Matematik

Årskurs

9

Lärarinformation 1

inklusive Delprov A
(med engelsk översättning)

Prov som återanvänds av Skolverket omfattas av sekretess
enligt **17 kap. 4 § offentlighets- och sekretesslagen**.
Detta prov återanvänds av Skolverket t.o.m. **2022-06-30**.

Skolverket

Kontaktuppgifter

Frågor om provets genomförande kan ställas till den ansvariga för provet i matematik i årskurs 9 på Skolverket:

Johan Falk e-post: johan.falk@skolverket.se, tfn 08-5273 3182

Frågor om utformningen av och innehållet i provet i matematik för årskurs 9 kan ställas till följande personer vid PRIM-gruppen vid Stockholms universitet:

Margareta Enoksson (provansvarig) e-post: margareta.enoksson@mnd.su.se, tfn: 08-1207 6238
Anette Nydahl (provutvecklare) e-post: anette.nydahl@mnd.su.se, tfn: 08-1207 6609
Yvonne Emond (administratör) e-post: yvonne.emond@mnd.su.se, tfn: 08-1207 6575
Astrid Pettersson (vetenskaplig ledare) e-post: astrid.pettersson@mnd.su.se
Maria Nordlund (projektledare) e-post: maria.nordlund@mnd.su.se

Frågor om inrapportering av provresultat till PRIM-gruppen skickas till
e-post: insamling@prim-gruppen.se

Frågor om beställningar och utskick av provmaterialet kan ställas till Exakta Print,
e-post: np.bestallning@exakta.se, tfn: 040-685 51 10.

Innehållsförteckning

Inledning 5

1. Allmän information 6

Material som ingår 6
Utskick av material 7
Anpassningar för elever med funktionsnedsättning 7
Datorer och mobiltelefoner 7
Skolans rapportering av provresultat 8
Inrapportering steg för steg 8
Hantering av provet 9
Sekretess 9
Arkivering 9
Resultatsammanställningar 9
Mer information 9

2. Provets syfte, utgångspunkter och användningsområden 10

Syfte med de nationella proven 10
Konstruktion och utprövning av proven 10
Utgångspunkter för provet i matematik i årskurs 9 10
Provet prövar inte allt 10
Skolans användning av provresultaten 11
Återkoppling till elever och vårdnadshavare 11
Återkoppling på den egna undervisningen 11

3. Instruktioner för att genomföra delprov A 12

Genomförande av delprov A 12
Beskrivning av delprovet 12
Hjälpmedel för eleverna 12
Organisation av genomförandet på skolan 12
Lärarens förberedelser 13
Information till eleverna 13
Genomförande vid provtillfället 13
Bedömning av delprovet 14

4. Inför bedömningen 15
Organisation av bedömningen på skolan 15
Utgångspunkter för bedömningen av delprov A i matematik i årskurs 9 15

5. Uppgifter delprov A 16

6. Kopieringsunderlag och webbmaterial 20
Övrigt webbmaterial 20
Information till eleverna om delprov A 23
Uttryck till version 1 24
Uttryck till version 2 25
Uttryck till version 3 26
Olika sätt att uttrycka 3*a* + 5 27
Formler m.m. till ämnesprovet i matematik, årskurs 9 28
Information to the students about part A 32
Expressions for version 1 33
Expressions for version 2 34
Expressions for version 3 35
Different ways of representing 3*a* + 5 36
Formulas etc. for the national test in mathematics, year 9 37

Inledning

I det här häftet finns information om det nationella provet i matematik i årskurs 9 samt om genomförandet av delprov A.

Häftet består av sex kapitel. Inledningsvis finns allmän information om provet (kapitel 1). Sedan följer information om provets syfte, utgångspunkter och hur provresultaten kan användas (kapitel 2). Därefter finns instruktioner för hur delprov A ska genomföras (kapitel 3), information inför bedömningen (kapitel 4) samt provuppgifter till delprov A (kapitel 5). Det avslutande kapitlet innehåller kopieringsunderlag samt hänvisningar till webbmaterial (kapitel 6).

Under våren kommer häftet *Lärarinformation 2* att skickas ut till skolorna. I det häftet finns information om hur de övriga delproven ska genomföras.

1. Allmän information

Tabell 1. Översikt över det nationella provet i matematik i årskurs 9

Delprov	Provdatum	Tidsåtgång	Elev- och lärarmaterial	Beskrivning av delprovet	Läs mer på sidan
Delprov A	Provet ska genomföras under vecka 45–50 2015	Cirka 30 minuter per elevgrupp (varje grupp får den tid den behöver)	Kopieringsunderlag samt instruktioner. Bedömningsanvisningar till delprov A	Muntligt delprov som genomförs i grupp.	12–20
Delprov B	Onsdagen den 11 maj	80 minuter för delprov B och C tillsammans	Elevhäfte B Bedömningsanvisningar till delprov B	Eleverna arbetar enskilt. Miniräknare ej tillåten.	
Delprov C	Onsdagen den 11 maj	80 minuter för delprov B och C tillsammans	Elevhäfte C Bedömningsanvisningar till delprov C	Eleverna arbetar enskilt. Lösningarna ska redovisas. Miniräknare tillåten.	
Delprov D	Fredagen den 13 maj	100 minuter	Elevhäfte D Bedömningsanvisningar till delprov D	Eleverna arbetar enskilt. Lösningarna ska redovisas. Miniräknare tillåten.	

Material som ingår

Det nationella provet i matematik i årskurs 9 består av lärarmaterial och elevmaterial.

Lärarmaterialet omfattar följande:

- Två gröna häften med titlarna *Lärarinformation 1* samt *Lärarinformation 2*. I det här häftet, *Lärarinformation 1*, finns information om provet som helhet samt om genomförandet av delprov A. I häftet *Lärarinformation 2*, som skickas ut till skolan under våren, finns information om provet som helhet samt om genomförandet av delprov B–D.
- Två röda häften med titlarna *Bedömningsanvisningar 1* samt *Bedömningsanvisningar 2*. I häftet *Bedömningsanvisningar 1* finns allt underlag som behövs för att bedöma delprov A. I häftet *Bedömningsanvisningar 2*, som skickas ut till skolan under våren, finns allt underlag som behövs för att bedöma delprov B–D.

Elevmaterialet omfattar följande:

- Elevhäften för de skriftliga delproven (delprov B–D).
- Provet inläst på CD-skiva och USB-sticka (för elever med funktionsnedsättning).

Utskick av material

Provmaterialet skickas ut till skolan vid ett tillfälle under höstterminen (*Lärarinformation 1* och *Bedömningsanvisningar 1*) samt vid två tillfällen under vårterminen 2016 (*Lärarinformation 2* och *Bedömningsanvisningar 2*). I det tredje utskicket, som ska vara skolorna tillhanda så snart som möjligt efter att delprov B, C och D har genomförts, ingår häftet *Bedömningsanvisningar 2*. Detta häfte kommer till skolorna först efter att delproven med fasta provdatum har genomförts, för att undvika att anvisningarna blir kända i förväg.

Skulle något material fattas eller vara felaktigt i utskicket, kontakta Exakta Print. Kontaktuppgifter finns på insidan av häftets omslag.

