

Eksamensveiledning

-om vurdering av eksamensbesvarelser

MAT0010 Matematikk

2020

Eksamensveiledning for vurdering av sentralt gitt eksamen

Denne eksamensveiledningen gir informasjon om sentralt gitt eksamen, og hvordan denne skal vurderes. Veiledningen skal være kjent for elever, voksne deltakere, privatister, lærere og foresatte i god tid før eksamen. Sensorene må bruke veiledningen som en felles referanseramme i arbeidet sitt.

Under vil «elever» bli brukt om både elever, voksne deltakere og privatister.

1 Organisering av sentralt gitt skriftlig eksamen

Forberedelsesdel: Eksamen har ingen forberedelsesdel.

Eksamen: 5 timer og består av to deler.

Så langt det er hensiktsmessig, bør elevene under del 2 av sentralt gitt eksamen benytte digitale hjelpemidler.

Nærmere beskrivelse av eksamen

1.1 Praktisk informasjon

- 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 er levert 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 leveres innen 5 timer.
- Elevene skal ha tilgang på datamaskin med digitale verktøy som regneark, dynamisk geometriprogram, CAS og graftegner under hele Del 2 av eksamen.
- Besvarelsene skal være anonyme. Den eneste identifiseringen er kandidatnummeret. Elevens kandidatnummer må framkomme på alle sider i besvarelsen av Del 1 og Del 2.

1.2 Levering av eksamensbesvarelsen

Alternativ 1: Digital levering av eksamensbesvarelsen via PGS (anbefalt)

Digital levering gir bedre sikkerhet, og sensorene får raskere tilgang til besvarelsene.

Besvarelsen av Del 1 føres av eleven med blå eller svart penn. Del 1 av eksamen er tilrettelagt for skanning ved perforering. Besvarelsen av del 1 må da skannes og lastes opp i PGS av skolen.

Til grunnskoleeksamen 2020 står skolene fritt til å la elevene selv laste opp digitale filer i PGS som besvarer Del 2 av eksamen.

Besvarelsen av Del 2 kan bestå av

- digitale dokumenter som lastes direkte opp i PGS av eleven. Digitale dokumenter kan være Word-filer, Excel-filer og Geogebra-filer.
- en kombinasjon av innføringsark og digitale dokumenter lastet opp i PGS av eleven. Skolen må da skanne de dokumenter fra Del 2 som ikke er lastet opp digitalt til ett PDF-dokument og laste det opp i PGS. Eksempel på innføringsark til Del 2 som kan benyttes, kan lastes ned [her](#) og skrives ut.

Les mer om administrasjon av innlevering [her](#).

Alternativ 2: Levering på papir

Elevbesvarelsen skal sendes til sensor på eksamensdagen som «ekspress over natten», slik at besvarelsen kommer raskest mulig fram til sensor.

Vi presiserer at en papirbasert eksamen inkluderer bruk av datamaskin med påkrevd programvare.

Del 1 av eksamen i matematikk skal besvares på papir med blå eller svart penn.

Når Del 2 leveres på papir, anbefaler vi at kandidatene besvarer oppgaver som krever bruk av digitale verktøy, ved å ta skjermdumper fra de ulike verktøyene, lime disse skjermdumpene inn i et tekstdokument, kommentere og redegjøre for løsningene og så skrive ut tekstdokumentet.

Eksempel på innføringsark til Del 2 som kan benyttes, kan lastes ned [her](#) og skrives ut. Besvarelsen av Del 2 – inkludert eventuelle vedlegg – skal legges ved Del 1.

1.3 Mer om eksamen

Oppgavesettet er bygd opp slik at besvarelsen skal gi grunnlag for å vurdere elevens individuelle kompetanse i matematikk. Eleven skal få mulighet til å vise i hvilken grad han eller hun kan ta i bruk sin matematiske kompetanse i virkelighetsnære situasjoner med realistiske problemstillinger. Noen av oppgavene er knyttet til teoretiske problemstillinger. Oppgavene er utformet slik at alle elevene skal få mulighet til å vise hva de kan. Oppgavesettet inneholder elementer av ulik vanskegrad i både Del 1 og Del 2 av eksamen.

