Utdanningsdirektoratet

Vurderingsveiledning 2008

Til eksempeloppgave i

REA3024 Matematikk R2 / REA3028 matematikk S2

Studieforberedende utdanningsprogram

Bokmål

Vurderingsveiledning til sentralt gitt skriftlig eksamen i Kunnskapsløftet 2009

Denne veiledningen består av en felles del (Del 1) med informasjon om sluttvurdering i Kunnskapsløftet, og en fagspesifikk del (Del 2) med informasjon om vurdering i det enkelte faget og kjennetegn på måloppnåelse i faget til sentralt gitt eksamen.

Målgruppa for veiledningen er lærere/elever, privatister, sensorer og foresatte. I veiledningen er det konsekvent brukt benevnelsen elev/eleven. Det er viktig at veiledningen er kjent for alle parter før eksamen. Læreren bør gjennomgå veiledningen sammen med elevene.

Vurderingsveiledningen erstatter ikke læreplanen som grunndokument i vurderingsarbeidet.

Del 1

Sluttvurdering i Kunnskapsløftet

Det elevene skal lære, er fastsatt som kompetansemål i læreplanene.

Kompetanse er definert som evnen til å møte en kompleks utfordring eller utføre en kompleks aktivitet/oppgave. Kompetanse er det man gjør og får til i møte med utfordringer.[1]

Sluttvurdering har som formål å gi informasjon om nivået til eleven ved avslutningen av opplæringen i grunnskolen og ved avslutningen av faget i videregående opplæring. Eksamensoppgavene blir utformet slik at de prøver kompetanse slik den kommer til uttrykk i læreplanene. Vurderingen skal ta utgangspunkt i elevens prestasjoner sett i forhold til kompetansemålene i læreplanene.

For at eksamen skal være gjennomførbar på den tiden elevene har til rådighet, vil eksamensoppgavene prøve færre kompetansemål i faget enn det som skal legges til grunn for standpunktvurderingen.

Det å kunne finne informasjon og vurdere nytten av den i ulike arbeidsprosesser er sentralt i Kunnskapsløftet. I opplæringen er det viktig å veilede eleven i å vurdere kritisk hvilke hjelpemidler han/hun vil ha nytte av i arbeidet med å løse ulike typer oppgaver.

[1] Stortingsmelding nr. 30 (2003-2004)

Grunnleggende ferdigheter i kompetansemålene

Grunnleggende ferdigheter er integrert i kompetansemålene i alle læreplanene for fag. Dette betyr at kompetansemålene f.eks. inneholder krav om å kunne bruke digitale verktøy i faget og å kunne skrive på måter som er relevante i faget. Derfor vil grunnleggende ferdigheter kunne prøves ved sentralt gitt eksamen som en integrert del av den fagkompetansen eleven skal ha utviklet.

To hovedmodeller for sentralt gitt skriftlig eksamen og hjelpemidler

Sentralt gitt skriftlig eksamen i Kunnskapsløftet følger to hovedmodeller:

Modell 1 – Eksamen med eller uten forberedelsesdel

Modell 1 kan være både med og uten forberedelsesdel. Dersom det er forberedelsesdel, er den begrenset til én dag på skolen. På forberedelsesdagen er alle hjelpemidler tillatt, inkludert bruk av Internett.

På eksamensdagen er alle hjelpemidler tillatt med unntak av Internett og andre verktøy som tillater kommunikasjon. For norsk, samisk, finsk som 2. språk og fremmedspråkene er heller ikke oversettelsesprogrammer tillatt. Eksamenstiden er 5 timer.

Modell 2 – Todelt eksamen

Modell 2 er en todelt eksamen. Del en er uten hjelpemidler (skrivesaker, passer, linjal og vinkelmåler er tillatt). På del to er alle hjelpemidler tillatt med unntak av Internett og andre verktøy som tillater kommunikasjon. Eksamenstiden er 5 timer.

Begge delene av prøven skal utformes slik at de kan løses på ulike nivå, dvs. at alle elever skal utfordres til å vise hva de kan.

Våren 2009 vil matematikk i grunnskolen, matematikk i videregående opplæring, fysikk, kjemi og biologi benytte modell 2.

Hjelpemidler, kommunikasjon og kildebruk

Felles for begge modellene er at elevbesvarelsene skal vise elevens individuelle kompetanse, jf. forskriften til opplæringsloven § 3-19 (grunnskolen) og § 4-23 (videregående opplæring):

> § 3-19. *Hjelpemiddel til eksamen*
> Eksamen kan organiserast med eller utan hjelpemiddel. Departementet fastset kva for hjelpemiddel som er tillatne i kvart fag ved sentralt gitt eksamen. Ved lokalt gitt eksamen bestemmer skoleeigaren kva for hjelpemiddel som skal tillatast. Tillatne hjelpemiddel må vere formålstenlege og relevante for eksamen og ikkje svekkje grunnlaget for å vurdere elevens eigen kompetanse.
>
> § 4-23. *Hjelpemiddel til eksamen*
> Eksamen kan organiserast med eller utan hjelpemiddel. Departementet fastset kva for hjelpemiddel som er tillatne i kvart fag ved sentralt gitt eksamen. Ved lokalt gitt eksamen bestemmer skoleeigaren kva for hjelpemiddel som skal tillatast. Tillatne hjelpemiddel må vere formålstenlege og relevante for eksamen og ikkje svekkje grunnlaget for å vurdere elevens eller privatistens eigen kompetanse.

Eksamensoppgavene blir utformet slik at eleven må bruke kilder og hjelpemidler på en kritisk måte. Egne notater fra opplæringen i faget kan være et relevant hjelpemiddel til eksamen. Elevene kan velge å ta med ulike hjelpemidler, avhengig av hva som er formålstjenlig og relevant for den enkelte.