Anpassningar för elever med funktionsnedsättning

För elever med funktionsnedsättningar kan provet behöva anpassas på olika sätt i samband med genomförandet. Utgångspunkterna för att göra anpassningar är följande:

- Det är rektorn som beslutar om anpassning, men hon eller han kan delegera denna beslutanderätt till läraren.
- Anpassningen bör föregås av en omsorgsfull analys med hänsyn tagen till vad proven prövar och elevens förutsättningar.
- Det är viktigt att skolan genomför anpassningen så att proven prövar de kunskaper och de förmågor som respektive delprov avser att pröva.
- Det finns inte något som reglerar att en elev måste ha en formell diagnos för att man ska kunna anpassa genomförandet av ett nationellt prov.
- Det är viktigt att läraren informerar eleven och eventuellt vårdnadshavaren om vad anpassningen innebär och hur provet kommer att bedömas samt för en dialog med eleven inför ett beslut om anpassning.
- Förslutningen av provmaterialet får brytas dagen innan provtillfället för att göra det möjligt att avgöra om provet behöver anpassas för någon elev (gäller inte för delprov A).

Här nedanför följer exempel på anpassningar som är möjliga att göra i samband med det nationella provet i matematik i årskurs 9, utifrån en analys av den enskilda elevens förutsättningar:

- uppläsning av uppgifter (från CD/USB eller av lärare)
- utökad provtid
- förstorad text.

Miniräknare får inte användas under delprov B eftersom det skulle innebära att delprovet inte prövar de kunskaper och de förmågor som avses att prövas.

Mer information om anpassningar för elever med funktionsnedsättningar i samband med de nationella proven finns på Skolverkets webbplats www.skolverket.se/anpassning. Där finns bland annat information om anpassningar för elever i läs- och skrivsvårigheter. Där finns också information om genomförandet av provet för nyanlända elever.

Datorer och mobiltelefoner

Under de delprov där miniräknare är tillåtna kan räknare av olika slag användas. Det är inte tillåtet att använda mobiltelefoner som miniräknare. Eleverna får inte heller ha tillgång till otillåten information under provet, till exempel lagrad information på datorer, surfplattor eller räknare.

Om eleverna använder dator vid provtillfället ska skolan se till att

- elevernas datorer inte kan kommunicera med internet eller någon annan dator
- inga provuppgifter eller elevprestationer sparas i digital form på elevernas datorer.

Skolan behöver också se till att eleverna inte har tillgång till nätuppkoppling via till exempel mobiltelefoner.

Skolans rapportering av provresultat

Elevernas resultat på proven samlas in på nationell nivå för att kunna följa upp och utvärdera kvaliteten i svensk skola, för forskning och för att kunna utveckla proven. Det är skolans huvudman som är ytterst ansvarig för att resultaten skickas in, efter att samtliga delprov är genomförda. Skolan ska skicka in uppgifter till två olika insamlingar (se nedan). Resultaten från delprov A behöver därför tas om hand och sparas för att senare kunna vägas samman till ett provbetyg och för att kunna samla in provresultaten. (För detta ändamål används formulären ”Sammanställning av elevresultat på delprov A” och ”Sammanställning av elevresultat på grupp- eller klassnivå för delprov A” som finns som kopieringsunderlag i slutet av häftet *Bedömningsanvisningar 1*. Formulären finns även i digitalt format på webbplatsen www.su.se/primgruppen)

Insamling 1. Statistiska centralbyrån (SCB) samlar på uppdrag av Skolverket in information om provresultaten för samtliga elever som gör provet. Informationen om den här insamlingen skickar SCB ut till skolorna via brev. Skolan ska rapportera in provresultaten till SCB senast den 18 juni 2016.

Insamling 2. PRIM-gruppen som konstruerar provet på uppdrag av Skolverket samlar in ett urval av elevprestationer samt resultat på uppgiftsnivå. De tar också fram en enkät där lärare ombeds lämna synpunkter på provet. Resultaten och synpunkterna används för att kvalitetssäkra och utveckla provet.

Följande material ska rapporteras in senast den 18 juni till PRIM-gruppen:

För alla elever som är födda **den 15:e** i någon av årets månader ska poängen på respektive uppgift rapporteras in på webben. Vid inrapporteringen behöver läraren även ha tillgång till information om vilket betyg som eleven har fått på det delprov som prövar läsförståelse i det nationella provet i svenska eller svenska som andraspråk i årskurs 9. Webbinsamlingen är öppen under perioden 13 maj–18 juni 2016. Därutöver ska kopior på bedömda elevprestationer samt formuläret ”Sammanställning av elevresultat” skickas in för de elever som är födda **den 15 mars** respektive **den 15 oktober**.

Inrapportering steg för steg

- Gå in på www.su.se/primgruppen och klicka på ”Resultatinsamling”.
- Skapa ett konto med hjälp av provkoden **9prim16**. Välj ett eget lösenord.
  När du har skapat ett konto i resultatinsamlingen kan du när som helst logga in och återkomma till insamlingen för att registrera fler resultat.
- Fyll i lärarenkäten.
- Registrera alla elever som är födda den 15:e i någon av årets månader.
- Rapportera resultat för respektive elev.
- Kopiera bedömda elevarbeten samt formuläret ”Sammanställning av elevresultat” för elever födda den 15 maj respektive den 15 oktober och skicka till PRIM-gruppen. Märk kuvertet med Äp 9 och skicka det senast den 18 juni 2016 till:

  Stockholms universitet
  MND
  PRIM-gruppen (Äp 9)
  106 91 STOCKHOLM

Utöver de här två insamlingarna, samlar även Skolinspektionen in elevprestationer från vissa skolor för kontrollrättning. Om skolan ingår i Skolinspektionens urval skickas information om den här insamlingen ut till rektorn.

Mer information om insamlingen av provresultat finns på Skolverkets webbplats:
www.skolverket.se/insamling

Hantering av provet

Det är viktigt att alla på skolan som hanterar nationella prov följer de instruktioner som ges i det här häftet. Då kan provet genomföras på ett likvärdigt och säkert sätt. Att genomföra provet i förtid är exempel på en handling som kan motverka provets syfte och användbarhet.

De prov som distribueras från Skolverket får inte överföras till datafiler. Proven kan då lätt spridas vidare via nätverk.

Mer information om hanteringen av de nationella proven finns på Skolverkets webbplats: www.skolverket.se/hantering

Sekretess

Provet omfattas av sekretess enligt § 4 i kapitel 17 i offentlighets- och sekretesslagen (2009:400). Sekretessen innebär att provets innehåll inte får röjas. Därför är det viktigt att provet förvaras på ett sådant sätt att innehållet inte sprids. Provet omfattas av sekretess så länge som det återanvänds. Skolverket planerar att återanvända ämnesprovet i matematik i årskurs 9 till och med den 30 juni 2022. Detta datum anges på elevhäftena samt häftena med lärarinformation och bedömningsanvisningar.

Bestämmelserna om sekretess gäller för kommunala och statliga skolor. I fristående skolor ska provet hanteras och förvaras på ett sådant sätt att syftet med provet inte motverkas, det vill säga att provet inte blir känt. Detta gäller under den tid som provet återanvänds av Skolverket.

Det är viktigt att läraren informerar eleverna om vilka konsekvenserna kan bli av att uppgifter om provet sprids. Det vill säga att provet då inte kan återanvändas eftersom bedömningen av elevernas kunskaper kan bli felaktig.

