

Innehåll

| | |
|--|----|
| Inledning..... | 3 |
| Bedömningsanvisningar | 3 |
| Allmänna bedömningsanvisningar | 3 |
| Positiv bedömning..... | 3 |
| Uppgifter där endast svar krävs..... | 3 |
| Uppgifter där fullständig redovisning fordras..... | 3 |
| Bedömningsanvisningar Del I..... | 4 |
| Aspektbedömning med stöd av matris | 4 |
| Bedömningsanvisningar uppgift 15 (Max 5/4) ■..... | 5 |
| Provsammanställning..... | 14 |

Bilagor

| | |
|---|----|
| 1. Mål att sträva mot i ämnet matematik enligt kursplan Gy2000..... | 15 |
|---|----|

Inledning

Skolverket har uppdragit åt PRIM-gruppen vid Stockholms universitet att ansvara för konstruktion och resultatanalys av nationella kursprov i matematik kurs A för den gymnasiala utbildningen.

Höstens A-kursprov består av två delprov Del I och Del II. Del I har en provtid på 90 minuter och Del II har en provtid på 120 minuter.


Kravgränser för Godkänt, Väl godkänt och Mycket väl godkänt ges för *kursprovet som helhet*.

Bedömningsanvisningar

Bedömningen ska göras med olika kvalitativa poäng, g- och vg-poäng. Vi har bedömt uppgiftens innehåll och elevlösningarnas kvalitet utifrån kursplanen och betygskriterierna. De olika uppgifterna har kategoriserats och olika lösningar till dessa har analyserats. Sedan har svaret, lösningen eller dellösningen poängsatts med g-poäng och/eller vg-poäng.

För kortsvarsuppgifterna gäller att korrekt svar bedöms med antingen 1 g-poäng eller 1 vg-poäng.

Till de uppgifter som eleverna ska lämna fullständiga lösningar ska arbetena bedömas med g- och vg-poäng. T.ex. innebär beteckningen (2/1) att elevens lösning högst kan ge 2 g-poäng och 1 vg-poäng. Uppgift 15 (Del I) ska aspektbedömas med stöd av en matris.

Några uppgifter i provet är markerade med . På dessa uppgifter kan eleven visa MVG-kvaliteter. Det kan t.ex. innebära att eleven använder generella metoder, modeller och resonemang, att eleven analyserar sina resultat och redovisar en klar tankegång med korrekt matematiskt språk.

Allmänna bedömningsanvisningar

Positiv bedömning

Elevernas lösningar ska bedömas med högst det antal poäng som anges i bedömningsanvisningarna. Utgångspunkten är att eleverna ska få poäng för lösningens förtjänster och inte poängavdrag för fel och brister. Det går då att ge delpoäng för en lösning som visar att en elev kommit en bit på väg.

Uppgifter där endast svar krävs

Uppgifter av kortsvarstyp där endast svar krävs ger 1 poäng. Exempel på godtagbara svar ges i bedömningsanvisningarna. Endast svaret beaktas.

Uppgifter där fullständig redovisning fordras

Enbart svar utan motiveringar ger inga poäng. För full poäng krävs korrekt redovisning med godtagbart svar eller slutsats. Redovisningen ska vara tillräckligt utförlig och uppställd på ett sådant sätt att tankegången lätt kan följas. Korrekt metod eller förklaring till hur uppgiften kan lösas ska ge delpoäng även om det därefter följer en felaktighet, t.ex. räknepel. Om eleven också slutför uppgiften korrekt ger det fler poäng.

Till de enskilda uppgifterna finns korrekta svar och bedömningsanvisningar för delpoäng.

Bedömningsanvisningar Del I

Till kortsvarsuppgifterna finns godtagbara svar och poäng som detta svar är värt. I uppgift 8 och 9 ska elevens redovisning också bedömas. På den \square -märkta uppgiften, uppgift 15 i detta delprov, kan eleven visa följande MVG-kvaliteter.

Eleven

- formulerar och utvecklar problemet och/eller använder generella metoder/modeller vid problemlösning.
- analyserar och tolkar resultat, drar slutsatser samt bedömer rimlighet.
- genomför matematiska bevis och/eller analyserar matematiska resonemang.
- redovisar välstrukturerat med lämpligt och korrekt matematiskt språk.

