

Eksamensveiledning

– om vurdering av eksamensbesvarelser

2016

MAT0010 Matematikk

Sentralt gitt skriftlig eksamen. Grunnskole

Kunnskapsløftet LK06

Innhold

- 1 Vurdering – eksamensmodell og vurdering av eksamensbesvarelser
- 2 Formler, ferdigheter, kunnskaper m.m. på Del 1 av eksamen
- 3 Måleenheter – SI-standard
- 4 Matematiske symboler brukt ved eksamen

1 Vurdering av sentralt gitt skriftlig eksamen i matematikk

Denne eksamensveiledningen gjelder for sentralt gitt skriftlig eksamen i MAT0010 Matematikk våren 2016.

1.1 Eksamensmodell og eksamensordning

1.1.1 Eksamensmodell

Eksamen varer i 5 timer og består av to deler. Eksamen i MAT0010 Matematikk følger modell 2 våren 2016. Eksamensmodellen er valgt ut fra læreplanen og ut fra en faglig vurdering av matematikkfagets egenart og læreplanens kompetansemål. Del 1 har en uttelling på 24 poeng. Del 2 har en uttelling på 36 poeng. Totalt har eksamen en uttelling på 60 poeng.

1.1.2 Eksamensordning

- Eksamen har **ingen forberedelsesdel**. Dagen før eksamen er skoledag for elevene, og skolene bør arrangere forberedelsesdag etter opplegg fra faglæreren.
- **Del 1 og Del 2 av eksamen deles ut samtidig til elevene.**
- Besvarelsen av Del 1 skal leveres innen 2 timer.
- Først når besvarelsen av Del 1 leveres inn, får elevene tilgang på alle hjelpemidler på Del 2. Elevene kan levere inn besvarelsen av Del 1 også før det har gått 2 timer.
- Elevene kan begynne på Del 2 når som helst (men da uten hjelpemidler inntil besvarelsen av Del 1 er levert inn). Besvarelsen av Del 2 må leveres innen 5 timer.
- Besvarelsen av Del 2 – inkludert eventuelle vedlegg – legges inn i Del 1 og sendes til sensor. Besvarelsene skal være anonyme. Den eneste identifiseringen er skolens navn og kandidatnummeret (som i PAS).

1.2 Hjelpemidler, kommunikasjon og særskilt tilrettelegging

1.2.1 Hjelpemidler på Del 1

- På Del 1 er skrivesaker, passer, linjal med centimetermål og vinkelmåler tillatte hjelpemidler.
- Hjelpemidlene på Del 1 må anses som *nødvendige* i tillegg til tillatte.
- På Del 1 er det ikke tillatt å bruke datamaskin eller andre digitale verktøy eller noen andre hjelpemidler enn de som er spesifisert ovenfor.
- De hjelpemidlene som er tillatt på Del 1 av eksamen, skal ikke utvides ved særskilt tilrettelegging av eksamen, jf. rundskriv Udir-4-2010 under kapittel 1.2.4.

Hjelpemidlene på Del 1 er både tillatte og nødvendige.

1.2.2 Hjelpemidler på Del 2

- Alle hjelpemidler er tillatt, unntatt Internett og andre verktøy som tillater kommunikasjon.
- Opplæringen må hjelpe elevene til å finne fram til relevante hjelpemidler.

1.2.2.1 Bruk av datamaskin og skrivere

Elevene bør ha tilgang til datamaskin og skrivere under hele Del 2 av eksamen. Fordi elevene bruker datamaskin (med regneark, graftegner og eventuelt andre digitale verktøy), gis det ingen ekstra tid i Del 2. Hvis det oppstår tekniske problemer med maskinene under eksamen, kan rektor tillate ekstra tid.

1.2.3 Kommunikasjon

Under eksamen har elevene ikke lov til å kommunisere med hverandre eller andre. Dette innebærer at det ikke er lov å bruke Internett, mobiltelefoner eller andre kommunikasjonsmidler under eksamen.

1.2.4 Særskilt tilrettelegging av eksamen

Når det gjelder særskilt tilrettelegging av eksamen, viser vi til rundskriv **Udir-4-2010** og tolkning av regelverket, som du finner her:

<http://www.udir.no/Regelverk/Finn-regelverk-for-opplaring/Finn-regelverk-etter-tema/Vurdering/Udir-04-2010-Retningslinjer-for-sarskilt-tilrettelegging-av-sentralt-gitt-skriftlig-eksamen-i-matematikk-kjemi-fysikk-og-biologi/>

<http://www.udir.no/Regelverk/Finn-regelverk-for-opplaring/Finn-regelverk-etter-tema/Vurdering/Kalkulator-som-hjelpemiddel-pa-eksamen-/>

1.3 Innholdet i eksamensoppgaven

Når eksamensoppgavene utformes, tas det utgangspunkt i kompetansemålene i læreplanen for faget.

De grunnleggende ferdighetene er integrert i kompetansemålene:

- å kunne uttrykke seg muntlig i matematikk (ikke på skriftlig eksamen)
- å kunne uttrykke seg skriftlig i matematikk
- å kunne lese i matematikk
- å kunne regne i matematikk
- å kunne bruke digitale verktøy i matematikk

Fra formålet for fellesfaget matematikk:

Problemløsning 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 resonnerer 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.

I tillegg kommer tall- og begrepsforståelse og ferdighetsregning, som utgjør fundamentet i faget.

Eksamensoppgaven er bygd opp slik at besvarelsen skal gi grunnlag for å vurdere elevenes individuelle kompetanse i matematikk. Elevene skal få mulighet til å vise i hvilken grad de kan ta i bruk sine faglige kunnskaper og ferdigheter i virkelighetsnære situasjoner og realistiske problemstillinger. Siden matematikkfaget også skal kunne brukes i praksis, er det lagt opp til at elevene skal kunne formulere problemer, oversette fra tekst til matematikk og tolke svarene ut fra de opprinnelige problemene. Noen av oppgavene er ikke knyttet til praktiske situasjoner.

Det er lagt vekt på å gi elevene mulighet til å vise at de kan løse ulike og nye utfordringer og bruke tilgjengelige hjelpemidler. Oppgavene er utformet slik at alle skal få mulighet til å vise hva de kan. Derfor inneholder oppgavene elementer av ulik vanskegrad både på Del 1 og Del 2 av eksamen.

Samlet sett (Del 1 og Del 2) prøver eksamensoppgavene elevene bredt i kompetansemål fra alle hovedområdene i læreplanen. Elevene prøves ikke nødvendigvis i *alle* kompetansemålene i læreplanen. Avhengig av tema og kontekst kan eksamen inneholde flere oppgaver som hører til samme hovedområde.

1.3.1 Innhold i Del 1

Del 1 skal dekke et bredt spekter av kompetansemålene i læreplanen og inneholder oppgaver fra alle hovedområdene. Oppgavene har ulik vanskegrad.

Oppgavene i Del 1 prøver blant annet begreps- og tallforståelse, ferdighetsregning, resonnements- og fagkunnskap med utgangspunkt i kompetansemålene i læreplanen. Det er flere forskjellige oppgavetyper, både flervalgsoppgaver, kortsvarsoppgaver og åpne oppgaver.

Et viktig element i Del 1 er ferdighetsregning. Automatisert kunnskap, som for eksempel den lille multiplikasjonstabellen og annen "akuttviten", anses som viktig. Eksamen vil derfor prøve elevene i hoderegning, overslagsregning og skriftlig regning med de fire regneartene ut fra kompetansemålene i læreplanen. Mange av oppgavene vil være tradisjonelle oppgavetyper innenfor et bredt utvalg av matematiske ferdigheter, men eksamen kan også inneholde oppgaver av ikke-rutinemessig art og andre matematiske problemstillinger.