Mer information om sekretess i samband med prov finns på Skolverkets webbplats: www.skolverket.se/sekretess

Arkivering

Själva provet och de elevprestationer som hör till provet är allmänna handlingar i kommunala och statliga skolor. Därför ska de arkiveras. De skolor som har en offentlig huvudman hittar råd om arkivering och gallring av nationella prov i skriften *Bevara eller gallra 2*. Den finns att ladda ned på webbplatsen www.samradsgruppen.se. Skolan kan tillämpa råden i skriften om den ansvariga kommunala nämnden eller styrelsen har tagit ett beslut om detta.

Även fristående skolor har, enligt skollagen, en skyldighet att bevara det nationella provet och de elevprestationer som hör till provet.

Resultatsammanställningar

Skolverket publicerar varje år sammanställningar av resultaten på det nationella provet.

Mer information om resultatsammanställningarna finns på Skolverkets webbplats: www.skolverket.se/provresultat

En resultatrapport för det nationella provet i matematik i årskurs 9 kommer att publiceras på PRIM-gruppens webbplats www.su.se/primgruppen

Mer information

På Skolverkets webbplats www.skolverket.se/bedomning finns information om de nationella proven som helhet.

På adressen www.skolverket.se/fragor-och-svar finns svaren på många vanliga frågor som skolor ställer till Skolverket i samband med de nationella proven.

Vid frågor om provet finns kontaktuppgifter på insidan av häftets omslag.

2. Provets syfte, utgångspunkter och användningsområden

På uppdrag av regeringen ansvarar Skolverket för samtliga nationella prov. I det här kapitlet finns information om syftet med samt utgångspunkterna och användningsområdena för det nationella provet i matematik i årskurs 9.

Syfte med de nationella proven

Syftet med samtliga nationella prov är i huvudsak att

- stödja en likvärdig och rättvis bedömning och betygssättning
- ge underlag för en analys av i vilken utsträckning kunskapskraven uppfylls på skolnivå, på huvudmannanivå och på nationell nivå.

De nationella proven kan också bidra till

- att konkretisera kurs- och ämnesplanerna
- en ökad måluppfyllelse för eleverna.

Konstruktion och utprövning av proven

De nationella proven konstrueras vid olika högskolor och universitet i landet på uppdrag av Skolverket. Detta arbete sker i nära samarbete med verksamma lärare, lärarutbildare och forskare. Proven prövas ut bland ett stort antal elever och lärare för att säkerställa att de fungerar som det är tänkt. Mer information om konstruktionen och utprövningen av proven finns på Skolverkets webbplats: www.skolverket.se/konstruktion

Utgångspunkter för provet i matematik i årskurs 9

Provet i matematik konstrueras med utgångspunkt i grundskolans läroplan och kursplanen i matematik. Kursplanens syfte, centrala innehåll och kunskapskrav står i fokus vid konstruktionen. Bedömningen av elevernas prestationer på uppgifterna utgår från kunskapskraven i årskurs 9.

Provet innehåller allt ifrån uppgifter där eleverna endast ska ge svar till mer omfattande och utredande uppgifter.

Provet prövar inte allt

Provet är konstruerat med fokus på att uppnå både bredd och variation, för att eleverna ska ges tillfälle att visa sina kunskaper i matematik på flera olika sätt. De olika delproven prövar tillsammans alla i kursplanen beskrivna förmågor i matematik. Förmågorna prövas i provet på ett urval av det centrala innehållet. Allt innehåll i ämnet matematik som beskrivs i kursplanen kan dock inte prövas, eftersom provet då skulle bli alltför omfattande. I häftet *Bedömningsanvisningar 2* finns ett kopieringsunderlag med en sammanställning över dels vilket centralt innehåll som prövas i provet, dels vilka förmågor som uppgifterna i huvudsak prövar. Förmågorna går in i varandra och har beröringspunkter vilket innebär att eleverna kan ha visat fler förmågor än den huvudsakliga som är markerad i bedömningsanvisningarna och förmågesammanställningen.

Skolans användning av provresultaten

I grundskolan ska de nationella proven användas för att bedöma elevernas kunskaper i förhållande till grundskolans kunskapskrav. I årskurserna 6 och 9 ska de även användas som stöd för betygssättningen. Det är alltså viktigt att läraren beaktar provresultaten vid betygssättningen. Resultaten ska då även sättas i relation till det övriga betygsunderlag som läraren har samlat in. Resultaten på delprov A kan därför utgöra ett underlag för betygssättningen under både höst- och vårterminen.

Återkoppling till elever och vårdnadshavare

När läraren ger återkoppling till eleven på hur hon eller han har presterat på det nationella provet har eleven, och i förekommande fall vårdnadshavaren, möjlighet att se provet. Läraren har också möjlighet att beskriva hur provet har bedömts och diskutera resultaten på provets olika delar samt informera om vilken roll provresultaten spelar vid betygssättningen. Läs mer om elevens resultat på provet i relation till betyget i häftet *Bedömningsanvisningar 2*.

Återkoppling på den egna undervisningen

Lärare har också möjlighet att med utgångspunkt i elevernas resultat på provet/de olika delproven reflektera över sin egen undervisning. Resultaten kan ge signaler om vilka områden i undervisningen som behöver utvecklas.

3. Instruktioner för att genomföra delprov A

I det här kapitlet beskrivs hur delprov A som ingår i provet ska genomföras.

Genomförande av delprov A

Delprov A är en muntlig uppgift som genomförs i grupper om 3–4 elever.

Tabell 2: Praktisk information om delprovet

Delprov	Provperiod	Tidsåtgång	Material
Delprov A Muntlig uppgift	Provet ska genomföras under vecka 45–50 2015	Genomförande: Cirka 30 minuter per elevgrupp (varje grupp får den tid den behöver)	Kopieringsunderlag samt instruktioner. Bedömningsanvisningar till delprov A.

Beskrivning av delprovet

Delprovet avser att pröva förmågor kopplade till framför allt kunskapsområdet algebra. Delprov A genomförs i grupper om 3–4 elever. Avsikten är att det ska bli ett samtal mellan eleverna och inte ett förhör. Vid utprövningen av detta delprov har tidsåtgången per grupp varit cirka 30 min. Tiden kan dock variera mellan olika grupper. Gruppindelningen ska göras av läraren. Hänsyn bör då tas till att eleverna i gruppen fungerar bra tillsammans. Vid utprövningen av denna uppgift har en indelning i kunskapsmässigt relativt homogena grupper fungerat bra. Om läraren bedömer att det är lämpligare för någon elev att genomföra delprov A enskilt med läraren är det möjligt. Man bör dock vara medveten om att det då kan vara svårare för eleven att föra resonemang och diskutera.

Delprovet finns i tre versioner. Versionerna är ordnade i svårighetsgrad där version 1 har något enklare uttryck och version 3 något svårare. Version 1 ger inte möjlighet för eleverna att uppnå alla A-poäng. Bladet med representationer är gemensamt för alla versioner. Inom varje version är uttrycken placerade så att de blir svårare efter hand. Välj den version som passar elevgruppen bäst. Instruktionerna för genomförande och frågeställningar är desamma för alla tre versionerna.

Hjälpmedel för eleverna

Inga hjälpmedel behövs. Det bör finnas pennor, linjal och en miniräknare till hands om eleverna efterfrågar det.

Det är tillåtet att använda formelblad och miniräknare på delprov A. Vid utprövningarna av uppgifterna till delprov A visade det sig att uppgifterna fungerar bäst utan formelblad och miniräknare. Miniräknare och formelblad bör dock finnas tillgängligt för elever som efterfrågar det.

