Høgskolen i Telemark
Fakultet for estetiske fag, folkekultur og lærerutdanning

Skriftlig individuell eksamen i matematikk 2		BOKMÅL
Emnekode: MAT103		Ordinær eksamen
Tid:	5 timer	Dato: 9.5.2014
Hjelpemidler: Kalkulator		Studiested: Notodden, Porsgrunn og nett
Antall sider:	3 + formelark og LK06. Totalt 18 sider.	

Oppgave 1 (vekt 6%)

Gi et bevis for at det eksisterer uendelig mange primtall.

Løsningsforslag: Anta at $p_1, p_2, \dots, p_n$ er alle primtallene som eksisterer. Da vil $p_1 p_2 \cdots p_n + 1$ ikke være delelig med noen av disse primtallene. Altså er enten $p_1 p_2 \cdots p_n + 1$ selv et primtall, eller produkt av primtall som ikke er blant de *n* primtallene vi listet opp. I begge tilfeller er dette en selvmotsigelse. Altså må det eksistere uendelig mange primtall. Q.E.D.

Oppgave 2 (vekt 15%)

Gitt følgen $(a_n)_{n \in N} = (11,\ 18,\ 25,\ 32,\ 39, \dots)$

a) Avgjør om følgen er aritmetisk, geometrisk eller ingen av delene. Begrunn svaret. Sett også opp rekursiv og eksplisitt formel for følgen.

   Løsningsforslag: Følgen er ikke geometrisk, siden f.eks. $\frac{18}{11} \neq \frac{25}{18}$, slik at $\frac{a_2}{a_1} \neq \frac{a_3}{a_2}$. Følgen er aritmetisk fordi vi ser at $a_n - a_{n-1} = 7$ for alle verdier av *n*.
   Rekursiv formel: $a_n = a_{n-1} + 7$.
   Eksplisitt formel: $a_n = a_1 + d(n-1) = 11 + 7(n-1) = 7n + 4$.

b) Finn en eksplisitt formel for summen av den tilhørende rekken S_n (der $S_n = a_1 + a_2 + \cdots + a_n$)). Forenkle svaret mest mulig.

   Løsningsforslag: $S_n = a_1 n + d\frac{n(n-1)}{2} = 11n + 7\frac{n(n-1)}{2} = \frac{7}{2}n^2 + \frac{15}{2}n$

c) Gi et bevis for formelen du har brukt.

Løsningsforslag:
$S_n = a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n = a_1 + (a_1 + d) + (a_1 + 2d) + \cdots + (a_1 + (n-1)d) = na_1 + d + 2d + \cdots + (n-1)d = na_1 + d\big(1 + 2 + \cdots + (n-1)\big) = na_1 + dT_{n-1} + na_1 + d\frac{n(n-1)}{2}$.

Oppgave 3 (vekt 15%)

Gitt følgen $(b_n)_{n\in N} = (21,\ 34,\ 51,\ 72,\ 97,\ \ldots)$.

a) Avgjør om følgen er aritmetisk, geometrisk eller ingen av delene. Begrunn svaret. Sett også opp en rekursiv formel for følgen.

Løsningsforslag: Ikke aritmetisk, siden $b_2 - b_1 = 13 \neq b_3 - b_2 = 17$. Ikke geometrisk, siden $\frac{b_2}{b_1} \approx 1{,}62 \neq \frac{b_3}{b_2} \approx 1{,}5$.

$b_1 = 21$
$b_2 = 34 = b_1 + 13 = b_1 + 1 \cdot 4 + 9$
$b_3 = 51 = b_2 + 17 = b_2 + 2 \cdot 4 + 9$
$b_4 = 72 = b_3 + 21 = b_3 + 3 \cdot 4 + 9$
$\vdots$
$b_n = b_{n-1} + (n-1)4 + 9$

En rekursiv formel er $b_n = b_{n-1} + (n-1)4 + 9 = b_{n-1} + 4n + 5$

b) Finn en eksplisitt formel for følgen. Forenkle svaret mest mulig.

Løsningsforslag:
$b_2 - b_1 = 1 \cdot 4 + 9$
$b_3 - b_2 = 2 \cdot 4 + 9$
$b_4 - b_3 = 3 \cdot 4 + 9$
$\vdots$
$b_n - b_{n-1} = (n-1)4 + 9$

Sum av alle venstresidene: $b_n - b_1 = b_n - 21$
Sum av alle høyresidene: $(1 \cdot 4 + 9) + (2 \cdot 4 + 9) + (3 \cdot 4 + 9) + \cdots + \big((n-1)4 + 9\big) = 9(n-1) + 1 \cdot 4 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 4 + \cdots + (n-1)4 = 9(n-1) + 4\big(1 + 2 + 3 + \cdots + (n-1)\big) = 9(n-1) + 4T_{n-1} = 9n - 9 + 4\frac{n(n-1)}{2} = 9n - 9 + 2n(n-1) = 9n - 9 + 2n^2 - 2n = 2n^2 + 7n - 9$
Setter summen av venstresidene lik summen av høyresidene:
$b_n - 21 = 2n^2 + 7n - 9$

Dette gir oss
$b_n = 2n^2 + 7n - 9 + 21 = 2n^2 + 7n + 12.$

Oppgave 4 (vekt 20%)

a) Finn fire heltall som er kongruente med 100 $(\text{mod } 7)$.

Løsningsforslag: $98 \equiv 0 \pmod 7$, siden $7|98$. Det følger da at $100 \equiv 2 \pmod 7$. Videre er ethvert tall på formen $2 + 7n \equiv 2 \equiv 100 \pmod 7$. F.eks. 2, 9, 16, 23, osv.

b) Finn ut hvilket siffer som står på enerplassen i tallet $2379^{17892343}$.

Løsningsforslag: $2379^{17892343} \equiv (-1)^{17892343} = -1 \equiv 9 \pmod{10}$. Det følger at sifferet på enerplassen til $2379^{17892343}$ er 9.

c) Delelighetsregelen for 3 forteller oss at et heltall er delelig med 3 hvis og bare hvis tverrsummen i tallet er delelig med 3. Gi et bevis for dette der du anvender kongruensregning.

