

# Innehållsförteckning

<b>Inledning</b> .....	<b>4</b>
Läsanvisning.....	4
<b>1. Allmän information om bedömningen och betygssättningen av provet i matematik 2b</b> .....	<b>5</b>
Uppgifter av kortsvarstyp .....	5
Uppgifter av långsvarstyp .....	5
Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga .....	6
Sammanställning av elevresultat .....	7
Sammanställning till ett provbetyg .....	7
<b>2. Bedömningsanvisningar</b> .....	<b>8</b>
Läsanvisning.....	8
Instruktioner för bedömning av delprov B.....	8
Instruktioner för bedömning av delprov C.....	10
Instruktioner för bedömning av delprov D .....	11
<b>3. Exempel på bedömda elevlösningar</b> .....	<b>14</b>
Uppgift 11a .....	14
Uppgift 12a .....	15
Uppgift 13 .....	16
Uppgift 14 .....	17
Uppgift 15 .....	17
Uppgift 19b .....	19
Uppgift 20 .....	20
Uppgift 21b .....	23
Uppgift 22 .....	24
Uppgift 23 .....	25
Uppgift 24 .....	26
Uppgift 25 .....	27
<b>4. Instruktioner för sammanställning till ett provbetyg</b> .....	<b>29</b>
Sammanställningen till ett provbetyg i samband med provet i matematik 2b .....	29
Resultaten på provet i relation till kursbetyget .....	29
<b>5. Instruktioner för inrapportering av provresultat</b> .....	<b>30</b>
Skolans rapportering av provresultat.....	30
<b>6. Kopieringsunderlag och webbmaterial</b> .....	<b>32</b>
Webbmaterial.....	32
Formulär för sammanställning av elevresultat .....	33
Provsammanställning – centralt innehåll .....	34
Centralt innehåll matematik 2b – förkortningar .....	35

## Inledning

På uppdrag av regeringen ansvarar Skolverket för samtliga nationella prov. Syftet med de nationella proven är i huvudsak att

- stödja en likvärdig och rättvis bedömning och betygssättning
- ge underlag för en analys av i vilken utsträckning kunskapskraven uppfylls på skolnivå, på huvudmannanivå och på nationell nivå.

De nationella proven kan också bidra till

- att konkretisera kurs- och ämnesplanerna
- en ökad måluppfyllelse för eleverna.

Det är rektorn som ansvarar för organisationen omkring provet på skolan och för att leda och fördela arbetet.

## Läsanvisning

Det här häftet ska användas vid bedömningen och betygssättningen av det nationella provet i matematik 2b. Häftet består av 6 kapitel. Inledningsvis finns information om bedömningen och betygssättningen av provet (kapitel 1). Sedan följer anvisningar för att bedöma elevernas prestationer på de olika delproven (kapitel 2). Därefter finns ett kapitel med exempel på bedömda elevlösningar (kapitel 3) och ett kapitel med instruktioner för sammanställningen till ett provbetyg (kapitel 4) samt ett kapitel med instruktioner för inrapportering av provresultat (kapitel 5). Det avslutande kapitlet innehåller kopieringsunderlag samt hänvisningar till webbmaterial (kapitel 6).

# 1. Allmän information om bedömningen och betygssättningen av provet i matematik 2b

Bedömning ska ske utgående från läroplanens mål, ämnesplanens förmågor samt kunskapskraven. Utgångspunkten är att eleverna ska få poäng för lösningarnas förtjänster och inte poängavdrag för fel och brister.

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

## Uppgifter av kortsvarstyp

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

## Uppgifter av långsvarstyp

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

Frågan om hur vissa typfel ska påverka bedömningen lämnas till lokala beslut. Det kan till exempel gälla lapsus, avrundningsfel, följdfel och enklare räknfel. 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.

## Bedömningsmodeller

Bedömningsanvisningarna till långvarsuppgifterna är skrivna enligt tre olika modeller. (Eventuella avvikelser från dessa modeller kommenteras i direkt anslutning till uppgiftens bedömningsanvisning.)

