

<b>Part B</b>	Problems 1-10 which only require answers.
<b>Part C</b>	Problems 11-17 which require complete solutions.
<b>Test time</b>	120 minutes for Part B and Part C together.
<b>Resources</b>	Formula sheet and ruler.

### Level requirements

The test consists of three written parts (Part B, Part C and Part D). Together they give a total of 55 points consisting of 23 E-, 20 C- and 12 A-points.

Level requirements for test grades

E: 14 points

D: 23 points of which 6 points on at least C-level

C: 31 points of which 11 points on at least C-level

B: 38 points of which 4 points on A-level

A: 44 points of which 7 points on A-level

The number of points you can get for a complete solution is stated after each problem. You can also see what knowledge levels (E, C and A) you can show in each problem. For example (3/2/1) means that a correct solution gives 3 E-, 2 C- and 1 A-point.

For problems labelled “*Only answer is required*” you only have to give a short answer. For other problems you are required to present your solutions, explain and justify your train of thought and, where necessary, draw figures.

**Write your name, date of birth and educational programme on all the sheets you hand in.**

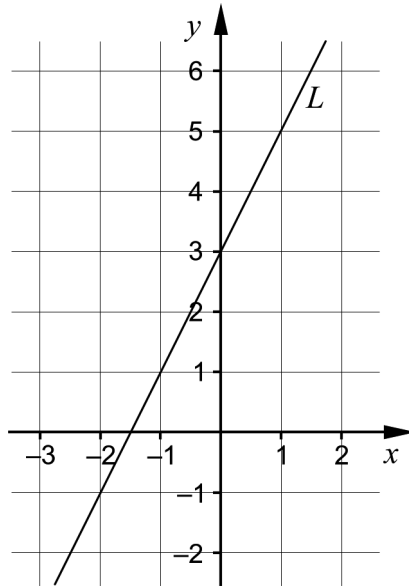
Name: \_\_\_\_\_

Date of birth: \_\_\_\_\_

Educational programme: \_\_\_\_\_

**Part B:** Digital resources are not allowed. *Only answer is required.* Write your answers in the test booklet.

1. A straight line  $L$  is drawn in the coordinate system.



- a) Write down the equation of the line  $L$  in the form  $y = kx + m$ .

\_\_\_\_\_ (1/0/0)

- b) Write down the equation of another straight line that is parallel to the line  $L$ .

\_\_\_\_\_ (1/0/0)

2. Simplify the expressions as far as possible.

a)  $(5 + x)^2 - x^2$

\_\_\_\_\_ (1/0/0)

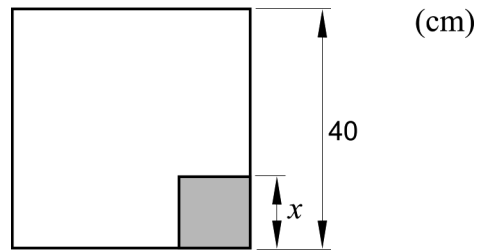
b)  $\frac{x^{0.5} \cdot x^{\frac{1}{2}} + 2x}{3}$

\_\_\_\_\_ (1/0/0)

c)  $\sqrt[3]{3^6} \cdot x - 3x$

\_\_\_\_\_ (0/1/0)

3. A quadratic corner with side  $x$  cm will be cut out from a quadratic paper with side 40 cm. See figure.



The area  $A$  cm<sup>2</sup> of the remaining piece of paper is given by  $A(x) = 40^2 - x^2$

- a) Give the domain of the function  $A$ . \_\_\_\_\_ (1/0/0)
- b) Give the range of the function  $A$ . \_\_\_\_\_ (1/0/0)
4. Factorise  $25x^2 - 16y^2$  as far as possible. \_\_\_\_\_ (0/1/0)
5. Two of the equations A – F have  $x = \sqrt{3}$  as one solution.  
Which two?
- A.  $x^2 = -3^2$
- B.  $(x^2 + 3)(x^2 - 3) = 0$
- C.  $x^3 = -3x$
- D.  $x(x + \sqrt{3}) = 0$
- E.  $x^2 = 3$
- F.  $(x + 3)(x - 3) = 3$  \_\_\_\_\_ (0/1/0)

6.

a) Solve the equation and give an exact answer.

$(x+1)^3 = 28$  \_\_\_\_\_ (0/1/0)

b) In which of the intervals A – F can the solution to the equation  $(x+1)^3 = 28$  be found?

A.  $-4.5 \leq x < -3$

B.  $-3 \leq x < -1.5$

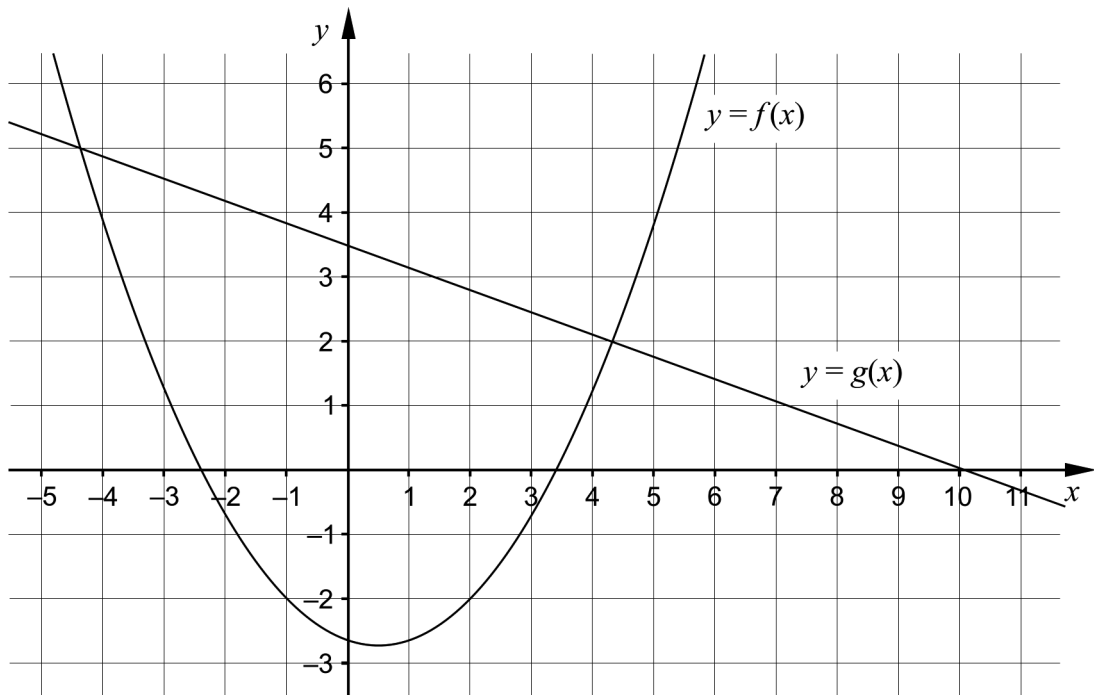
C.  $-1.5 \leq x < 0$

D.  $0 \leq x < 1.5$

E.  $1.5 \leq x < 3$

F.  $3 \leq x < 4.5$  \_\_\_\_\_ (0/1/0)

7. The figure shows the graph of a quadratic function  $f$  and a straight line  $g$ .



Use the figure to solve the problems:

a) For what values of  $x$  does it hold that  $f(x) < -2$ ? \_\_\_\_\_ (0/2/0)

b) For what values of  $x$  does it hold that both  $f(x) > 0$  and  $g(x) > 0$ ? \_\_\_\_\_ (0/0/1)

8. The picture below shows three figures consisting of squares. The figures are formed according to a pattern. More figures can be formed according to the same pattern.

