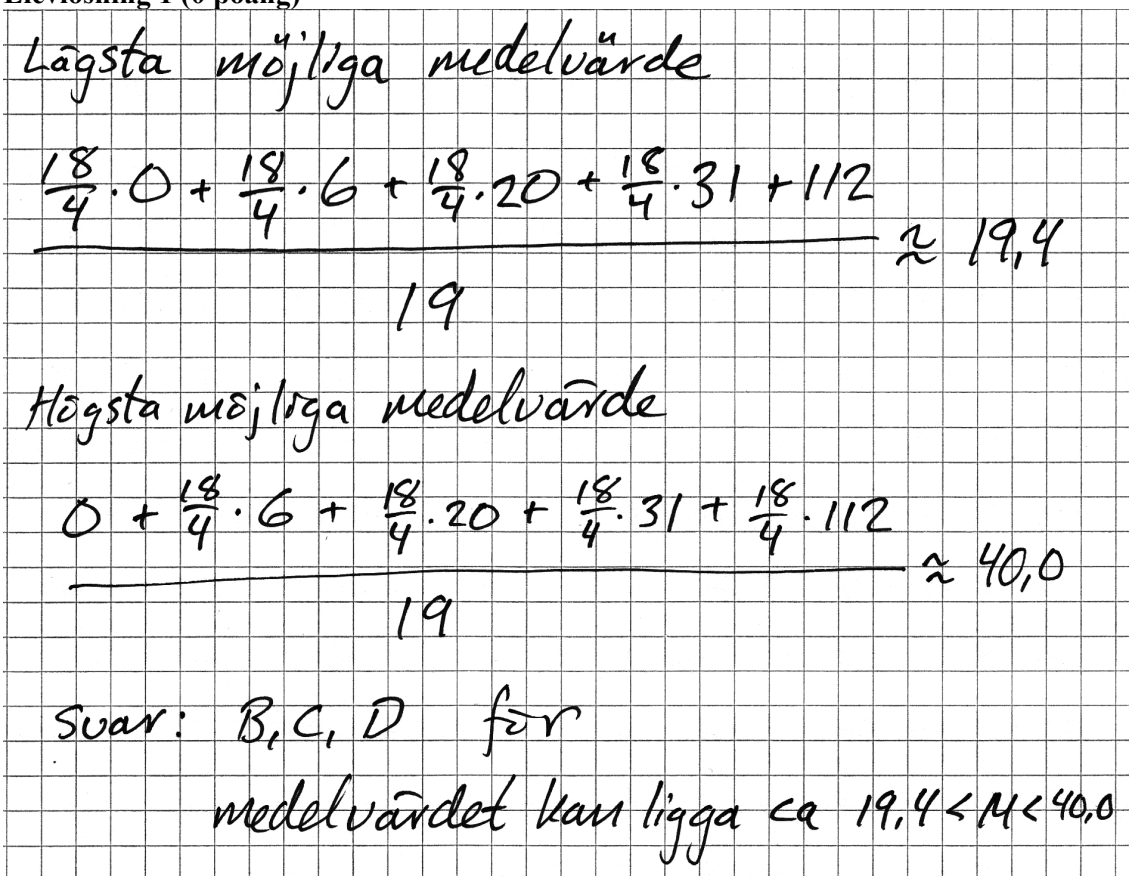
Elevlösning 1 (0 poäng)



Kommentar: Elevlösningen visar att formeln stämmer för tre specialfall. Beräkningar på specialfall anses inte tillräckligt för att visa att formeln gäller för alla uteplatser enligt det givna mönstret. Lösningen ges 0 poäng.