Del 1 av eksamen er papirbasert. Alle oppgavene i Del 1 skal føres inn i oppgaveheftet som blir delt ut. **Elevene skal skrive med blå eller svart penn**, bortsett fra ved konstruksjonsoppgaver, tegneoppgaver og liknende. Det er bare løsningsene som er ført inn i oppgaveheftet, som blir vurdert. Elevene skal ikke kladde i oppgaveheftet til Del 1, men bruke egne kladdeark.

1.3.1.1 Kortsvarsoppgaver i Del 1

Del 1 inneholder en del oppgaver der elevene skal føre inn et korrekt svar på oppgaven. Disse oppgavene har ikke regneruter og krever bare at elevene skriver på det korrekte svaret.

1.3.1.2 Regneruteoppgaver i Del 1

Del 1 inneholder også oppgaver der elevene skal vise framgangsmåte og resonnementskompetanse i regnerutene. I disse oppgavene er det et krav at elevene viser framgangsmåten de har brukt, hvis ikke får de mindre eller ingen uttelling for oppgavene.

1.3.1.3 Flervalgsoppgaver i Del 1

Flervalgsoppgavene har *fire svaralternativer*, men *bare ett korrekt svar*. Elevene skal bare sette ett kryss for hver flervalgsoppgave, ellers underkjennes svaret ved sensuren.

Flervalgsoppgaver kan også bestå av påstander som er enten sanne eller usanne. Elevene krysser da av for det alternativet de mener er korrekt. Nedenfor følger to eksempler på flervalgsoppgaver:

Eksempel 1:

Uttrykket $3 \cdot (1 + 2 \cdot 2)^2$ har verdien

- 35 50 62 75

Eksempel 2:

Avgjør om måleenhetene brukes for areal:

Måleenhet	Ja	Nei
m ³		X
dm ²	X	

1.3.1.4 Andre oppgavetyper i Del 1

Del 1 kan også inneholde oppgaver der elevene skal tegne, skravere, konstruere, måle eller liknende for å besvare oppgaven. Oppgaven kan for eksempel gå ut på å tegne symmetrilinjer, speile et objekt ved hjelp av tegning, finne forsvinningspunkter, tegne grafer, måle i målestokkoppgaver, konstruere trekanter og andre objekter, skravere og liknende.

Del 1 vil altså inneholde oppgaver der elevene kan få bruk for manuelle hjelpemidler som linjal med centimetermål, passer og vinkelmåler. De tillatte hjelpemidlene i Del 1 er dermed også nødvendige.

1.3.2 Innhold i Del 2

Del 2 inneholder oppgaver på tvers av læreplanens hovedområder. Oppgavene har ulik vanskegrad. Oppgavene i Del 2 tar utgangspunkt i én eller flere dagligdagse situasjoner og eventuelt matematikkfaglige temaer som tidligere todelte eksempeloppgaver og eksamener viser:

- «Tusenfryd og Pytagoras» (Eksempeloppgave 1)
- «Oljeplattform og Eratosthenes» (Eksempeloppgave 2)
- «Stortinget og Arkimedes» (Eksamen 2009)
- «Mobiltelefoner og Teano» (Eksamen 2010)
- «Moped og Thales» (Eksamen 2011)
- «Hos frisøren og Matematikken i Mesopotamia» (Eksamen 2012)
- «Hos tannlegen og Hippokrates» (Eksamen 2013)
- «Matematikk i hjemmet. Pascal. I alpinbakken. Algebrakuben» (Eksamen høsten 2013, ny eksamen i grunnskoleopplæringen for voksne)
- «Badeland og Eratosthenes» (Eksamen 2014)
- «Fotball og René Descartes» (Eksempeloppgave. Ny eksamensordning 2015)
- «Hos bonden. Platon» (Eksamen 2015)

Del 2 inneholder oppgaver som prøver både bredden og dybden i elevenes matematiske kompetanse. Det kan forekomme temaer som ikke alle elever har forhåndskunnskaper om.

Problemstillingene og formuleringene i de enkelte oppgavene vil imidlertid enten være uavhengige av forhåndskunnskap om temaet, eller så vil sammenhengen mellom oppgaven og temaet forklares eksplisitt.

Del 2 består av en del oppgaver som er delt inn i flere delspørsmål. Oppgavene og de fleste delspørsmålene vil kunne løses uavhengig av hverandre. Likevel kan det forekomme oppgaver der svaret på ett delspørsmål skal brukes i det neste, og så videre. Formålet med sammenhengende delspørsmål i en oppgave er å hjelpe elevene på vei i problemløsningen.

Del 2 inneholder én eller flere obligatoriske oppgaver for regneark. I Del 2 av eksamen kan det gis oppgaver der elevene kan ha nytte av dynamisk geometriprogram og en digital graftegner i forbindelse med tegning av geometriske objekter og grafer.

Del 2 kan også inneholde formler og liknende som kan framstå som nye utfordringer for elevene. Del 2 vil ofte inneholde noe mer tekst og illustrasjoner enn Del 1.

Oppgavene i både Del 1 og Del 2 skal formuleres så klart som mulig i en lettfattelig språkdrakt. Det forventes at elevene kjenner vanlige ord, uttrykk og begreper fra det norske språket som brukes i forbindelse med oppgaver og problemløsning i matematikk. Setningene i oppgavene bør ikke være for lange og kompliserte. Faguttrykk skal bare brukes der det er nødvendig.

Illustrasjoner i form av bilder og tegninger skal understøtte lesingen og forståelsen av oppgavene. Når begrepet "skisse" er brukt i forbindelse med tegninger, grafer og liknende, er det fordi det nettopp *ikke* er snakk om en nøyaktig tegning i målestokk. Elevene kan da ikke måle på selve skissen for å besvare oppgaven.

Del 2 av eksamen er papirbasert. Elevene skal skrive med blå eller svart penn når de skriver besvarelsen på Del 2 av eksamen, og eventuelt ta utskrifter fra digitale verktøy. Elevene skal bruke egne ark med skolens stempel og elevens kandidatnummer når de besvarer Del 2.

1.3.3 Vedlegg

Ved eksamen våren 2016 skal det brukes 2 vedlegg.

1.4 Språket i eksamensoppgavene

Ved formuleringer som **"Finn ..."**, **"Løs ..."** og **"Bestem ..."** legges det ikke opp til bestemte framgangsmåter eller spesielle hjelpemidler. Eleven kan velge å løse oppgaven grafisk, ved regning (algebraisk) eller ved å benytte ulike kommandoer i et digitalt verktøy. Her har eleven *full* metodefrihet.

Hvis eleven bruker grafiske løsningsmetoder, må eleven argumentere for løsningen og forklare figuren.

Del 2 kan inneholde oppgaveformuleringer som **"Finn/Løs/Bestem/Vis ... ved regning"** eller **"Regn ut ..."**. Dette betyr at løsningen av oppgaven skal redegjøres for algebraisk. Det vil si at elevene ikke kan måle, lese av eller løse oppgaven grafisk. Eleven må løse oppgaven ved utregning.

Mellomregning og mellomresultater må tas med i rimelig omfang – også når eleven bruker digitale verktøy.

Dersom det oppstår tvil og ulike oppfatninger av oppgaveteksten, vil sensorene være åpne for rimelige tolkninger.

Begrepene «omtrent» og «overslag» peker begge på overslagsregning.

Opgaveformuleringer som «Vis ved regning at ...» betyr at eleven skal vise ved regning at svaret som er oppgitt i oppgaven, faktisk er korrekt. Framgangsmåten må være med.

1.5 Framgangsmåte og forklaring

- *Der oppgaveteksten ikke sier noe annet, kan elevene fritt velge framgangsmåte og hjelpemidler. De ulike metodene må da anses som likeverdige.*
- *Dersom oppgaven krever en bestemt løsningsmetode, vil også en alternativ metode kunne gi noe uttelling.* Det er viktig at sensorene ikke bare ser etter om svaret er riktig eller ikke, men at de også vurderer den framgangsmåten elevene har brukt.

