



## Svar på enkäten om de digitala MAFYKE-proven

Med en nätenkät från den 11 januari till den 31 januari 2017 samlade Studentexamensnämndens digitaliseringsprojekt, Digabi, uppgifter bland lärare i matematik, fysik och kemi om de frågor de funderar över när det gäller övergången till den digitala examen. Samtidigt anordnades även tre workshoppar där frågor samlades in. I detta meddelande har vi valt ut de frågor som ämnessektionerna i matematik, fysik och kemi kan besvara i den nuvarande utvecklingsfasen av examen.

Det bör dock noteras att provsekretess begränsar hur exakta svar som kan ges om kommande prov. I meddelandet tas inte ställning till de frågor som Studentexamensnämnden inte kan påverka. Bland dessa finns till exempel frågor om studiematerial eller om lärarnas fortbildning. Frågor har även förtydligats och kombinerats.

När man läser svaren bör man observera vissa saker när det gäller poängsättningen av studentexamina. Före provet utarbetar varje ämnessektion beskrivningar av goda svar, vilka publiceras efter proven. Efter provdagen håller varje ämnessektion ett censorsmöte, där man fattar beslut om det sätt som examensuppgifterna bedöms i detalj. Vid varje examenstillfälle, för varje prov, fattas separat beslut om poängsättningen för varje uppgift. Poängsättningen bygger på vad man vill mäta med varje uppgift. Därför är det inte möjligt att ge exakta svar på vilket svar som ökar eller minskar antalet poäng i studentexamensprovet.

För grunderna för gymnasiets läroplan används förkortningen GLP. Med årtal anges om det handlar om grunderna från 2003 eller 2015. För Studentexamensnämnden används förkortningen SEN.

## Innehåll

Allmänna frågor om proven i matematik, fysik och kemi .....	2
Frågor kring provsystemet .....	4
Frågor kring skapande av svar .....	6
Bilaga: Filformat för tabellformat material som ges som bifogade filer .....	11



## Allmänna frågor om proven i matematik, fysik och kemi

### 1. Vilken inverkan har digitaliseringen på vilka färdigheter som testas?

Den lagstadgade uppgiften med studentexamen är att klarlägga om de studerande har tillägnat sig de kunskaper och färdigheter som anges i gymnasiets läroplan samt om de har uppnått tillräcklig mognad enligt målen för gymnasieutbildningen. Digitaliseringen av studentexamen inleddes för att motsvara målen i GLPS2003. I och med den nya GLP2015 har användningen av data- och kommunikationsteknik vid gymnasiestudier ökat.

”Informations- och kommunikationsteknik ska användas bland annat som verktyg för att skapa modeller, göra undersökningar och producera arbeten” för studier i fysik och kemi och ”i matematikstudierna används bland annat dynamiska och symboliska matematikprogram, statistikprogram, kalkylprogram och textbehandlingsprogram” enligt GLP2015.

Digitaliseringen av proven påverkar bland annat antalet av och kvaliteten på de bifogade material som används. Digitaliseringen av proven påverkar även provfrågorna. De program som används innebär att till exempel vissa typer av matematiska uppgifter inte längre förblir meningsfulla. Tillståndet att använda CAS-räknare har redan påverkat planeringen av uppgifterna i detta hänseende.

### 2. Kommer det att bli något övningsprov eller modellprov i matematik, fysik och kemi?

Modell- eller övningsprov kommer inte att publicera eller arrangeras av SEN. Uppgiftstyper, stödmaterial och ämnesområden varierar i varje studentexamen.

Ämnessektionen för fysik och kemi publicerade exempeluppgifter hösten 2014. Ämnessektionen för matematik publicerar exempeluppgifter våren 2017. Våren 2017 publiceras även några kommenterade exempelvar i matematik, fysik och kemi där man använt olika verktyg.