Aspektbedömning med stöd av matris




Uppgift 15 ska aspektbedömas med stöd av en matris. Bedömningen underlättas om läraren är väl insatt i bedömningsanvisningarna. En modell som används på många skolor är att de lärare som har elever som deltagit i A-kursprovet träffas och diskuterar de bedömningar som gjorts på de autentiska elevarbetena.

| Uppgift | Godtagbara svar | Poäng |
|---------|--|-------------|
| 1. | 0,017 | 1 g |
| 2. | 4 500 kr | 1 g |
| 3. | Svar i intervallet (85–90) km/h | 1 g |
| 4. | 31 | 1 g |
| 5. | 25 000 ; $2,5 \cdot 10^4$; $25 \cdot 10^3$ | 1 g |
| 6. | 0,3796 ; $\frac{37,96}{100}$ | 1 g |
| 7. a) | 1 procentenhet | 1 g |
| b) | 25 % | 1 vg |
| 8. | 10 cm ² Korrekt svar Godtagbar motivering med t.ex. tydligt redovisad höjd och ungefärlig areaberäkning | 1 g 1 vg |
| 9. | 30° Ansats till lösning t.ex. beräknat en vinkel av betydelse Fullständig lösning med korrekt svar | 1 g 1 vg |
| 10. | $\frac{2}{9}$ | 1 vg |
| 11. | $y = 2x + 3$ | 1 vg |
| 12. | 9 cm ² | 1 vg |
| 13. | $a - 1$; $a - 3 + 2$ | 1 vg |
| 14. | 4 | 1 vg |

Bedömningsanvisningar uppgift 15 (Max 5/4)

För att underlätta en likvärdig bedömning av elevernas arbeten med uppgift 15 har en uppgiftsspecifik bedömningsmatris utvecklats. Den uppgiftsspecifika matrisen bygger på den generella matrisen (se ”Information till läraren”). Efter den uppgiftsspecifika matrisen visas ett antal autentiska elevarbeten (sid. 6–13) som är bedömda med matrisen. Elevarbetena är avskrivna för att vara mer lättlästa.

Uppgiftsspecifik bedömningsmatris till uppgift 15

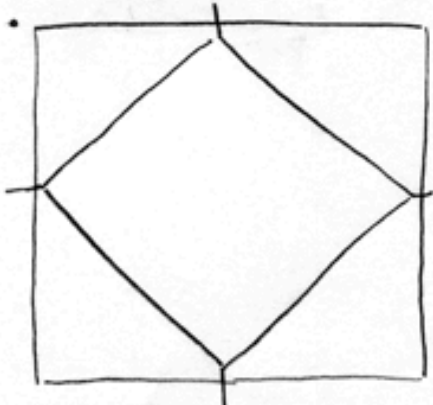
| Bedömningen avser | Kvalitativa nivåer | | |
|---|--|--|---|
| | Lägre  | | Högre |
| Metodval och genomförande <i>I vilken grad eleven kan tolka en problemsituation och lösa olika typer av problem.</i> <i>Hur fullständigt och hur väl eleven använder metoder och tillvägagångssätt som är lämpliga för att lösa problemet.</i> | Eleven bestämmer den bortklippta andelen korrekt i någon deluppgift. (1/0) | Eleven bestämmer den bortklippta andelen korrekt i tre eller flera kvadrater. (2/0) | Eleven bestämmer ett uttryck/formel för den bortklippta andelen. (2/1) |
| Matematiska resonemang <i>Förekomst och kvalitet hos värdering, analys, reflektion, bevis och andra former av matematiska resonemang.</i> | Eleven redovisar ett resonemang som visar att han/hon upptäckt något mönster, t.ex. att två ”rutor” alltid klipps bort. (1/0) | Eleven troliggör formeln utifrån exempel. (1/1) | Eleven för ett generellt resonemang eller ger ett bevis för den sökta formeln. Denna vg-poäng medför  -kvaliteter. (1/2)  |
| Redovisning och matematiskt språk <i>Hur klar, tydlig och fullständig elevens redovisning är och hur väl eleven använder matematiska termer, symboler och konventioner.</i> | Redovisningen omfattar en mindre del av uppgiften. Det matematiska språket kan vara knapphändigt och ibland felaktigt. (1/0) | Redovisningen omfattar en större del av uppgiften och är möjlig att följa. Det matematiska språket är acceptabelt. (2/0) | Redovisningen är klar och tydlig och omfattar hela uppgiften. Det matematiska språket är lämpligt. (2/1) |

