

Delprov B	Uppgift 1–11. Endast svar krävs.
Delprov C	Uppgift 12–18. Fullständiga lösningar krävs.
Provtid	120 minuter för delprov B och delprov C tillsammans.
Hjälpmaterial	Formelblad och linjal.

Provet består av tre skriftliga delprov (delprov B, C och D). Tillsammans kan de ge 59 poäng varav 21 E-, 22 C- och 16 A-poäng.

Gräns för provbetyget

E: 15 poäng

D: 24 poäng varav 7 poäng på minst C-nivå

C: 31 poäng varav 13 poäng på minst C-nivå

B: 39 poäng varav 5 poäng på A-nivå

A: 46 poäng varav 8 poäng på A-nivå

Efter varje uppgift anges hur många poäng du kan få för en fullständig lösning eller ett svar. Där framgår även vilka kunskapsnivåer (E, C och A) du har möjlighet att visa. Till exempel betyder (3/2/1) att en korrekt lösning ger 3 E-, 2 C- och 1 A-poäng.

Till uppgifter där det står ”*Endast svar krävs*” behöver du endast ge ett kort svar. Till övriga uppgifter krävs att du redovisar dina beräkningar, förklrar och motiverar dina tankegångar och ritar figurer vid behov.

Skriv ditt namn, födelsedatum och gymnasieprogram på alla papper du lämnar in.

Namn: _____

Födelsedatum: _____

Gymnasieprogram/Komvux: _____

Delprov B: Digitala verktyg är inte tillåtna. *Endast svar krävs.* Skriv dina svar direkt i elevhäftet.

1. Ett av alternativen A–D är ett exempel på en primitiv funktion till funktionen $f(x) = x^3 - 2x$. Vilket?
- A. $F(x) = 3x^2 - 2$
- B. $F(x) = \frac{x^4}{4} - 4x$
- C. $F(x) = \frac{x^4}{4} - x^2$
- D. $F(x) = x^4 - 2x^2$ _____ (1/0/0)

2. Den 1 augusti varje sommar inventeras (räknas) antalet gråsälar i Östersjön. Tabellen visar resultatet.

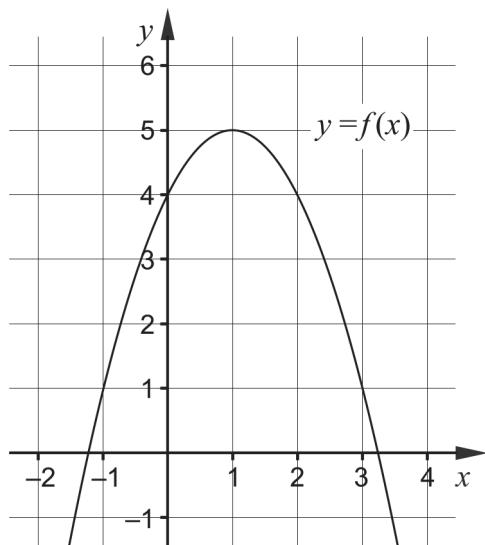
År	Antal gråsälar
2013	28 000
2014	32 000
2015	31 000
2016	30 000
2017	30 000
2018	34 000
2019	38 000



Använd tabellen och bestäm den genomsnittliga förändringshastigheten för antalet gråsälar från den 1 augusti 2015 till den 1 augusti 2018.

_____ sälar/år (1/0/0)

3. Figuren visar grafen till funktionen f .



Använd grafen och ange vilket av alternativen A–F som är det bästa värdet till $f'(2)$.

- A. 4
- B. 2
- C. 0,5
- D. -0,5
- E. -2
- F. -4

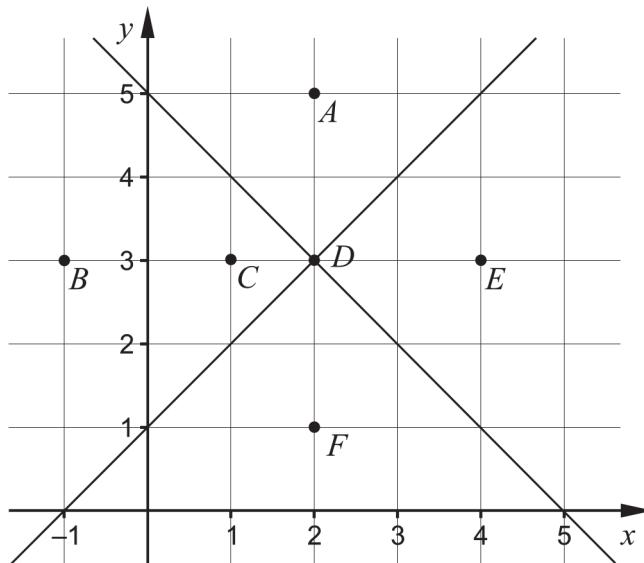
_____ (1/0/0)

4. De 100 första talen i en talföljd bildar den geometriska summan S ,

$$\text{där } S = \frac{2(5^{100} - 1)}{4}$$

- a) Bestäm det första talet i talföljden. _____ (1/0/0)
- b) Bestäm det fjärde talet i talföljden. _____ (0/1/0)

5. Figuren visar två räta linjer och sex punkter A – F .



En av punkterna A – F ligger i området som begränsas av

$$\begin{cases} x > 0 \\ y < 5 - x \\ y > x + 1 \end{cases}$$

Vilken? _____ (1/0/0)

6. Bestäm $f'(x)$ då

a) $f(x) = 4x^3 - 12x$ $f'(x) =$ _____ (1/0/0)

b) $f(x) = ax^2 - \frac{4}{x}$ $f'(x) =$ _____ (0/1/0)

c) $f(x) = \frac{1}{3^{-2x}}$ $f'(x) =$ _____ (0/0/1)

7. Lös ekvationen $3x^4 - 8x = 2x^4$ _____ (0/1/0)

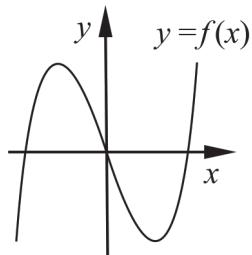
8. Förenkla uttrycken så långt som möjligt.

a) $\frac{5x^3 - x^6}{x^3}$ _____ (1/0/0)

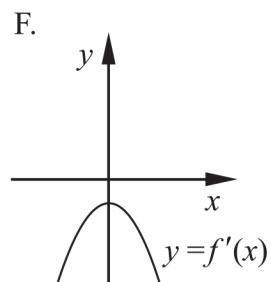
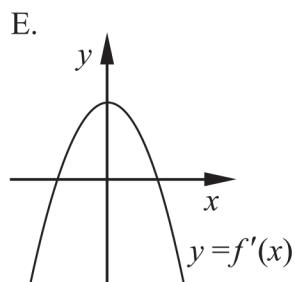
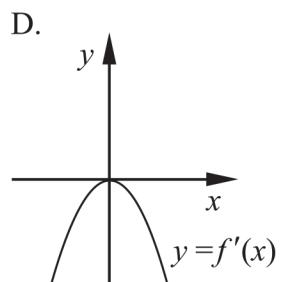
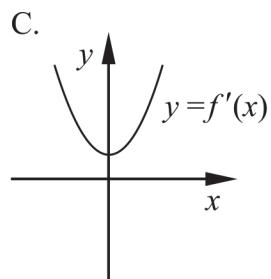
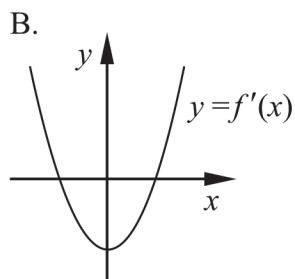
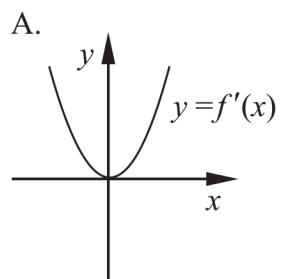
b) $\frac{2x^2 + 12x + 18}{2(x^2 - 9)}$ _____ (0/1/0)

c) $\frac{2e^x \cdot e^{-ax} - e^x}{e^{-ax} - 0,5}$ _____ (0/0/1)

9. Figuren visar grafen till funktionen f .

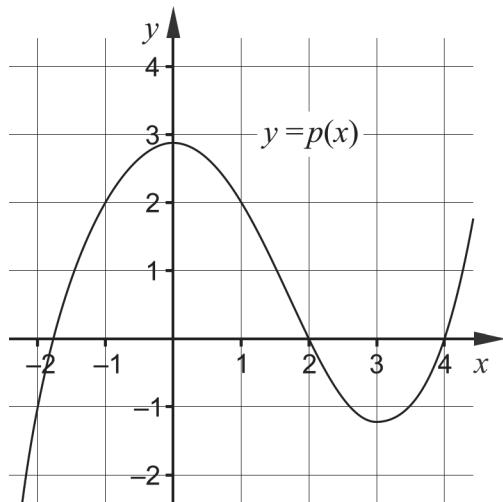


Ett av alternativen A–F visar grafen till funktionens derivata f' . Vilket?



