# 2P – dette må du mestre

11.10.26

**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.

Denne siden bygger på alle de ni eksamenene i 2P etter den nye læreplanen, fra våren 2022 til våren 2026, og på eksempeloppgavene for den nye eksamensordningen som Utdanningsdirektoratet ga ut 15. oktober 2026 (E26). 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 én oppgavetype 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.

**Ny eksamensordning fra våren 2027**

Fra våren 2027 er det ikke lov med datamaskin på Del 2, bare enkel vitenskapelig kalkulator. Guiden bygger nå også på Utdanningsdirektoratets eksempeloppgaver fra 15. oktober 2026 (E26). De viser at oppgaver som før krevde datamaskin, i stor grad er *skrevet om*, ikke tatt ut: Du får ferdige diagrammer og nedbetalingsplaner som du skal forklare og fylle ut, og du lager modeller med $n$-te rot og tegner grafer for hånd. Programmering er fortsatt med, også på Del 2, men på papir.

## Oversikt

| Oppgavetype | Del | Med på | Karakter 2 | Karakter 4 |
|---|---|---|---|---|
| Prosent og vekstfaktor | 1 og 2 | 9 av 9 | ✓ | ✓ |
| Prisindeks, KPI og reallønn | 1 og 2 | 9 av 9 | ✓ | ✓ |
| Sentralmål og frekvens | 1 | 7 av 9 | ✓ | ✓ |
| Likningssett og lineære modeller | 1 og 2 | 7 av 9 | ✓ | ✓ |
| Målestokk og formlikhet | 1 og 2 | 8 av 9 | ✓ | ✓ |
| Programmering | 1 og 2 | 9 av 9 | ✓ | ✓ |
| Statistikk med kalkulator | 2 | 9 av 9 | ✓ | ✓ |
| Eksponentialmodeller | 2 | 8 av 9 | ✓ | ✓ |
| Lån, lønn og budsjett | 1 og 2 | 8 av 9 | ✓ | ✓ |

| Oppgavetype | Del | Med på | Karakter 2 | Karakter 4 |
|---|---|---|---|---|
| Areal, omkrets og volum | 1 og 2 | 8 av 9 | ✓ | ✓ |
| Presentasjon av data | 2 | 8 av 9 | ✓ | ✓ |
| Andregradslikninger og ulikheter | 1 | 5 av 9 | | ✓ |

## Slik er eksamen

| Del | Hjelpemidler fra våren 2027 |
|---|---|
| Del 1 | Skrivesaker og linjal |
| Del 2 | Egne notater på papir, trykte hjelpemidler og enkel vitenskapelig kalkulator som regner med kvadratrot, logaritmer og standardavvik (ikke grafisk, ikke programmerbar, kan ikke løse likninger) |

Del 1 har vokst fra 1 time (2022–2024) til 3 timer (V26), da den ga 27 av 44 poeng. De lette deloppgavene ga rundt 12–18 poeng på de fleste settene. Hvor lang tid og hvor mange poeng hver del får fra 2027, er ikke kjent ennå.

## 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 |

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 uten hjelpemidler

## Prosent og vekstfaktor

**Slik ser det ut**

*Del 1 og Del 2 · med på 9 av 9 · ofte flere små oppgaver: V26 hadde fire, til sammen 6 poeng*

«Prisen for en vare ble satt opp med 1,5 %. Dette tilsvarte en prisøkning på 300 kroner. Hvor mange kroner ville prisøkningen tilsvart dersom prisen for varen i stedet hadde blitt satt opp med 4,0 %?» (H22)

Alle oppgavene om prosent og vekstfaktor (15)

**Karakter 2**

- Regne ut prosent av et tall: 20 % av 5200 er $0{,}2 \cdot 5200 = 1040$.
- Finne prosentvis endring: $\dfrac{\text{ny} - \text{gammel}}{\text{gammel}} \cdot 100\,\%$. Fra 300 kr til 315 kr er $\frac{15}{300} = 5\,\%$.
- Gå veien om 1: Er 1,5 % lik 300 kr, er 1 % lik 200 kr, og 4 % er 800 kr.
- Gå fram og tilbake mellom prosent og vekstfaktor: +8 % gir 1,08, og −15 % gir 0,85.