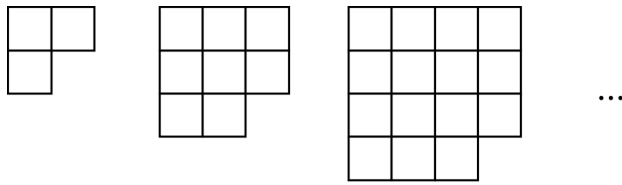


Figure 1    Figure 2    Figure 3    ...    Figure  $n$

a) Find the number of squares in figure 5 \_\_\_\_\_ (1/0/0)

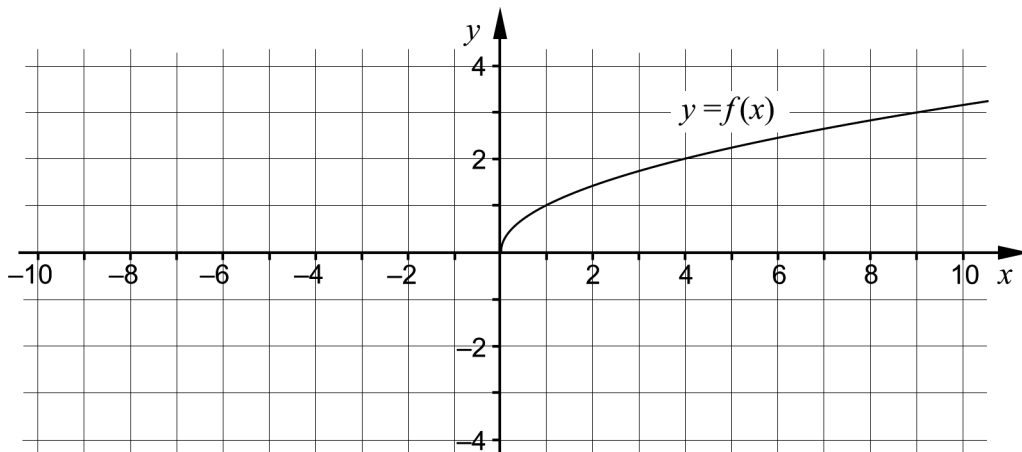
b) Find an expression for the number of squares in figure  $n$ .  
 \_\_\_\_\_ (0/0/1)

9. Solve the equation

$$8\left(\frac{1}{x}\right) + 8\left(\frac{1}{x}\right) + 8\left(\frac{1}{x}\right) + 8\left(\frac{1}{x}\right) + 8\left(\frac{1}{x}\right) = 10$$

\_\_\_\_\_ (0/0/1)

10. The figure shows the graph of the function  $f$ .



It holds for another function,  $g$ , that  $g(x) = -f(x)$   
 Draw the graph of the function  $g$  in the coordinate system. (0/0/1)

**Part C:** Digital resources are not allowed. Write down your solutions on separate sheets of paper.

11. Solve the equations algebraically.

a)  $x^2 + 4x - 5 = 0$  (2/0/0)

b)  $2x^2 + 6x - 36 = 0$  (0/2/0)

12. The graph of a quadratic function has its maximum point at the point  $P(0, 4)$ .

Determine whether the graph of the quadratic function can pass through the point  $Q(-2, 6)$ . Justify your answer. (1/0/0)

13. There are many straight lines that pass through the point  $(10, 22)$ . One such line is the straight line  $L_1$  with the equation  $y = 1.2x + 10$

a) What values can  $k$  assume for a straight line  $y = kx + m$  which should only intersect the line  $L_1$  at the point  $(10, 22)$ ? Justify your answer. (1/0/0)

b) Find a general formula for  $m$  expressed in  $k$  for all straight lines in the form  $y = kx + m$  that passes through the point  $(10, 22)$ . (0/1/0)

14. Pelle is going to determine the constants  $A$  and  $B$  so that the equality

$$7(A - 3x)(A + 3x) = 28 - Bx^2 \text{ holds for all values of } x.$$

Pelle says:

“The only possibility is that  $A$  equals  $-2$  and that  $B$  equals  $63$ ”

Find out whether Pelle is right. Justify your answer. (0/2/0)

15. Valeria starts exercising by running on a treadmill once a week for 21 weeks. Every week she increases the distance by 500 metres. In week 21, Valeria runs three times the distance she ran in week 1.



Determine what distance Valeria ran in week 1.

(0/3/0)

16. Solve the simultaneous equations algebraically.

a) 
$$\begin{cases} 2x - 5y = 22 \\ x + 5y = -4 \end{cases}$$

(2/0/0)

b) 
$$\begin{cases} (10^x)^2 \cdot 10^y = 10^{10} \\ (10^y)^x = 10^{12} \end{cases}$$

(0/0/3)

17. From two quadratic functions  $f$  and  $g$  a new function  $h$  is formed according to  $h(x) = f(x) - 3 \cdot g(x)$ . Determine what conditions must always be fulfilled in order for  $h$  to also be a quadratic function. Justify your answer.

(0/0/2)

<b>Part D</b>	Problems 18-25 which require complete solutions.
<b>Test time</b>	120 minutes.
<b>Resources</b>	Digital resources, formula sheet and ruler.

**Level requirements**

The test consists of three written parts (Part B, Part C and Part D). Together they give a total of 55 points consisting of 23 E-, 20 C- and 12 A-points.

Level requirements for test grades

E: 14 points

D: 23 points of which 6 points on at least C-level

C: 31 points of which 11 points on at least C-level

B: 38 points of which 4 points on A-level

A: 44 points of which 7 points on A-level

The number of points you can get for a complete solution is stated after each problem. You can also see what knowledge levels (E, C and A) you can show in each problem. For example (3/2/1) means that a correct solution gives 3 E-, 2 C- and 1 A-point.

For problems labelled “*Only answer is required*” you only have to give a short answer. For other problems you are required to present your solutions, explain and justify your train of thought and, where necessary, draw figures and show how you use your digital resources.

**Write your name, date of birth and educational programme on all the sheets you hand in.**

Name: \_\_\_\_\_

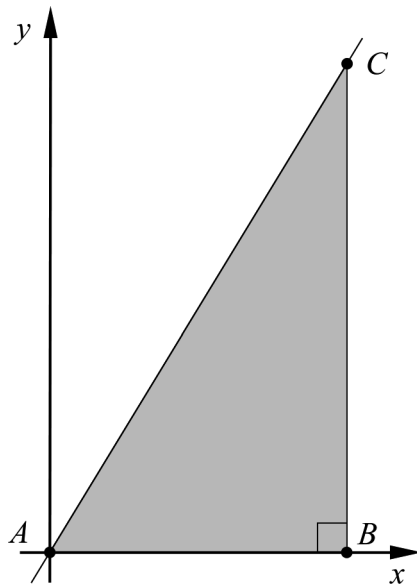
Date of birth: \_\_\_\_\_

Educational programme: \_\_\_\_\_



**Part D:** Digital resources are allowed. Write down your solutions on separate sheets of paper.

18. The value of a certain share can be described by  $y = 46 \cdot 1.05^x$  where  $y$  is the value of the share in SEK and  $x$  is the time in years. Determine whether the value of the share increases or decreases in time. Justify your answer. (1/0/0)
19. The triangle  $ABC$  in the coordinate system has corner  $A$  at the point  $(0, 0)$ , corner  $B$  at the  $x$ -axis and corner  $C$  at the straight line  $y = 2x$ .



