**Bedömningsmatris för bedömning av muntlig kommunikativ förmåga**

| Kommunikativ förmåga | E | C | A | Max |
|---|---|---|---|---|
| ***Fullständighet, relevans och struktur***<br><br>Hur fullständig, relevant och strukturerad elevens redovisning är. | Redovisningen kan sakna något steg eller innehålla något ovidkommande.<br><br>Det finns en övergripande struktur men redovisningen kan bitvis vara fragmentarisk eller rörig.<br>(1/0/0) | | Redovisningen är fullständig och endast relevanta delar ingår.<br><br>Redovisningen är välstrukturerad.<br>(1/0/1) | (1/0/1) |
| ***Beskrivningar och förklaringar***<br><br>Förekomst av och utförlighet i beskrivningar och förklaringar. | Någon förklaring förekommer men tyngdpunkten i redovisningen ligger på beskrivningar.<br><br>Utförligheten i de beskrivningar och de förklaringar som framförs kan vara begränsad.<br>(1/0/0) | | Redovisningen innehåller tillräckligt med utförliga beskrivningar och förklaringar.<br>(1/0/1) | (1/0/1) |
| ***Matematisk terminologi***<br><br>Hur väl eleven använder matematiska termer, symboler och konventioner. | Eleven använder matematisk terminologi med rätt betydelse vid enstaka tillfällen i redovisningen.<br>(1/0/0) | Eleven använder matematisk terminologi med rätt betydelse och vid lämpliga tillfällen genom delar av redovisningen.<br>(1/1/0) | Eleven använder matematisk terminologi med rätt betydelse och vid lämpliga tillfällen genom hela redovisningen.<br>(1/1/1) | (1/1/1) |
| **Summa** | | | | (3/1/3) |

# Innehåll

Allmänna riktlinjer för bedömning ... 3
Bedömningsanvisningar ... 3
Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga ... 4
Provsammanställning – Kunskapskrav ... 5
Provsammanställning – Centralt innehåll ... 6
Kravgränser ... 7
Bedömningsanvisningar ... 8
Del B ... 8
Del C ... 9
Del D ... 11
Bedömda elevlösningar ... 15
Uppgift 8 ... 15
Uppgift 9c ... 15
Uppgift 12 ... 16
Uppgift 13 ... 18
Uppgift 14 ... 20
Uppgift 17 ... 23
Uppgift 18 ... 25
Uppgift 19 ... 27
Uppgift 21b ... 28
Uppgift 22 ... 29
Uppgift 23 ... 30
Ur ämnesplanen för matematik ... 32
Kunskapskrav Matematik kurs 2a, 2b och 2c ... 33
Centralt innehåll Matematik kurs 2a ... 34
Bedömningsformulär ... 35
Insamling av provresultat för matematik ... 36
Urvalsinsamlingen ... 36

## 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. De delar i styrdokumenten 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 tankgången kan följas. Ett svar med t.ex. enbart resultatet av en beräkning utan motivering ger inga poäng.

Utgångspunkten i bedömningsanvisningarna är att eleverna ska få poäng för lösningarnas förtjänster och inte poängavdrag för fel och brister. 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 olika modeller:

| | |
|---|---|
| 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.*

| 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 $E_R$ och 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 betyget 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 innehålla något ovidkommande eller sakna något steg. 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.

Förutom den allmänna beskrivningen av kraven kan ibland mer utförliga beskrivningar ges i samband med de bedömda elevlösningar där kommunikationspoäng förekommer.

## 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 7b_1 och 7b_2 den första respektive andra poängen i uppgift 7.

| Del | Uppg. Poäng | Förmåga och nivå | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | E | | | | C | | | | A | | | |
| | | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK |
| Del A | M_1 | | | | 1 | | | | | | | | |
| | M_2 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | M_3 | | | | 1 | | | | | | | | |
| | M_4 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | M_5 | | | | 1 | | | | | | | | |
| | M_6 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | M_7 | | | | | | | | | | | | 1 |
| Del B | 1a | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 1b | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 3 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 4a | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 4b | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 5a | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 5b | | | | | | 1 | | | | | | |
| | 6 | | | | | 1 | | | | | | | |
| | 7a | | | | | 1 | | | | | | | |
| | 7b_1 | | | | | | | | | 1 | | | |
| | 7b_2 | | | | | | | | | 1 | | | |
| Del C | 8_1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 8_2 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 9a_1 | | | 1 | | | | | | | | | |
| | 9a_2 | | | 1 | | | | | | | | | |
| | 9b | | | 1 | | | | | | | | | |
| | 9c | | | | 1 | | | | | | | | |
| | 10_1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 10_2 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 11_1 | | | | | | 1 | | | | | | |
| | 11_2 | | | | | | 1 | | | | | | |
| | 12_1 | | | | | 1 | | | | | | | |
| | 12_2 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 12_3 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 13a_1 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 13a_2 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 13b_1 | | | | | | 1 | | | | | | |
| | 14_1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 14_2 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 14_3 | | | | | | | | | | | | 1 |

| Del | Uppg. Poäng | Förmåga och nivå | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | E | | | | C | | | | A | | | |
| | | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK |
| Del D | 15_1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 15_2 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 16 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 17_1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 17_2 | | | | 1 | | | | | | | | |
| | 17_3 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 18_1 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 18_2 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 18_3 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 19_1 | | | 1 | | | | | | | | | |
| | 19_2 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 19_3 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 19_4 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 20a | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 20b_1 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 20b_2 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 21a_1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 21a_2 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 21b_1 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 21b_2 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 22_1 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 22_2 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 22_3 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 22_4 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 23_1 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 23_2 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 23_3 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 23_4 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | **Total** | 4 | 13 | 4 | 5 | 3 | 4 | 8 | 7 | 2 | 0 | 5 | 11 |
| **Σ** | 66 | 26 | | | | 22 | | | | 18 | | | |

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

# Provsammanställning – Centralt innehåll

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

| | Uppg. | Nivå | | | Centralt innehåll Kurs Ma2a | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Taluppfattning aritmetik och algebra | | | | | Geometri | | Samband och förändring | | | | Problem-lösning | | | |
| | | E | C | A | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | G1 | G2 | F1 | F2 | F3 | F4 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| Del A | | 3 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Del B | 1a | 1 | | | | | | | x | | | | | | | | x | | | | | |
| | 1b | 1 | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1 | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 1 | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4a | 1 | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| | 4b | 1 | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| | 5a | 1 | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| | 5b | | 1 | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| | 6 | | 1 | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | |
| | 7a | | 1 | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| | 7b | | | 2 | | | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| Del C | 8 | 2 | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| | 9a | 2 | | | | | x | | x | | | | | | | | | | | | x | |
| | 9b | 1 | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | |
| | 9c | 1 | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | |
| | 10 | 2 | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| | 11 | | 2 | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| | 12 | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | x | | x | | | | | |
| | 13a | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | |
| | 13b | | 1 | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | |
| | 14 | | | 3 | | | | | x | | | | | | | | | | x | | | |
| Del D | 15 | 2 | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| | 16 | 1 | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| | 17 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| | 18 | | 3 | | | | | | | x | | | | | | | | | | | x | |
| | 19 | 1 | 3 | | | | x | | | x | | | | | | | | | | | x | |
| | 20a | 1 | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | x | |
| | 20b | | 2 | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | |
| | 21a | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | |
| | 21b | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | x | | | | | | x | |
| | 22 | | 1 | 3 | | | | | x | | | | | | | | | | x | | | |
| | 23 | | | 4 | | | x | | | | x | | | | x | | x | | | | x | |
| Total | | 26 | 22 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## Kravgränser

Provet består av Del B, Del C, Del D samt en muntlig del och ger totalt 66 poäng varav 26 E-, 22 C- och 18 A-poäng. Observera att kravgränserna förutsätter att eleven deltagit i alla fyra delprov.

Kravgräns för provbetyget
E: 19 poäng
D: 28 poäng varav 7 poäng på minst C-nivå
C: 35 poäng varav 13 poäng på minst C-nivå
B: 45 poäng varav 6 poäng på A-nivå
A: 53 poäng varav 11 poäng på A-nivå

## Bedömningsanvisningar Del B, C och D

*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.

### Del B

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

a) Godtagbart ritad rät linje +1 $E_P$

b) Korrekt svar $(m = -1)$ +1 $E_B$

*Kommentar:* Även ett korrekt angivet *m*-värde från en ej korrekt ritad linje godtas.

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

Korrekt svar ( $(x-3)\cdot(x+3)$ ) +1 $E_P$

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

Korrekt svar ( $16+y^2$ ) +1 $E_P$

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

a) Godtagbart svar ( $y = 1{,}5x$ ) +1 $E_B$

b) Godtagbart svar ( $y = 3$ ) +1 $E_B$

**5.** **Max 1/1/0**

a) Korrekt svar ( $x_1 = -10$ och $x_2 = 10$ ) +1 $E_P$

b) Korrekt svar ( $x = 1$ ) +1 $C_P$

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

Korrekt svar (A: $\Rightarrow$ ) +1 $C_B$

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

a) Korrekt svar ( $a = 7$ ) +1 $C_B$

b) Ett godtagbart angivet värde av $f(b)$, t.ex. $f(b) = 2$ +1 $A_B$

med godtagbart svar ( $f(b) = 2$ och $f(b) \approx 4{,}7$ ) +1 $A_B$

**Del C**

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

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 ( $x_1 = 9,\ x_2 = -1$ ) +1 $E_P$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

**9.** **Max 4/0/0**

a) Godtagbar bestämning av linjens *k*-värde +1 $E_M$

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar ( $y = 5x + 10$ ) +1 $E_M$

b) Godtagbar bestämning av antal användare (310 miljoner) +1 $E_M$

c) Godtagbar kommentar (t.ex. ”Sambandet stämmer inte längre”) +1 $E_R$

*Kommentar:* Om en kommentar är baserad på bestämning av antal användare med fel tidsangivelse så kan ändå resonemangspoäng på E-nivå erhållas.