Når alle hjelpemidler er tillatt på eksamen, krever det at elevene har fått trening i å arbeide med kilder og vet hvordan man bruker dem på en ryddig måte. Det finnes ulike måter å oppgi kilder på. I denne sammenheng er etterrettelighet helt nødvendig. Det betyr at alle kilder som blir brukt til eksamen, skal oppgis på en slik måte at leseren kan finne fram til kilden. Det må oppgis forfatter og fullstendig tittel på så vel lærebøker som annen litteratur. Dersom eleven bruker utskrift eller sitat fra nettsider, skal han/hun oppgi nøyaktig adresse og nedlastingsdato. Det er f. eks. ikke tilstrekkelig med www.Wikipedia.no.

Forskrifter og retningslinjer

Læreplanene og forskriften til opplæringsloven gir bestemmelser om elev- og lærling-vurdering i grunnopplæringen. Forskrift til opplæringsloven ble fastsatt av Kunnskapsdepartementet 09.07.2007 med nye felles karakterbeskrivelser for hele grunnopplæringen (§§ 3-8 og 4-8):

> ### Karakterar i fag
>
> Det skal nyttast talkarakterar på ein skala frå 1 til 6. Berre heile talkarakterar skal nyttast.
> Dei enkelte karaktergradane har dette innhaldet:
>
> a) Karakteren 1 uttrykkjer at eleven har svært låg kompetanse i faget.
> b) Karakteren 2 uttrykkjer at eleven har låg kompetanse i faget.
> c) Karakteren 3 uttrykkjer at eleven har nokså god kompetanse i faget.
> d) Karakteren 4 uttrykkjer at eleven har god kompetanse i faget.
> e) Karakteren 5 uttrykkjer at eleven har mykje god kompetanse i faget.
> f) Karakteren 6 uttrykkjer at eleven har framifrå kompetanse i faget.

Grunnlaget for vurdering med karakter er kompetansemålene slik de er formulert i læreplanene for fag.

SENTRALE BEGREPER I VURDERINGSARBEIDET

Kompetanse	I St.meld. nr. 30 (2003-2004) *Kultur for læring* beskrives kompetanse som ”evnen til å møte komplekse utfordringer”.
Kompetansemål	Kompetansemålene angir hva elevene skal kunne mestre etter endt opplæring på ulike årstrinn. Elevene vil i ulik grad nå, eller kunne nå de fastsatte kompetansemålene.
Kjennetegn på måloppnåelse	Kjennetegn på måloppnåelse er en beskrivelse av kvaliteten på det eleven mestrer i forhold til kompetansemål i læreplanen. Begrepene kjennetegn og kriterier blir brukt om hverandre og betyr det samme.
Underveisvurdering	Underveisvurdering har til hensikt å fremme læring, bidra til at eleven utvikler sin kompetanse og gi grunnlag for tilpasset opplæring.
Sluttvurdering	Sluttvurdering har til hensikt å gi informasjon om nivået til eleven ved avslutningen av opplæringen i grunnskolen og ved avslutningen av faget i videregående opplæring.
Normbasert og kriteriebasert vurdering	I norm- eller grupperelaterte vurderinger bestemmes kvaliteten på den enkelte elevs resultater i lys av de andre elevenes prestasjoner. Elevene rangeres og får karakterer etter hvordan den enkelte plasserer seg i forhold til andre. I mål- eller kriterierelaterte vurderinger bestemmes kvaliteten på den enkelte elevs resultater utelukkende på grunnlag av vedkommendes måloppnåelse, uavhengig av prestasjonene til de andre elevene. I Norge har vi et kriteriebasert vurderingssystem.

Del 2

Vurderingsveiledning, matematikk ved sentralt gitt eksamen i videregående opplæring

Denne vurderingsveiledningen gjelder sentralt gitt eksamen i disse matematikkfagene i videregående opplæring:

Studieforberedende utdanningsprogram

MAT1003 Matematikk 2P *)
MAT1008 Matematikk 2T *)
REA3022 Matematikk R1
REA3026 Matematikk S1
REA3024 Matematikk R2
REA3028 Matematikk S2

Yrkesfaglige utdanningsprogram

MAT1005 Matematikk ”2P-Y”, påbygging til generell studiekompetanse, yrkesfag
MAT1010 Matematikk ”2T-Y”, påbygging til generell studiekompetanse, yrkesfag

*) Iflg. læreplanen omfatter eksamen i Matematikk 2P og 2T hhv. 1P og 1T.

Eksamen

Eksamensordning

Eksamen varer i 5 timer og er todelt.

Del 1 og Del 2 av eksamensoppgaven deles ut samtidig. Etter to timer skal besvarelsen for Del 1 leveres inn. Samtidig kan digitale verktøy og andre hjelpemidler for Del 2 tas fram. Besvarelsen for Del 2 skal leveres inn innen fem timer etter eksamensstart.

I Del 1 prøves ferdigheter og grunnleggende matematikkforståelse. Det kan være flere mindre oppgaver med temaer spredt ut over kompetansemålene i læreplanen. I tillegg kan det eventuelt være en mer sammenhengende oppgave.

Selv om alle hjelpemidler er tillatt i Del 2, er det likevel en forutsetning at oppgavene skal kunne løses ved hjelp av grafisk lommeregner, slik som før. Én av oppgavene i Del 2 vil imidlertid normalt komme i to varianter: Alternativ I, som er standardoppgave med grafisk lommeregner som hjelpemiddel, og Alternativ II der det kan være en fordel å bruke annet digitalt verktøy.

Hjelpemidler

Del 1

Det er ikke tillatt å bruke hjelpemidler, bortsett fra vanlige skrivesaker, passer, linjal med cm-mål og vinkelmåler. (Det betyr altså at for eksempel formelsamling, formelark eller "elevbok" *ikke* kan brukes i Del 1.)

