1P – dette må du mestre H26

16.10.26

Laget av KI: snakk med læreren din først

Denne oversikten er laget av KI ut fra tidligere eksamensoppgaver. Den kan ta feil, og den kjenner ikke deg. Læreren din vet best hva *du* bør øve på, så spør læreren først.

Står du helt på bar bakke, eller leser du til privatisteksamen, kan du bruke arket som et utgangspunkt for øvingen.

Gjelder eksamen høsten 2026

Denne guiden er for eksamen i 1P høsten 2026: kontinuasjonseksamen og privatisteksamen. På denne eksamenen gjelder fortsatt den gamle ordningen, med datamaskin på Del 2. Du kan altså bruke GeoGebra, CAS, regneark og Python. Skal du opp våren 2027 eller senere, skal du bruke den vanlige guiden («1P – dette må du mestre»). Den er skrevet for den nye ordningen uten datamaskin.

Denne siden bygger på alle de elleve eksamenene i 1P etter den nye læreplanen, fra våren 2021 til våren 2026. Vi har sortert oppgavene i oppgavetyper og telt hvor ofte hver type har vært med.

- **Karakter 2:** Forbered deg på alt i de grønne boksene. Det er de lette delene av oppgavetypene som er med på (nesten) *hver* eksamen. Du trenger ikke få til alt for å få 2, men jo mer av det du kan, jo tryggere er du.
- **Karakter 4:** Forbered deg i tillegg på de blå boksene, og fem oppgavetyper som bare står under karakter 4. Heller ikke her må du kunne alt for å få 4, men har du forberedt deg på alt, kan du også få 5 eller 6.
- **Øv på:** Under hver oppgavetype står eksamensoppgaver å øve på. QR-koden legger alle eksamensoppgavene av typen inn i *Mine oppgaver* på matematikkoppgaver.no.

Oversikt

Oppgavetype	Del	Med på	Karakter 2	Karakter 4
Prosentregning	1	10 av 11	✓	✓
Proporsjonalitet	1 og 2	11 av 11	✓	✓
Standardform og potenser	1 og 2	8 av 11	✓	✓
Programmering	1 og 2	9 av 11	✓	✓
Figurtall og tallfølger	1 og 2	9 av 11	✓	✓
Lineære modeller	1 og 2	10 av 11	✓	✓
Eksponentialfunksjoner	1 og 2	10 av 11	✓	✓
Regresjon	2	8 av 11	✓	✓
Måleenheter og enhetspris	1 og 2	10 av 11	✓	✓
Prosent på Del 2	2	9 av 11		✓
Gjennomsnittlig og momentan vekstfart	2	9 av 11		✓

Oppgavetype	Del	Med på	Karakter 2	Karakter 4
Formler og likninger	1 og 2	7 av 11		✓
Optimering	2	8 av 11		✓
Velge og tolke grafer	2	4 av 11		✓

Slik er eksamen

Del	Tid	Hjelpemidler høsten 2026
Del 1	3 timer	Skrivesaker og linjal
Del 2	2 timer	Alle hjelpemidler, unntatt internett og verktøy for kommunikasjon. Du kan bruke datamaskin med GeoGebra, CAS, regneark og Python, men ikke KI.

Del 1 har vokst fra 1 time (H21–H24) via 2 timer (V25 og H25) til 3 timer (V26). H26 har samme fordeling som V26. Der ga Del 1 hele 26 av 43 poeng, med 13 korte oppgaver. Over halvparten av poengene får du altså *uten* hjelpemidler, så oppgavetypene for Del 1 er det viktigste du øver på. V21 hadde ingen Del 1, der var alle hjelpemidler lov i alle fem timene.

Når du bruker digitale verktøy på Del 2

- **CAS:** Ta med utskriften, og skriv med ord hva du har regnet ut og hva svaret betyr.
- **Graf:** Ta med grafen med navn på aksene, og marker punktene du bruker (skjæringspunkt, toppunkt eller nullpunkt). Skriv koordinatene i teksten.
- **Regresjon:** Ta med tabellen eller punktene og modellen du fikk, og si hvorfor du valgte den typen modell.
- **Regneark og Python:** Ta med formlene eller koden og utskriften.

Et tall uten forklaring gir ofte bare delpoeng.

Hva kan komme på H26?

Dette er en prognose

Prognosen bygger på bare fem høstsett (H21–H25). Høstsettene ligner ikke mer på våren samme år enn på andre sett. Det er de faste oppgavetypene som går igjen. Øv på dem, ikke bare på det som står her.

