

**TEXT**  
**30.10.2009**

**URVALSPROV FÖR YRKESHÖGSKOLORNA**  
**TEKNIK OCH KOMMUNIKATION**

**ALLMÄNNA INSTRUKTIONER**

Urvalsprovet är tvådelat:

- 1) Läs artikeln noggrant. Lästiden är 20 minuter. Du kan göra anteckningar på textpappret.
- 2) Innan du får uppgifterna samlas artikeln in. Därefter utdelas uppgifterna för del 1 (textförståelse) och del 2 (matematik + logisk slutledning + fysik/kemi). Tiden för lösning av samtliga uppgifter är 2 h 45 min.

***VÄND INTE PÅ PAPPRET FÖRRÄN DU FÅR TILLÅTELSE!***

## **Tar den slut? (Paul Roberts, National Geographic 7/2008, 81 – 85)**

Den globala efterfrågan på olja stiger, medan tillgången sjunker.

År 2000 gjorde den saudiarabiske geologen Sadad al-Husseini en förbluffande upptäckt. al-Husseini som då var chef för utforskning och utvinning i det statliga oljebolaget Saudi Aramco, hade länge varit skeptisk till oljeindustrins optimistiska prognoser för den framtida produktionen. Sedan mitten av 1990-talet hade han studerat siffrorna från de omkring 250 större oljefält, som producerar det mesta av världens olja. Han såg på hur mycket råolja som fanns kvar, och hur snabbt den minskade, och sedan lade han till alla de nya fält, som oljebolagen hoppades tillföra under de kommande årtiondena. Han lade samman alla siffrorna, och det gick upp för honom att många experter på oljebranschen ”antingen hade fel om de globala reserverna och produktionssiffrorna, eller helt enkelt mörkade dem”.

Medan de tongivande prognoserna visade en stadigt stigande produktion i en snyggt uppåtgående kurva, som höll jämna steg med den internationella efterfrågan, visade Sadad al-Husseinis beräkningar en produktion som planade ut redan 2004. Denna jämna produktion skulle i bästa fall fortsätta i 15 år, varefter produktionen av vanlig olja skulle börja ”minska gradvis, men obönhörligt”.

Det är inte den typen av framtidsvisioner som förväntas av Saudi Aramco, som sitter på världens största dokumenterade oljereserver – omkring 260 miljarder fat, eller omkring en femtedel av världens kända råolja – och som rutinmässigt hävdar att oljan kommer att flyta i rikliga mängder i många år till.

Sadad al-Husseini lämnade Aramco 2004 för att arbeta som konsult i branschen. Om han har rätt, är dramatiska förändringar att vänta i en värld, vars viktigaste system, från försvar till transporter och livsmedelsproduktion, alla är beroende av billig och riklig olja. Sadad al-Husseini är inte den förste som pekar på en kulmen i världens oljeproduktion. I årtionden har geologer haft en teori om att när hälften av världens ursprungliga oljeförekomster utvunnits, så kommer det varje år att bli allt svårare, och till slut helt omöjligt, att utvinna mer olja. Den globala produktionen, som ökat stadigt från mindre än en miljon fat om dagen år 1900 till runt 85 miljoner fat i dag, kommer att gå i stå. Oavsett om vi är redo eller ej, så står vi inför en framtid utan olja – en framtid, som kan präglas av lågkonjunktur och krig.

Prognoser om en kulmen i oljeproduktionen är kontroversiella – inte för att någon tror att oljan kommer att vara för evigt, utan för att ingen egentligen vet hur mycket olja som finns kvar i underjorden, och således inte heller hur nära vi är att ha utvunnit hälften. De så kallade oljepessimisterna hävdar att oljekulmen är omedelbart förestående, eller redan har inträffat, som Sadad al-Husseini menar. Den döljs bakom variationer i produktionen från dag till dag.

Optimisterna anser däremot att oljekulmen ligger flera årtionden in i framtiden, eftersom världen har så mycket olja, som inte utnyttjats eller ens upptäckts, och dessutom finns det stora reserver av ”otraditionell” olja, såsom de stora förekomsterna av tjärsand i västra Kanada. Optimisterna påpekar även att när domedagspredikanterna tidigare har förutspått en förestående minskning, så har upptäckten av nya oljefält eller nya tekniker för utvinning möjliggjort en fortsatt stigande produktion.