**Øv på:** Brune egg fra bonden, Prosentvis prisøkning h25, Elever i klassen basert på prosentandel, Prisøkning med ulik prosentsats 2P H22, Vekstfaktor og prosentvis endring i tabell, Prosentvis prisreduksjon bagetter

**Karakter 4: i tillegg**

- Regne flere endringer etter hverandre med vekstfaktorer: −20 % og så +20 % gir $0{,}8 \cdot 1{,}2 = 0{,}96$, altså lavere pris enn før.
- Regne bakover med vekstfaktoren: En økning på 250 % gir vekstfaktoren 3,5. Er det 15 millioner i år, var det $\frac{15}{3{,}5} \approx 4{,}3$ millioner i fjor.
- Tolke et uttrykk som $\dfrac{40\,000}{1{,}05 \cdot 0{,}85^2}$ med ord: prisen *før* ett påslag på 5 % og to nedganger på 15 %, når prisen etterpå er 40 000 kr.
- Begrunne svaret med en hel setning, ikke bare et tall.

**Øv på:** Pris ned og opp med 20 prosent, Tolke uttrykk for tre prisendringer, Linus og to prisøkninger i butikk A og B, Flyplassbesøk og prosentvis endring 2P H22, Prisvekst og prisfall sammenligning, Investeringer og avkastning

## Prisindeks, KPI og reallønn

**Slik ser det ut**

*Del 1 og Del 2 · med på 9 av 9 · 1–6 poeng*

«En vare kostet 160 kroner i basisåret. I dag er indeksen for varen 125. Hvor mye koster varen i dag?» (V26) eller: Elin tjente 400 000 kr i 2015 og 460 000 kr i 2021. I hvilket av årene hadde hun størst kjøpekraft? (V22)

Alle oppgavene om prisindeks og reallønn (11)

**Karakter 2**

- Bruke at prisen følger indeksen: 160 kr ved indeks 100 blir $160 \cdot \frac{125}{100} = 200$ kr ved indeks 125.
- Regne ut prosentvis endring i en indeks: Fra 100 til 113,3 er en økning på 13,3 %.
- Vite at indeksen er 100 i basisåret.
- Bruke forholdet mellom to indekser når ingen av dem er 100: Kostet varen 400 kr ved indeks 120, kostet den $400 \cdot \frac{90}{120} = 300$ kr ved indeks 90.

**Øv på:** Vare med indeks 125, Konsumprisindeks vare 2015–2023, Prisindeks og sammenligning, Prisindeks og brødpris (a)

**Karakter 4: i tillegg**

- Regne ut reallønn: reallønn = nominell lønn $\cdot \frac{100}{\text{KPI}}$. Elin: $460\,000 \cdot \frac{100}{116{,}1} \approx 396\,000$ kr, som er mindre enn 400 000 kr. Hun hadde størst kjøpekraft i 2015.
- Finne lønnen du trenger for å beholde kjøpekraften: $1\,000\,000 \cdot \frac{137{,}7}{100} = 1\,377\,000$ kr.
- Forklare forskjellen på nominell lønn og reallønn: Lik reallønn betyr lik kjøpekraft.
- Sammenligne en prisøkning med økningen i indeksen, begge i prosent: Fra 40 kr til 42 kr er 5 %, mens indeksen steg med omtrent 4,5 %.

**Øv på:** Kjøpekraft for Elin med KPI 2015 og 2021, Kjøpekraft for Anna i 2015 og 2019, Konsumprisindeks og kjøpekraft 2010-2025, Nominell lønn og reallønn, Husleie regulert etter KPI, Prisindeks for sjokoladepålegg

## Sentralmål og frekvens

**Slik ser det ut**

*Del 1 · med på 7 av 9 i Del 1, og i Del 2 på alle · 2–8 poeng*

Du får ti tall, for eksempel timer på sosiale medier eller sider lest hver dag, og skal finne median og gjennomsnitt (V24) og si hvilket sentralmål som beskriver tallene best (H22).