### Modell 1

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

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

**Modell 2**

Godtagbar ansats, t.ex. ...	+1 E <sub>p</sub>
med korrekt bestämning av...	+1 E <sub>p</sub>
Godtagbar verifiering av...	+1 E <sub>p</sub>

*Förklaring av modellen: Uppgiften ger maximalt (3/0/0). I detta exempel är den tredje poängen oberoende av den andra poängen. Det indikeras med att den tredje raden inleds med stor bokstav. Det innebär att den tredje poängen kan falla ut även om den andra poängen inte gör det.*

**Modell 3**

E	C	A
Godtagbart enkelt resonemang, t.ex. ...	Godtagbart välgrundat resonemang, t.ex. ...	Godtagbart välgrundat och nyanserat resonemang, t.ex. ...
1 E <sub>R</sub>	1 E <sub>R</sub> och 1 C <sub>R</sub>	1 E <sub>R</sub> , 1 C <sub>R</sub> och 1 A <sub>R</sub>

*Förklaring av modellen: 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**

I samband med vissa uppgifter ska elevens skriftliga kommunikativa förmåga bedömas. Då gäller följande krav:

Kommunikationspoäng på C-nivå (C<sub>k</sub>) ges under förutsättning att eleven behandlat uppgiften i sin helhet och att lösningen i huvudsak är korrekt.

Dessutom ska

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

Kommunikationspoäng på A-nivå (A<sub>k</sub>) ges under förutsättning att eleven behandlat uppgiften i sin helhet och att lösningen i huvudsak är korrekt.

Dessutom ska

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

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

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

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.

## Sammanställning av elevresultat

När eleven har genomfört de olika delproven noteras resultaten i ”Formulär för sammanställning av elevresultat” som finns i kapitel 6. Syftet med formuläret är att underlätta för läraren att sammanställa och rapportera in elevens resultat. Det kan också användas vid samtal med eleven om provresultatet.

## Sammanställning till ett provbetyg

När samtliga delprov är genomförda ska resultaten summeras till ett provbetyg. Information om hur summeringen går till finns i kapitel 4.

## 2. Bedömningsanvisningar

I det här kapitlet finns anvisningar för hur provet ska bedömas.

### Läsanvisning

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

### Instruktioner för bedömning av delprov B

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

a) Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning ( $x_1 = -2$  och  $x_2 = 4$ ) +1 E<sub>B</sub>

*Kommentar:* Svar som anges i koordinatform ges noll poäng.

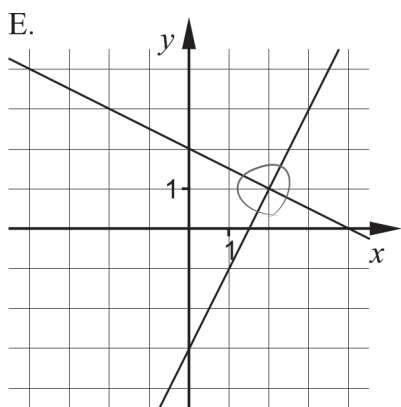
b) Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning (9) +1 E<sub>B</sub>

*Kommentar:* Svar som anges i koordinatform ges noll poäng.

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

a) Korrekt svar (E) +1 E<sub>P</sub>

b) Godtagbar markering av ekvationssystemets lösning, t.ex.



+1 E<sub>B</sub>

*Kommentar:* Även en godtagbar markering av ekvationssystemets lösning på ett i a)-uppgiften felaktigt valt alternativ ges poäng.

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

a) Korrekt svar ( $2y^2 + 6y$ ) +1 E<sub>P</sub>

b) Korrekt svar ( $9b^2 - 13b$ ) +1 C<sub>P</sub>

4. **Max 2/1/0**
- a) Korrekt svar ( $x = \frac{\lg 20}{\lg 5}$ ) +1 E<sub>P</sub>
- b) Korrekt svar ( $x = 10^5$ ) +1 E<sub>P</sub>
- c) Korrekt svar ( $x = \frac{\lg 2}{\lg 3}$ ) +1 C<sub>P</sub>
5. **Max 0/1/0**
- Korrekt svar ( $y = 7x - 2$ ) +1 C<sub>M</sub>
6. **Max 0/1/0**
- Korrekt svar ( $6 \cdot \sqrt{15}$  cm) +1 C<sub>B</sub>
- Kommentar:* Även svar utan enhet godtas.
7. **Max 0/1/0**
- Korrekt svar (B:  $x = i\sqrt{3}$  och D:  $x = -i\sqrt{3}$ ) +1 C<sub>B</sub>
8. **Max 0/1/0**
- Korrekt svar (8887) +1 C<sub>PL</sub>
9. **Max 0/1/2**
- a) Korrekt svar (3 g) +1 C<sub>B</sub>
- Kommentar:* Även svar utan enhet godtas.
- b) Godtagbart angivet intervall, t.ex. ”vikten är 74 gram eller mindre eller 86 gram eller mer”  
 eller  
 ” $v < 74$  eller  $v > 86$ ” +1 A<sub>B</sub>
- med korrekt angivna olikhetstecken ( $v \leq 74$  eller  $v \geq 86$ ) +1 A<sub>K</sub>
10. **Max 0/0/1**
- Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning (11,4) +1 A<sub>B</sub>