_____ (0/1/0)

10. Figuren visar huvuddragen av grafen till funktionen p .

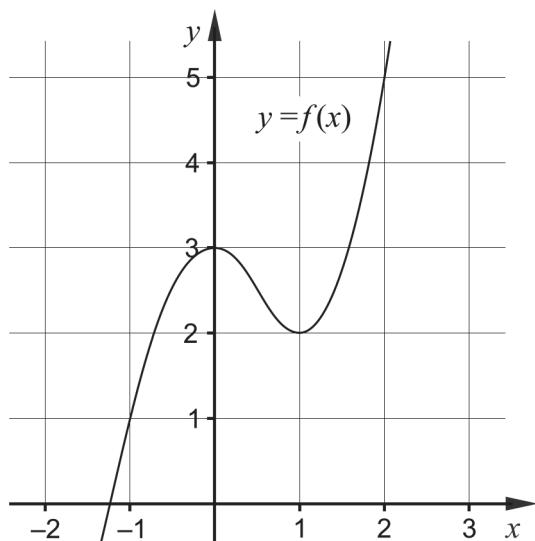


Bestäm för vilka värden på x som

a) $p'(x) < 0$ _____ (0/1/0)

b) uttrycket $\frac{p(x)}{p'(x)}$ inte är definierat. _____ (0/1/0)

11. Figuren visar grafen till funktionen f .



Bestäm ett värde på a så att $\int_{-1}^a f'(x) dx = 3$ _____ (0/0/1)

Delprov C: Digitala verktyg är inte tillåtna. Skriv dina lösningar på separat papper.

12. Tilde deriverar funktionen $f(x) = e^{2x}$ och ställer upp kvoten $\frac{f'(x)}{f(x)}$

Hon påstår följande: "För alla värden på x kommer kvoten alltid att få värdet 2".

Har Tilde rätt? Motivera ditt svar.

(1/0/0)

13. Beräkna $\int_1^2 3x^2 \, dx$.

(2/0/0)

14. Funktionen f ges av $f(x) = x^3 - 3x^2 + 7$

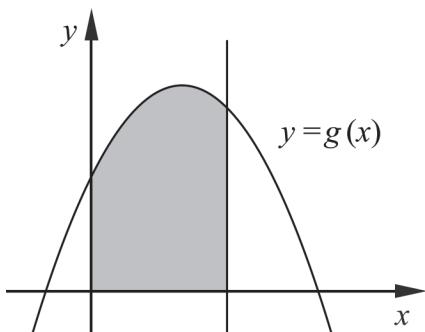
Använd derivata och bestäm koordinaterna för eventuella maximi-, minimi- och terrasspunkter för funktionens graf.

Avgör också, för varje sådan punkt, om det är en maximi-, minimi- eller terrasspunkt.

(3/1/0)

15. Figuren visar ett gråmarkerat område som begränsas av grafen till funktionen g , den räta linjen $x = 3$ samt de positiva koordinataxlarna.

Funktionen g ges av $g(x) = 5 + px - x^2$ där p är en konstant.



Bestäm p så att det gråmarkerade områdets area blir 24 areaenheter.

(0/2/0)

16. Funktionen f ges av $f(x) = x^3 + 3x$
 Jaana påstår att funktionen f har två extrempunkter.

Har Jaana rätt? Motivera ditt svar.

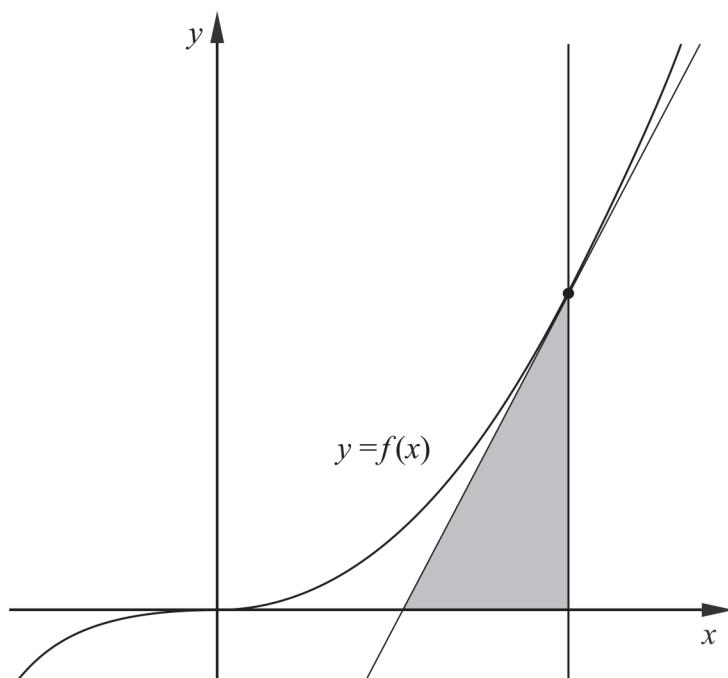
(0/2/0)

17. Funktionen f ges av $f(x) = \frac{5}{a^2 x}$ där $x \neq 0$ och $a \neq 0$

Bestäm $f'(x)$ med hjälp av derivatans definition.

(0/1/3)

18. Figuren visar grafen till tredjegradsfunktionen f som ges av $f(x) = x^3$ och en tangent till grafen i den punkt där $x = a$. Tangenten, den positiva x -axeln och linjen $x = a$ begränsar ett område som har formen av en triangel.



Bestäm a så att triangeln får arean 1,5 areaenheter.

(0/0/3)

Delprov D	Uppgift 19–28. Fullständiga lösningar krävs.
Provtid	120 minuter.
Hjälpmittel	Digitala verktyg, formelblad och linjal.

Provet består av tre skriftliga delprov (delprov B, C och D). Tillsammans kan de ge 59 poäng varav 21 E-, 22 C- och 16 A-poäng.

Gräns för provbetyget
E: 15 poäng
D: 24 poäng varav 7 poäng på minst C-nivå
C: 31 poäng varav 13 poäng på minst C-nivå
B: 39 poäng varav 5 poäng på A-nivå
A: 46 poäng varav 8 poäng på A-nivå

Efter varje uppgift anges hur många poäng du kan få för en fullständig lösning eller ett svar. Där framgår även vilka kunskapsnivåer (E, C och A) du har möjlighet att visa. Till exempel betyder (3/2/1) att en korrekt lösning ger 3 E-, 2 C- och 1 A-poäng.

Till uppgifter där det står ”*Endast svar krävs*” behöver du endast ge ett kort svar. Till övriga uppgifter krävs att du redovisar dina beräkningar, förklrar och motiverar dina tankegångar, ritar figurer vid behov och att du visar hur du använder ditt digitala verktyg.

Skriv ditt namn, födelsedatum och gymnasieprogram på alla papper du lämnar in.

Namn: _____

Födelsedatum: _____

Gymnasieprogram/Komvux: _____

Delprov D: Digitala verktyg är tillåtna. Till flera av uppgifterna krävs att du använder digitala verktyg för att kunna lösa dem. Till övriga uppgifter kan det vara en fördel att använda de digitala verktygen vid lösning av uppgiften. Skriv dina lösningar på separat papper.

19. Funktionen f som ges av $f(x) = (2x - 1)^5$ kan inte deriveras med hjälp av deriveringsreglerna inom denna kurs.

Använd ditt digitala verktyg för att beräkna ett värde på $f'(2)$.

Endast svar krävs (1/0/0)

20. En geometrisk summa ges av $B + B \cdot 1,4 + B \cdot 1,4^2 + \dots + B \cdot 1,4^{21}$ där B är en konstant.

Bestäm B så att summan blir 250 000

(2/0/0)

21. Grafen till funktionen $f(x) = 3x^2 + 4x$ har en tangent i den punkt där $x = 2$. Tangentens ekvation kan skrivas $y = kx - 12$

Bestäm k .