Alle oppgavene om sentralmål uten hjelpemidler (9)

**Karakter 2**

- Finne gjennomsnitt, median, typetall og variasjonsbredde for rundt 10 tall. Sorter tallene først: 0, 1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 7, 12 har gjennomsnitt $\frac{40}{10} = 4$ og median $\frac{3+4}{2} = 3{,}5$.
- Lese en frekvenstabell: Hvor mange har svart 2?
- Forklare hva en kumulativ frekvens betyr: «8 dager hadde han jobbet *høyst* 5 timer.»

**Øv på:** Gjennomsnitt og median sosiale medier, Statistikk på Lars arbeidstid, Median og gjennomsnitt i heiskø, Median eller gjennomsnitt for Maias boklesing (a)

**Karakter 4: i tillegg**

- Velge sentralmål: Én dag med 100 sider drar gjennomsnittet opp til 28, mens medianen er 20. Da beskriver medianen tallene best.
- Regne ut gjennomsnitt og median fra en frekvenstabell, der hver verdi teller så mange ganger som frekvensen sier.
- Relativ frekvens: $\frac{3}{10} = 30\,\%$ av observasjonene.
- Klassedelte data: bruke midtpunktet i hver klasse, og forklare at det forutsetter at verdiene er jevnt fordelt i klassen.
- Lese av medianen på en kumulativ frekvenskurve, der kurven krysser 50 %.

**Øv på:** Sentralmål og relativ frekvens for togvogner, Pariserhjul statistikk, Kumulativ frekvenskurve for aldersfordeling, Median og gjennomsnitt fra klassedelt alder

## Likningssett og lineære modeller

**Slik ser det ut**

*Del 1 og Del 2 · med på 7 av 9, alle settene fra V23 · 2 poeng (4 i V26) · lineære modeller i V22, H22 og E26*

«Lotta har kjøpt fire små og to store sekker med hundemat. Sekkene veier til sammen 44 kg. De store sekkene veier 7 kg mer enn de små.» Hvor mye veier en liten og en stor sekk? (V25)

I E26 kom begge deler på Del 2: 40 leiligheter med til sammen 90 rom, der hver har to eller tre rom, og tre leieavtaler med fast pris per år og pris per døgn, der du skal finne ut når hver avtale lønner seg.

Alle oppgavene om likningssett (7)

**Karakter 2**

- Bruke innsettingsmetoden: $y = 2x - 6$ satt inn i $4x + 2y = 12$ gir $8x - 12 = 12$, så $x = 3$ og $y = 0$.
- Bruke addisjonsmetoden: $4x + y = 8$ og $3x - y = 6$ lagt sammen gir $7x = 14$, så $x = 2$ og $y = 0$.
- Sette opp likningene fra en tekst når den ene ukjente er gitt ut fra den andre, som «$x$ og $x + 7$»: Er en liten sekk $x$ kg, er en stor $x + 7$ kg, og $4x + 2(x + 7) = 44$ gir $x = 5$. En stor sekk veier 12 kg.
- Sette svaret inn i begge likningene for å sjekke det.
- Regne ut prisen med en lineær modell, fast pris pluss pris per døgn: 28 døgn med avtale 1 koster $22\,000 + 1200 \cdot 28 = 55\,600$ kr.

**Øv på:** Løse likningssystem for Markus, Ispinner og mineralvann likningssystem, Lineært likningssystem regning og grafisk (a), Vekt på sekker med hundemat, Leiligheter i bygård 2P E26, Leieavtaler for feriebolig 2P E26 (a)

**Karakter 4: i tillegg**

- Løse likningssettet grafisk: Lag en verditabell for hver linje, tegn linjene og les av skjæringspunktet.
- Lese likningene ut av et bilde med varer og priser.
- Tre ukjente: Kjøpene 90 kr, 80 kr og 70 kr har med hver vare to ganger. Til sammen er det 240 kr, så én av hver koster 120 kr.
- Finne hvor langt du kommer under et tak: $\frac{53\,000 - 22\,000}{1200} \approx 25{,}8$, så du kan leie 25 døgn før prisen blir over 53 000 kr.
- Finne når to avtaler koster like mye: $22\,000 + 1200x = 28\,000 + 600x$ gir $x = 10$. Bruk grafen til å begrunne hvilken avtale som lønner seg før og etter.