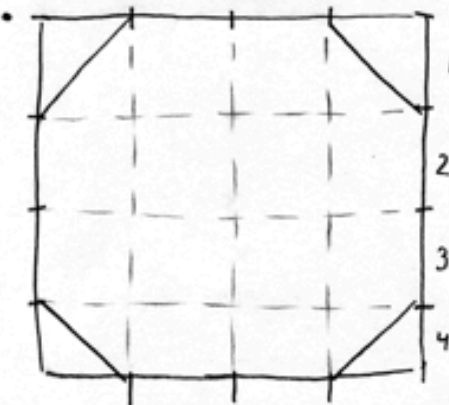
| | |
|--|--|
| MVG-kvalitet | visar eleven i denna uppgift genom t.ex. att |
| Formulerar och utvecklar problem, använder generella metoder/modeller vid problemlösning | använda generell metod. |
| Analyserar och tolkar resultat, drar slutsatser samt bedömer rimlighet | tolka sin formel med korrekt matematiskt resonemang eller utifrån generella beräkningar. |
| Genomför bevis och/eller analyserar matematiska resonemang | genomföra ett fullständigt bevis. |
| Värderar och jämför metoder/modeller | |
| Redovisar välstrukturerat med korrekt matematiskt språk | göra en välstrukturerad lösning med korrekt matematiskt språk. |

Här följer bedömda elevarbeten till uppgift 15:

Elevarbete A

• $\frac{2}{3}$ klipps bort

•  halva kvadraten klipps bort

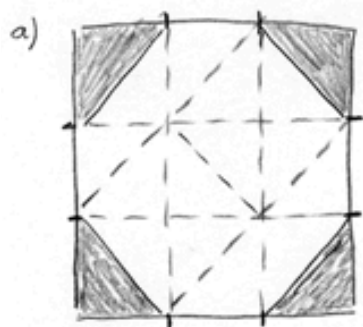
•  $\frac{2}{16}$ klipps bort då,
 $\frac{16}{2} = 8$
 $(4 \cdot 4 = 16)$

• $0,6 \cdot 4/n$ | $\frac{2}{16} - n$

Bedömning

| | Kvalitativa nivåer | Poäng | Motivering |
|-----------------------------------|--------------------|-------|--|
| Metodval och genomförande | — x —————> | 1/0 | |
| Matematiska resonemang | — x —————> | 0/0 | Eleven beräknar den bortklippta delen men redovisar ingen reflektion över den bortklippta delen. |
| Redovisning och matematiskt språk | — x —————> | 1/0 | |
| | Summa | 2/0 | |

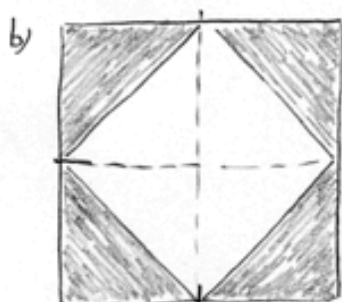
Elevarbete B



18 delar

$$\frac{4}{18} = \frac{2}{9} \text{ markerade}$$

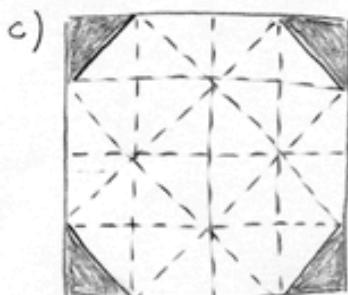
Svar: $\frac{2}{9}$ klipps bort



8 delar

$$\frac{4}{8} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

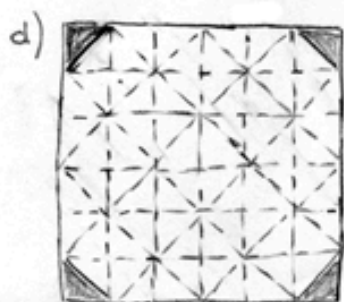
Svar: $\frac{1}{2}$ klipps bort



32 delar

$$\frac{4}{32} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8} \text{ markerade}$$