Många av branschens experter argumenterar för att de nuvarande höga priserna är tillfälliga, resultatet av tekniska flaskhalsar, kraftigt stigande efterfrågan i Asien och en fallande dollar. Normalt uppmantrar högre priser oljebolagen till att investera mer i nya tekniker för utforskning och för att utnyttja svårtillgängliga oljefält. Den prisökning som följde efter kriget mellan Iran och Irak på 1980-talet, utlöste till exempel så mycket ny olja att marknaden översvämmades. De senaste åren har den globala produktionen av vanlig olja, trots ett jämnt stigande pris, emellertid stabiliserats på omkring 85 miljoner fat om dagen, vilket som av en händelse är precis den mängd vid vilken produktionen, enligt Sadad al-Husseinis beräkningar, skulle börja stagnera.

Förändringen i produktionen är så iögonfallande att man inom oljeindustrin har blivit lite mindre kaxig. Internationella energiagenturen publicerade i höstas en prognos som visade att den internationella efterfrågan på olja kommer att stiga med mer än en tredjedel kring år 2030 – till 116 miljoner fat om dagen. Flera oljebolag har dock uttryckt tvivel om huruvida produktionen kan följa med. På en branschkonferens i London konstaterade chefen för den franska oljejätten Total, Christophe de Margerie, att en ”optimistisk bedömning” av den maximala, dagliga produktionen är 100 miljoner fat – vilket betyder att den globala efterfrågan kan överstiga tillgången före år 2020. I januari uppskattade direktören för Royal Dutch Shell, Jeroen van der Veer, att ”efter 2015 kan utbudet av lättillgänglig olja och gas inte längre hålla jämna steg med efterfrågan”. När Christophe de Margerie eller Jeroen van der Veer talar om lättillgänglig olja, är det dock inte bara i geologisk mening. Enligt deras uppfattning är det politiska och ekonomiska faktorer på jordens yta, snarare än de geologiska förhållandena under den, som utgör de största hindren för att öka produktionen.

Det krigshärjade Irak sägs ha kolossala underjordiska oljereserver, men på grund av säkerhetsläget producerar landet bara en femtedel av vad Saudiarabien gör. I länder som Venezuela och Ryssland tampas utländska oljebolag med en restriktiv lagstiftning, som hämmar deras möjligheter att etablera nya borrhningar och annan infrastruktur. Även oljeoptimisterna måste medge att de fysiska gränserna flyttar närmare. Oljan kan inte pumpas upp ur marken, innan den hittats. Trots imponerande tekniska framsteg, däribland datorgenererade seismiska bilder av underjorden, som gör att oljebolagen kan "se" oljan långt nere under jordens yta, har den mängd olja som hittas varje år minskat stadigt sedan början på 1960-talet. En av anledningarna till nedgången är enkel: de flesta av de stora, lätt upptäckbara fälten hittades för många år sedan, och de oljefält som är kvar är snarare små än stora.

De små fälten är svårare att hitta än stora fält, och man måste hitta fler av dem för att kunna producera lika mycket olja. Förra året var direktörerna i oljebranschen till exempel extatiska över upptäckten av Tupifältet utanför den brasilianska kusten. Det betraktas som det största fyndet på sju år. Trots det är Tupi med upp till åtta miljarder fat bara en femtondedel så stort som Saudiarabiens legendariska Ghawar, som innehöll omkring 120 miljarder fat, när det hittades 1948. Det är också dyrare att exploatera de små fälten än de stora. "Det finns ett otal små fält i världen", säger den amerikanske investeringsmäklaren Matt Simmons. "Men problemet är att man måste ha en uppsjö av oljerigggar för att kunna utnyttja samtliga." Detta utgiftsmässiga missförhållande är en av anledningarna till att branschen föredrar stora fält. Det förklarar också varför de stora fälten står för mer än en tredjedel av den dagliga produktionen. Eftersom de stora fälten upptäcktes för många decennier sedan, kommer mycket av oljan i dag emellertid från så kallade mogna fält, som nu närmar sig sin maximala produktion, eller som till och med håller på att sina. Produktionen störtar i områden som Nordsjön och Alaskas North Slope, som tidigare genererade stora mängder olja.