(2/0/0)

22. Pojkars längd kan beskrivas med den enkla modellen $f(x) = 78 \cdot e^{0,07x}$ där $f(x)$ är längden i centimeter och x är pojkar ålder i år.

a) Bestäm vid vilken ålder som pojkar är 125 cm långa enligt modellen. (2/0/0)

b) Använd modellen och bestäm hur snabbt pojkar växer då de är exakt 6 år. (0/1/0)

c) Undersök om modellen även är giltig för pojkar som går på gymnasiet. (1/0/0)



23. Funktionerna f och g ges av $f(x) = \frac{12}{x} + 8x$ och $g(x) = \sqrt{x}$

Lös ekvationen $f'(x) = g'(x)$. Svara med minst två decimaler. (0/2/0)

24. Julius och Sophia planerar att starta en nätbutik för att sälja sittkuddar. De tänker sälja två modeller av sittkuddar, modell A och modell B .



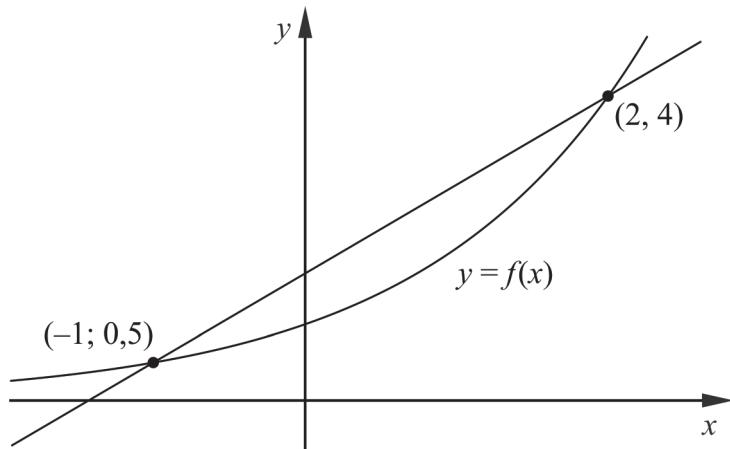
Inköpsspriset för en sittkudde av modell A är 600 kr och för modell B 400 kr. De kan köpa in sittkuddar för totalt 60 000 kr. I deras lagerlokal rymds det som mest 125 sittkuddar.

Julius och Sophia räknar med att sälja alla kuddar som köps in och att vinstenen blir 500 kr för varje såld kudde av modell A och 400 kr för varje såld kudde av modell B .

Bestäm hur många sittkuddar av varje modell som de ska köpa in för att vinstenen ska bli maximal.

(0/4/0)

25. Funktionen f ges av $f(x) = 2^x$. Figuren visar grafen till funktionen f samt en sekant mellan två punkter på grafen.



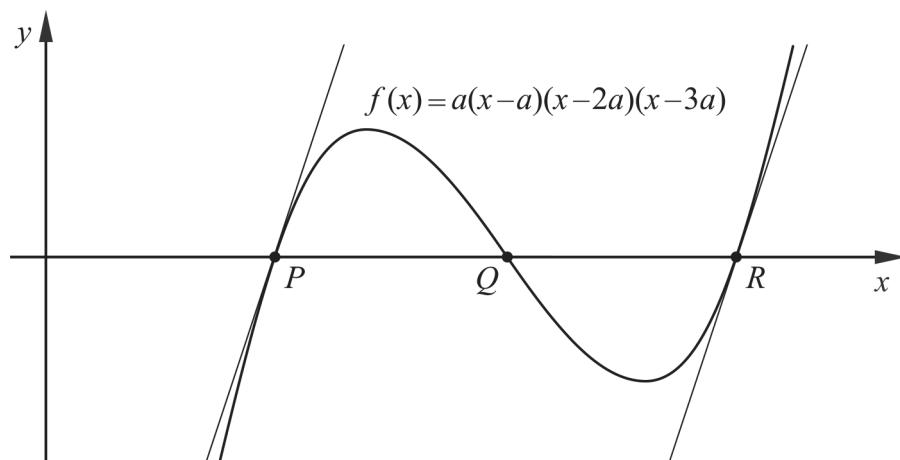
Till grafen dras en tangent som är parallell med sekanten. Bestäm x -koordinaten för tangeringspunkten. Svara med minst två decimaler. (0/2/0)

26. Funktionen f ges av

$$f(x) = a(x-a)(x-2a)(x-3a) = ax^3 - 6a^2x^2 + 11a^3x - 6a^4$$

där a är en konstant, $a > 0$

Grafen till f skär x -axeln i punkterna P , Q och R . Se figur.



Visa algebraiskt att tangenterna till grafen i punkterna P och R är parallella oavsett värde på konstanten a . (0/0/2)

27. Wilma har en gammal moped.

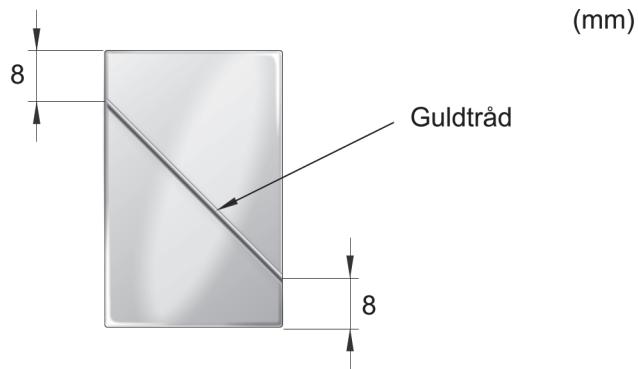


Bensinförbrukningen för mopeden kan beskrivas med den förenklade modellen $f(x) = 0,3 + 0,5e^{-0,76x}$ där $f(x)$ är bensinförbrukningen i liter/mil och x är sträckan i mil från start.

Wilma startar med 4,0 liter bensin i tanken. Bestäm hur lång sträcka Wilma kan köra som längst innan bensinen tar slut enligt modellen.

(0/0/2)

28. Konstsmeden Suzanna tänker göra smycken av silver och guld. Varje smycke ska bestå av en rektangulär silverplatta och en guldtråd. Guldtråden ska lödas fast 8 mm från silverplattans hörn. Se figur.



Guldtråd är dyr och hon vill därför använda så lite guld som möjligt till smycket. Smycket får inte heller väga för mycket och därför bestämmer Suzanna att en silverplatta ska ha arean 550 mm^2 .

Bestäm vilken längd guldtråden får om Suzanna använder så lite guldtråd som möjligt till smycket.

(0/0/3)

Innehållsförteckning

Inledning.....	4
Läsanvisning.....	4
1. Allmän information om bedömningen och betygssättningen av provet i matematik 3b	5
Uppgifter av kortsvartyp	5
Uppgifter av långsvartyp	5
Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga	6
Digitala prov ska avidentieras	7
Sammanställning av elevresultat	7
Sammanställning till ett provbetyg	7
2. Bedömningsanvisningar	8
Läsanvisning.....	8
Instruktioner för bedömning av delprov B.....	8
Instruktioner för bedömning av delprov C.....	9
Instruktioner för bedömning av delprov D	11
3. Exempel på bedömda elevlösningar.....	15
Uppgift 12	15
Uppgift 14	15
Uppgift 16	19
Uppgift 17	21
Uppgift 18	22
Uppgift 21	25
Uppgift 22	26
Uppgift 23	26
Uppgift 24	27
Uppgift 25	29
Uppgift 27	30
Uppgift 28	32
4. Instruktioner för sammanställning till ett provbetyg.....	34
Sammanställningen till ett provbetyg i samband med provet i matematik 3b	34
Resultatet på provet ska särskilt beaktas vid betygssättningen.....	34
5. Instruktioner för inrapportering av provresultat	35
6. Kopieringsunderlag och webbmateriel.....	37
Webbmateriel.....	37
Formulär för sammanställning av elevresultat	38

Inledning

På uppdrag av regeringen ansvarar Skolverket för samtliga nationella prov. Syftet med de nationella proven är att stödja en likvärdig och rättvis betygssättning.

I årskurs 3 i grundskolan och motsvarande skolformer är syftet att stödja bedömningen av uppnådda kunskapskrav.

De nationella proven kan också bidra till att stärka skolornas kvalitetsarbete genom analyser av provresultaten i relation till uppnådda kunskapskrav på skolnivå, huvudmannanivå och på nationell nivå.