### 3. Varför är det inte tillåtet att använda fysiska räknare efter år 2020?

Studentexamensnämnden har tidigare beslutat att det i de digitala proven av studentexamen ges möjlighet att använda separat räknare och tryckt tabellsamling fram till proven hösten 2020. Med sitt beslut vill nämnden standardisera provets utformning, minska arbetsmomenten under provet och den arbetsbelastning för gymnasier som kontrollen av separata hjälpmedel orsakar.

### 4. Vad händer med 1/3-poängen i fysik och kemi?

Dessa tas bort, eftersom den totala poängsumman ökar till 120 poäng och det inte längre finns behov av bråkdelspoäng.

### 5. Beaktas den gamla och den nya GLP i studentexamen?

Under en övergångsperiod kommer GLP2003 och GLP2015 att beaktas ur perspektivet att dem som sprider på sin examen. Detta kan till exempel innebära



alternativa uppgifter.

**6. Vilken typ av stödmaterialvideor kan provet innehålla?**

Videorna kan visa fenomen eller bakgrundsinformation som är förknippade med uppgiften. Uppgiften kan till exempel innehålla en kvalitativ eller kvantitativ analys av ett fenomen utifrån videon. Videon kan även förtydliga eller åskådliggöra den givna uppgiften, på samma sätt som en bild i samband med ett prov i pappersform. I uppgifterna anges i allmänhet hur material är avsett att användas.

**7. Effektiv användning av CAS-programmen höjer abstraktionsnivån. Betyder detta att proven blir för svåra?**

De nya verktygen innebär större möjligheter att bedöma examinandernas kunskaper. När uppgifterna planeras strävar man efter att varje studentexamensprov ska kunna skilja åt examinanderna på basis av deras kunskaper. CAS-räknare har redan i några år använts i proven, så i detta avseende ger digitaliseringen inte något ytterligare behov att höja abstraktionsnivån.

Provens svårighetsgrad varierar alltid i någon liten utsträckning. Denna variation utjämnas genom att man skapar betygsgränser på basis av poängfördelningen. Nämnden har sedan 2014 arbetat för att förbättra jämförbarheten mellan provvitsorden med en metod som är baserad på medelvärdet av de standardiserade totalpoängen (se [https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston\\_tiedostot/Kehittaminen/arvosanojen\\_v\\_ertailtavuus\\_sv.pdf](https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Kehittaminen/arvosanojen_v_ertailtavuus_sv.pdf)).

**8. I vilken form överlämnas datamaterialet?**

Datamaterialet, som till exempel mätmaterialet, kan överlämnas som en del av uppgiften eller som separata filer. Materialet som är i filformat överlämnas i alla fall i följande format:

1. Open Document Format kalkylbladsformat (.ods)
2. CSV-fil, UTF-8, teckenset med komma som fältavgränsare och punkt som decimaltecken
3. CSV-fil, ISO-8859-1 teckenset med komma som fältavgränsare och punkt som decimaltecken
4. CSV-fil, UTF-8 teckenset med tabulator som fältavgränsare och punkt som decimaltecken

Ytterligare information gällande filformat finns som bilaga.

**9. Vilken roll spelar flervalsuppgifterna i provet? Ger felaktiga svar minuspoäng?**

Provet kan innehålla flervalsuppgifter. Deras betydelse kan variera i olika prov. Poängsättningen av en uppgift framgår av uppgiften i provet.



## **10. Måste all matematik i framtiden läras ut två gånger? Först för del A och sedan för del B?**

Enligt GLP2015, är ”syftet med matematikundervisningen att göra de studerande bekanta med matematiska tankemodeller och grundläggande matematiska idéer och strukturer, lära dem använda matematikens språk i tal och skrift och utveckla deras färdigheter i räkning, modellering av fenomen och problemlösning”. Målet med matematikundervisningen borde inte begränsas till att man lär sig olika recept som först övas manuellt och sedan räknas separat med räknare. I matematikstudierna lönar det sig att på ett mångsidigt sätt utnyttja alla typer av digitala och analoga verktyg för att uppnå ovanstående mål i GLP.