**Øv på:** Pris på T-skjorte og bukse, Vase og roser likningssystem, Priser i tivoli-kiosk, Leieavtaler for feriebolig 2P E26 (b og c)

## Målestokk og formlikhet

**Slik ser det ut**

*Del 1 og Del 2 · med på 8 av 9 · 1–3 poeng*

«På et kart er avstanden mellom to byer 40 cm. I virkeligheten er avstanden 20 km. Bestem målestokken til kartet.» (H23)

Alle oppgavene om målestokk og formlikhet (9)

**Karakter 2**

- Målestokk er lengde på kartet : lengde i virkeligheten, i samme enhet: 40 cm : 2 000 000 cm = 1 : 50 000.
- Forstørrelser: 5,0 cm på tegningen og 2,0 mm i virkeligheten gir 50 mm : 2 mm = 25 : 1.
- Regne ut virkelig lengde eller lengde på tegningen når du kjenner målestokken.
- Bruke forholdet mellom samsvarende sider i formlike trekanter til å finne en ukjent side.

**Øv på:** Kart og målestokk, Kartmålestokk Oslo, Bestem målestokk fra kart, Målestokk for skrue, Modell av Eiffeltårnet

**Karakter 4: i tillegg**

- Begrunne at to trekanter er formlike: De har like vinkler, for eksempel en felles vinkel og en rett vinkel, eller parallelle sider.
- Bruke at arealet endres med lengdeforholdet i andre: En trekant med katetene 10 cm og 5 cm har areal 25 $\text{cm}^2$. Skal arealet bli 64 $\text{cm}^2$, må sidene ganges med $\sqrt{\frac{64}{25}} = 1{,}6$, og katetene blir 16 cm og 8 cm.
- Lage en skisse og argumentere for at den stemmer.

**Øv på:** Blomsterbed formet som to formlike trekanter, Formlike trekanter og areal, Likebeinte og formlike trekanter, Formlike trekanter over elv

## Programmering

**Slik ser det ut**

*Del 1, i V23, H23 og V24 på Del 2 · med på 9 av 9 · 1–4 poeng · fra 2027 også på Del 2, men på papir (to oppgaver i E26)*

Et kort Python-program med en løkke. Sofie vil halvere matsvinnet på 160 kg, og programmet skriver ut 2030 og 79,7. «Hva forteller verdiene som blir skrevet ut når Sofie kjører programmet?» (V25). I E26 skal du på Del 2 også forklare hvordan programmet arbeider for å komme fram til svaret. Du skal tolke, forklare, sette i rekkefølge og endre kode, ikke skrive hele programmer fra bunnen av.

Alle programmeringsoppgavene (7)

**Karakter 2**

- Si hva hver variabel står for, for eksempel startverdi, år eller sum.
- Gå gjennom løkka for hånd to–tre ganger og skriv ned verdiene.
- Kjenne igjen en vekstfaktor i koden: `matsvinn * 0.87` er en nedgang på 13 % 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:** Python-program for gjennomsnitt, Utslippsreduksjon med prosentvis nedgang (a)

**Karakter 4: i tillegg**

- Kjenne igjen en `while`-løkke som går til noe er nådd: `while konto >= 120000:` stopper når det er for lite igjen til et nytt uttak.
- Lese en linje som gjør to ting: `konto * vf - uttak` legger til renter og trekker fra et uttak.
- Kjenne igjen en løkke som summerer: `s = s + f(x)`.
- Kjenne igjen pytagorassetningen i en `if`-test: `a ** 2 + b ** 2 == c ** 2`.
- Forklare hvordan programmet arbeider: hva som skjer i hver runde av løkka, og hvorfor det stopper der det gjør.
- Sette kodelinjer i riktig rekkefølge, og foreslå endringer, for eksempel en ny grense i `while`-testen.
- Bruke et program som systematisk prøving: Programmet regner ut én verdi for hvert år til grensen er nådd. Det viser framgangsmåten din.