- **Svært sannsynlig, som korte Del 1-oppgaver i V26:** prosent av et tall og å finne det hele, prosentpoeng mot prosent, prosent opp og ned og vekstfaktor over flere år (verditap). Enhetsomregning med massetetthet eller energi, og standardform med store og små tall. Omvendt proporsjonalitet i en tabell, og proporsjonalitet i en formel (påstander du skal vurdere). Tallfølge med formel, å tolke et Python-program, og en lineær modell fra to opplysninger.
- **Sannsynlig:** å sortere potenser og røtter (V26), og å velge mellom lineær og eksponentiell modell fra to punkter (H21, H24, V26).
- **Usikkert, men mulig på Del 2:** funksjonsmodellen med «Bestem stigningstallet til den rette linjen som går gjennom punktene…» var med i alle sett fra H21 til V25, men ikke i V26. Optimering med systematisk oversikt, funksjonsuttrykk og graf var med i alle høstsett fra H22 til H25, men ikke i V26. Del 2 er kortere nå, men høstsettene taler for at de kan komme. Øv på begge.

Det eneste som sikkert følger V26, er formatet: 3 timer på Del 1 med mange korte oppgaver, og 2 timer på Del 2.

Øv med hele eksamenssett

Det viktigste rådet: Gjør hele eksamenssett på tid, *uten* mer hjelp enn du har lov til på eksamen. Ingen løsningsforslag, ingen nettsøk og ingen KI før du er ferdig.

Når	Gjør dette
14 dager før eksamen	Ett helt eksamenssett på tid
7 dager før eksamen	Et nytt eksamenssett
2 dager før eksamen	Et siste eksamenssett

Begynn med **V26**. Det har nøyaktig samme ordning som H26: 3 timer på Del 1 uten hjelpemidler og 2 timer på Del 2 med datamaskin. Ta så **H25**. Der var hjelpemidlene de samme, men Del 1 var 2 timer og Del 2 3 timer. Er det tid til mer, kan du ta V25 og H24.

Skriv ned hvor mange poeng du fikk til uten hjelp hver gang, og se etterpå på oppgavene du ikke klarte. Jobber du jevnt og trutt mellom settene, får du til mer og mer. Bruk oppgavetypene under til å øve på det du ikke fikk til.

Oppgavetyper som ofte er på Del 1

Disse kommer oftest på Del 1, uten hjelpemidler. Programmering, proporsjonalitet og lineære modeller kommer også på Del 2, der du kan bruke datamaskin.

Prosentregning

Slik ser det ut

Del 1 · med på 10 av 11, alle settene som har Del 1 · 1–4 poeng per oppgave, ofte to eller tre små oppgaver

«En bonde har 60 sauer. 80 % av sauene skal slaktes. Hvor mange sauer skal slaktes?» (V26) eller «Renten på et lån steg fra 2,0 % til 2,2 %. Hvor mange prosentpoeng steg renten med? Hvor mange prosent steg renten med?» (V22).

Alle prosentoppgavene uten hjelpemidler (17)

Karakter 2

- Regne ut prosent av et tall: 80 % av 60 er $0{,}8 \cdot 60 = 48$.
- Finne prosentvis endring: $\dfrac{\text{ny} - \text{gammel}}{\text{gammel}} \cdot 100\,\%$. Fra 120 kr til 180 kr er $\frac{60}{120} = 50\,\%$.
- Finne det hele når du kjenner en del: Er 15 elever 60 % av klassen, er 1 % lik $\frac{15}{60} = 0{,}25$ elev, og 100 % er 25 elever.
- Regne ut prosentpoeng: Fra 2,0 % til 2,2 % er en økning på 0,2 prosentpoeng.

Øv på: Prosent av antall sauer, Størst prosentvis prisøkning, Prosentregning baklengs fra elevtall, Sjokoladeplate på bensinstasjon

Karakter 4: i tillegg

- Skille prosentpoeng fra prosent: 0,2 prosentpoeng er $\frac{0{,}2}{2{,}0} = 10\,\%$ av den gamle renten.
- Regne merverdiavgift baklengs: 200 kr med 25 % mva gir $\frac{200}{1{,}25} = 160$ kr uten mva, så mva er 40 kr.
- Sette opp et uttrykk med vekstfaktorer uten å regne det ut: $850\,000 \cdot 0{,}80 \cdot 0{,}94^5$.
- Forklare hvorfor 10 % opp og så 10 % ned gir lavere pris: $1{,}10 \cdot 0{,}90 = 0{,}99$.
- Regne bakover i tid ved å *dele* på vekstfaktoren, ikke trekke fra 10 % av dagens verdi: $\frac{400\,000}{0{,}9^3}$.