Løsningsforslag: La $a = a_n 10^n + a_{n-1}10^{n-1} + \cdots + a_1 10 + a_0$, der hver a_i er mellom 0 og 9. Vi har at $10 \equiv 1 \pmod 3$, og det medfører at $a \equiv a_n 1^n + a_{n-1}a^{n-1} + \cdots + a_1 1 + a_0 = a_n + a_{n-1} + \cdots + a_1 + a_0 \pmod 3$. Denne siste summen (altså $a_n + a_{n-1} + \cdots + a_1 + a_0$) er tverrsummen til a, og vi ser altså at a er kongruent til tverrsummen (mod 3). Det å være delelig med 3 er det samme som å være $\equiv 0 \pmod 3$. Altså er a delelig med 3 hvis og bare hvis tverrsummen er delelig med 3. Q.E.D.

d) Følgende melding er kryptert på følgende måte: Bokstavene er blitt byttet ut med sine tilhørende tall (A med 1, B med 2, osv.). Deretter er første tall blitt multiplisert med 3 $(\text{mod } 29)$, neste tall er blitt multiplisert med 10 $(\text{mod } 29)$, tredje tall er blitt multiplisert med 2 $(\text{mod } 29)$, og fjerde tall er multiplisert med 15 $(\text{mod } 29)$, femte tall er blitt multiplisert med 3 $(\text{mod } 29)$, osv. slik at vi har en sykel på 3, 10, 2, 15 som gjentar seg selv hele tiden.
Den krypterte meldingen – to ting vi må passe oss for nå som sommeren er her – er som følger:

ø e x a y u ø j x u k   v u   b x å b z

Løsningsforslag:
Vi gjør om til tall (der a=1, b=2, osv.) og får
28 5 24 1 25 21 28 10 24 21 11   22 21   2 24 29 2 26

Krypteringsnøkkelen går syklisk, og er 3, 10, 2, 15, 3, 10, 2, 15, osv. For å dekryptere første bokstav i meldingen, ø=28, løser vi kongruensligningen $3x \equiv 28 \pmod{29}$. Vi får

$x \equiv 30x = 10 \cdot 3x \equiv 10 \cdot 28 = 280 \equiv 19 \pmod{29}$, som er bokstaven s.

Neste bokstav er e=5. Vi løser kongruensligningen $10x \equiv 5 \pmod{29}$ og får

$x \equiv 30x = 3 \cdot 10x \equiv 3 \cdot 5 = 15 \pmod{29}$, som er bokstaven o.

Slik fortsetter det nedover. Det er klart at dekrypteringsnøklene går syklisk på denne måten: 10, 3, 15, 2, 10, 3, 15, 2, osv. De neste bokstavene dekrypteres dermed slik:

x=24: $24 \cdot 15 = 360 \equiv 12 \pmod{29}$, som er bokstaven l.
a=1: $1 \cdot 2 = 2$, som er bokstaven b.
y=25: $25 \cdot 10 = 250 \equiv 18 \pmod{29}$, som er bokstaven r.
u=21: $21 \cdot 3 = 63 \equiv 5 \pmod{29}$, som er bokstaven e.
ø=28: $28 \cdot 15 = 420 \equiv 14 \pmod{29}$, som er bokstaven n.
j=10: $10 \cdot 2 = 20$, som er bokstaven t.
x=24: $24 \cdot 10 = 240 \equiv 8 \pmod{29}$, som er bokstaven h.
u=21: $21 \cdot 3 = 63 \equiv 5 \pmod{29}$, som er bokstaven e.
k=11: $11 \cdot 15 = 165 \equiv 20 \pmod{29}$, som er bokstaven t.
v=22: $22 \cdot 2 = 44 \equiv 15 \pmod{29}$, som er bokstaven o.
u=21: $21 \cdot 10 = 210 \equiv 7 \pmod{29}$, som er bokstaven g.
b=2: $2 \cdot 3 = 6$, som er bokstaven f.
x=24: $24 \cdot 15 = 360 \equiv 12 \pmod{29}$, som er bokstaven l.
å=29: $29 \cdot 2 = 58 \equiv 29 \pmod{29}$, som er bokstaven å.
b=2: $2 \cdot 10 = 20$, som er bokstaven t.
z=26: $26 \cdot 3 = 78 \equiv 20$, som er bokstaven t.

Vi må altså passe oss for solbrenthet og flått.

e) I d)-oppgaven blir bokstaven å dekryptert til å. Vil dette alltid skje? Hvorfor/hvorfor ikke? Begrunn svaret.

Løsningsforslag: Den vil alltid dekrypteres til å. Grunnen til dette er at hvis dekrypteringsnøkkelen er tallet *d*, da blir 29 dekryptert til $29d \pmod{29}$, og dette er kongruent til 29, altså bokstaven å.

Oppgave 5 (vekt 20%)

a) Forklar hva som menes med største felles faktor og minste felles multiplum.

Løsningsforslag: Hvis vi har to tall a og b så sier vi at største felles faktor er det største tallet som både a og b er delelig med. Med minste felles multiplum menes det minste tallet som er delelig med både a og b.

b) Finn eventuelle løsninger av den diofantiske likningen $3x + 6y = 20$.

Løsningsforslag: Denne likningen har ingen løsning. Det kan vi enkelt se ved å trekke 3 utenfor en parentes på venstre side. Vi får da

$$3(x + 2y) = 20$$

Dette gir oss videre at

$$x + 2y = \frac{20}{3}$$

Vi ser at det finnes ikke noen heltall for x og y som blir $\frac{20}{3}$.

c) Finn den generelle løsningen til den diofantiske likningen $2x + 8y = 10$

Løsningsforslag: Vi deler først likningen på 2. Det gir oss

$$x + 4y = 5$$

Vi ser her at $x = 1$ og $y = 1$ er en spesiell løsning. Den generelle løsningen kan derfor skrives som

$$x = 1 + 4n$$
$$y = 1 - n$$

d) Farmen er et populært TV-program der deltakerne skal drive en gård slik det ble gjort for 100 år siden. For 100 år siden var en bonde på torget for å kjøpe seg sauer og griser til gården sin. Han betalte totalt 560 kroner for dyrene. Hver sau kostet 17 kroner og hver gris kostet 19 kroner. Spørsmålet er hvor mange sauer og griser han kan ha kjøpt. Finn dette ut ved å sette opp en diofantisk likning og løs denne.

