**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 ..... 10
Del D ..... 11
Bedömda elevlösningar ..... 14
Uppgift 10 ..... 14
Uppgift 12 ..... 15
Uppgift 14 ..... 15
Uppgift 16 ..... 16
Uppgift 19 ..... 18
Uppgift 20 ..... 19
Uppgift 22b ..... 20
Uppgift 24 ..... 22
Ur ämnesplanen för matematik ..... 23
Kunskapskrav Matematik kurs 2a, 2b och 2c ..... 24
Centralt innehåll Matematik kurs 2a ..... 25
Bedömningsformulär ..... 26
Insamling av provresultat för matematik ..... 27
Urvalsinsamlingen ..... 27

## 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 10_1, 10_2 och 10_3 den första, den andra respektive den tredje poängen i uppgift 10.

| 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 | | | | | | | | | | | |
| | 2a | | | 1 | | | | | | | | | |
| | 2b | | | 1 | | | | | | | | | |
| | 3 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 4 | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 5 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 6 | | | | | | 1 | | | | | | |
| | 7a | | | 1 | | | | | | | | | |
| | 7b | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 8 | | | | | | | | | 1 | | | |
| | 9a | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 9b | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 10_1 | | | | | 1 | | | | | | | |
| | 10_2 | | | | | 1 | | | | | | | |
| | 10_3 | | | | | | | | | 1 | | | |
| | 11 | | | | | | | | | | 1 | | |
| Del C | 12_1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 12_2 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 13_1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 13_2 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 14_1 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 14_2 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 15 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 16_1 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 16_2 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 16_3 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 16_4 | | | | | | | | | | | | 1 |

| Del | Uppg. / Poäng | Förmåga och nivå | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | E | | | | C | | | | A | | | |
| | | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK |
| Del D | 17_1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 17_2 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 18a | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 18b | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 18c_1 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 18c_2 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 19a_1 | | | 1 | | | | | | | | | |
| | 19a_2 | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 19b_1 | | | | 1 | | | | | | | | |
| | 19b_2 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 19b_3 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 20a_1 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 20a_2 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 20b_1 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | 20b_2 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 21_1 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 21_2 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 22a | | | 1 | | | | | | | | | |
| | 22b_1 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 22b_2 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 22b_3 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 23a_1 | | | | | | 1 | | | | | | |
| | 23a_2 | | | | | | 1 | | | | | | |
| | 23b | | | 1 | | | | | | | | | |
| | 23c | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 24_1 | | | | | | | | 1 | | | | |
| | 24_2 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 24_3 | | | | | | | | | | | | 1 |
| | **Totalt** | 4 | 10 | 6 | 4 | 2 | 3 | 9 | 7 | 2 | 1 | 8 | 7 |
| **Σ** | 63 | 24 | | | | 21 | | | | 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 | 0 | 0 | | | | | X | | | | | | | X | X | | | | | |
| | 1b | 1 | 0 | 0 | | | | | X | | | | | | X | | | | | | | |
| | 2a | 1 | 0 | 0 | | | X | | | | | | | | | | | | | | X | |
| | 2b | 1 | 0 | 0 | | | X | | | | | | | | | | | | | | X | |
| | 3 | 1 | 0 | 0 | | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 1 | 0 | 0 | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 0 | 1 | 0 | | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7a | 1 | 0 | 0 | | | X | | X | | | | | | | | | | X | | | |
| | 7b | 0 | 1 | 0 | | | X | | X | | | | | | | | | | X | | | |
| | 8 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| | 9a | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | X | X | | | | | | |
| | 9b | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| | 10 | 0 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| | 11 | 0 | 0 | 1 | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Del C | 12 | 2 | 0 | 0 | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| | 13 | 2 | 0 | 0 | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| | 14 | 0 | 1 | 1 | | | X | X | | | | | | | | | | | X | | | |
| | 15 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| | 16 | 0 | 0 | 4 | | | X | | X | | | | | | | | | | X | | | |
| Del D | 17 | 2 | 0 | 0 | | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| | 18a | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| | 18b | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | X | | | | | | |
| | 18c | 0 | 2 | 0 | | | | | | | X | | | | X | | | | | | X | |
| | 19a | 2 | 0 | 0 | | | | | | | X | | | | X | | | | X | | X | |
| | 19b | 1 | 2 | 0 | | | | | | X | | | | | | | | X | | | | |
| | 20a | 0 | 2 | 0 | | | X | | | | X | | | | X | | | | X | | X | |
| | 20b | 0 | 2 | 0 | | | | | | | X | | | | X | | | | X | | X | |
| | 21 | 0 | 0 | 2 | | | X | | | | X | | | | | | | | X | | | |
| | 22a | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| | 22b | 0 | 0 | 3 | | | | | | | | | | | X | X | | | X | | X | |
| | 23a | 0 | 2 | 0 | | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| | 23b | 1 | 0 | 0 | | | | | X | | | | | | X | | | | X | | X | |
| | 23c | 0 | 1 | 0 | | | | | X | | | | | | X | | | | | | | |
| | 24 | 0 | 1 | 2 | | | | | X | | X | | | | | | | | X | | | |
| Total | | 24 | 21 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## Kravgränser

Provet består av Del B, Del C, Del D samt en muntlig del och ger totalt 63 poäng varav 24 E-, 21 C- och 18 A-poäng.

Kravgräns för provbetyget
E: 17 poäng
D: 25 poäng varav 7 poäng på minst C-nivå
C: 32 poäng varav 12 poäng på minst C-nivå
B: 42 poäng varav 6 poäng på A-nivå
A: 50 poäng varav 11 poäng på A-nivå

## 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.

**Del B**

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

a) Godtagbart ritad linje +1 $E_P$

b) Korrekt svar (t.ex. $y = 2x + 2$) +1 $E_B$

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

a) Korrekt svar (50 kr) +1 $E_{PL}$

b) Korrekt svar ($15x + 50$) +1 $E_M$

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

Korrekt svar ($6x + 9$) +1 $E_P$

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

Korrekt svar (5) +1 $E_B$

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

Korrekt svar ($x_1 = 0, x_2 = 4$) +1 $E_P$

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

Korrekt svar ($x + 4$) +1 $C_P$

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

a) Korrekt svar (14) +1 $E_{PL}$

b) Korrekt svar ($3n + 2$) +1 $C_{PL}$

*Kommentar:* Även uttrycket $5 + 3(n - 1)$ bedöms som ett korrekt svar.