Øv på: Renteøkning fra 2,0 til 2,2 prosent, Deksel og merverdiavgift, Verditap av båt etter seks år, Prosent opp og prosent ned, Bilens verdi 3 år tilbake med 10 prosent avtak, Verdens befolkning og promille

Proporsjonalitet

Slik ser det ut

Del 1 og Del 2 · med på 11 av 11 · 1–6 poeng

«Fyll ut tabellen slik at antall personer og pris per person blir omvendt proporsjonale størrelser» (V26), eller: Hvilke av fire grafer viser proporsjonale og hvilke viser omvendt proporsjonale størrelser? (V24)

Alle oppgavene om proporsjonalitet (14)

Karakter 2

- Proporsjonale størrelser: Dobler du den ene, dobles den andre. Grafen er en rett linje gjennom origo, og $\frac{y}{x}$ er det samme hele tiden.
- Omvendt proporsjonale størrelser: Dobler du den ene, halveres den andre. Grafen er en krum kurve (hyperbel), og $x \cdot y$ er det samme hele tiden.
- Fylle ut en tabell: 10 personer og 600 kr per person gir $x \cdot y = 6000$. Da gir 20 personer 300 kr hver, og 100 kr per person betyr 60 personer.
- Gi et eget eksempel: Pris og antall kilo er proporsjonale. Leie av en hytte delt på antall personer er omvendt proporsjonale. Eksempelet gir poeng selv om du ikke får til grafen.

Øv på: Omvendt proporsjonal tabell, Eksempel og graf for proporsjonale størrelser, Omvendt proporsjonale størrelser (bare eksempelet), 30-dagersbillett og pris per tur (a)

Karakter 4: i tillegg

- Tegne grafen til en omvendt proporsjonalitet ut fra en tabell eller et eget eksempel, for hånd på Del 1 og i GeoGebra på Del 2, og sette koordinater på punktene. Finne hvor den krysser en vannrett linje: $\frac{1200}{x} = 80$ gir $x = 15$ turer.
- Avgjøre ut fra en formel om størrelser er proporsjonale: I $L = \frac{p}{287 \cdot T}$ er L og p proporsjonale når T er fast, og L og T omvendt proporsjonale når p er fast.
- Vise at noe *ikke* er proporsjonalt: Er $V = \frac{h^3}{3}$, blir $\frac{V}{h} = \frac{h^2}{3}$, som ikke er det samme for alle h.
- Ta stilling til påstander og begrunne hvorfor de er sanne eller usanne.

Øv på: Proporsjonale og omvendt proporsjonale størrelser fra graf 1P, Proporsjonalitet i formel for lufttetthet, Ohms lov og proporsjonal sammenheng, Proporsjonal eller omvendt proporsjonal i tre situasjoner, Påstander om proporsjonalitet og omvendt proporsjonalitet, Pyramide med proporsjonal høyde

Standardform og potenser

Slik ser det ut

Del 1, av og til Del 2 · med på 8 av 11, og på alle de sju siste settene · 1–4 poeng

«Det er 8 milliarder mennesker på jorden, og omtrent 2,5 millioner ganger så mange maur. Omtrent hvor mange maur er det på jorden? Skriv svaret på standardform.» (V23)

Alle oppgavene om standardform og potenser (10)

Karakter 2

- Skrive et tall på standardform $a \cdot 10^n$, der $1 \leq a < 10$: 20 billiarder er $20 \cdot 10^{15} = 2 \cdot 10^{16}$.
- Gange tall på standardform: gang tallene for seg og tierpotensene for seg. $8 \cdot 10^9 \cdot 2{,}5 \cdot 10^6 = 20 \cdot 10^{15} = 2 \cdot 10^{16}$.
- Det samme med negative eksponenter: $2{,}5 \cdot 10^8 \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 20 \cdot 10^2 = 2 \cdot 10^3$.

Øv på: Antall maur på jorden, Multiplikasjon av store og små tall, Maur i standardform og vekt (a)

Karakter 4: i tillegg

- Dele tall på standardform: $\dfrac{20}{5 \cdot 10^{-9}} = 4 \cdot 10^9$.
- Legge sammen tall på standardform ved å skrive dem med samme tierpotens: $7 \cdot 10^9 + 5 \cdot 10^{12} + 3 \cdot 10^{11} = (0{,}007 + 5 + 0{,}3) \cdot 10^{12} = 5{,}307 \cdot 10^{12}$.
- Regne ut potenser og kvadratrøtter uten kalkulator og sortere dem: $3^{-2} = \frac{1}{9}$, $\sqrt{10^6} = 1000$ og $2 \cdot 2^4 = 32$.
- Gjøre overslag med en nedre og en øvre grense, og skifte enhet (mg til kg).
- Regne med store tall på Del 2 og skrive svaret på standardform: $100 \cdot 60 \cdot 4184 \approx 2{,}51 \cdot 10^7$ J. Med 1 kWh $= 3{,}6 \cdot 10^6$ J blir det $\frac{2{,}51 \cdot 10^7}{3{,}6 \cdot 10^6} \approx 7{,}0$ kWh.

