

2020

Eksamensrettledning

– om vurdering av eksamenssvar

MAT0010 Matematikk

Eksamensrettleiing for vurdering av sentralt gitt eksamen

Denne eksamensrettleiinga gir informasjon om sentralt gitt eksamen og korleis han skal vurderast. Rettleiinga skal vere kjend for elevar, vaksne deltakarar, privatistar, lærarar og føresette i god tid før eksamen. Sensorane må bruke rettleiinga som ei felles referanseramme i arbeidet sitt.

Under vil «elevar» bli brukt om både elevar, vaksne deltakarar og privatistar.

1 Organisering av sentralt gitt skriftleg eksamen

Førebuingssdel: Eksamen har ingen førebuingssdel.

Eksamen: Eksamen varer i fem timar og består av to delar.

Så langt det er formålstenleg, bør elevane under Del 2 av sentralt gitt eksamen bruke digitale hjelpemiddel.

Nærmare om eksamen

1.1 Praktisk informasjon

- Del 1 og Del 2 av eksamen blir delte ut samtidig til elevane.
- Svaret for Del 1 skal leverast innan to timar. Først når svaret for Del 1 er levert inn, får elevane tilgang på alle hjelpemiddel på Del 2. Elevane kan levere inn svaret for Del 1 også før det har gått to timar.
- Elevane kan begynne på Del 2 når som helst (men da utan hjelpemiddel inntil svaret for Del 1 er levert inn). Svaret for Del 2 skal leverast innan fem timar.
- Elevane skal ha tilgang på datamaskin med digitale verktøy som rekneark, dynamisk geometriprogram, CAS og grafteiknar under heile Del 2 av eksamen.
- Eksamenssvara skal vere anonyme. Den einaste identifiseringa er kandidatnummeret. Kandidatnummeret må stå på alle sider i svaret for Del 1 og Del 2.

1.2 Levering av eksamenssvaret

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

Digital levering gir større sikkerheit, og sensorane får raskare tilgang til eksamenssvara.

Svaret for Del 1 skal førast med blå eller svart penn. Del 1 av eksamen er tilrettelagd for skanning ved perforering. Svaret for Del 1 må da skannast og lastast opp i PGS av skolen.

Til grunnskoleeksamen 2020 står skolane fritt til å la elevane sjølve laste opp digitale filer i PGS som svar på Del 2 av eksamen.

Svaret for Del 2 kan bestå av

- digitale dokument som eleven lastar direkte opp i PGS. Digitale dokument kan vere Word-filer, Excel-filer og Geogebra-filer.
- ein kombinasjon av innføringsark med handskrift og digitale dokument som eleven har lasta opp i PGS. Skolen må da skanne dei dokumenta frå Del 2 som ikkje er lasta opp digitalt, til eitt PDF-dokument, og laste det opp i PGS. Eksempel på innføringsark til Del 2 som kan brukast, kan lastast ned [her](#) og skrivast ut.

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

Alternativ 2: Levering på papir

Elevsvar skal sendast til sensor på eksamensdagen som «ekspress over natta», slik at dei kjem raskast mogleg fram til sensor.

Vi presiserer at ein papirbasert eksamen inkluderer bruk av datamaskin med påkravd programvare.

Del 1 av eksamen i matematikk skal eleven levere på papir skriven med blå eller svart penn.

Når Del 2 blir levert på papir, anbefaler vi at kandidatane svarer på oppgåver som krev bruk av digitale verktøy, ved å ta skjermdumpar frå dei ulike verktøya, lime desse skjermdumpane inn i eit tekstdokument, kommentere og gjere greie for løysingane og så skrive ut tekstdokumentet.

Eksempel på innføringsark til Del 2 som kan brukast, kan lastast ned [her](#) og skrivast ut. Svaret for Del 2 – inkludert eventuelle vedlegg – skal leggjast ved Del 1.

1.3 Meir om eksamen

Oppgavesettet er bygd opp slik at svaret skal gi grunnlag for å vurdere den individuelle kompetansen eleven har i matematikk. Eleven skal få høve til å vise i kva grad han eller ho kan ta i bruk sin matematiske kompetanse i verkelegheitsnære situasjonar med realistiske problemstillingar. Nokre av oppgåvene er knytte til teoretiske problemstillingar. Oppgåvene er utforma slik at alle elevane skal få høve til å vise kva dei kan. Oppgavesettet inneheld element av ulik vanskegrad i både Del 1 og Del 2 av eksamen.