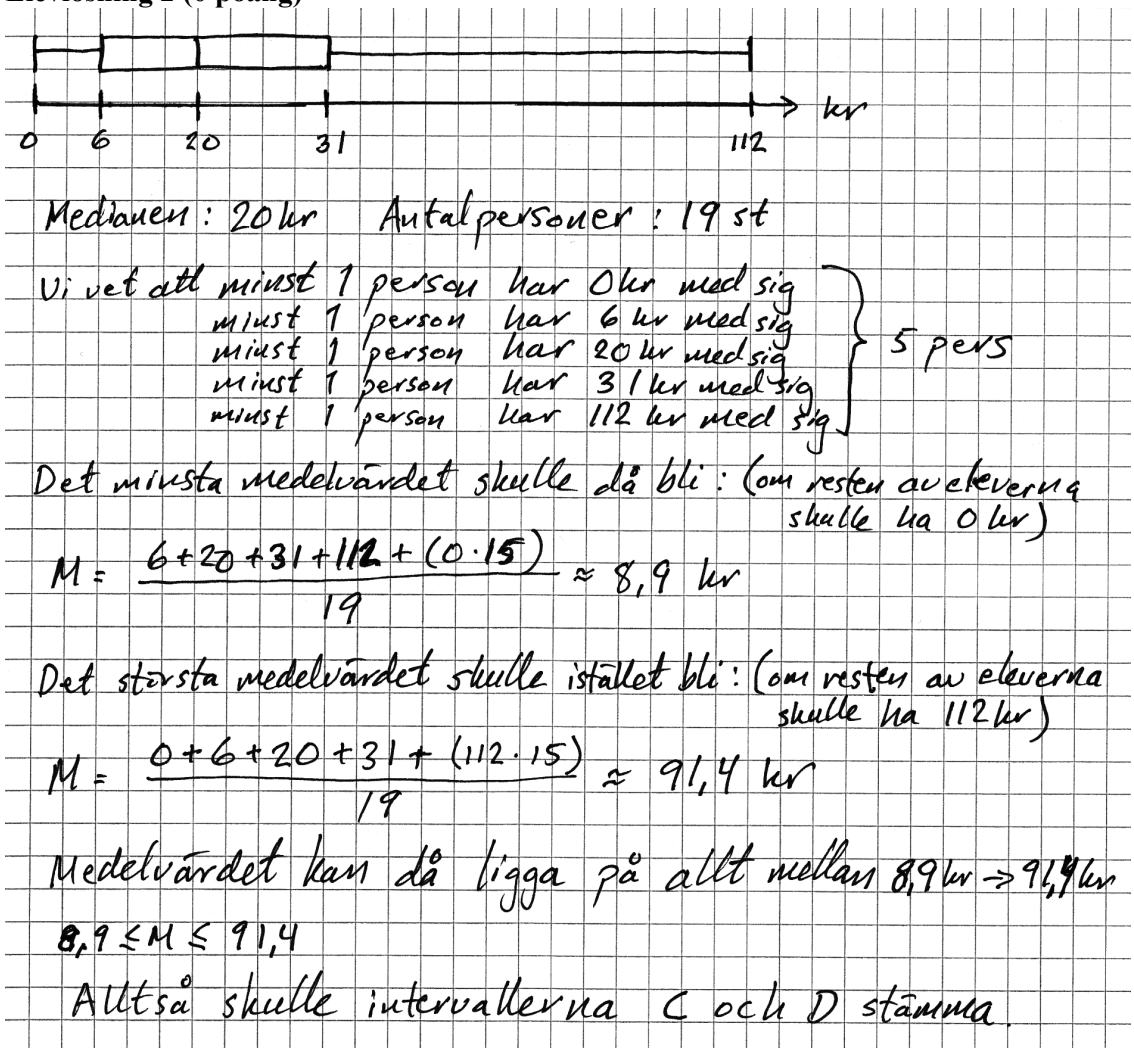
Uppgift 23

Elevlösning 1 (0 poäng)