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

**10.** **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 ( $x = 4,\ y = -2$ ) +1 $E_P$

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

Godtagbar ansats, t.ex. omskrivning av ekvationen till $x^2 - 2x - 15 = 0$ +1 $C_P$

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

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

Godtagbar ansats, visar grafiskt insikt om att funktionerna $f$ och $g$ har samma symmetrilinje och att graferna till $f$ och $g$ har en minimipunkt respektive en maximipunkt

*eller*

inser att funktionernas skärningspunkter fås om $f(x) = g(x)$ och kommer t.ex. fram till $2x^2 = b - a$ +1 $C_B$

| E | C | A |
|---|---|---|
| | Godtagbart välgrundat resonemang som leder till korrekta slutsatser om minst två av fallen.<br>1 $C_R$ | Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang som leder till korrekta slutsatser om alla tre fallen: $a = b$, $a < b$ samt $a > b$.<br>1 $C_R$ och 1 $A_R$ |

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

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

a)

| E | C | A |
|---|---|---|
| | Godtagbart välgrundat resonemang som visar insikt om att det är grafen till funktionen $y = 2^x$ som behövs för att lösa ekvationen.<br>1 $C_R$ | Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang som leder till slutsatsen att det är grafen till funktionen $y = 2^x$ som behövs för att lösa ekvationen och att $g$ representerar denna.<br>1 $C_R$ och 1 $A_R$ |

b) Godtagbar lösning av ekvationen med godtagbart svar i intervallet $1{,}5 \le x \le 1{,}7$ +1 $C_P$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

**14.** **Max 0/0/3**

| E | C | A | |
|---|---|---|---|
| | | Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang som visar insikt om att $m = 0$<br>*och*<br>som leder till att *en* av gränserna för riktningskoefficienten $k$ bestäms.<br>1 $A_R$ | Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang som visar insikt om att $m = 0$<br>*och*<br>som leder till att *båda* gränserna för riktningskoefficienten $k$ bestäms till $1{,}94 < k < 2$<br>2 $A_R$ |

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara $=, <, >, \leq, \leq$, figur med införda beteckningar termer såsom $x$-koordinat, $y$-koordinat, $x$-led, $y$-led, rät linje, lutning, riktningskoefficient, skärningspunkt och hänvisning till räta linjens ekvation etc. +1 $A_K$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

**Del D**

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

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer riktningskoefficienten +1 $E_P$

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $y = 3x - 1$ ) +1 $E_P$

**16.** **Max 1/0/0**

Godtagbart svar ( $x = 6{,}8$ ) +1 $E_P$

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

Korrekt antal nollställen angivna för de tre funktionerna, $f$: 2 nollställen, $g$: 0 nollställen och $h$: 2 nollställen +1 $E_B$

Godtagbart enkelt resonemang som förklaring till hur antalet nollställen kan bestämmas med hjälp av någon egenskap hos andragradsfunktioner +1 $E_R$

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4.
För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara $f$, $g$, $h$, figur (med införda beteckningar), termer såsom $x$-led, $y$-led, $x$-koordinat, $y$-koordinat, koordinater, $x$-axel, $y$-axel, punkt, skärningspunkt, nollställe, symmetri, symmetrilinje, andragradsfunktion, graf, kurva, parabel, maximipunkt, minimipunkt etc. +1 $C_K$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

**18.** **Max 0/3/0**

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

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (”En läsk kostar 12,50 kr och en godispåse 15,25 kr”) +1 $C_M$

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4.
För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara =, $\{$ , $x$, $y$, definierade variabler, termer som ekvation och hänvisning till substitutionsmetod, additionsmetod samt angivna enheter etc. +1 $C_K$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

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

Godtagbar ansats, tecknar ett uttryck för hagens area, t.ex. $x(52 - 2x)$ +1 $E_M$

med godtagbar fortsättning, t.ex. bestämmer areafunktionens symmetrilinje +1 $C_M$

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (”Sidorna ska vara 13 m och 26 m”) +1 $C_M$

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4.
För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara =, $A(x)$, parenteser, figur (med införda beteckningar), termer såsom symmetri, symmetrilinje, nollställen, maximipunkt, största värde, area samt angivna enheter etc. +1 $C_K$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

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

a) Godtagbar lösning med godtagbart svar (150 000) +1 $E_P$

b) Godtagbar ansats, t.ex. beräknar antalet vildsvin efter ett år +1 $C_{PL}$

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (26 %) +1 $C_{PL}$

**21.** **Max 1/2/1**

a) Godtagbar bestämning av $f(0)$, (378) +1 $E_P$

Godtagbar tolkning (”Ozonlagrets tjocklek 1:a juni”) +1 $C_R$

b) Godtagbar ansats, t.ex. tecknar ekvationen $0{,}0052x^2 - 1{,}4x + 378 = 220$ eller använder grafräknare och ritar graferna till funktionerna $y = 0{,}0052x^2 - 1{,}4x + 378$ och $y = 220$ +1 $C_{PL}$

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (t.ex. ”Nej det blev aldrig något hål. Det blir minus under rottecknet och då saknar ekvationen lösning, ozonet når aldrig värdet 220 DU.”) +1 $A_R$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

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

Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer triangelns bas eller $L_1$:s skärning med $x$-axeln +1 $C_{PL}$

med godtagbar fortsättning, t.ex. bestämmer $L_2$:s skärning med $x$-axeln, (7, 0) +1 $A_{PL}$

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $y = -x + 7$ ) +1 $A_{PL}$

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara =, $x$, $y$, figur (med införda beteckningar), termer såsom $x$-koordinat, $y$-koordinat, koordinater, $x$-axel, $y$-axel, punkt, skärningspunkt, rät linje, lutning, riktningskoefficient, area, bas, höjd, hänvisning till räta linjens ekvation, area för en triangel etc. +1 $A_K$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

**23.** **Max 0/0/4**

Godtagbar ansats, t.ex. tecknar ett uttryck för dikets tvärsnittsarea i en variabel +1 $A_M$

med godtagbar fortsättning, t.ex. tecknar ett uttryck för volymen och sätter det lika med 10 +1 $A_M$

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar. (”Bottenbredd och höjd blir 0,59 m samt markbredd blir 1,09 m”) +1 $A_M$

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer (se punkt 2 sidan 4) vara =, $A(x)$, $V(x)$, definierade variabler, figur (med införda beteckningar), areafunktion, volymsfunktion, termer såsom, nollställen, symmetri, symmetrilinje, största värde, area, volym, hänvisning till formler för relevanta geometriska areor samt angivna enheter etc. +1 $A_K$

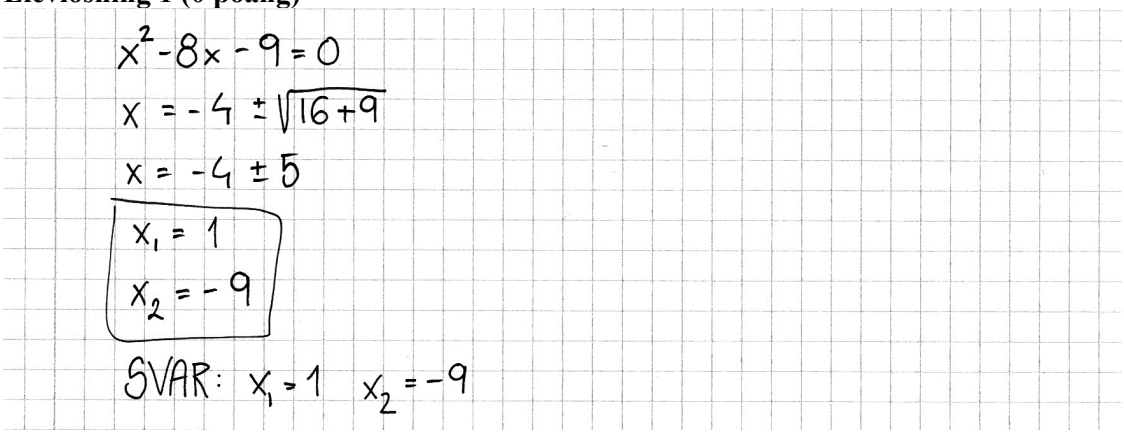
***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***



# Bedömda elevlösningar

## Uppgift 8

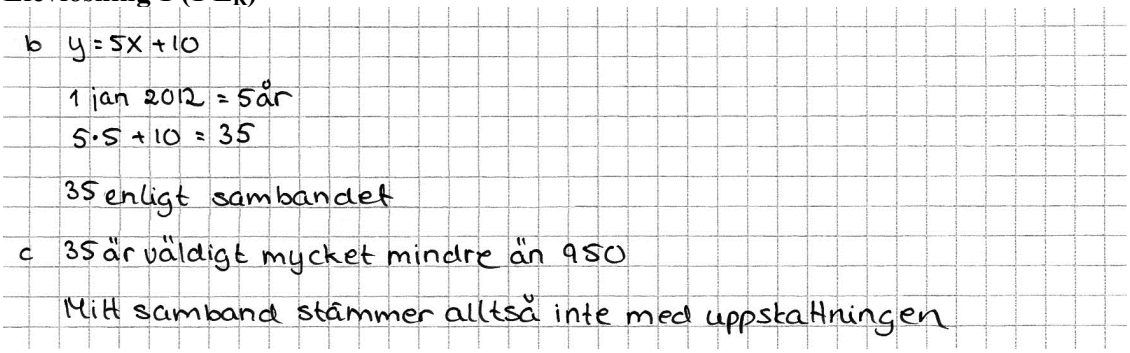
### Elevlösning 1 (0 poäng)