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 3b. 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). De två avslutande kapitlen innehåller instruktioner för inrapportering av provresultat (kapitel 5) samt kopieringsunderlag och hänvisningar till webbmateriel (kapitel 6).

1. Allmän information om bedömmningen och betygssättningen av provet i matematik 3b

Bedömning ska ske utgående från läroplanens mål, ämnesplanens förmågor samt kunskapskraven och med hänsyn tagen till den tolkning av dessa dokument som gjorts lokalt. Utgångspunkten är att eleverna ska få poäng för lösningarnas förtjänster och inte poängavdrag för fel och brister.

För att tydliggöra anknytningen till kunskapskraven används olika kvalitativa förmågepoäng. I elevernas provhäften anges den poäng som varje uppgift kan ge, till exempel innehåller (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 (Modellelling), R (Resonemang) och K (Komunikation). 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 kortsvartyp

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

Uppgifter av långsvartyp

För uppgifter av långsvartyp, 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 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.

Bedömningsmodeller

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

Modell 1

Godtagbar ansats, t.ex. ... +1 E_P

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (...) +1 E_P

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 _p
med korrekt bestämning av ...	+1 E _p
Godtagbar verifiering av ...	+1 E _p

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
Beskrivning av resonemang vars kvalitet motsvarar E-nivå, t.ex. ... 1 E _R	Beskrivning av resonemang vars kvalitet motsvarar C-nivå, t.ex. ... 1 E _R och 1 C _R	Beskrivning av resonemang vars kvalitet motsvarar A-nivå, t.ex. ... 1 E _R , 1 C _R och 1 A _R

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 vissa uppgifter ska elevens skriftliga kommunikativa förmåga bedömas. Då gäller följande:

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

- lösningen vara någorlunda fullständig och relevant, dvs. den kan sakna något steg eller innehålla något ovidkommande. Lösningen ska ha en godtagbar struktur.
- matematiska symboler och andra representationer uttryckas på ett till stor del tydligt och korrekt sätt.
- lösningen vara relativt lätt 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

- lösningen vara i huvudsak fullständig, välstrukturerad och endast innehålla relevanta delar.
- matematiska symboler och andra representationer uttryckas på ett tydligt och korrekt sätt.
- lösningen vara lätt att följa och förstå.

*Avsteg från denna princip kan i undantagsfall göras om det bedöms att den del av lösningen som är felaktig eller saknas inte tillför något väsentligt när det gäller möjligheten att bedöma den skriftliga kommunikationsförmågan.

ALLMÄN INFORMATION

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. $=, \neq, <, >, \leq, \geq, \approx, \pm, \sqrt{}, f(x), f'(x), f''(x), x, y, (), [], \int dx$, bråkstreck, index, lim, VL, HL
Termer	t.ex. polynom, rationellt uttryck, rät linje, andragrads-/polynom-/potens-/exponentialfunktion, funktionsvärde, definitions-/värdemängd, kontinuerlig funktion, punkt, intervall, område, koordinat, koordinatsystem, graf, kurva, skärningspunkt, nollställe, symmetrilinje, lutning, riktningskoefficient, ändpunkt, sekant, tangent, ändringskvot, förändringshastighet, gränsvärde, derivata, andraderivata, teckenschema, växande/avtagande, extempunkt, maximi-/minimi-/terrasspunkt, största/minsta värde, primitiv funktion, integral, talet e, naturlig logaritm, geometrisk summa, olikhet
Hänvisningar	t.ex. till derivatans definition, räta linjens ekvation, tangentens ekvation, formeln för geometrisk summa
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.

Digitala prov ska *avidentifieras*

De prov som eleverna har genomfört digitalt ska *avidentifieras* före bedöningen. Läraren som bedömer ska alltså inte veta vems prov hon eller han bedömer. Mer information om detta finns på Skolverkets webbsida www.skolverket.se/genomfora-np-gymnasieskolan

Sammanställning av elevresultat

När eleven har genomfört de olika delproven kan resultaten noteras 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 1/0/0 |
| Korrekt svar (C: $F(x) = \frac{x^4}{4} - x^2$) | +1 E _B |
|
 | |
| 2. | Max 1/0/0 |
| Korrekt svar (1000) | +1 E _B |
|
 | |
| 3. | Max 1/0/0 |
| Korrekt svar (E: -2) | +1 E _B |
|
 | |
| 4. | Max 1/1/0 |
| a) Korrekt svar (2) | +1 E _B |
| b) Korrekt svar (250) | +1 C _B |
|
 | |
| 5. | Max 1/0/0 |
| Korrekt svar (C) | +1 E _B |
|
 | |
| 6. | Max 1/1/1 |
| a) Korrekt svar ($f'(x) = 12x^2 - 12$) | +1 E _P |
| b) Korrekt svar ($f'(x) = 2ax + 4x^{-2}$) | +1 C _P |
| c) Korrekt svar ($f'(x) = 3^{2x} \cdot \ln 3^2$) | +1 A _P |
- Kommentar:* Även korrekta svar på annan form ges poäng.

7.

Max 0/1/0Korrekt svar ($x_1 = 0, x_2 = 2$)+1 C_P*Kommentar:* Även svaret $x_1 = 0, x_2 = 8^{\frac{1}{3}}$ ges poäng.

8.

Max 1/1/1a) Korrekt svar ($5 - x^3$)+1 E_Pb) Korrekt svar ($\frac{x+3}{x-3}$)+1 C_Pc) Korrekt svar ($2e^x$)+1 A_P*Kommentar:* Även svaret $\frac{e^x}{0,5}$ ges poäng.

9.

Max 0/1/0

Korrekt svar (B)

+1 C_B

10.

Max 0/2/0a) Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning ($0 < x < 3$)+1 C_B

b) Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning (0 och 3)

+1 C_B

11.

Max 0/0/1

Korrekt svar utifrån godtagbar avläsning (1,8)

+1 A_B*Kommentar:* Svar i intervallet $1,7 \leq a \leq 1,9$ ges poäng.**Instruktioner för bedömning av delprov C**

12.

Max 1/0/0Godtagbart resonemang som visar att uttrycket alltid har värdet 2 och att
Tilde därmed har rätt+1 E_R*Se kapitel 3 "Exempel på bedömda elevlösningar"*

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

- Godtagbar ansats, bestämmer en korrekt primitiv funktion +1 EP
 med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar (7) +1 EP

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

- Godtagbar ansats, bestämmer derivatans nollställen, $x_1 = 0$ och $x_2 = 2$
eller
 bestämmer ett av derivatans nollställen och en extempunkts koordinater +1 EP
 med korrekt bestämning av båda extempunkternas koordinater,
 $(0, 7)$ och $(2, 3)$ +1 EP
- Godtagbar verifiering av båda extempunkternas karaktär
 (maximipunkt $(0, 7)$ och minimipunkt $(2, 3)$) +1 EP

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se kapitel 1 "Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga" +1 CK

Se kapitel 3 "Exempel på bedömda elevlösningar"

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

- Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ekvationen $\int_0^3 g(x) dx = 24$ +1 CPL
 med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($p = 4$) +1 CPL

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

- Godtagbar ansats, t.ex. bestämmer $f'(x)$ och tecknar ekvationen
 $3x^2 + 3 = 0$ +1 CR
 med godtagbart resonemang där det framgår att funktionen f saknar
 extempunkter och att Jaana därmed har fel +1 CR

Se kapitel 3 "Exempel på bedömda elevlösningar"



17.

Max 0/1/3

$$\frac{5}{a^2(x+h)} - \frac{5}{a^2x} \quad +1 \text{ C}_B$$

Godtagbar ansats, korrekt tecknad ändringskvot, t.ex.

$$\text{med godtagbar fortsättning, korrekt förenkling av ändringskvoten till en form där gränsvärdesbestämning kan göras, t.ex. } \frac{-5}{a^2(x+h)x} \quad +1 \text{ A}_P$$

$$\text{med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar } (f'(x) = \frac{-5}{a^2 x^2}) \quad +1 \text{ A}_B$$

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se kapitel 1 ”Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga” +1 A_K

Se kapitel 3 ”Exempel på bedömda elevlösningar”



18.