Framgangsmåte og forklaring er ofte viktigere enn bare et korrekt svar.

"Prøve og feile"-metode / verifisering ved innsetting kan gi noe uttelling, men ikke full uttelling ved sensuren. I noen oppgaver vil en "prøve-og-feile"-metode være naturlig. For å få full uttelling ved bruk av en slik metode må eleven argumentere for strategien og vise en systematisk tilnærming.

- *Framgangsmåte, utregning og forklaring skal belønnes selv om resultatet ikke er riktig.* Ved følgefeil skal sensor likevel gi uttelling dersom den videre framgangsmåten er riktig og oppgaven ikke blir urimelig forenklet.
- *Nødvendig mellomregning og forklaring er påkrevd for å vise hva man har gjort, særlig i regneruter i Del 1 og i hele Del 2 av eksamen.* Resonnements- og kommunikasjonskompetanse er viktig her. Det er viktig at eleven presenterer løsningene på en ryddig, oversiktlig og tydelig måte. Manglende konklusjon, benevning, bruk av nødvendig notasjon mv. kan føre til lavere uttelling ved sensuren.
- *Dersom elevene ikke har med framgangsmåten, men bare et korrekt svar, er også dette av verdi. Eleven har løst problemet, og det skal gis noe uttelling for dette.*
- Ved mer åpne oppgaveformuleringer bør elevene begrunne sin tolkning av oppgaven og sitt valg av løsningsstrategi.
- Kravet til framgangsmåte og forklaring ved bruk av digitale verktøy er ikke mindre enn ved bruk av manuelle hjelpemidler. Det er viktig å vise hva man har gjort i det digitale verktøyet, for å få uttelling ved sensuren.

I opplæringen bør elevene øve seg på å vise framgangsmåter og reflektere rundt svar og løsningsmetoder. Det å bare oppgi et svar uten framgangsmåte bør unngås.

1.6 Andre kommentarer

1.6.1 Konstruksjon (papirbasert) i Del 1

- Konstruksjonsoppgaver skal i Del 1 løses med passer, blyant og linjal. I Del 1 får elevene en konstruksjonsoppgave som inkluderer både hjelpefigur, konstruksjon og konstruksjonsforklaring.
- Besvarelse av konstruksjonsoppgaver i Del 1 skal føres på angitt plass. Konstruksjon i Del 2 skal gjøres på **blankt papir**.

1.6.2 Graftegning og skisse (papirbasert)

- Tegning av grafer kan gjøres manuelt på papir, dersom ikke annet er presisert.
- Det er viktig at elevene skriver på skala og navn på aksene når de tegner grafer i besvarelsen sin.
- Det er generelt ikke noe krav om verditabell over utregnede funksjonsverdier, med mindre det er spurt spesielt om det i oppgaven.
- Når begrepet "skisse" brukes i forbindelse med tegninger, grafer og liknende, er det ikke snakk om en nøyaktig tegning i riktig målestokk. Eleven kan da *ikke* uten videre måle på selve skissen for å besvare oppgaven.
- Hvis elevene blir bedt om å skissere en graf, er det tilstrekkelig at de skisserer kurvens form i besvarelsen. Her stilles det ikke så høye krav til nøyaktighet som ved tegning av grafer. Elevene bør imidlertid ta med viktige punkter som null-, bunn- og toppunkter. På skissen/tegningen av grafen skal avlesninger markeres tydelig.

1.6.3 Digitale verktøy på Del 2 av eksamen

Det å kunne bruke digitale verktøy i matematikk er en grunnleggende ferdighet ifølge fagets læreplan. For fellesfaget matematikk står det følgende:

Matematisk kompetanse inneber å bruke problemløsning og modellering til å analysere og omforme eit problem til matematisk form, løyse det og vurdere kor gyldig løysinga er. Dette har òg språklege aspekt, som det å formidle, samtale om og resonnere omkring idear. I det meste av matematisk aktivitet nyttar ein hjelpemiddel og teknologi.

Det forutsettes derfor at elevene er kjent med digitale verktøy og kan bruke disse under Del 2 av eksamen. Digitale verktøy forstås her først og fremst som kalkulator, dynamisk geometriprogram, graftegner og regneark. Faglæreren må hjelpe elevene med å finne fram til relevante, hensiktsmessige og nyttige digitale verktøy som kan benyttes til eksamen. På eksamensdagen må elevene selv velge og bruke hensiktsmessige hjelpemidler, jf. Kjennetegn på måloppnåelse nedenfor.

Du finner tidligere eksamensoppgaver, eksempeloppgaver og flere eksempler på løsninger av eksamen i matematikk og hvordan digitale verktøy er brukt ved eksamen, her:

<http://www.udir.no/Vurdering/Eksamen-grunnskole/#Eksamensoppgaver-og-veiledninger>

Vi anbefaler mest mulig oppdatert programvare installert på datamaskinen.

1.6.3.1 Kalkulatorer (på datamaskin)

Elevene trenger en enkel kalkulator for å kunne løse Del 2 av eksamen. Denne finnes også på en datamaskin. Mer avanserte kalkulatorer er tillatt, som for eksempel CAS, men er ikke nødvendige for å kunne besvare Del 2 av eksamensoppgaven på en fullverdig måte i grunnskolen.

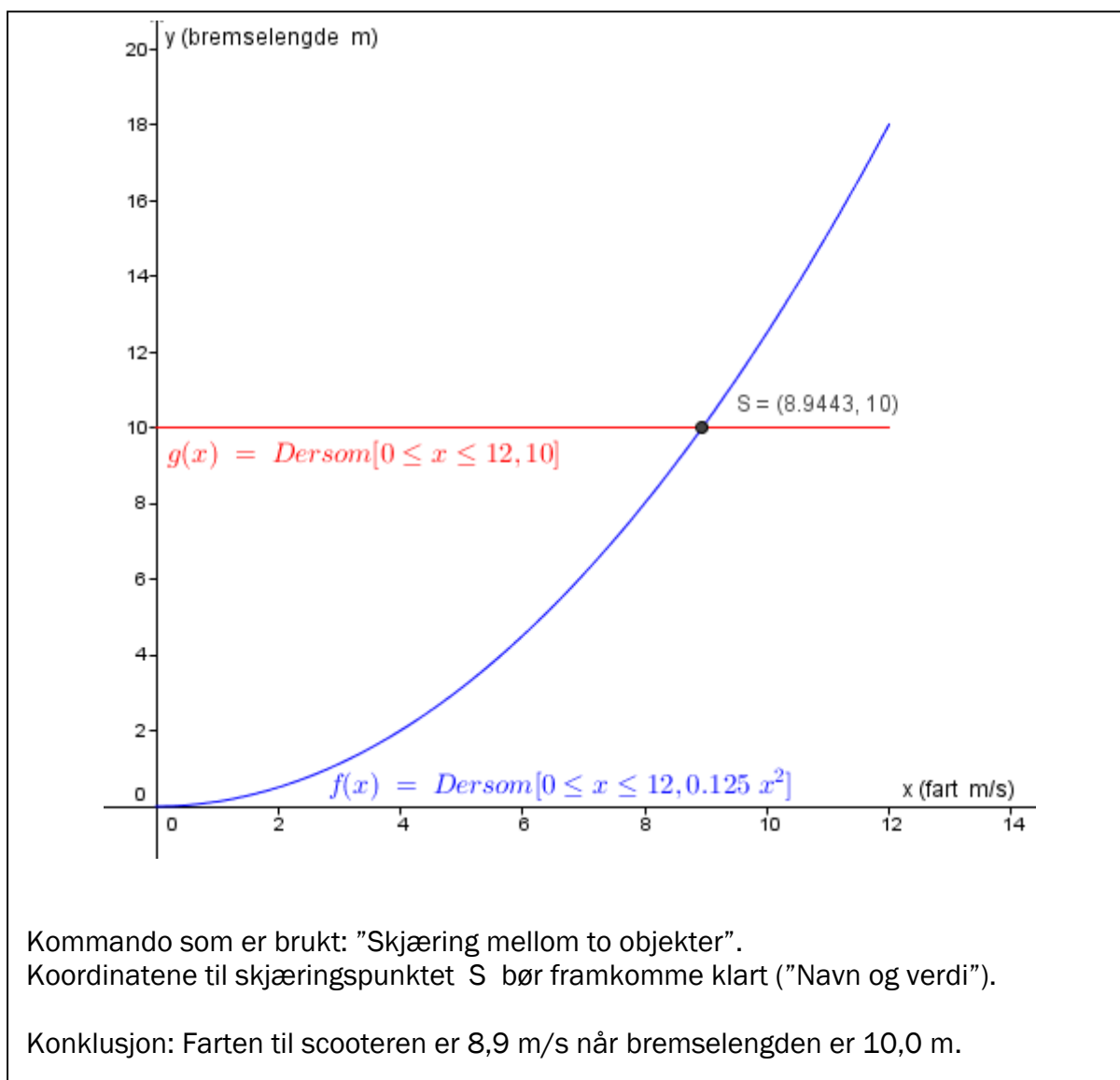
1.6.3.2 Dynamisk geometriprogram (på datamaskin) på Del 2 av eksamen