**8.** **Max 0/0/1**

Korrekt svar (1,2) +1 $A_B$

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

a) Godtagbart svar (12 000) +1 $E_B$

b) Godtagbart svar (”år 2009”) + 1 $C_{PL}$
*Kommentar:* Svaret ”efter 32 år” bedöms inte vara godtagbart.

*Källa:* Jägareförbundet (2009). Kanadagås, publ. 2009-09-21, (hämtat 2010-10-07), http://www.jagareforbundet.se/Viltet/ViltVetande/Artpresentationer/Kanadagas/

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

Godtagbar ansats, skissar graf som uppfyller två av villkoren +1 $C_B$
med godtagbar graf som uppfyller ytterligare ett av villkoren +1 $C_B$
med godtagbar graf som uppfyller samtliga givna villkor +1 $A_B$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

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

Korrekt svar ($3^{\frac{n}{2}}$) +1 $A_P$

**Del C**

**12.** **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 ( $x_1 = -6$ , $x_2 = 4$ ) +1 $E_P$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

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

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

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $x = 3,\ y = 8$ ) +1 $E_P$

**14.** **Max 0/1/1**

Godtagbar ansats, t.ex. tecknar ett förenklat uttryck för den nya hagens area, $x^2 + 2xy + y^2$ +1 $C_M$

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

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

**15.** **Max 0/1/0**

Korrekt svar med godtagbar motivering (t.ex. ”Elin har rätt. Om $x = -3$ , så stämmer det i $Q$ men inte i $P$ så då kan inte $Q \Rightarrow P$ ”) +1 $C_R$

**16.** **Max 0/0/4**

Godtagbar ansats, visar insikt om relevanta sidlängder för bestämning av arean, t.ex. $k$ och $4k$ +1 $A_{PL}$

med korrekt tecknad ekvation, t.ex. $\frac{4 \cdot 4k}{2} - \frac{1 \cdot k}{2} = 10$ +1 $A_{PL}$

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $k = \frac{4}{3}$ ) +1 $A_{PL}$

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4.
För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer vara likhetstecken och tydlig figur med beteckningar för sidlängder och areor etc. +1 $A_K$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar.***

**Del D**

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

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

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $y = 2x + 5$ ) +1 $E_P$

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

a) Godtagbar lösning med korrekt svar ( $f(2) = 0{,}5$ ) +1 $E_P$

b) Godtagbar tolkning, t.ex. ”klockan 4 så är det $-1$ grad” +1 $C_M$

c) Godtagbar ansats, t.ex. inser att symmetrilinjen behöver bestämmas +1 $C_{PL}$

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (Klockan 03:45) +1 $C_{PL}$

**19.** **Max 3/2/0**

a) Godtagbar ansats, tecknar uttryck för kostnaden för respektive abonnemang, t.ex. ”All-prat kostar $299 + 0{,}29x$ och Prata-på kostar $199 + 0{,}69x$ ” +1 $E_M$

med godtagbart tecknade funktioner ( $y = 299 + 0{,}29x$ och $y = 199 + 0{,}69x$ ) +1 $E_B$

b)

| E | C | A |
|---|---|---|
| Drar en enkel slutsats, t.ex. ”Om man ringer 100 minuter så är Prata på billigast”.<br><br>Slutsatsen baseras t.ex. på någon enkel beräkning.<br>1 $E_R$ | Drar en godtagbar slutsats, t.ex. ”Om man ringer mindre än 250 minuter så är Prata på billigast och om man ringer mer är 250 minuter så är All-prat billigast.”<br><br>Slutsatsen baseras på bestämning av brytpunkten med resonemang om när respektive abonnemang är billigast.<br>1 $E_R$ och 1 $C_R$ | |

Lösningen (deluppgift a och b) kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer vara likhetstecken, funktionsuttryck, figur samt hänvisning till räta linjens ekvation etc. +1 $C_K$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar***



**20.** **Max 0/4/0**

a) Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ekvationen $1115 = 635 \cdot a^7$ +1 $C_M$

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (8,4 % ) +1 $C_M$

b) Godtagbar lösning med godtagbart svar (2 300 000 kr) +1 $C_M$

Lösningen (deluppgift a och b) kommuniceras på C-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer vara likhetstecken, definierade variabler och termer såsom ändringsfaktor, exponentialfunktion etc. +1 $C_K$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar***

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

Godtagbar ansats, tecknar $x^2 - 18x + 50 = 5$ +1 $A_{PL}$

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (3) +1 $A_{PL}$

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

a) Korrekt svar (40 m) +1 $E_M$

b) Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer avståndet från mitten av bron till brofästet, 132 m +1 $A_M$

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (28 m) +1 $A_M$

Lösningen (deluppgift b) kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4. För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer vara likhetstecken, olikhetstecken, $\approx$, funktionsuttryck, tydlig figur samt termer såsom nollställen, $y$-koordinat etc. +1 $A_K$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar***

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

a) Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer linjens $k$-värde till ett värde i intervallet $-1{,}5 \le k \le -1{,}0$ +1 $C_P$

med godtagbar bestämning av sambandet t.ex. $y = -1{,}3x + 21{,}5$ +1 $C_P$

b) Godtagbar bestämning av Bolts hopplängd, t.ex. genom avläsning i diagrammet (9,0 meter) +1 $E_M$

*Kommentar:* Om eleven bestämmer ett felaktigt linjärt samband i a-uppgiften, t.ex. $y = -0{,}65x + 12{,}4$ så kan ändå full poäng erhållas på de följande deluppgiftena.

c) Godtagbart resonemang om någon begränsning, t.ex. anger ett specialfall som visar att modellen är orimlig för lägre hastigheter. +1 $C_R$

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

Godtagbar ansats, t.ex. godtagbart resonemang som leder till slutsatsen att linjerna kan skära varandra om $a > 1$ +1 $C_R$

med i övrigt godtagbart resonemang med godtagbart svar ($1 < a < 2$) +1 $A_R$

*Kommentar:* Ett resonemang som baseras på att $x$-axeln ingår i första kvadranten godtas. Därmed godtas även intervallet $1 < a \le 2$.

