

Prøveveiledning

– om vurdering av prøvebesvarelser

2017

Matematikk 1P + 2P

Sentralt gitt skriftlig prøve etter forkurs i lærerutdanningene

Innhold

- 1 Vurdering – prøvemodell og vurdering av prøvebesvarelser
- 2 Formelark
- 3 Terminologi, begreper og notasjon i prøven

1 Vurdering av sentralt gitt skriftlig prøve etter forkurs i matematikk 1P og 2P

Denne prøveveiledningen gjelder sentralt gitt skriftlig avsluttende prøve i matematikk 1P og 2P etter endt forkurs i regi av lærerutdanningene.

Prøven tar utgangspunkt i læreplanen i matematikk 1P på Vg1 og matematikk 2P på Vg2 i videregående opplæring.

Bestått prøve (karakter 4 eller bedre) kvalifiserer til opptak til lærerutdanningene.

Bestått prøve er ekvivalent med gjennomsnittskarakter 4 i matematikk 1P og matematikk 2P.

1.1 Prøvemodell og prøveordning

1.1.1 Prøvemodell

Prøven varer i 5 timer og består av to deler. Denne prøvemodellen er valgt ut fra en faglig vurdering av matematikkfagets egenart og læreplanens kompetansemål.

1.1.2 Prøveordning

- Prøven har ingen forberedelsesdel.
- Del 1 og Del 2 av prøven deles ut samtidig til kandidatene.
- Etter nøyaktig 2 timer skal besvarelsen på Del 1 leveres inn. Samtidig kan digitale verktøy og andre hjelpemidler til bruk i Del 2 tas fram. I enkelte oppgaver i Del 2 skal kandidaten bruke digitale verktøy.
- Besvarelsen på Del 2 skal leveres inn innen 5 timer etter prøvestart.
- Kandidaten kan begynne på Del 2 når som helst (men uten hjelpemidler fram til det har gått 2 timer og besvarelsen på Del 1 er levert inn).

Prøve	Krav til digitale verktøy på datamaskin i Del 2	Del 1 Uten hjelpemidler	Del 2 Alle hjelpemidler
Matematikk 1P + 2P Forkurs lærerutdanningene	1) Regneark 2) Graftegner	2 timer	3 timer

1.2 Hjelpemidler, kommunikasjon og særskilt tilrettelegging

1.2.1 Hjelpemidler på Del 1

- På Del 1 er skrivesaker, passer, linjal med centimetermål og vinkelmåler eneste tillatte hjelpemidler.
- På Del 1 er det ikke tillatt å bruke datamaskin.
- Merk at ved særskilt tilrettelegging av prøven er det heller ikke tillatt å bruke andre hjelpemidler enn de som er spesifisert ovenfor, jf. kapittel 1.2.4.

1.2.2 Hjelpemidler på Del 2

- Alle hjelpemidler er tillatt. Med bruk av nettbaserte hjelpemidler må IP-adressene være isolerte. Skolene kan velge å la elevene benytte nettbaserte hjelpemidler under modell 1 og modell 2, Del 2. Dette gjelder kun dersom skolene er i stand til å isolere de aktuelle IP-adressene. Nettbaserte hjelpemidler vil si forberedelsesdeler, læringsressurser, oppslagsverk eller ordbøker. Det er ikke tillatt med samskriving, chat og andre muligheter for å kunne utveksle informasjon med andre under eksamen.
- Kandidatene må på prøvedagen selv velge og bruke hensiktsmessige hjelpemidler, jf. kapittel 1.8 Kjennetegn på måloppnåelse nedenfor.
- På enkelte oppgaver skal kandidaten bruke digitale verktøy (datamaskin med regneark og graftegner).

1.2.3 Kommunikasjon

Under prøven har kandidatene ikke anledning til å kommunisere med hverandre eller utenforstående.

1.2.4 Særskilt tilrettelegging av prøven

Når det gjelder særskilt tilrettelegging av prøven, viser vi til rundskriv Udir-4-2010, som er publisert på Utdanningsdirektoratets nettsider, www.udir.no.

1.3 Innholdet i prøven

Ved utformingen av prøven tas det utgangspunkt i kompetansemålene i læreplanen for faget.

Integrert i kompetansemålene finner vi de grunnleggende ferdighetene

- å kunne uttrykke seg muntlig i matematikk (ikke på skriftlig prøve)
- å kunne uttrykke seg skriftlig i matematikk
- å kunne lese i matematikk
- å kunne regne i matematikk
- å kunne bruke digitale verktøy i matematikk

Fra formålet for fellesfaget matematikk:

Matematisk kompetanse inneber å bruke problemløsning og modellering til å analysere og omforme eit problem til matematisk form, løyse det og vurdere kor gyldig løysinga er. Dette har òg språklege aspekt, som det å formidle, samtale om og resonnerer omkring idear. I det meste av matematisk aktivitet nyttar ein hjelpemiddel og teknologi.

Tall- og begrepsforståelse og ferdighetsregning utgjør fundamentet i matematikkfaget.

Prøven er bygd opp slik at besvarelsen skal gi grunnlag for å vurdere kandidatenes individuelle kompetanse i matematikk. Kandidatene skal få mulighet til å vise i hvilken grad de kan ta i bruk sine faglige kunnskaper og ferdigheter i forbindelse med teoretiske problemstillinger og i virkelighetsnære situasjoner.