- Dynamisk geometriprogram kan brukes til å tegne geometriske figurer.
- Ved **tegning** av geometriske figurer med dynamisk geometriprogram ("Tegn ...") under Del 2 av eksamen tillates alle funksjonstastene/kommandoene direkte brukt i programvaren. Eksempler på slike er funksjonstaster/kommandoer som tegner normaler, halverer vinkler, lager midtnormal, tegner parallelle linjer, og så videre.
- Elevene må legge ved en oversikt over hva som er gjort i programvaren, i besvarelsen.
- Elevene vil bli prøvd i klassisk konstruksjon med passer og linjal under Del 1, jf. kapittel 1.6.1.
- I Del 2 kan det for eksempel stå «tegn eller konstruer». Elevene kan da velge enten å bruke dynamisk geometriprogram eller å konstruere med passer og linjal. Vi bruker *ikke* ordet «konstruer» når vi åpner opp for dynamisk geometriprogram. Da foretrekker vi «tegn» i stedet.

Til eksamen i MAT0010 Matematikk våren 2016 er det ikke et krav at elevene skal bruke dynamisk geometriprogram for å besvare en oppgave.

1.6.3.3 Graftegner (på datamaskin) på Del 2 av eksamen

- Digitale graftegnere finnes i mange varianter og skal brukes ved alle skriftlige eksamenskoder i matematikk fra og med våren 2015.
- Dersom elevene bruker en graftegner, er det viktig at de tar med skala og navn på aksene når de tegner grafer.
- Hvis elevene bruker en graftegner, trenger de ikke å oppgi verken verditabell eller framgangsmåte (hvordan de har gått fram for å tegne grafen).
- Elevene må derimot forklare *hvilke kommandoer som er brukt* for å finne for eksempel skjæringspunkter mellom grafer og ekstremalpunkter. Nedenfor viser vi et eksempel fra eksamen våren 2011, oppgave 6 fra Del 2 med bruk av graftegner:



Til eksamen i MAT0010 Matematikk våren 2016 vil elevene få en oppgave i Del 2 av eksamen der de skal tegne en graf. **Det er et krav at elevene bruker datamaskin med graftegner.** Elevene bør også kunne tegne grafen innenfor et definisjonsområde.

1.6.3.4 Regneark (på datamaskin) på Del 2 av eksamen

I Kunnskapsløftet er bruk av digitale verktøy definert som en grunnleggende ferdighet som er integrert i læreplanens kompetansemål. Bruk av regneark inngår derfor som en naturlig del av de grunnleggende ferdighetene, og det kan dermed forutsettes at elevene behersker dette ved eksamen i MAT0010 Matematikk.

Obligatorisk bruk av regneark på eksamen i MAT0010 Matematikk blir videreført våren 2016 og ved de kommende eksamenene i faget. **En løsning uten bruk av regneark i en oppgave som skal løses på regneark, kan ikke betraktes som en fullgod løsning, og elevene får da svært lav uttelling ved sensuren.** Det er tillatt å bruke ferdigmodeller av regneark, men formler må likevel framkomme.

Generelle retningslinjer og råd om bruk av regneark:

- 1 En regnearkutskrift *skal* ha med rad- og kolonneoverskrifter. Utskriften *skal* også være identifiserbar, det vil si at den inneholder oppgavenummer, skolens navn og kandidatnummer.
- 2 Løsningen på regnearket bør i størst mulig grad være dynamisk, det vil si at løsningen endres dersom tallene i en oppgave endres. Derfor bør elevene altså i størst mulig grad benytte formler og ikke skrive inn tallene som om oppgavene skulle ha vært løst på papir og uten regneark.
- 3 Elevene *skal* enten ta en formelutskrift av regnearket eller skrive formlene de har brukt, i en tekstboks.
- 4 Elevene bør forsøke å tilpasse løsningen på regnearket til ett eller to utskriftsark. De kan bruke forhåndsvisning før utskrift. Det som er nevnt under punkt 3 og 4, bør være en del av elevenes digitale kompetanse i matematikkfaget.
- 5 Selv om det primært er det faglige innholdet som skal vurderes, vil også presentasjonen av løsningen bli vurdert. Bruk av digitale verktøy (her regneark) i matematikk forutsettes på eksamen, men det er altså først og fremst matematikkkompetansen som skal prøves.

Utskrifter av det ferdige regnearket og formelutskrifter må være identifiserbare ved at skolens navn og kandidatnummer er påført.

Selv om eksamen i MAT0010 Matematikk ikke inneholder mange oppgaver der elevene skal bruke regneark, er det fullt mulig å bruke regneark til å løse andre oppgaver under Del 2 av eksamen.

I Del 2 av eksamen i MAT0010 Matematikk våren 2016 blir det gitt en eller flere oppgaver som krever bruk av datamaskin med regneark. Elevene kan ellers bruke regneark hvis de mener det er hensiktsmessig for å besvare andre/alle oppgaver i Del 2 av eksamen.

1.6.4 Digitale verktøy og matematisk symbolbruk

I digitale verktøy kan matematisk symbolbruk avvike noe fra den klassiske symbolnotasjonen. Eksempler på dette er / , * , ^ og så videre. Dette er godkjent notasjon, og elevene må få uttelling for dette under sensuren. Mer klassisk (og korrekt) notasjon og symbol- og formalismekompetanse prøves i Del 1 av eksamen.

1.6.5 Sensorveiledning og vurderingsskjema

Utdanningsdirektoratet publiserer en sensorveiledning i eksamenskoden MAT0010 Matematikk. Sammen med sensorveiledningen blir det også publisert et vurderingsskjema som sensorene skal bruke. Hensikten med disse publikasjonene er å støtte opp om den sentrale sensuren og sikre en rettferdig sensur for alle eksamenskandidatene.