Svar $\frac{1}{8}$ klipps bort



72 delar

$$\frac{4}{72} = \frac{2}{36} = \frac{1}{18}$$

Svar $\frac{1}{18}$ klipps bort

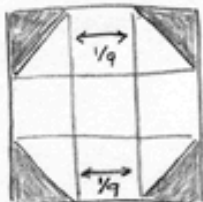
| N | A |
|---|----------------|
| 2 | $\frac{1}{2}$ |
| 4 | $\frac{1}{8}$ |
| 6 | $\frac{1}{18}$ |

Bedömning

| | Kvalitativa nivåer | Poäng | Motivering |
|-----------------------------------|-------------------------|-------|--|
| Metodval och genomförande | — — — — — × — — — — — | 2/0 | |
| Matematiska resonemang | — × — — — — — — — — — — | 0/0 | Eleven gör fler beräkningar men redovisar ingen reflektion över den bortklippta delen. |
| Redovisning och matematiskt språk | — — — — — × — — — — — | 2/0 | |
| | Summa | 4/0 | |

- För att kunna räkna ut hur mycket av kvadraten som klipps ut måste jag veta hur många delar kvadraten kan delas in i.

T. ex.

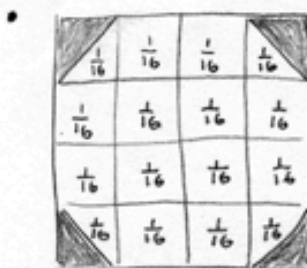


Om jag delar in kvadraten i $9/9$ delar kan jag lättare se att två avklippta hörn motsvarar $1/9$.
Svaret blir alltså: $\frac{1}{9} + \frac{1}{9} = \frac{2}{9}$



Kvadraten ser ut på följande sett:
Nu kan vi se att en större andel av kvadraten klipps bort. För att kunna räkna ut hur stor del av kvadraten som klipps bort delar jag nu kvadraten i $4/4$ i stället för $9/9$, som vid förra kvadraten. Ett bortklippt hörn motsvarar $1/8$ dvs en halv fjärdedel. Två bortklippta hörn motsvarar $1/4$.

Alltså $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ kvadraten klipps bort.



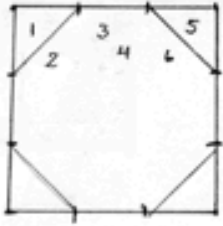
Nu delar jag in kvadraten i $16/16$. Den bortklippta delen motsvarar: $\frac{1}{32} + \frac{1}{32} + \frac{1}{32} + \frac{1}{32} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$

Fyra bortklippta hörn motsvarar $\frac{2}{16}$

N
2

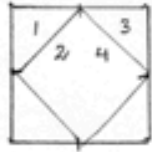
Bedömning

| | Kvalitativa nivåer | Poäng | Motivering |
|-----------------------------------|-----------------------|-------|------------|
| Metodval och genomförande | — — — — — X — — — — — | 2/0 | |
| Matematiska resonemang | — — — — — X — — — — — | 1/0 | |
| Redovisning och matematiskt språk | — — — — — X — — — — — | 2/0 | |
| | Summa | 5/0 | |

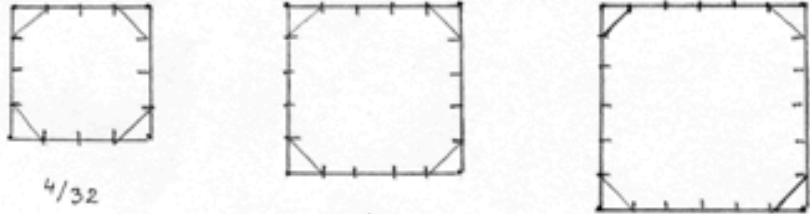
•  Fig 1

Se fig 1:
 $3 \cdot 6 = 18$
 $4/18 = 2/9$ Svar: $2/9$

• Halva kvadraten dvs $\frac{1}{2}$

 Fig 2

Se fig 2 : $2 \cdot 4 = 8$
 $\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$