Formler

I Del 1 forutsettes det at elevene behersker framgangsmåter og formler som *ikke* vil bli oppgitt i oppgaveteksten.

I vedleggene er det listet opp formler som forutsettes kjent med tanke på Del 1 av eksamen.

Lærebøker kan ha ulike måter å skrive formler og symboler på, og det er selvsagt opp til den enkelte elev og lærer å bruke den skrivemåten de er vant til. Hovedsaken er å beherske innholdet og bruksmåten til formlene.

Merk at

- eksamensoppgavene er laget ut fra kompetansemålene i læreplanen, og utvalget av formler angir derfor ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1

- dersom oppgavetemaet krever det, kan mer kompliserte formler bli oppgitt som en del av oppgaveteksten i Del 1

- det forutsettes at en behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang

Del 2

Alle hjelpemidler er tillatt å bruke, unntatt Internett og andre verktøy som tillater kommunikasjon.

Kommentarer

Framgangsmåte og forklaring

- Der oppgaveteksten ikke sier noe annet, kan en fritt velge framgangsmåter og hjelpemidler.

- Om oppgaven krever en bestemt løsningsmetode, vil også en alternativ metode kunne gi noe uttelling.

- Nødvendig mellomregning og forklaring er påkrevd for å vise hva en har gjort.

- Ved åpne oppgaveformuleringer bør en forklare hvorfor en har valgt tolkningen av oppgaven, og valget av løsningsstrategi. Eventuelle kilder må oppgis.

Grafer og bruk av digitale verktøy

- En bør oppgi de digitale verktøyfunksjonene en har brukt. Det er ikke nødvendig å oppgi alle tastetrykkene.

- Det er viktig å skrive enheter og eventuell benevning på aksene når en *tegner grafer* i besvarelsen. En trenger ikke å føre inn tabell over utregnede funksjonsverdier dersom det ikke er spurt spesielt om det i oppgaven.

- Ved grafisk løsning med digitalt verktøy er det tilstrekkelig at en *skisserer* kurvens form i besvarelsen, uten at en krever enheter på aksene. Dette betyr at en kan tegne inn de viktigste punktene (f.eks. på en graf: ev. null-, bunn-, topp- og vendepunkter). På skissen skal svaret markeres tydelig.

Framgangsmåte og svar

- Framgangsmåte, utregning og forklaring mv. skal honoreres, selv om resultatet ikke er riktig.

- Ved følgefeil skal det bare trekkes første gang feilen oppstår, dersom framgangsmåten videre er riktig og oppgaven ikke blir urimelig forenklet.

Språkbruk i eksamensoppgaver i matematikk

Vanligvis er det opp til eleven å vurdere hvilke hjelpemidler som skal brukes i problemløsningen.

En formulering som *"Løs likningen ved regning"* betyr at oppgaven skal løses trinn for trinn slik at mellomregningen kommer tydelig fram. Dvs. at eleven skal redegjøre for utregningen steg for steg.

Ved andre formuleringer, som "finn", "løs", "bestem", legges det ikke opp til bestemte framgangsmåter. Eleven kan velge å løse likningen grafisk, ved regning, ved å benytte f.eks. kommandoer som «solve», «G-solv», «root», «trace», «intersection» eller ved å gjette og deretter verifisere gjennom innsetting.

Ved grafiske løsningsmetoder må argumentasjonen framgå i tilknytning til figuren.

I forbindelse med kurvedrøfting kan f.eks. følgende formulering være aktuell: «Finn eventuelle topp- og bunnpunkter på grafen til f ved regning». Her kan eleven

- finne uttrykket for den deriverte ved regning
- tegne fortegnslinja eller grafen til den deriverte
- avgjøre om vi får topp- eller bunnpunkt

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

Flere aktuelle digitale verktøy inneholder ferdige prosedyrer for løsning av sammensatte problemer. Det gjelder f.eks. programmer for å bestemme tangent, å løse likninger og likningssystemer, og automatiserte prosedyrer knyttet til finansfunksjoner, statistikk og sannsynlighetsregning. Hvis slike funksjoner på digitalt verktøy tas i bruk, er det særlig viktig at eleven redegjør for tankegangen bak løsningen av oppgaven.

Det samme gjelder hvis eleven benytter egne programmer, som ikke er standard på det digitale verktøyet. I slike tilfelle bør både løsningsmetode og resonnement dokumenteres forholdsvis detaljert.

Vi tilstreber en positiv sensur ved eksamen. Sensorene vil vurdere hva eleven *kan,* framfor å finne ut hva eleven *ikke kan*. Det er derfor sjelden verdiløst om eleven løser oppgaven på en *annen* måte enn den oppgaveteksten ber om, selv om løsningen da ikke kan betraktes som fullgod.

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

Kjennetegn på måloppnåelse
Matematikk fellesfag og programfag i videregående opplæring