## Instruktioner för bedömning av delprov C

11. Max 2/0/0

- a) Korrekt svar med godtagbar motivering (t.ex. ”B för att A är en rät linje och C minskar ett tag och ökar igen sen.”) +1 E<sub>M</sub>

*Se kapitel 3 ”Exempel på bedömda elevlösningar”*



- b) Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning i graf B (2,7 miljoner kr) +1 E<sub>M</sub>

12. Max 2/0/0

- a) Godtagbart enkelt resonemang där det förklaras vad som är gjort i den valda lösningen A, B eller C +1 E<sub>R</sub>

*Se kapitel 3 ”Exempel på bedömda elevlösningar”*



- b) Godtagbar lösning av ekvationen, enligt vald metod, med korrekt svar ( $x_1 = -5, x_2 = 1$ ) +1 E<sub>P</sub>

13. Max 1/2/0

Godtagbar ansats, bestämmer konstanten  $C$   
eller

visar insikt i att funktionen är symmetrisk kring  $y$ -axeln +1 E<sub>B</sub>

med godtagbar fortsättning, t.ex. ställer upp en ekvation för bestämning av konstanterna  $A$  och  $B$ , t.ex.  $0 = A \cdot 3^2 + B \cdot 3 + 18$  +1 C<sub>PL</sub>

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $f(x) = -2x^2 + 18$ ) +1 C<sub>PL</sub>

*Se kapitel 3 ”Exempel på bedömda elevlösningar”*



14. Max 0/3/0


Godtagbar ansats, t.ex. tecknar en korrekt ekvation utifrån topptriangelsatsen +1 C<sub>PL</sub>

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (15 cm) +1 C<sub>PL</sub>

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se kapitel 1 ”Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga” +1 C<sub>K</sub>

*Se kapitel 3 ”Exempel på bedömda elevlösningar”*



15. **Max 0/0/3**
- Godtagbar ansats, ansätter lämpliga uttryck för  $a$ ,  $b$  och  $c$  och skriver om uttrycket i en variabel, t.ex.  $\frac{a^2 + (a+1)^2 + (a+2)^2 - 2}{3}$  +1 A<sub>R</sub>
- med i övrigt välgrundat och nyanserat resonemang med korrekt slutsats +1 A<sub>R</sub>
- Lösningen kommuniceras på A-nivå, se kapitel 1 ”Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga” +1 A<sub>K</sub>
- Se kapitel 3 ”Exempel på bedömda elevlösningar”* 

16. **Max 0/0/2**
- Godtagbar ansats, t.ex. ritar in triangeln  $ABM$  och visar i figuren, eller med ord, att den är liksidig +1 A<sub>PL</sub>
- med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $30^\circ$ ) +1 A<sub>PL</sub>

17. **Max 0/0/2**
- Godtagbar ansats, använder två olika potenslagar korrekt för att skriva om ekvationen, t.ex.  $2^{n-4} \cdot 2^{\frac{n+1}{2}} \cdot 2^{\frac{2n+2}{2}} = 2^{15}$  +1 A<sub>P</sub>
- med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $n = 7$ ) +1 A<sub>P</sub>

## Instruktioner för bedömning av delprov D

18. **Max 3/0/0**
- a) Godtagbar ansats, t.ex. beräknar linjens riktningskoefficient, 2 +1 E<sub>P</sub>  
 med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ( $y = 2x - 1$ ) +1 E<sub>P</sub>
- b) Godtagbart enkelt resonemang med korrekt slutsats +1 E<sub>R</sub>  
*Kommentar:* En korrekt slutsats utifrån ett i a)-uppgiften felaktigt svar ges också poäng.
19. **Max 3/0/0**
- a) Godtagbar bestämning av koordinaterna för punkten  $P$  ((3, 6)) +1 E<sub>PL</sub>
- b) Godtagbar bestämning av  $x$ -koordinaten för punkten  $B$ , 6 +1 E<sub>PL</sub>  
 Godtagbar lösning med korrekt svar (t.ex. ”De är lika stora.”) +1 E<sub>PL</sub>

*Se kapitel 3 ”Exempel på bedömda elevlösningar”*



### 3. Exempel på bedömda elevlösningar

I det här kapitlet finns exempel på bedömda elevlösningar till vissa uppgifter i provet samt kommentarer till exemplen som stöd för bedömningen.