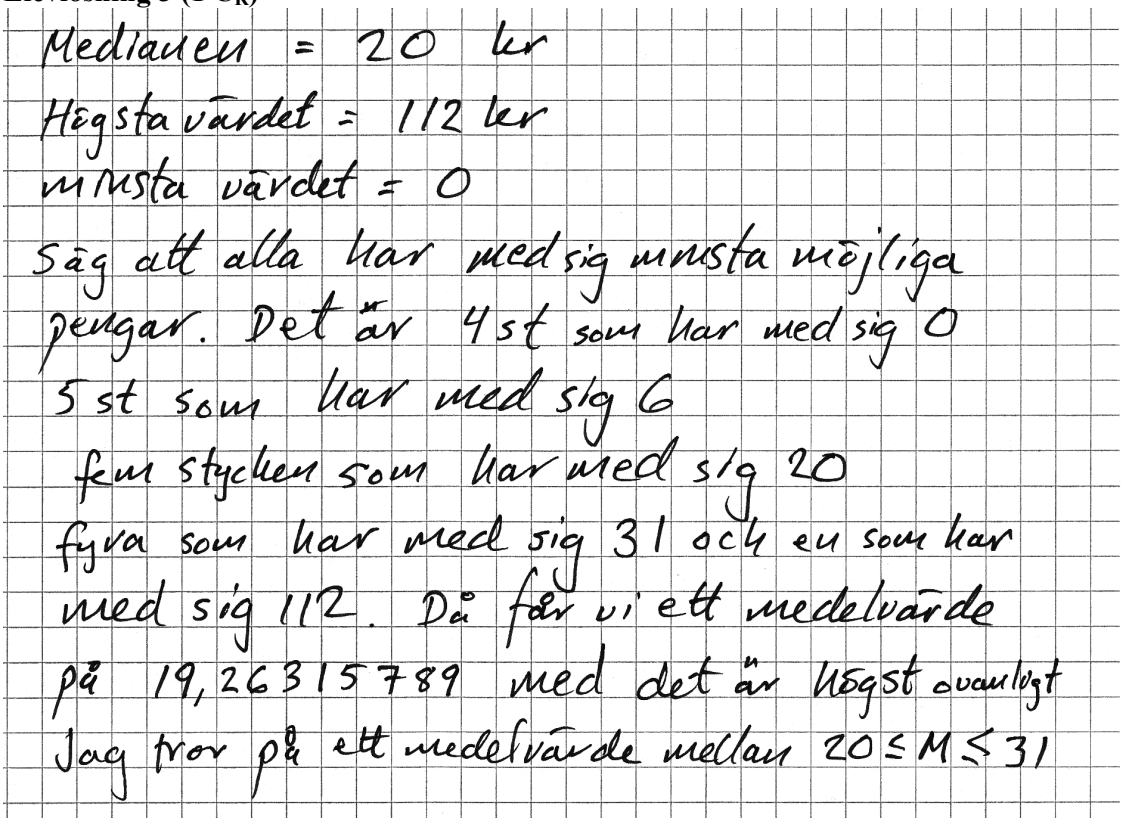
Kommentar: Elevlösningen visar resonemang utan förståelse för att antalet pengasummor i varje kvartil måste vara ett heltal. Lösningen ges 0 poäng.

Elevlösning 2 (0 poäng)



Kommentar: Elevlösningen visar ett resonemang utan förståelse för hur pengasummorna fördelas i lådagrammets olika kvartiler. I exemplen läggs 15 värden i första respektive sista kvartilen. Lösningen ges 0 poäng.

Elevlösning 3 (1 C_R)

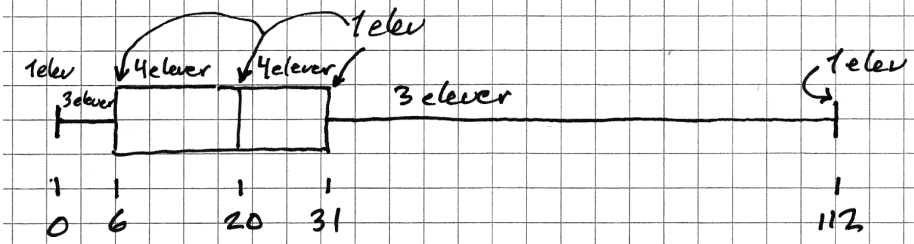


Kommentar: Elevlösningen visar ett korrekt exempel på hur värdena kan vara fördelade i lådagrammet. Slutsatsen som dras baseras inte på det exempel som beräknas och intervall A utesluts inte. Därmed uppfylls inte kraven för andra resonemangspoängen på C-nivå.

Elevlösning 4 (2 C_R och 1 A_R)

Man kan avläsa i lådagrammet att 0 är minsta värdet, 112 är högsta, 20 är medianen, 6 är nedre kvartil och 31 är övre kvartil.

