Utdanningsdirektoratet

Eksamensrettleiing

- om vurdering av eksamenssvar

2018

MAT0010 Matematikk

Sentralt gitt skriftleg eksamen

Nynorsk

Innhald

1 Vurdering av sentralt gitt skriftleg eksamen i matematikk

Denne eksamensrettleiinga gjeld for sentralt gitt skriftleg eksamen i MAT0010 Matematikk våren 2018.

1.1 Eksamensmodell, eksamensordning og levering av eksamenssvar

1.1.1 Eksamensmodell

Eksamen varer i 5 timar og består av to delar. Eksamen i MAT0010 Matematikk følgjer modell 2 for hjelpemiddelordning våren 2018.

1.1.2 Eksamensordning

- Eksamen har ingen førebuingsdel. Dagen før eksamen er vanleg skoledag for elevane. Skolane bør arrangere førebuingsdag etter opplegg frå faglæraren.

- **Del 1 og Del 2 av eksamen skal delast ut samtidig til elevane.**

- Svaret av Del 1 skal leverast innan 2 timar. Først når svaret av Del 1 er levert inn, får elevane tilgang på alle hjelpemiddel på Del 2. Elevane kan levere inn svaret av Del 1 også før det har gått 2 timar.

- Elevane kan begynne på Del 2 når som helst (men da utan hjelpemiddel inntil svaret av Del 1 er levert inn). Svaret av Del 2 skal leverast innan 5 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 (som i PAS). Forfattarnamn må fjernast frå digitale dokument som skolane sender digitalt til sensor. Kandidatnummeret til eleven må komme fram på alle sider i svaret av Del 1 og Del 2.

1.1.3 Levering av eksamenssvaret

1.1.3.1 Digital levering av eksamenssvaret via PGS (anbefalt)

Digital levering gir betre sikkerheit, og sensorane får raskare tilgang til svara.

Svaret av Del 1 av eksamen i matematikk skal førast av eleven med penn. Skolen må da skanne Del 1 og laste han opp i PGS. **NB!** Dersom skolane skannar Del 1 og lastar han opp i PGS, står skolane ansvarleg for at lesekvaliteten på svaret er tilstrekkeleg god etter skanning.

> Ved eksamen våren 2018 vil formatet på Del 1 vere meir tilrettelagt for skanning.

Til grunnskoleeksamen 2018 står skolane fritt til å la elevane sjølve laste opp digitale filer i PGS som svarer på Del 2 av eksamen.

Svaret av Del 2 kan bestå av

- ein kombinasjon av innføringsark med handskrift og utskrifter. Skolen må da skanne Del 2 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.

- digitale dokument som kan lastast direkte opp i PGS av eleven. Dei digitale dokumenta kan for eksempel vere Word-filer, Excel-filer og Geogebra-filer.

NB! Skolane kan levere heile svaret under eitt anten per post eller via PGS. Skolane kan ikkje levere Del 1 på papir per post og Del 2 digitalt via PGS, eller omvendt.

Les meir om administrasjon av innlevering her.

> **Anbefaling**
> Ved digital levering av eksamen anbefaler vi at heile svaret av Del 2 er samla i éi fil.

1.1.3.2 Levering på papir

Eksamenssvar på papir skal anten vere utskrifter frå PC med digitale verktøy eller svarark førte med blå eller svart penn. Arka må merkjast med kandidatnummer.
Eksempel på innføringsark til Del 2 som kan brukast, kan lastast ned her og skrivast ut.
Svaret av Del 2 – inkludert eventuelle vedlegg – skal leggjast ved Del 1.

Skolen kan skanne inn eksamenssvara sjølv om eleven leverer på papir. Sjå avsnitt 1.1.3.1 om digital levering. Dersom det ikkje blir gjort, må skolen sende eksamenssvara (både Del 1 og Del 2) på eksamensdagen med *ekspress over natta* eller som *dør-til-dør-pakke* som er framme dagen etter. Dersom svara skal sendast med post, må dei ha stempel frå skolen. Vi anbefaler at skolen skannar og leverer svar i PGS i staden for å sende svar via post. Sjå ovanfor.

Del 1 og Del 2 skal sendast med ekspress over natta eller som dør-til-dør-pakke som er framme dagen etter slik at svaret kjem raskast mogleg fram til sensor.

1.2 Hjelpemiddel, kommunikasjon og særskild tilrettelegging

1.2.1 Hjelpemiddel på Del 1
På Del 1 er skrivesaker, passar, linjal og vinkelmålar tillatne hjelpemiddel.

Enkelte elevar med særskild tilrettelegging har krav på å få eksamensoppgåva lesen opp. Del 1 og Del 2 finst som lydfil, og ein digital lydavspelar med hovudtelefonar er derfor tillaten som hjelpemiddel for desse elevane, jf. 1.2.4.

1.2.2 Hjelpemiddel på Del 2
Alle hjelpemiddel er tillatne, bortsett frå opent internett og kommunikasjon. Opplæringa må hjelpe elevane til å finne fram til relevante hjelpemiddel.

Elevane skal ha tilgang til datamaskin under heile Del 2 av eksamen. Sjølv om elevane bruker datamaskin (med rekneark, grafteiknar og eventuelt andre digitale verktøy), blir det ikkje gitt ekstra tid i Del 2. Dersom det oppstår tekniske problem med datamaskinene under eksamen, kan rektor tillate ekstra tid.

Nye føringar for bruk av nettbaserte hjelpemiddel i grunnskolen
Skoleeigarane skal i samarbeid med skoleleiarane sørgje for at elevane har tilgang til eit avgrensa tal nettbaserte hjelpemiddel under sentralt gitt eksamen våren 2018.
Les om føringane her.