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

## Uppgift 9c

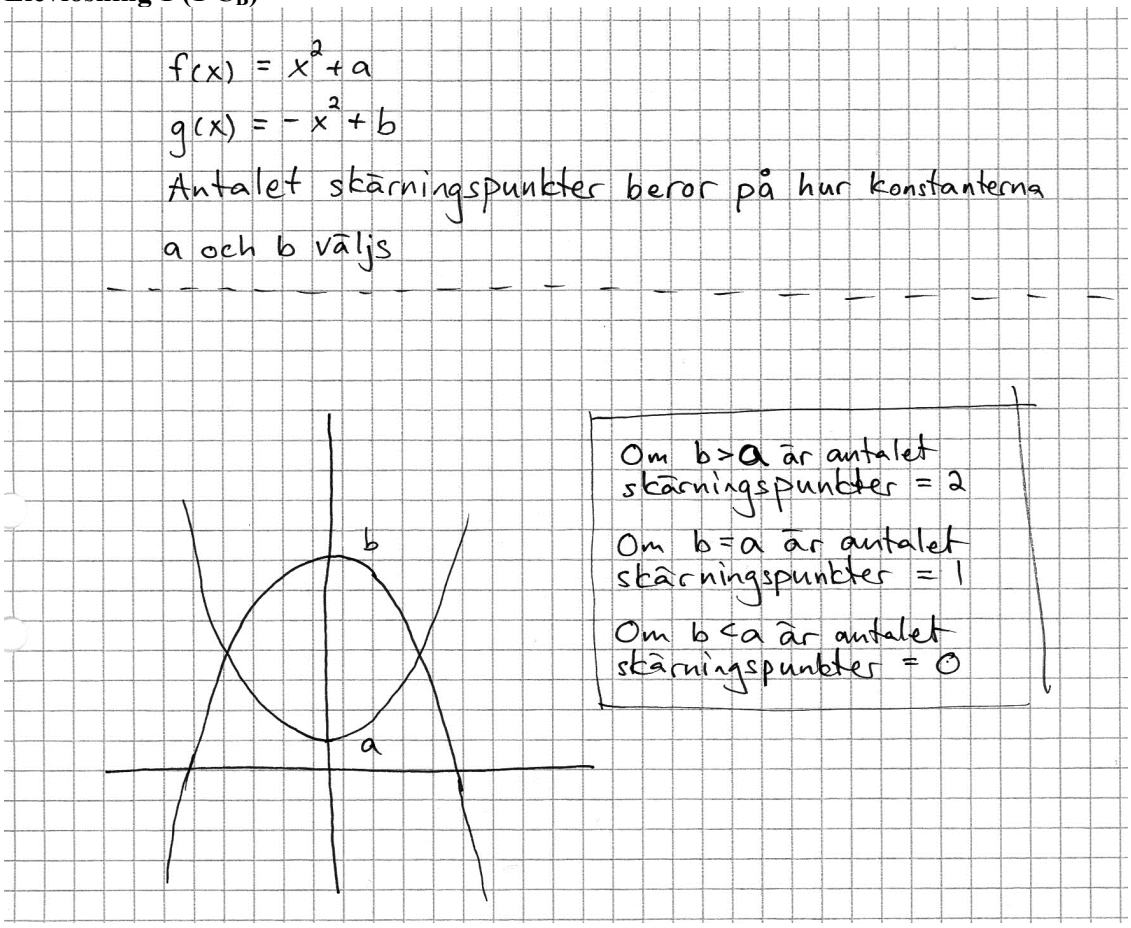
### Elevlösning 1 (1 $E_R$)




*Kommentar:* Lösningen visar en kommentar som är baserad på en beräkning, (deluppgift b), av antalet användare där tiden är angiven i antalet år istället för månader. Trots att tidsangivelsen är fel så visar kommentaren i deluppgift c) på förståelse för att sambandet inte längre stämmer och lösningen ges en resonemangspoäng på E-nivå.

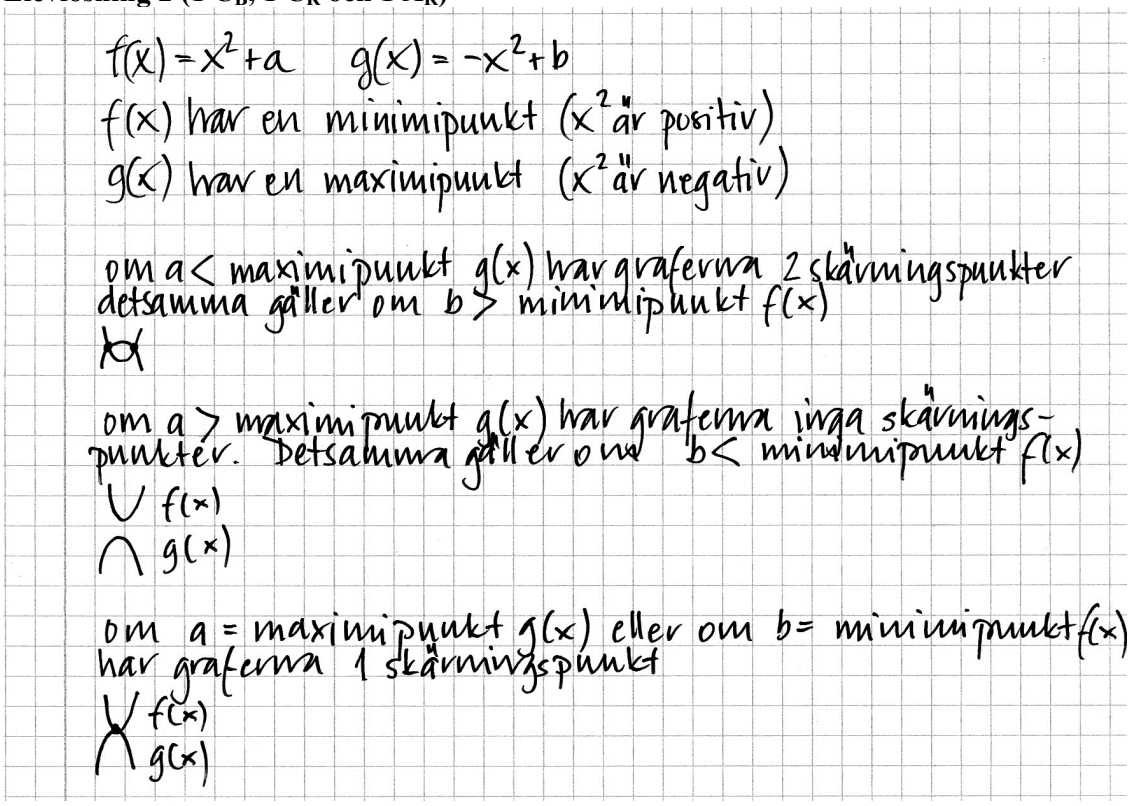
**Uppgift 12**

**Elevlösning 1 (1 $C_B$)**



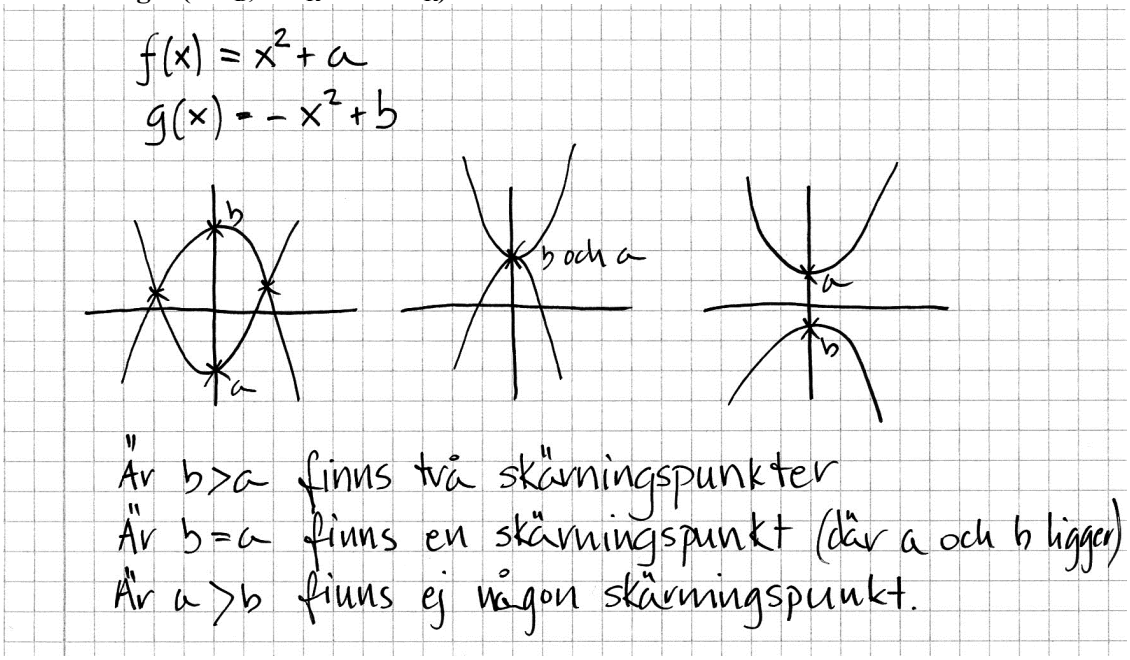

*Kommentar:* Elevlösningen visar hur graferna ser ut i fallet $b > a$. Utifrån skissen dras en korrekt slutsats. Slutsatserna i de övriga två fallen är också korrekta men resonemang, i form av skisser, saknas. Sammantaget ges elevlösningen en begreppspoäng på C-nivå.

**Elevlösning 2 (1 $C_B$, 1 $C_R$ och 1 $A_R$)**




*Kommentar:* Elevlösningen visar korrekt skissade grafer i alla tre fallen. Lösningen visar även att grafen till $f$ har en minimipunkt och att grafen till $g$ har en maximipunkt. Sammantaget motsvarar lösningen samtliga möjliga poäng.

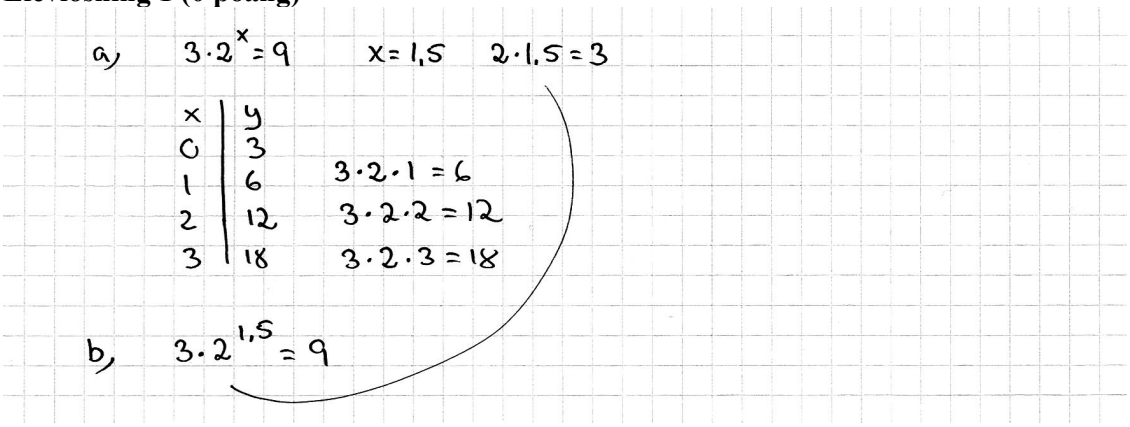
**Elevlösning 3 (1 $C_B$, 1 $C_R$ och 1 $A_R$)**




*Kommentar:* Elevlösningen visar korrekt skissade grafer i alla tre fallen. Av skisserna framgår att funktionerna har samma symmetrilinje i alla tre fallen samt att *a* är minsta värde för *f* och att *b* är största värde för *g*. Lösningen som helhet uppfyller kravet på var och en av de tre möjliga poängen.