De olika medelvärden som funkar beräknas genom att man räknar ut det lägsta medelvärdet och det högsta.



Medianen är det mittersta värdet av de 19 eleverna. Det betyder att 9 elever är till höger och 9 elever är till vänster. Nedre kvartilen är den mittersta av de 9 eleverna vilket ger 4 elever under kvartilen och 4 över. Samma sak för övre kvartilen.

Minsta medelvärde: $\frac{4 \cdot 0 + 5 \cdot 6 + 5 \cdot 20 + 4 \cdot 31 + 112 \cdot 1}{19} \approx 19{,}3$

Högsta medelvärde: $\frac{1 \cdot 0 + 4 \cdot 6 + 5 \cdot 20 + 5 \cdot 31 + 4 \cdot 112}{19} \approx 38$

Medelvärdet kan ligga i intervallet $19{,}3 \leq M \leq 39$

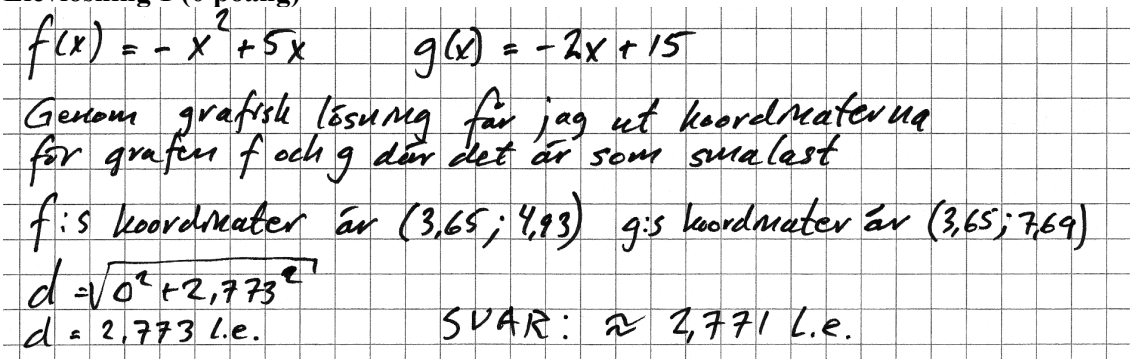
Det inkluderar alltså B, C och D.

Svar: Medelvärdet kan ligga i intervallen B, C och D.

Kommentar: Elevlösningen visar ett fullständigt och korrekt resonemang som visar hur värdena i lådagrammet kan fördelas. Lösningen ges alla resonemangspoäng som är möjliga att få.

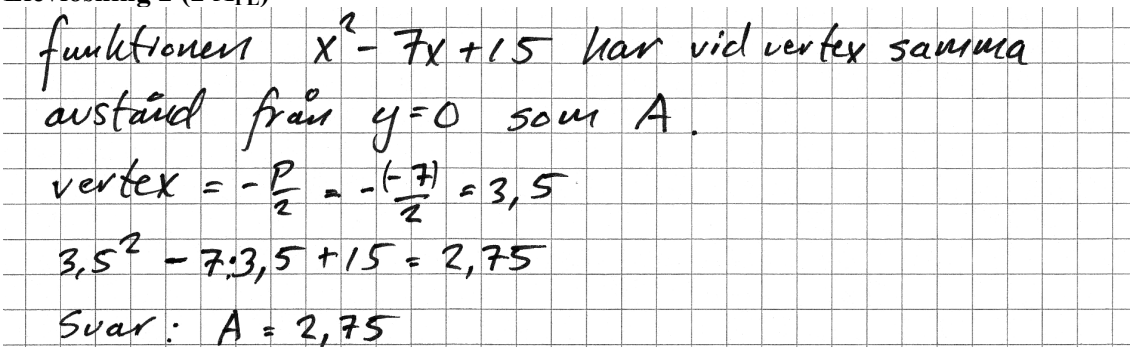
Uppgift 24b

Elevlösning 1 (0 poäng)