1.2.3 Kommunikasjon
Under eksamen har elevane ikkje lov til å kommunisere med kvarandre eller utanforståande om svaret sitt.

1.2.4 Særskild tilrettelegging av eksamen
Når det gjeld særskild tilrettelegging av eksamen, viser vi til revidert rundskriv **Udir-4-2017**, som du finn her.

Andre avklaringar / tolking av regelverket finn du her.

Skolane bestiller tilretteleggingsmateriell via PAS. For blinde og svaksynte elevar som er fritekne for konstruksjon/teikning, følgjer det ved eksamen eigne, alternative oppgåver som kan lastast ned frå PAS. Dersom døve og høyrselshemma elevar blir trekte ut til eksamen, er det mogleg å bestille eksamensoppgåva på teiknspråk.

1.2.5 Eksamen og målform
Sentralt gitt skriftleg eksamen i MAT0010 Matematikk blir utarbeidde berre på desse målformene:

- bokmål
- nynorsk
- nord-samisk

1.3 Innhaldet i eksamensoppgåva

Ved utforminga av eksamensoppgåver blir det teke utgangspunkt i kompetansemåla i læreplanen for faget. Integrert i kompetansemåla finn vi dei grunnleggjande ferdigheitene.

Oppgåvesettet er bygd opp slik at svaret skal gi grunnlag for å vurdere den individuelle kompetansen hos elevane i matematikk. Elevane skal få høve til å vise i kva grad dei kan ta i bruk faglege kunnskapar og ferdigheiter 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. Oppgåvesettet inneheld element av ulik vanskegrad både på Del 1 og Del 2 av eksamen.

Samla sett (Del 1 og Del 2) prøver eksamensoppgåva kandiatane breitt i kompetansemål frå alle hovudområda i læreplanen. Elevane blir ikkje nødvendigvis prøvde i *alle* kompetansemåla i læreplanen.

1.3.1 Innhald i Del 1
I Del 1 blir det lagt vekt på omgreps- og talforståing, rekneferdigheiter, evne til problemløysing og resonnement. Det er fleire ulike oppgåvetypar, både fleirvalsoppgåver, kortsvarsoppgåver og opne oppgåver.

1.3.1.1 Kortsvarsoppgåver i Del 1
Del 1 inneheld ein del oppgåver der elevane skal føre inn eit korrekt svar på oppgåva. Desse oppgåvene har ikkje rekneruter og krev berre at elevane fører på det korrekte svaret.

1.3.1.2 Rekneruteoppgåver i Del 1
Del 1 inneheld også oppgåver der elevane skal vise framgangsmåte og resonnementskompetanse i reknerutene. I desse oppgåvene er det eit krav at elevane viser framgangsmåten dei har brukt, viss ikkje får dei mindre eller inga utteljing for oppgåvene.

1.3.1.3 Fleirvalsoppgåver i Del 1
Fleirvalsoppgåvene har fire svaralternativ, men berre eitt korrekt svar. Elevane skal berre setje eitt kryss for kvar fleirvalsoppgåve, viss ikkje blir svaret underkjent ved sensuren.

Fleirvalsoppgåver kan også bestå av påstandar som er anten sanne eller usanne. Elevane kryssar da av for det alternativet dei meiner er korrekt.

Under følgjer eit eksempel på fleirvalsoppgåve:

Eksempel:

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

35	50	62	75
O	O	O	⊗

1.3.1.4 Andre oppgåvetypar i Del 1

Del 1 kan også innehalde oppgåver der elevane skal teikne, skravere, måle eller liknande for å svare på oppgåva. Oppgåva kan for eksempel gå ut på å teikne symmetrilinjer, spegle eit objekt ved hjelp av teikning, finne forsvinningspunkt, teikne grafar, måle i målestokkoppgåver, skravere og liknande.

1.3.2 Innhald i Del 2

I Del 2 blir det lagt vekt på omgreps- og talforståing, digital kompetanse og evne til problemløysing og resonnement. Oppgåvene i Del 2 tek 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)

Del 2 inneheld oppgåver som prøver både breidda og djupna i den matematiske kompetansen til elevane. Det kan førekomme tema som ikkje alle elevar har førehandskunnskapar om, men problemstillingane og formuleringane i dei enkelte oppgåvene vil anten vere uavhengige av førehandskunnskapar om temaet, eller så vil samanhengen mellom oppgåva og temaet forklarast 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 førekomme oppgåver der svaret på eitt delspørsmål skal brukast i det neste, og så vidare. Formålet med samanhengande delspørsmål i ei oppgave er å hjelpe elevane på veg i problemløysinga.

Nokre oppgåver i Del 2 skal løysast ved hjelp av bestemte typar digitale verktøy. I andre oppgåver i Del 2 står eleven fritt til å velje hjelpemiddel sjølv.

Del 2 kan også innehalde formlar og liknande som kan framstå som nye utfordringar for elevane. Del 2 vil ofte innehalde noko meir tekst og illustrasjonar enn Del 1.

Illustrasjonar i form av bilete og teikningar skal støtte opp under lesinga og forståinga av oppgåvene.

1.3.3 Vedlegg

Ingen vedlegg følgjer eksamensoppgåva i 2018.

1.4 Språket i eksamensoppgåva

Ved formuleringar som «**Løys…**» og **«Bestem …»** er det ikkje lagt opp til bestemte framgangsmåtar eller spesielle hjelpemiddel. Eleven kan velje å løyse oppgåva grafisk, ved rekning (algebraisk) eller ved å bruke ulike kommandoar i digitale verktøy. Her har eleven *full* metodefridom.

Omgrepet «omtrent» peiker på overslagsrekning.