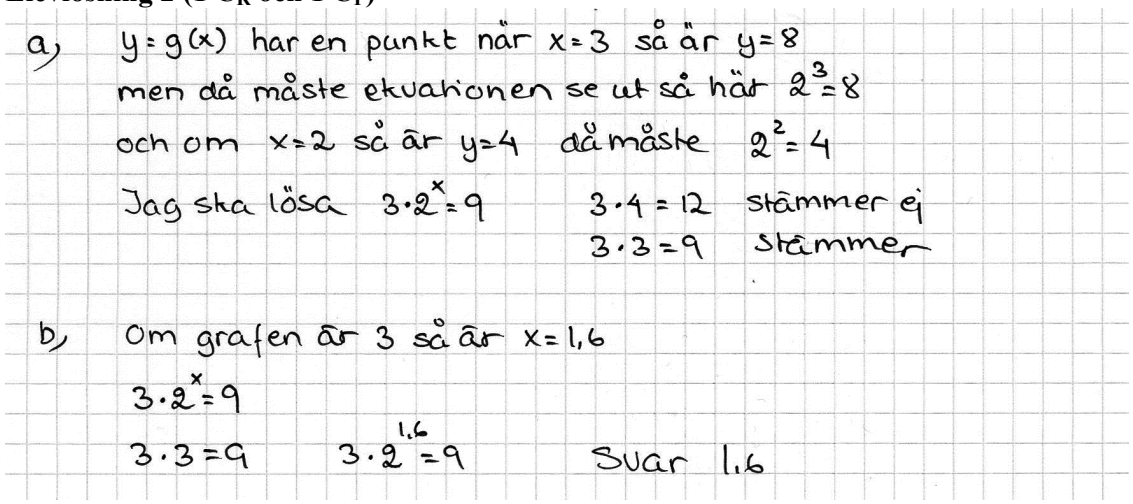
**Uppgift 13**

**Elevlösning 1 (0 poäng)**



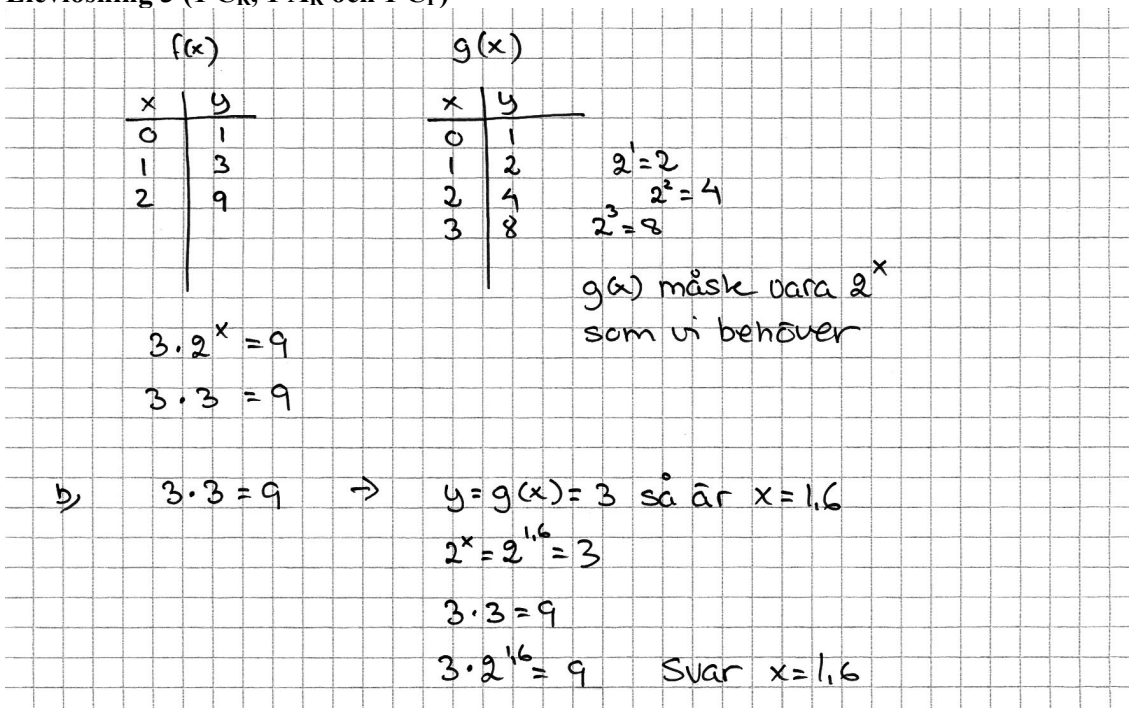

*Kommentar:* Lösningen visar på felaktig hantering av potenser som leder till ett korrekt svar. Sammantaget bedöms lösningen ge noll poäng för båda deluppgifterna.

**Elevlösning 2 (1 $C_R$ och 1 $C_P$)**




*Kommentar:* Lösningen visar insikt om att det är grafen till funktionen $g(x)$ som ska användas för att lösa ekvationen. I deluppgift b) dras indirekt slutsatsen att ”grafen” motsvarar funktionen $g(x) = 2^x$. Sammantaget bedöms lösningen ge en resonemangspoäng på C-nivå för deluppgift a) och en procedurpoäng på C-nivå för deluppgift b).

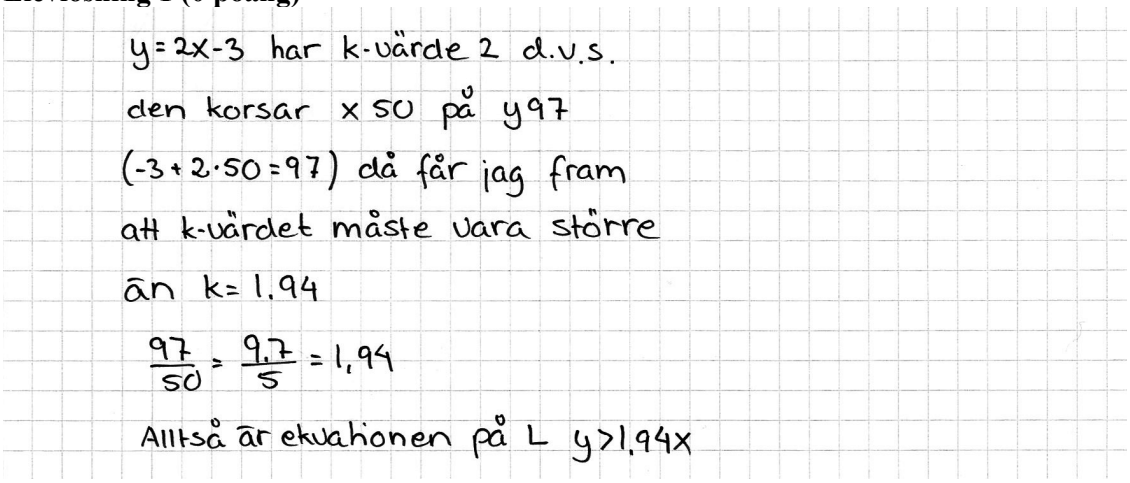
**Elevlösning 3 (1 $C_R$, 1 $A_R$ och 1 $C_P$)**




*Kommentar:* Genom värdetabeller för de båda graferna verifieras att funktionen $g(x)$ motsvaras av $g(x) = 2^x$. Vidare visar resonemanget att grafen till funktionen $g(x)$ behövs för att lösa $3 = 2^x$. Sammantaget bedöms lösningen ge full poäng för båda deluppgifterna.