Innhald i Del 1

I Del 1 blir det lagt vekt på omgreps- og talforståing, rekneferdigheiter, evne til problemløysing og resonnement. Del 1 inneheld oppgåver der elevane skal vise framgangsmåte og resonnementskompetanse i rekneruter. I desse oppgåvene er det eit krav at elevane viser framgangsmåten dei har brukt. Eksamensoppgåva 2020 vil også innehalde fleirvalsoppgåver som har berre eitt korrekt svaralternativ, og fleirvalsoppgåver med meir enn eitt korrekt svaralternativ. Oppgåvene med eitt korrekt svaralternativ har sirkelforma avkryssingsboksar (sjå eksempel 1). Oppgåvene med fleire korrekte svaralternativ har kvadratiske avkryssingsboksar (sjå eksempel 2). Fleirvalsoppgåver kan også bestå av fleire påstandar som er anten sanne eller usanne. Elevane kryssar da av for om påstandane er sanne eller usanne (eksempel 3).

Nearfor ser du eksempel på ulike typar fleirvalsoppgåver:

Eksempel 1 med eitt korrekt svaralternativ:

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

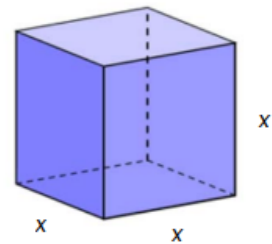
35 50 62 75

Eksempel 2 med fleire korrekte svaralternativ:

Ein kube (terning) har side x .

Avgjør kva for ein av påstandane nedanfor som stemmer for kuban.

- Volumet er $3x$
- Volumet er x^3
- Arealet av overflata er $6x^2$
- Arealet av overflata er $3x^2$
- Kuban har 6 sideflater
- Kuban har 10 hjørne



Eksempel 3 med påstandar:

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		Airport Express Train		Flytoget				
Gyldig fra 06.01.2008								
	Asker	Sandvika	Lysaker	Skøyen	Nationaltheatret	Oslo S Flytogterminalen	Lillestrøm	Oslo Lufthavn Gardermoen
Første avgang	0418	0424	0431	0435	0439	0445	0455	0507
	38	44	51	55	59	05	15	27
Minutter over	58	04	11	15	19	25	35	47
hver hele time	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/nor/Reiseinfo/Rueteider (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	

Innhald i Del 2

I Del 2 blir det lagt vekt på omgreps- og talforståing, digital kompetanse og evne til problemløysing, resonnement og kommunikasjon. Oppgåvene i Del 2 tar utgangspunkt i éin eller fleire daglegdagse situasjonar og eventuelt matematikkfaglege tema som tidlegare todelte eksempeloppgåver og eksamenar viser:

- «Matematikk i heimen. Pascal. I alpinbakken. Algebrakuben» (Eksamen hausten 2013, ny eksamen i grunnskoleopplæringa for vaksne)
- «Badeland og Eratosthenes» (Eksamen 2014)
- «Fotball og René Descartes» (Eksempeloppgåve. Ny eksamensordning 2015)
- «Hos bonden. Platon» (Eksamen 2015)
- «Vi reiser til Italia» (Eksamen 2016)
- «I trafikken, geometri, Ada Lovelace» (Eksamen 2017)
- «Sport og spel» (Eksamen 2018)
- «Jorda rundt» (Eksamen 2019)

Del 2 inneheld oppgåver som prøver både breidda og djupna i den matematiske kompetansen til elevane. Det kan komme tema som ikkje alle elevar har førehandskunnskapar om. Problemstillingane og formuleringane i dei enkelte oppgåvene vil anten vere uavhengige av førehandskunnskap om temaet, eller så vil samanhengen mellom oppgåva og temaet bli forklart eksplisitt.

Del 2 består av ein del oppgåver som er delte inn i fleire delspørsmål. Oppgåvene og dei fleste delspørsmåla vil kunne løysast uavhengig av kvarandre. Likevel kan det komme oppgåver der svaret på eitt delspørsmål skal brukast i det neste, og så vidare. Formålet med samanhengande delspørsmål i ei oppgåve er å hjelpe elevane på veg i problemløysinga.