**Øv på:** Python-program for sparing til 500 000 kroner, Program for reduksjon av matsvinn, Johanns spareplan, Python-program med if-test for a, b og c, Programmering likningssystem Sara og Ole, Eksponentiell vekst nettbutikk E26 (d), Modell for reduksjon av utslipp E26 (d)

# Oppgavetyper med hjelpemidler

## Statistikk med kalkulator

**Slik ser det ut**

*Del 2 · med på 9 av 9 · 3–10 poeng*

Du får minuttene Kari kom for sent til de 24 siste mattetimene. a) Bestem medianen, gjennomsnittet og standardavviket. Etterpå skal du sammenligne med Ola, som har lavere median, men høyere gjennomsnitt og standardavvik (V22).

Alle statistikkoppgavene med hjelpemidler (12)

**Karakter 2**

- Regne ut gjennomsnitt, median og standardavvik. For Kari blir gjennomsnittet og medianen 7 minutter og standardavviket omtrent 1,4 minutter. Den første deloppgaven er ofte dette, og gir 2 poeng. Standardavviket *kan* du fortsatt få i oppgave å regne ut, men i E26 har UDIR strøket det fra den første deloppgaven og lagt vekt på å tolke det.
- Bruke statistikkfunksjonen på din egen kalkulator: legge inn tallene og lese av $\bar{x}$ (gjennomsnitt) og $\sigma$ (standardavvik). Øv på dette før eksamen, for kalkulatorene er ulike.
- Skrive hva du har gjort, for eksempel «lagt inn de 24 tallene i kalkulatoren».

**Øv på:** Sammenligne statistikk for forsinkede elever 2P V22, Målskårere i Eliteserien 2022, Statistikk for hytter i norske regioner 2P H22, Statistikk for quizlag, Sammenligning av sykefravær mellom to bedrifter E26 (a og b)

**Karakter 4: i tillegg**

- Tolke standardavviket: Lavere standardavvik betyr at verdiene ligger tettere rundt gjennomsnittet.
- Sammenligne to grupper med både sentralmål og spredning, og skrive hva forskjellen betyr i praksis.
- Begrunne at medianen er bedre enn gjennomsnittet når noen få verdier er veldig store, som Oslo blant tettstedene.
- Finne en ukjent verdi når gjennomsnittet er kjent: 11 personer med gjennomsnittsalder 30 år er til sammen $11 \cdot 30 = 330$ år.
- Klassedelte data: regne gjennomsnittet med klassemidtpunktene og finne medianen inne i medianklassen.
- Avgjøre om en påstand *må* stemme: Lag et datasett som passer med alle opplysningene, men der påstanden ikke holder. Ett slikt moteksempel er nok til å vise at påstanden er feil.

**Øv på:** Befolkningsstatistikk tettsteder, Påstander om gjennomsnitt og median i et rom, Kaffekoppers gjennomsnitt med ukjent, Lønnsnivå og sentralmål, Gjennomsnittsalder i Åseral, Sammenligning av sykefravær mellom to bedrifter E26 (c og d), Median og gjennomsnitt fra klassedelt alder E26

## Eksponentialmodeller

**Slik ser det ut**

*Del 2 · med på 8 av 9, ofte som oppgave 1 · 4–7 poeng per oppgave · fem oppgaver i E26*

Du får en modell som $F(x) = 12\,000 \cdot 0{,}87^x$ for en fuglebestand $x$ år fram i tid. Vis at bestanden halveres hvert femte år, regn ut $F(7)$ og finn når bestanden er redusert med 35 % (V25).

Uten regresjon må du lage modellen selv. I E26 får du en tabell, for eksempel nye tilfeller av kikhoste, og skal finne vekstfaktoren med femterot, tegne grafen for hånd og tolke stigningstallet til en linje gjennom to punkter på grafen.