Oppgavene i både Del 1 og Del 2 av prøven inneholder derfor elementer av ulik vanskegrad.

Samlet sett (Del 1 og Del 2) prøves kandidatene i kompetansemål fra alle hovedområdene i læreplanen, men ikke nødvendigvis alle kompetansemålene i læreplanen. Avhengig av tema og kontekst kan prøven inneholde flere oppgaver som hører til samme hovedområde.

1.3.1 Innhold i Del 1

I Del 1 prøves regneferdigheter og grunnleggende matematikkforståelse, begreps- og tallforståelse, evne til resonnement og fagkunnskap. Del 1 inneholder oppgaver med ulik vanskegrad.

Det kan være flere mindre oppgaver med temaer spredt ut over kompetansemålene i læreplanen. I tillegg kan det forekomme mer sammenhengende oppgaver.

Del 1 av prøven er papirbasert. *Kandidatene skal skrive med blå eller svart penn.* Unntaket er konstruksjon av geometriske figurer.

1.3.1.1 Formler i Del 1

Kapittel 2 i denne prøveveiledningen lister opp formler som skal være kjent under Del 1 av prøven.

Lærebøker kan ha ulike måter å skrive formler og symboler på, og det er selvsagt opp til den enkelte kandidat og lærer å bruke den skrivemåten de er vant til. Hovedsaken er å kjenne innholdet i formlene og kunne bruke dem. Dersom kandidatene er vant til å bruke andre formler i tillegg til dem som er nevnt i vedleggene, er det selvfølgelig tillatt å bruke disse.

Merk:

- Prøven er laget ut fra kompetansemålene i læreplanen, og utvalget av formler begrenser derfor ikke kompetansemålene 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 kandidaten behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang.

1.3.2 Innhold i Del 2

Del 2 inneholder oppgaver med ulik vanskegrad.

Noen oppgaver i Del 2 av oppgavesettet skal løses ved hjelp av angitte digitale verktøy. I andre oppgaver i Del 2 står kandidaten fritt til å velge metode/hjelpemiddel selv.

Del 2 inneholder oppgaver som prøver kandidatenes matematiske kompetanse med ulik kompleksitet. I Del 2 kan det forekomme temaer som ikke alle kandidater har forhåndskunnskaper om. Problemstillingene og formuleringene i de enkelte oppgavene vil imidlertid enten være uavhengige av forhåndskunnskap om temaet eller fulgt av en forklaring som kan knytte oppgaven til temaet.

Del 2 består av en del oppgaver som igjen er delt inn i flere delspørsmål. Oppgavene og de fleste delspørsmålene vil kunne løses uavhengig av hverandre. Likevel kan det forekomme oppgaver der svaret på ett delspørsmål skal brukes i det neste, og så videre. Formålet med sammenhengende delspørsmål i en oppgave er å hjelpe kandidatene på vei i problemløsningen.

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

Oppgavene i både Del 1 og Del 2 skal formuleres slik at de framstår som klare problemstillinger i en så enkel språkdrakt som mulig. Det forventes at kandidatene kjenner vanlige ord, uttrykk og begreper fra det norske språket som brukes i forbindelse med matematiske begreper og problemstillinger og i kommunikasjonen av problemløsningen. I oppgaveformuleringene skal det helst brukes korte setninger. Faguttrykk skal bare brukes der det er nødvendig.

Illustrasjoner, i form av bilder og tegninger, skal understøtte lesingen og forståelsen av oppgavene.

Del 2 av prøven gjennomføres som papirbasert prøve – det brukes blå eller svart penn, og det tas utskrifter, jf. kapittel 1.7.

1.4 Språket i prøven

Ved formuleringer som "Finn ...", "Løs ..." og "Bestem ..." legges det ikke opp til bestemte framgangsmåter eller spesielle hjelpemidler. Kandidaten kan velge å løse oppgaven grafisk, ved regning (algebraisk) eller ved å benytte ulike kommandoer i et digitalt verktøy. Her har kandidaten *full* metodefrihet.

Hvis kandidaten bruker grafiske løsningsmetoder, må kandidaten argumentere for løsningen og forklare figuren.

NB!

Del 2 inneholder ikke oppgaveformuleringer som "Finn/Løs/Bestem ... ved regning" eller "Regn ut ...".

I enkelte oppgaver i Del 2 vil kandidatene bli bedt om å bruke «regneark» eller «graftegner» for å løse oppgaven. I andre oppgaver i Del 2 kan kandidatene bruke den metoden / det hjelpemiddelet / det digitale verktøyet som de finner hensiktsmessig.

Mellomregning og mellomresultater må tas med i rimelig omfang – også når kandidaten bruker digitale verktøy.

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

1.5 Framgangsmåte og forklaring

Der oppgaveteksten ikke sier noe annet, kan kandidaten velge framgangsmåte og hjelpemidler selv.