NB! Eleven kan sjølv avgjere kva digitale hjelpemiddel det er formålstenleg å bruke ved dei ulike oppgåvene. Digitale hjelpemiddel er obligatorisk til skriftleg eksamen i MAT0010. Til eksamen våren 2020 vil det ikkje vere ein eigen informasjonsboks øvst ved oppgåvenummeret som informerer om kva for digitalt verktøy som skal nyttast.

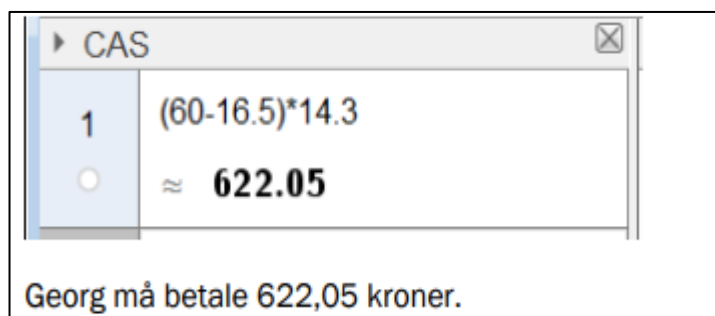
Heile del 2 kan løysast digitalt.

Digitale verktøy på Del 2

Digitale verktøy er her først og fremst å forstå som kalkulator, CAS, dynamisk geometriprogram, grafteiknar og rekneark.

Avanserte kalkulatorar, som for eksempel CAS (Computer Algebra System), er tillatne og kan vere nyttige. CAS er å forstå som ein symbolbehandlande (og numerisk) kalkulator som kan behandle matematiske uttrykk. Elevane skal dokumentere bruken av CAS. Dei kan for eksempel ta ein skjermdump eller bruke utklippverktøy.

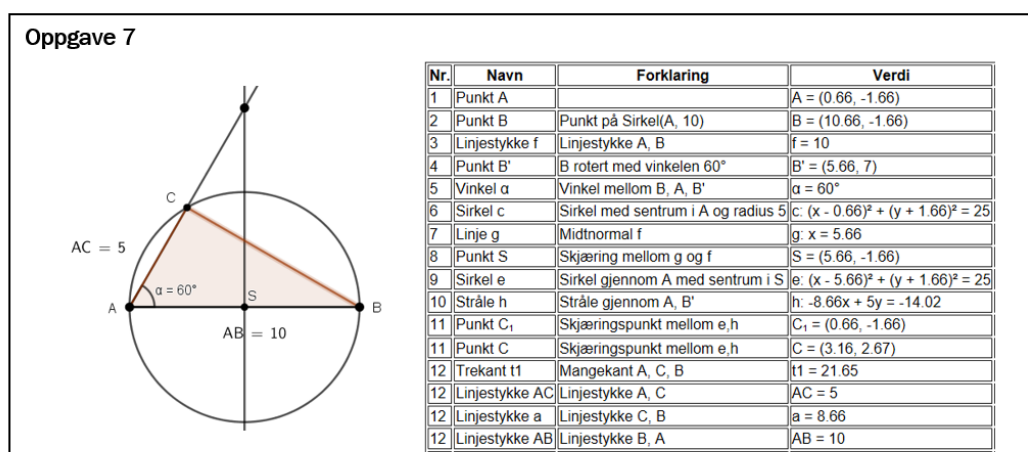
Nedanfor viser vi eit løysingsforslag for oppgåve 3a i Del 2 frå eksamen våren 2017 med bruk av CAS.