Max 0/0/3

Godtagbar ansats, bestämmer tangentens ekvation uttryckt i a ,

$$y = 3a^2 \cdot x - 2a^3$$

eller

utgår från att tangenten skär x -axeln i en godtycklig punkt b och tecknar

$$\text{sambandet } f'(a) = \frac{a^3 - 0}{a - b} \quad +1 \text{ A}_{PL}$$

med godtagbar fortsättning, bestämmer tangentens skärningspunkt med

$$x\text{-axeln uttryckt i } a, \frac{2a}{3} \quad +1 \text{ A}_{PL}$$

$$\text{med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar } (a = \sqrt[4]{9}) \quad +1 \text{ A}_{PL}$$

Se kapitel 3 ”Exempel på bedömda elevlösningar”



Instruktioner för bedömning av delprov D

19.

Max 1/0/0

Godtagbart svar (810)

+1 E_P

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

Godtagbar ansats, tecknar ekvationen $\frac{B(1,4^{22}-1)}{1,4-1} = 250\,000$ +1 E_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (61) +1 E_{PL}

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

Godtagbar ansats, visar insikt om att grafen och tangenten har en gemensam punkt med koordinaten (2, 20)

eller

visar insikt om att $f'(2) = k$ +1 E_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med korrekt svar ($k = 16$) +1 E_{PL}

Se kapitel 3 "Exempel på bedömda elevlösningar"

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

- a) Godtagbar ansats, ställer upp ekvationen $78 \cdot e^{0,07x} = 125$ eller motsvarande med digitalt verktyg +1 E_M
med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (6,7 år) +1 E_M
- b) Godtagbar lösning med godtagbart svar (8,3 cm/år) +1 C_M
- c) Godtagbart resonemang med slutsatsen att modellen inte är giltig för pojkar som går på gymnasiet +1 E_R

Se kapitel 3 "Exempel på bedömda elevlösningar"

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

Godtagbar ansats, ställer upp ekvationen $-12 \cdot x^{-2} + 8 = 0,5x^{-0,5}$ eller motsvarande med digitalt verktyg +1 C_P
med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar ($x = 1,26$) +1 C_P

Se kapitel 3 "Exempel på bedömda elevlösningar"



24.**Max 0/4/0**

Godtagbar ansats,

t.ex. tecknar de två olikheterna $\begin{cases} 600x + 400y \leq 60\,000 \\ x + y \leq 125 \end{cases}$ +1 C_M

med godtagbar fortsättning, tecknar algebraiskt eller grafiskt ett system av olikheter som motsvarar kraven, t.ex.

$$\begin{cases} 600x + 400y \leq 60\,000 \\ x + y \leq 125 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$$

och

ställer upp målfunktionen $V = 500x + 400y$ eller bestämmer skärningspunkterna

+1 C_M

Godtagbar lösning, där punkterna (0, 0), (0, 125), (100, 0) och (50, 75) undersöks, med korrekt svar (50 modell A och 75 modell B)

+1 C_M

Lösningen kommuniceras på C-nivå, se kapitel 1 "Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga"

+1 C_K

Kommentar: Även en lösning där punkten (0, 0) inte undersöks i målfunktionen anses godtagbar.

Se kapitel 3 "Exempel på bedömda elevlösningar"

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

Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ekvationen $2^x \cdot \ln 2 = \frac{7}{6}$

+1 C_{PL}

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (0,75)

+1 C_{PL}

Se kapitel 3 "Exempel på bedömda elevlösningar"

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

Godtagbar ansats, påbörjar ett resonemang där det framgår att det är $f'(a)$ och $f'(3a)$ som ska undersökas

+1 A_R

med slutfört resonemang som visar att $f'(a) = 2a^3$ och $f'(3a) = 2a^3$ med slutsatsen att tangenterna är parallella oavsett värde på a

+1 A_R

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

Godtagbar ansats, t.ex. ställer upp ekvationen $\int_0^a (0,3 + 0,5e^{-0,76x}) dx = 4$ +1 A_M

med i övrigt godtagbar lösning med godtagbart svar (11 mil) +1 A_M

Se kapitel 3 "Exempel på bedömda elevlösningar"

**28.****Max 0/0/3**

Godtagbar ansats, bestämmer ett korrekt funktionsuttryck för guldtrådens längd i en variabel, t.ex. $L(x) = \sqrt{(x-16)^2 + \left(\frac{550}{x}\right)^2}$ +1 A_M

med i övrigt godtagbar lösning, inklusive verifiering av minimum, med godtagbart svar (23 mm) +1 A_M

Lösningen kommuniceras på A-nivå, se kapitel 1 "Bedömning av skriftlig kommunikativ förmåga" +1 A_K

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 12

Elevlösningsexempel 12.1 (1 ER)

Ja Tilde har rätt. För e^{kx} gäller att
 $k \cdot e^{kx}$ vilket i detta förhållande kommer
causatt x-värde, kuotens få värdet 2.
Ex, $x=5 \quad f(5)=e^{2.5} \quad f'(5)=2 \cdot e^{2.5}$

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen visas ett resonemang där en viss otydlighet kring derivatan vägs upp av ett godtagbart exempel. Lösningen ges nätt och jämnt en resonemangspoäng på E-nivå.

Uppgift 14

Elevlösningsexempel 14.1 (1 EP)

$$\begin{aligned}f(x) &= x^3 - 3x^2 + 7 \\f'(x) &= 3x^2 - 6x = 0 \\3x^2 - 6x &= 0 \\3x^2 &= 6x \\3x &= 6 \\x &= 2 \\f(2) &= 2^3 - 3 \cdot 2^2 + 7 = 8 - 12 + 7 = 3 \\f'(x) &\begin{array}{c} \min \\[-1ex] - \end{array} \begin{array}{c} 0 \\[-1ex] + \end{array} \end{aligned}$$

Svar Funktionen har ett min i pkt (2, 3)

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen bestäms endast ett av derivatans nollställen samt endast en extrempunkts koordinater. Därmed uppfylls kraven för den första procedurpoängen på E-nivå. Verifieringen behandlar endast en extrempunkt och därmed uppfylls inte kraven för den tredje procedurpoängen.

Elevlösningsexempel 14.2 (3 EP)

$$f(x) = x^3 - 3x^2 + 7$$

$$f'(x) = 3x^2 - 6x$$

$$x(3x-6) = 0$$

$$x=0 \quad x=2$$

$$0^3 - 3 \cdot 0^2 + 7 = 7$$

$$2^3 - 3 \cdot 2^2 + 7 = 8 - 12 + 7 = 3$$

$$6 \cdot 0 - 6 = -6$$

$$6 \cdot 2 - 6 = 6$$

Svar (0, 7) max (2, 3) min

Bedömningskommentar till exemplet: Uppgiften är löst i sin helhet inklusive en vag verifiering av extrempunkter. När det gäller kommunikation är lösningen otydlig då symbolerna $f(0)$, $f(2)$, $f''(0)$ och $f''(2)$ saknas och dessutom saknas en förklaring till varför den ena punkten är en maximipunkt och den andra är en minimipunkt. Sammantaget ges elevlösningen tre procedurpoäng på E-nivå.

Elevlösningsexempel 14.3 (2 EP och 1 CK)

$$f(x) = x^3 - 3x^2 + 7$$

$$f'(x) = 3x^2 - 6x$$

$$3x^2 - 6x = 0$$

$$x^2 - 2x = 0$$

$$x(x-2) = 0$$

$$x_1 = 0 \quad x_2 = 2$$

$$f''(x) = 6x - 6$$

$$f''(0) = -6 \text{ max}$$

$$f''(2) = 6 \text{ min}$$

Koordinater:

$$f(0) = 0^3 - 3 \cdot 0^2 + 7$$

$$f(0) = 7$$

$(0, 7)$ Maxipunkt

Svar $(0, 7)$ = Max punkt

$$(2, -11) = \text{Minpunkt} \quad f(2) = 2^3 - 3 \cdot 2^2 + 7$$

$$f(2) = 8 - 12 + 7$$

$$f(2) = -11$$

$(2, -11)$ Minimipunkt

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen bestäms derivatans båda nollställen och med andraderivata görs en korrekt verifiering. I lösningen används en godtagbar lösningsmetod men ett räknefel på näst sista raden resulterar i att y -koordinaten för den ena extrempunkten blir fel. När det gäller kommunikation används symboler på ett tydligt och korrekt sätt. Trots att lösningen är något ostrukturerad anses den relativt lätt att följa och förstå. Sammantaget ges lösningen den första och tredje procedurpoängen på E-nivå samt kommunikationspoängen på C-nivå.