Globalt sett minskar produktionen från befintliga fält med upp till åtta procent om året, vilket betyder att oljebolagen måste utveckla upp till sju miljoner fat om dagen i extra kapacitet bara för att kunna upprätthålla den nuvarande produktionen; plus många fler miljoner fat för att möta efterfrågan, som stiger med omkring 1,5 procent om året. Samtidigt blir det med krympande fältstorlekar, stigande kostnader och politiska hinder hela tiden svårare att hitta de extra faten. Många av de största oljebolagen, däribland Shell och det statliga mexikanska Pemex, hittar varje år i realiteten mindre olja än de säljer.

I takt med att allt fler befintliga fält mognar, och att den globala efterfrågan på olja fortsätter att stiga, kommer detta underskott att bli betydligt större. År 2010 måste nästan 40 procent av världens dagliga

oljeproduktion komma från fält som ännu inte har exploaterats eller ens upptäckts, menar direktören för oljebolaget ConocoPhillips, James Mulva. År 2030 kommer nästan all vår olja att komma från fält som inte är i drift i dag. James Mulva tillhör dem som inte är säkra på att det kan produceras tillräckligt med ny olja. Vid en konferens i New York i höstas förutspådde han att produktionen kommer att stagnera vid 100 miljoner fat om dagen – samma siffra som Totals chef har förutspått. ”För frågan är var allting skall komma från?” sade James Mulva.

Oavsett var taket visar sig ligga, verkar en förutsägelse säker: tiden med billig olja är förbi. Om man kan döma utifrån det förgångna så kan världen vara på väg mot en orolig tid. Under det arabiska oljeembargot i början av 1970-talet övervägde USA att vidta extraordinära åtgärder för att säkra oljeförsörjningen. De gick så långt som att omfatta planer på att erövra oljefält i Mellanöstern.

De amerikanska politikerna avstod från alla militära ingripanden, men den typen av spänningar kommer att uppstå igen. Eftersom Saudiarabien och andra medlemmar av OPEC (de oljeproducerande ländernas samarbetsorganisation) kontrollerar 75 procent av världens sammanlagda oljereserver, kommer deras produktion att minska betydligt senare än för andra oljeproducerande områden, vilket ger dem ännu större makt över priserna och den globala ekonomin. En minskning eller en stagnation i oljeproduktionen kommer i kombination med den växande befolkningen också att betyda att den mängd bensin, fotogen och diesel som finns till förfogande för den enskilda människan, kanske blir avsevärt mindre i framtiden. Om det är dåliga nyheter för västvärlden, så kan det bli katastrofalt för tredje världen, som inte bara är beroende av oljebaserade bränslen för transporter utan även för matlagning, belysning och konstbevattning.

Sadad al-Husseini är rädd för att världen har dröjt för länge med att se framtidsutsikterna i ögonen. Bränsleeffektiva bilar och alternativ såsom biobränslen kan kompensera för en del av den sjunkande oljeförsörjningen, men den största utmaningen kan bli att förmå de oljeslukande samhällena att begränsa efterfrågan. Det är fortfarande omöjligt att få till stånd en meningsfull diskussion om att förändra vår energikrävande livsstil, menar Sadad al-Husseini. Med den sjunkande oljeproduktionen blir det emellertid kanske snart möjligt.

**SVARSDEL, del 1 (textförståelse)**

Besvara följande frågor genom att välja ett alternativ (kryss i rutan)

RÄTT, om påståendet motsvarar texten

FEL, om påståendet inte motsvarar texten

Bedömning: Alla rätt 5 p, 9 rätt 4 p, 8 rätt 3 p, 7 rätt 2p och 6 rätt 1 p.