Organisation av genomförandet på skolan

Hur man organiserar genomförandet av det muntliga delprovet beror på förhållandena i klassen och skolan. Det är en fördel om lärarna tillsammans, med stöd av skolledningen, planerar genomförandet. Man har då möjlighet att hjälpa varandra, till exempel genom att sambedöma någon grupp för att kunna diskutera bedömningen tillsammans eller genom att någon lärare undervisar övriga elever under den tid en grupp genomför delprovet.

Delprovet kan genomföras när som helst under den angivna provperioden. Det är, om man vill, möjligt att låta alla elever på skolan genomföra delprov A samlat under någon eller några dagar. Eftersom avsikten är att varje elev ska ges möjlighet att kommunicera matematik muntligt bör delprovet genomföras i en lokal som är lämplig för detta. Eleverna bör sitta så att samtal blir naturligt. Som stöd för bedömningen kan man, om man vill, spela in elevernas samtal.

Lärarens förberedelser

En förutsättning för delprovets genomförande är att läraren är väl insatt i hur uppgifterna ska genomföras och hur elevernas prestationer ska bedömas. Därför kan det vara lämpligt att pröva uppgiften tillsammans med kollegor innan du genomför den med elever.

- Läs igenom instruktionerna för hur delprovet ska genomföras och de tre olika versionerna. Tänk igenom hur dina elever kan tänkas lösa uppgifterna och vilka eventuella följdfrågor som kan vara aktuella.
- Läs igenom informationen i häftet *Bedömningsanvisningar 1*.
- Dela in eleverna i lämpliga grupper och välj den version som passar bäst för respektive elevgrupp. Observera att version 1 framför allt ger underlag för diskussioner på betygsnivå E/C och version 2 och 3 ger underlag för diskussioner på betygsnivå E/C/A.
- Kopiera underlaget ”Information till eleverna om delprov A” i detta häfte (s. 23).
- Kopiera vald version med uttryck för den version som valts (s. 24–26) samt ”Olika sätt att uttrycka $3a + 5$” (s. 27). Underlaget ”Olika sätt att uttrycka $3a + 5$” kan med fördel kopieras på stort papper, A3, så att det bättre kan användas i gruppdiskussion.
- Kopiera ”Bedömningsmatris delprov A – Lärarversion” (i häftet *Bedömningsanvisningar* 1, s. 14) och/eller ”Bedömningsmatris delprov A – Elevversion”, (i häftet *Bedömningsanvisningar 1*, s. 15) så att du kan föra anteckningar under tiden som eleverna samtalar. Det är endast ”Bedömningsmatris delprov A – Elevversion” som får delas ut till eleverna om du vill delge eleverna din bedömning skriftligt.
- Boka lämplig lokal. Eleverna bör sitta runt ett bord så att ett samtal blir naturligt och alla ser underlaget ”Olika sätt att uttrycka $3a + 5$” på ett bra sätt.

För att förbereda eleverna på hur de kommer att bli bedömda kan det frisläppta ämnesprovet från 2013 användas (finns på PRIM-gruppens webbplats www.su.se/primgruppen). Använd gärna bedömningsanvisningar för att diskutera bedömningen med eleverna.

Information till eleverna

Någon dag innan genomförandet bör läraren informera eleverna om delprovet. För detta ändamål finns Kopieringsunderlag 1 ”Information till eleverna om delprov A” (se s. 23). Dela ut kopior av underlaget till eleverna och gå igenom det tillsammans med dem.

Genomförande vid provtillfället

Genomförandet görs på ett likartat sätt för alla versioner. Under delprovet ska eleverna arbeta med 4 olika uppgifter oavsett version. Uppgift 1 och 2 ska eleverna besvara enskilt medan uppgift 3 och 4 är diskussionsuppgifter.

När gruppen har kommit på plats delas den valda versionen ut till alla elever i gruppen. Låt eleverna studera uttrycken en kort stund. Fördela sedan uttrycken så att varje elev får ett uttryckspar. Uppmana eleverna att tänka högt. Berätta också att lärarens roll är att fördela ordet, inte att bekräfta om eleverna har rätt eller inte. Om de är tveksamma ska de vända sig till varandra och reda ut tillsammans.

Börja med de uttryck som finns i par nr 1 i den valda versionen och låt eleverna redogöra för uppgift 1. Den elev som redovisar får tala färdigt och sedan kan övriga elever komplettera om behov finns. Fortsätt med uttryckspar nr 2 osv. tills alla elever har redovisat uppgift 1. Vi rekommenderar att det fjärde paret av uttryck diskuteras även om det är färre än fyra elever i gruppen.

Gå sedan ett varv till med uppgift 2. Låt eleverna få en kort tid att förbereda sig och be dem sedan ”tänka högt”.

Övergå till sist till diskussionsfrågorna i uppgift 3 och 4. Eleverna ska diskutera dessa uppgifter tillsammans, men läraren får fördela representationsformerna/uttrycken om det blir helt tyst eller om någon elev tar hand om alla sätt att visa uttrycken.

Vid utprövning har det visat sig att vissa elever kan fastna när de letar efter värdet av ett uttryck eller när de ska tolka grafen. Lämna då uppgiften.

Om frågorna är besvarade innan de är ställda behöver frågorna inte ställas.

Medan eleverna redovisar gör läraren sin bedömning genom att notera i ”Bedömningsmatris delprov A – Lärarversion” (finns i häftet *Bedömningsanvisningar 1*, s. 14).

Eftersom det är en provsituation är det viktigt att läraren förhåller sig så neutral som möjligt, t.ex. att inte bekräfta om eleverna svarar rätt eller fel. Det är också viktigt att innan delprovet uppmuntra eleverna att visa så mycket som möjligt av sina kunskaper och uppmana dem att motivera hur de kommer fram till sina svar genom att resonera högt när de löser uppgiften.

Bedömning av delprovet

För bedömningen av uppgifterna i delprov A finns det röda häftet *Bedömningsanvisningar 1*. Detta delas ut till den lärare som bedömer uppgifterna i delprovet, när provmaterialet kommit till skolan. Innan delprovet genomförs bör läraren läsa igenom nästa kapitel i det här häftet ”Inför bedömningen”, s. 15 samt häftet *Bedömningsanvisningar 1*.

4. Inför bedömningen

Innan genomförandet av det nationella provet bör läraren läsa igenom detta kapitel samt häftet *Bedömningsanvisningar 1*. Häftet får den bedömande läraren tillgång till när provmaterialet har kommit till skolan. Där finns de anvisningar som behövs för att bedöma provet. Anvisningarna för bedömning av övriga delprov finns i häftet *Bedömningsanvisningar 2*, vilket ingår i det provmaterial som ska vara skolorna tillhanda vecka 20, 2016.

Organisation av bedömningen på skolan

Det är rektorn som ansvarar för organisationen omkring provet på skolan och för att leda och fördela arbetet.

För att skapa goda förutsättningar för en likvärdig och rättvis bedömning av provet kan man arbeta med sambedömning. Detta innebär att lärare tillsammans diskuterar och bedömer elevprestationer utifrån bedömningsanvisningarna. Sambedömning kan organiseras på olika sätt, till exempel genom att lärare bedömer elevers prestationer tillsammans eller genom att de diskuterar bedömningen gemensamt i efterhand. Sambedömning kan, förutom att bidra till likvärdighet, också utveckla lärares bedömarkompetens.