Øv på: Støvpartikkel i standardform, Blodceller i standardform, Sortere potensuttrykk i stigende rekkefølge, To løsninger med potensuttrykk, Oljeproduksjon på norsk sokkel, Energiforbruk og kostnad ved varmtvannsdusj

Programmering

Slik ser det ut

Del 1 i V22 og alle settene fra H24, Del 2 i H22, V23 og H23 · med på 9 av 11, alle fra V22 · 3–10 poeng

Et kort Python-program med en `while`-løkke. «Hva ønsker han å finne ut? Hva blir resultatet når han kjører programmet?» (H22) På Del 1 skal du *lese* koden. På Del 2 kan du også bli bedt om å lage og kjøre et program: «Lag et program som du kan bruke til å bestemme summen av lengdene av linjestykkene dersom det er mange linjestykker i figuren.» (H23)

Alle programmeringsoppgavene (9)

Karakter 2

- Si hva hver variabel står for, for eksempel startverdi, vekstfaktor, år eller sum.
- Gå gjennom løkka for hånd noen runder og skriv verdiene i en tabell.
- Kjenne igjen vekst i koden: `verdi = verdi * 1.05` er en økning på 5 % per runde, og `e = e + 40` er en fast økning på 40 per runde.
- Si med ord hva programmet skriver ut til slutt.

De fleste eksamensprogrammene har en løkke som går til en grense er nådd. Målet for karakter 2 er delpoeng for å forklare linjene, ikke å forklare hele programmet.

Øv på: Lisas salg og to programmer (a), Femkanttall og programmering (bare tallene som skrives ut)

Karakter 4: i tillegg

- Kjenne igjen en løkke som går til en grense er nådd: `while konto < 1000000:` teller hvor mange år det tar.
- Kjenne igjen en løkke som summerer: `t = t + e` legger sammen salget alle månedene.
- Lese en funksjon i koden: `(f(slutt) - f(start))/(slutt - start)` er den gjennomsnittlige vekstfarten.
- Forklare et program med to modeller, der løkka finner det første året den ene modellen blir større enn den andre.
- Foreslå endringer i et program: Lars sitt program leter etter nullpunkter for x fra 0 til 10. For $x^2 - 144$ må løkka gå lenger, og også ta med negative x.
- Lage og kjøre et program på Del 2: Begynn med startverdiene, lag en løkke som regner ut neste verdi og legger den til summen, og skriv ut tabellen. Vis koden og utskriften i besvarelsen.

Øv på: Python-program for fordobling av startverdi, Lars sin spareplan, Ada sparer med eksponentialfunksjon, Tolke fuglebestand i Python-kode, Python-program for å finne heltallige nullpunkter, Linjestykker og geometrisk vekst, Non Stop K-mønster og programmering

Figurtall og tallfølger

Slik ser det ut

Del 1 de siste tre settene, Del 2 før det · med på 9 av 11 · 2–10 poeng

Du ser figur 1, 2 og 3 i et mønster av kvadrater eller klosser. «Hvor mange små grønne kvadrater vil det være i figur 5? Lag en formel for antallet små grønne kvadrater i figur n.» (V25)

Alle oppgavene om figurtall og tallfølger (10)

Karakter 2

- Tegne de neste figurene og telle.
- Sette opp en tabell med figurnummer og antall.
- Se hvor mange som kommer til hver gang, og bruke det til å finne neste figur.
- Bruke en formel du får oppgitt: $(n-1) \cdot n + 1$ gir tall nummer 8: $7 \cdot 8 + 1 = 57$.

Den første deloppgaven er nesten alltid slik, og gir 1–2 poeng.

Øv på: Figurtall med grønne kvadrater (a), Tallfølge med mønsterformel (a)

Karakter 4: i tillegg

- Lage formel ved å dele figuren i deler du kjenner: et kvadrat med n^2 ruter, en rad med n ruter og en rad med $n+1$ ruter gir $n^2 + n + (n+1) = n^2 + 2n + 1$.
- Finne en regel for neste ledd: I 2, 5, 11, 23, 47 ganger du med 2 og legger til 1. Da blir alle leddene etter det første oddetall, fordi $2 \cdot$ tall $+ 1$ alltid er et oddetall.
- Kjenne igjen at differansen øker med det samme hver gang: Femkanttallene 1, 5, 12, 22, 35 har differansene 4, 7, 10, 13.
- Sjekke formelen på en figur du har telt.
- På Del 2: Bruke regneark eller et program til å lage en tabell med antall i hver figur og summen så langt. Da kan du finne hvor mange figurer du kan lage med 10 000 klosser, og hvor mange du får igjen.