	<b>RÄTT</b>	<b>FEL</b>
1. Produktionen av olja har börjat plana under de senaste fem åren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Saudi Aramco har en fjärdedel av världens kända råolja.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. År 1900 produceras under en miljon fat olja om dagen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. I dag produceras runt 260 fat om dagen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Irak producerar 25 % av vad Saudiarabien gör.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ghawarfältet är det största fyndet på sju år.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. De stora fälten står för mer än 30 % av den dagliga produktionen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Oljeproduktionen minskar över 10 % om året.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Enligt prognoserna stiger oljepriset inte längre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Medlemmarna av OPEC äger 75 procent av världens sammanlagda oljereserver.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**UPPGIFTERNA**  
**30.10.2009**

**URVALSPROV FÖR YRKESHÖGSKOLORNA**  
**TEKNIK OCH KOMMUNIKATION**

**ALLMÄNNA INSTRUKTIONER**

**Tiden för uppgifterna är 2 h 45 min.**

**Del 1 (Textförståelse)**

Del 1 består av 10 påståenden (max 5 poäng/del 1)

**Del 2 (Matematik + logisk slutledning + fysik/kemi)**

Del 2 består av 10 uppgifter (max  $10 \times 3 = 30$  poäng/del 2)

I räkneuppgifterna räcker inte enbart svar som lösning till en uppgift, utan alla väsentliga uträkningar bör skrivas ut. Alla uträkningar och svar skrivs på svarsappret.

I uppgifterna 8–10 finns två alternativ (fysik och kemi). I var och en av uppgifterna 8, 9 och 10 skall endast ettdera alternativet lösas (fysik eller kemi).

**VÄND INTE PÅ PAPPRET FÖRRÄN DU FÅR TILLÅTELSE !**

1.

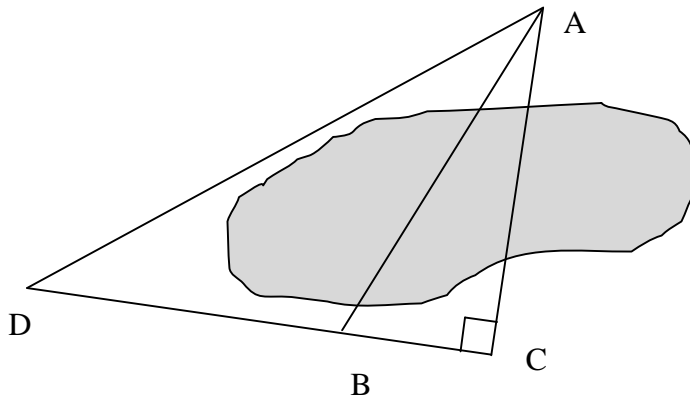
a) Lös ekvationen  $2(x - 1) + 4x = 3(x + 1) - 4$

b) Lös storheten  $a$  av formeln  $v = v_0 + at$

c) Förenkla uttrycket  $(t-1)(t+2) - t\left(\frac{1}{t} + 1\right)$

2. En sommarstugeägare ville utreda stugans (A i bilden) avstånd från punkten B, som låg på andra sidan tjärnen, och mätte därför avstånden mellan punkterna A och D, D och B samt B och C. Man har valt platsen för punkten C så att det bildas en rät vinkel såsom visas i bilden. Beräkna avståndet AB, när de uppmätta avstånden är:

AD = 463 m, DB = 313 m och BC = 112 m.



3. Nedan har man presenterat några uppgifter om samlingspartiets och sannfinländarnas framgång vid EU-valet 2004 och 2009.

	2004		2009
	andel av röster	antalet röster	förändring av understöd
SAML	23,71 %	392 771	- 0,50 %-enheter
SAF	0,54 %		+9,25 %-enheter

Ge svaren på följande frågor med **hundra rösters noggrannhet**.

- a) Vad var totalmängden av de godkända rösterna vid 2004 års val?  
 b) Vad var antalet röster som sannfinländarna fick vid 2004 års val?

c) Vad var antalet röster som samlingspartiet fick vid 2009 års val, när totalantalet röster ökade med 0,47 % från 2004 års val?

4. Ali, Bart och Cassius utförde tillsammans ett målningsuppdrag, av vilket de fick totalt 20 000 € För tillbehör användes 3060 € och resten av pengarna fördelades enligt utförda arbetstimmar. Hur ska man fördela pengarna när Ali hade  $1\frac{1}{2}$  gånger så många arbetstimmar som Bart, och Cassius hade 2 gånger så många arbetstimmar som Ali?
5. Heikki, Ilari och Jorma målade sitt hus. Var och en av dem använde fyra olika färger. Två av dem hade rött i sitt hus, två hade blått, två gult, två brunt, två vitt och två svart.