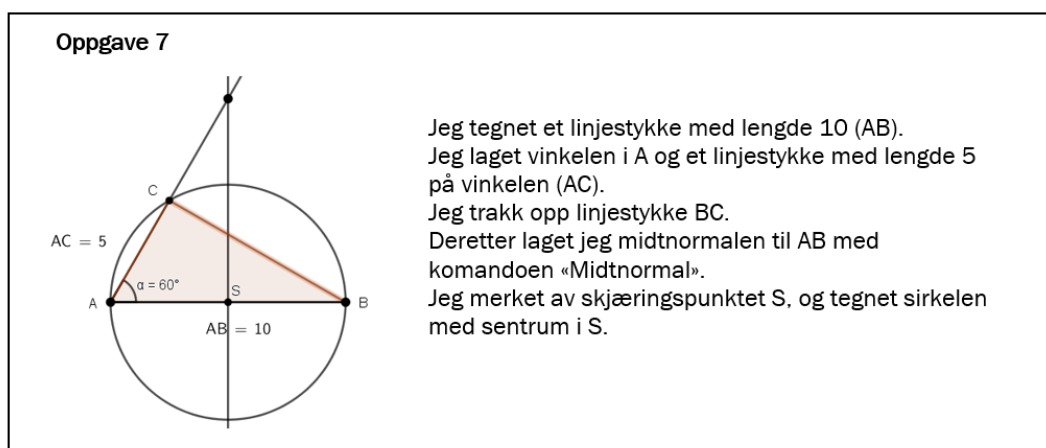
Ved *teikning* av geometriske figurar med dynamisk geometriprogram («Teikn ...») er alle kommandoar/framgangsmåtar direkte brukte i programvara tillatne. Eleven må oppgi kva for nødvendige kommandoar/framgangsmåtar som er brukte.

Nedanfor ser du to løysingsforslag for oppgåve 7 i Del 2 frå eksamen våren 2017 med bruk av dynamisk geometriprogram.

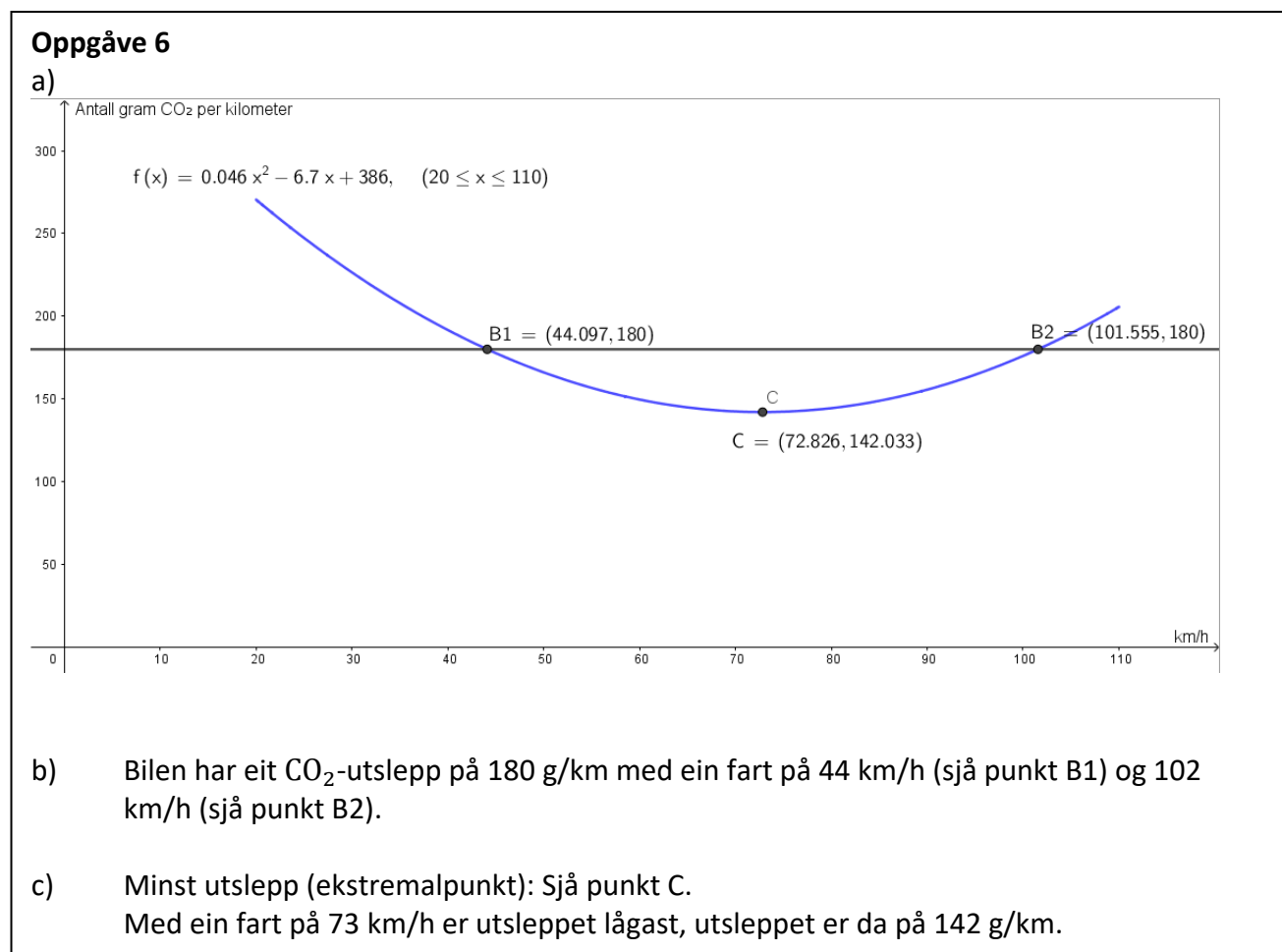
Løysingsforslag 1:



Løysingsforslag 2:



Nedanfor viser vi eit løysingsforslag for oppgåve 6 frå Del 2 frå eksamen våren 2017 med bruk av grafteiknar.



Ved bruk av rekneark bør eleven i størst mogleg grad bruke formlar, slik at løysinga blir dynamisk. Dersom eleven leverer svaret for Del 2 på papir, skal utskrifta ha med rad- og kolonneoverskrifter og ei formelutskrift.

1.4 Vedlegg

Ingen vedlegg følgjer eksamensoppgåva i 2020.

2 Hjelpemiddel

Eksamen er organisert i to delar. I Del 1 er skrivesaker og linjal tillatne. I Del 2 er alle hjelpemiddel tillatne, bortsett frå open internett og andre verktøy som kan brukast til kommunikasjon. Ved bruk av isolerte nettbaserte hjelpemiddel til eksamen har elevane ikkje lov til å kommunisere med andre.

3 Bruk av kjelder

Dersom det er aktuelt for eleven å bruke kjelder i svaret sitt, må dei førast opp på ein etterretteleg måte.

4 Vurdering av eksamenssvar

Læreplanane og forskrift til opplæringslova er grunndokument for vurderingsarbeidet. Til eksamen er heile læreplanen for faget aktuell. Forskrift til opplæringslova §§ 3-25 og 4-18 slår fast:

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 samanhengen definert som evna til å møte ei kompleks utfordring eller utføre ein kompleks aktivitet eller oppgåve.¹ Eksamensoppgåvene blir utforma slik at dei prøver denne kompetansen. Grunnlaget for å vurdere den kompetansen eleven viser i eksamenssvaret, er kompetansemåla i læreplanen for fag.²

Dei grunnleggjande ferdigheitene er integrerte i kompetansemåla i læreplanane for fag.

Grunnleggjande ferdigheiter vil derfor bli prøvde indirekte til sentralt gitt eksamen.

Sensor skal vurdere samla kompetanse slik han kjem fram på eksamen, jf. forskrift til opplæringslova §§ 3-25 og 4-18. Eksamenssvaret blir vurdert av to eksterne sensorar. Dersom dei to er ueinige, avgjer ein oppmann karakteren, jf. §§ 3-28 og 4-21 i forskrift til opplæringslova.

4.1 Karakterar

Forskrift til opplæringslova §§ 3-4 og 4-4 har generelle karakterbeskrivingar for grunnopplæringa:

- a) Karakteren 6 uttrykkjer at eleven/deltakaren 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.

Kjenneteikn på måloppnåing i eksamensrettleiinga beskriv kompetansen til eleven på tre nivå. Beskrivingane skal bidra til ei felles forståing av krava til vurdering og til ei rettferdig vurdering.

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

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

4.2 Fagspesifikke underpunkt

Formlar, ferdigheiter, kunnskapar m.m. på Del 1 av eksamen

Utvalet under angir ikkje avgrensingar av kompetansemål som kan prøvast i Del 1 av eksamen.