Øv på: Knut og Sabrina tallfølge, Femkanttall og programmering, Lysgardin med tråder i økende lengde, Klossmønster i tre figurer, Non Stop K-mønster og programmering

Lineære modeller

Slik ser det ut

Del 1 og Del 2 · med på 10 av 11 · 2–6 poeng

En graf viser prisen for en bøtte med godteri. «Modellen kan uttrykkes på formen $G(x) = ax + b$. Bestem a og b. Gi en praktisk tolkning av a og b.» (V25)

Alle oppgavene om lineære modeller (14)

Karakter 2

- Lese av konstantleddet b der grafen krysser y-aksen, og stigningstallet a som hvor mye y øker når x øker med 1.
- Tolke tallene med ord: I $T = 9t + 7$ er vannet 7 °C når du starter, og det blir 9 grader varmere per time.
- Sette inn og løse en enkel likning: $9t + 7 = 52$ gir $9t = 45$ og $t = 5$ timer.

Øv på: Varmtvannstank med lineær temperaturmodell, Noras bøtte med godteri, Lønn og timelønn fra grafer (a)

Karakter 4: i tillegg

- Lage en modell fra en tabell: Fra 100 cm som 4-åring til 142 cm som 10-åring er $a = \frac{142-100}{10-4} = 7$ cm per år. Innsetting gir $100 = 7 \cdot 4 + b$, så $b = 72$.
- Vurdere gyldighetsområdet: Modellen gir 72 cm ved fødselen, men Klara var 50 cm.
- Finne fast ledd og pris per enhet fra to opplysninger: 40 passeringer koster 3200 kr og 100 passeringer koster 6200 kr. Da er prisen $\frac{3000}{60} = 50$ kr per passering, og årsavgiften $3200 - 40 \cdot 50 = 1200$ kr.
- Finne når to tilbud gir det samme: $17{,}15x = 150 + 10x$ gir $x \approx 21$ aviser.
- Sette opp flere modeller og finne når hvert tilbud lønner seg. Med fast månedslønn og et tillegg per reiseoppdrag blir årslønnene $A(x) = 384\,000 + 20\,000x$, $B(x) = 756\,000 + 16\,000x$ og $C(x) = 900\,000 + 8000x$. På Del 2 tegner du grafene i GeoGebra og bruker *Skjæring*: B og C skjærer hverandre i $x = 18$, og A og B i $x = 93$. C lønner seg under 18 oppdrag, B mellom 18 og 93, og A over 93.

Øv på: Lineær modell for Klaras høyde, Lineær modell for bom i hyttefelt, Elise selger aviser, Celsius og fahrenheit, lineær sammenheng, Bilutleie fra tre firmaer med lineære priser, Lønnstilbud fra tre bedrifter

Oppgavetyper med hjelpemidler

Eksponentialfunksjoner

Slik ser det ut

Del 2, av og til Del 1 · med på 10 av 11 · 2–9 poeng

«For 8 måneder siden hadde Isabel 290 000 følgere på Snapchat. I dag har hun 340 000 følgere. Sett opp et uttrykk for en funksjon g som beskriver utviklingen dersom antallet følgere har økt med samme prosent hver måned.» (H24) Eller: «Hvor lang tid vil det ta før temperaturen i vannet er under 20°?» (H22)

Alle oppgavene om eksponentialfunksjoner (16)

Karakter 2

- Tolke tallene i $f(x) = a \cdot b^x$: a er startverdien, og b er vekstfaktoren. I $20\,000 \cdot 1{,}0485^x$ er startbeløpet 20 000 kr, og beløpet øker med 4,85 % per år.
- Regne ut en verdi: $25\,000 \cdot 0{,}88^6 \approx 11\,610$.
- Tegne grafen i GeoGebra med en definisjonsmengde, for eksempel `Funksjon(25000*0.88^x, 0, 10)`, og sette navn på aksene.
- Skrive en setning som svarer på spørsmålet, med enhet.

Øv på: Kikhoste som eksponentiell vekst (b og d), Ada sparer med eksponentialfunksjon (a), Scooter med 12 prosent verdiavtak per år, Hagebasseng som kjøles ned (a), Bakteriefordobling etter 12 timer

Karakter 4: i tillegg

- Velge mellom lineær og eksponentiell modell: Øker antallet med like *mange* hver måned, er modellen lineær. Øker det med like mange *prosent*, er den eksponentiell.
- Finne vekstfaktoren fra to verdier. I CAS: `Løs(290000*b^8 = 340000)` gir $b \approx 1{,}020$, altså omtrent 2 % per måned. Det samme får du med $\sqrt[8]{\frac{340\,000}{290\,000}}$.
- Finne når modellen når en verdi: Tegn grafen og linjen $y = 20$ i GeoGebra og bruk *Skjæring*, eller løs likningen i CAS. For bassenget gir $T(x) = 20$ at $x \approx 5{,}3$ timer.
- Sammenligne to modeller: Tegn begge grafene og finn skjæringspunktet. Svar med årstallet eller tidspunktet, ikke bare x-verdien.
- Tolke et fast tillegg: I $P(x) = 3600 \cdot 0{,}85^x + 600$ går antallet aldri under 600. Er grafen til q grafen til p flyttet 2000 opp, er $q(x) = p(x) + 2000$, og bestanden stabiliserer seg rundt 2000.
- Undersøke om noe skjer «noen gang»: Regn ut endringen fra én time til den neste, for eksempel $T(0) - T(1) \approx 4{,}5$ grader. Den er størst i starten og blir mindre etterpå, så temperaturen synker aldri med mer enn 5 grader på én time.