#### Uppgift 11a

##### Elevlösningsexempel 11a.1 (0 poäng)

Graf B, för jag anser att den ökar lika mycket varje år om jag kollar hur grafen går uppåt/ökar.

*Bedömningskommentar till exemplet:* I elevlösningen väljs korrekt graf B men motiveringen är bristfällig då den även gäller för graf A. Därmed ges lösningen noll poäng.

##### Elevlösningsexempel 11a.2 (0 poäng)

B: den årliga % ökningen är lika stor

*Bedömningskommentar till exemplet:* Elevlösningen ges noll poäng eftersom motiveringen endast är en avskrivning av frågeställningen i uppgiften.

##### Elevlösningsexempel 11a.3 (1 E<sub>M</sub>)

B, då den håller hela tiden en positiv trend & är inte linjär.

*Bedömningskommentar till exemplet:* Motiveringen till att det är graf B som är den korrekta anses vara godtagbar även om frasen "positiv trend" inte är matematiskt entydig. Lösningen ges nätt och jämnt modelleringspoängen på E-nivå.

##### Elevlösningsexempel 11a.4 (1 E<sub>M</sub>)

B p.g.a. att det är en exponentialfunktion

*Bedömningskommentar till exemplet:* Elevlösningen visar en förståelse för att en årlig procentuell förändring beskrivs med en exponentialfunktion. Motiveringen anses uppfylla kraven för modelleringspoängen.

## Uppgift 12a

## Elevlösningsexempel 12a.1 (0 poäng)

Metod A: Här har de satt  $x$  ensamt, sen delat 4 med 2 och sen tagit roten ur av resterande kvot.

*Bedömningskommentar till exemplet:* Elevlösningen beskriver i ord delar av det som i uppgiften är skrivet med matematiska tecken. Detta anses inte vara tillräckligt som förklaring och ges därmed noll poäng.

Elevlösningsexempel 12a.2 (1 E<sub>R</sub>)

Metod A:

Man har satt ut alla siffror på rätt plats alltså man har satt 4 på  $p$  och  $-5$  på  $q$ . Beräkningen är fullt utskriven, nu är det bara att lösa den.

*Bedömningskommentar till exemplet:* Elevlösningen visar förståelse för lösningsformeln för andragradsekvationer eftersom " $p$ " och " $q$ " anses vara vedertagna i detta sammanhang. Lösningen anses nätt och jämnt uppfylla kraven för resonemangspoäng på E-nivå.

Elevlösningsexempel 12a.3 (1 E<sub>R</sub>)

METOD C

Man har kvadrat kompletterat

Elevlösningsexempel 12a.4 (1 E<sub>R</sub>)

$$\begin{aligned} \text{metod C: } (x+2)^2 &= x^2 + 4x + 4 \Rightarrow x^2 + 4x - 5 = \\ &= x^2 + 4x + 4 - 4 - 5 = (x+2)^2 - 4 - 5 = 0 \end{aligned}$$

*Bedömningskommentar till exemplet:* Elevlösning 3 och 4 visar två olika motiveringar som anses vara tillräckliga för resonemangspoäng på E-nivå.

## Uppgift 13

Elevlösningsexempel 13.1 (1 E<sub>B</sub>)

$$x=0 \quad C=18$$

*Bedömningskommentar till exemplet:* Elevlösningen är kortfattad då varken beräkningar eller grafisk representation används. Trots detta visas förståelse för konstanten  $C$  och lösningen anses nätt och jämnt uppfylla kraven för begreppspoäng på E-nivå.

Elevlösningsexempel 13.2 (1 E<sub>B</sub> och 2 C<sub>PL</sub>)

$$f(x) = Ax^2 + Bx + C \quad f(3) = 0, \quad f(0) = 18 \text{ (maximum)}$$

Da nollställena ligger speglade kring symmetrilinjen (i detta fall  $x=0$ ) kan vi konstatera att  $f(-3) = 0$

$$\therefore \text{gäller } 0 = a(x-3)(x+3)$$

$$\text{För att } f(0) = 18 \text{ ska gälla måste } 18 = a(0-3)(0+3)$$

$$\text{gälla } \therefore \frac{-18}{9} = a \Rightarrow a = -2$$

$$\therefore f(x) = 2(x+3)(x-3)$$

*Bedömningskommentar till exemplet:* Elevlösningen visar en godtagbar lösning fram till svaret där ett minustecken saknas. Eftersom  $a$  är korrekt uträknat på raden ovanför svaret anses det felaktiga svaret vara av lapsuskaraktär. Elevlösningen ges en begrepps-poäng på E-nivå och båda problemlösningspoängen på C-nivå.