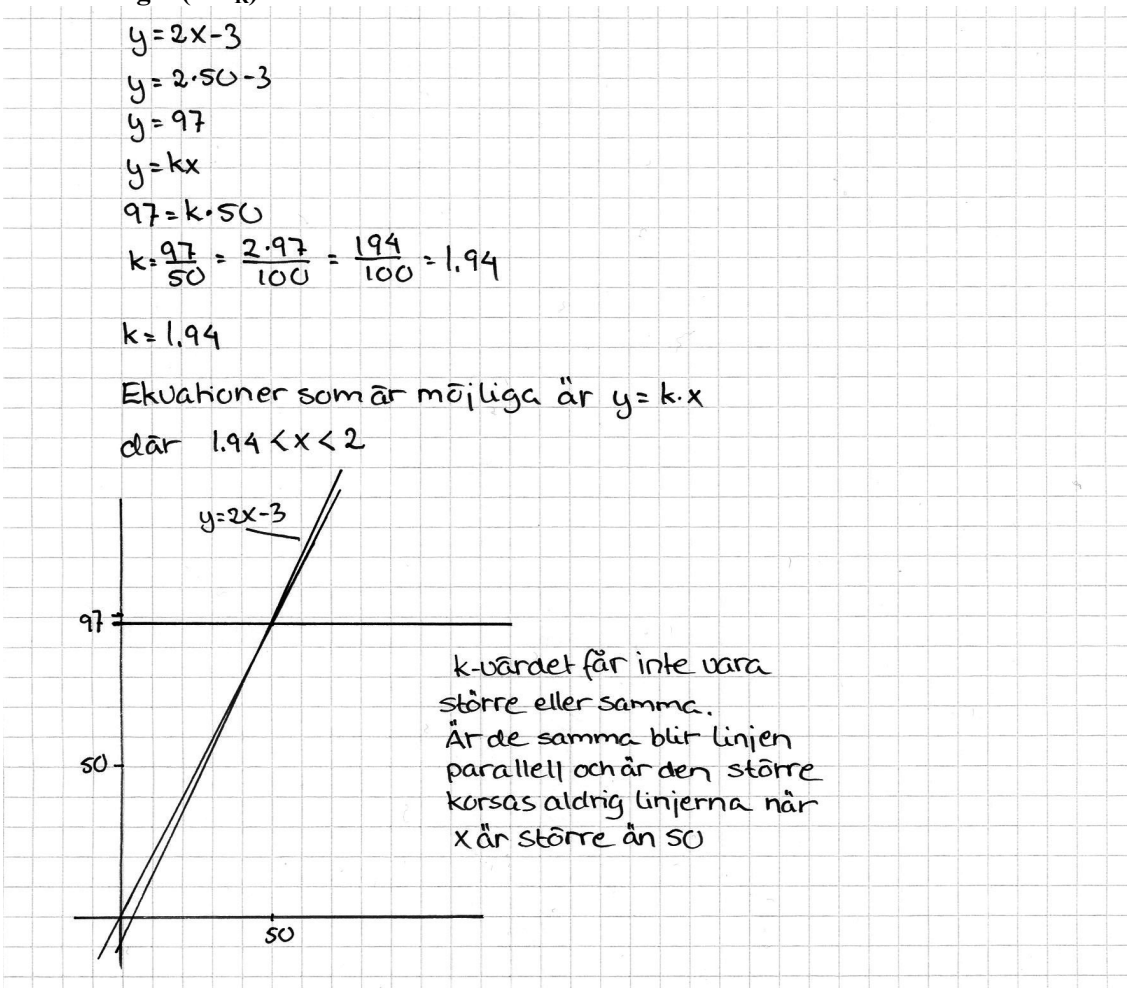
**Uppgift 14**

**Elevlösning 1 (0 poäng)**



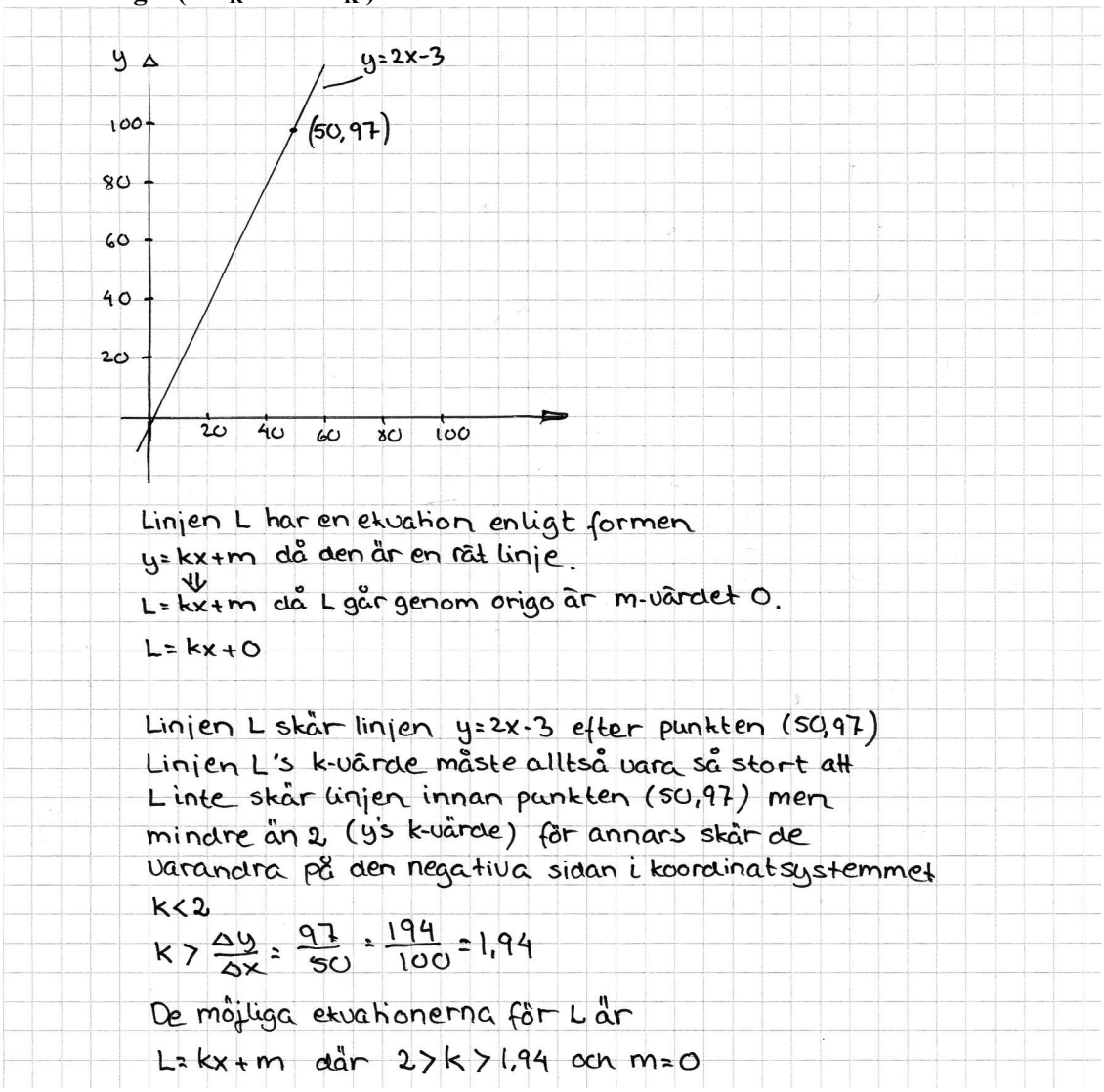

*Kommentar:* Ett resonemang om varför *k*-värdet ska vara större än 1,94 saknas och därmed uppfylls inte kravet för den första resonemangspoängen på A-nivå.

**Elevlösning 2 (2 $A_R$)**




*Kommentar:* Lösningen visar beräkningar av *k*-värdet för linje *L* då linjen går genom punkten (50, 97) och tillsammans med figuren anses det motsvara ett godtagbart resonemang för att $k > 1{,}94$. I figuren visas även insikt om att $m = 0$ för linje *L*. Dessutom ges ett resonemang om varför $k < 2$. Lösningen är bristfällig gällande kommunikation då förklaringar genomgående saknas. Dessutom används variabeln *x* felaktigt istället för *k* i uttrycket $1{,}94 < x < 2$. Därmed uppfylls inte kravet för kommunikationspoäng på A-nivå. Sammantaget bedöms lösningen ge två resonemangspoäng på A-nivå.

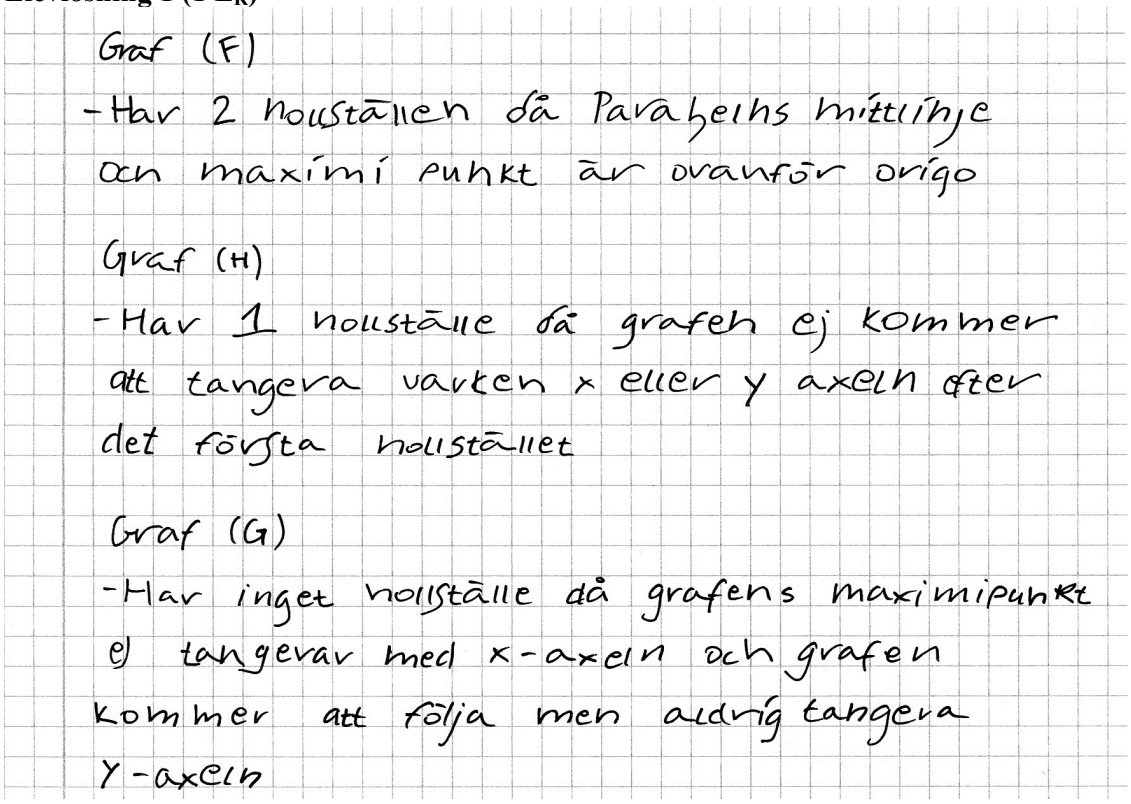
**Elevlösning 3 (2 $A_R$ och 1 $A_K$ )**




*Kommentar:* Lösningen visar en tydlig figur för linjen $y = 2x - 3$ med markering av punkten (50, 97). I lösningen förklaras varför linje $L$ har ekvationen $y = kx$ och ett korrekt intervall anges utifrån en godtagbar motivering. Trots att ett resonemang om fallet $k = 2$ saknas bedöms lösningen uppfylla kravet för båda resonemangspoängen. Lösningen är lätt att följa och förstå och det matematiska språket godtagbart trots att uttrycken ”efter punkten (50, 97)” och ”innan punkten (50, 97)” är något otydliga. Sammantaget bedöms lösningen ge två resonemangs- och en kommunikationspoäng på A-nivå.

**Uppgift 17**

**Elevlösning 1 (1 $E_R$)**


Graf (F)
- Har 2 nollställen då Parabelns mittlinje och maximi punkt är ovanför origo

Graf (H)
- Har 1 nollställe då grafen ej kommer att tangera varken x eller y axeln efter det första nollstället

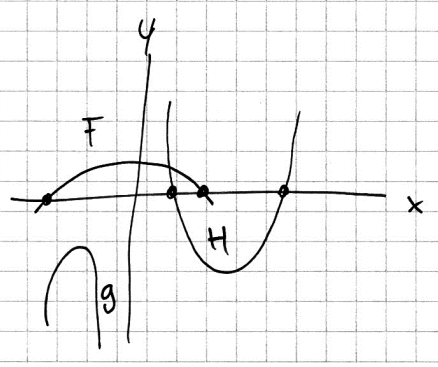
Graf (G)
- Har inget nollställe då grafens maximipunkt ej tangerar med x-axeln och grafen kommer att följa men aldrig tangera Y-axeln

*Kommentar:* Elevlösningen visar fel antal nollställen angivna för graf *h*. Därmed uppnås inte kravet för begreppspoängen. När det gäller graferna *f* och *g* anges en egenskap hos andragradsfunktioner i och med resonemanget kring hur maximipunktens placering ovanför respektive nedanför *x*-axeln påverkar antalet nollställen. Lösningen ges därmed resonemangspoäng på E-nivå.