Som man har konstaterat i samband med matematikprovets strukturreform omfattar den provdel som utförs utan symboliska räknare inga komplicerade räkneoperationer. I och med utvecklingen av räknare och datorer har ett snabbt utförande av räknerutiner inte på länge varit något självändamål. En viss grad av rutin är ändamålsenligt när det gäller att lära sig matematik, men rutinerna ska inte överdrivas på bekostnad av förståelse.

Med del A och B strävar man efter att på ett balanserat sätt mäta olika kunskaper i matematik.

## **11. Hur långt kan man läsa information från den bild som programmet har genererat i en matematisk provfråga? Till exempel när det gäller växande eller avtagande funktion m.m.**

Att en funktion verkar växa betyder inte att den gör det. I gymnasiet är det bra att träna på vilken information man kan få av en bild.

### **Frågor kring provsystemet**

#### **12. Kan läraren skriva kommentarer till censorn?**

Enligt SEN:s allmänna föreskrifter och anvisningar (28.10.2016) ska läraren markera de felaktiga punkterna i proven under den förberedande bedömningen.

Vid bedömning av provet kan läraren skriva till censorn ge allmänna kommentarer och förklaringar antingen om ett enskilt svar eller mera allmänt. Kommentarer kan vara särskilt nyttiga om examinandan har använt något sällsynt lösningssätt som inte tydligt framgår av svaret.

Lärarens kommentar är även motiverad om examinandan har gjort ett räknefel i början av lösningen som ändrar resultatet utan att räkneoperationens karaktär ändras.

I provsystemet kan man för tillfälle skriva in en viss typ av kommentarer i textsvaren. Det har observerats att det finns behov för att kunna göra bedömningsanteckningar i skärmdumpar. Lärarens användarinstruktion för bedömningssystemet enligt nuvarande systemet finns på: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/se/> > Studentexamen > Den digitala studentexamen



**13. Vilken typ av program är på gång för provsystemet? Har provsystemet program som är för gamla redan om ett par år?**

Programförteckningen för det digitala provet finns på:

<https://digabi.fi/teknik/programvaror/se/>. Om ändringar i programvarusortimentet meddelas alltid separat på SEN:s webbplats. Om de viktigaste ändringarna skickas även ett meddelande till gymnasierna.

Förutom ovanstående förteckning kommer provsystemet att omfatta editorer för skrivning av matematisk text samt ett eller flera program som kan användas för strukturformler i kemi.

Nuvarande programvaror kommer säkert att föråldras, vissa tidigare och vissa senare. Man vill att det system som används för studentexamen återspeglar de verktyg som används i undervisningen. Studentexamenssystemet kommer aldrig att förbli oförändrat.

SEN strävar efter att uppdatera programvarorna i moderat takt. Det ligger dock i examinandens intresse att de programvaruversioner som används i provmiljön motsvarar de versioner av programmen som är allmänt tillgängliga. Nämnden ska med andra ord åtminstone i viss mån följa med tidsplanerna hos programutgivarna.

**14. Kommer provsystemets programvaror att innehålla automatisk lagring eller måste examinandena själv göra mellanlagringar under arbete med programvarorna?**

SEN producerar inte programmen för provsystemet. SEN har med andra ord inte möjlighet att skapa automatisk lagring i provsystemets programvaror på samma sätt som i svarsfältet.

Examinanderna ska med andra ord komma ihåg att göra mellanlagringar medan de arbetar med provsystemets program. Dessa mellanlagringar säkerhetskopieras automatiskt till provlokalens server.

**15. Kommer provsystemet att ha en användarvänlig formeeditor som kan användas för att skriva formler som kräver matematisk notation?**

SEN har utrett olika formeeditorer för skrivning av matematiska notationer. Det allmänna önskemålet när det gäller skrivning av notationer är att editorn ska vara enkel och snabb. Utredningen har visat att det finns både enkla och snabba editorer, men inte både enkla och snabba editorer (se bloggtexten

<https://www.ylioppilastutkinto.fi/se/aktuellt/bloggar/384-pa-jakt-efter-en-enkel-och-snabb-editor-del-1-2-163337-22032017>).