Elevlösningsexempel 14.4 (3 EP och 1 CK)

$$f(x) = x^3 - 3x^2 + 7$$

$$f'(x) = 3x^2 - 6x = 0$$

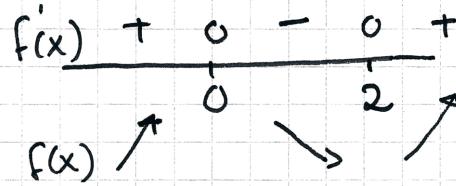
$$x(3x-6) = 0$$

$$x_1 = 0 \quad x_2 = 2$$

$$x_1 = 0 \quad f(0) = 7$$

$$x_2 = 2 \quad f(2) = 2^3 - 3 \cdot 2^2 + 7 = 8 - 12 + 7 = 3$$

(0, 7) maxpunkt (2, 3) minpunkt



Bedömningskommentar till exemplet: Uppgiften är löst i sin helhet inklusive verifiering av extrempunkter. När det gäller kommunikation är lösningen strukturerad och relativt lätt att följa och förstå trots att den är kortfattad, att det felaktiga skrivsättet " $f'(x) = 3x^2 - 6x = 0$ " används samt att de beräkningar som ligger bakom teckenschemat inte redovisas. Elevlösningen ges tre procedurpoäng på E-nivå samt nött och jämnt en kommunikationspoäng på C-nivå.

Uppgift 16

Elevlösningsexempel 16.1 (1 Cr)

$$f(x) = x^3 + 3x$$

$$f'(x) = 3x^2 + 3$$

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

$$x^2 = \frac{-3}{3}$$

$$x = \pm \sqrt{-1} \quad \text{går ej. Hon har fel.}$$

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen löses ekvationen $f'(x) = 0$. Slutsatsen ”Hon har fel” är korrekt men motiveringens ”går ej” saknar en fortsättning med innebördens att saknade lösningar innebär att extrempunkter saknas. Sammantaget ges lösningen en resonemangspoäng på C-nivå.

Elevlösningsexempel 16.2 (2 Cr)

$$f(x) = x^3 + 3x, \quad f'(x) = 3x^2 + 3$$

$$f'(x) = 0, \quad 3x^2 + 3 = 0$$

$$x^2 = -1$$

$$x = \pm \sqrt{-1}$$

↑ går ej

Alltså finns det inga värden på x
som ger en extrempunkt hon har fel.

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen löses ekvationen $f'(x) = 0$. På de två sista raderna dras en korrekt slutsats som baseras på att ekvationen saknar lösning och att extrempunkter därmed saknas. Sammantaget ges lösningen två resonemangspoäng på C-nivå.

Elevlösningsexempel 16.3 (2 C_R)

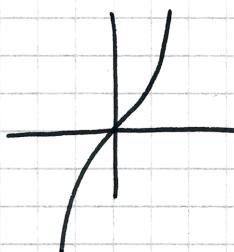
$$f(x) = x^3 + 3x$$

$$f'(x) = 3x^2 + 3$$

$$f''(x) = 6x$$

Alltid
positiv

Svar: Hon har fel. Funktionen har inga extrempunkter eftersom inga värden på x ger att $f'(x)=0$. Alltså lutningen är aldrig 0. Det ger att grafen ser ut ungefar så här



Alltså hon har fel
funktionen har inga
extrempunkter

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen bestäms ett korrekt uttryck för $f'(x)$ och genom att hänvisa till att derivatauttrycket alltid är positivt motiveras att lutningen aldrig är noll och därmed saknar funktionen extrempunkter. Sammantaget anses lösningen uppfylla kraven för två resonemangspoäng på C-nivå.

Uppgift 17

Elevlösningsexempel 17.1 (1 C_B, 1 A_P, 1 A_B och 1 A_K)

Derivatans def $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$

$$f(x) = \frac{5}{a^2 x}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\frac{5}{a^2(x+h)} - \frac{5}{a^2 x}}{h} : \frac{5x - 5(x+h)}{a^2(x+h)x} =$$

$$\frac{5x - 5x - 5h}{h(a^2 x(x+h))}$$

$$\left(\lim_{h \rightarrow 0} \frac{-5h}{h(a^2 x(x+h))} \right) = \frac{-5}{a^2 x^2}$$

$$f'(x) = \frac{-5}{a^2 x^2}$$

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen visas en korrekt härledning av derivatan, vilket anses uppfylla kraven för en begreppsäng på C-nivå samt en procedur- och en begreppsäng på A-nivå. När det gäller kommunikation saknas "lim" på ett par ställen men vid inledningen på tredje raden och vid gränsvärdesbestämningen på femte raden är skrivsättet korrekt, vilket är väsentligt i denna uppgift. Lösningen anses nätt och jämnt uppfylla kraven för kommunikationsäng på A-nivå.

Uppgift 18

Elevlösningsexempel 18.1 (0 poäng)

$$f(x) = x^3$$

- Då $x=a$ ges triangelns höjd av funktionen
 $f(a) = a^3$

- Basen kan räknas ut där tangenten skär x -axeln.

$$A = \frac{b \cdot h}{2} = 1,5 \text{ a.e.} \rightarrow b \cdot h = 3,0 \text{ a.e}$$

$$h = f(a) = a^3$$

Tangentens ekvation $y = kx + m$

$$k = f'(x) \quad f'(x) = 3x^2$$

$$y = 3x^2 \cdot x + m = 3x^3 + m$$

$$3x^3 + m = x^3 \Leftrightarrow m = -2x^3$$

$$y = 3x^3 - 2x^3 = x^3$$

Tangenten skär x -axeln $x^3 = 0$?

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen bestäms tangentens ekvation genom att använda punkten (x, x^3) i stället för (a, a^3) och därmed erhålls ett felaktigt uttryck för tangentens ekvation. Lösningen ges noll poäng.

Elevlösningsexempel 18.2 (3 APL)

$$f(x) = x^3$$

$$x=a \rightarrow h=f(a)=a^3$$

I denna triangel i detta koordinatsystem är
 $h=y$ och $b=a-x_2$

Ekvationen för tangenten $y=kx+m$

$$k=f'(a) = 3a^2$$

$$y=3a^2 \cdot x + m$$

$$a^3 = 3a^2 \cdot a + m$$

$$-2a^3 = m$$

$$y = 3a^2 x - 2a^3$$

Då $y=0$ för $y=3a^2 x - 2a^3$ slutar basen, dvs x_2

$$0 = 3a^2 \cdot x_2 - 2a^3$$

$$x_2 = \frac{2a^3}{3a^2} = \frac{2a}{3}$$

$$a - \frac{2a}{3} = b \quad b = \frac{1}{3}a$$

$$\frac{a^3 \cdot \frac{1}{3}a}{2} = 1.5$$

$$\frac{a^4}{3} = 3$$

$$a^4 = 9$$

$$a = \pm \sqrt[4]{9}$$

(+ är rätt eftersom x-värdet ligger på den positiva sidan i koordinatsystemet)

$$\underline{\underline{a = \sqrt[4]{9}}}$$

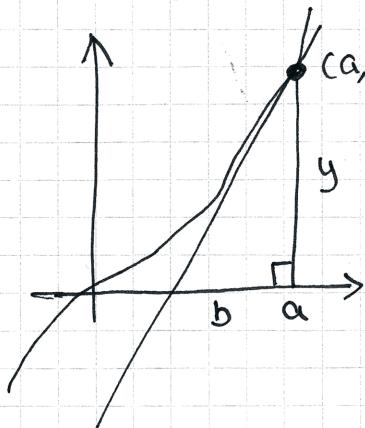
Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen bestäms triangelns bas med hjälp av tangentens ekvation och vidare bestäms ett korrekt värde på a . Sammantaget ges lösningen tre problemlösningspoäng på A-nivå.

Elevlösningsexempel 18.3 (3 APL)

$$f(x) = x^3 \quad f'(x) = 3x^2$$

$f'(a) = \text{tangentens k-värde}$

Tangentens $k = 3a^2$



$$A_\Delta = 1,5 \text{ a.e}$$

$$A_\Delta = \frac{b \cdot h}{2} = 1,5$$

$$h = y$$

$$A_\Delta = \frac{b \cdot y}{2} = 1,5$$

$$y = f(a) = a^3$$

$$A_\Delta = \frac{b \cdot a^3}{2} = 1,5$$

För att räkna ut b så måste vi ha ett värde på antingen hypotenusan eller basen.