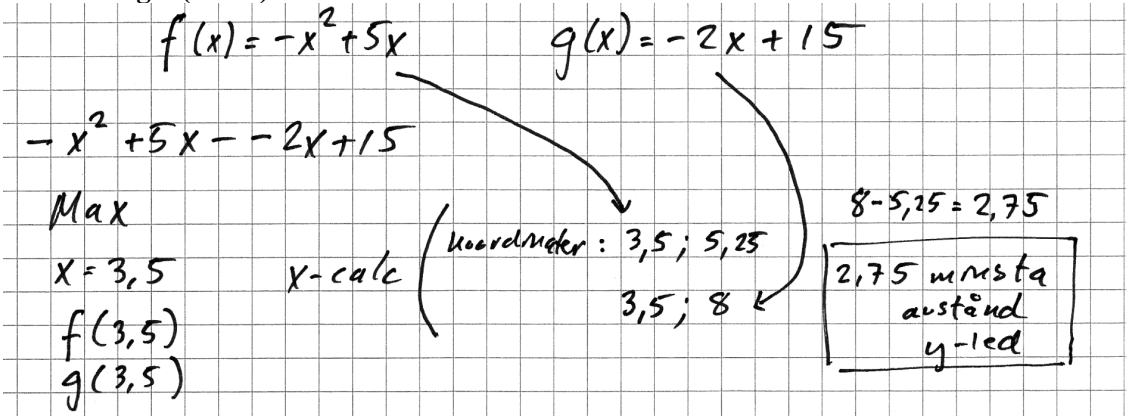
Kommentar: Elevlösningen innehåller en prövning gjord på grafräknare. Grafisk prövning anses inte vara en godtagbar metod för att bestämma minsta avståndet. Lösningen ges 0 poäng.

Elevlösning 2 (2 A_{PL})



Kommentar: Elevlösningen visar hur minsta avståndet bestäms korrekt. Motiveringarna är knapphändiga men lösningen anses nätt och jämnt uppfylla kraven för båda problemlösningspoängen på A-nivå.

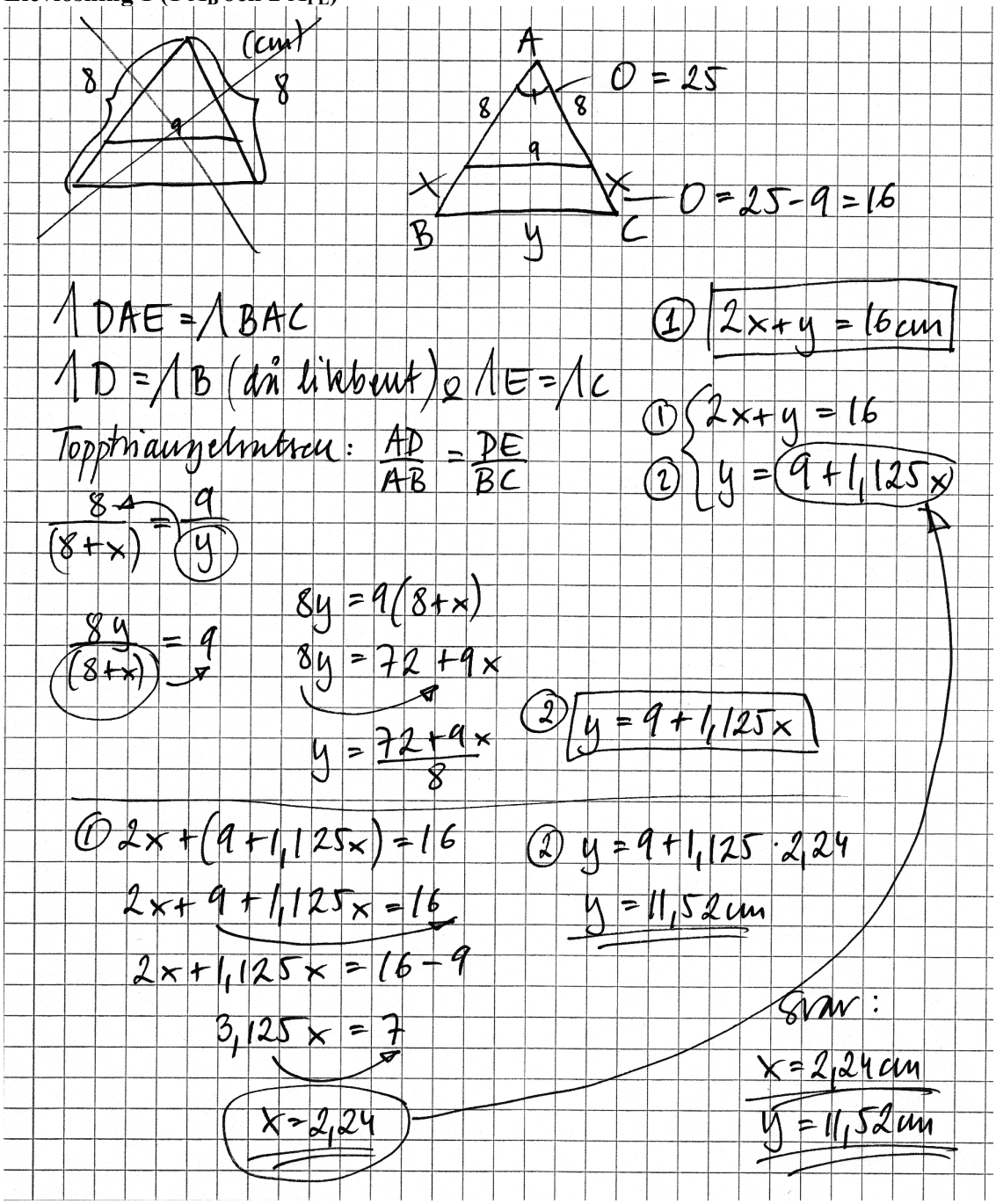
Elevlösning 3 (2 A_{PL})