Inbäddning av skärmdumpar från kalkyl- eller ritprogram mitt i svarstexten införs i provsystemet. Samtidigt utvecklas en editor för matematisk notation, som införlivas i svarsfältet. Med hjälp av dessa egenskaper kan provsvaret fortlöpa logiskt, vilket även påskyndar bedömningen. Editorn kommer att publiceras som öppen källkod, vilket gör



det även möjligt att använda den i andra program. Första versionen av editorn blir en del av Abitti senast vid kursprovsveckan i maj.

Utöver detta kommer provsystemet att inkludera andra program för generering av matematisk notation, som kan användas när man utarbetar ett svar.

**16. Applikationer för mobiltelefoner läser även enkelt handskrivna matematisk text. Med andra ord finns tekniken redan, men kan den även användas för generering av matematisk text i studentexamen?**

Utvecklingen av ett digitalt provsystem utgår ifrån att examinanderna inte behöver skaffa sig något särskilt ritbord eller annan anordning för att kunna skriva matematisk text. De program som tolkar handskrivna text kräver i allmänhet nätförbindelse till stora databaser, vilket inte är möjligt i det nuvarande provsystemet.

**17. Abitti-stickan har ännu inte någon digital tabellsamling. När kommer Abitti att ha tabeller?**

SEN har för närvarande inte något giltigt licensavtal om distributionen av MAOL-digitabeller i Abitti-miljön, även om tabellerna kommer att vara i bruk i själva studentexamen. Diskussionerna kring temat fortsätter och vi försöker hitta en lösning.

**18. Är någon räknare tillåten i del A i matematik?**

Ja, KCalc-kalkylprogrammet. Det klarar inte av symboliska beräkningar.

**19. När införs det tvådelade matematikprovet och hur tänker man genomföra det?**

Det lönar sig att skapa egenskapen som förbjuder CAS-programmen i Abitti, när skapandet av matematisk text i Abitti är löst. Därefter är det möjligt att relativt snabbt genomföra ett sådant tvådelat prov i matematik, där examinanden startar om sin dator mellan delarna.

I det nuvarande tvådelade provet i matematik kan examinanden direkt från början av provet svara på samtliga uppgifter i provet. Det är för tidigt att säga om denna egenskap bibehålls i det digitala provet.

Mer information: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/se/> > Studentexamen > Den digitala studentexamen > Beskrivningar av digitala prov

**Frågor kring skapande av svar**

**20. Är alla svar som skrivs med olika verktyg likvärdiga?**

Nämnden bedömer inte verktygen, utan kunskap som examinanden presterar. För att påvisa sina kunskaper är det tillåtet att använda olika verktyg. Som tidigare kan examinanden uttrycka sitt kunnande på många olika sätt.

På samma sätt som idag kan examinanden välja verktyg eller en svarsstrategi som gör att svarandet går långsamt eller till och med är omöjligt. Om examinanden använder verktyget så att hen kommer fram till felaktiga motiveringar eller slutsatser så påverkar



detta naturligtvis bedömningen.

## 21. Hur ritas man i proven?

I provmiljön finns rit- och bildhanteringsprogram, vektorgrafikprogram och CAS-program som har ritegenskaper.

## 22. Får studerandena tillräckligt med tid för att svara på uppgifterna i studentexamen?

Vid planeringen av uppgifterna strävar man efter att dimensionera uppgifterna så att tiden för att svara räcker till. Examinanderna väljer olika svarsstrategier som resulterar i bruk av olika mängder tid och olika långa svar. Proven i studentexamen är mognadsprov som även kräver att examinanderna klarar av att planera sin tidsanvändning.