Utgångspunkter för bedömningen av delprov A i matematik i årskurs 9

Bedömningen av elevernas lösningar kommer att göras utifrån kunskapskraven med hjälp av en uppgiftsspecifik bedömningsmatris.

Bedömningsanvisningarna bygger på principen om positiv poängsättning, där utgångspunkten är att förtjänster i ett elevarbete lyfts fram och värderas. Det innebär att eleverna får poäng för lösningarnas förtjänster och inte poängavdrag för fel och brister. En elev som har kommit en bit på väg mot en lösning av en uppgift kan då få poäng för det hon eller han har visat.

Det är mycket viktigt att eleverna får information om kunskapskraven och principerna för bedömningen.

I kursplanen i matematik beskrivs fem förmågor som undervisningen ska syfta till att utveckla hos eleven. Bedömningen av delprov A sker i relation till fyra av dessa förmågor.

- Problemlösning (P): formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder.
- Begrepp (B): använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp.
- Resonemang (R): föra och följa matematiska resonemang.
- Kommunikation (K): använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser.

För att tydliggöra de kvalitativa nivåer som finns uttryckta i kunskapskraven används vid bedömningen av uppgifterna i provet så kallade E-poäng, C-poäng och A-poäng. I bedömningsanvisningarna är poängen dessutom markerade med vilken huvudsaklig förmåga som främst avses att prövas i respektive uppgift. Till exempel indikerar C_R att det är resonemang på C-nivå som huvudsakligen bedöms. Denna markering (C_R) är främst tänkt som ett stöd för läraren.

På det nationella provet i matematik i årskurs 9 sätts inte betyg på de enskilda delproven. Samtliga delprov måste genomföras för att provbetyg ska kunna ges.

5. Uppgifter delprov A

Läs denna introduktion för eleverna: Det här delprovet består av frågor till var och en och frågor som ni ska diskutera tillsammans. När en av er är färdig med sin uppgift, kan ni andra ställa frågor, ändra eller komplettera. Vid de gemensamma diskussionsfrågorna är det viktigt att ni diskuterar tillsammans och förklarar era svar. Tänk på att ni har möjlighet att visa vad ni kan vid er egen redovisning och i gruppdiskussionerna. Jag kommer inte att bekräfta om det ni säger stämmer eller inte.

Genomförande: Dela ut vald version med uttryck till var och en av eleverna. Låt dem titta på uttrycken en kort stund. Fördela sedan paren av uttryck mellan eleverna innan frågorna ställs. Om eleverna inte kommer så långt i de olika uppgifterna bör ni lämna uppgiften och gå vidare. Text markerad med punkter ska läsas för eleverna.

Uppgift 1 – enskild uppgift

- Vilka uttryck har du fått?
- Vad finns det för likheter och/eller skillnader mellan dina uttryck? Hur ser du det?

Stödfrågor om eleverna inte förstår uppgiften:

- Vad betyder $2a$, a^2, osv?
- Kan något uttryck skrivas på ett annat sätt (förenklas eller utvecklas)?

Uppgift 2 – enskild uppgift

- Kan man ersätta a med något tal så att dina uttryck får samma värde?

Stödfråga:

- Vilket värde får dina uttryck när a är t.ex. 3? Pröva med andra tal.

Om det inte framkommit vid diskussionen kan följande fråga ställas:

- Kan ni hitta några par av uttryck där det finns flera tal som ger uttrycken samma värde?

Det finns alltid minst ett tal som ger båda uttrycken samma värde. Kamraterna får gärna kommentera om de har något att tillägga. Lämna uppgiften om eleverna kör fast.

Uppgift 3 – gemensamma diskussionsfrågor

Lägg ”Olika sätt att uttrycka $3a + 5$” på bordet. Förtydliga rubriken för eleverna. Om diskussionen inte kommer igång spontant kan läraren fördela de olika representationsformerna till eleverna.

- Förklara/motivera hur de olika sätten uttrycker $3a + 5$.

Om det inte framkommit vid diskussionen kan följande frågor ställas:

- Vad representerar a i bilden (kistorna och mynten)?
- Varför är sträckan/sidan a olika lång?
- Vad kallas detta sätt att visa sambandet $S = 3a + 5$? (peka på grafen)
- Hur hittar man 3 respektive 5 i koordinatsystemet?

Uppgift 4 – gemensamma diskussionsfrågor

Tala om för eleverna att de nu ska resonera kring två av de uttryck de fick tidigare.

Version 1:	$2a$	$2a+4$
Version 2:	$4a$	$\frac{2a}{a}$
Version 3:	$4a$	$\frac{2a}{a}$

- På vilka olika sätt kan man visa respektive uttryck? Diskutera och förklara för varandra hur ni tänker. Om uttrycken skrivs som samband, t.ex. $S = 2a$, hur kan de då visas i koordinatsystemet?

Om diskussionen inte kommer igång spontant kan läraren fördela de olika representationsformerna till eleverna.

- Fungerar de olika representationsformerna, att visa uttrycken/sambandet på, för alla värden på a? Vad händer t.ex. om a är ett negativt tal?

Om ytterligare bedömningsunderlag behövs kan man diskutera hur man kan visa något ytterligare uttryck/samband.

Från version 1 kan man diskutera uttrycket $\frac{2a}{a}$, från version 2 och 3 uttrycket $\frac{a^2}{a}$.

- Blir det någon skillnad om man förenklar uttrycket?

Uppgifter delprov A engelsk översättning

Läs denna introduktion för eleverna: This part of the test consists of questions for each of you individually and questions that you will discuss as a group. When one of you is finished with your task, the others can ask questions, edit or make additional comments. For the group questions, it is important that you discuss them as a group and explain your answers. Remember that you can show your knowledge in your own presentation and in the group discussion. I will not confirm whether or not what you say is correct.

Genomförande: Dela ut vald version med uttryck till var och en av eleverna. Låt dem titta på uttrycken en kort stund. Fördela sedan paren av uttryck mellan eleverna innan frågorna ställs. Om eleverna inte kommer så långt i de olika uppgifterna bör ni lämna uppgiften och gå vidare. Text markerad med punkter ska läsas för eleverna.

Uppgift 1 – enskild uppgift

- Which expressions have you been given?
- What similarities and/or differences are there between your expressions? How can you see that?

Stödfrågor om eleverna inte förstår uppgiften:

- What does $2a$, a^2, etc. mean?
- Can any of the expressions be written in another way (simplify or expand)?

Uppgift 2 – enskild uppgift

- Can you replace a with some number to give the same value to your expressions?

Stödfråga:

- What will the value of your expressions be if a is 3, for example? Try to use other numbers.

Om det inte framkommit vid diskussionen kan följande fråga ställas:

- Can you find any pair of expression where there are several numbers that give both expressions the same value?

Det finns alltid minst ett tal som ger båda uttrycken samma värde. Kamraterna får gärna kommentera om de har något att tillägga. Lämna uppgiften om eleverna kör fast.

Uppgift 3 – gemensamma diskussionsfrågor

Lägg ”Different ways of representing $3a + 5$” på bordet. Förtydliga rubriken för eleverna. Om diskussionen inte kommer igång spontant kan läraren fördela de olika representationsformerna till eleverna.

- Explain/motivate how the different expressions all represent $3a + 5$.