Kompetanse	Beskrivelse av kompetanse Karakteren 2	Beskrivelse av kompetanse Karakterene 3 og 4	Beskrivelse av kompetanse Karakterene 5 og 6
Begreper, forståelse og ferdigheter	*Eleven* – forstår en del grunnleggende begreper – behersker en del enkle, standardiserte framgangsmåter	*Eleven* – forstår de fleste grunnleggende begreper og viser eksempler på forståelse av sammenhenger i faget – behersker de fleste enkle, standardiserte framgangsmåter, har middels god regneteknikk og bruk av matematisk formspråk, viser eksempler på logiske resonnementer og bruk av ulike matematiske representasjoner	*Eleven* – forstår alle grunnleggende begreper, kombinerer begreper fra ulike områder med sikkerhet og har god forståelse av dypere sammenhenger i faget – viser sikkerhet i regneteknikk, logiske resonnementer, bruk av matematisk formspråk og bruk av ulike matematiske representasjoner
Problemløsning	*Eleven* – viser eksempler på å kunne løse enkle problemstillinger med utgangspunkt i tekster, figurer og praktiske situasjoner – klarer iblant å planlegge enkle løsningsmetoder eller utsnitt av mer kompliserte metoder – kan avgjøre om svar er rimelige i en del enkle situasjoner	*Eleven* – løser de fleste enkle og en del middels kompliserte problem-stillinger med utgangspunkt i tekster, figurer og praktiske situasjoner, og viser eksempler på bruk av fagkunnskap i nye situasjoner – klarer delvis å planlegge løsningsmetoder i flere steg og å gjøre fornuftige antagelser – kan ofte vurdere om svar er rimelige	*Eleven* – utforsker problemstillinger, stiller opp matematiske modeller og løser oppgaver med utgangspunkt i tekster, figurer og praktiske situasjoner – viser sikkerhet i planlegging av løsningsmetoder i flere steg og formulering av antagelser knyttet til løsningen, viser kreativitet og originalitet – viser sikkerhet i vurdering av svar, kan reflektere over om metoder er hensiktsmessige
Bruk av hjelpemidler	*Eleven* – viser eksempler på bruk av hjelpemidler knyttet til enkle problemstillinger – kan bruke hjelpemidler til å se en del enkle mønstre	*Eleven* – bruker hjelpemidler på hensikts-messig måte i en del ulike sammenhenger – klarer delvis å bruke digitale verktøy til å finne matematiske sammenhenger	*Eleven* – viser sikkerhet i vurdering av hjelpemidlenes muligheter og begrensninger, og i valg mellom hjelpemidler – kan bruke digitale verktøy til å finne matematiske sammenhenger, og kan sette opp hypoteser ut fra dette
Kommunikasjon	*Eleven* – presenterer løsninger på en enkel måte, for det meste med uformelle uttrykksformer	*Eleven* – presenterer løsninger på forholdsvis sammenhengende måte med forklarende tekst i et delvis matematisk formspråk	*Eleven* – presenterer løsninger på oversiktlig, systematisk og overbevisende måte med forklarende tekst i matematisk formspråk

Beskrivelsen av kompetanse, karakteren 1: ”Karakteren 1 uttrykkjer at eleven har svært låg kompetanse i faget.”

Formler som forutsettes kjent ved Del 1 av eksamen i MAT1003 Matematikk 1P + 2P (Formelarket kan *ikke* brukes ved Del 1 av eksamen.)	
Rektangel	$A = g \cdot h$
Trekant	$A = \frac{g \cdot h}{2}$
Parallellogram	$A = g \cdot h$
Trapes	$A = \frac{(a+b) \cdot h}{2}$
Sirkel	$A = \pi \cdot r^2$ $\quad O = 2\pi r$
Prisme	$V = G \cdot h$
Sylinder	$V = \pi r^2 h$
Geometri	Formlikhet Målestokk Pytagoras Mønstre som kan fylle planet
Standardform	$a = \pm k \cdot 10^n$ $\quad 1 \leq k < 10$ og n er et helt tall
Plassverdisystemer	Enkle omregninger
Proporsjonalitet	Proporsjonale størrelser Omvendt proporsjonale størrelser
Rette linjer	$y = ax + b$
Potenser	$a^p \cdot a^q = a^{p+q}$ $\frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$ $\quad (a \cdot b)^p = a^p \cdot b^p$ $\left(a^p\right)^q = a^{p \cdot q}$ $\quad a^0 = 1$ $\left(\frac{a}{b}\right)^p = \frac{a^p}{b^p}$ $\quad a^{-p} = \frac{1}{a^p}$
Vekstfaktor	$1 + \frac{p}{100}$ $1 - \frac{p}{100}$
Økonomi	Prisindeks Kroneverdi Reallønn
Sannsynlighet	Sannsynlighet ved systematiske opptellinger $P(\overline{A}) = 1 - P(A)$ $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B \mid A)$ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ når A og B er uavhengige
Statistikk	Gjennomsnitt Median

Eksamensoppgavene lages ut fra kompetansemålene i læreplanen, og utvalget av formler ovenfor angir derfor ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1.

Dersom oppgavetemaet krever det, kan mer kompliserte formler bli oppgitt som en del av oppgaveteksten i Del 1.

Det forutsettes at en behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang.

Formler som forutsettes kjent ved Del 1 ved MAT1005 Matematikk 2P-Yrkesfag Påbygging til generell studiekompetanse (Formelarket kan *ikke* brukes ved Del 1 av eksamen.)	
Standardform	$a = \pm k \cdot 10^n$ $\quad 1 \le k < 10$ og n er et helt tall
Plassverdisystemer	Enkle omregninger
Potenser	$a^p \cdot a^q = a^{p+q}$ $\dfrac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$ $\quad (a \cdot b)^p = a^p \cdot b^p$ $a^0 = 1$ $\left(a^p\right)^q = a^{p \cdot q}$ $\quad a^{-p} = \dfrac{1}{a^p}$ $\left(\dfrac{a}{b}\right)^p = \dfrac{a^p}{b^p}$
Vekstfaktor	$1 + \dfrac{p}{100}$ $1 - \dfrac{p}{100}$
Rette linjer	$y = ax + b$
Sannsynlighet	Sannsynlighet ved systematiske opptellinger $P(\overline{A}) = 1 - P(A)$ $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B \mid A)$ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ $\quad$ når A og B er uavhengige
Statistikk	Gjennomsnitt Median

Eksamensoppgavene lages ut fra kompetansemålene i læreplanen, og utvalget av formler ovenfor angir derfor ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1.