Determine the length of the line segment  $AB$  so that the area of the triangle is 20.25 area units. (2/0/0)

20. Edvin and Svante are going to produce mobile phone covers. They have calculated and concluded that they can produce a maximum of 350 boxes of mobile phone covers. Each box contains 10 mobile phone covers. They write down models for revenues and costs, see below.

The revenue  $I$  SEK for  $x$  number of sold boxes:  $I(x) = 650x$

The cost  $K$  SEK for producing  $x$  number of boxes:  $K(x) = x^2 + 80x + 1000$



The profit  $V$  SEK is given by the difference between the revenue  $I$  SEK and the cost  $K$  SEK:

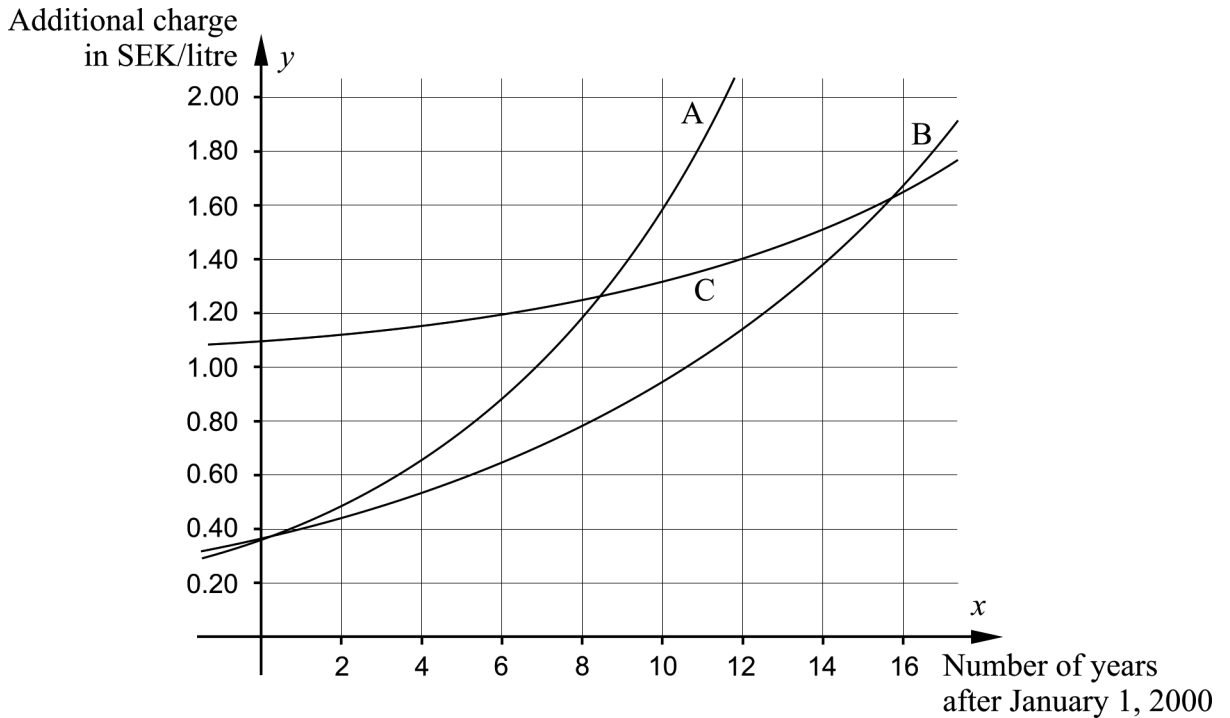
$$V(x) = 650x - (x^2 + 80x + 1000)$$

Assume that Edvin and Svante sell all the boxes they produce. Determine how many boxes they have to produce in order to maximise the profit  $V(x)$ . (2/0/0)

21. The petrol price a customer pays when filling up consists of, among other things, the pre-tax fuel price, fuel duty and the fuel companies' additional charge for things like personnel costs.

At the beginning of the year 2013, the additional charge was 1.26 SEK/litre.

The figure shows the graphs A, B and C of three different exponential functions. The additional charge is best described by  $y = 0.36 \cdot 1.101^x$  where  $y$  is the increase in SEK/litre and  $x$  is the number of years after January 1, 2000.



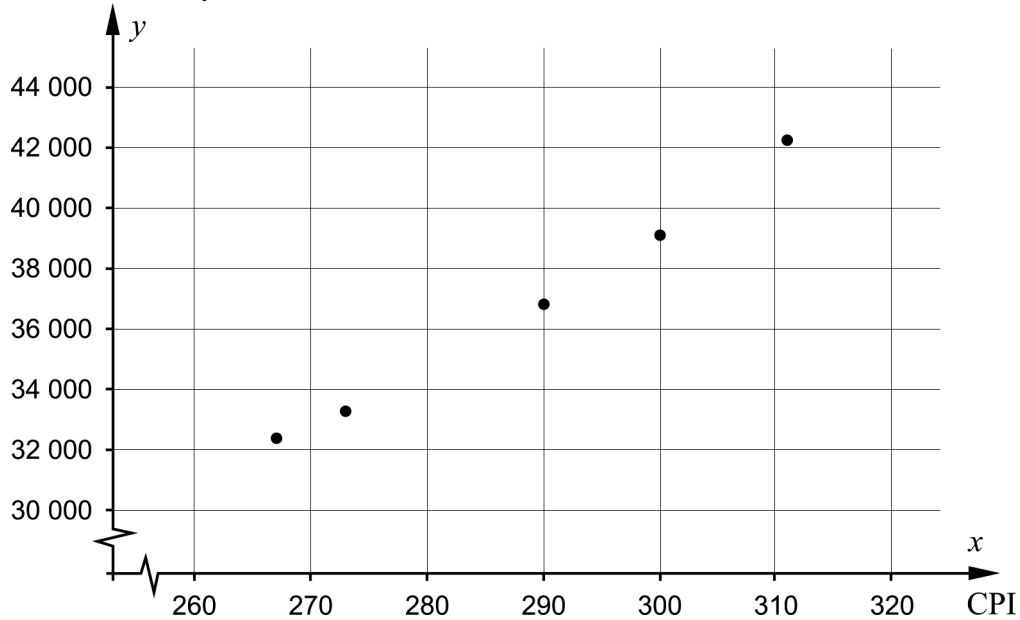
- a) Which of the graphs A, B or C best describes the additional charge? Justify your answer. (1/0/0)
- b) In what year did the additional charge reach 1.40 SEK/litre? *Only answer is required* (1/0/0)
22. The length of a rectangle is 10 cm longer than its width. Determine the lengths of the rectangle's sides if its area is  $80 \text{ cm}^2$ . (2/1/0)
23. Solve the equation  $x^4 = 963$  (1/1/0)

24. The table and the diagram show the relation between the maximum study allowance per term at full-time studies and the consumer price index (CPI) for some years between 2001 and 2011. The maximum study allowance is denoted SEK  $y$  and the CPI  $x$ .