Øv på: Isabels Snapchat-følgere, Dyrebestand lineær og eksponentiell modell, Avisabonnenter og eksponentialfunksjon, Vipebestand med eksponentielle modeller, Hagebasseng som kjøles ned, Gautes sparekonto, Lufttrykk og kokepunkt for vann (b og c)

Regresjon

Slik ser det ut

Del 2 · med på 8 av 11, men ikke i V26 · oftest første deloppgave i en større oppgave, der du bruker modellen videre

En tabell med målinger. «Lag en modell på formen $E(x) = a \cdot b^x$ som passer godt med tallene i tabellen. Hva forteller tallene a og b i modellen du fant?» (V23) Eller du får modellen og skal vise at den passer: «Bruk opplysningene ovenfor til å vise at funksjonen K gitt ved $K(x) = 27{,}8 \cdot 1{,}2^x$ er en god modell.» (V25)

Alle regresjonsoppgavene (9)

Karakter 2

- Legge tabellen inn i regnearket i GeoGebra, lage en liste med punkter og bruke den regresjonen oppgaven ber om: *RegEksp* for $a \cdot b^x$, *RegPot* for $a \cdot x^b$, *RegLin* for $ax + b$ og *RegPoly* for polynomer.
- Bruke x som oppgaven sier, for eksempel «antall år etter 2015». Da er 2015 $x = 0$, ikke $x = 2015$.
- Skrive modellen med passe mange siffer: $E(x) = 17\,396 \cdot 1{,}248^x$.
- Tolke tallene: 17 396 er salget i 2015 ifølge modellen, og 1,248 betyr at salget øker med omtrent 24,8 % per år.
- Vise at en oppgitt modell passer: Tegn punktene og grafen i samme koordinatsystem og se at punktene ligger nær grafen.

Øv på: Eksponentiell modell for salg av energidrikker, Kikhoste som eksponentiell vekst (a), Fiskelengde og potensfunksjonsmodell (a), Eksponentialmodell for avkjøling av blåbærgelé (a)

Karakter 4: i tillegg

- Velge modell selv når oppgaven ikke sier hvilken, og begrunne valget: Antall fiskere minker med omtrent like mange *prosent* per tiår, og en eksponentiell modell blir aldri 0.
- Vurdere gyldighetsområdet: Hvor langt fram eller tilbake i tid gir modellen mening?
- Bruke modellen videre: regne ut verdier, finne når modellen når en verdi, og finne stigningstallet mellom to punkter.
- Sammenligne en modell med en formel eller et nytt måletall: Salget steg bare 7,5 % fra 2021 til 2022, mens modellen sier 24,8 %. Da passer modellen dårlig for 2022.
- Justere data før regresjon: Trekk fra romtemperaturen før du lager en eksponentiell modell for noe som varmes opp eller kjøles ned, og legg den til igjen etterpå.

Øv på: Modell for antall fiskere, Pendel og potensregresjon med forenklet formel, Lufttrykk og kokepunkt for vann (a), Modellering av bagettsalg (a), Temperatur i hytte med potens- og eksponentialmodell

Måleenheter og enhetspris

Slik ser det ut

Del 1 og Del 2 · med på 10 av 11 · oftest 1–4 poeng

«En familie har brukt 120 m^3 vann det siste året. Hvor mange liter vann har familien i gjennomsnitt brukt hver måned?» (V26)

Alle oppgavene om måleenheter og enhetspris (15)

Karakter 2

- Gjøre om volum: 1 m^3 = 1000 L og 1 L = 10 dL = 1000 mL. 120 m^3 er 120 000 L, altså 10 000 L per måned.
- Regne per kilo: 30 mL per kilo kroppsvekt for en som veier 70 kg er 2100 mL = 2,1 L.
- Finne pris per liter: 220 mL koster 22 kr, så 1 L koster 100 kr.
- Bruke $s = v \cdot t$: 4 timer og 30 minutter i 80 km/h er $80 \cdot 4{,}5 = 360$ km.