Om det inte framkommit vid diskussionen kan följande frågor ställas:

- What does a represent in the picture (coffins and coins)?
- Why is the length/side a of different lengths?
- What is this way of representing the relation $S = 3a + 5$ called? (peka på grafen)
- How can you find 3 and 5 respectively in the coordinate system?

Uppgift 4 – gemensamma diskussionsfrågor

Tala om för eleverna att de nu ska resonera kring två av de uttryck de fick tidigare.

Version 1:	$2a$	$2a+4$
Version 2:	$4a$	$\frac{2a}{a}$
Version 3:	$4a$	$\frac{2a}{a}$

- In what different ways can you represent these expressions? Discuss and explain your reasoning to each other. If the expressions are written as relations, e.g. $S = 2a$, how can they appear in the coordinate system?

Om diskussionen inte kommer igång spontant kan läraren fördela de olika representationsformerna till eleverna.

- Do the different ways of representing the expressions/relations work for all values of a? What happens, for example, if a is a negative number?

Om ytterligare bedömningsunderlag behövs kan man diskutera hur man kan visa något ytterligare uttryck/samband.

Från version 1 kan man diskutera uttrycket $\frac{2a}{a}$, från version 2 och 3 uttrycket $\frac{a^2}{a}$.

- Will it make a difference if the expression is simplified?

6. Kopieringsunderlag och webbmaterial

I det här kapitlet finns följande kopieringsunderlag att använda vid genomförandet av provet. (Formuläret ”Sammanställning av elevresultat på delprov A” finns i häftet *Bedömningsanvisningar 1*.)

- Kopieringsunderlag 1: *Information till eleverna om delprov A.*
  Underlaget innehåller information till eleverna om delprov A. Läraren ska gå igenom detta med eleverna innan delprovet genomförs.
- Kopieringsunderlag 2: *Uttryck till version 1–3.*
  Underlaget innehåller uttryck till version 1–3. Dessa ska delas ut till eleverna vid genomförandet av delprov A.
- Kopieringsunderlag 3: *Olika sätt att uttrycka 3a + 5.*
  Underlaget innehåller olika representationer och är gemensamt för alla versioner. Detta ska delas ut till eleverna vid genomförandet av delprov A.
- Kopieringsunderlag 4: *Formler m.m. till ämnesprovet i matematik, årskurs 9.*
- Kopieringsunderlag 5: *Information to the students about part A.*
  Underlaget innehåller information till eleverna om delprov A. Läraren ska gå igenom detta med eleverna innan delprovet genomförs. Engelsk översättning.
- Kopieringsunderlag 6: *Uttryck till version 1–3.*
  Underlaget innehåller uttryck till version 1–3. Dessa ska delas ut till eleverna vid genomförandet av delprov A. Engelsk översättning.
- Kopieringsunderlag 7: *Different ways of representing 3a + 5.*
  Underlaget innehåller olika representationer. Detta ska delas ut till eleverna vid genomförandet av delprov A. Engelsk översättning.
- Kopieringsunderlag 8: *Formulas etc. for the national test in mathematics, year 9.*

Övrigt webbmaterial

Exempel på uppgifter och tillhörande bedömningsanvisningar finns på PRIM-gruppens hemsida, www.su.se/primgruppen/matematik/åk-9/tidigare-prov

Exempel på bedömning av muntlig uppgift för åk 9 finns på Skolverkets hemsida, www.skolverket.se/bedomning > Bedömningsstöd > Matematik > Att bedöma muntlig uppgift.

Kopieringsunderlag

Kopieringsunderlag 1

Information till eleverna om delprov A

I det nationella provet ingår ett muntligt delprov. Det genomförs i grupper om 3–4 elever tillsammans med läraren. Uppgiften handlar om algebra samt samband och förändring.

- Var och en av er i gruppen kommer att få uppgifter att redogöra för. Efter varje redovisning kan kamraterna ställa frågor och göra tillägg.
- När alla redovisat sina enskilda uppgifter får gruppen gemensamma diskussionsfrågor att ta ställning till.
- Tänk på att du har möjlighet att visa vad du kan vid din egen redovisning och i diskussionen efter kamraternas redovisningar.
- Dina insatser under det muntliga delprovet bedöms efter i vilken grad du
  - löser problem genom att tolka och beskriva matematiska situationer
  - använder och beskriver innebörden av de begrepp som ingår och sambanden mellan dessa
  - för matematiska resonemang, värderar och vidareutvecklar dina egna och andras resonemang
  - uttrycker dig muntligt genom att använda ett matematiskt språk.

Dina insatser vid det muntliga delprovet sammanställs med ett antal E-, C- och A- poäng.

Ditt resultat på det muntliga delprovet kommer senare att räknas samman med ditt resultat på de skriftliga delproven. Resultatet på det muntliga delprovet kan även användas som underlag för höst- och vårterminens betyg i matematik.

Kopieringsunderlag 2

Uttryck till version 1

Par nr 1	$2a$	$a \cdot a$
Par nr 2	$\frac{2a}{a}$	$2a$
Par nr 3	$2a + 4$	$2(a + 2)$
Par nr 4	$2a - a$	$a^2 - a$

Kopieringsunderlag 2

Uttryck till version 2

Par nr 1	$2a \cdot 2a$	$4a$
Par nr 2	$\frac{2a}{a}$	$2a$
Par nr 3	$2a$	$4 - (4 - 2a)$
Par nr 4	$\frac{a^2}{a}$	$2a - a$

Kopieringsunderlag 2

Uttryck till version 3

Par nr 1	$2a \cdot 2a$	$4a$
Par nr 2	$\frac{2a}{a}$	$\frac{a^2}{a}$
Par nr 3	$2 + a$	$\frac{2a + 4}{2}$
Par nr 4	$2a^2$	$(2a)^2$