Year	CPI $x$	Maximum study allowance SEK $y$
2001	267	32379
2002	273	33260
2007	290	36820
2009	300	39100
2011	311	42230

CPI (Consumer Price Index) is based on the price trend for all kinds of goods and services. The CPI regulates the size of pensions, study allowance, alimonies etcetera.

Maximum study allowance in SEK

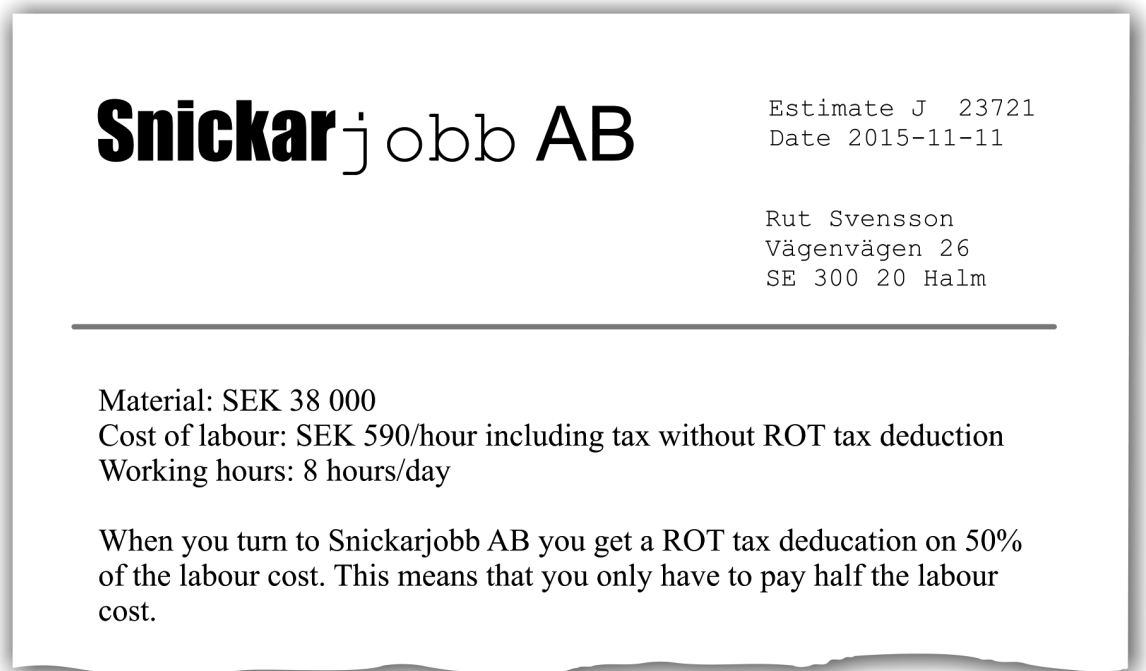


- a) Draw a straight line that, as well as possible, shows the relation between the maximum study allowance and the CPI. Also, determine the equation of the line. (0/2/0)
- b) Use the relation in the a)-problem to determine how much the study allowance should increase, in SEK, when the CPI increases by one. (0/1/0)

25. Rut is going to do a kitchen makeover and considers what would be most cost-effective; to take time off work without pay to do all the work herself or to hire a craftsman.

She estimates that it would take twice the time if she would do the work herself compared to a craftsman. Her salary is SEK 1070 per day, after taxes, and if she buys all the material for the kitchen it would cost SEK 40 000.

She contacts a craftsman and gets an estimate:



Determine for how many days Rut can hire a craftsman and still have a lower cost than if she would do the work herself.

(0/0/3)

## Innehåll

Allmänna riktlinjer för bedömning .....	3
Bedömningsanvisningar .....	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 .....	14
Uppgift 11.a .....	14
Uppgift 11.b .....	14
Uppgift 12 .....	15
Uppgift 13.a .....	15
Uppgift 14 .....	16
Uppgift 16.b .....	17
Uppgift 17 .....	19
Uppgift 18 .....	20
Uppgift 19 .....	20
Uppgift 21.a .....	21
Uppgift 22 .....	21
Uppgift 25 .....	23
Ur ämnesplanen för matematik .....	24
Kunskapskrav Matematik kurs 2a, 2b och 2c .....	25
Centralt innehåll Matematik kurs 2a .....	26

## 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. De delar i styrdokumentet som är knutna till karaktärsämnet kommer inte att behandlas i detta prov då provet är gemensamt för alla yrkesprogram.

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, följdfelet 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 följdfelet.

## Bedömningsanvisningar

Bedömningsanvisningarna till långsvarsuppgifterna är skrivna enligt två olika modeller. Avvikelser från dessa kommenteras i direkt anslutning till uppgiftens bedömningsanvisning.

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. =, ≠, <, >, ≤, ≥, ≈, ±, $\sqrt{\quad}$ , $\sqrt[n]{\quad}$ , $f(x)$ , $x$ , $y$ , $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ , ( ), %, {, ⇒, ⇐, ⇔, VL, HL
Termer	t.ex. $x$ -led, $y$ -led, koordinat, punkt, skärningspunkt, konstant, graf, kurva, funktionsvärde, intervall, definitions-/värdemängd, reell lösning, ekvations-system, rät linje, lutning, riktningskoefficient, andragsgradsfunktion, parabel, nollställe, maximum, minimum, maximi-/minimipunkt, symmetri, symmetrilinje, exponentialfunktion, exponentiell ökning, startvärde, förändringsfaktor, procent, potensfunktion, implikationspil, ekvivalens, algebra, uttryck, ekvation, formel, rationell exponent, rätvinklig, liksidig, likbent
Hänvisningar	t.ex. till pq-formeln, kvadreringsregeln, konjugatregeln, räta linjens ekvation, vinkelsumma i en triangel, 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 2a i förhållande till nivå och förmågor. Poängen i denna tabell anges i samma ordning som i bedömningsanvisningen. Till exempel motsvarar 7a\_1 och 7a\_2 den första respektive andra poängen i uppgift 7a.