Alle oppgavene om eksponentialmodeller (8)

**Karakter 2**

- Tolke tallene i $f(x) = a \cdot b^x$: $a$ er startverdien, og $b$ er vekstfaktoren. $b = 0{,}87$ betyr at bestanden synker med 13 % per år.
- Regne ut $F(7)$ på kalkulatoren: $12\,000 \cdot 0{,}87^7 \approx 4527$. Bruk potenstasten.
- Lage modellen fra startverdi og prosent: Starter salget på 620 flasker og øker med 4,5 % per måned, er modellen $F(x) = 620 \cdot 1{,}045^x$.
- Finne vekstfaktoren med $n$-te rot: Halvering hvert sjette år gir $b = \sqrt[6]{0{,}5} \approx 0{,}89$. På kalkulatoren skriver du $0{,}5^{1/6}$. Fra en tabell gjør du det samme: Fra 29 til 75 på fem måneder gir $b = \sqrt[5]{\frac{75}{29}} \approx 1{,}21$, altså en økning på omtrent 21 % per måned.
- Tegne grafen for hånd: Lag en verditabell, merk punktene og trekk en jevn kurve. Halveres 12 000 fugler hvert femte år, har du punktene $(0,\ 12\,000)$, $(5,\ 6000)$, $(10,\ 3000)$ og så videre.
- Skrive en setning som svarer på spørsmålet, med enhet.

**Øv på:** Halvert fuglebestand E26 (a–c), Eksponentiell modell for utslippsreduksjon E26 (a og b), Eksponentiell modell for kikhostetilfeller (a og b), Eksponentiell vekst nettbutikk E26 (a og b), Salg av iste (a 1), Legemiddel i blodet og halveringstider (a)

**Karakter 4: i tillegg**

- Vise at modellen halverer seg hvert femte år: $0{,}87^5 \approx 0{,}50$.
- Finne når $F(x)$ når en bestemt verdi ved å prøve deg fram. Full uttelling får du bare når du prøver systematisk og argumenterer, for eksempel med en tabell som viser at $F(x)$ passerer verdien mellom to $x$-verdier som ligger ved siden av hverandre, eller med et program.
- Prosentvis endring over mange perioder: $1{,}045^{24} - 1 \approx 1{,}88$, altså en økning på 188 %.
- Gange med en ny vekstfaktor for hver periode når prosenten endrer seg: $\cdot\, 1{,}40$ i mai og $\cdot\, 1{,}45$ i juni.
- Regne ut gjennomsnittlig endring per år: $\frac{U(0)-U(5)}{5} \approx 1413$ tonn per år for $U(x) = 16\,000 \cdot 0{,}89^x$.
- Det samme spørres som «stigningstallet til linjen gjennom $(3, K(3))$ og $(18, K(18))$» eller «gjennomsnittlig vekstfart i intervallet $0 \leq x \leq 30$». Regn ut $\frac{K(18)-K(3)}{18-3}$ og tolk svaret som gjennomsnittlig endring per måned eller år i den perioden.
- Modeller på formen $a \cdot b^x + c$: $U(x) = 5000 \cdot 0{,}95^x + 1000$ betyr at 5000 tonn minker med 5 % per år, mens 1000 tonn står fast. Utslippet kommer aldri under 1000 tonn, så et krav om 800 tonn kan ikke nås ifølge modellen.
- Vurdere om modellen kan gjelde langt fram i tid.

**Øv på:** Instagram-følgere eksponentiell vekst, Klimagassutslipp eksponentiell vekst, Modell for reduksjon av utslipp E26, Eksponentiell vekst nettbutikk E26 (c), Eksponentiell modell for kikhostetilfeller (c og d), Halvert fuglebestand E26 (d), Eksponentiell modell for utslippsreduksjon E26 (c)

## Lån, lønn og budsjett

**Slik ser det ut**

*Del 1 og Del 2 · med på 8 av 9 · 2–8 poeng*

«Kaja tar opp et serielån på 400 000 kroner» over 8 år med én termin per år og 5,0 % rente. Hvor store blir avdragene, og hva blir de to første terminbeløpene? (H25)

Nedbetalingsplaner lages ikke lenger i regneark. I E26 får du en ferdig plan for et forbrukslån, der kolonnene mangler overskrifter og fire ruter er tomme.