Om männens färgval vet man följande:

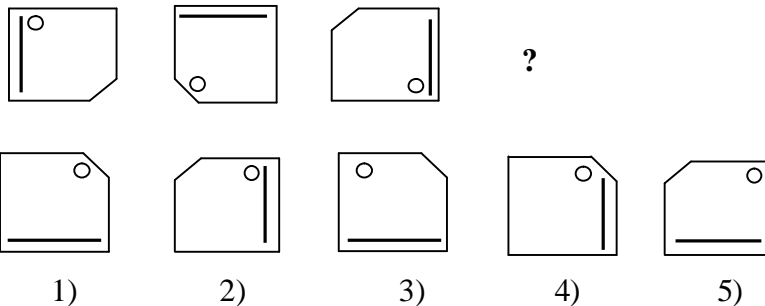
Heikki: - om han använde rött, använde han inte vitt  
 - om han använde gult, använde han också rött  
 - om han använde vitt, använde han inte brunt

Ilari: - om han använde gult, använde han inte rött  
 - om han använde vitt, använde han också blått  
 - om han använde blått, använde han inte gult

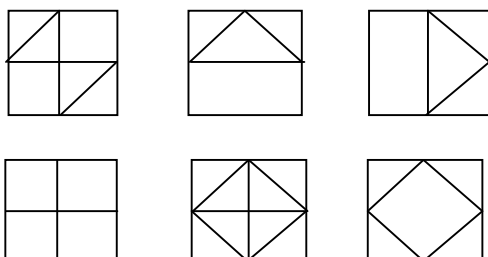
Jorma: - om han inte använde vitt, använde han rött  
 - om han använde rött, använde han inte gult  
 - om han använde brunt, använde han inte vitt

Markera i tabellen på svarspappret för varje person ett kryss (x) hos den färg som han använde och vågrät linje (-) hos den färg som han inte använde.

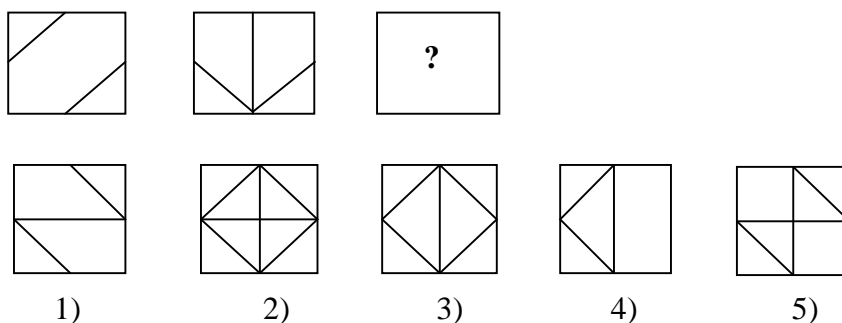
6. a) Vilket av alternativen 1)...5) bör man välja för att figurserien fortsätter logiskt rätt?



- b) Vilket av alternativen 1)...5) är det alternativ som logiskt passar in i stället för kvadraten med frågetecknet ?



Del B, 10 (13)



- c) Här invid har man ordnat bokstäver i en viss regel. Det fattas två bokstäver i slutet. Vilka är de?

A A B C C E D G E I F ? ?

7. Ett egnahemshus värms upp med träpellets. Totalbehovet av värmeenergin är 22 000 kWh om året. Hur mycket träpellets åtgår under ett år, om träets värmevärde är 18 MJ/kg? Man antar att hälften av den värmeenergi som träet innehåller kommer att användas till husets uppvärmning.
- 8.A Polspänningen för ett batteri är 12 V och laddningsförmåga 120 Ah.
- Hur många kilowattimmar energi finns i det fulladdade batteriet?
  - Hur många procent minskar batteriets laddning, när det används 5,0 minuter vid en ström av 180A ?
- 8.B Till apelsinsaft har man satt C-vitamin dvs. askorbinsyra så att den finns 35 mg i en liter. Askorbinsyrans kemiska formel är  $C_6H_8O_6$ .
- Hur många internationella enheter (IU) C-vitamin får man två deciliter av denna apelsinsaft, när 1 IU är 50  $\mu$ g askorbinsyra?
  - Beräkna askorbinsyrans koncentration (mol/l eller mmol/l) i saften.  
Atommassor: Kol 12,0; väte 1,0; syre 16,0.
- 9.A En sten kastas vågrätt så att den glider på isen med en hastighet av 8,8 m/s. Stenen glider på isen i 22 sekunder före den stannar. Tyngdaccelerationen är  $9,81 \text{ m/s}^2$ .  
Beräkna
- den sträcka som stenen glider
  - friktionstalet.
- 9.B Man antar att bilens bränsle är ren etanol  $C_2H_5OH$ , av vilket det förbrukas 35,5 liter under en resa. Etanolens densitet är 0,79 kg/l. Man antar att förbränningen är fullständig.
- Skriv etanolens förbränningsreaktion.
  - Hur stort är bilens koldioxidutsläpp under denna resa?  
Ge koldioxidens massa som svar.  
Atommassor: Kol 12,0; väte 1,0; syre 16,0.