Delprov	Uppg. Poäng	Förmåga och nivå											
		E				C				A			
		B	P	PM	RK	B	P	PM	RK	B	P	PM	RK
B	1a		1										
	1b	1											
	2a		1										
	2b		1										
	2c					1							
	3a	1											
	3b	1											
	4					1							
	5					1							
	6a					1							
	6b					1							
	7a_1					1							
	7a_2								1				
	7b								1				
8a			1										
8b										1			
9									1				
10								1					
C	11a_1		1										
	11a_2		1										
	11b_1					1							
	11b_2					1							
	12							1					
	13a							1					
	13b							1					
	14_1								1				
	14_2								1				
	15_1								1				
	15_2								1				
	15_3								1				
	16a_1		1										
	16a_2		1										
	16b_1									1			
	16b_2										1		
	16b_3										1		
17_1											1		
17_2											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					
	19_1							1					
	19_2							1					
	20_1							1					
	20_2							1					
	21a							1					
	21b							1					
	22_1							1					
	22_2							1					
	22_3										1		
	23_1		1										
	23_2								1				
	24a_1									1			
	24a_2									1			
	24b									1			
	25_1											1	
	25_2											1	
25_3												1	
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>Σ</b>	<b>55</b>	<b>23</b>				<b>20</b>				<b>12</b>			

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



## **Kravgränser**

Provet består av tre skriftliga delprov (Delprov B, C och D).  
Tillsammans kan de ge 55 poäng varav 23 E-, 20 C- och 12 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: 31 poäng varav 11 poäng på minst C-nivå

B: 38 poäng varav 4 poäng på A-nivå

A: 44 poäng varav 7 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	1a												
	1b												
	2a												
	2b												
	2c												
	3a												
	3b												
	4												
	5												
	6a												
6b													
7a_1													
7a_2													
7b													
8a													
8b													
9													
10													
C	11a_1												
	11a_2												
	11b_1												
	11b_2												
	12												
	13a												
	13b												
	14_1												
	14_2												
	15_1												
	15_2												
	15_3												
	16a_1												
	16a_2												
	16b_1												
	16b_2												
	16b_3												
17_1													
17_2													

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

<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>Σ</b>	<b>55</b>	<b>23</b>			<b>20</b>			<b>12</b>				

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**
- a) Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning ( $y = 2x + 3$ ) +1 E<sub>P</sub>
- b) Korrekt svar (t.ex.  $y = 2x$ ) +1 E<sub>B</sub>
- 2. Max 2/1/0**
- a) Korrekt svar ( $10x + 25$ ) +1 E<sub>P</sub>
- b) Korrekt svar ( $x$ ) +1 E<sub>P</sub>
- c) Korrekt svar ( $6x$ ) +1 C<sub>P</sub>
- 3. Max 2/0/0**
- a) Godtagbart svar ("x ska vara mellan 0 och 40.") +1 E<sub>B</sub>
- b) Godtagbart svar ("A ska vara mellan 0 och  $40^2$ .") +1 E<sub>B</sub>
- Kommentar:* Även svaret "y ska vara mellan 0 och  $40^2$ ." och/eller svar som innefattar symbolen  $\leq$  ges begreppspoäng på E-nivå.
- 4. Max 0/1/0**
- Korrekt svar ( $(5x + 4y)(5x - 4y)$ ) +1 C<sub>P</sub>
- 5. Max 0/1/0**
- Korrekt svar (B:  $(x^2 + 3)(x^2 - 3) = 0$  och E:  $x^2 = 3$ ) +1 C<sub>B</sub>
- 6. Max 0/2/0**
- a) Korrekt svar ( $x = 28^{\frac{1}{3}} - 1$ ) +1 C<sub>P</sub>
- b) Korrekt svar (E:  $1,5 \leq x < 3$ ) +1 C<sub>B</sub>





- 7.** **Max 0/2/1**
- a) Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning, t.ex. ”då  $x$  är mellan  $-1$  och  $2$ ” +1 C<sub>B</sub>  
 med korrekt använda olikhetstecken ( $-1 < x < 2$ ) +1 C<sub>K</sub>
- b) Korrekt svar, med korrekt använda olikhetstecken, utifrån godtagbar avläsning ( $x < -2,4$ ;  $3,4 < x < 10$ ) +1 A<sub>B</sub>
- 8.** **Max 1/0/1**
- a) Korrekt svar (35) +1 E<sub>PL</sub>
- b) Korrekt svar (t.ex.  $(n+1)^2 - 1$ ) +1 A<sub>PL</sub>
- 9.** **Max 0/0/1**
- Korrekt svar ( $x = 3$ ) +1 A<sub>P</sub>
- 10.** **Max 0/0/1**
- Godtagbart ritad graf, där det tydligt framgår att grafen är speglad kring  $x$ -axeln +1 A<sub>B</sub>


**Delprov C**

- 11.** **Max 2/2/0**
- a) Godtagbar ansats, sätter in värden korrekt i formeln för lösning av andragradsekvationer eller motsvarande för kvadratkomplettering +1 E<sub>P</sub>  
 med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $x_1 = 1, x_2 = -5$ ) +1 E<sub>P</sub>
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 
- b) Godtagbar ansats, sätter in värden korrekt i formeln för lösning av andragradsekvationer eller motsvarande för kvadratkomplettering +1 C<sub>P</sub>  
 med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $x_1 = 3, x_2 = -6$ ) +1 C<sub>P</sub>


*Se avsnittet Bedömda elevlösningar.*



- 12.** **Max 1/0/0**
- Godtagbart enkelt resonemang som leder till slutsatsen att grafen inte kan gå genom punkten  $Q$  +1 E<sub>R</sub>
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 
- 13.** **Max 1/1/0**
- a) Godtagbart enkelt resonemang som leder till slutsatsen att  $k$  kan anta alla värden utom 1,2 +1 E<sub>R</sub>
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 
- b) Godtagbar lösning med korrekt svar ( $m = 22 - 10k$ ) +1 C<sub>PL</sub>
- 14.** **Max 0/2/0**
- Godtagbar ansats, verifierar Pelles lösning *eller* hittar den andra lösningen med välgrundat resonemang som leder till slutsatsen att Pelle har hittat en lösning men missat lösningen  $A = 2$  och  $B = 63$  +1 C<sub>R</sub>
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* +1 C<sub>R</sub>
- 
- 15.** **Max 0/3/0**
- Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp en korrekt ekvation,  $x + 20 \cdot 500 = 3x$  +1 C<sub>PL</sub>
- med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (5 km) +1 C<sub>PL</sub>
- Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sid 4 +1 C<sub>K</sub>
- 16.** **Max 2/0/3**
- a) Godtagbar ansats, bestämmer en variabel med algebraisk metod +1 E<sub>P</sub>
- med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $x = 6$  och  $y = -2$ ) +1 E<sub>P</sub>
- b) Godtagbar ansats, t.ex. skriver om ekvationssystemet till  $\begin{cases} 2x + y = 10 \\ xy = 12 \end{cases}$  +1 A<sub>P</sub>
- med godtagbar fortsättning, bestämmer en variabel, t.ex.  $y_1 = 4$  och  $y_2 = 6$  +1 A<sub>PL</sub>
- med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $x_1 = 3$ ,  $y_1 = 4$  och  $x_2 = 2$ ,  $y_2 = 6$ ) +1 A<sub>PL</sub>
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 

- 17.** **Max 0/0/2**
- Godtagbar ansats, t.ex. ansätter generella funktionsuttryck för  $f(x)$  och  $g(x)$  samt tecknar  $h(x)$ , t.ex.  $h(x) = (a - 3A)x^2 + (b - 3B)x + (c - 3C)$  +1  $E_R$
- med fortsatt godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang som leder till korrekt slutsats +1  $E_R$
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 

**Delprov D**

- 18.** **Max 1/0/0**
- Godtagbart enkelt resonemang som leder till slutsatsen att aktiens värde kommer att öka med tiden +1  $E_R$
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 

- 19.** **Max 2/0/0**
- Godtagbar ansats, t.ex. tecknar arean i en variabel +1  $E_{PL}$
- med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (4,5 l.e.) +1  $E_{PL}$
- Kommentar:* Även svar utan enhet godtas.

*Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 



- 20.** **Max 2/0/0**
- Godtagbar ansats, t.ex. tecknar vinstfunktionen  $V(x) = 570x - x^2 - 1000$  +1  $E_M$
- med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (285 paket) +1  $E_M$

- 21.** **Max 2/0/0**
- a) Godtagbar motivering med korrekt svar (t.ex. ”B för att den går genom 1,26 år 2013”) +1  $E_M$

*Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 

- b) Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning (2014) +1  $E_M$



- 22.** **Max 2/1/0**
- Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ekvationen  $x(x+10) = 80$  +1 E<sub>PL</sub>  
 med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (5,2 cm och 15,2 cm) +1 E<sub>PL</sub>  
 Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4 +1 C<sub>K</sub>
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 
- 23.** **Max 1/1/0**
- Godtagbar ansats, bestämmer den ena lösningen +1 E<sub>P</sub>  
 med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar ( $x = \pm 5,57$ ) +1 C<sub>P</sub>
- 24.** **Max 0/3/0**
- a) Godtagbar ansats, t.ex. ritar en godtagbart anpassad linje och bestämmer  
 dess lutning till ett värde i intervallet  $200 \leq k \leq 245$  +1 C<sub>M</sub>  
 med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar  
 (t.ex.  $y = 222x - 27311$ ) +1 C<sub>M</sub>
- b) Godtagbar lösning med korrekt svar ( $k$ -värdet i a)-uppgiften med enhet kr) +1 C<sub>M</sub>
- 25.** **Max 0/0/3**
- Godtagbar ansats, t.ex. tecknar en korrekt ekvation för bestämning av  
 antalet dagar, t.ex.  $38000 + \frac{590}{2} \cdot 8x = 40000 + 2 \cdot 1070x$  +1 A<sub>M</sub>  
 med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (9 dagar) +1 A<sub>M</sub>  
 Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4 +1 A<sub>K</sub>
- Se avsnittet Bedömda elevlösningar.* 

**Bedömda elevlösningar****Uppgift 11.a****Elevlösning 11.a.1 (0 poäng)**

$$x^2 + 4x - 5 = 0$$

$$x = 2 \pm \sqrt{4+5}$$

$$x = 2 \pm 3$$

$$x_1 = 5$$

$$x_2 = -1$$

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

**Uppgift 11.b****Elevlösning 11.b.1 (1 Cp)**

$$\frac{2x^2}{2} + \frac{6x}{2} - \frac{36}{2} = \frac{0}{2}$$

$$x^2 + 3x - 18 = 0$$

$$x = -\frac{3}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2 - (-18)}$$

$$x = -1,5 \pm \sqrt{2,25 + 18}$$

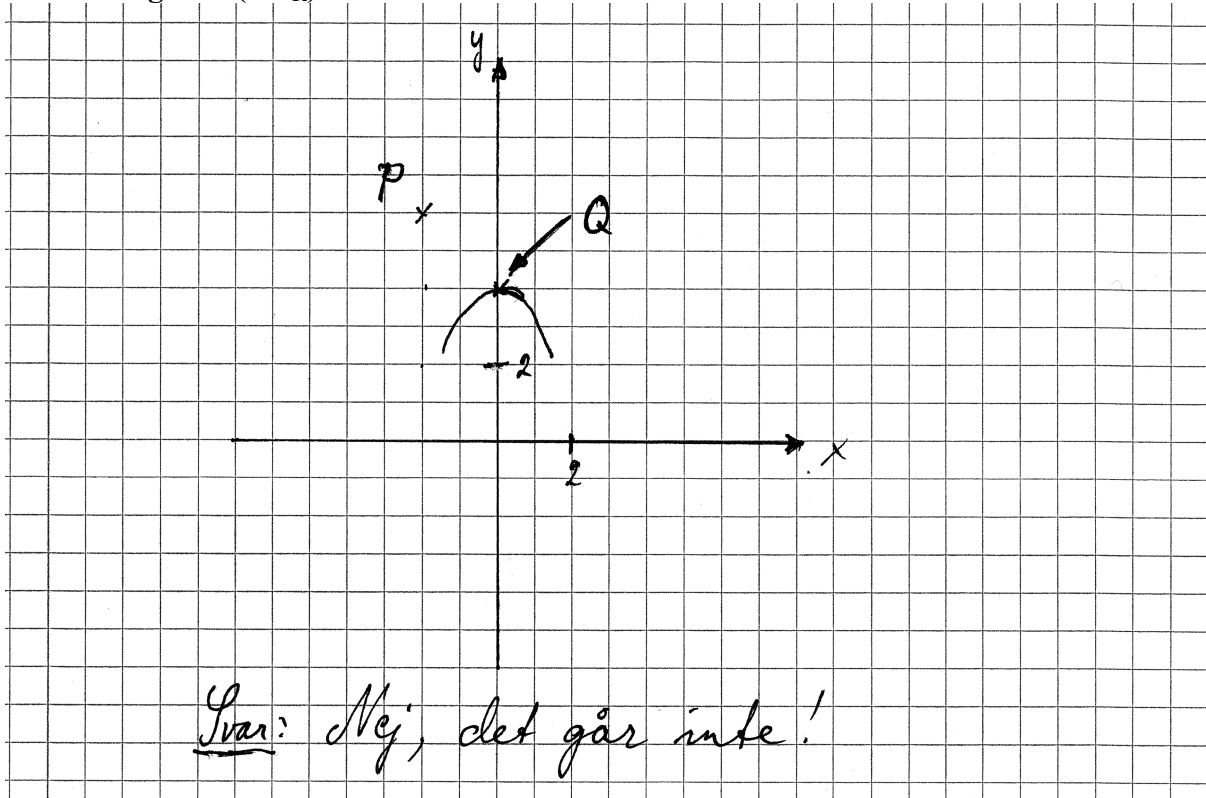
$$x = -1,5 \pm \sqrt{20,25}$$

$$x_1 = -1,5 + \sqrt{20,25} \quad x_2 = -1,5 - \sqrt{20,25}$$

*Kommentar:* Elevlösningen visar en korrekt behandling av proceduren. I sista steget beräknas dock inte kvadratroten och därmed anses inte kraven för den andra procedurpoängen på C-nivå vara uppfyllda.

## Uppgift 12.

## Elevlösning 12.1 (1 ER)



*Kommentar:* Elevlösningen visar ett enkelt resonemang som leder till korrekt slutsats. Lösningen ges en resonemangspoäng på E-nivå.

## Uppgift 13.a

## Elevlösning 13.a.1 (0 poäng)

Vilka värde som helst förutom 1, 2,  
två räta linjer har högst bara en  
skärningspunkt.

*Kommentar:* Elevlösningen visar en korrekt slutsats men resonemanget "två räta linjer har högst bara en skärningspunkt" anses inte vara godtagbart för resonemangspoäng på E-nivå.

**Elevlösning 13.a.2 (1 ER)**

K kan anta alla  $k$ -värden förutom 1, 2.  
 Detta eftersom att ifall den har samma  
 lutning finns det oändligt många lösningar.  
 $k \neq 1, 2$

*Kommentar:* Elevlösningen visar ett godtagbart enkelt resonemang.