• 

$4/32$
 $1/8$
 $2/16$

$4/50$
 $2/25$
 $2/25$

$4/72$
 $1/18$
 $2/36$

• $2/n^2$

• Med hänvisning till punkt 3:

④ $2/4^2$
 $2/16$

⑤ $2/5^2$
 $2/25$

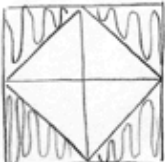
⑥ $2/6^2$
 $2/36$

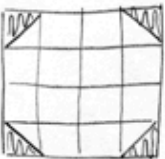
Bedömning

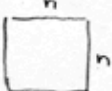
| Kvalitativa nivåer | | | | Poäng | Motivering |
|-----------------------------------|---|---|---|-------|---|
| Metodval och genomförande | — | — | — | 2/1 | |
| Matematiska resonemang | — | — | — | 1/1 | Eleven troliggör formeln med tre exempel. |
| Redovisning och matematiskt språk | — | — | — | 2/1 | |
| Summa | | | | 5/3 | |

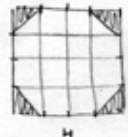
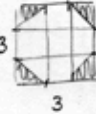
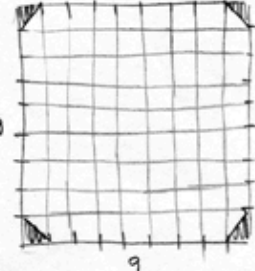
Klippta kvadrater.

- Delar man kvadraten i ett rutmönster får man 3×3 rutor av vilket 2 hela rutor är färgade. (De som klipps bort)
Alltså är $\frac{2}{9}$ färgade vilket är samma sak som att $\frac{2}{9}$ klipps bort.

-  Här blir rutmönstret 2×2 vilket är lika med 4. Hälften av varje ruta klipps bort. Svaret blir då $\frac{1}{2}$ eftersom hälften klipps bort.

-  Här blir rutmönstret 4×4 som är 16. Det blir även här bara 2 hela rutor bortklippta sammanlagt. Alltså klipps det bort $\frac{2}{16} = \frac{1}{8}$

-  $\frac{2}{n \times n} = A$


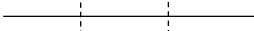


-  $\frac{2}{4 \times 4} = \frac{1}{8}$  $\frac{2}{3 \times 3} = \frac{2}{9}$  $\frac{2}{9 \times 9} = \frac{2}{81}$

Formeln kommer alltid att fungera för att det finns bara fyra hörn. Det kan alltså bara bli två hela rutor tillsammans eftersom 4 halva rutor blir 2 vita och två svarta.

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{shaded square} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{shaded square} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{shaded square} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{shaded square} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{white square} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{white square} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{shaded square} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \text{shaded square} \\ \hline \end{array}$$

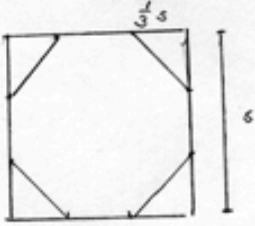
$n \times n$ är samma sak som hur många rutor det finns sammanlagt i kvadraten.

Bedömning

| | Kvalitativa nivåer | Poäng | Motivering |
|-----------------------------------|---|---|------------|
| Metodval och genomförande |  | 2/1 | |
| Matematiska resonemang |  | 1/2 | |
| Redovisning och matematiskt språk |  | 2/1 | |
| | Summa | 5/4  | |

Elevarbete E visar följande MVG-kvaliteter:

| <i>MVG-kvalitet</i> | <i>visar eleven i denna uppgift genom t.ex. att</i> |
|--|--|
| Formulerar och utvecklar problem, använder generella metoder/modeller vid problemlösning | föra ett generellt resonemang. |
| Analyserar och tolkar resultat, drar slutsatser samt bedömer rimlighet | motivera sin formel med korrekt matematiskt resonemang. |
| Genomför bevis och/eller analyserar matematiska resonemang | |
| Värderar och jämför metoder/modeller | |
| Redovisar välstrukturerat med korrekt matematiskt språk | göra en välstrukturerad och fullständig lösning. |



Antagande enligt figur.