Innhold i Del 1

I Del 1 vektlegges begreps- og tallforståelse, regneferdigheter, evne til problemløsning og resonnement. Del 1 inneholder oppgaver der elevene skal vise framgangsmåte og resonnementskompetanse i regneruter. I disse oppgavene er det et krav at elevene viser framgangsmåten de har brukt. Eksamensoppgaven 2020 vil også inneholde flervalgsoppgaver som har kun et korrekt svaralternativ, og flervalgsoppgaver med mer enn et korrekt svaralternativ. Oppgavene med ett korrekt svaralternativ har sirkelformede avkrysningsbokser (se eksempel 1). Oppgavene med flere korrekte svaralternativer har kvadratiske avkrysningsbokser (se eksempel 2). Flervalgsoppgaver kan også bestå av flere påstander som

er enten sanne eller usanne. Elevene krysser da av om påstandene er sanne eller usanne (eksempel 3).

Nedenfor følger eksempler på ulike typer flervalgsoppgaver:

Eksempel 1 med ett korrekt svaralternativ:

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

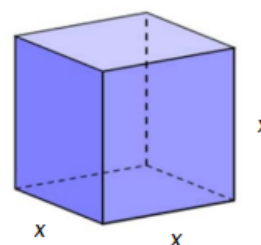
- 35 50 62 75
- ☐ ☐ ☐ ☒

Eksempel 2 med flere korrekte svaralternativer:

En kube (terning) har side x.

Avgjør hvilke av påstandene nedenfor som stemmer for kuben.

- ☐ Volumet er $3x$
- ☒ Volumet er x^3
- ☒ Arealet av overflaten er $6x^2$
- ☐ Arealet av overflaten er $3x^2$
- ☒ Kuben har 6 sideflater
- ☐ Kuben har 10 hjørner



Eksempel 3 med påstander:

Flytoget starter fra Asker og går til Oslo Lufthavn Gardermoen.

Avgjør om påstandene er sanne eller usanne ved å sette ett kryss for hver påstand.

Til Oslo Lufthavn		Flytoget						
Gyldig fra 06.01.2008		Airport Express Train						
	Asker	Sandvika	Lysaker	Skøyen	Nationaltheatret	Oslo S	Flytogetterminalen	Oslo Lufthavn Gardermoen
Første avgang	0418	0424	0431	0435	0439	0445	0455	0507
	38	44	51	55	59	05	15	27
						15*		34*
Minutter over	58	04	11	15	19	25	35	47
hver hele time						35*		54*
	18	24	31	35	39	45	55	07
						55*		14*
Siste avgang	2338	2344	2351	2355	2359	0005	0015	0027

* Avgang hvert 10. minutt mandag-fredag kl 0615-2235, søndag kl 1215-2315. Lørdager samt perioden 6. juli - 3. august avganger hvert 20. minutt, dvs. avganger med stjerne bortfaller. Vi tar forbehold om endringer ved høytider. Se www.flytoget.no eller ring 815 00 777.

Kilde: www.flytoget.no/no/Reiseinfo/Rutetider (20.05.2008)
Brukt etter tillatelse.

Påstand	Sann	Usann
Flytoget har første avgang fra Asker kl. 04:38.		X
Flytoget bruker 49 minutter fra Asker til Oslo Lufthavn.	X	
Når flytoget starter i Asker kl. 04:58, er toget på Skøyen kl. 05:19.		X
For å være på Oslo Lufthavn kl. 05:47, må du ta toget senest kl. 05:11 fra Lysaker.	X	

Innhold i Del 2

I Del 2 vektlegges begreps- og tallforståelse, digital kompetanse og evne til problemløsning, resonnement og kommunikasjon. Oppgavene i Del 2 tar utgangspunkt i én eller flere dagligdagse situasjoner og eventuelt matematikkfaglige temaer som tidligere todelte eksempeloppgaver og eksamener viser:

- «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)
- «Vi reiser til Italia» (Eksamen 2016)
- «I trafikken, geometri, Ada Lovelace» (Eksamen 2017)
- «Sport og spill» (Eksamen 2018)
- «Jorda rundt» (Eksamen 2019)

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.

NB! Eleven skal selv avgjøre hvilke digitale hjelpemidler det er hensiktsmessig å benytte til de ulike oppgavene. Digitale hjelpemidler er obligatorisk til skriftlig eksamen i MAT0010. Til eksamen våren 2020 vil det ikke være en egen informasjonsboks øverst ved oppgavenummeret som informerer om hvilket verktøy som skal benyttes.