## Uppgift 14

Elevlösningsexempel 14.1 (2 C<sub>PL</sub>)

$$\frac{24}{12+24} = \frac{16}{\frac{8}{5}x}$$

$$16(12+24) = \frac{8}{5}x(24)$$

$$192 + 384 = 38,4x$$

$$\frac{576}{38,4} = \frac{38,4x}{38,4}$$

$$x = \frac{576 \cdot 10}{38,4 \cdot 10} = \frac{5760}{384}$$

$$x \approx 15 \text{ cm} \quad AD \approx 15 \text{ cm}$$

*Bedömningskommentar till exemplet:* Elevlösningen visar en godtagbar lösning och ett korrekt svar. När det gäller kommunikation är lösningen möjlig att följa och förstå men det saknas hänvisning till likformighet. Lösningen anses därmed inte uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå.

## Uppgift 15

## Elevlösningsexempel 15.1 (0 poäng)

$$\frac{a^2 + b^2 + c^2 - 2}{3}$$

Test.

$$\frac{1^2 + 2^2 + 3^2 - 2}{3} = \frac{1 + 4 + 9 - 2}{3} = 4$$

$$\frac{7^2 + 8^2 + 9^2 - 2}{3} = \frac{49 + 64 + 81 - 2}{3} = 64$$

$$\text{Svar. } \frac{a^2 + b^2 + c^2 - 2}{3} = b^2$$

(om a, b och c är tre följande heltal ☺)

*Bedömningskommentar till exemplet:* Elevlösningen visar inte att uttrycket alltid blir ett heltal då resonemanget enbart baseras på specialfall. Därmed anses inte kraven för resonemangs-poäng på A-nivå vara uppfyllda och lösningen ges noll poäng.

## Elevlösningsexempel 15.2 (2 AR)

$$\frac{(a-1)^2 + a^2 + (a+1)^2 - 2}{3}$$

↑ förkorta och förenkla

$$\frac{a^2 - 2a + 1 + a^2 + a^2 + 2a - 2}{3}$$

$$\frac{3a^2}{3} = a^2$$

Svaret för uttrycket är alltid  $= a^2$

eftersom  $a =$  heltal

så är  $a^2 =$  heltal

Svar: ~~if~~, alltid ett heltal.

*Bedömningskommentar till exemplet:* Elevlösningen visar ett välgrundat och nyanserat resonemang med korrekt slutsats. När det gäller kommunikation är lösningen lätt att följa och förstå men variablerna är inte definierade. Dessutom ansåts  $a$  implicit till  $b$  vilket leder till att  $a$  används felaktigt. Därmed anses inte kraven för kommunikationspoäng på A-nivå vara uppfyllda.

## Elevlösningsexempel 15.3 (2 AR och 1 AK)

$$\frac{a^2 + b^2 + c^2 - 2}{3}$$

$$\frac{a^2 + (a+1)^2 + (a+2)^2 - 2}{3} = \frac{a^2 + a^2 + 2a + 1 + a^2 + 4a + 4 - 2}{3} =$$

$$= \frac{3a^2 + 6a + 3}{3} = \frac{3(a^2 + 2a + 1)}{3} = (a+1)^2 \Rightarrow \underline{\text{alltid heltal!!!}}$$

*Bedömningskommentar till exemplet:* Elevlösningen visar ett välgrundat och nyanserat resonemang. Slutsatsen ” $(a+1)^2 \Rightarrow$  alltid heltal” är nätt och jämnt godtagbar då kommentar saknas till att kvadraten på ett heltal alltid är ett heltal. Därmed anses kraven för den andra resonemangspoängen på A-nivå nätt och jämnt vara uppfyllda. När det gäller kommunikation är variablerna inte definierade explicit men i och med att lösningen är lätt att följa och förstå anses detta vara underförstått. Sammantaget ges uppgiften två resonemangspoäng och en kommunikationspoäng på A-nivå.