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se de allmänna kraven på sidan 4.
För denna uppgift kan matematiska symboler och representationer vara likhetstecken, olikhetstecken, tydlig figur och termer såsom linje, lutning, riktningskoefficient etc. +1 $A_K$

***Se avsnittet Bedömda elevlösningar***

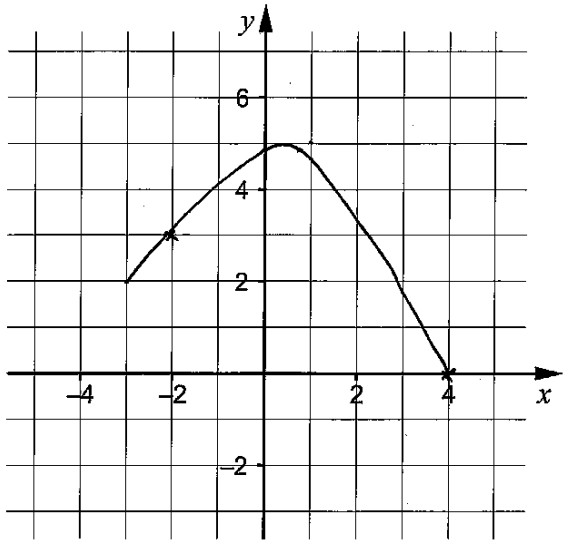


# Bedömda elevlösningar

## Uppgift 10

### Elevlösning 1 (2 $C_B$ och 1 $A_B$)

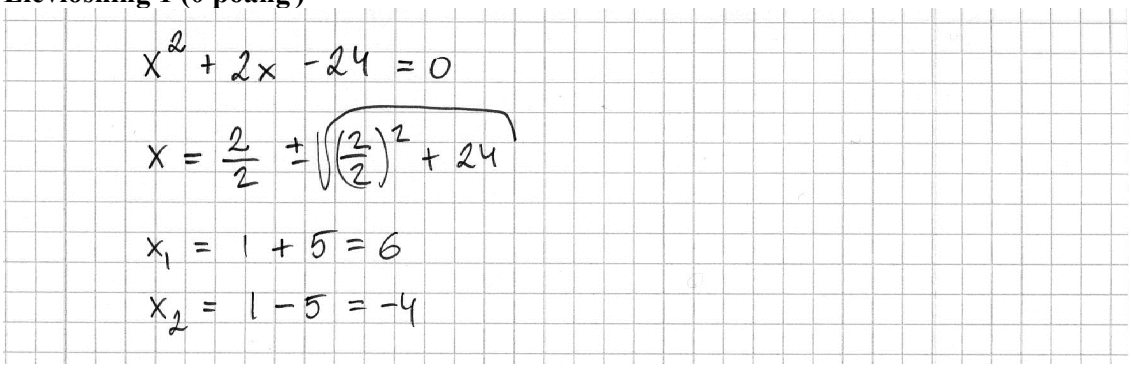
- $f(-2) = 3$
- $f(x) = 0$ för $x = 4$
- Definitionsmängden är $-3 \le x \le 4$
- Värdemängden är $0 \le f(x) \le 5$




*Kommentar:* Lösningen visar en graf som uppfyller samtliga villkor. Trots att grafen inte har någon tydlig markering för ett slutet intervall så bedöms lösningen ge full poäng.

## Uppgift 12

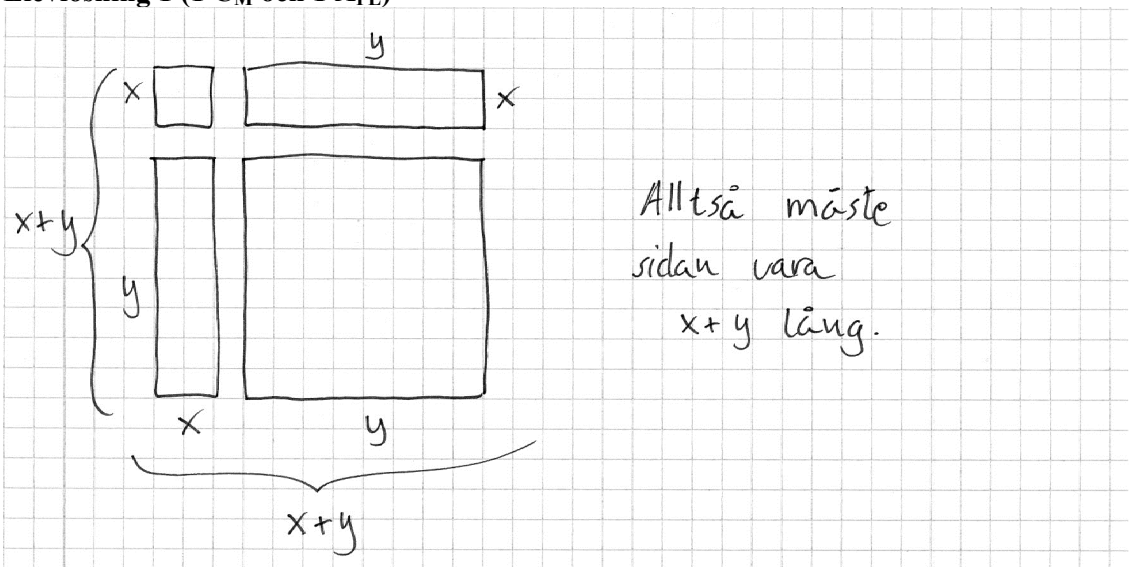
### Elevlösning 1 (0 poäng)




*Kommentar:* Elevlösningen visar teckenfel vid insättning i formeln för lösning av andragradsekvationen. Lösningen ges 0 poäng.