**Uppgift 14.****Elevlösning 14.1 (1 CR)**

$$7(A - 3x)(A + 3x) = 28 - 63x^2$$

$$\text{Pelle} = A = -2, B = 63$$

Sätta in Pelles svar =

$$7(-2 - 3x)(-2 + 3x) = 28 - 63x^2$$

$$(-14 - 21x)(-2 + 3x) = 28 - 63x^2$$

$$(-14 - 21x)(-2 + 3x) = 28 - 42x + 42x - 63x^2$$

$$= 28 - 63x^2$$

$$28 - 63x^2 = 28 - 63x^2$$

Svar: Pelle hade rätt

*Kommentar:* Elevlösningen visar en prövning av Pelles värden. Detta anses motsvara en godtagbar ansats. Det framgår inte av elevlösningen att Pelle endast har hittat den ena lösningen. Därmed anses inte kraven för den andra resonemangspoängen på C-nivå vara uppfyllda.

## Uppgift 16.b

Elevlösning 16.b.1(1 A<sub>P</sub> och 1 A<sub>PL</sub>)

$$\begin{cases} (10^x)^2 \cdot 10^y = 10^{10} \\ (10^y)^x = 10^{12} \end{cases}$$

$$0 = 2x^2 - 10x + 12$$

$$0 = x^2 - 5x + 6$$

$$x = -\frac{-5 \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6}}{2 \cdot 1}$$

$$x = 2,5 \pm \sqrt{6,25 - 6}$$

$$x = 2,5 \pm \sqrt{0,25}$$

$$x = 2,5 \pm 0,5$$

$$x_1 = 3 \quad x_2 = 3$$

$$\begin{cases} 10^{2x} \cdot 10^y = 10^{10} \\ 10^{xy} = 10^{12} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10^{2x+y} = 10^{10} \\ 10^{xy} = 10^{12} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x+y = 10 \\ xy = 12 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x+y = 10 \\ xy = 12 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x+y = 10 \\ xy = 12 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x+y = 10 \\ xy = 12 \end{cases}$$

$$y = 10 - 2x$$

$$y = 12/x$$

$$10 - 2x = 12/x$$

$$x(10 - 2x) = 12$$

$$10x - 2x^2 = 12$$

$$0 = 2x^2 - 10x + 12$$

*Kommentar:* Elevlösningen visar en korrekt omskrivning av ekvationssystemet vilket motsvarar kraven för en godtagbar ansats. Beräkningen av  $x$  på sista raden är felaktig men felet anses vara av lapsuskaraktär. Därmed anses kraven för den första problemlösningspoängen på A-nivå vara uppfyllda. Lösningen ges en procedurpoäng och en problemlösningspoäng på A-nivå.

## Elevlösning 16.b.2 (1 Ap och 2 APL)

$$\begin{cases} (10^x)^2 \cdot 10^y = 10^{10} \\ (10^y)^x = 10^{12} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (10^x)^2 = 10^{10-y} \\ (10^y)^x = 10^{12} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10^{2x} = 10^{10-y} \\ 10^{xy} = 10^{12} \end{cases} \begin{cases} 2x = 10-y \\ xy = 12 \end{cases} \quad x = \frac{12}{y}$$

$$\frac{12}{y} = \frac{2}{1} = 10-y \quad x = \frac{12}{y}$$

$$\frac{24}{y} = \frac{10-y}{1} \quad x_1 = 2$$

$$x_2 = 3$$

$$10y - y^2 = 24$$

$$y^2 - 10y + 24 = 0$$

$$y = \frac{10 \pm \sqrt{5^2 - 24}}{2}$$

$$y = 5 \pm 1$$

$$y_1 = 6$$

$$y_2 = 4$$

$$\text{Svar: } y_1 = 6 \quad / \quad x_1 = 2$$

$$y_2 = 4 \quad / \quad x_2 = 3$$

*Kommentar:* Elevlösningen visar en fullständig och korrekt lösning som ges alla poäng som är möjliga att få.

## Uppgift 17.

## Elevlösning 17.1 (2 AR)

$$\frac{f(x) \text{ } ax^2 \text{ term}}{g(x) \text{ } ax^2 \text{ term}} \neq 3$$

$$\text{Svar: } \frac{a_f}{a_g} \neq 3$$

Svar fortsättning: Om förhållandet mellan  $a_{fx}$  och  $a_{gx}$  är 3:1 kommer  $x^2$  ta ut varandra efter att man multiplicerat  $g$  med 3.

*Kommentar:* Elevlösningen visar en korrekt jämförelse mellan de två funktionernas andragskoefficienter. Trots att  $a$  är definierat på två olika sätt anses svaret nätt och jämnt uppfylla kraven för den andra resonemangspoängen på A-nivå.

## Elevlösning 17.2 (2 AR)

$a$  får inte vara tre gånger så stort på  $f(x)$  som på  $g(x)$  för om man multiplicerar  $g(x)$  med tre och  $a$  blir lika stor som på  $f(x)$  så får  $h(x)$  inget  $a$  värde och då är det ingen andragsfunktion

$$\text{Svar: } a_{f(x)} \neq 3a_{g(x)}$$

*Kommentar:* Elevlösningen visar en korrekt jämförelse mellan de två funktionernas andragskoefficienter. Konstanten  $a$  är inte definierad men det framgår av "då är det ingen andragsfunktion" att konstanten påverkar funktionernas andragsgradsterm. Elevlösningen ges nätt och jämnt andra resonemangspoängen på A-nivå.

## Uppgift 18.

## Elevlösning 18.1 (1 ER)

$$1,05 > 1 \quad \text{värdet ökar}$$

*Kommentar:* Elevlösningen visar ett godtagbart enkelt resonemang.

## Uppgift 19.

Elevlösning 19.1 (1 E<sub>PL</sub>)

$$A = (0, 0)$$

$$y = kx + m \quad y = 2x$$

BC är 2gg ABC längd

$$AB = x$$

$$BC = 2x$$

$$\frac{b \cdot h}{2}$$

$$\frac{b \cdot h}{2} = 20,25$$

$$\frac{x \cdot 2x}{2} = 20,25$$

$$20,25 \cdot 2 = 2x^2$$

$$\frac{2 \cdot x^2}{2} = 20,25$$

*Kommentar:* Elevlösningen visar en godtagbar ansats där triangelns area tecknas i en variabel. Lösningen ges första problemlösningspoängen på E-nivå.

Elevlösning 19.2 (2 E<sub>PL</sub>)

$$\frac{2x \cdot x}{2} = 20,25$$

$$\frac{2x^2}{2} = \frac{40,5}{2}$$

$$\text{SVAR} \neq AB = 4,5$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{20,25}$$

$$x = 4,5$$

*Kommentar:* Elevlösningen är kortfattad och svår att följa och förstå eftersom det inte förklaras hur areafunktionen har bestämts. Trots detta anses lösningen uppfylla kraven för båda problemlösningspoängen på E-nivå.



## Uppgift 21.a

Elevlösning 21.a.1 (1 E<sub>M</sub>)

DET ÄR B.  
 FÖR ATT NÄR JAG KOLLAR PÅ <sup>ÄR</sup> 2000 SÅ VAR  
 PÅSLAGET  $(y) = 0,36 \cdot 1,101^x$ . OCH NÄR JAG RÄKNAR  
 UT DET SÅ FÅR JAG REDA PÅ UNGEFÄR 0,40  
 ALLTID BÖRJAN ÄR LÄGT PÅ EN GRAF, DET KAN  
 VARA MER OCKSÅ MEN FÖRMLAN VI HAR  $(0,36 \cdot 1,101^x)$   
 GER UNGEFÄR SVARET 0,40 ÄVEN OM VI INTE  
 VET VAD  $x$  VÄRDET ÄR. OCH PÅ 2013 BLIR  
 PÅSLAGET 1,26.  
 SVARERNA JAG HAR HITTAT PASSAR IN I B.

*Kommentar:* Elevlösningen visar ett korrekt svar då grafen B väljs. Motiveringen anses godtagbar trots att det inte är helt tydligt att "när jag räknar ut det" syftar på att  $y$ -värdet har räknats ut då  $x = 1$ .

## Uppgift 22.

Elevlösning 22.1 (2 E<sub>PL</sub>)

$$\begin{aligned} \text{Area} &= x \cdot (x + 10) = 80 \text{ cm}^2 \\ x^2 + 10x - 80 &= 0 \\ -\frac{10}{2} + \sqrt{\left(\frac{10}{2}\right)^2 + 80} &= 5,246950766 \\ x + 10 &= 15,2 \text{ cm} \\ \boxed{80 \text{ cm}^2} \quad \boxed{x = 5,2 \text{ cm}} \end{aligned}$$

*Kommentar:* Elevlösningen visar en godtagbar lösning med korrekt svar. Gällande kommunikation anses variabeln  $x$  vara otillräckligt definierad, det saknas  $x =$  i lösningsformeln på tredje raden och likhetstecknet används felaktigt i slutet av samma rad. Det är otydligt om rektangeln på sista raden verkligen är en förklarande figur. Dessa brister gör att lösningen inte anses uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå.

**Elevlösning 22.2 (2 E<sub>PL</sub> och 1 C<sub>K</sub>)**

$$\text{Sidan} = x$$

$$x(x+10) = 80$$

$$x = -5 \pm \sqrt{(-5)^2 + 80}$$

$$x = -5 \pm \sqrt{105}$$

$$x_1 = 5,2 \quad (x_2 = -15,2) \quad \underline{\text{SVAR:}} \quad 5,2 \text{ cm och } 15,2 \text{ cm}$$

*Kommentar:* Elevlösningen visar en korrekt lösning. Gällande kommunikation innehåller lösningen några brister. T.ex. definieras variabeln  $x$  genom "Sidan =  $x$ " vilket är otydligt då det inte framgår om det är rektangelns bredd eller längd som avses. Även en förklarande figur saknas och ett av rottecknen är inte tillräckligt långt. Lösningen är trots bristerna möjlig att följa och förstå och anses nätt och jämnt uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå.

## Uppgift 25.

Elevlösning 25.1 (2 A<sub>M</sub> och 1 A<sub>K</sub>)

$$1070 \text{ kr/dag} \cdot 2$$

$$40000 \text{ kr material } (\text{M})$$

$$y = kx + m$$

$$y = 2 \cdot 1070x + 40000$$

$$1 \text{ dag } 42140$$

$$\text{dag } 2 \quad 2140$$

Dagar $x$	$y = 2140x + 40000$
1	42140
2	44280
3	46420
⋮	

$$\text{material } 38000 (\text{M})$$

$$\frac{590}{2} \quad 295 \text{ kr/h } (\text{K})$$

$$8 \text{ h/dag } (\text{X})$$

$$y = kx + m$$

$$y = 295 \cdot 8x + 38000$$

$$1 \text{ dag } = y = 2360 + 38000$$

$$\text{dag } 2 \quad y = 2360 = \text{dag } 3$$

Dagar	$y = 295 \cdot 8x + 38000$
1	40360
2	42720
3	45080
⋮	

Ritar på räknaren och kollar var de skär  
(intersect). Ger  $x = 909 \dots$  vilket blir 9 dagar

*Kommentar:* Elevlösningen visar två korrekt uppställda uttryck för såväl Ruts som hantverkarens arbete. Lösningen är korrekt och ges båda modelleringspoängen på A-nivå. När det gäller kommunikation saknas det förklaringar till hur uttrycken ställs upp och även vissa mellanled i beräkningarna. I den vänstra värdetabellen definieras variabeln  $x$  endast explicit som antalet dagar. Trots detta är lösningen lätt att följa och förstå och anses nätt och jämnt uppfylla kraven för kommunikationspoäng på A-nivå.

## Ur ämnesplanen för matematik

Matematiken har en flertusenårig historia med bidrag från många kulturer. Den utvecklades 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 utvecklades användes 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 karaktärsämnen.

### 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 karaktärsämnen 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 karaktärsämnen. 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 karaktärsämnen. 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 2a

*Undervisningen i kursen ska behandla följande centrala innehåll:*

### Taluppfattning, aritmetik och algebra

- T1** Metoder för beräkningar vid budgetering.
- T2** Metoder för beräkningar med potenser med rationella exponenter.
- T3** Strategier för att formulera algebraiska uttryck, formler och ekvationer kopplat till konkreta situationer och karaktärsämnen.
- T4** Hantering av kvadrerings- och konjugatregeln i samband med ekvationslösning.
- T5** Räta linjens ekvation samt hur analytisk geometri binder ihop geometriska och algebraiska begrepp.
- T6** Användning av linjära ekvationssystem i problemlösningssituationer.
- T7** Algebraiska och grafiska metoder för att lösa potens- och andragradsekvationer samt linjära ekvationssystem.
- T8** Lösning av exponentialekvationer genom prövning och grafiska metoder.

### Geometri

- G1** Fördjupning av geometriska begrepp valda utifrån karaktärsämnenas behov, till exempel sinus, cosinus, tangens, vektorer och symmetrier.
- G2** Matematisk argumentation med hjälp av grundläggande logik inklusive implikation och ekvivalens samt jämförelser med hur man argumenterar i vardagliga och yrkesmässiga sammanhang.

### Samband och förändring

- F1** Begreppet funktion, definitions- och värdemängd. Tillämpningar av och egenskaper hos linjära funktioner samt potens-, andragrads- och exponentialfunktioner.
- F2** Representationer av funktioner, till exempel i form av ord, gestaltning, funktionsuttryck, tabeller och grafer.
- F3** Konstruktion av grafer till funktioner samt bestämning av funktionsvärde och nollställe, utan och med digitala verktyg.
- F4** Skillnader mellan begreppen ekvation, algebraiskt uttryck och funktion.

### Problemlösning

- P1** Strategier för matematisk problemlösning inklusive användning av digitala medier och verktyg.
- P2** Hur matematiken kan användas som verktyg i behandlingen av omfångsrika problemsituationer i karaktärsämnen. Matematikens möjligheter och begränsningar i dessa situationer.
- P3** Matematiska problem av betydelse för samhällsliv och tillämpningar i andra ämnen.
- P4** Matematiska problem med anknytning till matematikens kulturhistoria.