Kommentar: Elevlösningen visar hur minsta avståndet bestäms med hjälp av grafräknare. Motiveringarna är knapphändiga men lösningen anses nätt och jämnt uppfylla kraven för båda problemlösningspoängen på A-nivå.

Uppgift 25

Elevlösning 1 (1 A_B och 2 A_{PL})



Kommentar: Elevlösningen visar en korrekt ritad figur med nödvändiga variabler ansatta. När parallelltrapetsets omkrets tecknas används likhetstecknet felaktigt, $O = 25 - 9 = 16$. Pilarna som används genom lösningen har olika betydelser vilket gör att lösningen inte är helt lätt att följa och förstå. Bristerna ovan gör att kraven för kommunikationspoäng inte uppfylls. Sammantaget ges lösningen en begreppspoäng och två problemlösningspoäng på A-nivå.

Ur ämnesplanen för matematik

Matematiken har en flertusenårig historia med bidrag från många kulturer. Den utvecklas såväl ur praktiska behov som ur människans nyfikenhet och lust att utforska matematiken som sådan. Kommunikation med hjälp av matematikens språk är likartad över hela världen. I takt med att informationstekniken utvecklas används matematiken i alltmer komplexa situationer. Matematik är även ett verktyg inom vetenskap och för olika yrken. Ytterst handlar matematiken om att upptäcka mönster och formulera generella samband.

Ämnets syfte

Undervisningen i ämnet matematik ska syfta till att eleverna utvecklar förmåga att arbeta matematiskt. Det innefattar att utveckla förståelse av matematikens begrepp och metoder samt att utveckla olika strategier för att kunna lösa matematiska problem och använda matematik i samhälls- och yrkesrelaterade situationer. I undervisningen ska eleverna ges möjlighet att utmana, fördjupa och bredda sin kreativitet och sitt matematikkunnande. Vidare ska den bidra till att eleverna utvecklar förmåga att sätta in matematiken i olika sammanhang och se dess betydelse för individ och samhälle.