Løsningsforslag: Vi kan sette dette opp som en likning. Vi får da

$17x + 19y = 560$

der x er antall sauer og y er antall griser

Her må vi vi bruke Euclids algoritme både forlengs og baklengs for å finne en løsning.

$$19 = 1 \cdot 17 + 2 \quad \Rightarrow \quad 2 = 1 \cdot 19 - 1 \cdot 17$$
$$17 = 8 \cdot 2 + 1 \quad \Rightarrow \quad 1 = 1 \cdot 17 - 8 \cdot 2$$

Vi nøster dette opp.

$$1 = 1 \cdot 17 - 8 \cdot 2$$
$$1 = 1 \cdot 17 - 8 \cdot (1 \cdot 19 - 1 \cdot 17)$$
$$1 = -8 \cdot 19 + 9 \cdot 17$$
$$17 \cdot 9 + 19 \cdot (-8) = 1$$

Vi sammenlikner dette uttrykket med likningen $17x + 19y = 1$. Vi ser da at

$x = 9$ og $y = -8$ er løsninger av denne likningen. For å finne løsningene av vår likning må vi gange svarene vi fikk med 560. Det gir oss

$x = 5040$ og $y = -4480$

Den generelle løsningen blir da

$$x = 5040 + 19n$$
$$y = -4480 - 17n$$

Her er vi kun interessert i positive løsninger så vi setter løsningene større enn 0. Det gir oss

$$x = 5040 + 19n > 0 \quad \Rightarrow \quad 19n > -5040 \quad \Rightarrow \quad n > -265{,}3$$
$$y = -4480 - 17n > 0 \quad \Rightarrow \quad -4480 > 17n \quad \Rightarrow \quad n < -263{,}5$$

Vi ser at det er to verdier for n som passer og det er -264 og -265. Det gir oss

$n = -264$

$$x = 5040 + 19 \cdot (-264) = 24$$
$$y = -4480 - 17 \cdot (-264) = 8$$

$n = -265$:

$$x = 5040 + 19 \cdot (-265) = 5$$
$$y = -4480 - 17 \cdot (-265) = 25$$

Han har altså kjøpt enten 24 sauer og 8 griser eller 5 sauer og 25 griser.

Oppgave 6 (vekt 12%)

I pensumet vårt har vi en tekst av Richard Skemp om hvordan forståelse av matematiske begreper utvikler seg. Svar på de to spørsmålene under der du bruker eksempler fra skolematematikken.

a) Hva er forskjellen på primærbegreper og sekundærbegreper? Hva vil det si at et begrep er abstrakt? Forklar!

   Løsningsforslag: Et primærbegrep er et begrep som kan abstraheres ut gjennom objekter som vi kan sanse. Sekundærbegreper kan kun abstraheres ut gjennom andre primær- eller sekundærbegreper som ikke direkte kan sanses. Eksempler på et primærbegrep er *rødt*, *grønt*, *lilla*, osv. Eksempler på sekundærbegreper er *farge* (abstrahert ut gjennom *rødt*, *grønt*, *lilla*, osv.) og *utseende* (abstrahert ut gjennom *farge*, *størrelse*, *fasong, osv.).*
   Et begrep er abstrakt hvis det er mange ledd med sekundærbegreper mellom dette begrepet og «nærmeste» primærbegrep i begrepshierarkiet. F.eks. er funksjonsbegrepet abstrakt fordi det forutsetter en fullstendig kontroll på begrepet *ukjent størrelse* og *variabel størrelse*, sammen med omtrent alt av begreper og metoder fra tallregningen. Nærmeste primærbegrep til dette er f.eks. *åtte epler*. (Merk at begrepet *åtte* i seg selv kan argumenteres å være et sekundærbegrep, siden det er abstrahert ut gjennom det å telle til åtte, og dernest trekke konklusjonen om at størrelsen på mengden *er* åtte.)

b) På hvilke to måter man kan oppnå forståelse av et begrep? Hva er det som gjør at misoppfatninger oppstår?

   Løsningsforslag: Richard Skemp beskriver eksempelmetoden og definisjonsmetoden. Med definisjonsmetoden bruker man andre begreper av samme eller høyere abstraksjonsgrad til å gi en presis beskrivelse av det nye begrepet man er interessert i. F.eks. kan *primtall* defineres til å være heltall ≥ 2 som kun er delelig med seg selv og 2. Definisjonsmetoden er presis, men krever fullstendig forståelse av de andre begrepene som forekommer i definisjonen. Derfor er denne metoden ikke alltid velegnet i skolen. (Med eksempelet med primtall er det begrepet *delelig med* som sannsynligvis ikke er fullstendig forstått av elevene.)
   Eksempelmetoden går ut på å gi en rekke velegnede eksempler for at man slik skal kunne abstrahere ut begrepet på egen hånd. Men dette forutsetter at eksemplene er av en slik art at overgeneraliseringer ikke kan finne sted. Med primtall kan man gi eksempler på at f.eks. 7 pulter ikke kan stilles opp i noe rektangulært mønster, og at

derfor 7 er et primtall. Her må man passe på at man får med at tallet 2 også er primisk.
Misoppfatninger forekommer ofte gjennom overgeneraliseringer fra eksempelmetoden. F.eks. tror mange elever at et primtall alltid er odde. Andre eksempler er at mange elever tror at et kvadrat ikke kan sies å være et rektangel (pga. for mange eksempler på avlange rektangler), at multiplikasjon alltid gjør større (naturlig misoppfatning fordi multiplikasjonsbegrepet innføres før brøk- og desimaltallsbegrepet), og at divisjon alltid gjør mindre.

Oppgave 7 (vekt 12%)

I fjerdeklasse begynner en vanligvis med subtraksjonsstykker der en må låne. Et eksempel på det er vist under:

$$\begin{array}{r} {}^{10} \\ \cancel{6}4 \\ \underline{-\ 38} \\ \underline{\underline{=26}} \end{array}$$

Lille Ole som går på skole A, løser oppgaven slik:

- Vi ser at 4-8 ikke går. Vi må derfor låne. Vi låner en tier fra 6-tallet.
- Vi regner så ut 10+4 som er 14. Deretter tar vi 14 og trekker fra 8 som blir 6.
- Til slutt tar vi 5-3 og får 2. (Husk at vi har lånt en tier.)
- Svaret blir altså 26.