Dersom oppgavetemaet krever det, kan mer kompliserte formler bli oppgitt som en del av oppgaveteksten i Del 1.

Det forutsettes at en behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang.

Formler som forutsettes kjent ved Del 1 av eksamen i MAT1008 Matematikk 1T + 2T (Formelarket kan *ikke* brukes ved Del 1 av eksamen.)	
Standardform	$a = \pm k \cdot 10^n \quad 1 \le k < 10$ og n er et helt tall
Vekstfaktor	$1 + \frac{p}{100}$ $1 - \frac{p}{100}$
Rette linjer	$y = ax + b$ $a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ $y - y_1 = a(x - x_1)$
Potenser	$a^p \cdot a^q = a^{p+q}$ $\frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$ $\left(a^p\right)^q = a^{p \cdot q}$ $\left(\frac{a}{b}\right)^p = \frac{a^p}{b^p}$ $a^{\frac{p}{q}} = \sqrt[q]{a^p} = (\sqrt[q]{a})^p$ $(a \cdot b)^p = a^p \cdot b^p$ $a^0 = 1$ $a^{-p} = \frac{1}{a^p}$
Kvadratsetningene og konjugatsetningen	$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$
Likning av andre grad	$ax^2 + bx + c = 0 \quad \Leftrightarrow \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
Logaritmer	$a^x = b \quad \Leftrightarrow \quad x = \frac{\lg b}{\lg a}$ $\lg x = c \quad \Leftrightarrow \quad x = 10^c$
Vekst og derivasjon	Gjennomsnittlig veksthastighet Momentan veksthastighet Definisjonen av den deriverte Derivasjonsregel for polynomfunksjoner
Trigonometri i rettvinklede trekanter	$\sin v = \frac{\text{motstående katet}}{\text{hypotenus}}$ $\cos v = \frac{\text{hosliggende katet}}{\text{hypotenus}}$ $\tan v = \frac{\text{motstående katet}}{\text{hosliggende katet}}$
Geometri	$\text{Areal} = \frac{1}{2} b\,c \sin A$

	$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos A$ $\dfrac{\sin A}{a} = \dfrac{\sin B}{b} = \dfrac{\sin C}{c}$
Kombinatorikk	$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \ldots \cdot n$ $nPr = n(n-1) \cdot \ldots \cdot (n-r+1) = \dfrac{n!}{(n-r)!}$ $nCr = \binom{n}{r} = \dfrac{n!}{r! \cdot (n-r)!}$
Sannsynlighet	Sannsynlighet ved systematiske oppstillinger $P(\overline{A}) = 1 - P(A)$ $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B \mid A)$ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ når A og B er uavhengige $P(A \mid B) = \dfrac{P(A \cap B)}{P(B)} = \dfrac{P(A) \cdot P(B \mid A)}{P(B)}$
Vektorregning	$[x, y] = x\vec{e}_x + y\vec{e}_y$ $t[x, y] = [tx, ty]$ $[x_1, y_1] \pm [x_2, y_2] = [x_1 \pm x_2, y_1 \pm y_2]$ $[x_1, y_1] \cdot [x_2, y_2] = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2$ $\lvert [x, y] \rvert = \sqrt{x^2 + y^2}$ $[x_1, y_1] = [x_2, y_2] \Leftrightarrow x_1 = x_2$ og $y_1 = y_2$ $\overrightarrow{AB} = [x_2 - x_1, y_2 - y_1]$ fra $A(x_1, y_1)$ til $B(x_2, y_2)$ $\vec{a} \cdot \vec{b} = \lvert \vec{a} \rvert \cdot \lvert \vec{b} \rvert \cdot \cos u$ u er vinkel mellom $\vec{a}$ og $\vec{b}$ $\lvert \vec{a} \rvert = \sqrt{\vec{a}^2}$ $\vec{a} \parallel \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} = t\vec{b}$ $\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ $\begin{cases} x = x_0 + at \\ y = y_0 + bt \end{cases}$ (x_0, y_0) er et punkt på linja, $\vec{v} = [a, b]$ er parallell med linja

Eksamensoppgavene lages ut fra kompetansemålene i læreplanen, og utvalget av formler ovenfor angir derfor ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1.

Dersom oppgavetemaet krever det, kan mer kompliserte formler bli oppgitt som en del av oppgaveteksten i Del 1.

Det forutsettes at en behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang.

Formler som forutsettes kjent ved Del 1 av eksamen i MAT1010 Matematikk 2T-Yrkesfag Påbygging til generell studiekompetanse (Formelarket kan *ikke* brukes ved Del 1 av eksamen.)	
Vekstfaktor	$1+\frac{p}{100}$ $1-\frac{p}{100}$
Rette linjer	$y = ax + b$ $a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ $y - y_1 = a(x - x_1)$
Logaritmer	$a^x = b \quad \Leftrightarrow \quad x = \frac{\lg b}{\lg a}$ $\lg x = c \quad \Leftrightarrow \quad x = 10^c$
Vekst og derivasjon	Gjennomsnittlig veksthastighet Momentan veksthastighet Definisjonen av den deriverte Derivasjonsregel for polynomfunksjoner
Kombinatorikk	$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \ldots \cdot n$ $n\,P\,r = n(n-1)\cdot \ldots \cdot (n-r+1) = \frac{n!}{(n-r)!}$ $n\,C\,r = \binom{n}{r} = \frac{n!}{r! \cdot (n-r)!}$
Sannsynlighet	Sannsynlighet ved systematiske oppstillinger $P(\overline{A}) = 1 - P(A)$ $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B \mid A)$ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ når A og B er uavhengige $P(A \mid B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A) \cdot P(B \mid A)}{P(B)}$
Vektorregning	$[x, y] = x\vec{e}_x + y\vec{e}_y$ $t[x, y] = [tx, ty]$ $[x_1, y_1] \pm [x_2, y_2] = [x_1 \pm x_2, y_1 \pm y_2]$ $[x_1, y_1] \cdot [x_2, y_2] = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2$ $\lvert [x, y] \rvert = \sqrt{x^2 + y^2}$ $[x_1, y_1] = [x_2, y_2] \quad \Leftrightarrow \quad x_1 = x_2$ og $y_1 = y_2$ $\overrightarrow{AB} = [x_2 - x_1, y_2 - y_1]$ fra $A(x_1, y_1)$ til $B(x_2, y_2)$ $\vec{a} \cdot \vec{b} = \lvert \vec{a} \rvert \cdot \lvert \vec{b} \rvert \cdot \cos u$ u er vinkel mellom $\vec{a}$ og $\vec{b}$ $\lvert \vec{a} \rvert = \sqrt{\vec{a}^2}$