Undervisningen ska innehålla varierade arbetsformer och arbetssätt, där undersökande aktiviteter utgör en del. När så är lämpligt ska undervisningen ske i relevant praxisnära miljö. Undervisningen ska ge eleverna möjlighet att kommunicera med olika uttrycksformer. Vidare ska den ge eleverna utmaningar samt erfarenhet av matematikens logik, generaliserbarhet, kreativa kvaliteter och mångfacetterade karaktär. Undervisningen ska stärka elevernas tilltro till sin förmåga att använda matematik i olika sammanhang samt ge utrymme åt problemlösning som både mål och medel. I undervisningen ska eleverna dessutom ges möjlighet att utveckla sin förmåga att använda digital teknik, digitala medier och även andra verktyg som kan förekomma inom karaktärsämnena.

Undervisningen i ämnet matematik ska ge eleverna förutsättningar att utveckla förmåga att:

1. använda och beskriva innebörden av matematiska begrepp samt samband mellan begreppen.
2. hantera procedurer och lösa uppgifter av standardkaraktär utan och med verktyg.
3. formulera, analysera och lösa matematiska problem samt värdera valda strategier, metoder och resultat.
4. tolka en realistisk situation och utforma en matematisk modell samt använda och utvärdera en modells egenskaper och begränsningar.
5. följa, föra och bedöma matematiska resonemang.
6. kommunicera matematiska tankegångar muntligt, skriftligt och i handling.
7. relatera matematiken till dess betydelse och användning inom andra ämnen, i ett yrkesmässigt, samhälleligt och historiskt sammanhang.

Kunskapskrav Matematik kurs 2a, 2b och 2c

Betyget E
Eleven kan **översiktligt** beskriva innebörden av centrala begrepp med hjälp av **några** representationer samt **översiktligt** beskriva sambanden mellan begreppen. Dessutom växlar eleven **med viss säkerhet** mellan olika representationer. Eleven kan **med viss säkerhet** använda begrepp och samband mellan begrepp för att lösa matematiska problem och problemsituationer i karaktärsämnena **i bekanta situationer**. I arbetet hanterar eleven **några enkla** procedurer och löser uppgifter av standardkaraktär **med viss säkerhet**, både utan och med digitala verktyg.

Eleven kan formulera, analysera och lösa matematiska problem **av enkel karaktär**. Dessa problem inkluderar **ett fåtal** begrepp och kräver **enkla** tolkningar. I arbetet gör eleven om realistiska problemsituationer till matematiska formuleringar genom att tillämpa **givna** matematiska modeller. Eleven kan med **enkla** omdömen utvärdera resultatets rimlighet samt valda modeller, strategier och metoder.

Eleven kan föra **enkla** matematiska resonemang och värdera med **enkla** omdömen egna och andras resonemang samt skilja mellan gissningar och välgrundade påståenden. Dessutom uttrycker sig eleven **med viss säkerhet** i tal, skrift och handling **med inslag av** matematiska symboler och andra representationer.

Genom att ge exempel relaterar eleven något i **kursens innehåll** till dess betydelse inom andra ämnen, yrkesliv, samhällsliv och matematikens kulturhistoria. Dessutom kan eleven föra **enkla** resonemang om exemplens relevans.

Betyget D Betyget D innebär att kunskapskraven för E och till övervägande del för C är uppfyllda.

Betyget C
Eleven kan **utförligt** beskriva innebörden av centrala begrepp med hjälp av **några** representationer samt beskriva sambanden mellan begreppen. Dessutom växlar eleven **med viss säkerhet** mellan olika representationer. Eleven kan **med viss säkerhet** använda begrepp och samband mellan begrepp för att lösa matematiska problem och problemsituationer i karaktärsämnena. I arbetet hanterar eleven **flera** procedurer och löser uppgifter av standardkaraktär **med säkerhet**, både utan och med digitala verktyg.

Eleven kan formulera, analysera och lösa matematiska problem. Dessa problem inkluderar **flera** begrepp och kräver **avancerade** tolkningar. I arbetet gör eleven om realistiska problemsituationer till matematiska formuleringar genom att **välja och** tillämpa matematiska modeller. Eleven kan med **enkla** omdömen utvärdera resultatets rimlighet samt valda modeller, strategier, metoder **och alternativ till dem**.