Dersom oppgåvene krev det, kan ein gi meir komplekse formlar som ein del av oppgåveteksten i Del 1. Vidare er det ein føresetnad at elevane beherskar grunnleggjande formlar og framgangsmåtar frå tidlegare skolegang. Sjå tidlegare publiserte eksamensoppgåver frå 2015 til 2019 som eksempel på oppgåvetypar i Del 1.

Formlar, ferdigheiter og kunnskap som elevane skal vere kjende med på Del 1 av eksamen
<i>Utvalet under angir ikkje avgrensingar av kompetansemål som kan prøvast i Del 1 av eksamen.</i>
Tal og algebra
<ul style="list-style-type: none">• addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon, hovudrekning og overslagsrekning• den vesle multiplikasjonstabellen• å finne kvadratrot av enkle tal som gir heiltalige løysingar• grunnleggjande brøkrekning for alle rekneartane• prosentrekning, rekning med desimaltal heile tal, tal på standardform, primtal og potensar, å uttrykke tal på ulike måtar (talrepresentasjon)• algebra og parentesrekning, kvadratsetningane• talrekning, reknerekkefølge• formelrekning, formelmanipulering• oppstilte/uoppstilte likningar med éin og to ukjende
Geometri og måling
<ul style="list-style-type: none">• formel for Pytagoras-setninga• formlar knytte til formlikskap, sirkelen og π (pi)• koordinatsystem, avbildingar (spegling, rotasjon), parallellforskyving og symmetri, forsvinningspunkt, perspektivteikning• grunnleggjande måleiningar, veg-fart-tid-formel, målestokk, samansette einingar• omgjering av måleiningar• vinkelsum i mangekantar, vinklar og eigenskapar ved ulike typar trekantar• formlar for areal og omkrets av sirkel, trekant, kvadrat, rektangel, trapes, parallellogram• overflata til ein sylinder• formlar for volum av rette prisme og ein sylinder
Statistikk, sannsyn og kombinatorikk
<ul style="list-style-type: none">• grunnleggjande sannsyn, sannsynsomgrepet• kjenne innhaldet i omgrepet utfallsrom• kunne uttrykke sannsyn som brøk, prosent og desimaltal for enkle tal• enkel kombinatorikk• kunne berekne median, typetal, gjennomsnitt og variasjonsbreidd for enkle tal• kunne framstille og lese av tabellar og diagram.
Funksjonar
<ul style="list-style-type: none">• kjenne til eigenskapane til proporsjonale, omvendt proporsjonale, lineære (stigingstal og konstantledd) og kvadratiske funksjonar• bruke desse funksjonane i praktiske situasjonar• beherske ulike representasjonar (funksjonsuttrykk – graf – verditabell – tekst/situasjon)

Måleiningar – SI-standard

Under finn du dei vanlegaste måleiningane ved sentralt gitt skriftleg eksamen i MAT0010 Matematikk, (Del 1 og Del 2).³

Nokre utvalde SI-grunneiningar⁴

Storleik	Grunneining	
	Namn	Symbol
Lengd	meter	m
Masse	kilogram	kg
Tid	sekund	s

Nokre avleidde SI-einingar

Storleik	SI-eining	
	Namn	Symbol
Areal	kvadratmeter	m ²
Volum	kubikkmeter	m ³
Fart	meter per sekund	m/s
Massekonsentrasjon (massetettleik)	kilogram per kubikkmeter	kg/m ³

Nokre utvalde desimale multiplar av SI-einingar (prefiks)

Faktorar	Prefiks	
	Namn	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

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

⁴SI = Système International d'Unités (1960), i Noreg frå 1977.

Namn og symbol for multiplar av grunneininga for masse blir laga ved å føye prefiksa til nemninga gram (g), for eksempel milligram (mg), hektogram (hg) etc.