Alle oppgavene om lån, lønn og budsjett (6)

**Karakter 2**

- Serielån: Avdragene er like store, $\frac{400\,000}{8} = 50\,000$ kr. Første termin er $50\,000 + 0{,}05 \cdot 400\,000 = 70\,000$ kr, og andre termin er $50\,000 + 0{,}05 \cdot 350\,000 = 67\,500$ kr.
- Kjenne igjen lånetypen: Serielån har like avdrag og synkende terminbeløp. Annuitetslån har like terminbeløp.
- Lese en nedbetalingsplan: Lånebeløpet er summen av alle avdragene, eller restlånet etter første termin pluss første avdrag.
- Sette overskrifter på kolonnene i en nedbetalingsplan, for eksempel termin, restlån, renter, avdrag og terminbeløp.

**Øv på:** Kaja sitt serielån (a og b), Nedbetalingsplan for Marcos lån, Forbrukslån med betalingsplan (de to første punktene), Nedbetalingsplan forbrukslån 2P E26 (a)

**Karakter 4: i tillegg**

- Finne månedsrenten fra en plan: renter første måned delt på lånebeløpet, $\frac{1275}{75\,000} = 1{,}7\,\%$.
- Fylle inn tomme ruter i en nedbetalingsplan for et annuitetslån: renter = restlån · månedsrente, avdrag = terminbeløp – renter, og nytt restlån = restlån – avdrag. Lånet på 75 000 kr med 0,975 % rente per måned og terminbeløp 3520 kr gir 731,25 kr i renter og 2788,75 kr i avdrag første måned.
- Regne ut nettolønn med overtidstillegg (vekstfaktor 1,40 for 40 % tillegg) og trekk for pensjon og skatt.
- Sette opp et månedsbudsjett og vurdere om økonomien går rundt, også hvis renten øker.

**Øv på:** Nettoinntekt med overtid, Leilighet og annuitetslån Johannes, Marius sin privatøkonomi og refinansiering av forbrukslån, Nedbetalingsplan forbrukslån 2P E26 (b)

## Areal, omkrets og volum

**Slik ser det ut**

*Del 1 og Del 2 · med på 8 av 9 · 3–6 poeng*

En sti er 25 m lang og 60 cm bred og skal ha et 75 mm tykt lag med grus. Hvor mange kubikkmeter grus trengs? Grusen ligger etterpå i en kjegle med diameter 2,5 m og høyde 1,0 m. Har de fått nok? (H25)

Alle oppgavene om areal, omkrets og volum (12)

**Karakter 2**

- Gjøre om til samme enhet først: $25\text{ m} \cdot 0{,}60\text{ m} \cdot 0{,}075\text{ m} = 1{,}125\text{ m}^3$.
- Areal og omkrets av rektangel, trekant ($\frac{g \cdot h}{2}$) og sirkel ($\pi r^2$ og $2\pi r$).
- Volum av prisme og sylinder ($G \cdot h$) og kjegle ($\frac{G \cdot h}{3}$): $\frac{\pi \cdot 1{,}25^2 \cdot 1{,}0}{3} \approx 1{,}64\text{ m}^3$, så de har fått nok.
- Bruke pytagorassetningen: Katetene 6 cm og 8 cm gir hypotenusen $\sqrt{6^2 + 8^2} = 10$ cm.

**Øv på:** Grus på sti og kjeglehaug, Areal og omkrets av halvsirkel og trekant (bare arealet)

**Karakter 4: i tillegg**

- Sammensatte figurer: Del figuren opp, eller ta arealet av hele rektangelet minus trekantene som ikke skal være med.
- Omkretsen av en halvsirkel er $\pi r + 2r$, ikke bare $\pi r$.
- Finne en lengde når arealet er kjent: $2b \cdot b = 77$ gir $b = \sqrt{38{,}5} \approx 6{,}2$ m, og gjerdet blir $6b \approx 37{,}2$ m.
- Dele en regulær sekskant i seks likesidede trekanter, og finne høyden med pytagorassetningen.
- Finne volumet av en rettavkortet kjegle som en stor kjegle minus en liten.