Øv på: Vannforbruk per måned i liter, Tobias og daglig vannbehov, Pris per liter cappuccino, Busstur Mandal til Oslo

Karakter 4: i tillegg

- Bruke massetetthet: En plate på 100 cm · 50 cm · 0,6 cm = 3000 cm^3 med 8 g/cm^3 veier 24 000 g = 24 kg.
- Regne tid fra fart: 12 km i 80 km/h tar 0,15 timer, altså 9 minutter.
- Regne i flere steg: 15 mg/kg · 75 kg = 1125 mg per døgn, 375 mg per dose, og med 6 mg/mL blir det 62,5 mL.
- Gjøre om valuta og enheter i samme oppgave, for eksempel dollar til kroner og pund til kilo.
- Gjøre egne antakelser når tallene ikke står i oppgaven, og skrive hva du har antatt.
- Lage en oversikt med mange beregninger på Del 2, gjerne i regneark, der du skriver hva hvert tall betyr.

Øv på: Vekt av stålplate fra volum og tetthet, Gjennomsnittsfart gjennom tunnel, Medisindosering til pasient, Eplekjøp i USA med valuta og enheter, Pris per kvadratmeter terrassebord, Sofie på tredemølle med Cooper-test og sjokolade

Bare for karakter 4

Prosent på Del 2

Slik ser det ut

Del 2 · med på 9 av 11 · 2–6 poeng

«Verdien av en aksje har gått ned med 23 %. Hvor mange prosent må verdien øke med for at aksjen skal ha samme verdi som før nedgangen?» (H25)

Alle prosentoppgavene på Del 2 (12)

Karakter 4

- Gange sammen vekstfaktorer: 10 % opp, 20 % opp og 30 % ned gir $1{,}10 \cdot 1{,}20 \cdot 0{,}70 = 0{,}924$, altså 7,6 % lavere pris enn før.
- Finne økningen som tar deg tilbake: $\frac{1}{0{,}77} \approx 1{,}299$, altså en økning på omtrent 30 %.
- Bruke vekstfaktorer på areal: 10 % lengre og 20 % smalere gir $1{,}10 \cdot 0{,}80 = 0{,}88$, altså 12 % mindre areal.
- Sammenligne tilbud og rabatter, som «ta 3, betal for 2», og forklare forskjellen på prosent og prosentpoeng i en valgtabell.
- Lage et regneark med formler: Skriv formelen i én celle og kopier den nedover, for eksempel verdien året før ganget med vekstfaktoren. Vis formlene i besvarelsen.

Øv på: Prosentvis endring i tre omganger, Aksje ned og opp igjen, Sofie og prosentvis arealendring, Prosentpoeng og prosent for styringsrenten, Sammenligne fire dusjsåpetilbud, Kommunevalg og prosentvis framgang, Bilens verdifall i regneark

Gjennomsnittlig og momentan vekstfart

Slik ser det ut

Del 2, én gang i Del 1 · med på 9 av 11, men ikke i V26 · nesten alltid én deloppgave til 2 poeng inne i en større oppgave

«Bestem stigningstallet til den rette linjen som går gjennom punktene $(0, T(0))$ og $(4, T(4))$. Gi en praktisk tolkning av svaret.» (H22) Eller: «Bestem den momentane vekstfarten når $x = 235$. Gi en praktisk tolkning av svaret du får.» (V24)

Alle oppgavene om vekstfart (9)

Karakter 4

- Finne gjennomsnittlig vekstfart: Regn ut de to funksjonsverdiene og sett inn i $\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$, eller marker de to punktene i GeoGebra, tegn linjen gjennom dem og bruk *Stigning*. For $T(x) = 3{,}5 + 34{,}5 \cdot 0{,}87^x$ blir $T(0) = 38$ og $T(4) \approx 23{,}3$, så stigningstallet er $\frac{23{,}3-38}{4} \approx -3{,}7$.
- Si hva svaret betyr, med enhet: «De fire første timene sank temperaturen med i gjennomsnitt omtrent 3,7 grader per time.»
- Finne momentan vekstfart: Tegn tangenten i punktet i GeoGebra (*Tangent*) og les av stigningstallet, eller regn ut $f'(x)$ i CAS. For bagettsalget er $O'(235) \approx 8{,}7$: Ved 235 solgte bagetter øker overskuddet med omtrent 8,7 kr per ekstra bagett.
- Skille de to: Gjennomsnittlig vekstfart gjelder et intervall, momentan vekstfart gjelder ett punkt.