Spesielle namn på visse desimale multiplar av SI-einingar:

Storleik	Eining		
	Namn	Symbol	Uttrykt i SI-einingar
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

Nokre einingar som er definerte ut frå SI-einingane, men som ikkje er desimale multiplar

Storleik	Eining		
	Namn	Symbol	Uttrykt i SI-einingar
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 utvalde einingar

Storleik	Eining	
	Namn	Symbol, verdi
Elektrisk straum	ampere	A
Termodynamisk temperatur	kelvin	K
Celsiustemperatur	grad celsius	°C
Effekt	watt	W
Elektrisk spenning	volt	V
Resistans	ohm	Ω
Lengd	nautisk mil	1 nautisk mil = 1852 m
Fart	knop	1 knop = 1 nautisk mil per time
Energi, arbeid, varme	joule	J

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

5 Kjenneteikn på måloppnåing for sentralt gitt skriftleg eksamen

Kompetanse	Karakteren 2	Karakterane 3 og 4	Karakterane 5 og 6
Omgrep, forståing og ferdigheiter	<p><i>Eleven</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – har noko fag- og omgrepsforståing og kan bruke dette i enkel ferdigheitsrekning – kan bruke enkle, oppstilte og standardiserte metodar, framgangsmåtar og formlar 	<p><i>Eleven</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – har forholdsvis god omgrepsforståing og kunnskap om ulike representasjonar og formlar og behandlinga av dei – viser i varierende grad presisjon og sikkerheit 	<p><i>Eleven</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – kan kombinere omgrep og kunnskap frå ulike område og behandle ulike matematiske representasjonar og formlar på ein sikker måte – er rekneteknisk sikker
Problemløysing	<ul style="list-style-type: none"> – kan ta utgangspunkt i tekstar, figurar m.m. og løyse enkle problemstillingar – kan i nokon grad bruke fagkunnskap og modellar på eit problem og i nokon grad gjennomføre enkle løysingsmetodar – kan avgjere om svar er rimelege, i enkle situasjonar – kjenner til og kan i nokon grad bruke hjelpemiddel – kan i nokon grad vurdere kva moglegheiter og avgrensingar hjelpemidla har 	<ul style="list-style-type: none"> – kan i varierende grad ta utgangspunkt i tekstar, figurar m.m. og analysere og bruke fagkunnskap i ulike situasjonar – kan sjå nokre samanhengar i ulike problemstillingar og modellar og gjennomføre nokre løysingsmetodar i fleire trinn – kan som regel grunngi svar og vurdere om svar er rimelege – kan i varierende grad velje og bruke hjelpemiddel på ein formålstenleg måte – kan delvis vurdere kva moglegheiter og avgrensingar hjelpemidla har 	<ul style="list-style-type: none"> – kan ta utgangspunkt i tekstar, figurar m.m. og utforske og analysere problemstillingar, stille opp matematiske modellar og løyse problem med fleire innfallsvinklar – ser fagleg djupare og breiare samanhengar, viser kreativitet og originalitet og kan gjennomføre løysingsmetodar i fleire trinn på ein sikker måte – kan på ein sikker måte grunngi og vurdere om ulike svar er rimelege, og reflektere over om løysingsmetoden er formålstenleg – kan velje og bruke ei rekkje hjelpemiddel med stor sikkerheit – kan på ein sikker måte vurdere kva moglegheiter og avgrensingar hjelpemidla har – kan vise matematiske samanhengar både med og utan digitale verktøy
Kommunikasjon	<ul style="list-style-type: none"> – presenterer framgangsmåtar, metodar og løysingar på ein forenkla og mindre samanhengande måte – bruker uformelle uttrykksformer og eit kvardagsleg språk – bruker eit uformelt språk til å uttrykkje ein forenkla tankegang 	<ul style="list-style-type: none"> – presenterer i varierende grad løysingar på ein samanhengande måte – presenterer formlar, reglar, framgangsmåtar, metodar og utrekningar med forklarande tekst og delvis matematisk formspråk – kan bruke eit matematikkfagleg språk og gjennomføre enkle resonnement med forholdsvis god tankegang 	<ul style="list-style-type: none"> – presenterer løysingar på ein veldisponert, oversiktleg, systematisk og overtydande måte – viser klart og oversiktleg alle framgangsmåtar og presenterer løysingar ved hjelp av eit klart matematisk formspråk – gjennomfører logiske resonnement med eit klart matematisk formspråk og ein klar tankegang på ein sikker måte

Karakteren 1 uttrykkjer at svaret viser lågare måloppnåing enn det som står ovanfor.

Blank side





Utdannings-
direktoratet