Sensorveiledning og vurderingsskjema publiseres på eksamensdagen, etter at eksamen er avholdt. Disse dokumentene finner du her:

<http://www.udir.no/Vurdering/Eksamen-grunnskole/>

Sensorveiledningen inneholder kommentarer til oppgavene og retningslinjer til sensor om vurderingen av disse. Vi forutsetter at alle sensorene følger denne veiledningen. Vurderingsskjemaet inneholder poengfordeling for denne fagkoden. *NB! Bruk av poeng er bare veiledende i vurderingen. Karakteren fastsettes etter en helhetsvurdering av besvarelsen, bruk av kjennetegn på måloppnåelse og sensors faglige skjønn i henhold til forhåndssensurrapporten.*

1.6.6 Forhåndssensur og forhåndssensurrapport

På bakgrunn av oppmennesensur utarbeides det en forhåndssensurrapport som publiseres på Utdanningsdirektoratets nettsider, på samme sted som sensorveiledningen. Forhåndssensurrapportene er til sensorene og er ikke et endelig resultat av sensuren.

<http://www.udir.no/Vurdering/Eksamen-grunnskole/>

Forhåndssensurrapporten bygger på sensorveiledningen og rapporter fra sensorene og kan inneholde justeringer av sensorveiledningene. Vi forutsetter at alle sensorene følger veiledningen i forhåndssensurrapporten. Videre er forhåndssensurrapporten forpliktende for alle sensorene ved fellessensuren. Forhåndssensurrapporten vil inneholde veiledende poenggrenser. *NB! Bruk av poeng er bare veiledende i vurderingen. Karakteren fastsettes etter en helhetsvurdering av besvarelsen, bruk av kjennetegn på måloppnåelse og sensors faglige skjønn i henhold til forhåndssensurrapporten.*

Alle sensorer er forpliktet til å følge all veiledning fra Utdanningsdirektoratet, det vil si:

- eksamensveiledningen inkludert kjennetegn på måloppnåelse
- sensorveiledningen og vurderingsskjemaet
- forhåndssensurrapporten

1.7 Papirbasert eksamen

Del 1 av eksamen i matematikk er papirbasert. Når Del 2 skal leveres som en papirbasert eksamen kan kandidatene besvare Del 2 på papir og ta utskrifter fra programvare på datamaskin.

Papirbasert eksamen betyr også at kandidatene må ha utskriftsmuligheter. Vi presiserer at en papirbasert eksamen også inkluderer bruk av datamaskin med påkrevd programvare. Besvarelsen skjer da utelukkende på papir/utskrifter fra programvare.

Del 1 og Del 2 sendes som papirbesvarelse til sensor med «ekspress over natten» slik at besvarelsen kommer raskest mulig fram til sensor.

1.8 IKT-basert eksamen

I videregående opplæring og i grunnskolen står skolene fritt til å arrangere "IKT-basert eksamen" for Del 2 av den todelt eksamenen i matematikk. IKT-basert eksamen av Del 2 besvares ved hjelp av datamaskin og et datadokument som sendes elektronisk til sensor. Besvarelsen av Del 1 kan skannes og sendes sammen med besvarelsen av Del 2 til sensor. **NB!** Dersom skolene skanner Del 1 og leverer elektronisk til sensor, står skolene ansvarlig for at lesekvaliteten på besvarelsen er tilstrekkelig god etter skanningen.

Dersom man vil arrangere IKT-basert eksamen, er det viktig å sette seg grundig inn i hvordan dette gjøres, og hvilke systemkrav og krav til format som gjelder. Informasjon om IKT-basert eksamen finner du her: <http://www.udir.no/Vurdering/Eksamen-grunnskole/>

IKT-basert eksamen gjennomføres slik:

- 1) Eksamenskandidaten logger seg inn på Utdanningsdirektoratets prøvegjennomføringssystem (PGS) med tildelt brukernavn og passord.
- 2) Eksamenskandidaten laster ned eksamensoppgaven fra Utdanningsdirektoratets prøvegjennomføringssystem PGS-A når Del 2 kan begynne.
- 3) Eksamenskandidaten besvarer eksamensoppgaven ved hjelp av datamaskin og diverse digital verktøy, og lagrer besvarelsen.
- 4) Eksamenskandidaten laster opp besvarelsen til PGS-A.
- 5) Sensor henter besvarelsen i prøveadministrasjonssystemet PAS, der også karakterene blir satt ved fellessensuren.

På <http://www.udir.no/Vurdering/Eksamen-grunnskole/> finner du diverse oppdaterte brukerveiledninger for skolen, eksamenskandidatene og for sensor.

Gode råd for hvordan man går fram, og hvilke filformater som er tillatt for eksamenskandidater som skal besvare Del 2 av todelt, sentralt gitt eksamen i matematikk som IKT-basert eksamen:

- Avhengig av hvilken fagkode i matematikk du skal ta eksamen i, er det viktig at du har en datamaskin og de digitale verktøyene du trenger for å besvare eksamen i denne fagkoden.

- Som basisdokument bør du ha et tekstbehandlingsprogram (for eksempel Word).

Husk å lage topp- eller bunntekst i tekstbehandlingsdokumentet, der du skriver skolens navn og kandidatnummeret ditt. For mer informasjon om identifisering av besvarelsen din kan du lese brukerveiledningen for kandidater her: <http://www.udir.no/Vurdering/Eksamen-grunnskole/>

- Husk også løpende oppgavenummerering, der du kopierer inn for eksempel en del av et regneark eller et diagram i en oppgave, mens du kopierer inn en digital graftegning eller en utregning fra CAS til neste oppgave, og så videre. Skriv ellers utfyllende kommentarer til hver oppgave, slik at du besvarer oppgaven best mulig.

Når du er ferdig med Del 2 av todelt eksamen i matematikk, må du huske å lagre og laste opp besvarelsen din i PGS-A. Se brukerveiledningen for kandidater:

<http://www.udir.no/Vurdering/Eksamen-grunnskole/>

- Det finnes svært mange ulike typer digitale verktøy i matematikk, noe som innebærer at det finnes mange filformater. PGS godtar ikke alle typer filformater. Derfor kan det være mest praktisk å bruke et tekstbehandlingsdokument og deretter kopiere fra de andre digitale verktøyene og inn i tekstbehandlingsdokumentet. PGS godtar for eksempel filformatet "-.doc" (tekstbehandlingsdokument).
- Følgende filformater kan benyttes i forbindelse med IKT-basert eksamen: doc, pdf, rtf, xls, ods, odt, xlsx, docx, sxc, sxw, html, txt.
- Det er lagt inn en kontroll i PGS-A som gjør at andre typer filformater blir avvist.
- Maksimal filstørrelse på besvarelsen er 10 MB. Dersom filen er større enn dette, må den først pakkes ("zippes"). Følgende formater kan benyttes til slik pakking: 7z, z, gz, rar, tar, zip

Ved IKT-basert eksamen i matematikk må HELE besvarelsen på Del 2 samles i én fil og leveres digitalt til sensor, ikke bare delvis. Elevene/privatistene kan altså ikke levere Del 2 delvis på papir og delvis som IKT-basert eksamen eller levere flere filer.

1.9 Kommentarer til kjennetegn på måloppnåelse

Stortingsmelding nr. 30 (2003–2004) slår fast at en standardbasert (kriteriebasert) vurdering skal legges til grunn for eksamenskarakterene. Da den nye læreplanen (Kunnskapsløftet) ble innført, ble det derfor utarbeidet et sett av kjennetegn på måloppnåelse i matematikkfaget.

Kjennetegnene på måloppnåelse uttrykker i hvilken grad eleven har nådd kompetansemålene i læreplanen, og beskriver dermed hvor godt eleven mestrer faget. Matematikkompetansen som kjennetegnene beskriver, er delt inn i tre kategorier:

- 1) begreper, forståelse og ferdigheter
- 2) problemløsning
- 3) kommunikasjon

Innholdet i disse kategoriene beskriver matematikkompetansen på tvers av læreplanens kompetansemål og er ment å være til hjelp for sensors faglige skjønn når elevens prestasjon vurderes. De tre kategoriene kan ikke forstås adskilt, men er angitt slik for oversiktens skyld. Kjennetegnene for alle tre kategoriene gjelder for både Del 1 og Del 2 av eksamen.