Del B, 11 (13)

- 10.A En katsas flöte av naturkork flyter till hälften ovanför vattenytan, eftersom repet som går ner till katsan drar flötet neråt. Flötet är klotformat och dess volym är 2,4 liter och korkens densitet  $320 \text{ kg/m}^3$ . Beräkna med hur stor kraft repet drar flötet. Vattnets densitet är  $1020 \text{ kg/m}^3$  och tyngdaccelerationen  $9,81 \text{ m/s}^2$ .
- 10.B Kaliumcyanid KCN är ett salt som reagerar med syra genom att frigöra farligt cyanväte HCN. På en kaliumcyanidsats som fanns i lagret föll saltsyra, och då uppstod det cyanväte och kaliumklorid. Cyanvätetets halt som förorsakar omedelbar fara för hälsan är 50 ppm. Lagrets volym är  $1525 \text{ m}^3$  och ventilationen tas inte i beaktande. I lagret råder NTP-förhållanden (temperatur  $0^\circ\text{C}$  och tryck  $100 \text{ kPa}$ ).
- Beräkna cyanvätetets substansmängd i lagrets luft, när dess halt är 50 ppm.
  - Hur stor massa kaliumcyanid ska reagera för att det uppstår cyanväte den för hälsan farliga mängd som beräknats i punkt a?
- Atommassor: Kol 12,0; väte 1,0; kväve 14,0; kalium 39,1. Molvolymen  $22,4 \text{ l/mol}$ .

**Vastaukset**                      **30.10.09**

**Tekstiosio**

	<b>OIKEIN</b>	<b>VÄÄRIN</b>
1. Öljyn tuotantomäärät ovat alkaneet tasaantua viimeisten viiden vuoden aikana.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Saudi Aramcolla on noin neljäsosa maailman tunnetusta raakaöljystä.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Vuonna 1900 tuotettiin öljyä noin miljoona barreliä päivässä	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Nykyään öljyä tuotetaan noin 260 barreliä päivässä.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Irak tuottaa öljyä 25 % Saudi-Arabian määrästä.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Ghawarin öljykenttä on suurin löytö 7 vuoteen.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Suurimmat öljykentät tuottavat yli 30 % päivittäisestä tuotannosta.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Öljyn tuotantomäärä putoaa vuosittain yli 10 %.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Öljyn hinta ei ennusteiden mukaan enää laske.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10. OPECin jäsenet omistavat 75 % maailman öljyvaroista.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Matemaattinen osio**

1. a)  $\frac{1}{3}$  tai 0,33

b)  $a = \frac{v - v_0}{t}$

c)  $t^2 - 3$

2. 215 m

Väli AC 183,7 m

3. a) 1 656 600

b) 8 900

c) 386 300

4. Ali: 4620 € Bart: 3080 € Cassius: 9240 €

5.

	Heikki	Ilari	Jorma
Keltainen	x	-	x
Musta	x	-	x
Punainen	x	x	-
Ruskea	x	x	-
Sininen	-	x	x
Valkoinen	-	x	x

6. a) 1)

b) 4)

c) K G

7. 8800 kg

8A. a) 1,4 kWh

b) 13 % (12,5 %)

8B. a) 140 IU-yksikköä

b) 0,0002 mol/l tai 0,20 mmol/l

9A. a) 97 m

b) 0,04

9B. a)  $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

b) 54 kg

10A. 4,5 N

10B. a) 3,4 mol

b) 220 g