- Dersom oppgaven krever en bestemt løsningsmetode, vil også en alternativ metode kunne gi noe uttelling.
- Verifisering ved innsetting kan gi noe uttelling, men ikke full uttelling ved sensuren. I noen oppgaver vil en "prøve-og-feile"-metode være naturlig. For å få full uttelling ved bruk av en slik metode må kandidaten argumentere for strategien og vise en systematisk tilnærming. I andre oppgaver kan verifisering ved innsetting være den mest naturlige framgangsmåten. Da vil innsettingen kunne gi full uttelling.
- Framgangsmåte, utregning og forklaring skal belønnes – også om resultatet ikke er riktig. Ved følgefeil skal sensor likevel gi uttelling dersom den videre framgangsmåten er riktig og oppgaven ikke blir urimelig forenklet.

Nødvendig mellomregning og forklaring er påkrevd for å vise hva som er gjort, både i Del 1 og i Del 2 av prøven. Evnen til å kommunisere matematikk er viktig her. Kandidaten skal presentere løsningene på en ryddig, oversiktlig og tydelig måte. Manglende konklusjon, benevnelse, bruk av nødvendig notasjon og liknende kan føre til lavere uttelling ved sensuren.

- Dersom kandidaten ikke har med framgangsmåten, men bare et korrekt svar, skal det gis noe uttelling for dette selv om han/hun har vist manglende kommunikasjonskompetanse. Ved mer åpne oppgaveformuleringer er det spesielt viktig at kandidaten begrunner sin tolkning av oppgaven og sitt valg av løsningsstrategi.

Bruk av digitale verktøy i Del 2 av prøven skal dokumenteres. Dette kan for eksempel gjøres ved å bruke «skjermdump» (PrintScreen), kopiere dette inn i et tekstdokument og deretter skrive det ut.

- Eksempel på framgangsmåte og begrunnelse ved bruk av digitale verktøy:

Jamfør for eksempel dokumentene «Eksempeloppgave MAT1011 Matematikk 1P Ny eksamensordning våren 2015» og «Eksempeloppgave REA3024 Matematikk R2 Ny eksamensordning våren 2015», som er publisert på Utdanningsdirektoratets hjemmeside, <http://www.udir.no/Vurdering/Eksamen-grunnskole/>

- **Dersom en oppgave krever bruk av et digitalt verktøy og kandidaten ikke bruker det digitale verktøyet, oppnås lav/noe uttelling ved sensuren dersom oppgaven ellers er korrekt besvart.**

1.6 Andre kommentarer

1.6.1 Graftegning og skisse (papirbasert besvarelse Del 1)

- Tegning av grafer og skisser kan gjøres for hånd på papir, enten med penn eller med blyant.
- Det er viktig at kandidatene skriver på skala og navn på aksene når de tegner grafer i besvarelsen sin.
- Det er generelt ikke noe krav om verditabell over utregnede funksjonsverdier, med mindre det er spurt spesielt om det i oppgaven.
- Når begrepet "skisse" brukes i forbindelse med tegninger, grafer og liknende, er det ikke snakk om en nøyaktig tegning i riktig målestokk. Kandidaten kan da *ikke* uten videre måle på selve skissen for å besvare oppgaven.
- Hvis kandidatene blir bedt om å skissere en graf, er det tilstrekkelig at de skisserer formen på kurven i besvarelsen. Her stilles det ikke så høye krav til nøyaktighet som ved tegning av grafer. Kandidatene bør imidlertid ta med viktige punkter som null-, bunn-, topp- og eventuelt vendepunkt. På skissen/tegningen av grafen skal avlesninger markeres tydelig.
- Når kandidatene blir bedt om å bestemme eventuelle topp-, bunn- eller vendepunkter på grafen til en funksjon, *en drøfting av funksjonen*, kan de enten bruke fortegnslinjer og drøfte den deriverte eller på annen måte redegjøre for fortegnet til den deriverte, eventuelt bruke den dobbelt deriverte for å avgjøre om de kritiske x-verdiene gir toppunkt (at grafen er konkav ned) eller bunnpunkt (at grafen er konveks).

1.6.2 Digitale verktøy på Del 2 av prøven

Det forutsettes at kandidatene er kjent med ulike digitale verktøy, og at de kan bruke disse på en hensiktsmessig måte under Del 2 av prøven. Datamaskin med digitale verktøy skal brukes på prøven, nærmere bestemt:

- graftegner
- regneark

Vi anbefaler mest mulig oppdatert programvare installert på datamaskinen.

1.6.2.1 Graftegner (programvare på datamaskin). Obligatorisk.

- En digital graftegner på datamaskin skal brukes i én eller flere oppgaver i denne prøven.
- Det skal gå klart fram av den grafiske framstillingen hvilken skala som er brukt, og hvilken størrelse som kan leses av, på hver av aksene.
- Det er en fordel at funksjonsuttrykket som er tastet inn i graftegneren, framkommer, slik at sensor enklere kan vurdere graftegningen.
- Hvis kandidatene bruker en slik graftegner, trenger de ikke å oppgi verken verditabell eller framgangsmåte (hvordan de har gått fram for å tegne grafen).
- Kandidatene må derimot forklare *hvilke kommandoer som er brukt* for å finne for eksempel skjæringspunkter og ekstremalpunkter.
- Kandidatene kan legge ved forklaringer over hva som er gjort i programvaren, dersom de finner dette hensiktsmessig.