Lille Kari som går på skole B løser oppgaven slik:

- Vi ser at 4-8 ikke går. Vi må derfor låne. Vi låner en tier fra 6-tallet.
- Vi regner ut 10-8 som blir 2. Vi tar deretter 2 og adderer med 4 som blir 6.
- Til slutt tar vi 5-3 og får 2. (Husk at vi har lånt en tier.)
- Svaret blir altså 26.

a) Drøft hvilken metode du synes er den beste. I besvarelsen skal du vurdere styrker og svakheter med begge metodene, samt trekke en konklusjon med hva du mener er den beste metoden.

Løsningsforslag: Hvis en metode hadde vært mye bedre enn den andre hadde vi selvsagt bare brukt den beste. Med andre ord har begge metodene sine styrker og svakheter. Et vesentlig argument for metoden til Kari er at vi unngår tieroverganger. Det blir enklere tall å regne på og når vi subtraherer underveis kan vi utnytte det ungene har lært om tiervenner. Et argument for metoden til Ole er at den er mer direkte. Vi jobber oss fra toppen og nedover. Det kan argumenters for at den er noe mer logisk. Flertallet av didaktikere heller nok mot at fordelene med Kari sin metode er større enn Ole sin og at Kari sin er den beste, men som sagt meningene er delte både i Norge og internasjonalt.

b) Oppgaver med låning som den som er vist over, kan ofte være vanskelig for elevene. Forklar hvordan vi kan bruke konkretisering for å vise hvordan vi kan løse stykker av denne typen.

   Løsningsforslag: Penger er utmerket å bruke som konkretisering. I dette tilfelle kan vi legge frem 6 tiere og 4 kronestykker og deretter be eleven ta bort 38 kroner. Det lar seg ikke gjøre direkte, men om vi veksler inn ene tieren til kronestykker, så kan vi enkelt ta bort 38 kroner ved å ta vekk 3 tiere og 8 kronestykker. Her kan det være greit å tegne opp mynter, men jeg gjør det ikke her i worddokumentet.

Formelark MAT103

Summen av de n første heltallene: $1 + 2 + 3 + \cdots + n = \frac{n(n+1)}{2}$

Eksplisitt formel for aritmetisk følge: $a_n = a_1 + d(n-1)$

Eksplisitt formel for geometrisk følge: $a_n = a_1 k^{n-1}$

Eksplisitt formel for summen av en aritmetisk rekke: $S_n = na_1 + d\frac{n(n-1)}{2}$

Eksplisitt formel for summen av en geometrisk rekke: $S_n = a_1 \frac{k^n - 1}{k-1}$

Summen av konvergent geometrisk rekke: $S = \frac{a_1}{1-k}$

Niertesten: La a være et helt positivt tall, og $T(a)$ tverrsummen til a.

Niertesten for addisjon: $T(a + b + \cdots) \equiv [T(a) + T(b) + \cdots](mod\ 9)$

Niertesten for multiplikasjon: $T(a \cdot b \cdot c \cdots) \equiv [T(a) \cdot T(b) \cdot T(c) \cdots](mod\ 9)$

Kongruensregnereglene:

1. $a \equiv a\ (mod\ n)$
2. $a \equiv b\ (mod\ n) \Leftrightarrow b \equiv a\ (mod\ n)$
3. $a \equiv b\ (mod\ n)$ og $b \equiv c\ (mod\ n) \Longrightarrow a \equiv c\ (mod\ n)$
4. $a \equiv b\ (mod\ n)$ og $c \equiv d\ (mod\ n) \Longrightarrow a + c \equiv b + d\ (mod\ n)$ og $ac \equiv bd\ (mod\ n)$
5. $a \equiv b\ (mod\ n) \Longrightarrow a + c \equiv b + c\ (mod\ n)$ og $ac \equiv bc\ (mod\ n)$
6. $a \equiv b\ (mod\ n) \Longrightarrow a^k \equiv b^k (mod\ n)$

Diofantiske likninger

Den lineære diofantiske ligningen $ax + by = c$ har løsning *hvis og bare hvis* $sff(a,b)|c$. Dersom løsninger eksisterer, og (x_0, y_0)er en spesiell løsning, er den generelle løsningen:

$x_n = x_0 + b \cdot n$

$y_n = y_0 - a \cdot n$

Dette forutsetter at $sff(a,b) = 1$. Dersom $sff(a,b) \neq 1$, deler vi først begge sider med $sff(a,b)$.

LÆREPLAN I FELLESFAGET MATEMATIKK

Fastset som forskrift av Kunnskapsdepartementet 24. juni 2010.

Gjeld frå: 1. august 2010

Føremål i faget

Matematikk er ein del av den globale kulturarven vår. Mennesket har til alle tider brukt og

utvikla matematikk for å utforske universet, for å systematisere erfaringar og for å beskrive og forstå samanhengar i naturen og i samfunnet. Ei anna inspirasjonskjelde til utviklinga av faget har vore glede hos menneske over arbeid med matematikk i seg sjølv. Faget grip inn i mange vitale samfunnsområde, som medisin, økonomi, teknologi, kommunikasjon, energiforvalting og byggjeverksemd. Solid kompetanse i matematikk er dermed ein føresetnad for utvikling av samfunnet. Eit aktivt demokrati treng borgarar som kan setje seg inn i, forstå og kritisk vurdere kvantitativ informasjon, statistiske analysar og økonomiske prognosar. På den måten er matematisk kompetanse nødvendig for å forstå og kunne påverke prosessar i samfunnet.

Problemløysing høyrer med til den matematiske kompetansen. Det er å analysere og omforme eit problem til matematisk form, løyse det og vurdere kor gyldig det er. Dette har òg språklege aspekt, som det å resonnere og kommunisere idear. I det meste av matematisk aktivitet nyttar ein hjelpemiddel og teknologi. Både det å kunne bruke og vurdere hjelpemiddel og teknologi og det å kjenne til avgrensinga deira er viktige delar av faget. Kompetanse i matematikk er ein viktig reiskap for den einskilde, og faget kan leggje grunnlag for å ta vidare utdanning og for deltaking i yrkesliv og fritidsaktivitetar. Matematikk ligg til grunn for viktige delar av kulturhistoria vår og for utviklinga av logisk tenking. På den måten spelar faget ei sentral rolle i den allmenne danninga ved å påverke identitet, tenkjemåte og sjølvforståing.