**Elevlösning 2 (1 $E_B$ och 1 $E_R$)**

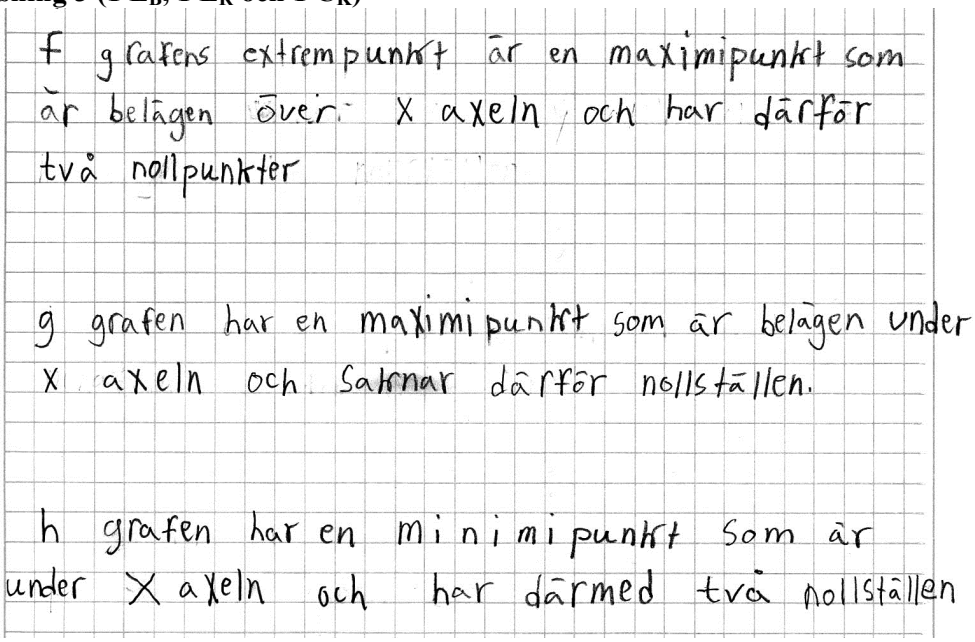
F = 2 nollställen
H = 2 nollställe
g = Inga nollställen

För att f och h skär x-axeln men g skär inte x-axeln därför saknar den nollställen.




*Kommentar:* Elevlösningen visar en korrekt skissad graf som förklaring till de korrekt angivna nollställena för de tre graferna. Skissen tillsammans med ”*g* skär inte *x*-axeln därför saknar den nollställen” anses vara nätt och jämnt tillräckligt för att kravet för resonemangspoäng ska vara uppfyllt. Skissen är inte tillräcklig för att kraven för kommunikationspoäng på C-nivå ska vara uppfyllda.

**Elevlösning 3 (1 $E_B$, 1 $E_R$ och 1 $C_K$)**


f grafens extrempunkt är en maximipunkt som är belägen över X axeln och har därför två nollpunkter

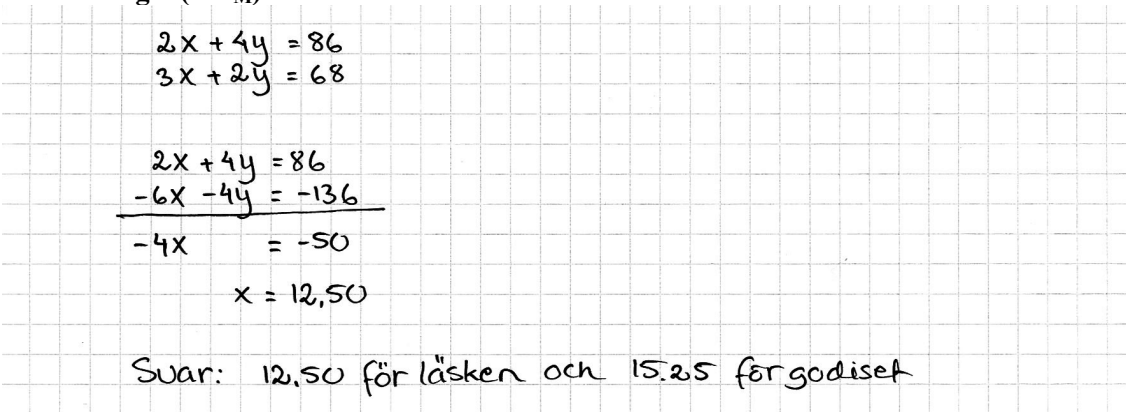
g grafen har en maximipunkt som är belägen under X axeln och saknar därför nollställen.

h grafen har en minimipunkt som är under X axeln och har därmed två nollställen

*Kommentar:* Elevlösningen visar en fullständig lösning med korrekt antal nollställen angivna samt ett godtagbart resonemang som omfattar de egenskaper hos var och en av funktionerna som leder till antalet nollställen. Lösningen är möjlig att följa och förstå och trots att den felaktiga termen ”nollpunkter” används vid beskrivning av graf *f* så anses lösningen även uppfylla kravet för kommunikationspoäng på C-nivå.

**Uppgift 18**

**Elevlösning 1 (1 $C_M$)**


$2x + 4y = 86$
$3x + 2y = 68$

$2x + 4y = 86$
$-6x - 4y = -136$

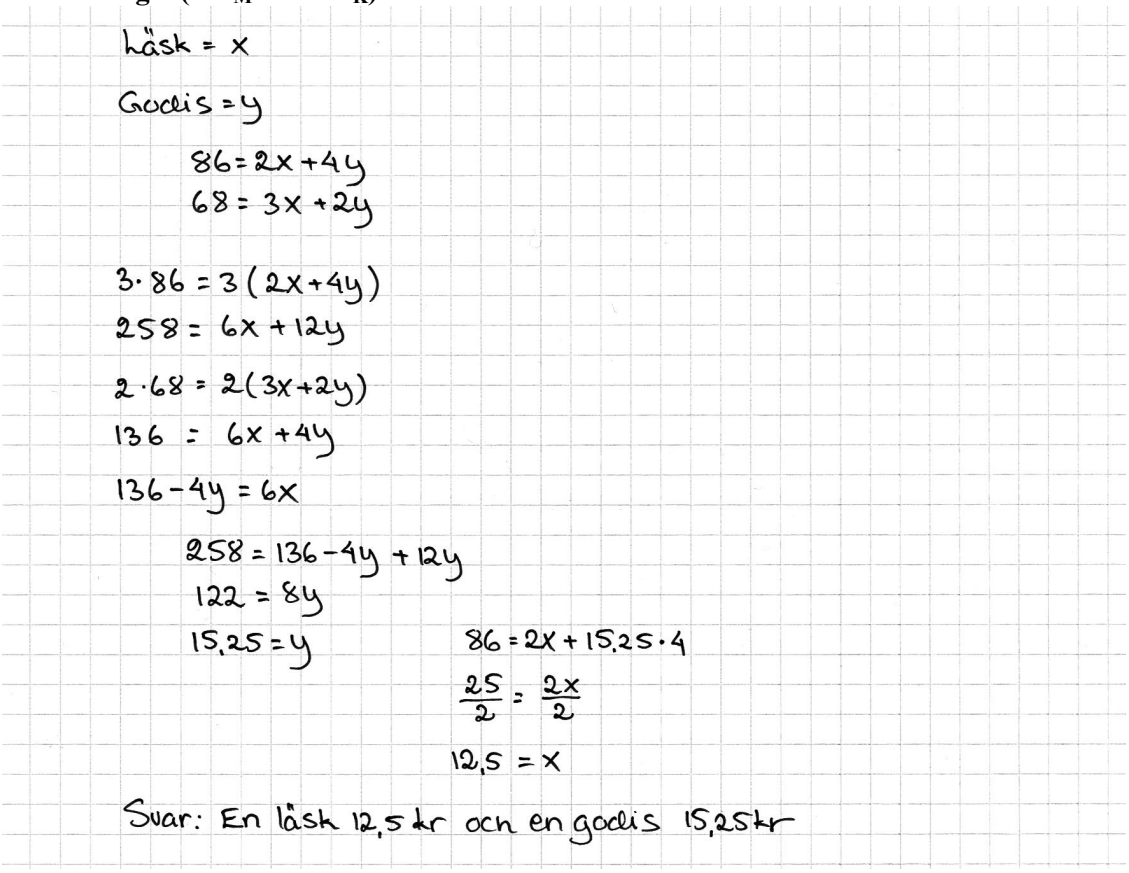
$-4x = -50$

$x = 12{,}50$

Svar: 12.50 för läsken och 15.25 för godiset

*Kommentar:* Lösningen visar ett godtagbart ekvationssystem men saknar beräkning av priset för en godispåse och därmed är inte lösningen godtagbar. Sammantaget ger lösningen nätt och jämnt en modelleringspoäng på C-nivå.

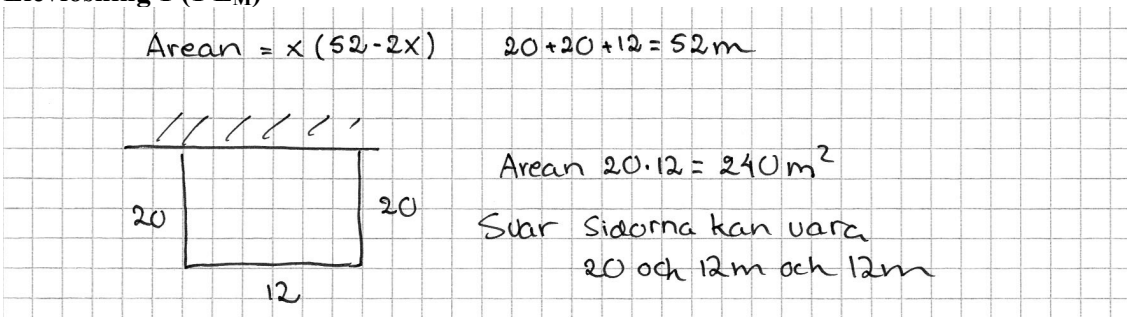
**Elevlösning 2 (2 $C_M$ och 1 $C_K$)**




*Kommentar:* Lösningen visar ett godtagbart ekvationssystem, även om variabler är otydligt definierade. Uppgiften behandlas i sin helhet och är möjlig att följa och förstå trots att förklaringar till lösning av ekvationssystemet saknas. Lösningen anses därmed nätt och jämnt uppfylla kravet för kommunikationspoäng på C-nivå. Sammantaget ger lösningen två modelleringS- och en kommunikationspoäng på C-nivå.

