

Vurderingsveiledning

2011

MAT0010 Matematikk
10. årstrinn (Elever)

Vurderingsveiledning til sentralt gitt skriftlig eksamen 2011

Denne vurderingsveiledningen gir informasjon om sentralt gitt eksamen og hvordan denne skal vurderes. Vurderingsveiledningen skal være kjent for elever, lærere og foresatte i god tid før eksamen. Sensorene skal bruke vurderingsveiledningen som en felles referanseramme i sitt arbeid.

Vurderingsveiledningen består av en generell del (del 1), som gjelder for eksamen i alle fag, og en fagspesifikk del (del 2).

Del 1

Organisering av sentralt gitt skriftlig eksamen

Sentralt gitt skriftlig eksamen varer i 5 timer. Så langt det er mulig, bør sentralt gitt eksamen være [IKT-basert](#).

Sentralt gitt skriftlig eksamen kan organiseres med eller uten forberedelsesdag. Om det er forberedelsesdag til eksamen i et fag, går fram av del 2 i vurderingsveiledningen.

På forberedelsesdagen er alle hjelpemidler tillatt, inkludert bruk av Internett. Forberedelsesdagen er obligatorisk skoledag. I forberedelsestiden kan eleven samarbeide, hente informasjon og få veiledning.

Hjelpemidler til sentralt gitt eksamen

Sentralt gitt eksamen kan følge to ulike modeller. Hvilke hjelpemidler som er tillatt, avhenger av hvilken av de to modellene som er valgt.

- Modell 1 – Eksamen

Alle hjelpemidler er tillatt, bortsett fra Internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon. For norsk, samisk, finsk som andrespråk og fremmedspråkene er heller ikke oversettelsesprogrammer tillatt.

- Modell 2 – Todelt eksamen

Del 1 – Skrivesaker, passer, linjal med centimetermål og vinkelmåler er tillatt.

Del 2 – Alle hjelpemidler er tillatt, bortsett fra Internett og andre verktøy som kan brukes til kommunikasjon.

Den fagspesifikke delen av vurderingsveiledningen gir informasjon om hvilken modell som benyttes i det enkelte fag.

Gjennom opplæringen i det enkelte fag skal elevene ha blitt veiledet i å vurdere hvilke hjelpemidler de vil ha nytte av i arbeidet med å løse ulike typer oppgaver. Det er eleven selv, gjerne i samråd med læreren, som finner fram til hvilke hjelpemidler som er formålstjenlige.

Bruk av kilder

Dersom det er aktuelt for eleven å bruke kilder i besvarelsen, må disse oppgis på en etterrettelig måte. Det finnes ulike måter å oppgi kilder på. Det er viktig at kilder som blir brukt til eksamen, oppgis på en slik måte at leseren kan finne fram til dem.

Eleven skal oppgi forfatter og fullstendig tittel på så vel lærebøker som annen litteratur. Dersom eleven bruker utskrift eller sitat fra nettsider, skal han/hun oppgi nøyaktig nettside og nedlastingsdato.

Dersom sensor mistenker at en besvarelse inneholder kopiert materiale uten kildehenvisning, kan besvarelsen sendes til plagiatkontroll.

Vurdering av eksamensbesvarelser

Læreplanene og forskrift til opplæringsloven er grunddokumenter for vurderingsarbeidet. Forskrift til opplæringsloven §§ 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 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 opplæringsloven §§ 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.

Kjennetegnene på måloppnåelse i den fagspesifikke delen av vurderingsveiledningene beskriver nærmere hva for eksempel "god kompetanse i faget" vil si for et bestemt fag til skriftlig eksamen.

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

² Forskrift til opplæringsloven §§ 3-3 og 4-3.

Del 2 Vurdering av sentralt gitt skriftlig eksamen i matematikk

Denne vurderingsveiledningen gjelder for sentralt gitt skriftlig eksamen i MAT0010 Matematikk etter 10. årstrinn (Elever) våren 2011.

2.1 Eksamensmodell og eksamensordning

2.1.1 Eksamensmodell

Eksamen varer i 5 timer og består av to deler. Eksamen i MAT0010 Matematikk, 10. årstrinn, følger modell 2 våren 2011. Eksamensmodellen er valgt ut fra en faglig vurdering av matematikkfagets egenart.