En triangelns area $\frac{\frac{1}{3}s \cdot \frac{1}{3}s}{2} = \frac{1}{18}s^2$

$\frac{1}{18}s^2 \cdot 4 = \frac{4}{18}s^2$ Svar: $\frac{2}{9}$ klippes bort

• Triangelns area: $\frac{\frac{1}{2} \cdot s \cdot \frac{1}{2}s}{2} = \frac{1}{8}s^2$ $\frac{1}{8}s^2 \cdot 4 = \frac{4}{8}s^2$ $\frac{1}{2}$ klippes bort

• Dela sidan i 4 lika stora delar $\left(\frac{\frac{1}{4}s \cdot \frac{1}{4}s}{2}\right) \cdot 4 = \frac{1}{8}s^2$

• Dela sidan i 5 lika stora delar $\left(\frac{\frac{1}{5}s \cdot \frac{1}{5}s}{2}\right) \cdot 4 = \frac{2}{25}s^2$

• $\frac{\frac{1}{n} \cdot \frac{1}{n}}{2} \cdot 4 = \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{n} \cdot 2 = \frac{2}{n^2}$ Formeln: $\frac{2}{n^2}$

Beris 1

Formeln stämmer på resultat i de tidigare uppgifterna

$n=2 \Rightarrow \frac{2}{2^2} = \frac{1}{2}$

$n=3 \Rightarrow \frac{2}{3^2} = \frac{2}{9}$

$n=4 \Rightarrow \frac{2}{4^2} = \frac{1}{8}$

$n=5 \Rightarrow \frac{2}{5^2} = \frac{2}{25}$

Svaren verifieras med svaren ovan.

Beris 2

Om kvadratens sida delas i n delar så har triangeln sidan $\frac{1}{n}$. dess area blir då $\left(\frac{1}{n} \cdot \frac{1}{n}\right)/2 = \left(\frac{1}{n}\right)^2/2$

De fyra triangelarnas area blir då $\left(\frac{1}{n}\right)^2/2 \cdot 4 = \frac{4\left(\frac{1}{n}\right)^2}{2} = 2\left(\frac{1}{n}\right)^2 = 2 \cdot \frac{1}{n^2} = \frac{2}{n^2}$ v.s.B.

Bedömning

| Kvalitativa nivåer | | | | Poäng | Motivering |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------|
| Metodval och genomförande | _____ | _____ | _____ | ✕→ | 2/1 |
| Matematiska resonemang | _____ | _____ | _____ | ✕→ | 1/2 |
| Redovisning och matematiskt språk | _____ | _____ | _____ | ✕→ | 2/1 |
| Summa | | | | 5/4 | ☐ |

Elevarbete F visar följande MVG-kvaliteter:

| <i>MVG-kvalitet</i> | <i>visar eleven i denna uppgift genom t.ex. att</i> |
|--|---|
| Formulerar och utvecklar problem, använder generella metoder/modeller vid problemlösning | använda algebraisk bevismetod. |
| Analyserar och tolkar resultat, drar slutsatser samt bedömer rimlighet | formulera sitt samband utifrån generella beräkningar. |
| Genomför bevis och/eller analyserar matematiska resonemang | genomföra ett fullständigt bevis. |
| Värderar och jämför metoder/modeller | |
| Redovisar välstrukturerat med korrekt matematiskt språk | göra en välstrukturerad lösning med korrekt matematiskt språk. |