**Uppgift 14**

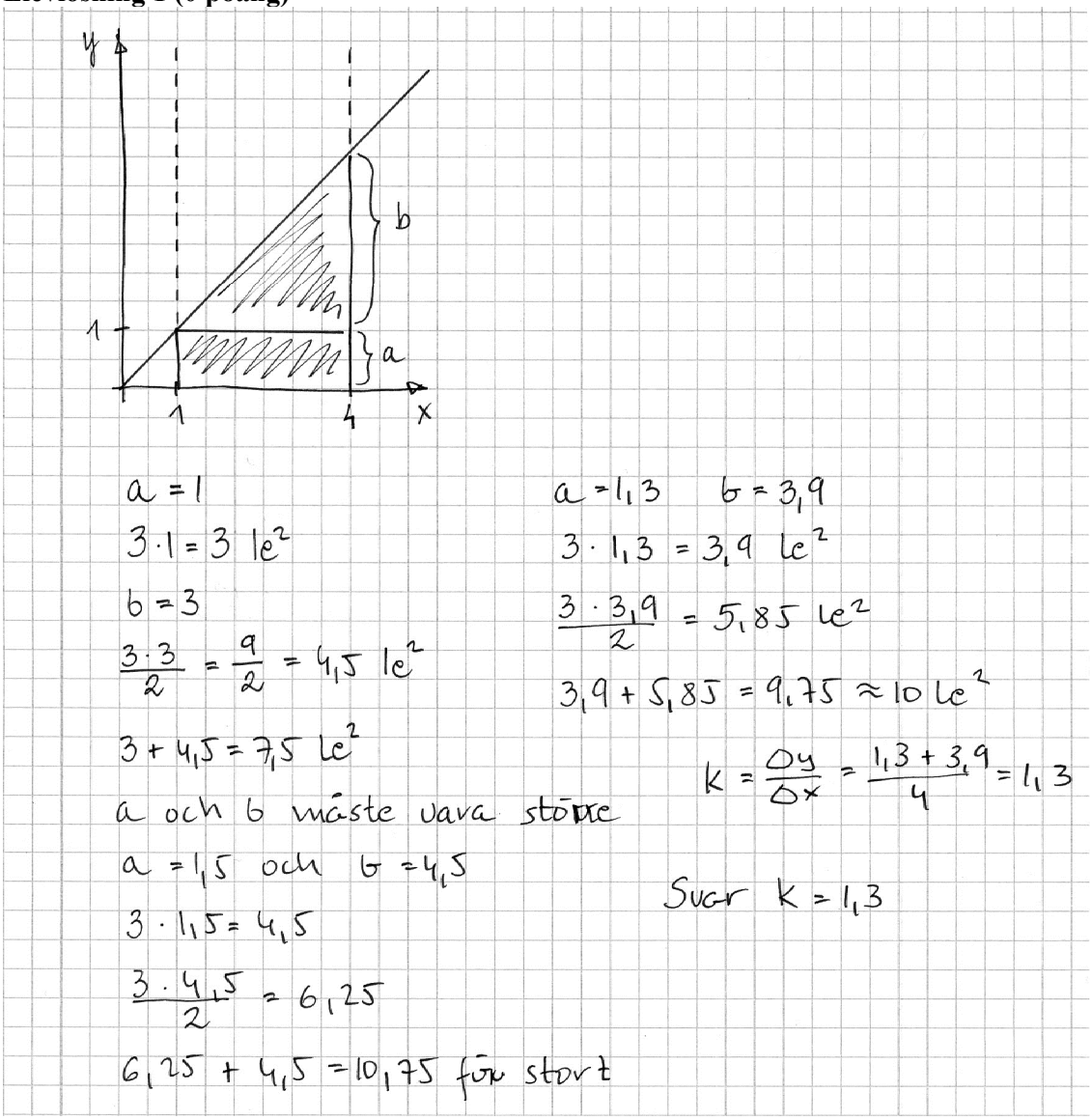
**Elevlösning 1 (1 $C_M$ och 1 $A_{PL}$)**




*Kommentar:* Elevlösningen visar en godtagbar geometrisk lösning av problemet. Lösningen ges båda poängen.