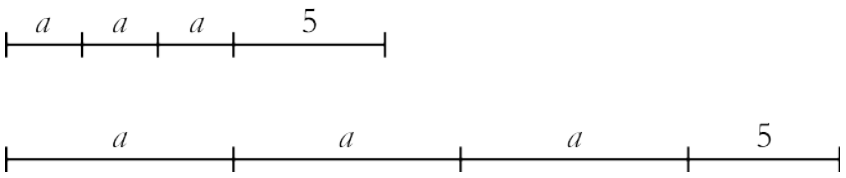
Kopieringsunderlag 3

Olika sätt att uttrycka 3*a* + 5

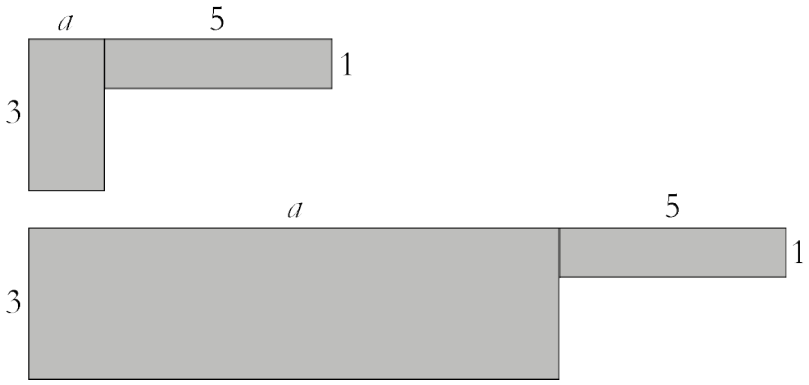
Bild



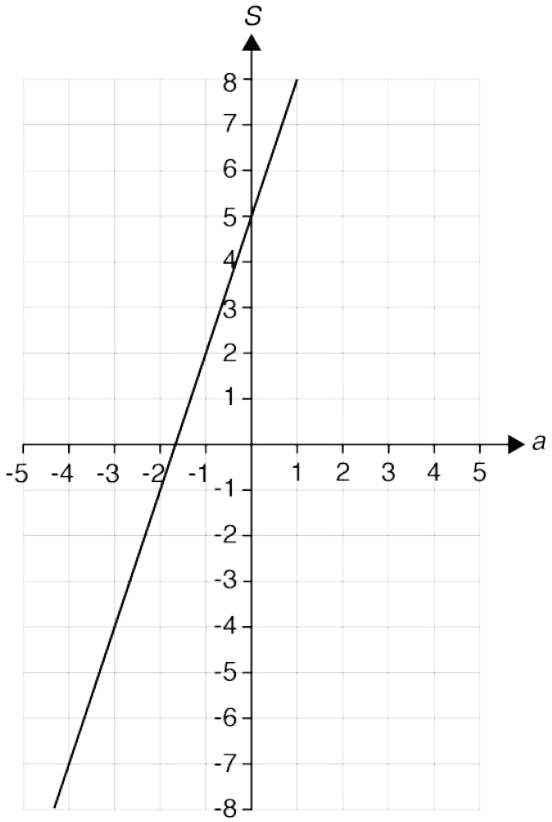
Sträcka



Area



Samband



a	*S*
-1	2
0	5
1	8

$S = 3a + 5$

Kopieringsunderlag 4

Formler m.m. till ämnesprovet i matematik, årskurs 9

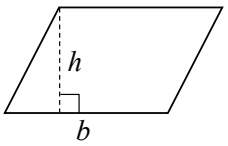
PREFIX

Beteckning	T	G	M	k	h	d	c	m	μ	n
Namn	tera	giga	mega	kilo	hekto	deci	centi	milli	mikro	nano
Tiopotens	10^{12}	10^{9}	10^{6}	10^{3}	10^{2}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}

GEOMETRI

Parallellogram

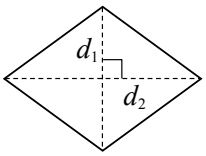
$\text{area} = b \cdot h$



Romb

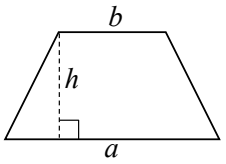
$\text{area} = \dfrac{d_1 \cdot d_2}{2}$

d_1 och d_2 är diagonaler



Parallelltrapets

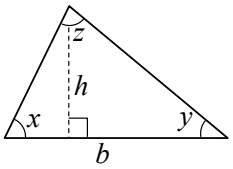
$\text{area} = \dfrac{h(a+b)}{2}$



Triangel

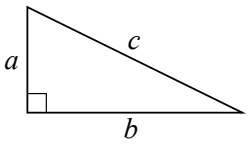
$\text{area} = \dfrac{b \cdot h}{2}$

vinkelsumma =
$x + y + z = 180°$



Pythagoras sats

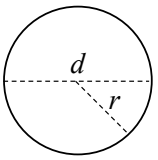
$a^2 + b^2 = c^2$



Cirkel

$\text{area} = \pi \cdot r^2$

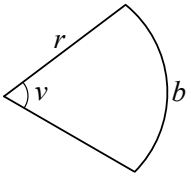
$\text{omkrets} = \pi \cdot d = 2 \cdot \pi \cdot r$



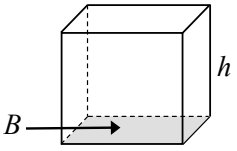
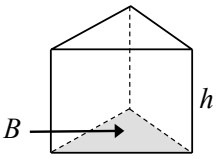
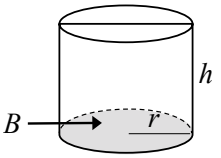
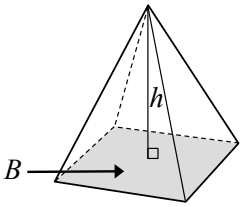
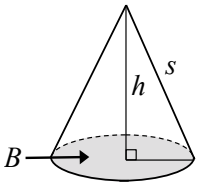
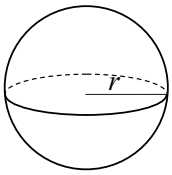
Cirkelsektor

bågen $b = \dfrac{v}{360} \cdot 2 \cdot \pi \cdot r$

$\text{area} = \dfrac{v}{360} \cdot \pi \cdot r^2 = \dfrac{b \cdot r}{2}$



Kopieringsunderlag 4

	Rätblock	volym $= B \cdot h$	
	Prisma	volym $= B \cdot h$	
	Cylinder	*Rak cirkulär cylinder* volym $= B \cdot h$ mantelarea $= 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$	
	Pyramid	volym $= \dfrac{B \cdot h}{3}$	
	Kon	*Rak cirkulär kon* volym $= \dfrac{B \cdot h}{3}$ mantelarea $= \pi \cdot r \cdot s$	
	Klot	volym $= \dfrac{4 \cdot \pi \cdot r^3}{3}$ area $= 4 \cdot \pi \cdot r^2$	
	Skala	areaskala = (längdskala)^2 volymskala = (längdskala)^3	
SAMBAND	**Räta linjen**	$y = kx + m$ om $y = kx$ är y proportionell mot x	
POTENSER	För alla tal x och y och positiva tal a gäller		
	$a^x \cdot a^y = a^{x+y}$	$\dfrac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$	$\left(a^x\right)^y = a^{xy}$
	$a^{-x} = \dfrac{1}{a^x}$	$a^0 = 1$	

Kopieringsunderlag engelsk översättning

Kopieringsunderlag 5

Information to the students about part A

One component of the national test is an oral part. It is carried out in groups of 3–4 students together with the teacher. The task is about algebra, relations and change.

- Each and every one of you in the group will have your own tasks to explain. After each presentation, your classmates can ask questions and make additional comments.
- When everyone has presented their own tasks, the group will receive tasks to discuss together.
- Remember to show as much knowledge as you can in your own presentation and in the discussions after the presentation of your classmates.
- Your performance in the oral part of the test will be assessed according to how you are able to
  - solve problems by interpret and describe mathematical situations
  - use and describe the meaning of the included concepts and how they are related
  - use mathematical reasoning, evaluate and expound your own and other students' reasoning
  - present your answers orally, using a mathematical language.

Your contribution of the oral part will be complied with a number of E-, C- and A-points.

Your result on the oral part will later on be added to your result on the written parts. The result on the oral part can also be used as a basis for both the autumn and spring term grade in mathematics.