**Øv på:** Volum og areal for lesehule, Trekant i sirkel, Areal av fire figurer i koordinatsystem, Areal av grønt område i rektangel med tre trekanter, Gjerde rundt rektangel med areal 77 kvadratmeter, Klatrevegg rettavkortet kjegle, Parkeringsplass og prosentendring

## Presentasjon av data

**Slik ser det ut**

*Del 2 · med på 8 av 9 · 4–6 poeng · fra 2027 med ferdige diagrammer i stedet for diagrammer du lager selv*

To tabeller, for eksempel hvor nordmenn får med seg nyhetene i 2019 og 2025 (V26). Før skulle du lage diagrammer på datamaskin. I E26 har Siri laget diagrammene: Du skal forklare hvilke opplysninger de viser, foreslå diagramtittel, aksetitler og forklaringer i stedet for «Serie 1», «Serie 2» og «Serie 3», og regne ut hvor mange grader sektorene i et sektordiagram er. Av og til får du et diagram og skal si hvorfor det er misvisende (H22).

Alle presentasjonsoppgavene (8)

**Karakter 2**

- Si hvilke tall fra tabellen et ferdig diagram viser.
- Foreslå diagramtittel, aksetitler med enhet og forklaringer som sier hva hver søyle eller farge står for.
- Regne ut gradene i et sektordiagram: 37 % av 360° er $0{,}37 \cdot 360° \approx 133°$. Vis utregningen.
- Regne ut endringen fra første til siste år, både i antall og i prosent.

De eldre øvingsoppgavene ba deg lage diagrammer på datamaskin. Bruk dem til å øve på å lese tabellene, regne ut endringer og velge diagram, men du trenger ikke tegne diagrammene.

**Øv på:** Presentasjon av nyhetsundersøkelser E26, Helsefagarbeidere presentasjon av data, Internettbruk i aldersgrupper

**Karakter 4: i tillegg**

- Skille mellom prosentpoeng og prosentvis endring: Fra 32 % til 50 % er en økning på 18 prosentpoeng, men en prosentvis økning på $\frac{18}{32} \approx 56\,\%$.
- Velge diagram som passer: søyle for å sammenligne grupper, linje for utvikling over tid, sektor for andeler.
- Se hvorfor et diagram er misvisende, for eksempel ujevn avstand mellom årstallene eller en akse som ikke starter på null.
- Skille mellom endring i antall og endring i andel.
- Trekke fram de to–tre viktigste funnene med tall.

**Øv på:** Presentasjon av nyhetsundersøkelser E26, Internettbruk i aldersgrupper, Lag presentasjon som viser døds- og fødselsrate, Mandatfordeling på Stortinget og valg av diagram 2P V22, Sykkelhjelm og datapresentasjon, Misvisende linjediagram for e-poster 2P H22

# Bare for karakter 4

## Andregradslikninger og ulikheter

**Slik ser det ut**

*Del 1 · med på 5 av 9 · 1–4 poeng*

Du får grafen til $f(x) = x^2 - 5x + 4$ og skal løse ulikheten $x^2 - 5x < -4$ og likningen $x^2 - 5x + 4 = 2x - 6$ ved å bruke den grafiske framstillingen (H22).

Alle oppgavene om andregradslikninger og ulikheter (5)

**Karakter 4**

- Bruke nullproduktregelen: $(x - 2)(x + 3) = 0$ gir $x = 2$ eller $x = -3$. Regelen gjelder bare når høyresiden er null.
- Løse en likning med grafer: Løsningene er $x$-verdiene der grafene skjærer hverandre.
- Løse en ulikhet med grafer: Se hvor grafen ligger under (eller over) den andre grafen eller $x$-aksen.
- Skrive om før du leser av: $x^2 - 5x < -4$ er det samme som $f(x) < 0$, og svaret er $1 < x < 4$.

**Øv på:** Faktorisert andregradslikning, Nullpunkter og andregradslikninger, Solveig løser ulikhet og likning grafisk, Ulikhet fra graf til andregradsfunksjon og linje, Likninger og ulikheter fra grafer

## Dette kan du hoppe over

Disse har vært med, men kan ikke gjøres uten datamaskin, eller er så sjeldne eller vanskelige at tiden er bedre brukt på oppgavetypene over:

- Regresjon i GeoGebra (krever datamaskin)
- Å skrive hele programmer selv på Del 2, som nedbetalingsplanen i V23 og omkretsene i H23. Eksempeloppgavene ber deg heller tolke, forklare og endre kode.
- Uendelige geometriske rekker (H23)
- Å konstruere en trekant med to løsninger (H23)