Matematikkfaget i skolen medverkar til å utvikle den matematiske kompetansen som samfunnet og den einskilde treng. For å oppnå dette må elevane få høve til å arbeide både praktisk og teoretisk. Opplæringa vekslar mellom utforskande, leikande, kreative og problemløysande aktivitetar og ferdigheitstrening. I arbeid med teknologi og design og i praktisk bruk viser matematikk sin nytte som reiskapsfag. I skolearbeidet utnyttar ein sentrale idear, former, strukturar og samanhengar i faget. Det må leggjast til rette for at både jenter og gutar får rike erfaringar som skaper positive haldningar og ein solid fagkompetanse. Slik blir det lagt eit grunnlag for livslang læring.

Struktur

Faget er strukturert i hovudområde som det er formulert kompetansemål for. Hovudområda utfyller kvarandre og må sjåast i samanheng.

Faget er eit fellesfag for alle utdanningsprogramma i vidaregåande opplæring. Opplæringa skal difor gjerast mest mogleg relevant for elevane ved å tilpassast dei ulike utdanningsprogramma.

Matematikk har kompetansemål etter 2., 4., 7. og 10. årssteget i grunnskolen og etter Vg1 i studieførebuande og yrkesfaglege utdanningsprogram i vidaregåande opplæring.

Det er to variantar av læreplanen på Vg1. Variant T er meir teoretisk orientert, medan P-varianten er meir praktisk orientert.

Begge variantane gjev i dei studieførebuande utdanningsprogramma generell studiekompetanse saman med enten felles programfag matematikk på Vg2 (2T/2P) eller programfag i matematikk (R1/S1).

Elevar i yrkesfaglege utdanningsprogram skal i Vg1 ha tre femdelar av læreplan matematikk 1P eller 1T:

Matematikk 1T-Y: hovudområda — tal og algebra (kompetansemåla 1, 2, 3 og 5)

geometri (heile hovudområdet)

funksjonar (kompetansemåla 1, 2 og 4)

Matematikk 1P-Y: hovudområda — tal og algebra

geometri

økonomi

Oversikt over hovudområde:

Årssteg	Hovudområde					
1.–4.	Tal	Geometri	Måling	Statistikk		
5.–7.	Tal og algebra	Geometri	Måling	Statistikk og sannsyn (bm.: sannsynlighet)		
8.–10.	Tal og algebra	Geometri	Måling	Statistikk, sannsyn og kombinatorikk	Funksjonar	
1T	Tal og algebra	Geometri		Sannsyn	Funksjonar	
1P	Tal og algebra	Geometri		Sannsyn	Funksjonar	Økonomi
1T-Y	Tal og algebra	Geometri			Funksjonar	
1P-Y	Tal og algebra	Geometri				Økonomi

Timetal i faget

Timetala er oppgjevne i einingar på 60 minutt.

BARNESTEGET

1.–4. årssteget:	560 timar
5. –7. årssteget	328 timar

UNGDOMSSTEGET

8.–10. årssteget:	313 timar

STUDIEFØREBUANDE UTDANNINGSPROGRAM

Vg1:	140 timar

YRKESFAGLEGE UTDANNINGSPROGRAM

Vg1:	84 timar

Hovudområde i faget

Tal og algebra

Hovudområdet *tal og algebra* handlar om å utvikle talforståing og innsikt i korleis tal og talbehandling inngår i system og mønster. Med tal kan ein kvantifisere mengder og storleikar. Tal omfattar både heile tal, brøk, desimaltal og prosent. Algebra i skolen generaliserer talrekning ved at bokstavar eller andre symbol representerer tal. Det gjev høve til å beskrive og analysere mønster og samanhengar. Algebra blir òg nytta i samband med hovudområda *geometri* og *funksjonar*.

Geometri

Geometri i skolen handlar mellom anna om å analysere eigenskapar ved to- og tredimensjonale figurar og gjere konstruksjonar og berekningar. Ein studerer dynamiske prosessar, som spegling, rotasjon og forskyving. Hovudområdet omfattar òg det å utføre og beskrive lokalisering og flytting.

Måling

Måling vil seie å samanlikne og oftast knyte ein talstorleik til eit objekt eller ei mengd. Denne prosessen krev at ein bruker måleiningar og høvelege teknikkar, målereiskapar og formlar. Vurdering av resultatet og drøfting av måleusikkerheit er viktige delar av måleprosessen.

Statistikk, sannsyn og kombinatorikk

Statistikk omfattar å planleggje, samle inn, organisere, analysere og presentere data. I analysen av data høyrer det med å beskrive generelle trekk ved datamaterialet. Å vurdere og sjå kritisk på konklusjonar og framstilling av data er sentralt i statistikk. I sannsynsrekning talfester ein kor stor sjanse det er for at ei hending skal skje. I kombinatorikk arbeider ein med systematiske måtar å finne tal på, og det er ofte nødvendig for å kunne berekne sannsyn.

Funksjonar

Ein funksjon beskriv endring eller utvikling av ein storleik som er avhengig av ein annan, på ein eintydig måte. Funksjonar kan uttrykkjast på fleire måtar, til dømes med formlar, tabellar og grafar. Analyse av funksjonar går ut på å leite etter spesielle eigenskapar, som kor raskt ei utvikling går, og når utviklinga får spesielle verdiar.

Økonomi

Hovudområdet *økonomi* handlar om berekningar og vurderingar som gjeld økonomiske forhold.

Grunnleggjande ferdigheiter i faget

Grunnleggjande ferdigheiter er integrerte i kompetansemåla, der dei medverkar til å utvikle fagkompetansen og er ein del av han. I matematikk forstår ein grunnleggjande ferdigheiter slik:

Å kunne uttrykkje seg munnleg i matematikk inneber å gjere seg opp ei meining, stille spørsmål, argumentere og forklare ein tankegang ved hjelp av matematikk. Det inneber òg å vere med i samtalar, kommunisere idear og drøfte problem og løysingsstrategiar med andre.

Å kunne uttrykkje seg skriftleg i matematikk inneber å løyse problem ved hjelp av matematikk, beskrive og forklare ein tankegang og setje ord på oppdagingar og idear. Ein lagar teikningar, skisser, figurar, tabellar og diagram. I tillegg nyttar ein matematiske symbol og det formelle språket i faget.

Å kunne lese i matematikk inneber å tolke og dra nytte av tekstar med matematisk innhald og med innhald frå daglegliv og yrkesliv. Slike tekstar kan innehalde matematiske uttrykk, diagram, tabellar, symbol, formlar og logiske resonnement.