Kopieringsunderlag 6

Expressions for version 1

Pair no. 1	$2a$	$a \times a$
Pair no. 2	$\frac{2a}{a}$	$2a$
Pair no. 3	$2a + 4$	$2(a + 2)$
Pair no. 4	$2a - a$	$a^2 - a$

Kopieringsunderlag 6

Expressions for version 2

Pair no. 1	$2a \times 2a$	$4a$
Pair no. 2	$\frac{2a}{a}$	$2a$
Pair no. 3	$2a$	$4 - (4 - 2a)$
Pair no. 4	$\frac{a^2}{a}$	$2a - a$

Kopieringsunderlag 6

Expressions for version 3

Pair no. 1	$2a \times 2a$	$4a$
Pair no. 2	$\dfrac{2a}{a}$	$\dfrac{a^2}{a}$
Pair no. 3	$2 + a$	$\dfrac{2a + 4}{2}$
Pair no. 4	$2a^2$	$(2a)^2$

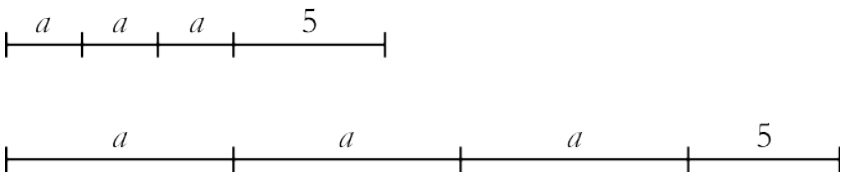
Kopieringsunderlag 7

Different ways of representing 3*a* + 5

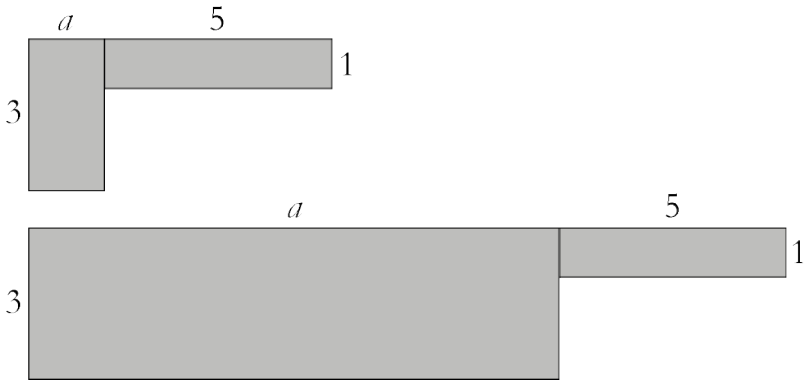
Picture



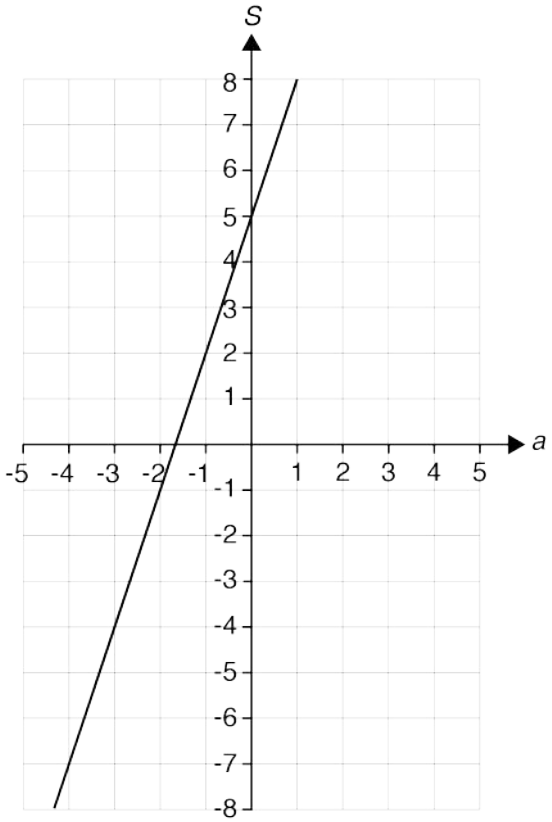
Length



Area



Relation



a	*S*
-1	2
0	5
1	8

$S = 3a + 5$

Kopieringsunderlag 8

Formulas etc. for the national test in mathematics, year 9

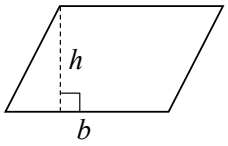
PREFIXES

Symbol	T	G	M	k	h	d	c	m	µ	n
Name	tera	giga	mega	kilo	hecto	deci	centi	milli	micro	nano
Power of 10	10^{12}	10^{9}	10^{6}	10^{3}	10^{2}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}

GEOMETRY

Parallelogram

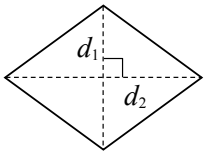
area $= b \cdot h$



Rhomb

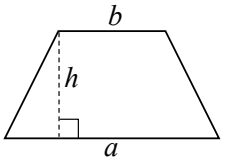
area $= \dfrac{d_1 \cdot d_2}{2}$

d_1 and d_2 are diagonals



Parallel trapezium

area $= \dfrac{h(a+b)}{2}$

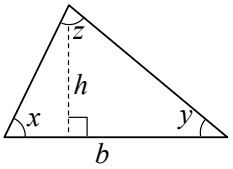


Triangle

area $= \dfrac{b \cdot h}{2}$

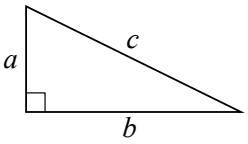
sum of angle measures =

$x + y + z = 180°$



Pythagoras' theorem

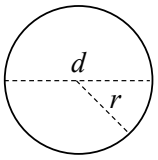
$a^2 + b^2 = c^2$



Circle

area $= \pi \cdot r^2$

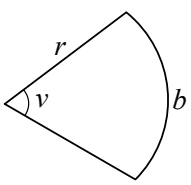
circumference $= \pi \cdot d = 2 \cdot \pi \cdot r$



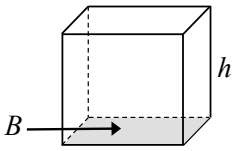
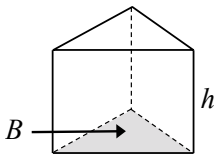
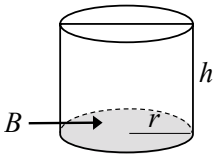
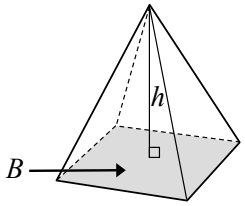
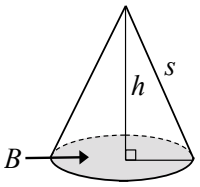
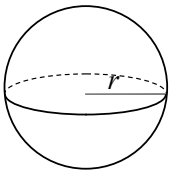
Circle sector

arc length $b = \dfrac{v}{360} \cdot 2 \cdot \pi \cdot r$

area $= \dfrac{v}{360} \cdot \pi \cdot r^2 = \dfrac{b \cdot r}{2}$



Kopieringsunderlag 8

	Cuboid	volume $= B \cdot h$	
	Prism	volume $= B \cdot h$	
	Cylinder	*Right circular cylinder* volume $= B \cdot h$ surface are $= 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$	
	Pyramid	volume $= \frac{B \cdot h}{3}$	
	Cone	*Right circular cone* volume $= \frac{B \cdot h}{3}$ surface area $= \pi \cdot r \cdot s$	
	Sphere	volume $= \frac{4 \cdot \pi \cdot r^3}{3}$ area $= 4 \cdot \pi \cdot r^2$	
	Scale	area scale factor = (length scale factor)^2 volume scale factor = (length scale factor)^3	
FUNCTIONS	**Equation of a line**	$y = kx + m$ if $y = kx$ then y is proportional to x	
EXPONENTS	For all number x and y and positive numbers a		
	$a^x \cdot a^y = a^{x+y}$	$\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$	$\left(a^x\right)^y = a^{xy}$
	$a^{-x} = \frac{1}{a^x}$	$a^0 = 1$	

© Skolverket

PRIM gruppen