2.1.2 Eksamensordning

- Eksamen har *ingen forberedelsesdel*. Dagen før eksamen er skoledag for elevene, og skolene bør arrangere forberedelsesdag etter faglærers opplegg.
- **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 kandidatnummer (som i PAS).

2.2 Hjelpemidler, kommunikasjon og særskilt tilrettelegging

2.2.1 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 PC eller andre digitale verktøy eller noen andre hjelpemidler enn de som er spesifisert.
- De hjelpemidlene som er tillatt på Del 1 av eksamen, skal ikke utvides ved særskilt tilrettelegging av eksamen, jf. punkt 2.2.4.

Hjelpemidlene på Del 1 er både tillatte og *nødvendige*.

2.2.2 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.

2.2.2.1 Bruk av PC og skrivere

Elevene bør ha tilgang til PC og skrivere under hele Del 2 av eksamen. Det gis ingen ekstra tid i Del 2 fordi elevene bruker datamaskin (med regneark og annen digital programvare). Hvis det oppstår tekniske problemer med maskinene under eksamen, kan rektor tillate ekstra tid.

2.2.3 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.

2.2.4 Særskilt tilrettelegging av eksamen

Når det gjelder særskilt tilrettelegging av eksamen, vises det til rundskriv **Udir-4-2010** (som erstatter rundskriv Udir-5-2009), som er publisert på Utdanningsdirektoratets nettsider.

2.3 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 også tall- og begrepsforståelse og ferdighetsregning som utgjør fundamentet i faget.

Eksamensoppgaven er bygget 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 eksamensoppgaven 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.

2.3.1 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 penn, bortsett fra ved konstruksjonsoppgaver, tegneoppgaver og liknende. Det er bare løsningene som er ført inn i oppgaveheftet, som blir vurdert. Elevene skal ikke kladde i oppgaveheftet til Del 1, men bruke egne kladdeark.

2.3.1.1 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.

2.3.1.2 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 uttelling for oppgavene.

2.3.1.3 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 har vi satt opp to eksempler på flervalgsoppgaver:

Eksempel 1:

Hvilken verdi har uttrykket $3 \cdot (1 + 2 \cdot 2)^2$?

- 35 50 62 75

Eksempel 2:

Avgjør om måleenhetene brukes for areal:

Måleenhet	Ja	Nei
m ³		X
dm ²	X	

2.3.1.4 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.

2.3.2 Hva forventes av kunnskaper, forståelse og ferdigheter i 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 stå som del av oppgaveteksten i Del 1. Videre forutsettes det at elevene behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere skolegang. Se tidligere publiserte eksempeloppgaver og eksamen 2009 og 2010 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, tallregning• formelregning, formelmanipulering• oppstilte/uoppstilte 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, avbildinger (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 enkle kvadratiske funksjoner• bruke disse funksjonene i praktiske situasjoner• beherske ulike representasjoner (funksjonsuttrykk – graf – verditabell – tekst/situasjon)

2.3.3 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 for eksempel:

- "Tusenfryd og Pytagoras" (Eksempeloppgave 1)
- "Oljeplattform og Erathostenes" (Eksempeloppgave 2)
- "Stortinget og Arkimedes" (Eksamen 2009)
- "Mobiltelefoner og Teano" (Eksamen 2010)

Del 2 inneholder oppgaver som prøver 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 et 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 i forbindelse med konstruksjon og graftegning.

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

Opgavene 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 bruke penn når de skriver besvarelsen på Del 2 av eksamen, og eventuelt ta utskriften fra digitale verktøy.

2.3.3.1 Vedlegg

Dersom det følger med et vedlegg til eksamensoppgaven, er det én eller flere oppgaver som er knyttet til dette vedlegget. Elevene besvarer oppgaven(e) på vedlegget. Vedlegget leveres inn sammen med resten av besvarelsen. Vedlegg kan brukes i Del 1 og/eller Del 2 av eksamen. Skolens navn, kandidatnummer og sidenummer skal føres på vedlegget.

Ved eksamen 2011 skal det IKKE brukes vedlegg.

2.3.4 De vanligste måleenhetene ved sentralt gitt skriftlig eksamen i MAT0010 Matematikk, 10. årstrinn (Del 1 og Del 2) ³

Noen utvalgte SI-grunnenheter ⁴

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	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 ⁻¹²	nano	n

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.