Å kunne rekne i matematikk utgjer ei grunnstamme i matematikkfaget. Det handlar om problemløysing og utforsking som tek utgangspunkt i praktiske, daglegdagse situasjonar og matematiske problem. For å greie det må ein kjenne godt til og meistre rekneoperasjonane, ha evne til å bruke varierte strategiar, gjere overslag og vurdere kor rimelege svara er.

Å kunne bruke digitale verktøy i matematikk handlar om å bruke slike verktøy til spel, utforsking, visualisering og publisering. Det handlar òg om å kjenne til, bruke og vurdere digitale hjelpemiddel til problemløysing, simulering og modellering. I tillegg er det viktig å finne informasjon, analysere, behandle og presentere data med høvelege hjelpemiddel, og vere kritisk til kjelder, analysar og resultat.

Kompetansemål i faget

Kompetansemål etter 2. årssteget

Tal

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- telje til 100, dele opp og byggje mengder opp til 10, setje saman og dele opp tiargrupper
- bruke tallinja til berekningar og til å vise talstorleikar
- gjere overslag over mengder, telje opp, samanlikne tal og uttrykkje talstorleikar på varierte måtar
- utvikle og bruke varierte reknestrategiar for addisjon og subtraksjon av tosifra tal
- doble og halvere
- kjenne att, samtale om og vidareføre strukturar i enkle talmønster

Geometri

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- kjenne att og beskrive trekk ved enkle to- og tredimensjonale figurar i samband med hjørne, kantar og flater, og sortere og setje namn på figurane etter desse trekka
- kjenne att og bruke spegelsymmetri i praktiske situasjonar
- lage og utforske enkle geometriske mønster og beskrive dei munnleg

Måling

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- samanlikne storleikar som gjeld lengd og areal, ved hjelp av høvelege måleiningar
- nemne dagar, månader og enkle klokkeslett
- kjenne att dei norske myntane og bruke dei i kjøp og sal

Statistikk

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- samle, sortere, notere og illustrere enkle data med teljestrekar, tabellar og søylediagram

Kompetansemål etter 4. årssteget

Tal

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- beskrive plassverdisystemet for dei heile tala, bruke positive og negative heile tal, enkle brøkar og desimaltal i praktiske samanhengar, og uttrykkje talstorleikar på varierte måtar
- gjere overslag over og finne tal ved hjelp av hovudrekning, teljemateriell og skriftlege notat, gjennomføre overslagsrekning med enkle tal og vurdere svar
- utvikle og bruke ulike reknemetodar for addisjon og subtraksjon av fleirsifra tal både i hovudet og på papiret
- bruke den vesle multiplikasjonstabellen og gjennomføre multiplikasjon og divisjon i praktiske situasjonar
- velje rekneart og grunnegje valet, bruke tabellkunnskapar om rekneartane og utnytte enkle samanhengar mellom rekneartane
- eksperimentere med, kjenne att, beskrive og vidareføre strukturar i enkle talmønster

Geometri

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- kjenne att og beskrive trekk ved sirklar, mangekantar, kuler, sylindrar og enkle polyeder
- teikne og byggje geometriske figurar og modellar i praktiske samanhengar, medrekna teknologi og design
- kjenne att og bruke spegelsymmetri og parallellforskyving i konkrete situasjonar
- lage og utforske geometriske mønster og beskrive dei munnleg
- plassere og beskrive posisjonar i rutenett, på kart og i koordinatsystem, både med og utan digitale verktøy

Måling

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- gjere overslag over og måle lengd, areal, volum, masse, temperatur, tid og vinklar
- bruke ikkje-standardiserte måleeiningar og forklare føremålet med å standardisere måleeiningar, og gjere om mellom vanlege måleeiningar
- samanlikne storleikar ved hjelp av høvelege målereiskapar og enkel berekning med og utan digitale hjelpemiddel
- løyse praktiske oppgåver som gjeld kjøp og sal

Statistikk

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- samle, sortere, notere og illustrere data med teljestrekar, tabellar og søylediagram, og kommentere illustrasjonane

Kompetansemål etter 7. årssteget

Tal og algebra

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- beskrive plassverdisystemet for desimaltal, rekne med positive og negative heile tal, desimaltal, brøkar og prosent, og plassere dei på tallinja
- finne samnemnar (bm.: fellesnevner) og utføre addisjon, subtraksjon og multiplikasjon av brøkar
- utvikle og bruke metodar for hovudrekning, overslagsrekning og skriftleg rekning, og bruke lommereknar i berekningar
- beskrive referansesystemet og notasjonen som blir nytta for formlar i eit rekneark, og bruke rekneark til å utføre og presentere enkle berekningar
- stille opp og forklare berekningar og framgangsmåtar, og argumentere for løysingsmetodar
- utforske og beskrive strukturar og forandringar i enkle geometriske mønster og talmønster

Geometri

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- analysere eigenskapar ved to- og tredimensjonale figurar og beskrive fysiske gjenstandar innanfor teknologi og daglegliv ved hjelp av geometriske omgrep
- byggje tredimensjonale modellar og teikne perspektiv med eitt forsvinningspunkt
- beskrive og gjennomføre spegling, rotasjon og parallellforskyving
- bruke koordinatar til å beskrive plassering og rørsle i eit koordinatsystem, på papiret og digitalt
- bruke koordinatar til å berekne avstandar parallelt med aksane i eit koordinatsystem

Måling

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- velje høvelege målereiskapar og gjere praktiske målingar i samband med daglegliv og teknologi, og vurdere resultata ut frå presisjon og måleusikkerheit
- gjere overslag over og måle storleikar for lengd, areal, masse, volum, vinkel og tid, og bruke tidspunkt og tidsintervall i enkle berekningar
- velje høvelege måleeiningar og rekne om mellom ulike måleeiningar
- forklare oppbygginga av mål for areal og volum og berekne omkrins og areal, overflate og volum av enkle to- og tredimensjonale figurar
- bruke målestokk til å berekne avstandar og lage enkle kart og arbeidsteikningar
- bruke forhold i praktiske samanhengar, rekne med fart og rekne om mellom valutaer

Statistikk og sannsyn

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- planleggje og samle inn data i samband med observasjonar, spørjeundersøkingar og eksperiment
- representere data i tabellar og diagram som er framstilte digitalt og manuelt, og lese, tolke og vurdere kor nyttige dei er
- finne median, typetal og gjennomsnitt av enkle datasett og vurdere dei i høve til kvarandre
- vurdere sjansar i daglegdagse samanhengar, spel og eksperiment og berekne sannsyn i enkle situasjonar