Begreper, forståelse og ferdigheter

Denne kategorien er en viktig og grunnleggende del av matematikkompetansen. God kunnskap her er avgjørende for å kunne takle større og mer sammensatte utfordringer. Kjennetegnene i denne kategorien beskriver i hvilken grad eleven kjenner, forstår og håndterer matematiske begreper. Videre forventes det at eleven kan avkode, oversette og behandle bl.a. symboler og formler. Det er ikke bare snakk om bokstavregning og likningsløsning, men også tallsymboler, matematiske tegn og formelle sider ved elementær regning. For eksempel er det ikke lov å skrive $6 + \cdot 5$ eller $6 - - 3$. Videre er $2 \cdot (3 + 4)$ ikke det samme som $2 \cdot 3 + 4$ og -2^2 er ikke det samme som $(-2)^2$. I denne kategorien inngår også det å forstå og håndtere ulike representasjoner av begreper. For eksempel kan π (pi) representeres ved hjelp av symbolet π eller som en uendelig desimalbrøk 3,141592265... eller som en rasjonal tilnærming (for eksempel brøkene $\frac{22}{7}$ eller $\frac{223}{71}$) eller geometrisk som omkretsen av en sirkel med diameter 1, og så videre. Et annet eksempel er begrepet lineær funksjon, som kan representeres som et funksjonsuttrykk eller en regel $y = f(x) = 2x - 1$, som en tegnet graf i et koordinatsystem, som en verditabell med verdier for x og y , som et geometrisk objekt, for eksempel den rette linjen som går gjennom punktene $(0, -1)$ og $(2, 3)$, eller algebraisk som en løsningsmengde til en likning, for eksempel $3y - 6x + 3 = 0$.

Problemløsning

Denne kategorien sier noe om elevens evne til å løse ulike problemstillinger. "Problem" må her forstås vidt – fra enkle, rutinemessige oppgaver til større, mer sammensatte problemer. Det er altså snakk om hvordan eleven bruker kunnskaper og ferdigheter på ulike matematiske problemstillinger og ser sammenhenger i faget og mellom læreplanens hovedområder. "Problem" kan også forstås relativt. Det som er et problem for én elev, kan oppleves som elementært for andre elever, avhengig av på hvilket nivå de befinner seg. Denne kategorien vil også beskrive elevens kompetanse når det gjelder modellering – i hvilken grad eleven kan lage, ta i bruk og vurdere modeller. Det kan for eksempel dreie seg om å betrakte en vekstfunksjon eller undersøke kostnadene ved å bruke mobiltelefon. I denne kategorien er det også naturlig å vurdere i hvilken grad eleven er kjent med ulike hjelpemidler og kan bruke disse på en hensiktsmessig måte under eksamen. Videre er det naturlig å vurdere i hvilken

grad eleven viser matematisk tankegang, og om eleven har evne til å vurdere svar i forbindelse med ulike matematiske problemstillinger.

Kommunikasjon

Denne kategorien beskriver blant annet i hvilken grad eleven klarer å sette seg inn i en matematisk tekst og kan uttrykke seg skriftlig ved hjelp av det matematiske symbolspråket. Det er viktig at eleven viser framgangsmåter, argumenterer og forklarer den matematiske løsningen. Dette er spesielt viktig i forbindelse med bruk av digitale verktøy.

*** **

Kategorien "Problemløsning" er den mest sentrale kategorien for sensors vurderingsgrunnlag, men det er også viktig at kjennetegnene på måloppnåelse i alle tre kategorier ses i sammenheng med hverandre. Det er naturligvis ikke "vanntette skott" mellom kategoriene, men heller flytende overganger.

Kjennetegnene på måloppnåelse skal gi informasjon om hva som vektlegges i vurderingen av elevens prestasjon. De skal videre beskrive kvaliteten på den kompetansen elevene viser (hva de mestrer), ikke mangel på kompetanse.

Kjennetegnene beskriver kvaliteten på elevenes matematiske kompetanse på tvers av læreplanens hovedområder og kompetansemål.

Ved å benytte kjennetegn på måloppnåelse og eventuelt poeng kan sensor danne seg et bilde av eller lage en profil over den matematiske kompetansen som eleven har vist. De nevnte kategoriene av matematikkompetanse inneholder kjennetegn knyttet til tre ulike karakternivåer:

- "låg" kompetanse (karakteren 2)
- "nokså god" / "god" kompetanse (karakterene 3 og 4)
- "mykje god" / "framifrå" kompetanse (karakterene 5 og 6)

Målet med kjennetegnene er å gi en pekepinn, en retning for hvordan sensor skal bedømme prestasjonen, og en retning for sensorenes faglige skjønn. Kjennetegnene er dermed ikke nødvendigvis en "millimeterpresis" beskrivelse av ulike kompetansenivåer. Kjennetegnene skal også understøtte sensors helhetsinntrykk av eksamenskandidatens matematiske kompetanse.

Kjennetegn på måloppnåelse

Sentralt gitt skriftlig eksamen i MAT0010 Matematikk

Kompetanse	Karakteren 2	Karakterene 3 og 4	Karakterene 5 og 6
Begreper, forståelse og ferdigheter	<p><i>Eleven</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – har noe fag- og begrepsforståelse og kan bruke den i enkel ferdighetsregning – kan bruke enkle, oppstilte og standardiserte metoder, framgangsmåter og formler 	<p><i>Eleven</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – har forholdsvis god begrepsforståelse og kunnskap om ulike representasjoner og formler og behandlingen av dem – viser i varierende grad presisjon og sikkerhet 	<p><i>Eleven</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – kan kombinere begreper og kunnskap fra ulike områder og behandle forskjellige matematiske representasjoner og formler på en sikker måte – er regneteknisk sikker
Problemløsning	<ul style="list-style-type: none"> – kan ta utgangspunkt i tekster, figurer m.m. og løse enkle problemstillinger – kan i noen grad bruke fagkunnskap og modeller på et problem og i noen grad gjennomføre enkle løsningsmetoder – kan avgjøre om svar er rimelige, i enkle situasjoner – kjenner til og kan i noen grad bruke hjelpemidler – kan i noen grad vurdere hjelpemidlenes muligheter og begrensninger 	<ul style="list-style-type: none"> – kan i varierende grad ta utgangspunkt i tekster, figurer m.m. og analysere og bruke fagkunnskap i ulike situasjoner – kan se noen sammenhenger i ulike problemstillinger og modeller og kan gjennomføre noen løsningsmetoder i flere trinn – kan som regel begrunne svar og vurdere om svar er rimelige – kan i varierende grad velge og bruke hjelpemidler på en hensiktsmessig måte – kan delvis vurdere hjelpemidlenes muligheter og begrensninger 	<ul style="list-style-type: none"> – kan ta utgangspunkt i tekster, figurer m.m. og utforske og analysere problemstillinger, stille opp matematiske modeller og løse problemer med flere innfallsvinkler – ser faglig dypere og bredere sammenhenger, viser kreativitet og originalitet, og kan gjennomføre løsningsmetoder i flere trinn på en sikker måte – kan på en sikker måte begrunne og vurdere om ulike svar er rimelige, og reflektere over om løsningsmetoden er hensiktsmessig – kan velge og bruke en rekke hjelpemidler med stor sikkerhet – kan vurdere hjelpemidlenes muligheter og begrensninger på en sikker måte – kan vise matematiske sammenhenger både med og uten digitale verktøy
Kommunikasjon	<ul style="list-style-type: none"> – presenterer framgangsmåter, metoder og løsninger på en forenklet og mindre sammenhengende måte – bruker uformelle uttryksformer og et hverdagslig språk – bruker et uformelt språk til å uttrykke en forenklet tankegang 	<ul style="list-style-type: none"> – presenterer i varierende grad løsninger på en sammenhengende måte – presenterer formler, regler, framgangsmåter, metoder og utregninger med forklarende tekst og delvis matematisk formspråk – kan bruke et matematikkfaglig språk og gjennomføre enkle resonnementer med forholdsvis god tankegang 	<ul style="list-style-type: none"> – presenterer løsninger på en veldisponert, oversiktlig, systematisk og overbevisende måte – viser klart og oversiktlig alle framgangsmåter og presenterer løsninger ved hjelp av et klart matematisk formspråk – gjennomfører logiske resonnementer med et klart matematisk formspråk og en klar tankegang på en sikker måte

Karakteren 1 uttrykker at eleven har svært lav kompetanse i faget.