Fra Eksamen MAT1013 Matematikk 1T Høsten 2014, Oppgave 2 i Del 2:

Grete observerer en bakteriekultur. Funksjonen B gitt ved

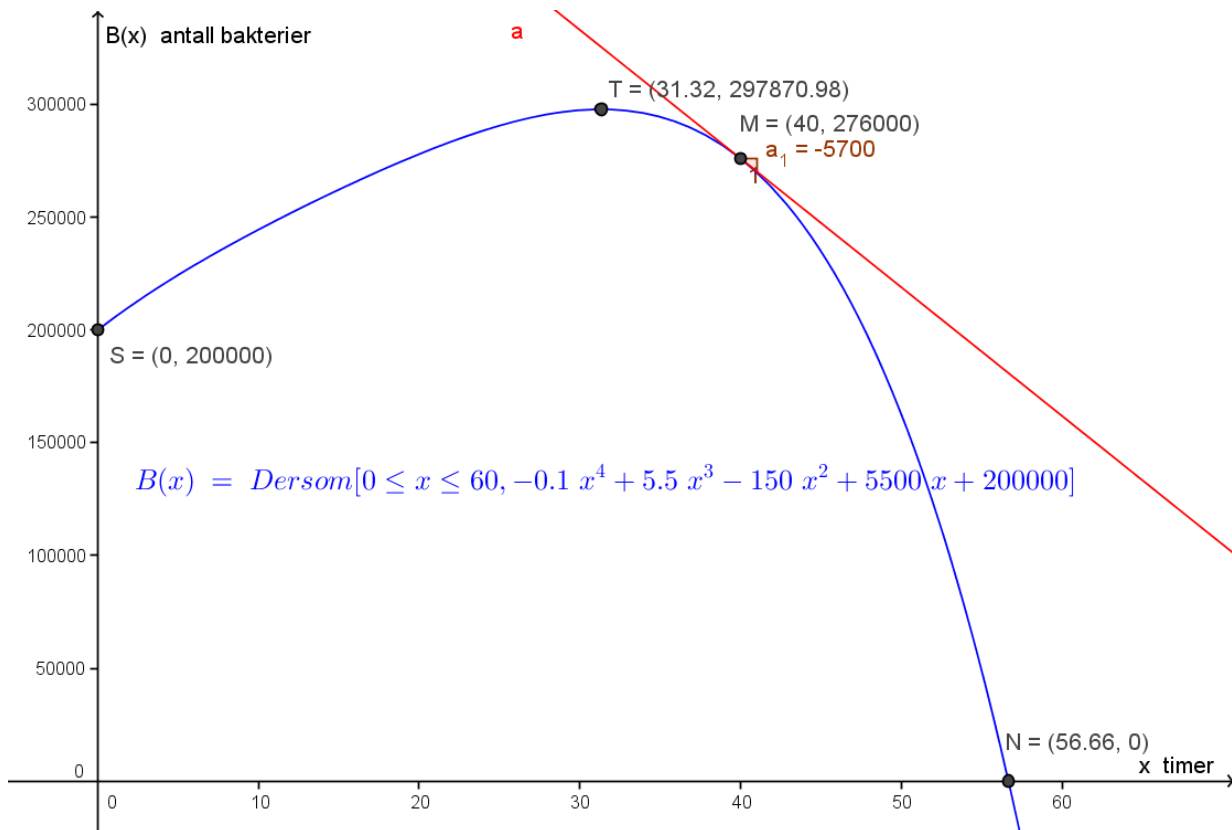
$$B(x) = -0,1x^4 + 5,5x^3 - 150x^2 + 5500x + 200000$$

viser antall bakterier $B(x)$ i bakteriekulturen x timer etter at hun startet observasjonene.

- a) Tegn grafen til B for $x \in [0, 60]$.
- b) Bestem toppunktet på grafen og skjæringspunktene mellom grafen og aksene.
- c) Hva forteller svarene i oppgave b) om bakteriekulturen?
- d) Bestem den momentane vekstfarten til bakteriekulturen etter 40 timer.

Eksempel på besvarelse med graftegner:

a) Grafen til f (innenfor definisjonsområdet). Navn på aksene og skala.



b) Toppunkt: Se punkt T. Kommando: Ekstremalpunkt. Skjæringspunkt med y-aksen: Se punkt S. Skjæringspunkt med x-aksen: Se punkt N. Kommando: Nullpunkt.

c) Det var 200 000 bakterier i bakteriekulturen da Grete startet observasjonene, se punkt S.

Cirka 56,5 h etter at Grete startet observasjonene, var det ingen bakterier igjen i bakteriekulturen. Se punkt N.

d) Momentan vekstfart etter 40 timer: -5700 . Stigningstall i punkt M. Antall bakterier synker da med 5700 per time.

Kandidatene kan kortfattet besvare spørsmålene ved å henvise til graftegningen. Det er ikke nødvendig å ta med framgangsmåte for hvordan grafen er kommet fram. Heller ikke er verditabell et krav. Det er en fordel at kandidatene får fram hvilket funksjonsuttrykk de har tastet inn i programmet. De ulike punktene bør komme fram med koordinater.