Eleven kan föra **välgrundade** matematiska resonemang och värdera med **nyanserade** omdömen egna och andras resonemang samt skilja mellan gissningar och välgrundade påståenden. Dessutom uttrycker sig eleven **med viss säkerhet** i tal, skrift och handling **samt använder** matematiska symboler och andra representationer **med viss anpassning till syfte och situation**.

Genom att ge exempel relaterar eleven något i **några av kursens delområden** till dess betydelse inom andra ämnen, yrkesliv, samhällsliv och matematikens kulturhistoria. Dessutom kan eleven föra **välgrundade** resonemang om exemplens relevans.

Betyget B Betyget B innebär att kunskapskraven för C och till övervägande del för A är uppfyllda.

Betyget A
Eleven kan **utförligt** beskriva innebörden av centrala begrepp med hjälp av **flera** representationer samt **utförligt** beskriva sambanden mellan begreppen. Dessutom växlar eleven **med säkerhet** mellan olika representationer. Eleven kan **med säkerhet** använda begrepp och samband mellan begrepp för att lösa **komplexa** matematiska problem och problemsituationer i karaktärsämnena. I arbetet hanterar eleven **flera** procedurer och löser uppgifter av standardkaraktär **med säkerhet och på ett effektivt sätt**, både utan och med digitala verktyg.

Eleven kan formulera, analysera och lösa matematiska problem **av komplex karaktär**. Dessa problem inkluderar **flera** begrepp och kräver **avancerade** tolkningar. **I problemlösning upptäcker eleven generella samband som presenteras med symbolisk algebra**. I arbetet gör eleven om realistiska problemsituationer till matematiska formuleringar genom att **välja**, tillämpa **och anpassa** matematiska modeller. Eleven kan med **nyanserade** omdömen utvärdera resultatets rimlighet samt valda modeller, strategier, metoder **och alternativ till dem**.

Eleven kan föra **välgrundade och nyanserade** matematiska resonemang, värdera med **nyanserade** omdömen **och vidareutveckla** egna och andras resonemang samt skilja mellan gissningar och välgrundade påståenden. Dessutom uttrycker sig eleven **med säkerhet** i tal, skrift och i handling **samt använder** matematiska symboler och andra representationer **med god anpassning till syfte och situation**.

Genom att ge exempel relaterar eleven något i **några av kursens delområden** till dess betydelse inom andra ämnen, yrkesliv, samhällsliv och matematikens kulturhistoria. Dessutom kan eleven föra **välgrundade och nyanserade** resonemang om exemplens relevans.

Centralt innehåll Matematik kurs 2c

Undervisningen i kursen ska behandla följande centrala innehåll:

Taluppfattning, aritmetik och algebra

T7 Algebraiska och grafiska metoder för att lösa exponential-, andragrads- och rotekvationer samt linjära ekvationssystem med två och tre obekanta tal.
T9 Begreppet logaritm, motivering och hantering av logaritmlagarna.
T10 Begreppet linjärt ekvationssystem.
T11 Utvidgning av talsystemet genom introduktion av begreppet komplext tal i samband med lösning av andragradsekvationer.
T12 Motivering och hantering av algebraiska identiteter inklusive kvadrerings- och konjugatregeln.

Geometri

G3 Användning av grundläggande klassiska satser i geometri om likformighet, kongruens och vinklar.
G4 Begreppet kurva, räta linjens och parabelns ekvation samt hur analytisk geometri binder ihop geometriska och algebraiska begrepp.

Samband och förändring

F3 Konstruktion av grafer till funktioner samt bestämning av funktionsvärde och nollställe, med och utan digitala verktyg.
F5 Egenskaper hos andragradsfunktioner.

Sannolikhet och statistik

S1 Statistiska metoder för rapportering av observationer och mätdata från undersökningar, inklusive regressionsanalys.
S3 Metoder för beräkning av olika lägesmått och spridningsmått inklusive standardavvikelse.
S4 Egenskaper hos normalfördelat material.

Problemlösning

P1 Strategier för matematisk problemlösning inklusive användning av digitala medier och verktyg.
P3 Matematiska problem av betydelse för samhällsliv och tillämpningar i andra ämnen.
P4 Matematiska problem med anknytning till matematikens kulturhistoria.