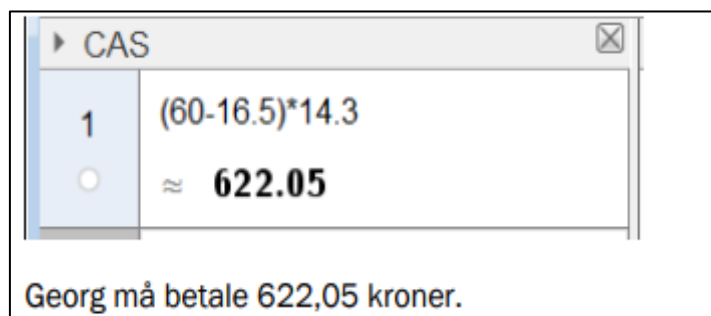
Hele del 2 kan løses digitalt.

Digitale verktøy på Del 2

Digitale verktøy forstås her først og fremst som CAS, dynamisk geometriprogram, graftegner og regneark.

Avanserte kalkulatorer, som for eksempel CAS (Computer Algebra System), er tillatt og kan være nyttige. CAS forstås som en symbolbehandlende (og numerisk) kalkulator som kan behandle matematiske uttrykk. Eleven skal dokumentere bruken av CAS. De kan for eksempel ta en skjermdump eller benytte utklippverktøy.

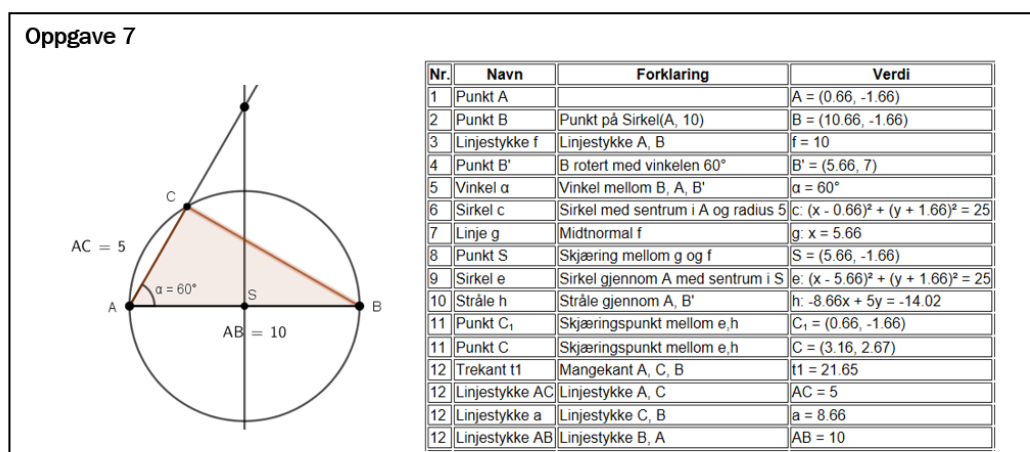
Nedenfor viser vi et løsningsforslag for oppgave 3a i Del 2 fra eksamen våren 2017 med bruk av CAS.



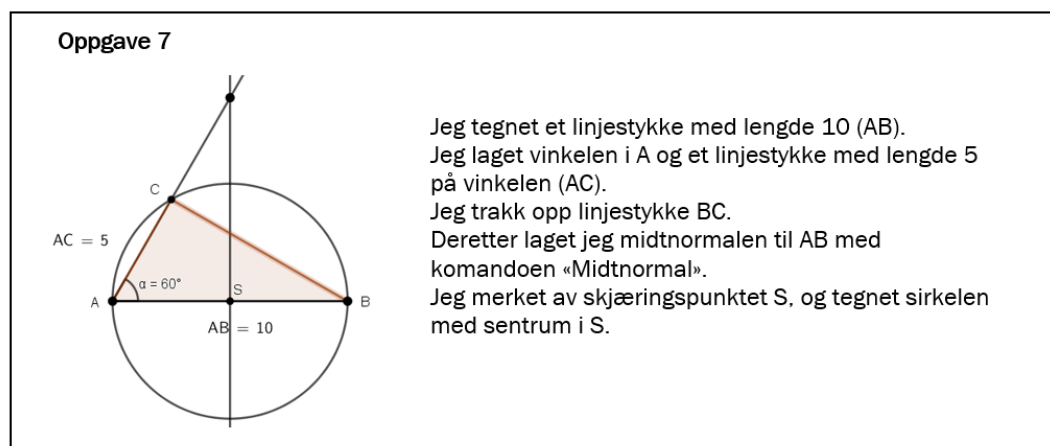
Ved tegning av geometriske figurer med dynamisk geometriprogram («Tegn ...») tillates alle kommandoer/framgangsmåter direkte brukt i programvaren. Eleven må oppgi hvilke nødvendige kommandoer/framgangsmåter som er brukt.