Vi kan uttrycka b genom att
tangenten

$$k = \frac{\Delta y}{\Delta x} \text{ och } \Delta x = b$$

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

Nu kan vi skriva ett uttryck för arean med enda variabeln a

$$A_\Delta = \frac{\frac{a}{3} \cdot a^3}{2} = 1,5 \rightarrow \frac{a^4}{3} = 3$$

$$a^4 = 9 \quad a = \sqrt[4]{9} = \sqrt{3}$$

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen bestäms triangelns bas med hjälp av tangentens lutning och vidare bestäms ett korrekt värde på a . Sammantaget ges lösningen tre problemlösningspoäng på A-nivå.

Uppgift 21**Elevlösningsexempel 21.1 (2 EPL)**

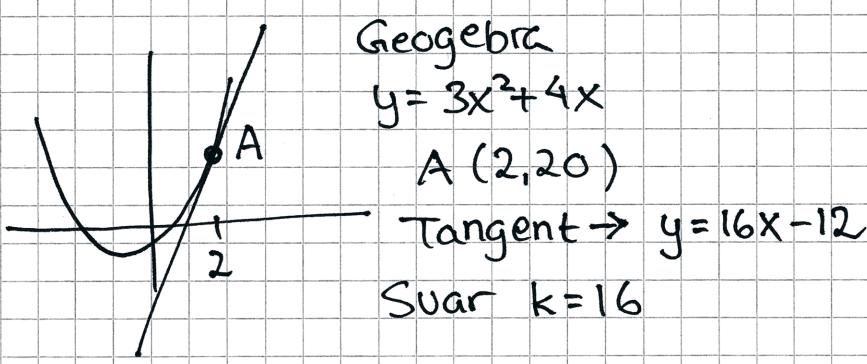
$$f(x) = 3x^2 + 4x$$

$$f'(x) = 6x + 4$$

$$6 \cdot 2 + 4 = 16$$

Svar 16

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen bestäms ett korrekt uttryck för funktionens derivata. På rad 3 saknas visserligen beteckningen för derivata men beräkningen av derivatans värde då $x = 2$ är korrekt. Trots att det inte helt tydligt framgår att $f'(2) = k$ så anses lösningen uppfylla kraven för två problemlösningspoäng på E-nivå.

Elevlösningsexempel 21.2 (2 EPL)

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen används ett digitalt verktyg för att bestämma tangentens ekvation då $x = 2$. Utifrån tangentens ekvation identifieras ett korrekt värde på k . Lösningen ges två problemlösningspoäng på E-nivå.

Uppgift 22**Elevlösningsexempel 22.1 (2 EM och 1 ER)**

$$a, \quad 78 \cdot e^{0.07x} = 125$$

$$x = 6,73 \approx 7 \text{ år}$$

Grafritare Intersect

$$b, \quad f'(6) = 8,3$$

Grafräknare derivatafunktionen

$$c, \quad f(18) \approx 275 \text{ cm}$$

Nej, den är inte rörlig.

Ingen normal 18-åring är 2,75m lång

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen framgår det att ett grafritande verktyg används. Lösningen är visserligen knapphändig men det framgår vilken metod som används och genom hänvisning till kommandona "intersect" i deluppgift a) och "derivatafunktionen" i deluppgift b) framgår det hur verktyget används. I deluppgift b) anses lösningsmetoden vara godtagbar men enhet saknas. Därmed uppfylls inte kraven för modelleringspoäng på C-nivå. I deluppgift c) styrks en korrekt slutsats med en beräkning. Sammantaget ges lösningen för deluppgift a) två modelleringspoäng på E-nivå, deluppgift b) noll poäng och deluppgift c) en resonemangspoäng på E-nivå.

Uppgift 23**Elevlösningsexempel 23.1 (2 CP)**

$$f(x) = \frac{12}{x} + 8x \quad f'(x) = -12x^{-2} + 8$$

$$g(x) = \sqrt{x} \quad g'(x) = \frac{1}{2}x^{-0.5}$$

$$-12x^{-2} + 8 = \frac{1}{2}x^{-0.5}$$

$$\text{Intersect } x = 1,26$$

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen visas en godtagbar lösning där digitalt verktyg används. Genom att ange kommandot "Intersect" framgår det hur verktyget används för att lösa ekvationen $-12x^{-2} + 8 = \frac{1}{2}x^{-0.5}$. Lösningen ges två procedurpoäng på C-nivå.

Elevlösningsexempel 23.2 (2 Cp)

$$f(x) = \frac{12}{x} + 8x$$

$$g(x) = \sqrt{x}$$

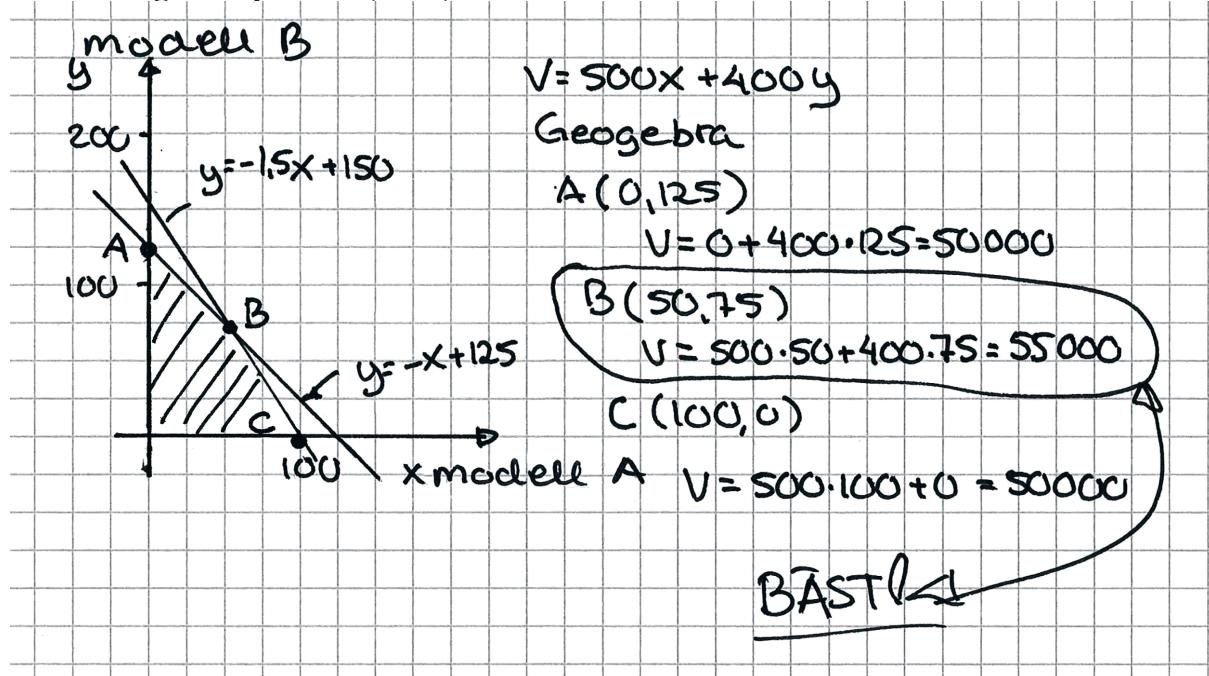
$$f'(x) = g'(x) \quad \text{NIÖS, CAS}$$

$$x = 1,26$$

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen visas en godtagbar lösning där digitalt verktyg används. Genom kommandot "NIÖS, CAS" framgår det hur det digitala verktyget används för att lösa ekvationen. Lösningen ges två procedurpoäng på C-nivå.

Uppgift 24

Elevlösningsexempel 24.1 (3 CM)



Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen visas en godtagbar grafisk ansats där systemet av olikheter framgår av bilden. Redovisning av hur linjerna och skärningspunkterna har tagits fram saknas men trots detta anses lösningen nätt och jämnt uppfylla kraven för tre modelleringspoäng på C-nivå.