## 23. Vilken typ av notation ska examinanden använda i matematiska uttryck?

**Kan till exempel punkt användas i stället för komma i svar om det program som används använder punkt som decimaltecken? Och hur ska vektorer betecknas? Är exponent- och indexbeteckningarna  $t^2$  och  $t_2$  tillåtna?**

Det viktigaste när det gäller svaren är att man påvisar sina kunskaper. Svaret ska alltid vara tillräckligt tydligt så att läraren och censorn förstår vad examinanden menar, och att beteckningarna i svaret inte kan förväxlas med varandra. Den valda notationen kan föräskes med stödjande förklaringar. En notation enligt nationell praxis behöver inte föräskas skilt. När det gäller lösning av uppgiften kan programmen användas på det sätt som är karaktärsenligt för dem, och den framställning som dessa ger behöver inte skrivas om, ifall framställningen är begriplig.

I den nationella notationen används komma som decimaltecken, men användningen av punkt förhindrar i allmänhet inte förståelse av lösningen.

En vektor kan till exempel betecknas med fetstil, med ett streck ovanför storheten eller genom att man separat anger en variabel som vektor. Av svaret ska framgå när man avser en vektor och när man avser en skalär.

Exponenterna och indexen anges oftast med  $t^2$  och  $t_2$ . När det gäller benämning av storheter och variabler kan även  $t_2$  användas. Beteckningarna  $t^2$  och  $t_2$  förhindrar i allmänhet inte förståelsen av enkla matematiska uttryck. Med vissa formelredorer är det omöjligt att skriva exponenter och index på varandra. I dessa fall kan man även använda annan tillräckligt tydlig notation i svaret, som till exempel  $\text{SO}_4^{2-}$  eller  $^{13}_6\text{C}$ .

När det gäller svar i fysik är de för notationen centrala faserna när man anger fysikaliska principer och lagar, när man ger svar på lösta storhetsekvationer och numeriska svar med respektive enheter. Under uppgiftslösningen är notationen av mindre betydelse.



När det gäller svar i kemi är de för notationer centrala faserna när man presenterar principer och lagar samt slutresultat och slutsatser. I reaktionsformlerna och jämviktskonstantens uttryck krävs exponenter och index. I aritmetiska mellanskeden är notationen av mindre betydelse.

I matematiska svar underlättar textförklaringar förståelsen av olika notationer.

**24. Kan hela svaret skrivas i provsystemets program? Med andra ord, kan skärmdumpar användas som lösning?**

En skärmdump räcker om svaret i övrigt uppfyller de krav som ställs när det gäller läsbarhet, insyn och begriplighet. Användning av skärmdumpar utesluter dock inte behovet att motivera svaret, vilket även kan göras med hjälp presentationer i olika program. Ett visst framställningssätt är inte självändamål och målsättning, utan ett verktyg för att presentera ett strukturerat och motiverat svar.

**25. Hur långt klarar sig studerandena med att använda tekniska hjälpmedel som "skrivmaskiner"?**

Enligt GLP kan man förutsätta att tekniska hjälpmedel och programvaror även används på annat sätt än enbart som skrivmaskiner i gymnasiestudier, och därmed även i studentexamen. Enligt GLP2015 ska man i matematik bland annat använda program för dynamisk matematik, program för symbolisk beräkning, statistikprogram, kalkylprogram, ordbehandling och i mån av möjlighet digitala informationskällor.

Även i fortsättningen kan examinanden skissera sitt svar på papper och renskriva det med datorn.

**26. Ska storhetsekvationerna i kemi och fysik lösas eller kan värdena skrivas in direkt med räknare i den ursprungliga ekvationen? Räcker det att man skriver in talvärden och enheter i kalkylprogrammet eller måste en separat dimensionsanalys göras? Räcker det med att man skriver in talvärden i räknaren och rätt enhet i slutet?**

När det gäller lösning av uppgiften ska storhetsekvationer användas på ett sätt som visar att examinanden har förstått uppgiften rätt samt i sin lösning tillämpat relevanta teoretiska principer och modeller. Storhetsekvationernas roll är att påvisa slutledningar och motiveringar i en strukturerad form. Av svaret ska entydigt framkomma hur man har kommit fram till slutresultatet, men i allmänhet behövs det inga omfattande mellanskeden.