	$\vec{a} \parallel \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} = t\vec{b}$ $\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ $\begin{bmatrix} x = x_0 + at \\ y = y_0 + bt \end{bmatrix}$ (x_0, y_0) er et punkt på linja, $\vec{v} = [a, b]$ er parallell med linja

Eksamensoppgavene lages ut fra kompetansemålene i læreplanen, og utvalget av formler ovenfor angir derfor ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1.

Dersom oppgavetemaet krever det, kan mer kompliserte formler bli oppgitt som en del av oppgaveteksten i Del 1.

Det forutsettes at en behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang.

Formler som forutsettes kjent ved Del 1 av eksamen i REA3026 Matematikk S1 (Formelarket kan *ikke* brukes ved Del 1 av eksamen.)	
Potenser	$a^p \cdot a^q = a^{p+q}$ $\frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$ $\left(a^p\right)^q = a^{p\cdot q}$ $\left(\frac{a}{b}\right)^p = \frac{a^p}{b^p}$ $(a\cdot b)^p = a^p \cdot b^p$ $a^0 = 1$ $a^{-p} = \frac{1}{a^p}$
Kvadratsetningene og konjugatsetningen	$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$
Likning av andre grad	$ax^2 + bx + c = 0 \quad \Leftrightarrow \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
Logaritmer	$10^{\lg a} = a$ $a^x = b \quad \Leftrightarrow \quad x = \frac{\lg b}{\lg a}$ $\lg a^x = x \cdot \lg a$ $\lg(ab) = \lg a + \lg b$ $\lg x = c \quad \Leftrightarrow \quad x = 10^c$ $\lg \frac{a}{b} = \lg a - \lg b$
Vekst og derivasjon	Gjennomsnittlig veksthastighet Momentan vekst Definisjonen av den deriverte Derivasjonsregler for polynomfunksjoner
Kombinatorikk	Pascals trekant $n! = 1\cdot 2\cdot 3\cdot \ldots \cdot n$ $n\,P\,r = n(n-1)\cdot \ldots \cdot (n-r+1) = \frac{n!}{(n-r)!}$ $n\,C\,r = \binom{n}{r} = \frac{n!}{r!\cdot(n-r)!}$
Sannsynlighet	Sannsynlighet ved systematiske opptellinger

Eksamensoppgavene lages ut fra kompetansemålene i læreplanen, og utvalget av formler ovenfor angir derfor ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1.

Dersom oppgavetemaet krever det, kan mer kompliserte formler bli oppgitt som en del av oppgaveteksten i Del 1.

Det forutsettes at en behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang.

Formler som forutsettes kjent ved Del 1 av eksamen i REA3022 Matematikk R1 (Formelarket kan *ikke* brukes ved Del 1 av eksamen.)	
Likning av andre grad	$ax^2+bx+c=0 \quad \Leftrightarrow \quad x=\dfrac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$
Faktorisering av andregradsuttrykk	$ax^2+bx+c=a(x-x_1)(x-x_2)$
Polynomer	Nullpunkter og polynomdivisjon
Logaritmer	$10^{\lg x}=x$ $\quad$ $e^{\ln x}=x$ $\lg a^x=x\cdot\lg a$ $\quad$ $\ln a^x=x\cdot\ln a$ $\lg(ab)=\lg a+\lg b$ $\quad$ $\ln(ab)=\ln a+\ln b$ $\lg\dfrac{a}{b}=\lg a-\lg b$ $\quad$ $\ln\dfrac{a}{b}=\ln a-\ln b$ $a^x=b \quad \Leftrightarrow \quad x=\dfrac{\lg b}{\lg a}$ $\quad$ $a^x=b \quad \Leftrightarrow \quad x=\dfrac{\ln b}{\ln a}$ $10^x=b \quad \Leftrightarrow \quad x=\lg b$ $\quad$ $e^x=b \quad \Leftrightarrow \quad x=\ln b$ $\lg x=c \quad \Leftrightarrow \quad x=10^c$ $\quad$ $\ln x=c \quad \Leftrightarrow \quad x=e^c$
Grenseverdier	Utregning av grenseverdier Horisontale og vertikale asymptoter
Derivasjon	Definisjonen av den deriverte Derivasjonsregler for potens-, kvadratrot-, eksponential- og logaritmefunksjoner Derivasjonsregler for sum, differanse, produkt og kvotient Kjerneregel
Kombinatorikk	$n!=1\cdot2\cdot3\cdot\ldots\cdot n$ $n\,P\,r=n(n-1)\cdot\ldots\cdot(n-r+1)=\dfrac{n!}{(n-r)!}$ $n\,C\,r=\dbinom{n}{r}=\dfrac{n!}{r!\cdot(n-r)!}$
Sannsynlighet	Sannsynlighet ved systematiske oppstillinger $P(A\cap B)=P(A)\cdot P(B\mid A)$ $P(A\cap B)=P(A)\cdot P(B)$ $\quad$ når A og B er uavhengige $P(A\mid B)=\dfrac{P(A\cap B)}{P(B)}=\dfrac{P(A)\cdot P(B\mid A)}{P(B)}$
Vektorregning	Regning med vektorer geometrisk som piler i planet $[x,y]=x\vec{e}_x+y\vec{e}_y$ $t[x,y]=[tx,ty]$ $[x_1,y_1]\pm[x_2,y_2]=[x_1\pm x_2,y_1\pm y_2]$ $[x_1,y_1]\cdot[x_2,y_2]=x_1\cdot x_2+y_1\cdot y_2$ $\lvert[x,y]\rvert=\sqrt{x^2+y^2}$ $[x_1,y_1]=[x_2,y_2] \quad \Leftrightarrow \quad x_1=x_2$ og $y_1=y_2$