³ I 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)

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

Spesielle navn på visse desimale multipler av SI-enheter

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

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

$100\text{ a} = 10\,000\text{ m}^2$ kalles hektar (ha)

$10\text{ a} = 1\,000\text{ m}^2$ kalles dekar (daa)

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	$1\text{ min} = 60\text{ s}$
Tid	time	h	$1\text{ h} = 60\text{ min} = 3600\text{ s}$
Tid	døgn	d	$1\text{ d} = 24\text{ h} = 86400\text{ s}$

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

Andre utvalgte enheter

Størrelse	Enhet	
	Navn	Symbol, verdi
Elektrisk strøm	ampere	A
Termodynamisk temperatur	kelvin	K
Celsiustemperatur	grad Celsius	$^{\circ}\text{C}$
Effekt	watt	W
Elektrisk spenning	volt	V
Resistans	ohm	Ω
Lengde	nautisk mil	$1\text{ nautisk mil} = 1852\text{ m}$
Hastighet	knop	$1\text{ knop} = 1\text{ nautisk mil per time}$

Ellers vises det til forskrift om måleenheter og måling kapittel 2, § 2-1 til § 2-10 (Justervesenet).

2.3.5 Eksempler på andre skrivemåter i eksamensoppgaver

I forbindelse med geometrioppgaver brukes disse symbolene:

Eksempel på symbolbruk	Forklaring
$\angle ABC$	"Vinkel ABC"
$AB \perp DE$	"(Lengden) AB står vinkelrett/normalt på (lengden) DE"
$AB \parallel DE$	"(Lengden) AB er parallell med (lengden) DE"
$\triangle ABC$	"Trekant ABC"
$\triangle ABC \sim \triangle DEF$	"Trekant ABC er formlik trekant DEF"

2.4 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.
- "Prøve og feile"-metode / verifisering ved innsetting kan gi noe uttelling, men ikke full uttelling ved sensuren.
- *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 anses her som viktig. 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.

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

I opplæringen bør elevene øve seg på å vise framgangsmåter og reflektere rundt svar og løsningsmetoder.

2.5 Andre kommentarer

2.5.1 Konstruksjon

- Konstruksjonsoppgaver kan generelt løses med passer, linjal og blyant, både i Del 1 og Del 2. I Del 1 får elevene en konstruksjonsoppgave der de skal lage hjelpefigur, konstruere figuren og deretter angi en konstruksjonsforklaring.
- Elevene kan få konstruksjonsoppgaver i Del 2. Bortsett fra selve konstruksjonen er både hjelpefigur og konstruksjonsforklaring et generelt krav.
- Dersom det under Del 2 av eksamen blir brukt dynamiske geometriprogrammer for å konstruere, skal det oppgis hvilken programvare som er brukt. Elevene skal også legge ved utskrift som skal inneholde hjelpe- og støttelinjer, og de skal legge ved konstruksjonsforklaring over hvordan de har gått fram i programvaren. Det som synes av konstruksjon i konstruksjon med passer og linjal, skal også synes ved bruk av dynamisk geometriprogram.
- Besvarelse av konstruksjonsoppgaver i Del 2 bør skje på blankt papir.

2.5.2 Graftegning

- Det er viktig at elevene skriver på skala, enheter og navn på aksene når de tegner grafer i besvarelsen.
- Det er generelt ikke krav om verditabell over utregnede funksjonsverdier med mindre det er spesifikt bedt om det i oppgaven.
- Tegning av grafer kan gjøres enten manuelt på rutet papir eller ved å bruke en digital graftegner (for eksempel Geogebra) og ta utskrift.

2.5.3 Skisse

- En "skisse" er en ikke nøyaktig tegning, men er ment å være til hjelp for å forstå et problem. En skisse er en tegning som ikke er tegnet i målestokk.
- Elevene kan ikke måle på en skisse for å besvare en oppgave.

2.5.4 Digitale verktøy på Del 2 av eksamen

Det forutsettes 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. Faglærer må hjelpe elevene til 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.

2.5.4.1 Kalkulatorer

Elevene trenger en enkel kalkulator for å kunne løse Del 2 av eksamen. Mer avanserte kalkulatorer er tillatt, men ikke nødvendige for å kunne besvare Del 2 av eksamensoppgaven på en fullverdig måte på 10. årstrinn.