När det gäller fysik ska de fysikaliska principer och lagar som lösningen bygger på, lösningen av uppgiften, den lösta storhetsekvationen och det numeriska svaret med respektive enheter framgå av svaren. Det är inget krav att lösa en storhetsekvation manuellt, utan detta kan göras genom att använda hjälpmedel.

När det gäller svar i kemi används storhetsekvationer och formler på det sätt som visar att examinanden har förstått uppgiften rätt samt i sin lösning tillämpat relevanta





principer eller lagar. Av svaret ska entydigt framkomma hur examinanden kommer fram till slutresultatet, men det behövs inga omfattande mellanskeden. Brister i storhetsekvationer, utskrivning av värden eller i dimensionsanalysen innebär inga poängförluster om svaret i övrigt är tydligt och begripligt.

**27. Ska lösningen av en storhetsekvation eller ekvation vara förenklad? Vad ska man göra om räknaren ger ett konstigt (icke förenklat) svar?**

Att förenkla lösningar i matematik är inte nödvändigt om svaret i övrigt är tydligt och begripligt och någon förenkling inte skilt har begärts i uppgiften.

När det gäller uppgifter i fysik krävs att storhetsekvationen så långt som möjligt presenteras i förenklad form, varvid en och samma storhet inte i onödan ska visas till exempel i både täljare och nämnare, och svaret ska presenteras i förenklad form. Svaret behöver inte förenklas om det krävs mer krävande räkneoperationer för detta än vanliga algebraiska räkneoperationer (t.ex. addition, summa och differens, förenkling av gemensamma faktorer). Uppgifterna i fysik kräver i allmänhet inga komplicerade förenklingar.

När det gäller kemi är det inte nödvändigt att lösa storhetsekvationer om svaret i övrigt är tydligt och begripligt. Användning av en bristfällig förenkling ger i allmänhet samma slutresultat.

Om examinanden använder verktyget så att hen kommer fram till ett felaktigt svar så påverkar detta bedömningen.

**28. Med vilket program avser man att skriva kemiska reaktionsformler och strukturformler? När det gäller svar i kemi, måste man kunna modellera 2D eller 3D och vad måste man kunna modellera (kolatomer, laddningar ...)?**

För närvarande kan oorganiska reaktionsformler till exempel skrivas med LibreOffice. SEN har ännu inte valt ut ritprogram för strukturformler.

I de centrala innehållen av GLP2015 finns ”strukturmodeller för organiska föreningar, såsom kolväten och syre- och kväveföreningar, och beskrivning av föreningarna med hjälp av olika modeller” och ”förklaring av egenskaper hos organiska föreningar utgående från strukturen”. I GLP2003 nämns målet att ”kunna utnyttja kemiska formler [...] för att klarlägga egenskaper hos kemiska föreningar”. I det meddelande som publicerades i oktober 2016 konstaterades att molekylerna kan granskas med hjälp av en interaktiv modell som är integrerad i provet (se [https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston\\_tiedostot/Sahkoinen\\_tutkinto/kemi\\_m eddelande.pdf](https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Sahkoinen_tutkinto/kemi_m eddelande.pdf)).

Vid planeringen av uppgifterna i de första digitala proven tas hänsyn till att examinanderna och lärarna ska vänja sig vid den nya provmiljön och de tekniska lösningarna. Därför kan de strukturformler och modeller som skall skapas själv inte



vara särskilt komplicerade i de första proven. Modellering kan enligt GLP2015 tillämpas mer i kommande prov.

**29. Enligt ett SEN-meddelande ska anpassningsfunktionen i svaren i fysik och kemi vara jämn. Kan splinefunktion användas i titreringskurvor, reaktionshastighetskurvor och ström-spännings- eller ström-effekt-kurvor i exempelprovets uppgift C4 i fysik?**

Grafen ska i allmänhet innehålla tillräckligt exakta uppgifter för att man ska kunna dra slutsatser. Olika anpassningsfunktioner kan användas och grafen begränsas vid behov. Flera samband är svåra att modellera i sin helhet med en enkel funktion.