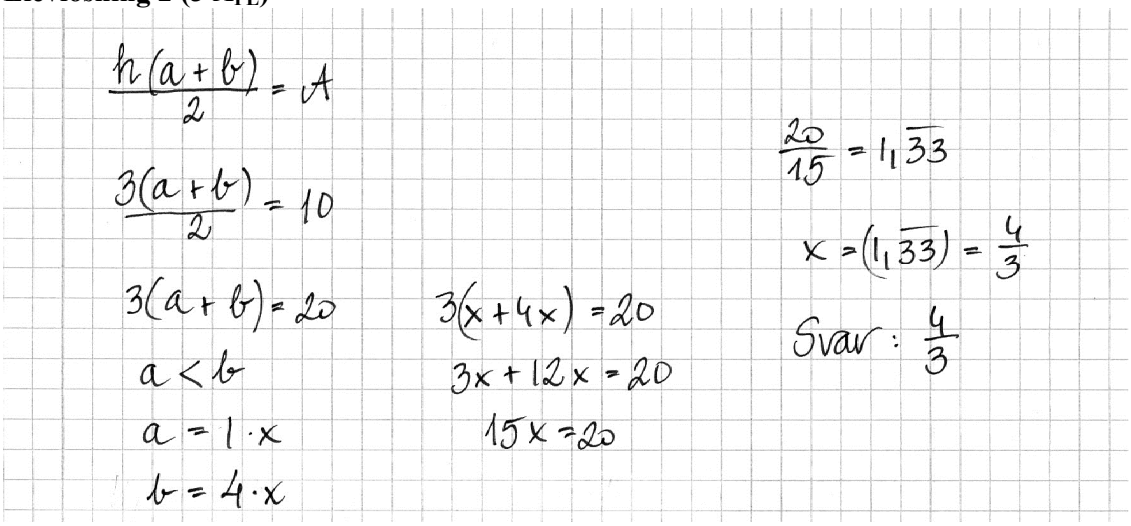
**Uppgift 16**

**Elevlösning 1 (0 poäng)**



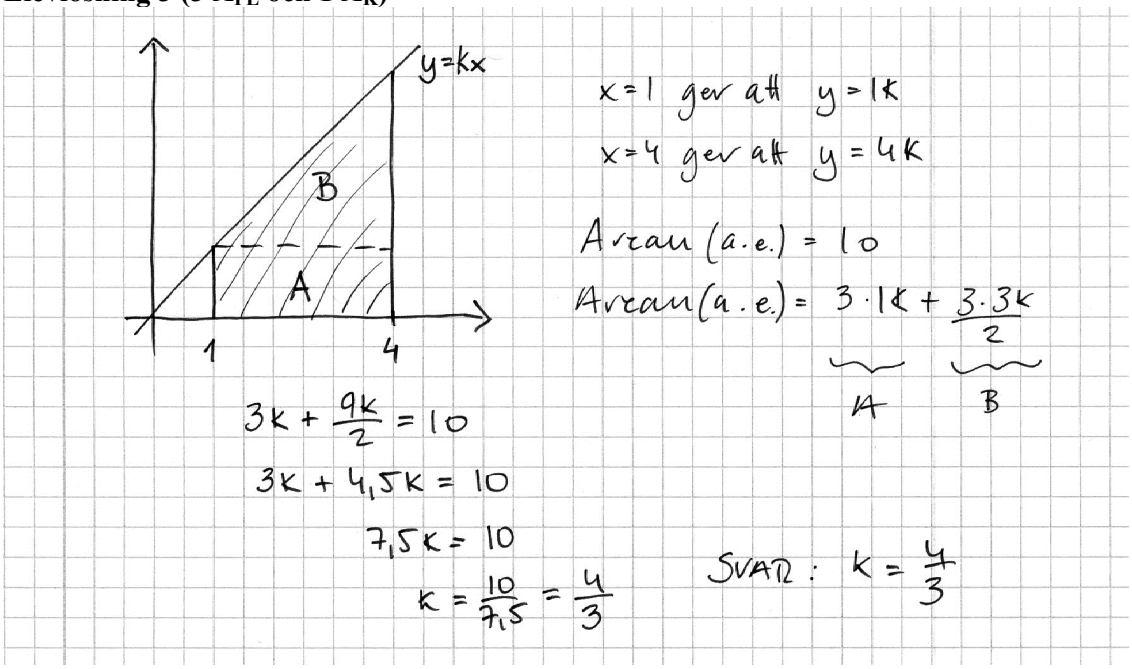

*Kommentar:* Elevlösningen visar visserligen viss insikt om relevanta sidlängder men ett samband mellan *a* och *b* i form av t.ex. $b = 3a$ saknas. Därmed anses inte lösningen uppnå ansatspoäng. Prövning är ingen godtagbar metod eftersom en algebraisk lösning efterfrågas och därför ges lösningen 0 poäng.

**Elevlösning 2 (3 $A_{PL}$)**




*Kommentar:* Elevlösningen visar korrekt användning av formeln för parallelltrapets. Redovisningen bedöms som knapphändig, t.ex. så saknas förklaring av variablerna *a* och *b*. Dessutom betecknas linjens riktningskoefficient felaktigt med variabeln *x*. Därmed uppfyller inte lösningen kravet för kommunikationspoäng på A-nivå. Sammantaget ges lösningen tre problemlösningspoäng på A-nivå.

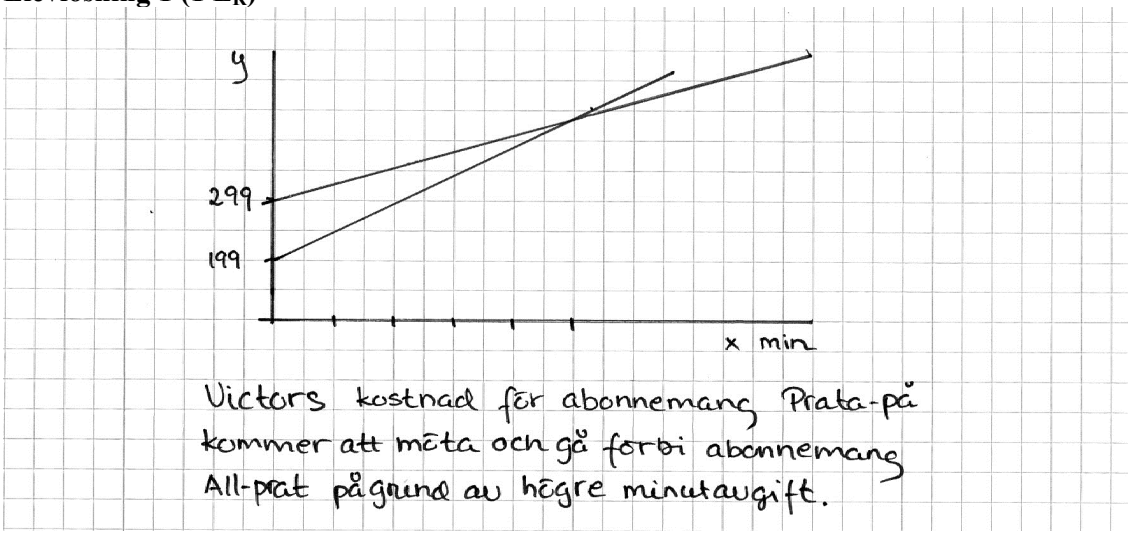
**Elevlösning 3 (3 $A_{PL}$ och 1 $A_K$)**




*Kommentar:* Elevlösningen är korrekt men figuren är något otydlig eftersom sidlängder saknas. Figurens otydlighet kompenseras dock av ”$x = 1$ ger att $y = 1k$” etc. Lösningen är ändå relativt lätt att följa och förstå. Kommunikationspoäng på A-nivå uppfylls därmed nätt och jämnt.