1.6.2.2 Regneark (programvare på datamaskin). Obligatorisk.

- Det kreves bruk av regneark ved denne prøven.
- En regnearkutskrift *skal* ha med rad- og kolonneoverskrifter. Utskriften *skal* også være identifiserbar, det vil si at den inneholder oppgavenummer, skolens navn og kandidatnummer.
- Ved bruk av regneark bør kandidaten i størst mulig grad benytte formler, slik at løsningen blir dynamisk, det vil si at løsningen endres dersom tallene i en oppgave endres.
- Når et regneark skrives ut, skal rad- og kolonneoverskrifter være med på utskriften.
- Kandidaten skal enten ta en formelutskrift av regnearket eller skrive formlene som er brukt, i en tekstboks.
- Kandidaten bør tilpasse løsningen på regnearket til ett eller to utskriftsark ved bruk av forhåndsvisning før utskrift.
- Selv om det er det faglige innholdet som primært skal vurderes, vil også presentasjonen av løsningen bli vurdert (kommunikasjonskompetanse).

Vi viser til «Eksempeloppgave MAT1011 Matematikk 1P Ny eksamensordning våren 2015» for eksempler på bruk av regneark.

Kandidatene bør lage regnearkmodellene selv, og kandidatens bruk av formler blir vurdert i forhold til om regnearket er blitt «dynamisk», det vil si at dersom vi endrer inndata, endres også utdata automatisk, slik at det blir enkelt å bruke samme regneark om igjen til liknende oppgaver.

Det er derfor ikke alltid hensiktsmessig eller en fordel å bruke ferdigmodeller.

1.6.3 Digitale verktøy og matematisk symbolbruk

I digitale verktøy kan matematisk symbolbruk avvike noe fra den klassiske symbolnotasjonen. Eksempler på dette er $/$, $*$, $^$, $4.5E06$ og så videre. Dette er godkjent notasjon, og kandidatene må ikke trekkes for dette under sensuren. Mer klassisk (og korrekt) notasjon, og symbol- og formalismekompetanse prøves i Del 1 av prøven.

1.7 Papirbasert prøve

Del 1 og Del 2 skal leveres som en papirbasert prøve. Kandidatene besvarer også Del 2 på papir og tar utskrifter fra programvare på datamaskin.

Papirbasert prøve betyr altså at kandidatene må ha utskriftsmuligheter. Vi presiserer at prøven inkluderer bruk av datamaskin med påkrevd programvare. Besvarelsen skjer utelukkende på papir / utskrifter fra programvare.

Del 1 og Del 2 sendes som papirbesvarelse til sensor med «ekspress over natten», slik at besvarelsen kommer raskest mulig fram, hvis ikke annet er avtalt med fylkesmannsembetet som er ansvarlig for gjennomføringen av sensuren.

1.8 Kommentarer til kjennetegn på måloppnåelse

Bakgrunnen for kjennetegn på måloppnåelse er St.meld. nr. 30 (2003–2004), som slår fast at når det innføres nye læreplaner med mål for kandidatens kompetanse (Kunnskapsløftet), vil en standardbasert (kriteriebasert) vurdering legges til grunn for eksamenskarakterene.

Kjennetegnene på måloppnåelse uttrykker i hvilken grad kandidaten har nådd kompetansemålene i læreplanen. Matematikkompetansen som kjennetegnene beskriver, er delt inn i tre kategorier:

- begreper, forståelse og ferdigheter
- problemløsning
- kommunikasjon

Innholdet i disse kategoriene beskriver matematikkompetanse på tvers av læreplanens kompetansemål og er ment å være til hjelp for sensors faglige skjønn når kandidatens prestasjon vurderes. De tre kategoriene kan ikke forstås adskilt, men er angitt slik for oversiktens skyld, slik at sensor lettere skal få et helhetsinntrykk av besvarelsen. Kjennetegnene for alle tre kategoriene gjelder for både Del 1 og Del 2 av prøven.

Begreper, forståelse og ferdigheter

Denne kategorien er en viktig og grunnleggende del av matematikkompetansen. God kunnskap her er avgjørende for å kunne takle større og mer sammensatte utfordringer. Kjennetegnene i denne kategorien beskriver i hvilken grad kandidaten kjenner, forstår og håndterer matematiske begreper. Videre forventes det at kandidaten kan avkode, oversette og behandle blant annet symboler og formler. Det er ikke bare snakk om bokstavregning og løsning av likninger, men også om tallsymboler, matematiske tegn og formelle sider ved elementær regning. For eksempel er det ikke lov å skrive $6 + \cdot 5$ eller $6 - -3$. Videre er $2 \cdot (3 + 4)$ ikke det samme som $2 \cdot 3 + 4$, og -2^2 er ikke det samme som $(-2)^2$. I denne kategorien inngår også det å forstå og håndtere ulike representasjoner av begreper. For eksempel kan π (pi) representeres ved hjelp av symbolet π eller som en uendelig desimalbrøk 3,141592265... eller som en rasjonal tilnærming (for eksempel brøkene $\frac{22}{7}$ eller $\frac{223}{71}$) eller geometrisk som omkretsen av en sirkel med diameter 1, og så videre. Et annet eksempel er begrepet lineær funksjon, som kan representeres som et funksjonsuttrykk eller en regel $y = f(x) = 2x - 1$, som en tegnet graf i et koordinatsystem, som en verditabell med verdier for x og y , som et geometrisk objekt, for eksempel den rette linjen som går gjennom punktene $(0, -1)$ og $(2, 3)$, eller algebraisk som løsningsmengden til en likning, for eksempel $3y - 6x + 3 = 0$.