Spline är jämn, eftersom den består av styckvisa polynomfunktioner så att funktionen samt dess första och andra derivata är kontinuerliga i gränsområdena. Spline motsvarar i stor utsträckning en ritad anpassning. Man behöver inte känna till själva splinefunktionsuttrycket. Värderna mellan mätpunkterna kan interpoleras genom att läsa grafen visuellt eller med hjälp av en programvara som klarar av att göra en enkel linjär interpolering mellan två datapunkter. Mätpunkterna kan även ligga så nära varandra att själva anpassningsfunktionen inte behöver läggas till, eller det räcker med att man förbinder punkterna.

**30. När det gäller svar i matematik, kan programmens egenskaper utnyttjas när programmet automatiskt räknar hörnen i en triangel?**

Det beror helt på provfrågan. Om frågan är "Definiera hörnet i triangeln med hjälp av sinussatsen" så ska man använda sinussatsen. Om definieringen av hörnet i triangeln är bara en lite ("en poängs") del av en större helhet, så kan hörnet till exempel räknas med en applikation som är tillgänglig.

Såsom det konstateras i gällande räknaranvisning består svaret i en matematisk uppgift av påståenden och deras motiveringar. I framtidens digitala prov får programvaror användas för att åstadkomma vilket påstående som helst, men endast en beräkning i programvaran utgör aldrig motiveringen till påståendet. Vilket påstående som kräver motivering beror på sammanhanget. Om uppgiften är att påvisa, bevisa eller motivera något räcker det beräkningsresultat som programmet ger aldrig ensam som svar. Vid undervisningen ska man lägga vikt på hur svaren motiveras när man använder kalkylprogram.

**31. I vilken utsträckning ska mellanskeden framgå av svaren i matematik?**

Begreppet mellanskede är problematiskt, och i stället borde man tala om motiveringar. Examinanden ska i sitt svar kunna generera en slutledningskedja, på basis av vilken hen svarar på uppgiften. Om den censor som bedömer provet måste gissa vilken slutsats examinandens försöker dra är det möjligt att svaret inte godkänns. När det gäller att använda digitala programvaror korrekt för att skapa motiveringar kräver det att examinandens har viss mognad när det gäller att skapa matematiska svar.

*Ämnessektionerna för matematik, fysik och kemi*



## **Bilaga: Filformat för tabellformat material som ges som bifogade filer**

I listan uppges även hur det går att skapa filformaten själv med hjälp av LibreOffice Calc.

### 1) Open Document Format kalkylbladsformat (.ods)

- Filformatet passar för tillfället för: LibreOffice
- Välj format "ODF Spreadsheet (.ods)"

### 2) CSV-fil, UTF-8 teckenset med komma som fältavgränsare och punkt som decimaltecken

- Filformatet passar för tillfället för: Geogebra, LoggerPro
- Tools > Options > Language Settings > Locale setting > "English (USA)"
- Välj format "Text CSV (.csv)"
- Edit filter settings
- Character set: Unicode (UTF-8)
- Field delimiter: , (komma)
- Text delimiter: " (citationstecken)
- Välj endast Show cell contents as shown

### 3) CSV-fil, ISO-8859-1 teckenset med komma som fältavgränsare och punkt som decimaltecken

- Filformatet passar för tillfället för: Casio ClassPad Manager
- Tools > Options > Language Settings > Locale setting > "English (USA)"
- Välj format "Text CSV (.csv)"
- Edit filter settings
- Character set: Western Europe (ISO-8859-15/EURO)
- Field delimiter: , (komma)
- Text delimiter: " (citationstecken)
- Välj endast Show cell contents as shown

### 4) CSV-fil, UTF-8 teckenset med tabulator som fältavgränsare och punkt som decimaltecken

- Filformatet passar för tillfället för: Geogebra, TI Nspire (genom datorns klippbok)
- Tools > Options > Language Settings > Locale setting > "English (USA)"
- Välj format "Text CSV (.csv)"
- Edit filter settings
- Character set: Unicode (UTF-8)
- Field delimiter: {tab}
- Text delimiter: (tom)
- Välj endast Show cell contents as shown