Kompetansemål etter 10. årssteget

Tal og algebra

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- samanlikne og rekne om heile tal, desimaltal, brøkar, prosent, promille og tal på standardform, og uttrykkje slike tal på varierte måtar
- rekne med brøk, utføre divisjon av brøkar og forenkle brøkuttrykk
- bruke faktorar, potensar, kvadratrøter og primtal i berekningar
- utvikle, bruke og gjere greie for metodar i hovudrekning, overslagsrekning og skriftleg rekning med dei fire rekneartane
- behandle og faktorisere enkle algebrauttrykk, og rekne med formlar, parentesar og brøkuttrykk med eitt ledd i nemnaren
- løyse likningar og ulikskapar av første grad og enkle likningssystem med to ukjende
- setje opp enkle budsjett og gjere berekningar omkring privatøkonomi
- bruke, med og utan digitale hjelpemiddel, tal og variablar i utforsking, eksperimentering, praktisk og teoretisk problemløysing og i prosjekt med teknologi og design

Geometri

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- analysere, også digitalt, eigenskapar ved to- og tredimensjonale figurar og bruke dei i samband med konstruksjonar og berekningar
- utføre og grunngje geometriske konstruksjonar og avbildingar med passar og linjal og andre hjelpemiddel
- bruke formlikskap og Pytagoras' setning i berekning av ukjende storleikar
- tolke og lage arbeidsteikningar og perspektivteikningar med fleire forsvinningspunkt ved å bruke ulike hjelpemiddel
- bruke koordinatar til å avbilde figurar og finne eigenskapar ved geometriske former
- utforske, eksperimentere med og formulere logiske resonnement ved hjelp av geometriske idear, og gjere greie for geometriske forhold som har særleg mykje å seie i teknologi, kunst og arkitektur

Måling

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- gjere overslag over og berekne lengd, omkrins, vinkel, areal, overflate, volum og tid, og bruke og endre målestokk
- velje høvelege måleiningar, forklare samanhengar og rekne om mellom ulike måleiningar, bruke og vurdere måleinstrument og målemetodar i praktisk måling, og drøfte presisjon og måleusikkerheit
- gjere greie for talet π og bruke det i berekningar av omkrins, areal og volum

Statistikk, sannsyn og kombinatorikk

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- gjennomføre undersøkingar og bruke databasar til å søkje etter og analysere statistiske data og vise kjeldekritikk
- ordne og gruppere data, finne og drøfte median, typetal, gjennomsnitt og variasjonsbreidd, og presentere data med og utan digitale verktøy¨
- finne sannsyn gjennom eksperimentering, simulering og berekning i daglegdagse samanhengar og spell
- beskrive utfallsrom og uttrykkje sannsyn som brøk, prosent og desimaltal
- vise med døme og finne dei moglege løysingane på enkle kombinatoriske problem

Funksjonar

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- lage, på papiret og digitalt, funksjonar som beskriv numeriske samanhengar og praktiske situasjonar, tolke dei og omsetje mellom ulike representasjonar av funksjonar, som grafar, tabellar, formlar og tekst
- identifisere og utnytte eigenskapane til proporsjonale, omvendt proporsjonale, lineære og enkle kvadratiske funksjonar, og gje døme på praktiske situasjonar som kan beskrivast med desse funksjonane

Kompetansemål etter 1T – Vg1 studieførebuande utdanningsprogram

Tal og algebra

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- tolke, tilarbeide og vurdere det matematiske innhaldet i ulike tekstar
- bruke matematiske metodar og hjelpemiddel til å løyse problem frå ulike fag og samfunnsområde
- rekne med potensar med rasjonal eksponent og tal på standardform, bokstavuttrykk, formlar, parentesuttrykk og rasjonale og kvadratiske uttrykk med tal og bokstavar, og bruke kvadratsetningane til å faktorisere algebrauttrykk
- løyse likningar, ulikskapar og likningssystem av første og andre grad og enkle likningar med eksponential- og logaritmefunksjonar, både med rekning og med digitale hjelpemiddel
- omforme ei praktisk problemstilling til ei likning, ein ulikskap eller eit likningssystem, løyse det og vurdere kor gyldig løysinga er

Geometri

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- gjere greie for definisjonane av sinus, cosinus og tangens og bruke trigonometri til å berekne lengder, vinklar og areal i vilkårlege trekantar
- bruke geometri i planet til å analysere og løyse samansette teoretiske og praktiske problem knytte til lengder, vinklar og areal

Sannsyn

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- formulere, eksperimentere med og drøfte enkle uniforme og ikkje-uniforme sannsynsmodellar
- berekne sannsyn ved hjelp av systematiske oppstillingar, og bruke addisjonssetninga og produktsetninga
- bruke omgrepa uavhengnad (bm.: uavhengighet) og vilkårsbunde (bm.: betinget) sannsyn i enkle situasjonar
- lage binomiske sannsynsmodellar ut frå praktiske døme, og berekne binomisk sannsyn ved hjelp av formlar og digitale hjelpemiddel

Funksjonar

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- gjere greie for funksjonsomgrepet og teikne grafar ved å analysere funksjonsomgrepet
- berekne nullpunkt, skjeringspunkt og gjennomsnittleg vekstfart, finne tilnærma verdiar for momentan vekstfart og gje nokre praktiske tolkingar av desse aspekta
- gjere greie for definisjonen av den deriverte, bruke definisjonen til å utleie ein derivasjonsregel for polynomfunksjonar og bruke denne regelen til å drøfte funksjonar
- lage og tolke funksjonar som beskriv praktiske problemstillingar, analysere empiriske funksjonar og finne uttrykk for ein tilnærma lineær funksjon
- bruke digitale hjelpemiddel til å drøfte polynomfunksjonar, rasjonale funksjonar, eksponentialfunksjonar og potensfunksjonar

Kompetansemål etter 1P – Vg1 studieførebuande utdanningsprogram

Tal og algebra

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- gjere overslag over svar, rekne praktiske oppgåver, med og utan tekniske hjelpemiddel, og vurdere kor rimelege resultata er
- tolke, tilarbeide, vurdere og diskutere det matematiske innhaldet i skriftlege, munnlege og grafiske framstillingar
- tolke og bruke formlar som gjeld daglegliv, yrkesliv og programområde
- rekne med forhold, prosent, prosentpoeng og vekstfaktor
- behandle proporsjonale og omvendt proporsjonale storleikar i praktiske samanhengar