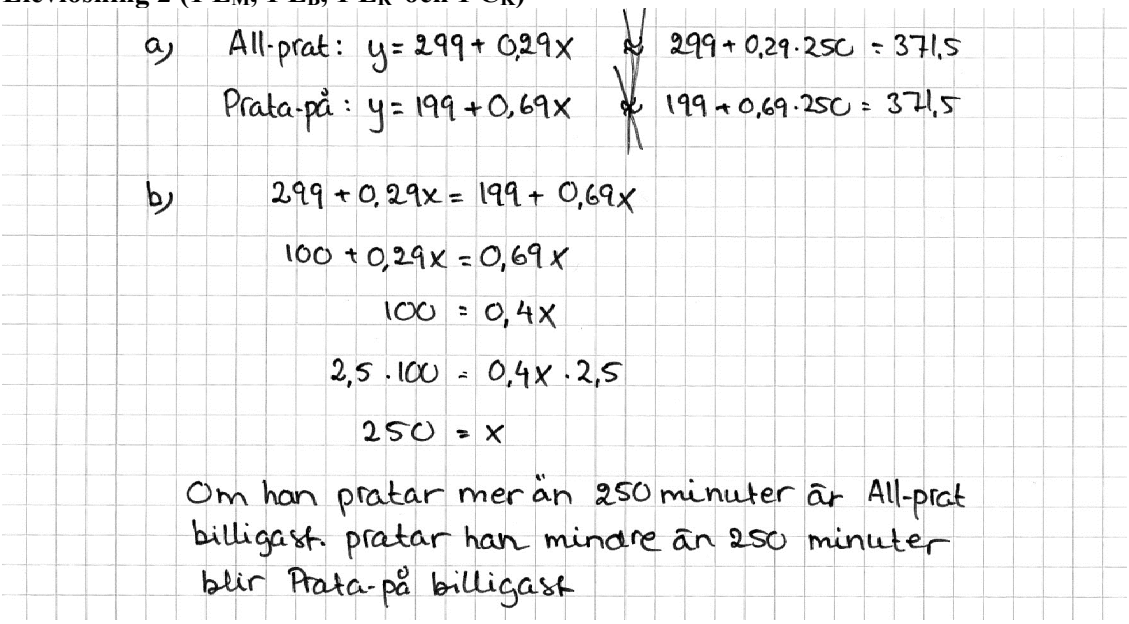
**Uppgift 19**

**Elevlösning 1 (1 $E_R$)**




*Kommentar:* Elevlösningen visar grafiskt att de båda abonnemangen är linjära även om graderingen på *y*-axeln är felaktig. Förklaringen av varför det ena abonnemanget är billigare än det andra är godtagbar och därmed ges en resonemangspoäng på E-nivå.

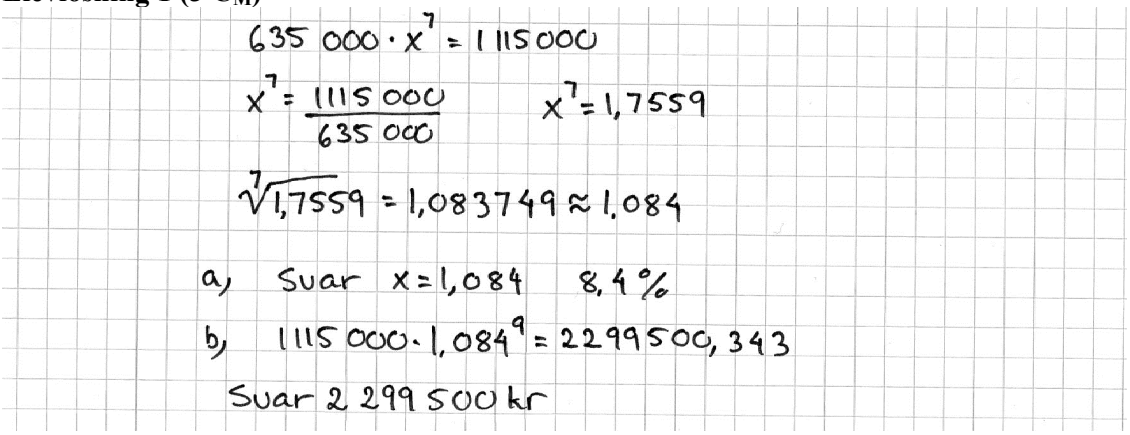
**Elevlösning 2 (1 $E_M$, 1 $E_B$, 1 $E_R$ och 1 $C_K$)**




*Kommentar:* Elevlösningen är någorlunda fullständig med skrivna funktionsuttryck för båda abonnemangen. Slutsatsen till b) är visserligen godtagbar men den baseras inte på ett resonemang om när respektive abonnemang är billigast. Därmed uppfylls inte kravet för resonemangspoäng på C-nivå. Eftersom lösningen är möjlig att följa och förstå och omfattar hela problemet uppfylls kravet för kommunikationspoäng på C-nivå.

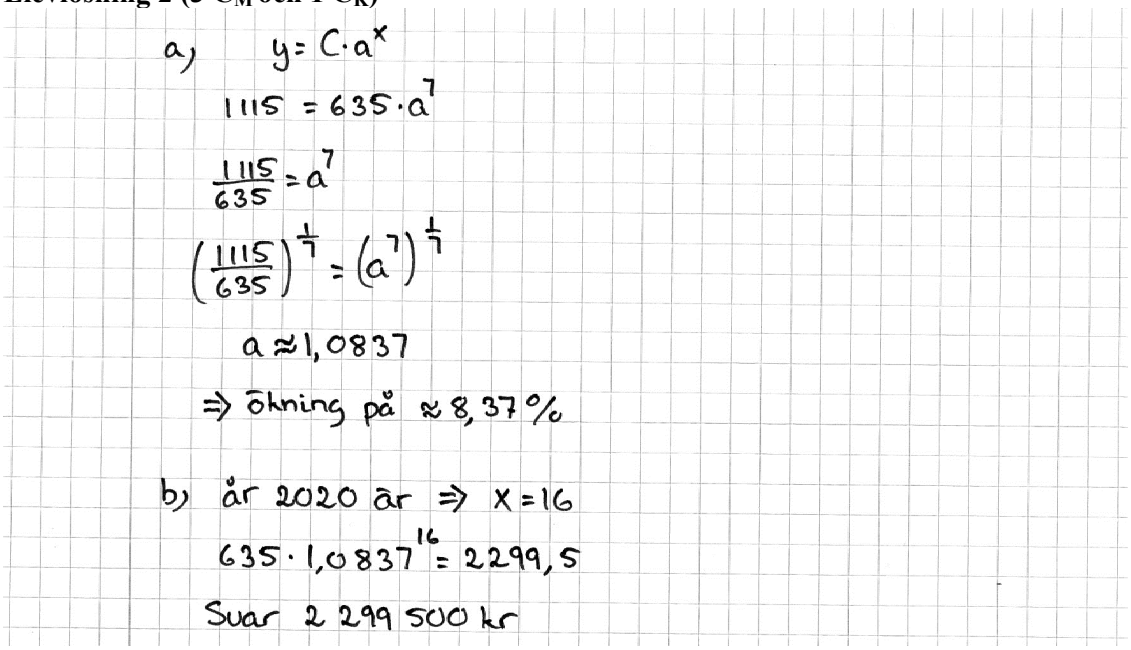
**Uppgift 20**

**Elevlösning 1 (3 $C_M$)**




*Kommentar:* Lösningen behandlar deluppgift a) och b) i sin helhet men ger ingen förklaring till använda ekvationer samt saknar definition till variabeln *x*. Lösningen bedöms inte uppfylla kravet för kommunikationspoäng på C-nivå. Sammantaget ger lösningen för deluppgift 20a och 20b tre modelleringspoäng på C-nivå.