Øv på: Hagebasseng som kjøles ned, Kikhoste som eksponentiell vekst (c), Avisabonnenter og eksponentialfunksjon (b), Salg av ski - polynomfunksjon, Gjennomsnittstemperatur på Svalbard, Modell for antall fiskere (c), Vanntank som tappes ut, Modellering av bagettsalg (c og d)

Formler og likninger

Slik ser det ut

Del 1 og Del 2 · med på 7 av 11 · 2–4 poeng

«Bremselengden er $B = \frac{x^2}{2}$, der x er farten i km/h delt på 10. Hvor fort kjører en bil som har en bremselengde på 40,5 m?» (V24)

Alle oppgavene om formler og likninger (7)

Karakter 4

- Sette inn i en formel: Ved 70 km/h er $x = 7$, og $B = \frac{7^2}{2} = 24{,}5$ m.
- Løse formelen for den ukjente: $\frac{x^2}{2} = 40{,}5$ gir $x^2 = 81$ og $x = 9$, altså 90 km/h.
- Finne en ukjent konstant: $K(50) = 50^2 + 50b + 20\,000 = 30\,000$ gir $50b = 7500$ og $b = 150$.
- Sette opp og løse et likningssett: 40 leiligheter med 90 rom, der hver har to eller tre rom, gir $x + y = 40$ og $2x + 3y = 90$, altså 30 toroms og 10 treroms. På Del 2 kan du løse det i CAS med `Løs({x + y = 40, 2x + 3y = 90}, {x, y})`.
- Løse vanskeligere likninger i CAS på Del 2. Skriv hva den ukjente står for, og svar med ord: Blir farten dobbelt så høy og tidsforskjellen 20 minutter, gir CAS at turene tok 40 og 20 minutter.

Øv på: Bremselengde og fart, Andregradskostnadsfunksjon med ukjent koeffisient, Leiligheter i bygård, Bestem konstant my fra bremselengdeformel, Kjøretid og tidsforskjell, Ellipse og Ramanujans formel

Optimering

Slik ser det ut

Del 2 · med på 8 av 11, og på alle høstsettene fra H22 · 5–8 poeng

Speidere har et tau på 80 m og skal gjerde inn et rektangel ved en elv. «Lag en systematisk oversikt som viser arealet av ulike områder som de kan gjerde inn.» (V23) Så: «Sett opp et funksjonsuttrykk for Josefine. Tegn grafen og vis at Hermann sin påstand er riktig.»

Alle optimeringsoppgavene (8)

Karakter 4

- Regne ut ett tilfelle først: Er lengden 60 m, blir bredden $\frac{80-60}{2} = 10$ m og arealet 600 m^2.
- Lage en systematisk oversikt, gjerne i regneark: én kolonne for bredden, én for lengden og én for arealet. Se hvor arealet er størst.
- Sette opp et funksjonsuttrykk, $A(x) = (80 - 2x) \cdot x$. Sjekk det mot et tilfelle du har regnet ut.
- Tegne grafen i GeoGebra med en fornuftig definisjonsmengde, `Funksjon((80 - 2x)*x, 0, 40)`, og finne toppunktet med *Ekstremalpunkt*. Største areal er $A(20) = 800$ m^2. Marker toppunktet på grafen og skriv svaret med ord.
- Si hvilke x-verdier som gir mening (gyldighetsområdet), og begrunne det ut fra situasjonen.
- Finne et minimum på samme måte: Boksen på 450 cm^3 får minst overflate $O(r) = \pi r^2 + \frac{900}{r}$ når $r \approx 5{,}2$ cm.

Øv på: Bredden av teltplassen, Største areal i rektangel med omkrets 64, Kasser av metallplater, Blomsterbed med halvsirkel, Isabels sylinderformede bokser, Rektangel innskrevet i trekant, CO2-utslipp og optimal fart

Velge og tolke grafer

Slik ser det ut

Del 2, uten regning · med på 4 av 11 · 2–4 poeng

Aurora går til postkontoret, står i kø og går hjem igjen. «Hvilken av de grafiske framstillingene beskriver best lengden av turen som en funksjon av tiden? Husk å begrunne svaret ditt.» (V23)

Alle oppgavene om å velge og tolke grafer (4)

Karakter 4

- Lese grafen som en historie: Vannrett graf betyr at ingenting endrer seg, og brattere graf betyr raskere endring.
- Kjenne igjen formene: rett linje (lineær), krum kurve som flater ut (eksponentiell nedgang), hyperbel (omvendt proporsjonal) og trappetrinn (fast pris i intervaller).
- Begrunne valget med det du ser i grafen, ikke bare svare med en bokstav.

Øv på: Aurora går til postkontoret, Grafer og fire situasjoner, Racerbil og fartsgraf, Velge graf for rykte som sprer seg

Dette kan du hoppe over

Disse har vært med, men er så sjeldne eller vanskelige at tiden er bedre brukt på oppgavetypene over:

- Store utforskingsoppgaver som tallruta (H21) og poengsystemet i friidrett (V21)
- Oppgaver der du må gjøre mange antakelser om en situasjon, som heisen (V21)
- Linjediagram i regneark (V21)