Provsammanställning

Kategorisering av uppgifterna 1–14 i Del I

| | | | Kunskapsområde | | | | | | | | | | Betygskriterier | | | | | | | | | |
|------------|---------|----------|----------------|-----------|----------|----|-----------|---------------------------|----|----|----|--------|-----------------|---------|----|----|----|-------------|----|----|----|----|
| Uppgift nr | g-poäng | vg-poäng | Allmän | Aritmetik | Geometri | | Statistik | Algebra och funktionslära | | | | Teknik | Historia | Godkänt | | | | Väl godkänt | | | | |
| | | | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | | G1 | G2 | G3 | G4 | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 |
| 1 | 1 | 0 | | x | | | | | | | | | | | | x | | | | | | |
| 2 | 1 | 0 | | x | | | | | | | | | | x | | x | | | | | | |
| 3 | 1 | 0 | x | | | | x | x | | x | | | | x | | | | | | | | |
| 4 | 1 | 0 | | x | | | | x | | | | | | x | | x | | | | | | |
| 5 | 1 | 0 | | x | | | | | | | | | | x | | x | | | | | | |
| 6 | 1 | 0 | | x | | | | | | | | | | x | | | | | | | | |
| 7a | 1 | 0 | | x | | | | | | | | | | x | | | | | | | | |
| 7b | 0 | 1 | | x | | | | | | | | | | | | | | x | | | | |
| 8 | 1 | 1 | | | x | x | | | | | | | | x | | x | | x | | x | | |
| 9 | 1 | 1 | x | | x | x | | | | | | | | x | | x | | x | | x | | |
| 10 | 0 | 1 | | x | | | | | | | | | | | | | | x | | | | |
| 11 | 0 | 1 | x | | | | | x | x | x | | | | | | | | x | | | | |
| 12 | 0 | 1 | x | | x | x | | | | | | | | | | | | x | | | | |
| 13 | 0 | 1 | x | x | | | | x | | | | | | | | | | x | | x | x | |
| 14 | 0 | 1 | x | x | | | | x | | | | | | | | | | x | | x | x | |
| | 9 | 8 | 1/1 | 5/2 | 2/3 | | | 1/2 | | | | | | 9 | | | | 8 | | | | |

Kategorisering av uppgift 15 i Del I

| | | | Kunskapsområde | | | | | | | | | | Betygskriterier | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---------|----------|----------------|--------|-----------|----------|----|-----------|---------------------------|----|----|--------|-----------------|---------|----|----|----|-------------|----|----|----|----|--------------------|----|----|----|----|
| Uppgift nr | g-poäng | vg-poäng | □ | Allmän | Aritmetik | Geometri | | Statistik | Algebra och funktionslära | | | Teknik | Historia | Godkänt | | | | Väl godkänt | | | | | Mycket väl godkänt | | | | |
| | | | | | | A3 | A4 | | A6 | A7 | A8 | | | G1 | G2 | G3 | G4 | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
| 15 | 5 | 4 | □ | x | x | x | x | | x | | | | x | x | x | | x | x | x | x | | x | x | x | | | |
| | | | | 1/0 | 1/0 | 3/1 | | | 0/3 | | | | 5 | 4 | | | | | | | | | | | | | |

Mål att sträva mot i ämnet matematik enligt kursplan Gy2000

Skolan skall i sin undervisning i matematik sträva efter att eleverna

- S1. utvecklar sin tilltro till den egna förmågan att lära sig mera matematik, att tänka matematiskt och att använda matematik i olika situationer,
- S2. utvecklar sin förmåga att tolka, förklara och använda matematikens språk, symboler, metoder, begrepp och uttrycksformer,
- S3. utvecklar sin förmåga att tolka en problemsituation och att formulera den med matematiska begrepp och symboler samt välja metod och hjälpmedel för att lösa problemet,
- S4. utvecklar sin förmåga att följa och föra matematiska resonemang samt redovisa sina tankegångar muntligt och skriftligt,
- S5. utvecklar sin förmåga att med hjälp av matematik lösa problem på egen hand och i grupp bl.a. av betydelse för vald studieinriktning samt att tolka och värdera lösningarna i förhållande till det ursprungliga problemet,
- S6. utvecklar sin förmåga att reflektera över sina erfarenheter av begrepp och metoder i matematiken och sina egna matematiska aktiviteter,
- S7. utvecklar sin förmåga att i projekt och gruppdiskussioner arbeta med sin begreppsbildning samt formulera och motivera olika metoder för problemlösning,
- S8. utvecklar sin förmåga att utforma, förfina och använda matematiska modeller samt att kritiskt bedöma modellernas förutsättningar, möjligheter och begränsningar,
- S9. fördjupar sin insikt om hur matematiken har skapats av människor i många olika kulturer och om hur matematiken utvecklats och fortfarande utvecklas,
- S10. utvecklar sina kunskaper om hur matematiken används inom informationsteknik, samt hur informationsteknik kan användas vid problemlösning för att åskådliggöra matematiska samband och för att undersöka matematiska modeller.