1.10 Vurdering av oppnådd kompetanse

Læreplanene og *forskrift til opplæringslova* er grunndokumenter for vurderingsarbeidet. *Forskrift til opplæringslova* §§ 3-25 og 4-18 slår fast følgende:

Eksamen skal organiserast slik at eleven/deltakaren eller privatisten kan få vist kompetansen sin i faget. Eksamenskarakteren skal fastsetjast på individuelt grunnlag og gi uttrykk for kompetansen til eleven/deltakaren eller privatisten slik den kjem fram på eksamen.

Kompetanse er i denne sammenhengen definert som evnen til å møte en kompleks utfordring eller utføre en kompleks aktivitet eller oppgave.¹ Eksamensoppgavene blir utformet slik at de prøver denne kompetansen. Grunnlaget for å vurdere kompetansen som elevene viser i eksamensbesvarelsen, er kompetansemålene i læreplanen for fag.²

De grunnleggende ferdighetene er integrert i kompetansemålene i alle læreplanene for fag. Grunnleggende ferdigheter vil derfor kunne prøves indirekte til sentralt gitt eksamen. Grunnleggende ferdigheter utgjør ikke et selvstendig vurderingsgrunnlag.

Karakterer

Forskrift til opplæringslova §§ 3-4 og 4-4 har generelle karakterbeskrivelser for grunnopplæringen:

- a) Karakteren 6 uttrykkjer at eleven har framifrå kompetanse i faget.
- b) Karakteren 5 uttrykkjer at eleven har mykje god kompetanse i faget.
- c) Karakteren 4 uttrykkjer at eleven har god kompetanse i faget.
- d) Karakteren 3 uttrykkjer at eleven har nokså god kompetanse i faget.
- e) Karakteren 2 uttrykkjer at eleven har låg kompetanse i faget.
- f) Karakteren 1 uttrykkjer at eleven har svært låg kompetanse i faget.

Sensuren av eksamensoppgavene må ta utgangspunkt i kjennetegn på måloppnåelse. Sensorene skal vurdere hva eleven *kan*, framfor å finne ut hva eleven *ikke kan*. Hvis sensor bruker poeng, skal det gis poenguttelling for det eleven har prestert, *ikke* poengtrekk for det eleven ikke har fått til.

Det er sjelden uten verdi at eleven løser oppgaven på en annen måte enn det i utgangspunktet blir bedt om i oppgaveteksten, selv om svaret da ikke kan betraktes som fullgodt.

Dersom det oppstår tvil og ulike oppfatninger av oppgaveteksten, vil sensorene være åpne for rimelige tolkninger.

¹St.meld. nr. 30 (2003–2004) *Kultur for læring*.

²*Forskrift til opplæringslova* §§ 3-3 og 4-3.

Den endelige karakteren skal settes på bakgrunn av sensors faglige skjønn og en samlet vurdering av elevens prestasjon med utgangspunkt i kjennetegn på måloppnåelse. Karakterfastsettelsen kan derfor ikke utelukkende være basert på en poengsum eller på antall feil og mangler ved prestasjonen. Poenggrenser ved sensuren er veiledende og må stå i et rimelig forhold til kjennetegnene på måloppnåelse.

Bruk av poeng og poenggrenser er, som tidligere nevnt, bare veiledende i vurderingen. Sensor må se nærmere på hvilke oppgaver eleven oppnår poeng på, og ikke bare betrakte en poengsum. Karakteren blir fastsatt etter en samlet vurdering av Del 1 og Del 2.

Sensor vurderer derfor, med utgangspunkt i kjennetegn på måloppnåelse, i hvilken grad eleven

- viser regneferdigheter og matematisk forståelse
- gjennomfører logiske resonnementer
- ser sammenhenger i faget, er oppfinnsom og kan ta i bruk fagkunnskap i nye situasjoner
- kan bruke hensiktsmessige hjelpemidler
- vurderer om svar er rimelige
- forklarer framgangsmåter og begrunner svar
- skriver oversiktlig og er nøyaktig med utregninger, benevninger, tabeller og grafiske framstillinger

2 Formler, ferdigheter, kunnskaper m.m. på Del 1 av eksamen

Eksamensoppgaven blir laget ut fra kompetansemålene i læreplanen. **Utvalget nedenfor angir derfor ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1 av eksamen.** Dersom oppgavene krever det, kan mer komplekse formler oppgis som en del av oppgaveteksten i Del 1. Videre forutsettes det at elevene behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere skolegang. Se tidligere publiserte eksempeloppgaver fra 2008 og eksamener fra 2009 til 2015 som eksempler på oppgavetyper i Del 1.

Formler, ferdigheter og kunnskap som elevene skal være kjent med på Del 1 av eksamen	
<i>Utvalget nedenfor angir ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1 av eksamen</i>	
Tall og algebra	
<ul style="list-style-type: none">• addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon, hoderegning og overslagsregning• den lille multiplikasjonstabellen• finne kvadratroten av enkle tall som gir heltallige løsninger• grunnleggende brøkrekning for alle regnearter• prosentregning, regning med desimaltall, hele tall, tall på standardform, primtall og potenser, uttrykke tall på ulike måter (tallrepresentasjon)• algebra og parentesregning, kvadratsetningene• tallregning, regnerekkefølge• formelregning, formelmanipulering• oppstille/uoppstille likninger med én og to ukjente	
Geometri	
<ul style="list-style-type: none">• formel for Pytagoras-setningen• formler knyttet til formlikhet, sirkelen og π (pi)• forsvinningspunkt, perspektivtegning• grunnleggende konstruksjon med passer og linjal, koordinatsystem, avbildninger (speiling, rotasjon), parallellforskyvning og symmetri	
Måling	
<ul style="list-style-type: none">• grunnleggende måleenheter, vei-fart-tid-formel, målestokk, sammensatte enheter• omgjøring av måleenheter• vinkelsum i trekant og firkant, ulike typer trekanters vinkler og egenskaper• formler for areal og omkrets av sirkel, trekant, kvadrat, rektangel, trapes, parallelogram• overflaten til en sylinder• formler for volum av rette prizmer og en sylinder	
Statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk	
<ul style="list-style-type: none">• grunnleggende sannsynlighet, sannsynlighetsbegrepet• kjenne innholdet i begrepet utfallsrom• kunne uttrykke sannsynlighet som brøk, prosent og desimaltall for enkle tall• enkel kombinatorikk• kunne beregne median, typetall, gjennomsnitt og variasjonsbredde for enkle tall• kunne framstille og lese av diagrammer som stolpe-, sektor- og linjediagram og tabeller	
Funksjoner	
<ul style="list-style-type: none">• kjenne til egenskapene til proporsjonale, omvendt proporsjonale, lineære (stigningstall og konstantledd) og kvadratiske funksjoner• bruke disse funksjonene i praktiske situasjoner• beherske ulike representasjoner (funksjonsuttrykk – graf – verditabell – tekst/situasjon)	

3 Måleenheter – SI-standard

Nedenfor finner du de vanligste måleenhetene ved sentralt gitt skriftlig eksamen i MAT0010 Matematikk, (Del 1 og Del 2)³.