Problemløsning

Denne kategorien sier noe om kandidatens evne til å løse ulike problemstillinger. "Problem" må her forstås vidt – fra enkle, rutinemessige oppgaver til større, mer sammensatte problemer. Det er altså snakk om hvordan kandidaten bruker kunnskaper og ferdigheter på ulike matematiske problemstillinger og ser sammenhenger i faget og mellom læreplanens hovedområder.

"Problem" kan også forstås relativt. Det som er et problem for én kandidat, kan oppleves som elementært for andre kandidater, avhengig av på hvilket nivå kandidaten befinner seg. Denne kategorien vil også beskrive kandidatens kompetanse når det gjelder modellering – i hvilken grad kandidaten kan lage, ta i bruk og vurdere modeller. Det kan for eksempel dreie seg om å betrakte en vekstfunksjon eller undersøke kostnadene ved å bruke mobiltelefon. I denne kategorien er det også naturlig å vurdere i hvilken grad kandidaten er kjent med ulike hjelpemidler og kan bruke disse på en hensiktsmessig måte under prøven. Videre er det naturlig

å vurdere i hvilken grad kandidaten viser matematisk tankegang, og om kandidaten har evne til å vurdere svar i forbindelse med ulike matematiske problemstillinger.

Kommunikasjon

Denne kategorien beskriver blant annet i hvilken grad kandidaten klarer å sette seg inn i en matematisk tekst, og i hvilken grad kandidaten kan uttrykke seg i matematikk ved hjelp av det matematiske symbolspråket. Det er viktig at kandidaten viser framgangsmåter, argumenterer og forklarer den matematiske løsningen. Dette er spesielt viktig i forbindelse med bruk av digitale verktøy.

*** *** ***

Kategorien "problemløsning" er den mest sentrale kategorien for sensors vurderingsgrunnlag, men det er også viktig at kjennetegnene på måloppnåelse i alle tre kategorier ses i sammenheng og ikke adskilt fra hverandre. Det er ikke vanntette skott mellom kategoriene, men flytende overganger.

Kjennetegnene på måloppnåelse skal gi informasjon om hva som vektlegges i vurderingen av kandidatens prestasjon. De skal videre beskrive kvaliteten på den kompetansen kandidatene viser (hva de mestrer), ikke mangel på kompetanse.

Kjennetegnene beskriver kvaliteten på kandidatenes matematiske kompetanse på tvers av læreplanens hovedområder og kompetansemål.

Ved å benytte kjennetegn på måloppnåelse og eventuelt poeng kan sensor danne seg et bilde av eller lage en profil over den matematiske kompetansen kandidaten har vist. Kategoriene av matematikkompetanse inneholder kjennetegn knyttet til tre ulike karakternivåer:

- "låg" kompetanse (karakteren 2)
- "nokså god" / "god" kompetanse (karakterene 3 og 4)
- "mykje god" / "framifrå" kompetanse (karakterene 5 og 6)

Målet med kjennetegnene er å gi en pekepinn, en retning for hvordan sensor skal bedømme prestasjonen, ikke nødvendigvis en "millimeterpresis" beskrivelse av ulike kompetansenivåer.

Kjennetegn på måloppnåelse

Matematikk 1P og 2P Forkurs lærerutdanningene

Begreper, forståelse og ferdigheter

Kompetanse	Karakteren 2	Karakteren 3	Karakteren 4	Karakterene 5 og 6
Begreper, forståelse og ferdigheter	<i>Kandidaten</i> forstår noen grunnleggende begreper behersker en del enkle, standardiserte framgangsmåter	<i>Kandidaten</i> forstår flere grunnleggende begreper og viser eksempler på forståelse av sammenhenger i faget behersker flere enkle, standardiserte framgangsmåter, har middels god regneteknikk og bruker et delvis matematisk formspråk, viser eksempler på logiske resonnementer og bruk av ulike matematiske representasjoner	<i>Kandidaten</i> forstår de fleste grunnleggende begreper, kombinerer begreper fra ulike områder og har forståelse av sammenhenger i faget behersker de fleste enkle, standardiserte framgangsmåter, har god regneteknikk og bruker i stor grad et matematisk formspråk, viser eksempler på logiske resonnementer og bruk av ulike representasjoner	<i>Kandidaten</i> 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 et matematisk formspråk og av ulike matematiske representasjoner