2.5.4.2 Dynamisk geometriprogram

- I Del 2 av eksamen kan det gis oppgaver der elevene kan ha nytte av dynamisk geometriprogram i forbindelse med eventuell konstruksjon.
- Ved bruk av dynamisk geometriprogram kreves det en gjengivelse (framgangsmåte) av det som er gjort i programvaren, enten det er i forbindelse med konstruksjon. Bruk av dynamisk geometriprogram er ikke et krav ved eksamen.
- Utskrifter fra slike digitale verktøy må være identifiserbare ved at oppgavenummer, skolens navn og kandidatnummer er påført.

2.5.4.3 Graftegner

I Del 2 av eksamen kan det gis oppgaver hvor elevene skal tegne graf. Dermed kan de kan nytte av en digital grafteger (for eksempel graftegneren i Geogebra).

Kravet til graftegningen som er utført med slikt digitalt verktøy er de samme ved en manuelt utført graftegning, se punkt 2.5.2.

Utskrift fra slike digitale verktøy må være identifiserbare ved at oppgavenummer, skolens navn og kandidatnummer er påført.

2.5.4.4 Regneark

Til eksamen i MAT0010 Matematikk våren 2011 blir det gitt en oppgave som krever bruk av regneark. Elevene kan ellers bruke regneark hvis de mener det er hensiktsmessig for å besvare andre oppgaver.

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 2011 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 lav uttelling ved sensuren.***

Ved eksamen 2010 ble det brukt regneark i større grad enn noen gang tidligere. Samtidig tilsier erfaringene at man bør legge enda større vekt på at elevene skal presentere løsningene på en oversiktlig måte ved hjelp av regneark. Vi vil derfor her gi noen generelle retningslinjer og råd om bruk av regneark:

- 1 En regnearkutskrift *skal* ha med rad- og kolonneoverskrifter. Utskriften *skal* også være identifiserbar, dvs. at den inneholder oppgavenummer, skolens navn og kandidatnummer.
- 2 Løsningen på regnearket bør i størst mulig grad være "dynamisk", dvs. 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 er det faglige innholdet som primært 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 matematikkompetansen som skal prøves.

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

2.5.5 Sensorveiledning og vurderingsskjema

Utdanningsdirektoratet publiserer sensorveiledning i fagkoden MAT0010 Matematikk 10. årstrinn. 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 elever.

Sensorveiledning og vurderingsskjema publiseres på eksamensdagen, etter at eksamen er avholdt. Disse dokumentene ligger på www.udir.no:

http://www.udir.no/Artikler/_Eksamen/Vurderings-og-sensorveiledninger-og-forhandssensur-grunnskolen/

Sensorveiledningen inneholder kommentarer til oppgavene og retningslinjer til sensor om vurderingen av disse. Vi forutsetter at alle sensorer følger denne veiledningen.

Vurderingsskjemaet inneholder poengfordeling for denne fagkoden. *NB! Bruk av poeng er bare veiledende i vurderingen. Karakteren fastsettes etter en samlet vurdering av besvarelsen, bruk av kjennetegn på måloppnåelse og sensors faglige skjønn.*

2.5.6 Forhåndssensur og forhåndssensurrapport

På bakgrunn av oppmennes forhåndssensur utarbeides det en forhåndssensurrapport som publiseres på Utdanningsdirektoratets nettsider, samme sted som sensorveiledningen:

http://www.udir.no/Artikler/_Eksamen/Vurderings-og-sensorveiledninger-og-forhandssensur-grunnskolen/

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

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

- Vurderingsveiledningen inkludert kjennetegn på måloppnåelse
- Sensorveiledningen og vurderingsskjema
- Forhåndssensurrapporten

2.6 Kommentarer til kjennetegn på måloppnåelse

Stortingsmelding nr. 30 (2003–2004) slår fast at en standardbasert (kriteriebasert) vurdering skal bli lagt 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 både for 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 osv. 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 eleven 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 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. Kjennetegnene er dermed ikke nødvendigvis en "millimeterpresis" beskrivelse av ulike kompetansenivåer.

Kjennetegn på måloppnåelse

Sentralt gitt skriftlig eksamen i MAT0010 Matematikk, 10. årstrinn.

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 uttrykksformer 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.

2.7 Vurdering av oppnådd kompetanse

Sensuren av eksamensoppgavene er kriteriebasert. 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 om 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 om ulike oppfatninger av oppgaveteksten, vil sensorene være åpne for rimelige tolkninger.

Den endelige karakteren skal settes på bakgrunn av sensors faglige skjønn, og på en samlet vurdering av elevens prestasjon med kriteriebasert vurdering som prinsipp. 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

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