Noen utvalgte SI-grunnenheter⁴

Størrelse	Grunnenhet	
	Navn	Symbol
Lengde	meter	m
Masse	kilogram	kg
Tid	sekund	s

Noen avledede SI-enheter

Størrelse	SI-enhet	
	Navn	Symbol
Areal	kvadratmeter	m ²
Volum	kubikkmeter	m ³
Hastighet	meter per sekund	m/s
Massekonsentrasjon (massetetthet)	kilogram per kubikkmeter	kg/m ³

Noen utvalgte desimale multipler av SI-enheter (prefikser)

Faktorer	Prefiks	
	Navn	Symbol
10 ¹²	tera	T
10 ⁹	giga	G
10 ⁶	mega	M
1000	kilo	k
100	hekto	h
10	deka	da
0,1	deci	d
0,01	centi	c
0,001	milli	m
10 ⁻⁶	mikro	μ
10 ⁻⁹	nano	n

³I henhold til *lov om måleenheter, måling og normaltids og forskrift om måleenheter og måling* kapittel 2, § 2-1 til § 2-10 (Justervesenet). Kilde:www.lovdatab.no (2010)

⁴SI = Système International d'Unités (1960), i Norge fra 1977.

Navn og symbol for multipler av grunnenheten for masse lages ved å føye prefiksene til betegnelsen gram (g), for eksempel milligram (mg), hektogram (hg) etc.

Spesielle navn på visse desimale multipler av SI-enheter

Størrelse	Enhet		
	Navn	Symbol	Uttrykt i SI-enheter
Volum	liter	L	1 L = 1 dm ³ = 0,001 m ³
Masse	tonn	t	1 t = 1 Mg = 1000 kg
Flatemål	ar	a	1 a = 100 m ²

mL (milliliter), cL (centiliter), dL (desiliter) etc.

10 a = 1000 m² kalles dekar (daa)

100 a = 10000 m² kalles hektar (ha)

Noen enheter som er definert ut fra SI-enhetene, men som ikke er desimale multipler

Størrelse	Enhet		
	Navn	Symbol	Uttrykt i SI-enheter
Tid	minutt	min	1 min = 60 s
Tid	time	h	1 h = 60 min = 3600 s
Tid	døgn	d	1 d = 24 h = 86400 s

$$1 \text{ km/h} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{3,6} \text{ m/s} \quad 3,6 \text{ km/h} = 1 \text{ m/s}$$

Andre utvalgte enheter

Størrelse	Enhet	
	Navn	Symbol, verdi
Elektrisk strøm	ampere	A
Termodynamisk temperatur	kelvin	K
Celsiustemperatur	grad celsius	°C
Effekt	watt	W
Elektrisk spenning	volt	V
Resistans	ohm	Ω
Lengde	nautisk mil	1 nautisk mil = 1852 m
Hastighet	knop	1 knop = 1 nautisk mil per time
Energi, arbeid, varme	joule	J

Ellers viser vi til *forskrift om måleenheter og måling* kapittel 2, § 2-1 til § 2-10 (Justervesenet).

4 Matematiske symboler brukt ved eksamen

Grunnleggende matematiske symboler

Symbol	Navn	Mening /definisjon	Eksempel
+	Plusstegn	Addisjon	$2 + 3$
-	Minustegn	Subtraksjon	$2 - 3$
-	Minustegn	Fortegn	-2
·	Gangetegn	Multiplikasjon	$2 \cdot 3$
:	Deletegn	Divisjon	$2 : 3$
/	Deletegn	Divisjon	$2 / 3$
-	Brøkstrek	Divisjon	$\frac{2}{3}$
=	Likhetstegn	Likhet	$2 + 3 = 5$
≠	Ikke lik	Ulikhet	$2 \neq 3$
≈	Omtrent lik		$\pi \approx 3,14$
>	Ulikhet	større enn	$3 > 2$
<	Ulikhet	mindre enn	$3 < 4$
≥	Ulikhet	større enn eller lik	$x \geq 0$
≤	Ulikhet	mindre enn eller lik	$x \leq 0$
()	Parentes	Regn ut uttrykket i parentesen først.	$2 \cdot (3 + 5) = 2 \cdot 8 = 16$
[]	Klammeparentes	Regn ut uttrykket i parentesen først.	$[(1 + 2) \cdot (1 + 5)] = [3 \cdot 6] = 18$
a^b	Potens	Eksponent	$2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$
\sqrt{a}	Kvadratrot	$\sqrt{a} \cdot \sqrt{a} = a$	$\sqrt{9} = 3$
$\sqrt[3]{a}$	Kubikkrot	$\sqrt[3]{a} \cdot \sqrt[3]{a} \cdot \sqrt[3]{a} = a$	$\sqrt[3]{8} = 2$
%	Prosent	per hundre, 1/100	$150 \cdot 10\% = 15$
‰	Promille	per tusen, 1/1000	$1500 \cdot 10\text{‰} = 15$

Andre symboler i digitale verktøy

Symbol	Navn	Mening /definisjon	Eksempel
^	Hatt	Eksponent	$2^3 = 8$
*	Stjerne	Multiplikasjon	$2 * 3 = 6$
/	Deletegn	Divisjon	$2 / 3$

Geometriske symboler

Symbol	Navn	Mening /definisjon	Eksempel
\sphericalangle	Vinkel	dannet av to vinkelbein	$\sphericalangle ABC = 45^\circ$
$^\circ$	Grader	Ett omløp er 360°	$\sphericalangle ABC = 45^\circ$
\perp	Vinkelrett	vinkelrette lengder	$AB \perp DE$
\parallel	Parallell	parallelle lengder	$AB \parallel DE$
\nparallel	Ikke parallell	Markerer at to lengder ikke er parallelle.	$AB \nparallel DE$
\triangle	Trekant	trekantet geometrisk figur	$\triangle ABC$
\square	Firkant	firkantet geometrisk figur	$\square ABCD$
\sim	Formlikhet	samme form, ikke samme størrelse	$\triangle ABC \sim \triangle DEF$
\cong	Kongruens	samme form og samme størrelse	$\triangle ABC \cong \triangle DEF$
π	Pi-konstant	geometrisk forhold mellom omkrets og diameter i en sirkel	$\pi = \frac{O}{d}$
φ	Gylne snitt-konstant	Gylne snitt	$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,618$

Andre symboler

Symbol	Navn	Mening /definisjon	Eksempel
x	x-variabel	ukjent verdi	Hvis $2x = 4$, da er $x = 2$.
y	y-variabel	ukjent verdi	Hvis $-2x + y = 1$ og $x = 1$, da er $y = 3$
$f(x)$	Funksjon av x	Overfører verdier av x til $f(x)$	$f(x) = 2x + 1$
y	Funksjon av x	Overfører verdier av x til y	$y = 2x + 1$
(x, y)	Punkt i koordinatsystemet	x-koordinat y-koordinat	$(2, -3)$
$a \leq x \leq b$	Intervall for x	x-verdier varierer fra og med a til og med b .	$0 \leq x \leq 10$
\bar{x}	Gjennomsnitt	gjennomsnitt av et antall observasjonsverdier	For verdiene 2, 3, 5, 4, er $\bar{x} = \frac{2+3+5+4}{4} = 3,5$
$^\circ\text{C}$	Grad Celsius	celsiusgrader	15°C
$^\circ\text{F}$	Grad Fahrenheit	fahrenheitgrader	15°F
$!$	Utropstegn	fakultet	$4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$

Blank side.

Schweigaards gate 15
Postboks 9359 Grønland
0135 OSLO
Telefon 23 30 12 00
www.utdanningsdirektoratet.no