Elevlösningsexempel 24.2 (3 CM)

Låt modell A vara x

Låt modell B vara y

$$x+y = 125$$

$$600x + 400y = 60\,000$$

Vinstfunktion:

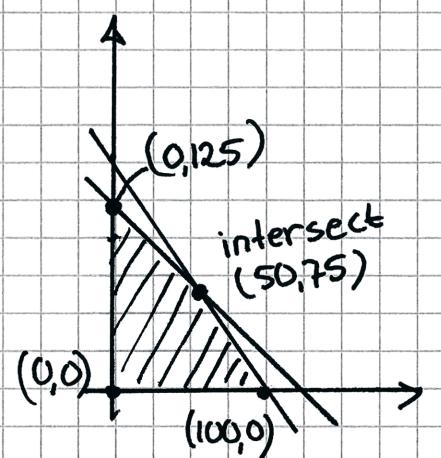
$$V = 500x + 400y$$

$$(0,0) = 500 \cdot 0 + 400 \cdot 0 = 0$$

$$(0,125) = 500 \cdot 0 + 4 \cdot 125 = 50\,000$$

$$(50,75) = 500 \cdot 50 + 4 \cdot 75 = 55\,000$$

$$(100,0) = 500 \cdot 100 + 0 \cdot 75 = 50\,000$$



Svar Tillverka 50st modell A och
75st modell B

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen bestäms både skärningspunkter och vinstfunktion korrekt. Alla skärningspunkter undersöks, vilket leder fram till rätt svar. Visserligen utgår elevlösningen från ett felaktigt algebraiskt system men detta vägs till viss del upp av en tydlig figur av området som ska undersökas. När det gäller kommunikation är lösningen relativt lätt att följa och förstå. Dock är området inte tydligt motiverat då ekvationer används istället för olikheter och villkoren $x \geq 0$ och $y \geq 0$ saknas. Dessutom används likhetstecknet felaktigt då beräkningarna av den maximala vinsten genomförs. Dessa brister gör att lösningen inte anses uppfylla kraven för kommunikationspoäng på C-nivå. Sammantaget ges lösningen tre modelleringspoäng på C-nivå.

Uppgift 25

Elevlösningsexempel 25.1 (0 poäng)

Gjorde i Geogebra

Först skrev jag in funktionen och satte ut punkterna och drog sekanten där efter tryckte jag på parallell linje och fäste den på funktionens linje.

Den punkt som har samma lutning som sekanten har $x = 0.78$

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen används ett digitalt verktyg för att fåsta en parallell linje vid en godtyckligt vald punkt på funktionens graf. Den valda metoden är olämplig då den resulterar i ett osäkert värde på den efterfrågade x -koordinaten. Elevlösningen ges noll poäng.

Elevlösningsexempel 25.2 (2 CPL)

Skrev in $f(x) = 2^x$ i Geogebra

Satte ut punkter & drog linje
(sekanten)

Sekantens ekv $-3y = -3,5x - 5,01$

$$-3(y = \underbrace{1,167x + 1,67}_{\text{ksekant}})$$

Säker $f'(x) = \text{ksekant}$

Använder geogebra:

Derivera (f) $\rightarrow f'(x)$

$$y = 1,167$$

Avtäser skärningspunkt $x = 0,75$

Svar 0,75

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen används digitalt verktyg för att bestämma sekantens ekvation. Omskrivningen där -3 bryts ut är matematiskt olämplig men påverkar inte den efterföljande lösningen som leder fram till rätt svar. Sammantaget ges lösningen två problemlösningspoäng på C-nivå.

Uppgift 27

Elevlösningsexempel 27.1 (1 AM)

$F(x)$ är en primitiv funktion av $f(x)$
 och visar hur många Liter bensin som
 används och $x =$ sträckan i mil

$$F(x) = 0,3x + \frac{0,5}{-0,76} e^{-0,76x}$$

Sätter $F(x) = 4$

Num-solv på miniräknaren ger

att man kommer 13,33 mil på 4 L bensin

Svar 13 mil

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen bestäms en korrekt primitiv funktion vilket anses motsvara en godtagbar ansats. I den fortsatta lösningen används den primitiva funktionen för att lösa $F(x) = 4$ istället för $F(x) - F(0) = 4$. Lösningen ges en modelleringspoäng på A-nivå.

Elevlösningsexempel 27.2 (2 A_M)

$$\int_0^x (0,3 + 0,5 e^{-0,76x}) dx = 4$$

$$f(x) = 0,3 + 0,5 e^{-0,76x} \leftarrow \text{Skriver in i geogebra}$$

$$F(x) - F(0) = 4$$

Använder geogebra

Integral (f) $\rightarrow g(x) = F(x)$

Skriver in $h(x) = g(x) - g(0)$ och $y=4$

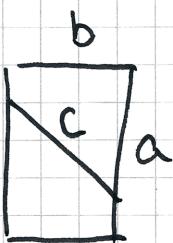
Skärningspunkt blir 11,14

Svar 11,14 mi l

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen tecknas en korrekt integral som sätts lika med fyra. Den sökta integrationsgränsen bestäms med ett digitalt verktyg. Sammantaget ges lösningen två modelleringspoäng på A-nivå.

Uppgift 28

Elevlösningsexempel 28.1 (1 AM)



$$a \cdot b = 550$$

$$b = \frac{550}{a}$$

$$c^2 = (a - 16)^2 + \left(\frac{550}{a}\right)^2$$

$$c = \sqrt{(a - 16)^2 + \left(\frac{550}{a}\right)^2} = \sqrt{a^2 - 32a + 256 + \frac{550^2}{a^2}}$$

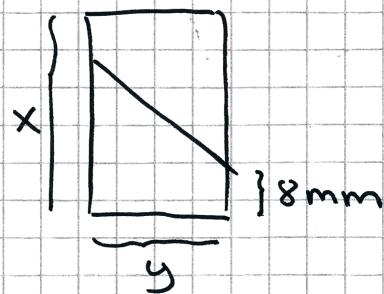
Jag slog sedan in funktionen på
miniräknaren för att få fram vad det
minsta värdet är
Svar 23 mm

Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen redovisas ett korrekt funktionsuttryck för trådens längd vilket motsvarar kraven för den första modelleringspoängen på A-nivå. Lösningen leder visserligen fram till ett korrekt svar men saknar en godtagbar verifiering. När det gäller kommunikation är kopplingen mellan figur och uttrycket för trådens längd otydlig och en hänvisning till Pythagoras sats saknas. Dessa brister gör att lösningen inte anses uppfylla kraven för kommunikationspoäng på A-nivå. Sammantaget ges lösningen en modelleringspoäng på A-nivå.

Elevlösningsexempel 28.2 (2 AM)

$$(x-16)^2 + y^2 = L^2$$

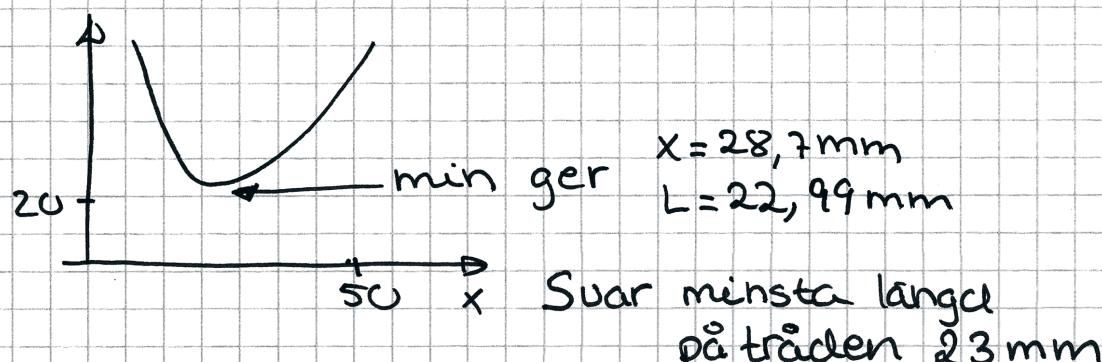
$$x \cdot y = 550$$



$$(x-16)^2 + y^2 = L^2$$

$$x \cdot y = 550$$

$$(x-16)^2 + \left(\frac{550}{x}\right)^2 = L^2$$



Bedömningskommentar till exemplet: I elevlösningen behandlas uppgiften i sin helhet och avslutas med ett korrekt svar. Verifiering av minimum är inte heltäckande men anses tillräcklig i detta fall. När det gäller kommunikation är kopplingen mellan figur och uttrycket L^2 otydlig. Lösningen innehåller visserligen en graf men det är oklart om grafen representerar L eller L^2 och det är heller tydligt hur det digitala verktyget används. Därmed anses inte kraven för kommunikationspoäng på A-nivå vara uppfyllda. Sammantaget ges lösningen två modelleringspoäng på A-nivå.