Del 2 kan innehalde oppgåveformuleringar som **«Løys / Bestem / Vis … ved rekning»** eller «**Rekn ut …».** Det betyr at løysinga av oppgåva skal gjerast greie for algebraisk, anten ved rekning på papir eller ved bruk av CAS. Det vil seie at elevane ikkje kan måle, lese av eller løyse oppgåva grafisk.

Dersom det oppstår tvil og ulike oppfatningar av oppgåveteksten, vil sensorane vere opne for rimelege tolkingar.

1.5 Framgangsmåte og forklaring

Nødvendig mellomrekning og forklaring må takast med i rimeleg omfang for å vise kva ein har gjort, særleg i rekneruter i Del 1 og i heile Del 2 av eksamen.

Når eleven bruker digitale verktøy, kan han eller ho vise nødvendige mellomrekningar og forklaringar ved å ta skjermdump eller ved å bruke utklippsverktøy og lime inn forklaringane i eit tekstdokument. Eleven må i tillegg knyte nødvendige kommentarar til framgangsmåten/løysinga.

Der oppgåveteksten ikkje seier noko anna, kan elevane fritt velje framgangsmåte og hjelpemiddel. Dei ulike metodane må da betraktast som likeverdige. Dersom oppgåva krev ein bestemt løysingsmetode, vil også ein alternativ metode kunne gi noko utteljing.

I nokre av oppgåvene vil ein «prøve-og-feile»-metode vere naturleg. For å få full utteljing ved bruk av ein slik metode må eleven argumentere for strategien og vise ei systematisk tilnærming.

I opplæringa bør elevane øve seg på å vise framgangsmåtar og reflektere rundt svar og løysingsmetodar. Dei bør unngå å berre oppgi eit svar utan framgangsmåte.

1.6 Andre kommentarar

1.6.1 Konstruksjon (papirbasert) i Del 2

Eksamen i 2018 vil innehalde ei oppgåve i Del 2 der elevane kan velje anten å konstruere på papir med passar, blyant og linjal eller å teikne i dynamisk geometriprogram. Konstruksjonsoppgåver i Del 2 skal utførast på *blankt papir* med passar, blyant og linjal.

1.6.2 Digitale verktøy på Del 2 av eksamen

Det er ein føresetnad at elevene er kjende med ulike digitale verktøy, og at dei kan bruke dei på ein formålstenleg måte under Del 2 av eksamen.

Digitale verktøy er her først og fremst å forstå som kalkulator, CAS, dynamisk geometriprogram, grafteiknar og rekneark. Faglæraren må hjelpe elevane med å finne fram til relevante, formålstenlege og nyttige digitale verktøy som kan brukast til eksamen. På eksamensdagen må elevane sjølve velje og bruke formålstenlege hjelpemiddel.

Du finn tidlegare eksamensoppgåver, eksempeloppgåver og fleire eksempel på løysingar av eksamen i matematikk og korleis digitale verktøy er brukte ved eksamen, her.

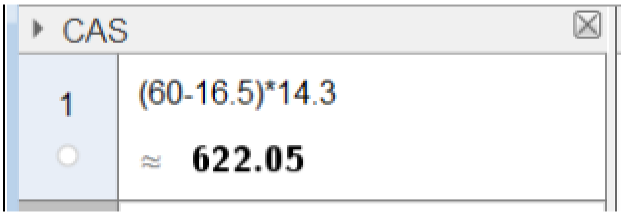
Vi anbefaler mest mogleg oppdatert programvare installert på datamaskina.

1.6.3.1 Kalkulatorar (på datamaskin) og CAS – Computer Algebra System

Elevane treng ein enkel kalkulator for å kunne løyse Del 2 av eksamen. Ein slik finst også på ei datamaskin. Meir avanserte kalkulatorar er tillatne og kan vere nyttige, som for eksempel CAS.

CAS er å forstå som ein symbolbehandlande (og numerisk) kalkulator som kan behandle matematiske uttrykk. Eleven skal dokumentere bruken av CAS. Dei kan for eksempel ta ein skjermdump eller bruke utklippsverktøy.

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



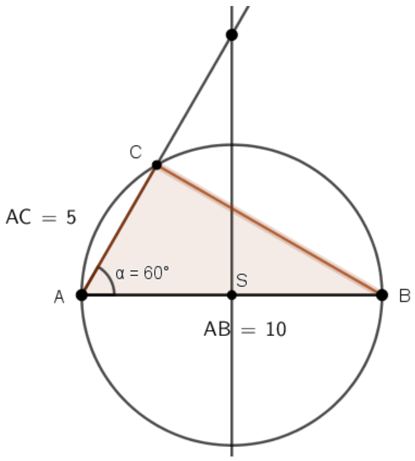
Georg må betale 622,05 kroner.

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

Eksamen i 2018 vil innehalde ei oppgåve i Del 2 der elevane kan velje anten å konstruere på papir med passar, blyant og linjal eller å teikne i dynamisk geometriprogram. Vi bruker *ikkje* ordet «konstruer» når vi opnar opp for dynamisk geometriprogram. Da føretrekkjer vi «teikn» i staden.

Ved teikning av geometriske figurar med dynamisk geometriprogram («Teikn…») er det tillate å bruke alle kommandoar/framgangsmåtar direkte i programvara. Eleven må oppgi kva for **nødvendige** kommandoar/framgangsmåtar han/ho har brukt.

Under viser vi eit løysingsforslag for oppgåve 7 i Del 2 frå eksamen våren 2017 med bruk av dynamisk geometriprogram.