	$\overrightarrow{AB} = [x_2 - x_1, y_2 - y_1]$ fra $A(x_1, y_1)$ til $B(x_2, y_2)$ $\vec{a} \cdot \vec{b} = \lvert\vec{a}\rvert \cdot \lvert\vec{b}\rvert \cdot \cos u$ u er vinkel mellom $\vec{a}$ og $\vec{b}$ $\lvert\vec{a}\rvert = \sqrt{\vec{a}^2}$ $\vec{a} \parallel \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} = t\vec{b}$ $\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ $\begin{cases} x = x_0 + at \\ y = y_0 + bt \end{cases}$ (x_0, y_0) er et punkt på linja, $\vec{v} = [a, b]$ er parallell med linja
Vektorfunksjon	$\vec{r}(t) = [x(t),\ y(t)]$ Vektorfunksjon $\vec{v}(t) = \vec{r}\,'(t) = [x'(t),\ y'(t)]$ Fartsvektor $\lvert\vec{v}(t)\rvert$ Fart $\vec{a}(t) = \vec{v}\,'(t) = [x''(t),\ y''(t)]$ Akselerasjonsvektor $\lvert\vec{a}(t)\rvert$ Akselerasjon
Geometri	Pytagoras Formlikhet Periferivinkler Skjæringssetninger for høydene, halveringslinjene, midtnormalene og medianene i en trekant

Eksamensoppgavene lages ut fra kompetansemålene i læreplanen, og utvalget av formler ovenfor angir derfor ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1.

Dersom oppgavetemaet krever det, kan mer kompliserte formler bli oppgitt som en del av oppgaveteksten i Del 1.

Det forutsettes at en behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang.

Binomisk og hypergeometrisk fordeling

Hvis binomisk eller hypergeometrisk fordeling inngår i Del 1 av eksamen, vil formlene bli oppgitt slik:

Binomisk fordeling: $P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$

Antall uavhengige forsøk er *n*. *X* er antall ganger *A* inntreffer.
P(A) = p i hvert forsøk.

Hypergeometrisk fordeling: $P(X = k) = \dfrac{\binom{m}{k} \cdot \binom{n-m}{r-k}}{\binom{n}{r}}$

m elementer i D. $n-m$ elementer i $\overline{D}$. *r* elementer trekkes tilfeldig.
X er antall elementer som trekkes fra *D.*

(Formlene er oppgitt slik som i godkjent formelsamling i matematikk for Reform 94.)

Formler som forutsettes kjent ved Del 1 av eksamen i REA3024 Matematikk R2 (Formelarket kan *ikke* brukes ved Del 1 av eksamen.)	
Aritmetiske rekker	$a_n = a_1 + (n-1)d$ $s_n = \frac{a_1 + a_n}{2} n$
Geometriske rekker	$a_n = a_1 k^{n-1}$ $s_n = \frac{a_1(k^n - 1)}{k-1}$ når $k \neq 1$
Uendelige geometriske rekker	$s = \frac{a_1}{1-k}$ når $-1 < k < 1$ Bestemme konvergensområdet for rekker med variable kvotienter
Induksjonsbevis	Gjennomføre og gjøre rede for induksjonsbevis
Derivasjon	Kunne derivere polynomfunksjoner, potensfunksjoner, rasjonale funksjoner, logaritmefunksjoner og eksponentialfunksjoner og bruke $(\sin x)' = \cos x$ $(\cos x)' = -\sin x$ $(\tan x)' = \frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ Kunne derivere sammensetninger av funksjoner
Ubestemt integral	$F(x) = \int f(x)\,\mathrm{d}x$ betyr at $F'(x) = f(x)$ $\int x^r\,\mathrm{d}x = \frac{1}{r+1} x^{r+1} + C$ når $r \neq -1$ $\int \frac{1}{x}\,\mathrm{d}x = \ln\lvert x\rvert + C$ $\int e^x\,\mathrm{d}x = e^x + C$ $\int a^x\,\mathrm{d}x = \frac{1}{\ln a} \cdot a^x + C$ $\left.\begin{array}{l} \int \cos x\,\mathrm{d}x = \sin x + C \\ \int \sin x\,\mathrm{d}x = -\cos x + C \\ \int (1+\tan^2 x)\,\mathrm{d}x = \tan x + C \\ \int \frac{1}{\cos^2 x}\,\mathrm{d}x = \tan x + C \end{array}\right\\}$ x i absolutt vinkelmål
Integrasjonsmetoder	$\int (u(x) \pm v(x))\,\mathrm{d}x = \int u(x)\,\mathrm{d}x \pm \int v(x)\,\mathrm{d}x$ $\int k \cdot u(x)\,\mathrm{d}x = k \int u(x)\,\mathrm{d}x$, k er en konstant Integrasjon ved variabelskifte, substitusjon Delvis integrasjon Integrasjon ved delbrøkoppspalting med lineære nevnere
Bestemt integral	$\int_a^b f(x)\,\mathrm{d}x = F(b) - F(a)$ der $F'(x) = f(x)$ Tolke det bestemte integralet i praktiske situasjoner Formel for volum av omdreiningslegemer