Nedenfor vises to løsningsforslag for oppgave 7 i Del 2 fra eksamen våren 2017 med bruk av dynamisk geometriprogram.

Løsningsforslag 1:



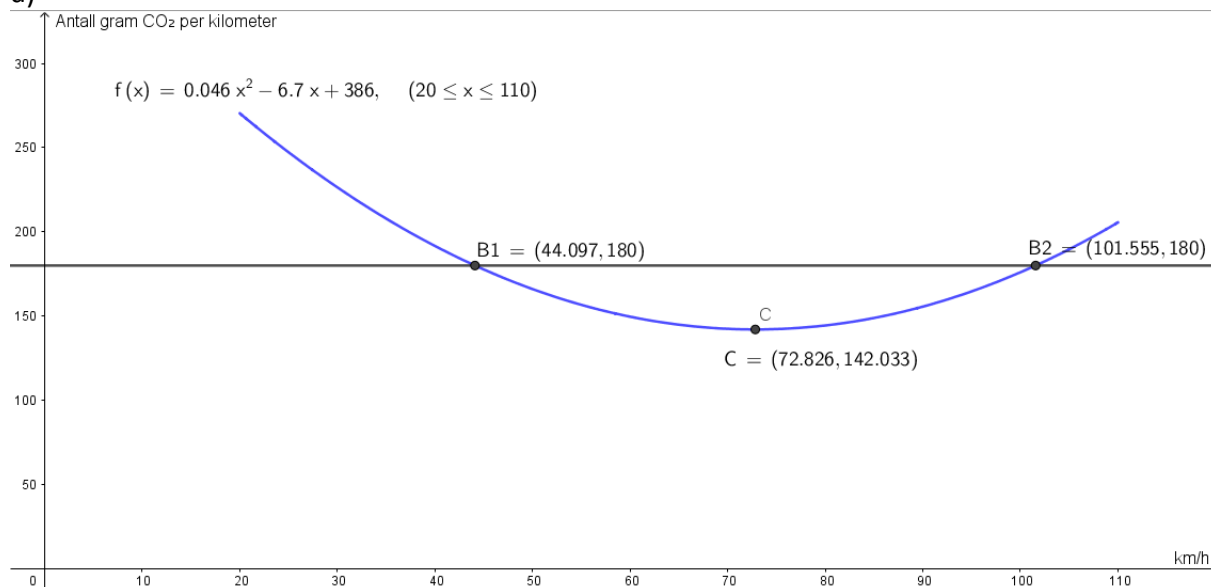
Løsningsforslag 2:



Nedenfor viser vi et løsningsforslag for oppgave 6 fra Del 2 i eksamen våren 2017 med bruk av graftegner.

Oppgave 6

a)



- b) Bilen har et CO₂-utslipp på 180 g/km med en fart på 44 km/h (se punkt B1) og 102 km/h (se punkt B2).
- c) Minst utslipp (ekstremalpunkt): Se punkt C.
Med en fart på 73 km/h er utslippet lavest, utslippet er da på 142 g/km.

Ved bruk av regneark bør eleven i størst mulig grad benytte formler, slik at løsningen blir dynamisk. Dersom eleven leverer besvarelsen av Del 2 på papir, skal utskriften ha med rad- og kolonneoverskrifter og en formelutskrift.

1.4 Vedlegg

Ingen vedlegg følger eksamensoppgaven i 2020.

2 Hjelpemidler

Eksamen er organisert to deler. I del 1 er skrivesaker og linjal tillatt. I del 2 er alle hjelpemidler tillatt, bortsett fra åpent Internett og andre verktøy som gir mulighet til kommunikasjon. Ved bruk av isolerte nettbaserte hjelpemidler til eksamen, har elevene ikke lov til å kommunisere med andre. Elevene skal ha tilgang til datamaskin under hele Del 2 av eksamen.

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 frem til hvilke hjelpemidler som er formålstjenlige.

3 Bruk av kilder

Dersom det er aktuelt for eleven å bruke kilder i besvarelsen, må disse oppgis på en etterrettelig måte.

4 Vurdering av eksamensbesvarelser

Læreplanene og forskrift til opplæringsloven er grunndokumenter for vurderingsarbeidet. Til eksamen er hele læreplanen for faget aktuell. 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 oppgave¹. Eksamensoppgavene blir utformet slik at de prøver denne kompetansen. Grunnlaget for å vurdere den kompetansen eleven viser i eksamensbesvarelsen, er kompetansemålene i læreplanen for fag².

De grunnleggende ferdighetene er integrert i kompetansemålene i læreplanene for fag. Grunnleggende ferdigheter vil derfor prøves indirekte til sentralt gitt eksamen.

Sensor skal vurdere samlet kompetanse slik den fremkommer på eksamen, jf. forskrift til opplæringsloven §§ 3-25 og 4-18. Eksamensbesvarelsen blir vurdert av to eksterne sensorer. Dersom disse to er uenige, avgjør en oppmann karakteren, jf. §§ 3-28 og 4.21 i forskrift til opplæringsloven.

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

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

4.1 Karakterer

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

- Karakteren 6 uttrykker at eleven/deltakeren har framifrå kompetanse i faget.
- Karakteren 5 uttrykker at eleven har mykje god kompetanse i faget.
- Karakteren 4 uttrykker at eleven har god kompetanse i faget.
- Karakteren 3 uttrykker at eleven har nokså god kompetanse i faget.
- Karakteren 2 uttrykker at eleven har låg kompetanse i faget.
- Karakteren 1 uttrykker at eleven har svært låg kompetanse i faget.

Kjennetegn på måloppnåelse i eksamensveiledningen beskriver elevens kompetanse på tre nivåer. Beskrivelsene skal bidra til en felles forståelse av kravene til vurdering og til en rettferdig vurdering.

4.2 Fagspesifikke underpunkter

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

Utvalget nedenfor angir ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1 av eksamen. Dersom oppgavene krever det, kan mer komplekse formuler oppgis som en del av oppgaveteksten i Del 1. Videre forutsettes det at elevene behersker grunnleggende formuler og framgangsmåter fra tidligere skolegang. Se tidligere publiserte eksamensoppgaver fra 2015 til 2019 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	
addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon, hoderegning og overslagsregning	
den lille multiplikasjonstabellen	
å finne kvadratroten av enkle tall som gir heltallige løsninger	
grunnleggende brøkgregning for alle regnearter	
prosentregning, regning med desimaltall, hele tall, tall på standardform, primtall og potenser, å uttrykke tall på ulike måter (tallrepresentasjon)	
algebra og parentesregning, kvadratsetningene	
tallregning, regnerekkefølge	
formelregning, formelmanipulering	
oppstille/uoppstilte likninger med én og to ukjente	
Geometri	
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	
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, parallellogram
• overflaten til en sylinder
• formler for volum av rette prismer og en sylinder
Statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk
• 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
• 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)

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

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.lovdata.no (2010).

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

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

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		Uttrykt i SI-enheter
	Navn	Symbol	
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	$1 \text{ a} = 100 \text{ m}^2$

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

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

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

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).

5 Kjennetegn på måloppnåelse for sentralt gitt skriftlig eksamen

Kompetanse	Karakteren 2	Karakterene 3 og 4	Karakterene 5 og 6
Begreper, forståelse og ferdigheter	<i>Elven</i> – har noe fag- og begrepsforståelse og kan bruke den i enkel ferdighetsregning – kan bruke enkle, oppstilte og standardiserte metoder, framgangsmåter og formler	<i>Elven</i> – har forholdsvis god begrepsforståelse og kunnskap om ulike representasjoner og formler og behandlingen av dem – viser i varierende grad presisjon og sikkerhet	<i>Elven</i> – kan kombinere begreper og kunnskap fra ulike områder og behandle forskjellige matematiske representasjoner og formler på en sikker måte – er regneteknisk sikker
Problemløsning	– 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	– 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 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	– 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	– 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	– 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	– 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 besvarelsen viser lavere måloppnåelse enn det som står ovenfor.