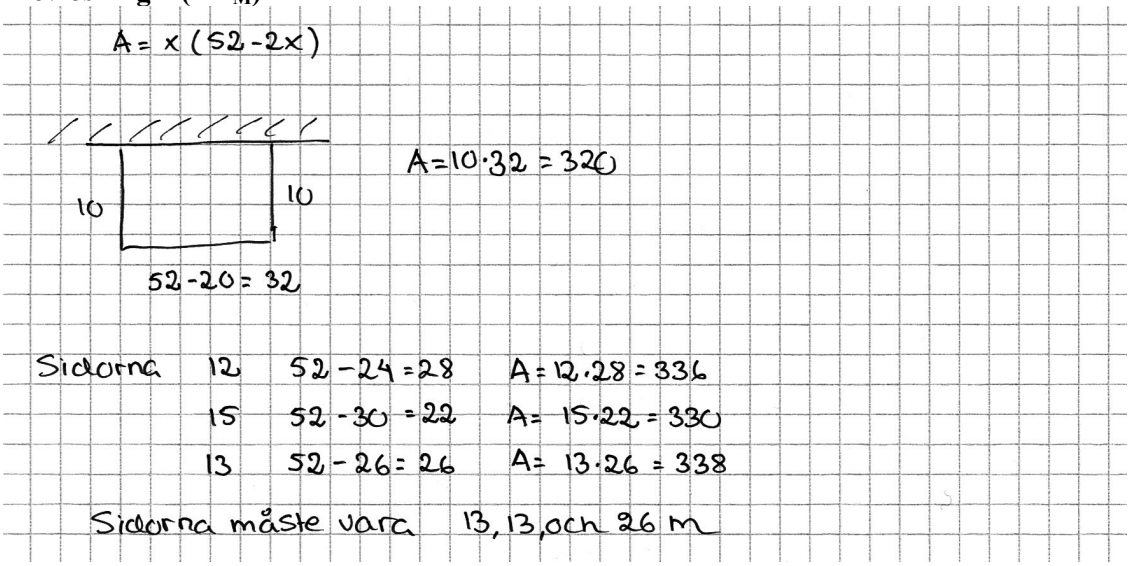
## Uppgift 19

**Elevlösning 1 (1 $E_M$)**



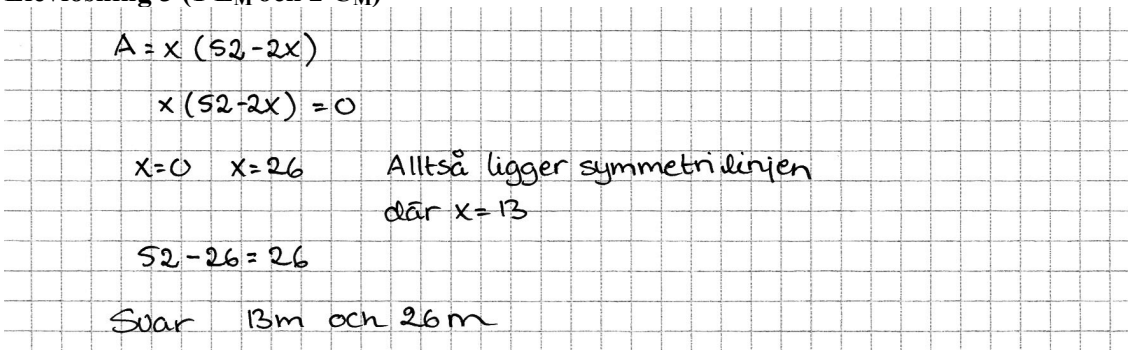

*Kommentar:* I lösningen tecknas ett uttryck för hagens area och sedan bestäms hagens sidlängder genom specialfall. Sammantaget ges en modelleringspoäng på E-nivå.

**Elevlösning 2 (1 $E_M$)**




*Kommentar:* Lösningen visar bestämning av hagens sidlängder genom prövning. Metoden ger ingen verifiering av vilka sidlängder som ger maximal area. Sammantaget ges en modelleringspoäng på E-nivå.

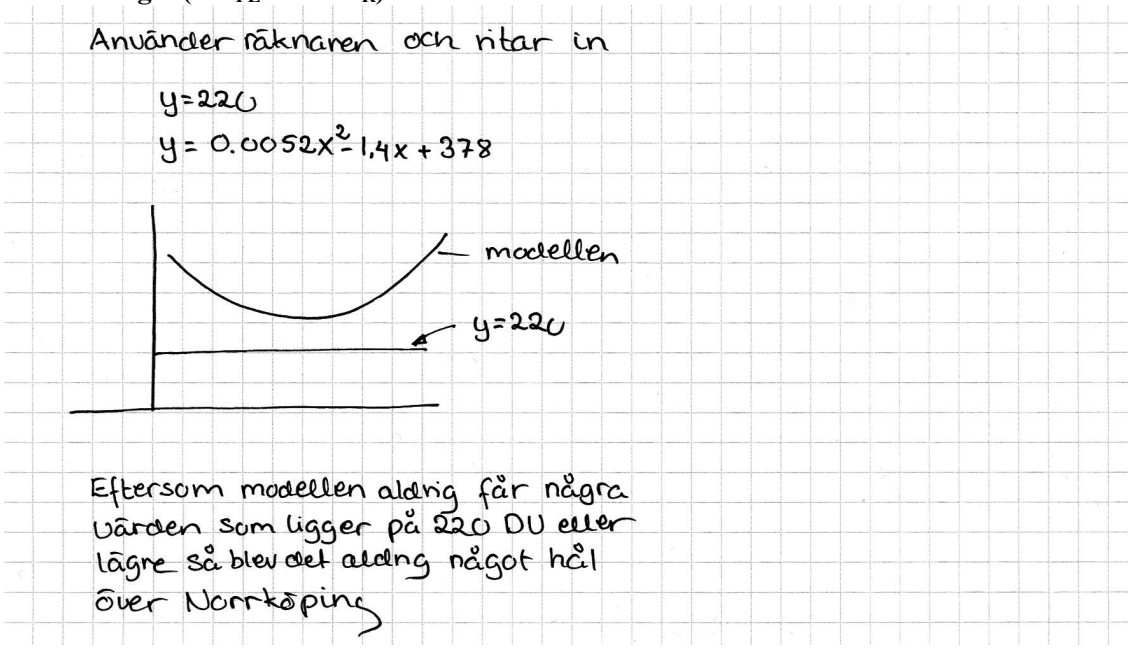
**Elevlösning 3 (1 $E_M$ och 2 $C_M$)**




*Kommentar:* Lösningen visar bestämning av sidlängderna i hagen. Dock saknas förklaringar av varför nollställena bestäms och att det är symmetrilinjens värde som används vid bestämning av maximal area. Sammantaget bedöms lösningen ge en modelleringspoäng på E-nivå samt nätt och jämnt två modelleringspoäng på C-nivå.

**Uppgift 21b**

**Elevlösning 1 (1 $C_{PL}$ och 1 $A_R$)**




*Kommentar:* Lösningen visar en figur där grafen för modellen jämförs med linjen för 220 DU. Med hänvisning till figuren dras slutsatsen att då modellen aldrig når värdet 220 DU så bildas inget ozonhål över Norrköping. Sammantaget ges lösningen en problemlösningspoäng på C-nivå och en resonemangspoäng på A-nivå.

**Elevlösning 2 (1 $C_{PL}$ och 1 $A_R$)**

$y = 0{,}0052x^2 - 1{,}4x + 378$

$0{,}0052x^2 - 1{,}4x + 378 = 220$

$0{,}0052x^2 - 1{,}4x + 158 = 0$

$x^2 - 269x + 30385 = 0$

$x = 134{,}5 \pm \sqrt{134{,}5^2 - 30385}$

$x = 134{,}5 \pm \sqrt{-12295}$ går inte

Det verkar inte gå att lösa. Alltså så finns det inga x-värden som blir 220 DU. Då finns det inte heller något hål över N-köping

*Kommentar:* Lösningen visar en algebraisk lösning. Med hänvisning till att ekvationen saknar lösning så dras indirekt slutsatsen att det inte finns någon tidpunkt som motsvarar 220 DU. Alltså bildas det inte heller något ozonhål. Sammantaget ges lösningen en problemlösningspoäng på C-nivå och en resonemangspoäng på A-nivå.

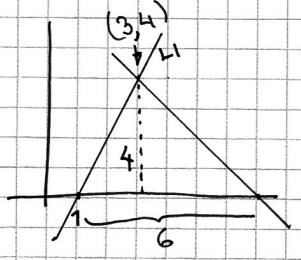
**Uppgift 22**

**Elevlösning 1 (1 $C_{PL}$, 2 $A_{PL}$ och 1 $A_K$ )**

Triangelns area $A = \frac{b \cdot h}{2} = 12$

Punkten $(\overset{x}{3}, \overset{y}{4})$ ; höjden är y-koord $h = 4$

$12 = \frac{b \cdot 4}{2}$ ; $b = \frac{24}{4} = 6$ ; basen är 6




Skärningen med x-axeln för $L_1$

$L_1 = 2x - 2$ $0 = 2x - 2 \Rightarrow x = 1$

Skärningen med x-axeln för $L_2$

$1 + 6 = 7$ alltså $x = 7$

Linje $L_2$ går igenom punkterna (7,0) och (3,4)

$y = kx + m$ $k = \frac{4-0}{3-7} = \frac{4}{-4} = -1$

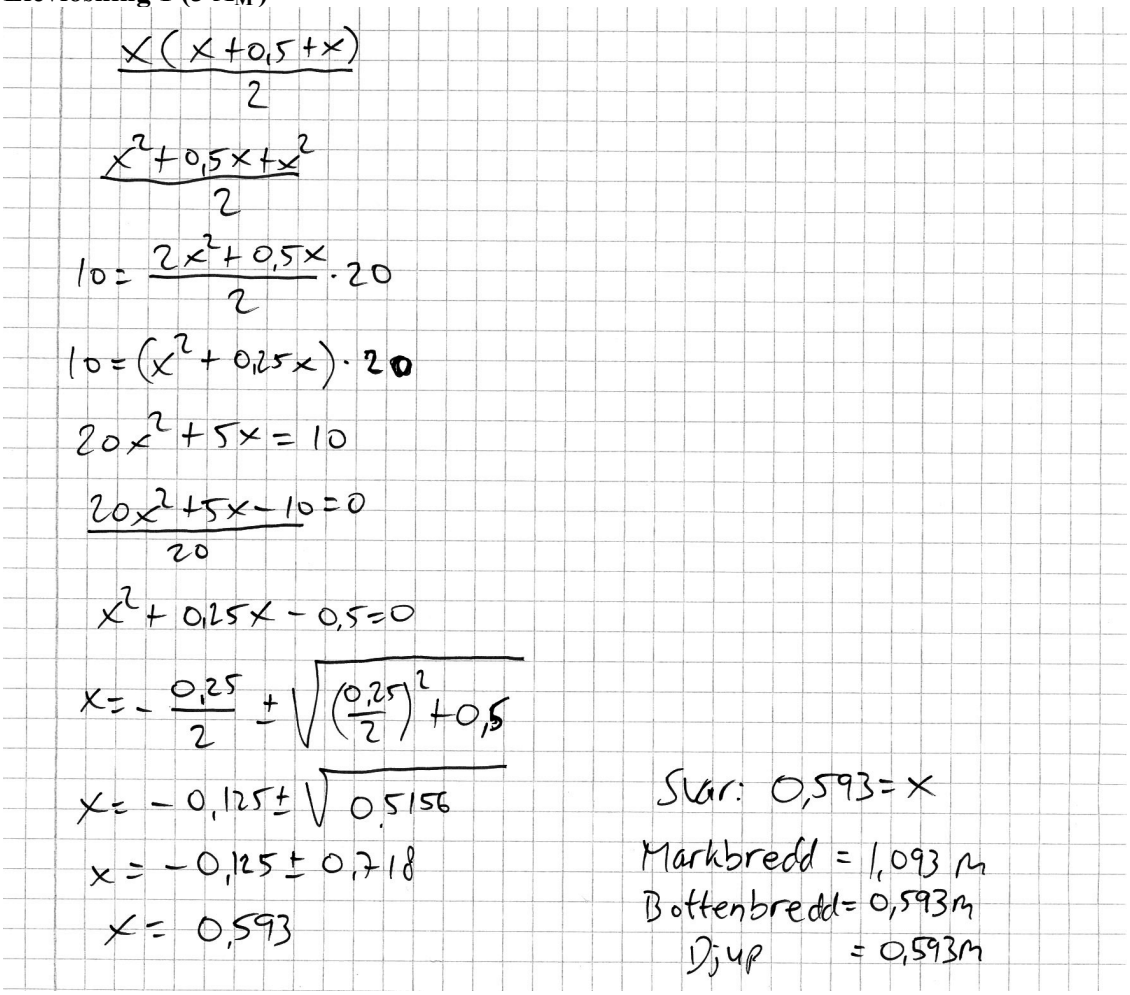
$4 = -1 \cdot 3 + m$ $m = 7$

Svar $y = -1 \cdot x + 7 \Rightarrow y = -x + 7$

*Kommentar:* Lösningen visar bestämning av skärningspunkten mellan $L_2$ och $x$-axeln samt korrekt bestämning av $L_2$:s ekvation. Lösningen kommuniceras genom att hänvisa till figur och använda symboler och termer såsom koordinatbeteckningar, $y = kx + m$ och en acceptabel förklaring över hur skärningspunkten mellan $L_1$ och $x$-axeln beräknas. Sammantaget ges lösningen samtliga möjliga poäng inklusive kommunikationspoäng på A-nivå.

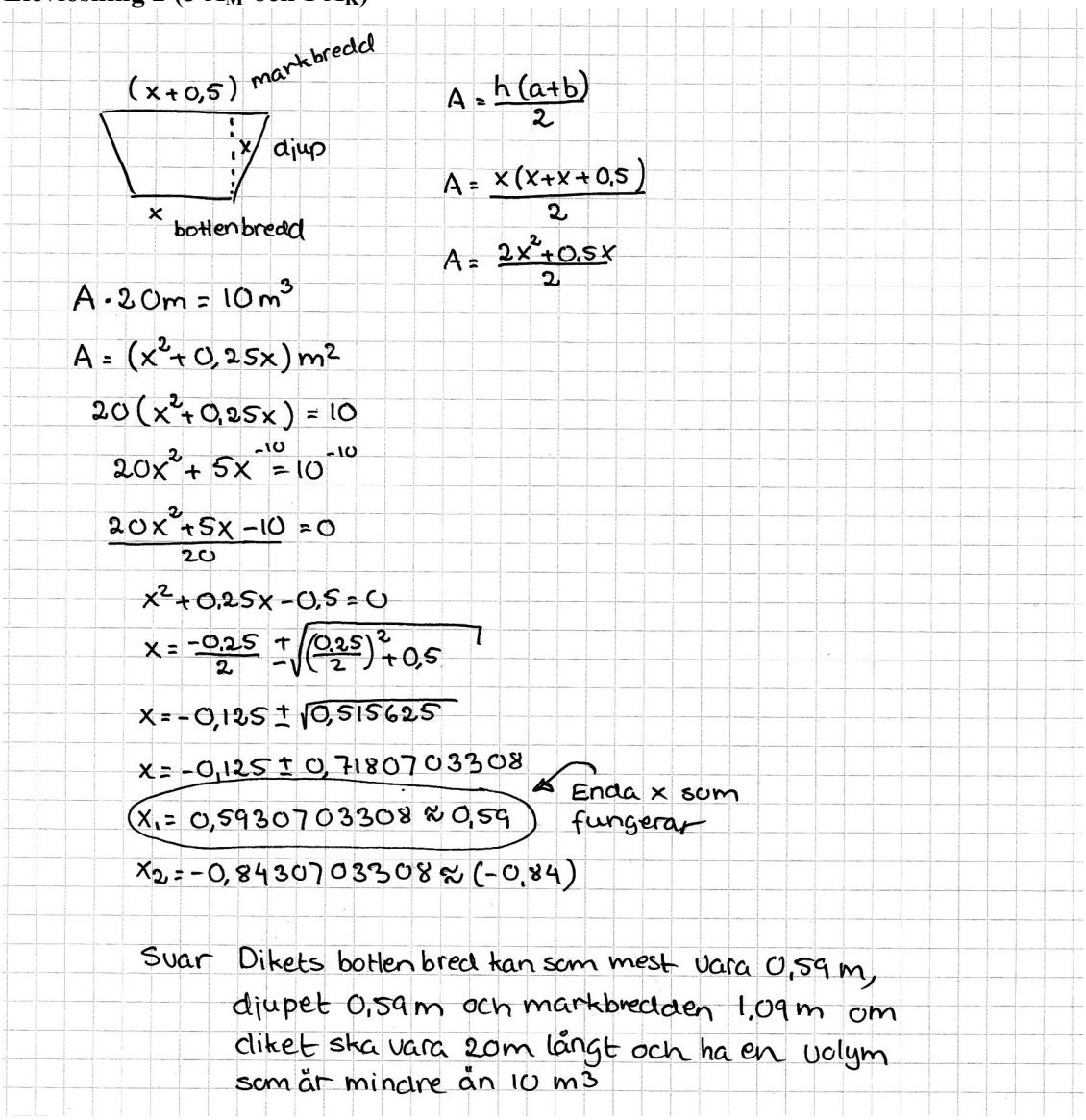
**Uppgift 23**

**Elevlösning 1 (3 $A_M$ )**




*Kommentar:* Lösningen omfattar hela problemet och är godtagbar. Variabeln *x* är inte definierad och avsaknaden av figur och förklaringar gör lösningen svår att följa. Sammantaget ges lösningen nätt och jämnt tre modelleringspoäng på A-nivå.

**Elevlösning 2 (3 $A_M$ och 1 $A_K$)**




*Kommentar:* Lösningen är välstrukturerad med en tydlig figur och definierade variabler. Trots att det inte förklaras explicit att $A \cdot 20\text{m} = 10\text{m}^3$ motsvarar dikets volym så bedöms lösningen ge samtliga modelleringspoäng och en kommunikationspoäng 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 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 karaktärsämnena.
**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 karaktärsämnena. 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.

# Bedömningsformulär

**Elev:_____ Klass:_____ Provbetyg: _____**

| Del | Uppg. Poäng | Förmåga och nivå | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | E | | | | C | | | | A | | | |
| | | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK |
| Del A | M_1 | | | | | | | | | | | | |
| | M_2 | | | | | | | | | | | | |
| | M_3 | | | | | | | | | | | | |
| | M_4 | | | | | | | | | | | | |
| | M_5 | | | | | | | | | | | | |
| | M_6 | | | | | | | | | | | | |
| | M_7 | | | | | | | | | | | | |
| Del B | 1a | | | | | | | | | | | | |
| | 1b | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | 4a | | | | | | | | | | | | |
| | 4b | | | | | | | | | | | | |
| | 5a | | | | | | | | | | | | |
| | 5b | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | | | | | | | | | | | | |
| | 7a | | | | | | | | | | | | |
| | 7b_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 7b_2 | | | | | | | | | | | | |
| Del C | 8_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 8_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 9a_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 9a_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 9b | | | | | | | | | | | | |
| | 9c | | | | | | | | | | | | |
| | 10_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 10_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 11_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 11_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 12_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 12_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 12_3 | | | | | | | | | | | | |
| | 13a_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 13a_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 13b_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 14_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 14_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 14_3 | | | | | | | | | | | | |

| Del | Uppg. Poäng | Förmåga och nivå | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | E | | | | C | | | | A | | | |
| | | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK |
| Del D | 15_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 15_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 16 | | | | | | | | | | | | |
| | 17_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 17_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 17_3 | | | | | | | | | | | | |
| | 18_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 18_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 18_3 | | | | | | | | | | | | |
| | 19_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 19_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 19_3 | | | | | | | | | | | | |
| | 19_4 | | | | | | | | | | | | |
| | 20a_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 20b_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 20b_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 21a_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 21a_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 21b_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 21b_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 22_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 22_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 22_3 | | | | | | | | | | | | |
| | 22_4 | | | | | | | | | | | | |
| | 23_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 23_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 23_3 | | | | | | | | | | | | |
| | 23_4 | | | | | | | | | | | | |
| | Total | | | | | | | | | | | | |
| Σ | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total | 4 | 13 | 4 | 5 | 3 | 4 | 8 | 7 | 2 | 0 | 5 | 11 |
| Σ | 66 | 26 | | | | 22 | | | | 18 | | | |

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