Geometri

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- bruke formlikskap, målestokk og Pytagoras' setning til berekningar og i praktisk arbeid
- løyse praktiske problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum
- rekne med ulike måleiningar, bruke ulike målereiskapar, og vurdere målenøyaktigheit
- tolke og framstille arbeidsteikningar, kart, skisser og perspektivteikningar knytte til yrkesliv, kunst og arkitektur

Økonomi

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- rekne med prisindeks, kroneverdi, reallønn og nominell lønn
- gjere lønnsberekningar, budsjettering og rekneskap ved hjelp av ulike verktøy
- berekne skatt og avgifter
- undersøkje og vurdere forbruk og ulike høve til lån og sparing ved hjelp av nettbaserte forbrukarkalkulatorar

Sannsyn

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- lage døme og simuleringar av tilfeldige hendingar og gjere greie for omgrepet sannsyn
- berekne sannsyn ved å telje opp alle gunstige og alle moglege utfall frå tabellar og ved å systematisere oppteljingar og bruke addisjonssetninga og produktsetninga i praktiske samanhengar

Funksjonar

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- undersøkje funksjonar som beskriv praktiske situasjonar, ved å fastsetje skjeringspunkt, nullpunkt, ekstremalpunkt og stiging, og tolke den praktiske verdien av resultata
- omsetje mellom ulike representasjonar av funksjonar
- gjere greie for omgrepet lineær vekst, vise gangen i slik vekst og bruke dette i praktiske døme, også digitalt

Kompetansemål etter 1T-Y – Vg1 yrkesfaglege utdanningsprogram

Tal og algebra

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- tolke, tilarbeide og vurdere det matematiske innhaldet i ulike tekstar
- bruke matematiske metodar og hjelpemiddel til å løyse problem frå ulike fag og samfunnsområde
- rekne med potensar med rasjonal eksponent og tal på standardform, bokstavuttrykk, formlar, parentesuttrykk og rasjonale og kvadratiske uttrykk med tal og bokstavar, og bruke kvadratsetningane til å faktorisere algebrauttrykk
- omforme ei praktisk problemstilling til ei likning, ein ulikskap eller eit likningssystem, løyse det og vurdere kor gyldig løysinga er

Geometri

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- gjere greie for definisjonane av sinus, cosinus og tangens og bruke trigonometri til å berekne lengder, vinklar og areal i vilkårlege trekantar
- bruke geometri i planet til å analysere og løyse samansette teoretiske og praktiske problem knytte til lengder, vinklar og areal

Funksjonar

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- gjere greie for funksjonsomgrepet og teikne grafar ved å analysere funksjonsomgrepet
- berekne nullpunkt, skjeringspunkt og gjennomsnittleg vekstfart, finne tilnærma verdiar for momentan vekstfart og gje nokre praktiske tolkingar av desse aspekta
- lage og tolke funksjonar som beskriv praktiske problemstillingar, analysere empiriske funksjonar og finne uttrykk for ein tilnærma lineær funksjon

Kompetansemål etter 1P-Y – Vg1 yrkesfaglege utdanningsprogram

Tal og algebra

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- gjere overslag over svar, rekne praktiske oppgåver, med og utan tekniske hjelpemiddel, og vurdere kor rimelege resultata er
- tolke, tilarbeide, vurdere og diskutere det matematiske innhaldet i skriftlege, munnlege og grafiske framstillingar
- tolke og bruke formlar som gjeld daglegliv, yrkesliv og programområde
- rekne med forhold, prosent, prosentpoeng og vekstfaktor
- behandle proporsjonale og omvendt proporsjonale storleikar i praktiske samanhengar

Geometri

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- bruke formlikskap, målestokk og Pytagoras' setning til berekningar og i praktisk arbeid
- løyse praktiske problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum
- rekne med ulike måleiningar, bruke ulike målereiskapar, og vurdere målenøyaktigheit
- tolke og framstille arbeidsteikningar, kart, skisser og perspektivteikningar knytte til yrkesliv, kunst og arkitektur

Økonomi

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- rekne med prisindeks, kroneverdi, reallønn og nominell lønn
- gjere lønnsberekningar, budsjettering og rekneskap ved hjelp av ulike verktøy
- berekne skatt og avgifter
- undersøkje og vurdere forbruk og ulike høve til lån og sparing ved hjelp av nettbaserte forbrukarkalkulatorar

Vurdering i faget

Fellesfaget matematikk

Retningsliner for sluttvurdering:

Standpunktvurdering

Årssteg	Ordning
10. årssteget	Elevane skal ha ein standpunktkarakter.
Vg1 yrkesfaglege utdanningsprogram Vg1 studieførebuande utdanningsprogram	Elevane skal ha ein standpunktkarakter.

Eksamen for elevar

Årssteg	Ordning
10. årssteget	Elevane kan trekkjast ut til ein skriftleg eksamen. Skriftleg eksamen blir utarbeidd og sensurert sentralt. Elevane kan òg trekkjast ut til ein munnleg eksamen. Munnleg eksamen blir utarbeidd og sensurert lokalt.
Vg1 yrkesfaglege utdanningsprogram	Elevane kan trekkjast ut til ein skriftleg eller ein munnleg eksamen. Skriftleg eksamen blir utarbeidd og sensurert lokalt. Munnleg eksamen blir utarbeidd og sensurert lokalt.
Vg1 studieførebuande utdanningsprogram	Elevane kan trekkjast ut til ein skriftleg eller ein munnleg eksamen. Skriftleg eksamen blir utarbeidd og sensurert sentralt. Munnleg eksamen blir utarbeidd og sensurert lokalt.

Eksamen for privatistar

Årssteg	Ordning
10. årssteget	Sjå ordninga som gjeld for grunnskoleopplæring for vaksne.
Vg1 yrkesfaglege utdanningsprogram	Privatistane skal opp til ein skriftleg eksamen. Eksamen blir utarbeidd og sensurert lokalt.
Vg1 studieførebuande utdanningsprogram	Privatistane skal opp til ein skriftleg eksamen. Eksamen blir utarbeidd og sensurert sentralt.

Dei generelle retningslinene om vurdering er fastsette i forskrifta til opplæringslova.