Problemløsning

Kompetanse	Karakteren 2	Karakteren 3	Karakteren 4	Karakterene 5 og 6
Problemløsning	<p><i>Kandidaten</i></p> <p>viser eksempler på å kunne løse enkle problemstillinger med utgangspunkt i tekster, figurer og praktiske og enkle situasjoner</p> <p>klarer iblant å planlegge enkle løsningsmetoder</p> <p>kan avgjøre om svar er rimelige i en del enkle situasjoner</p> <p>viser eksempler på bruk av hjelpemidler knyttet til enkle problemstillinger</p> <p>kan bruke hjelpemidler til å se en del enkle mønstre</p>	<p><i>Kandidaten</i></p> <p>løser flere enkle og noen middels kompliserte problemstillinger med utgangspunkt i tekster, figurer og praktiske situasjoner</p> <p>klarer i noen grad å planlegge løsningsmetoder i flere steg og å gjøre fornuftige antakelser</p> <p>kan ofte vurdere om svar er rimelige</p> <p>bruker hjelpemidler på en hensiktsmessig måte i ulike sammenhenger</p> <p>klarer til en viss grad å bruke digitale verktøy til å finne matematiske sammenhenger</p>	<p><i>Kandidaten</i></p> <p>løser de fleste enkle og middels kompliserte problemstillinger, stiller opp enkle matematiske modeller, løser oppgaver med utgangspunkt i tekster, figurer og praktiske situasjoner og viser eksempler på bruk av fagkunnskap i nye situasjoner</p> <p>klarer å planlegge løsningsmetoder i flere steg og gjør fornuftige antakelser knyttet til løsningen</p> <p>vurderer om svar er rimelige, og kan i noen grad reflektere over om metoder er hensiktsmessige</p> <p>bruker hjelpemidler på en hensiktsmessig måte i de fleste sammenhenger og kan i noen grad vurdere hjelpemidlenes muligheter og begrensninger</p> <p>kan bruke digitale verktøy til å finne matematiske sammenhenger</p>	<p><i>Kandidaten</i></p> <p>utforsker problemstillinger, stiller opp matematiske modeller og løser oppgaver med utgangspunkt i tekster, figurer og nye og komplekse situasjoner</p> <p>viser sikkerhet i planlegging av løsningsmetoder i flere steg og formulering av antakelser knyttet til løsningen, viser kreativitet og originalitet</p> <p>viser sikkerhet i vurdering av svar og kan reflektere over om metoder er hensiktsmessige</p> <p>viser sikkerhet i vurdering av hjelpemidlenes muligheter og begrensninger, og i valg mellom hjelpemidler</p> <p>kan bruke digitale verktøy til å finne matematiske sammenhenger og sette opp hypoteser ut fra dette</p>

Kommunikasjon

Kompetanse	Karakteren 2	Karakteren 3	Karakteren 4	Karakterene 5 og 6
Kommunikasjon	<i>Kandidaten</i> presenterer løsninger på en enkel måte, for det meste med uformelle uttrykksformer	<i>Kandidaten</i> presenterer løsninger på en forholdsvis sammenhengende måte med forklarende tekst og delvis formelle uttrykksformer	<i>Kandidaten</i> presenterer løsninger på en oversiktlig og sammenhengende måte med forklarende tekst i et delvis matematisk formspråk	<i>Kandidaten</i> presenterer løsninger på en oversiktlig, systematisk og overbevisende måte med forklarende tekst i et matematisk formspråk

Karakteren 1 uttrykker at kandidaten har svært lav kompetanse i faget.

1.9 Vurdering av oppnådd kompetanse

1.9.1 Vurdering i matematikk

Læreplanene og *forskrift til opplæringslova* er grunndokumenter for vurderingsarbeidet. *Forskrift til opplæringslova* §§ 3-25 og 4-18 slår fast følgende:

Eksamen skal organiserast slik at kandidaten/deltakaren eller privatisten kan få vist kompetansen sin i faget. Eksamenskarakteren skal fastsetjast på individuelt grunnlag og gi uttrykk for kompetansen til kandidaten/deltakaren eller privatisten slik den kjem fram på eksamen.

Kompetanse er i denne sammenhengen definert som evnen til å møte en kompleks utfordring eller utføre en kompleks aktivitet eller oppgave.¹ Prøven blir utformet slik at den prøver denne kompetansen. Grunnlaget for å vurdere kompetansen kandidatene viser i prøvebesvarelsen, er kompetansemålene i læreplanen for fag.²

De grunnleggende ferdighetene er integrert i kompetansemålene i alle læreplanene for fag. Grunnleggende ferdigheter vil derfor kunne prøves indirekte til sentralt gitt prøve. Grunnleggende ferdigheter utgjør ikke et selvstendig vurderingsgrunnlag.

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

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

Sensuren av prøvebesvarelsene er kriteriebasert. Sensorene skal vurdere hva kandidaten *kan*, framfor å finne ut hva kandidaten *ikke kan*. Når sensor bruker poeng, skal det gis uttelling for det kandidaten har prestert, *ikke poengtrekk* for det kandidaten ikke har fått til.

Det er sjelden uten verdi at kandidaten løser oppgaven på en annen måte enn den det i utgangspunktet bes om i oppgaveteksten, selv om svaret da ikke kan betraktes som fullgodt.

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

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

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

Den endelige karakteren skal bygge på sensors faglige skjønn og på en samlet vurdering av kandidatens prestasjon basert på kjennetegn på måloppnåelse. Karakterfastsettelsen kan derfor ikke utelukkende være basert på en poengsum eller på antall feil og mangler ved prestasjonen. Poenggrenser ved sensuren er veiledende og må stå i et rimelig forhold til kjennetegnene på måloppnåelse.

Bruk av poeng og poenggrenser er, som tidligere nevnt, bare veiledende i vurderingen. Sensor må se nærmere på hvilke oppgaver kandidaten oppnår poeng på, og ikke bare betrakte en poengsum. Karakteren blir fastsatt etter en samlet vurdering av Del 1 og Del 2.