Nr.	Navn	Forklaring	Verdi
1	Punkt A		A = (0.66, -1.66)
2	Punkt B	Punkt på Sirkel(A, 10)	B = (10.66, -1.66)
3	Linjestykke f	Linjestykke A, B	f = 10
4	Punkt B'	B rotert med vinkelen 60°	B' = (5.66, 7)
5	Vinkel α	Vinkel mellom B, A, B'	α = 60°
6	Sirkel c	Sirkel med sentrum i A og radius 5	c: $(x - 0.66)^2 + (y + 1.66)^2 = 25$
7	Linje g	Midtnormal f	g: x = 5.66
8	Punkt S	Skjæring mellom g og f	S = (5.66, -1.66)
9	Sirkel e	Sirkel gjennom A med sentrum i S	e: $(x - 5.66)^2 + (y + 1.66)^2 = 25$
10	Stråle h	Stråle gjennom A, B'	h: -8.66x + 5y = -14.02
11	Punkt C_1	Skjæringspunkt mellom e,h	C_1 = (0.66, -1.66)
11	Punkt C	Skjæringspunkt mellom e,h	C = (3.16, 2.67)
12	Trekant t1	Mangekant A, C, B	t1 = 21.65
12	Linjestykke AC	Linjestykke A, C	AC = 5
12	Linjestykke a	Linjestykke C, B	a = 8.66
12	Linjestykke AB	Linjestykke B, A	AB = 10

Eleven kan også skrive kva for nødvendige kommandoar som er brukte. Dette er likestilt med ei digital forklaring.

1.6.3.3 Grafteiknar (på datamaskin) på Del 2 av eksamen. Obligatorisk.
Digitale grafteiknarar finst i mange variantar og skal brukast ved alle skriftlege eksamenskodar i matematikk.

Generelle retningslinjer og råd om bruk av grafteiknar:

- Det skal gå klart fram av den grafiske framstillinga kva skala som er brukt, og kva størrelse som kan lesast av, på kvar akse. Det er ingen krav om verditabell eller framgangsmåte.

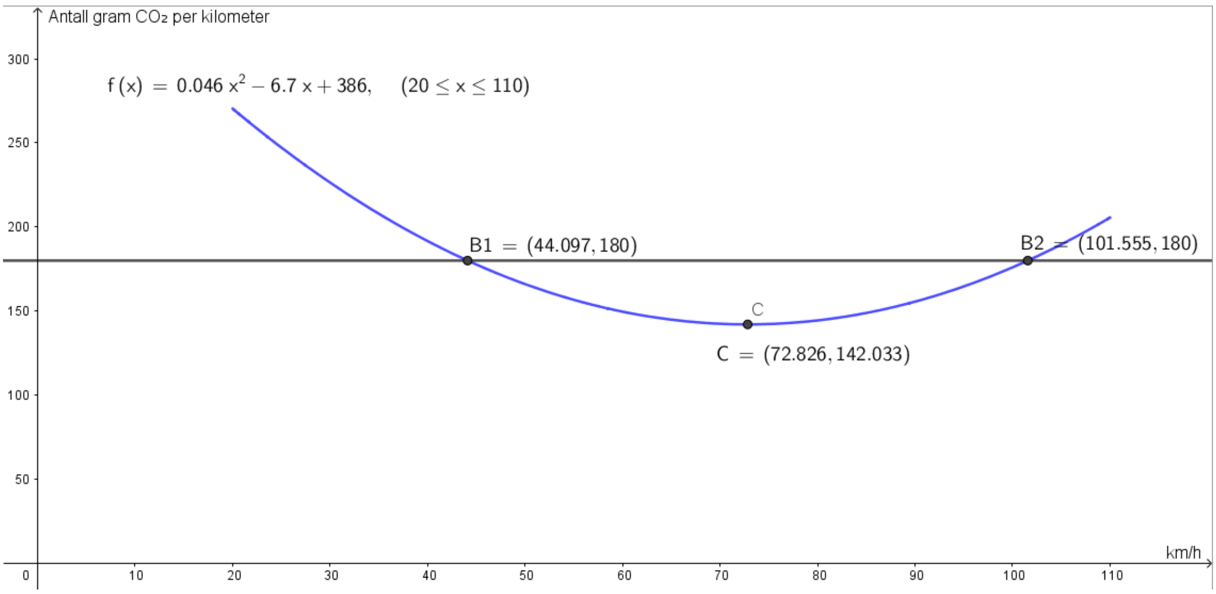
- Svaret skal vere identifiserbart, det vil seie at det inneheld oppgåvenummer og kandidatnummeret til eleven.

- Det må gå fram kva for nødvendige kommandoar/framgangsmåtar som er brukte for å finne for eksempel skjeringspunkt og ekstremalpunkt.

- Eleven kan svare kortfatta på spørsmåla ved å vise til grafteikninga. Det er ikkje nødvendig å ta med framgangsmåte for korleis grafen har komme fram.

  Det er ein fordel at elevane får fram kva for funksjonsuttrykk som er tasta inn i programmet. Dei ulike punkta bør komme fram med koordinatar.

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



b) Bilen har eit CO_2-utslepp på 180 g/km med ein fart på 44 km/h (sjå punkt B1) og 102 km/h (sjå punkt B2).

c) Minst utslepp (ekstremalpunkt): Sjå punkt C.
Med ein fart på 73 km/h er utsleppet lågast, utsleppet er da på 142 g/km.

1.6.3.4 Rekneark (på datamaskin) på Del 2 av eksamen. Obligatorisk.
Generelle retningslinjer og råd om bruk av rekneark:

- Eit rekneark skal ha med rad- og kolonneoversikt. Arket skal vere identifiserbart, det vil seie at det inneheld oppgåvenummer og kandidatnummeret til eleven.

- Ved bruk av rekneark bør eleven i størst mogleg grad bruke formlar, slik at løysinga blir dynamisk, det vil seie at løysinga endrar seg dersom tala i ei oppgåve blir endra.

- Ved dokumentasjon av formelbruk anbefaler vi at eleven tek ein skjermdump av formelutskrifta og limer det inn i eit dokument. Bruk av tekstboksar for å vise formlar er også tillate.

- Dersom eleven tek utskrift av reknearket, bør han/ho forsøkje å tilpasse løysinga på reknearket til eitt eller to utskriftsark (kommunikasjonskompetanse).

Det er fullt mogleg å bruke rekneark til å løyse andre oppgåver under Del 2 av eksamen.

1.6.4 Digitale verktøy og matematisk symbolbruk
I digitale verktøy kan matematisk symbolbruk avvike noko frå den klassiske symbolnotasjonen. Eksempel på dette er / , * , ^ og så vidare. Dette er godkjend notasjon, og elevane må få utteljing for dette under sensuren. Meir klassisk (og korrekt) notasjon og symbol- og formalismekompetanse blir prøvd i Del 1 av eksamen.

1.6.5 Sensorrettleiing og vurderingsskjema
Utdanningsdirektoratet publiserer ei sensorrettleiing i eksamenskoden MAT0010 Matematikk på eksamensdagen. Saman med sensorrettleiinga blir det også publisert eit vurderingsskjema som sensorane skal bruke. Formålet med desse publikasjonane er å støtte opp om den sentrale sensuren og sikre ein rettferdig sensur for alle elevane.

Sensorrettleiing og vurderingsskjema finn du her.

1.6.6 Førehandssensur og førehandssensurrapport
På bakgrunn av førehandssensuren til oppmennene blir det utarbeidd ein førehandssensurrapport som blir publisert på nettsidene til Utdanningsdirektoratet, på same stad som sensorrettleiinga. Førehandssensurrapportane er til sensorane og er ikkje eit endeleg resultat av sensuren. Desse førehandssensurrapportane finn du her.

Førehandssensurrapporten kan innehalde justeringar av sensorrettleiinga. Vi føreset at alle sensorane følgjer rettleiinga i førehandssensurrapporten. Vidare er førehandssensurrapporten forpliktande for alle sensorane ved fellessensuren.

Alle sensorar er forplikta til å følgje all rettleiing frå Utdanningsdirektoratet, det vil seie:

- eksamensrettleiinga inkludert kjenneteikn på måloppnåing
- sensorrettleiinga og vurderingsskjemaet
- førehandssensurrapporten

1.7 Kommentarar til kjenneteikn på måloppnåing

Kjenneteikna på måloppnåing uttrykkjer i kva grad eleven har nådd kompetansemåla i læreplanen, og beskriv dermed kor godt eleven meistrar faget. Matematikkompetansen som kjenneteikna beskriv, er delt inn i tre kategoriar:

1) omgrep, forståing og ferdigheiter
2) problemløysing
3) kommunikasjon

Innhaldet i desse kategoriene beskriv matematikkompetansen på tvers av kompetansemåla i læreplanen og er meint å vere til hjelp for det faglege skjønnet til sensor når elevprestasjonen skal vurderast. Dei tre kategoriane kan ikkje forståast kvar for seg, men er angitt slik for å gi ei oversikt. Kjenneteikna for alle tre kategoriane gjeld for både Del 1 og Del 2 av eksamen.

Omgrep, forståing og ferdigheiter
Denne kategorien er ein grunnleggjande del av matematikkompetansen. God kunnskap her er avgjerande for å kunne takle større og meir samansette utfordringar. Kjenneteikna i denne kategorien beskriv i kva grad eleven kjenner, forstår og handterer matematiske omgrep. Vidare er det forventa at eleven kan avkode, omsetje og behandle mellom anna symbol og formlar. Det er ikkje berre snakk om bokstavrekning og løysing av likningar, men også om talsymbol, matematiske teikn og formelle sider ved elementær rekning. For eksempel er det ikkje lov å skrive $6+\cdot 5$ eller $6--3$. Vidare er $2\cdot(3+4)$ ikkje det same som $2\cdot 3+4$, og -2^2 er ikkje det same som $(-2)^2$. I denne kategorien inngår også det å forstå og handtere ulike representasjonar av omgrep. For eksempel kan π (pi) representerast ved hjelp av symbolet π eller som ein uendeleg desimalbrøk 3,141592265... eller som ei rasjonal tilnærming (for eksempel brøkane $\frac{22}{7}$ eller $\frac{223}{71}$) eller geometrisk som omkretsen av ein sirkel med diameter 1, og så vidare. Eit anna eksempel er omgrepet lineær funksjon, som kan representerast som eit funksjonsuttrykk eller ein regel $y=f(x)=2x-1$, som ein teikna graf i eit koordinatsystem, som ein verditabell med verdiar for x og y, som eit geometrisk objekt, for eksempel den rette linja som går gjennom punkta $(0,-1)$ og $(2,3)$, eller algebraisk som ei løysingsmengd til ei likning, for eksempel $3y-6x+3=0$.

Problemløysing
Denne kategorien seier noko om evna eleven har til å løyse ulike problemstillingar. «Problem» må ein her forstå vidt – frå enkle, rutinemessige oppgåver til større, meir samansette problem. Det er altså snakk om korleis eleven bruker kunnskapar og ferdigheiter på ulike matematiske problemstillingar og ser samanhengar i faget og mellom hovudområda i læreplanen. «Problem» kan ein også forstå relativt. Det som er eit problem for éin elev, kan opplevast som elementært for andre elevar, avhengig av nivået eleven er på. Denne kategorien vil også beskrive kompetansen hos eleven når det gjeld modellering – i kva grad eleven kan lage, ta i bruk og vurdere modellar. Det kan for eksempel dreie seg om å betrakte ein vekstfunksjon eller undersøkje kostnadene ved å bruke mobiltelefon. I denne kategorien er det også naturleg å vurdere i kva grad eleven er kjend med ulike hjelpemiddel og kan bruke dei på ein formålstenleg måte under

eksamen. Vidare er det naturleg å vurdere i kva grad eleven viser matematisk tankegang, og om eleven har evne til å vurdere svar i samband med ulike matematiske problemstillingar.

Kommunikasjon

Denne kategorien beskriv mellom anna i kva grad eleven klarer å setje seg inn i ein matematisk tekst og kan uttrykkje seg skriftleg ved hjelp av det matematiske symbolspråket. Det er viktig at eleven viser framgangsmåtar, argumenterer og forklarer den matematiske løysinga. Dette er spesielt viktig i samband med bruk av digitale verktøy.

*** *** ***

Kategorien «Problemløysing» er den mest sentrale kategorien for vurderingsgrunnlaget til sensor, men det er også viktig at kjenneteikna på måloppnåing i alle tre kategoriar blir sett i samanheng med kvarandre. Det er naturlegvis ikkje vasstette skott mellom kategoriane, heller flytande overgangar.

Kjenneteikna på måloppnåing skal gi informasjon om kva det blir lagt vekt på i vurderinga av elevprestasjonen. Dei skal vidare beskrive kvaliteten på den kompetansen elevane viser (kva dei meistrar), ikkje mangel på kompetanse.

Kjenneteikna beskriv kvaliteten på den matematiske kompetansen til elevane på tvers av hovudområda og kompetansemåla i læreplanen.

Ved å bruke kjenneteikn på måloppnåing og eventuelt poeng kan sensor danne seg eit bilete av eller lage ein profil over den matematiske kompetansen eleven har vist. Dei nemnde kategoriane av matematikkompetanse inneheld kjenneteikn knytte til tre ulike karakternivå:

- «låg» kompetanse (karakteren 2)
- «nokså god» / «god» kompetanse (karakterane 3 og 4)
- «mykje god» / «framifrå» kompetanse (karakterane 5 og 6)

Målet med kjenneteikna er å gi ein peikepinn, ei retning for korleis sensor skal bedømme prestasjonen, og ei retning for det faglege skjønnet til sensorane. Kjenneteikna er dermed ikkje nødvendigvis ei «millimeterpresis» beskriving av ulike kompetansenivå. Kjenneteikna skal også støtte opp under det heilskapsinntrykket sensor har av den matematiske kompetansen til eleven.

Kjenneteikn på måloppnåing

Sentralt gitt skriftleg eksamen i MAT0010 Matematikk

Kompetanse	Karakteren 2	Karakterane 3 og 4	Karakterane 5 og 6
	Eleven	*Eleven*	*Eleven*
Omgrep, forståing og ferdigheiter	– har noko fag- og omgrepsforståing og kan bruke dette i enkel ferdigheitsrekning – kan bruke enkle, oppstilte og standardiserte metodar, framgangsmåtar og formlar	– har relativt god omgrepsforståing og kunnskap om ulike representasjonar og formlar og behandlinga av dei – viser i varierande grad presisjon og sikkerheit	– kan kombinere omgrep og kunnskap frå ulike område og behandle forskjellige matematiske representasjonar og formlar på ein sikker måte – er rekneteknisk sikker
Problemløysing	– 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	– kan i varierande 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 varierande grad velje og bruke hjelpemiddel på ein formålstenleg måte – kan delvis vurdere kva moglegheiter og avgrensingar hjelpemidla har	– 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 samanhenger både med og utan digitale verktøy
Kommunikasjon	– 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	– presenterer i varierande 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 relativt god tankegang	– presenterer løysingar på ein veldisponert, oversiktleg, systematisk og ovetydande 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 en sikker måte

Karakteren 1 uttrykkjer at eleven har svært låg kompetanse i faget.

1.8 Vurdering av oppnådd kompetanse

Læreplanane og *forskrift til opplæringslova* er grunndokument for vurderingsarbeidet. *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 kompetansen som elevane viser i eksamenssvaret, er kompetansemåla i læreplanen for fag.[2]

Dei grunnleggjande ferdigheitene er integrerte i kompetansemåla i alle læreplanane for fag. Grunnleggjande ferdigheiter vil derfor kunne prøvast indirekte til sentralt gitt eksamen. Grunnleggjande ferdigheiter utgjer ikkje eit sjølvstendig vurderingsgrunnlag.

Karakterar

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

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

Sensuren av eksamensoppgåvene må ta utgangspunkt i kjenneteikn på måloppnåing. Sensorane skal vurdere kva eleven *kan*, framfor å finne ut kva eleven *ikkje kan*. Dersom sensorane bruker poeng, skal dei gi poengutteljing for det eleven har prestert, *ikkje* poengtrekk for det eleven ikkje har fått til.

Det er sjeldan utan verdi at eleven løyser oppgåva på ein annan måte enn det i utgangspunktet blir bedt om i oppgåveteksten, sjølv om svaret da ikkje kan betraktast som fullgodt. Dersom det oppstår tvil og ulike oppfatningar av oppgåveteksten, vil sensorane vere opne for rimelege tolkingar.

Bruk av poeng og poenggrenser er, som tidlegare nemnt, berre rettleiande i vurderinga.

---

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

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

Den endelege karakteren skal setjast på bakgrunn av det faglege skjønnet til sensor og ei samla vurdering av elevprestasjonen med utgangspunkt i kjenneteikn på måloppnåing. Karakterfastsetjinga kan derfor ikkje utelukkande vere basert på ein poengsum eller på feil og manglar ved prestasjonen. Poenggrenser ved sensuren er rettleiande og må stå i eit rimeleg forhold til kjenneteikna på måloppnåing.

Sensor må sjå nærmare på kva oppgåver eleven oppnår poeng på, og ikkje berre på ein poengsum. Karakteren blir fastsett etter ei samla vurdering av Del 1 og Del 2.

Sensor vurderer derfor, med utgangspunkt i kjenneteikn på måloppnåing, i kva grad eleven

- viser rekneferdigheiter og matematisk forståing
- gjennomfører logiske resonnement
- ser samanhengar i faget, er oppfinnsam og kan ta i bruk fagkunnskap i nye situasjonar
- kan bruke formålstenlege hjelpemiddel
- vurderer om svar er rimelege
- forklarer framgangsmåtar og grunngir svar
- skriv oversiktleg og er nøyaktig med utrekningar, nemningar, tabellar og grafiske framstillingar

1.9 Poengsystem, eksamensførebuande prøve og ekstraoppdrag til sensorane

1.9.1 Poengsystem ved eksamen

Alle deloppgåvene ved eksamen gir utteljing på anten 0 poeng, 1 poeng eller 2 poeng. Poengsummen i Del 1 og Del 2 og for heile eksamen kan derfor bli justert frå tidlegare eksamenar.

Sensorane får nærmare rettleiing om poengutteljing og delpoeng gjennom sensorrettleiinga og førehandssensurrapporten. For sensor blir det som før viktig å fokusere på heilskapsinntrykket av eksamenssvaret og bruke kjenneteikn på måloppnåing (sjå ovanfor) når karakteren skal fastsetjast. Poenggrenser blir fastsette først etter førehandssensuren og blir publisert i førehandssensurrapporten. Dette er i samsvar med tidlegare praksis.

1.9.2 Evaluering av eksamen

Eksamen i MAT0010 Matematikk skal evaluerast over fleire år (2017–2019). Også våren 2018 er eksamen gjenstand for både ekstern og intern evaluering. Forskningsstiftelsen FAFO står for den eksterne evalueringa av eksamen.

Utdanningsdirektoratets interne evaluering av eksamen består av ei rekkje objektive analysar. Viktige datakjelder i denne interne evalueringa er ei eksamensførebuande prøve og eit ekstraoppdrag for sensorane i MAT0010.

1.9.2.1 Frivillig, digital eksamensførebuande prøve

Som ein del av ei intern evaluering av eksamen vil skolane få tilbod om å gjennomføre ei såkalla eksamensførebuande prøve i matematikk i april/mai 2018. Prøva er frivillig.

Prøva er digital og blir gjennomført via PAS. Prøva er laga for å vare i 2 timar. Det skal ikkje brukast hjelpemiddel under prøva. Prøva skal gjennomførast i april/mai 2018.

Dataa frå prøva inngår som ein del av statistiske analysar av eksamen, der formålet er å undersøkje vanskegraden på eksamen frå år til år. Elevane må gi samtykke til dette før prøva kan starte.

Det er viktig at alle ferdigheitene til elevane er representerte. Vi oppfordrar alle skolar om å gjennomføre den eksamensførebuande prøva og at alle elevane på 10. årstrinn får høve til å gjennomføre prøva.

Nærmare informasjon om denne prøva blir send til skolane.

1.9.2.2 Ekstraoppdrag til sensorane i MAT0010 Matematikk

Utdanningsdirektoratet vil gjere eit datautval frå elevane som har gjennomført både den eksamensførebuande prøva og eksamen.

Formålet er å undersøkje vanskegraden til eksamen over tid og om det er endringar i elevprestasjonane eller i eksamensoppgåvene.

For å kunne gjere dette er det viktig at sensorane (sensor 1 og sensor 2) blir einige på poengnivå om elevprestasjonane. Ekstraoppdraget går ut på dette. Meir informasjon blir send sensorane via Fylkesmannen ved oppnemning av sensorar og seinare etter at eksamen er gjennomført.

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

Eksamensoppgåva blir laga ut frå kompetansemåla i læreplanen. ***Utvalet nedanfor angir derfor ikkje avgrensingar av kompetansemål som kan prøvast i Del 1 av eksamen***. Dersom oppgåvene krev det, kan det bli oppgitt 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 2017 som eksempel på oppgåvetyper i Del 1.

Formlar, ferdigheiter og kunnskap som elevane skal vere kjende med på Del 1 av eksamen
Utvalet under angir ikkje avgrensingar av kompetansemål som kan prøvast i Del 1 av eksamen.
Tal og algebra
• 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 uttrykkje tal på ulike måtar (talrepresentasjon)
• algebra og parentesrekning, kvadratsetningane
• talrekning, reknerekkjefølgje
• formelrekning, formelmanipulering
• oppstilte/uoppstilte likningar med éin og to ukjende
Geometri
• formel for Pytagoras-setninga
• formlar knytte til formlikskap, sirkelen og π (pi)
• forsvinningspunkt, perspektivteikning
• grunnleggjande konstruksjon med passar og linjal, koordinatsystem, avbildingar (spegling, rotasjon), parallellforskyving og symmetri
Måling
• grunnleggjande måleiningar, veg-fart-tid-formel, målestokk, samansette einingar
• omgjering av måleiningar
• vinkelsum i trekant og firkant, vinklar i 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
• grunnleggjande sannsyn, sannsynsomgrepet
• kjenne innhaldet i omgrepet utfallsrom
• kunne uttrykkje 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 diagram som stolpe-, sektor- og linjediagram og tabellar
Funksjonar
• 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)

3 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-grunneiningar[4]

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

Nokre avleidde SI-einingar

Størrelse	SI-eining	
	Namn	Symbol
Areal	kvadratmeter	m^2
Volum	kubikkmeter	m^3
Hastigheit	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

[3] I samsvar med *lov om måleenheter, måling og normaltid* og *forskrift om måleenheter og måling* kapittel 2, § 2-1 til § 2-10 (Justervesenet). Kjelde: www.lovdata.no (2010).

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

0,001	milli	m
10^{-6}	mikro	μ
10^{-9}	nano	n

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:

Størrelse	**Eining**		
	Namn	**Symbol**	**Uttrykt i SI-einingar**
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 (desiliter) etc.

$10\text{ a} = 1000\text{ m}^2$ blir kalla dekar (daa)

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

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

Størrelse	**Eining**		
	Namn	**Symbol**	**Uttrykt i SI-einingar**
Tid	minutt	min	$1\text{ min} = 60\text{ s}$
Tid	time	h	$1\text{ h} = 60\text{ min} = 3600\text{ s}$
Tid	døgn	d	$1\text{ d} = 24\text{ h} = 86400\text{ s}$

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

Andre utvalde einingar

Størrelse	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
Hastigheit	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).

4 Matematiske symbol som er brukte ved eksamen

Grunnleggjande matematiske symbol

Symbol	Namn	Meining / definisjon	Eksempel
$+$	Plussteikn	Addisjon	$2+3$
$-$	Minusteikn	Subtraksjon	$2-3$
$-$	Minusteikn	Forteikn	-2
$\cdot$	Gongeteikn	Multiplikasjon	$2\cdot 3$
$:$	Deleteikn	Divisjon	$2:3$
$/$	Deleteikn	Divisjon	$2/3$
$-$	Brøkstrek	Divisjon	$\frac{2}{3}$
$=$	Likskapsteikn	Likskap	$2+3=5$
$\neq$	Ikkje lik	Ulikskap	$2\neq 3$
$\approx$	Omtrent lik		$\pi \approx 3{,}14$
$>$	Ulikskap	større enn	$3>2$
$<$	Ulikskap	mindre enn	$3<4$
$\geq$	Ulikskap	større enn eller lik	$x\geq 0$
$\leq$	Ulikskap	mindre enn eller lik	$x\leq 0$
$(\quad)$	Parentes	Rekn ut uttrykket i parentesen først.	$2\cdot(3+5)=2\cdot 8=16$
$[\quad]$	Klammeparentes	Rekn ut uttrykket i parentesen først.	$[(1+2)\cdot(1+5)]=[3\cdot 6]=18$
a^b	Potens	Eksponent	$2^3=2\cdot 2\cdot 2=8$
$\sqrt{a}$	Kvadratrot	$\sqrt{a}\cdot\sqrt{a}=a$	$\sqrt{9}=3$
$\sqrt[3]{a}$	Kubikkrot	$\sqrt[3]{a}\cdot\sqrt[3]{a}\cdot\sqrt[3]{a}=a$	$\sqrt[3]{8}=2$
%	Prosent	per hundre, 1/100	$150\cdot 10\,\%=15$
‰	Promille	per tusen, 1/1000	$1500\cdot 10\,‰=15$

Andre symbol i digitale verktøy

Symbol	Namn	Meining / definisjon	Eksempel
^	Hatt	Eksponent	2^3 = 8
*	Stjerne	Multiplikasjon	2*3 = 6
/	Deleteikn	Divisjon	2/3
.	Punktum	Komma	$f(x)=4.5x-5$ 4.5^2 (20.25)

Geometriske symbol

Symbol	Namn	Meining / definisjon	Eksempel
$\angle$	Vinkel	danna av to vinkelbein	$\angle ABC = 45^\circ$
$^\circ$	Grader	Eitt omløp er 360°.	$\angle ABC = 45^\circ$
$\perp$	Vinkelrett	vinkelrette lengder	$AB \perp DE$
$\parallel$	Parallell	parallelle lengder	$AB \parallel DE$
$\nparallel$	Ikkje parallell	Markerer at to lengder ikkje er parallelle.	$AB \nparallel DE$
$\triangle$	Trekant	trekanta geometrisk figur	$\triangle ABC$
$\square$	Firkant	firkanta geometrisk figur	$\square ABCD$
$\sim$	Formlikskap	same form, ikkje same størrelse	$\triangle ABC \sim \triangle DEF$
$\cong$	Kongruens	same form og same størrelse	$\triangle ABC \cong \triangle DEF$
π	Pi-konstant	geometrisk forhold mellom omkrets og diameter i ein sirkel	$\pi = \frac{O}{d}$
φ	Gylne snitt-konstant	Gylne snitt	$\varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1{,}618$

Andre symbol

Symbol	Namn	Meining /definisjon	Eksempel
x	x-variabel	ukjend verdi	Hvis $2x = 4$, da er $x = 2$.
y	y-variabel	ukjend verdi	Hvis $-2x + y = 1$ og $x = 1$. da er $y = 3$
$f(x)$	Funksjon av x	Overfører verdiar av x til $f(x)$....	$f(x) = 2x + 1$
y	Funksjon av x	Overfører verdiar av x til y	$y = 2x + 1$
$(x,\ y)$	Punkt i koordinatsystemet	x-koordinat y-koordinat	$(2, -3)$
$a \leq x \leq b$	Intervall for x	x-verdiar varierer frå og med a til og med b .	$0 \leq x \leq 10$
$\overline{x}$	Gjennomsnitt	gjennomsnitt av eit tal observasjons-verdiar	For verdiene $2,\ 3,\ 5,\ 4$, er $\overline{x} = \dfrac{2+3+5+4}{4} = 3{,}5$
$^\circ\mathrm{C}$	Grad Celsius	celsiusgrader	$15\,^\circ\mathrm{C}$
$^\circ\mathrm{F}$	Grad Fahrenheit	fahrenheitgrader	$15\,^\circ\mathrm{F}$
!	Utropsteikn	fakultet	$4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$

Blank side.

Blank side.

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

Utdanningsdirektoratet