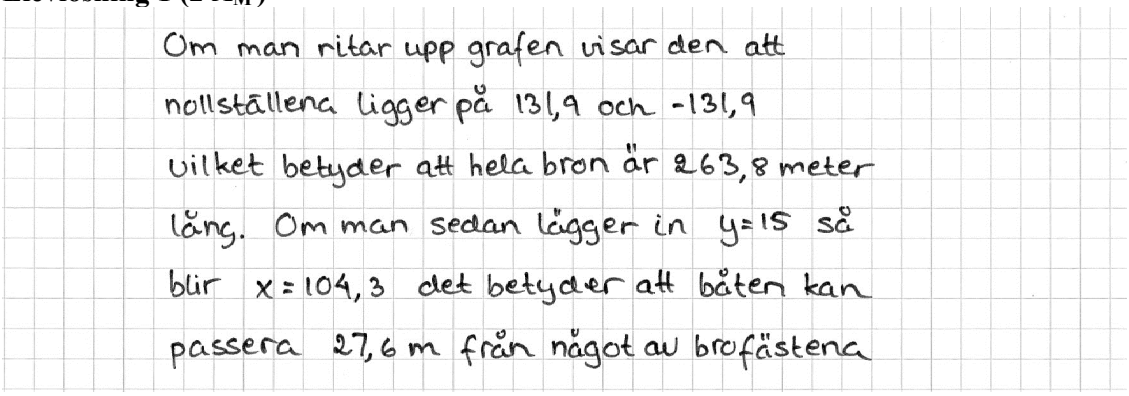
**Elevlösning 2 (3 $C_M$ och 1 $C_K$)**




*Kommentar:* Lösningen behandlar deluppgift a) och b) i sin helhet. Genom att ange formel $y = C \cdot a^x$ så visas indirekt att uppgiften löses med en exponentialekvation. Lösningen visar både en godtagbar förklaring till hur tillväxtfaktorn ger en procentuell ökning och att då året är 2020 så har det gått 16 år. Sammantaget bedöms lösningen nätt och jämnt uppfylla kravet för kommunikation på C-nivå.

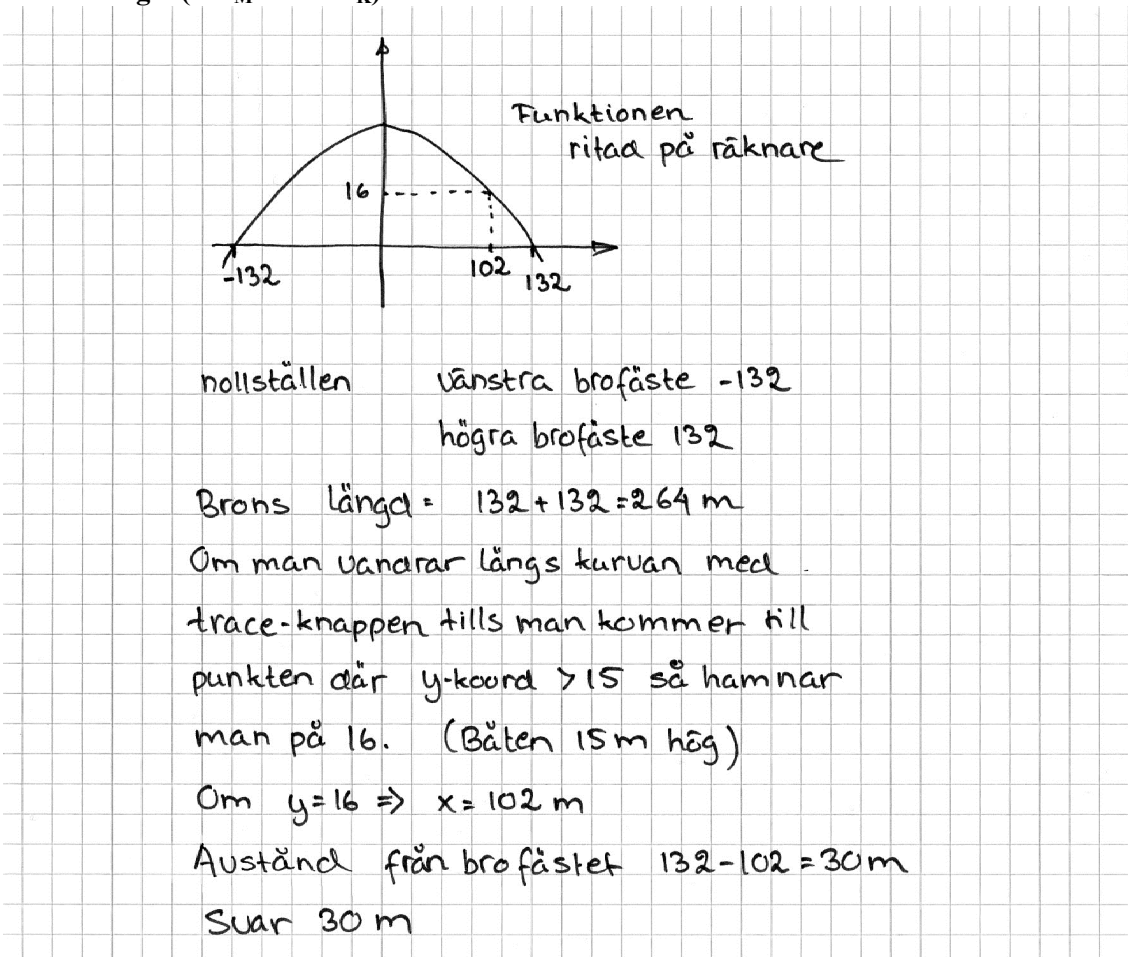
**Uppgift 22b**

**Elevlösning 1 (2 $A_M$ )**


Om man ritar upp grafen visar den att
nollställena ligger på 131,9 och -131,9
vilket betyder att hela bron är 263,8 meter
lång. Om man sedan lägger in y=15 så
blir x=104,3 det betyder att båten kan
passera 27,6 m från något av brofästena

*Kommentar:* Lösningen visar en godtagbar metod där räknaren används för att bestämma avståndet till brofästena. Redovisningen anses vara ofullständig och saknar t.ex. förklaring av hur nollställen bestäms samt hur avståndet 27,6 meter beräknas. Därmed uppfylls inte kravet för kommunikationspoäng på A-nivå.

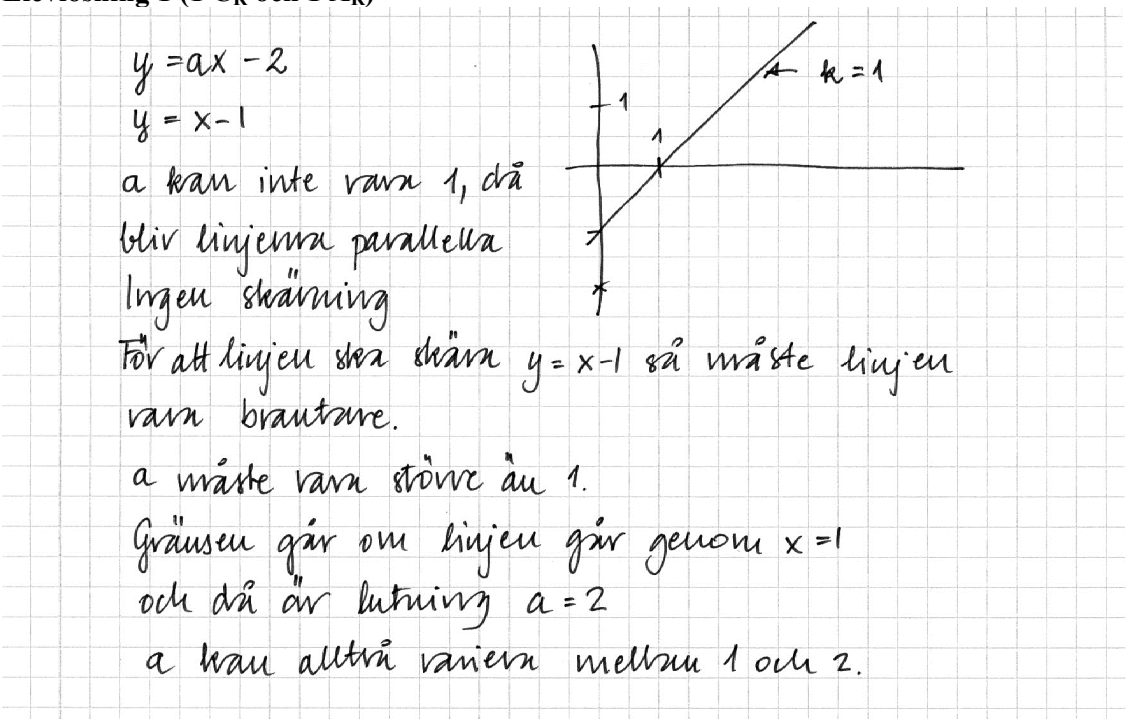
**Elevlösning 2 (1 $A_M$ och 1 $A_K$)**




*Kommentar:* Lösningen visar att uppgiften behandlats med räknare men inte på ett godtagbart sätt eftersom trace-funktionen används utan tillräcklig noggrannhet. Lösningen är lätt att följa och förstå eftersom den innehåller tydlig figur och korrekt använda symboler. Sammantaget ger lösningen den första modelleringspoängen på A-nivå och kommunikationspoängen på A-nivå.

**Uppgift 24**

**Elevlösning 1 (1 $C_R$ och 1 $A_R$)**




*Kommentar:* Lösningen innehåller ett godtagbart resonemang som leder till en godtagbar slutsats för båda gränserna. Kommunikationen anses vara bristfällig gällande matematiska symboler t.ex. används inte olikhetstecken, brister i förklaringen beträffande intervallgränsen $a < 2$ och ordet ”brantare” används utan vidare förklaring. Lösningen bedöms därmed inte uppfylla kravet för 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 M | M_1 | | | | | | | | | | | | |
| | M_2 | | | | | | | | | | | | |
| | M_3 | | | | | | | | | | | | |
| | M_4 | | | | | | | | | | | | |
| | M_5 | | | | | | | | | | | | |
| | M_6 | | | | | | | | | | | | |
| | M_7 | | | | | | | | | | | | |
| Del B | 1a | | | | | | | | | | | | |
| | 1b | | | | | | | | | | | | |
| | 2a | | | | | | | | | | | | |
| | 2b | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | | | | | | | | | | | | |
| | 7a | | | | | | | | | | | | |
| | 7b | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | | | | | | | | | | | | |
| | 9a | | | | | | | | | | | | |
| | 9b | | | | | | | | | | | | |
| | 10_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 10_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 10_3 | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | | | | | | | | | | | | |
| Del C | 12_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 12_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 13_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 13_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 14_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 14_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | | | | | | | | | | | | |
| | 16_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 16_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 16_3 | | | | | | | | | | | | |
| | 16_4 | | | | | | | | | | | | |

| Del | Uppg. Poäng | Förmåga och nivå | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | E | | | | C | | | | A | | | |
| | | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK | B | P | PM | RK |
| Del D | 17_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 17_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 18a | | | | | | | | | | | | |
| | 18b | | | | | | | | | | | | |
| | 18c_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 18c_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 19a_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 19a_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 19b_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 19b_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 19b_3 | | | | | | | | | | | | |
| | 20a_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 20a_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 20b_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 20b_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 21_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 21_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 22a | | | | | | | | | | | | |
| | 22b_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 22b_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 22b_3 | | | | | | | | | | | | |
| | 23a_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 23a_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 23b | | | | | | | | | | | | |
| | 23c | | | | | | | | | | | | |
| | 24_1 | | | | | | | | | | | | |
| | 24_2 | | | | | | | | | | | | |
| | 24_3 | | | | | | | | | | | | |
| | Total | | | | | | | | | | | | |
| Σ | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total | 4 | 10 | 6 | 4 | 2 | 3 | 9 | 7 | 2 | 1 | 8 | 7 |
| Σ | 63 | 24 | | | | 21 | | | | 18 | | | |