Sensor vurderer derfor, med utgangspunkt i kjennetegnene på måloppnåelse, i hvilken grad kandidaten

- viser regneferdigheter og matematisk forståelse
- gjennomfører logiske resonnementer
- ser sammenhenger i faget, er oppfinnsom og kan ta i bruk fagkunnskap i nye situasjoner
- kan bruke hensiktsmessige hjelpemidler
- vurderer om svar er rimelige
- forklarer framgangsmåter og begrunner svar
- skriver oversiktlig og er nøyaktig med utregninger, benevninger, tabeller og grafiske framstillinger

Kandidaten får enten «Bestått» eller «Ikke bestått» som slutt karakter.

«Bestått» betyr at kandidaten har fått karakteren 4 eller høyere.

«Ikke bestått» betyr at kandidaten har fått karakteren 3 eller lavere.

1.9.2 Sensorveiledning og vurderingsskjema

Utdanningsdirektoratet publiserer sensorveiledningen for matematikk 1P + 2P (Forkurs ved lærerutdanningene) på prøvedagen. Sammen med sensorveiledningen blir det publisert et vurderingsskjema som sensorene skal bruke. Hensikten med disse publikasjonene er å støtte opp om den sentrale sensuren og sikre en rettferdig sensur.

Sensorveiledningen og vurderingsskjemaet publiseres på prøvedagen, etter at prøven er avholdt, og distribueres til sensorene, Fylkesmannen og lærerutdanningene.

Sensorveiledningen inneholder kommentarer til oppgavene og retningslinjer til sensor om vurderingen. Vi forutsetter at alle sensorene følger veiledningen. Sensorveiledningen og vurderingsskjemaet inneholder en poengfordeling. Alle sensorer må følge denne poengfordelingen i sin sensur. *NB! Bruk av poeng er bare veiledende i vurderingen. Karakteren*

fastsettes ut fra en helhetsvurdering av besvarelsen, bruk av kjennetegn på måloppnåelse og sensors faglige skjønn i henhold til forhåndssensurrapporten.

1.10.3 Formøte ved fellessensur

Det kan bli arrangert formøte før fellessensuren.

Formøtet kan inneholde justeringer av sensorveiledningen. Vi forutsetter at alle sensorer følger prøveveiledningen, sensorveiledningen og det formøtet beslutter. Formøtet vil også kunne drøfte poengfordeling og poenggrenser. Alle sensorer må følge denne poengfordelingen i sin sensur. *NB! Bruk av poeng er bare veiledende i vurderingen. Karakteren fastsettes på bakgrunn av en samlet vurdering av besvarelsen, bruk av kjennetegn på måloppnåelse og sensors faglige skjønn i henhold til veiledningene.*

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

- prøveveiledningen inkludert kjennetegn på måloppnåelse
- sensorveiledningen og vurderingsskjemaet
- formøtet

2 Formelark. Formler som skal være kjent ved Del 1 av prøven.

Formler som skal være kjent ved Del 1 av prøve i Matematikk 1P (Formelarket kan <i>ikke</i> brukes på Del 1 av prøven.)	
Rektangel	$A = g \cdot h$
Trekant	$A = \frac{g \cdot h}{2}$
Parallelogram	$A = g \cdot h$
Trapes	$A = \frac{(a+b) \cdot h}{2}$
Sirkel	$A = \pi \cdot r^2$ $O = 2\pi r$
Prisme	$V = G \cdot h$
Sylinder	$V = \pi r^2 h$
Geometri	Formlikhet Målestokk Pytagoras' setning
Proporsjonalitet	Proporsjonale størrelser Omvendt proporsjonale størrelser
Rette linjer	$y = ax + b$
Vekstfaktor	$1 + \frac{p}{100}$ $1 - \frac{p}{100}$
Økonomi	Prisindeks Kroneverdi Reallønn
Sannsynlighet	Sannsynlighet ved systematiske optellinger $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$ $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B A)$ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ når A og B er uavhengige

Prøven 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 kandidaten behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang.

**Formler som skal være kjent ved
Del 1 av prøve i Matematikk 2P
(Formelarket kan *ikke* brukes på Del 1 av prøven.)**

Potenser	$a^p \cdot a^q = a^{p+q}$ $\frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$ $(a^p)^q = a^{p \cdot q}$ $\left(\frac{a}{b}\right)^p = \frac{a^p}{b^p}$	$(a \cdot b)^p = a^p \cdot b^p$ $a^0 = 1$ $a^{-p} = \frac{1}{a^p}$
Standardform	$a = \pm k \cdot 10^n$ $1 \leq k < 10$ og n er et helt tall	
Vekstfaktor	$1 + \frac{p}{100}$ $1 - \frac{p}{100}$	
Statistikk	Gjennomsnitt Median	

Prøven 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 kandidaten behersker grunnleggende formler og framgangsmåter fra tidligere kurs og skolegang.

3 Terminologi, begreper og notasjon i prøven

Vi viser til den ordinære eksamensveiledningen for sentralt gitt skriftlig matematikk for videregående opplæring når det gjelder bruk av terminologi, matematiske begreper og notasjon i den sentralt gitte skriftlige prøven.

Blank side.

Blank side.

Blank side.

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