Vektorregning	Regning med vektorer geometrisk som piler i rommet $[x,\ y,\ z] = x\vec{e}_x + y\vec{e}_y + z\vec{e}_z$ $t[x,\ y,\ z] = [tx,\ ty,\ tz]$ $[x_1,\ y_1,\ z_1] \pm [x_2,\ y_2,\ z_2] = [x_1 \pm x_2,\ y_1 \pm y_2,\ z_1 \pm z_2]$ $[x_1,\ y_1,\ z_1] \cdot [x_2,\ y_2,\ z_2] = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2 + z_1 \cdot z_2$ $\lvert [x,\ y,\ z] \rvert = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ $[x_1,\ y_1,\ z_1] = [x_2,\ y_2,\ z_2] \Leftrightarrow x_1 = x_2$ og $y_1 = y_2$ og $z_1 = z_2$ $\overrightarrow{AB} = [x_2 - x_1,\ y_2 - y_1,\ z_2 - z_1]$ fra $A(x_1, y_1, z_1)$ til $B(x_2, y_2, z_2)$ Definisjonen av vektorproduktet $\vec{a} \times \vec{b}$ Kunne regne ut vektorproduktet $\vec{a} \times \vec{b}$ på koordinatform Arealet av trekant: $\frac{1}{2} \cdot \lvert \vec{a} \times \vec{b} \rvert$ Volum av tetraeder: $\frac{1}{6} \cdot \lvert (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} \rvert$
Linjer, plan og kuleflater	$\begin{cases} x = x_0 + at \\ y = y_0 + bt \\ z = z_0 + ct \end{cases}$ (x_0, y_0, z_0) er et punkt på linja, $\vec{v} = [a, b, c]$ er retningsvektor $a(x - x_0) + b(y - y_0) + c(z - z_0) = 0$ $P_0(x_0,\ y_0,\ z_0)$ er punkt i planet, $\vec{n} = [a,\ b,\ c]$ er normalvektor $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 = r^2$ $S(x_0, y_0, z_0)$ er sentrum i kula, r er radius i kula Avstand fra punkt til linje Avstand fra punkt til plan
Differensiallikninger	Kunne løse første ordens differensiallikninger Kunne løse separable differensiallikninger Kunne løse andre ordens homogene differensiallikninger med konstante koeffisienter
Trigonometri	Definisjonen av absolutt vinkelmål Kunne regne om mellom grader og absolutt vinkelmål Kunne den generelle definisjonen av sinus, cosinus og tangens Kunne omforme trigonometriske uttrykk av typen $a\sin kx + b\cos kx$, og bruke det til å modellere periodiske fenomener Kunne løse trigonometriske likninger

Eksamensoppgavene lages ut fra kompetansemålene i læreplanen, og utvalget av formler ovenfor angir derfor ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1.

Dersom oppgavetemaet krever det, kan mer kompliserte formler bli oppgitt som en del av oppgaveteksten i Del 1.

Det forutsettes at en behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang.

Formler som forutsettes kjent ved Del 1 av eksamen i REA3028 Matematikk S2 (Formelarket kan *ikke* brukes ved Del 1 av eksamen.)	
Aritmetiske rekker	$a_n = a_1 + (n-1)d$ $s_n = \dfrac{a_1 + a_n}{2} n$
Geometriske rekker	$a_n = a_1 k^{n-1}$ $s_n = \dfrac{a_1(k^n - 1)}{k-1}$, når $k \neq 1$
Uendelige geometriske rekker	$s = \dfrac{a_1}{1-k}$, når $-1 < k < 1$
Faktorisering av andregradsuttrykk	$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$
Polynomer	Nullpunkter, polynomdivisjon og faktorisering
Likninger og likningssett	Kunne løse likninger med polynomer og rasjonale funksjoner Kunne løse lineære likningssett med flere ukjente
Logaritmer	$e^{\ln x} = x$ og $\ln e^x = x$ $\ln a^x = x \cdot \ln a$ $\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\ln \dfrac{a}{b} = \ln a - \ln b$ $a^x = b \iff x = \dfrac{\ln b}{\ln a}$ $e^x = b \iff x = \ln b$ $\ln x = c \iff x = e^c$
Derivasjon	Derivasjonsregler for potens-, eksponential- og logaritmefunksjoner Derivasjonsregler for summer, differanser, produkter og kvotienter Kjerneregel
Areal under grafer	Kunne tolke arealet under grafer i praktiske situasjoner
Økonomi	Grensekostnad: $K'(x)$ Grenseinntekt: $I'(x)$
Sannsynlighetsfordeling	Utregning av forventningsverdi, varians og standardavvik For en binomisk fordeling X med n forsøk og sannsynlighet p er $\mu = E(x) = n \cdot p$ og $\sigma = \sqrt{np(1-p)}$ Summen av n uavhengige stokastiske variabler har forventningsverdi $n\mu$ og standardavvik $\sqrt{n}\,\sigma$ Kunne regne ut sannsynligheter knyttet til normalfordelinger (Aktuelle deler av tabell over standard normalfordeling vil bli oppgitt i Del 1 av eksamen)

Eksamensoppgavene lages ut fra kompetansemålene i læreplanen, og utvalget av formler ovenfor angir derfor ikke begrensninger av kompetansemål som kan prøves i Del 1.

Dersom oppgavetemaet krever det, kan mer kompliserte formler bli oppgitt som en del av oppgaveteksten i Del 1.

Det forutsettes at en behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang.