Høgskolen i Østfold

EKSAMEN (sensorveiledning)

Emnekode:	**Emnenavn:**
LSKMA11120-1 20H V1	Tall, statistikk, kombinatorikk og sannsynlighet
Dato:	**Eksamenstid:**
14.12.2020	Kl. 9.00 – 15.00
Hjelpemidler:	**Faglærere:**
Kalkulator uten grafisk vindu	Khaled Ben Latief Jemai Stein Arnold Berggren

Om eksamensoppgaven og poengberegning:

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgavesettet består av 4 sider inklusiv denne forsiden.

Oppgavesettet består av 6 oppgaver, og alle oppgavene skal besvares.

Oppgavene er ulikt vektet (se antall prosent i parentes).

Begrunn og forklar så mye som mulig på hver av oppgavene.

Lykke til!

Sensurfrist: 04.01.2021

Karakterene er tilgjengelige for studenter på Studentweb senest 2 virkedager etter oppgitt sensurfrist. www.hiof.no/studentweb

Oppgave 1 (14%)

1) Forklar hva som menes med begrepene antallskonservering og ordinaltall. (**3%)**
2) Hva kjennetegner et additivt tallsystem. Gi eksempel på et additivt tallsystem. **(3%)**
3) Si kort hva et irrasjonalt tall er, og gi et eksempel på et tall som ikke er et irrasjonalt tall. **(3%)**
4) Tenk deg at du skal undervise i addisjon på 1. trinn. Beskriv en måte elevene kan arbeide med addisjon på. **(3%)**
5) Bruk tom tallinje til å løse oppgaven $42 - 29$. **(2%)**

Oppgave 1 (løsningen)

Nedenfor er det angitt hva som kreves for full uttelling på hver deloppgave. Innholdet må være tilsvarende, ordene/formuleringene må ikke være identiske. Ved ufullstendig svar må det vurderes i hvert tilfelle hvor mye som skal trekkes.

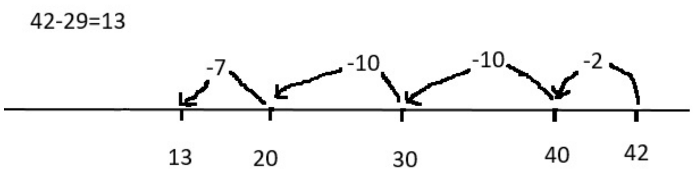
a) Antallskonservering – antallet endrer seg ikke om objektene ordnes annerledes, antall uavhengig av: type objekt, hvor de er plassert, situasjon, hvor vi starter tellingen, hvor mange ganger vi teller.
Ordinaltall – ordenstall, forteller et objekts plassering i en rekkefølge.

b) Additive tallsystem baserer seg på tallsymbolenes verdi uavhengig av plassering, tallets verdi fremkommer ved å summere verdien av tallsymbolene. Har ikke null. Eksempel er det egyptiske tallsystemet.

c) Et irrasjonalt tall er et tall som ikke kan uttrykkes som brøk. Et eksempel på et tall som ikke er irrasjonalt (dvs et rasjonalt tall) er $\frac{1}{2}$.

d) En måte elevene kan arbeide med addisjon på, er å bruke tellebrikker til å representere mengdene som skal adderes, for så å slå sammen mengdene og telle seg frem til svaret.

e) Tom tallinje til å løse oppgaven



Oppgave 2 (14%)

1) Rent regneteknisk er $4 \cdot 7 = 7 \cdot 4$. Lag tankemodeller/praktiske sammenhenger som viser at og i praksis har ulik betydning. **(3%)**
2) En elev adderer tallene 17 og 29 og kommer frem til svaret 316. Hvordan kan eleven ha tenkt? **(3%)**
3) Vis/forklar hvordan du vil løse oppgaven $23 \cdot 7$ ved å bruke hoderegning. **(3%)**
4) Lag en rik oppgave og begrunn kort hvorfor det er en rik oppgave. **(3%)**
5) Hvilke fordeler kan det ha å bruke digitale verktøy i undervisningen i matematikk? **(2%)**

Oppgave 2 (løsningen)

Nedenfor er det angitt hva som kreves for full uttelling på hver deloppgave. Innholdet må være tilsvarende, ordene/formuleringene må ikke være identiske. Ved ufullstendig svar må det vurderes i hvert tilfelle hvor mye som skal trekkes.

1) **Eksempel på tankemodeller/praktiske sammenhenger**
   $4\cdot 7$ **: fire grupper med syv elever på hver gruppe.**
   $7\cdot 4$ **: syv grupper med fire elever på hver gruppe.**
2) **Eleven han har mest sannsynlig manglende forståelse av tierovergangene og har lagt sammen enere og tiere hver for seg:**
$$\begin{array}{ccc} & 1 & 7 \\ + & 2 & 9 \\ \hline = & 3 & 16 \end{array}$$
3) **Stegene i hoderegning kan være (her vil være flere muligheter)**
   $23\cdot 7=(20+3)\cdot 7=20\cdot 7+3\cdot 7=140+21=161$
4) **Eksempel på rik oppgave:**
   (En rik oppgave skal kunne løses ved å bruke ulike strategier, men gi samme svar)
   Summer de naturlige tallene fra 1 til 100.
5) **Fordeler ved å bruke digitale verktøy/hjelpemidler i undervisningen i matematikk, kan være:**
   - **elevene må umiddelbar respons på om de har løst oppgavene riktig**
   - **elevene har tilgang på et nesten ubegrenset antall oppgaver**
   - **kan gjøre det lettere å differensiere**
   - **bidra til variasjon i undervisningen**

Oppgave 3 (15%)

1) Regn ut og forkort mest mulig (vis alle steg i utregningen): **(3%)**
$$\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{4}+\frac{1}{2}-\frac{1}{4}:\frac{1}{3}=$$
2) Forklar kort 3 ulike måter det er vanlig å representere brøk på. (Det er vanlig å se på totalt 5 ulike måter). **(3%)**
3) En elev har løst en brøkoppgave slik:
$$\frac{2}{3}-\frac{1}{2}=\frac{2}{3}-\frac{1+1}{2+1}=\frac{2}{3}-\frac{2}{3}=0$$
   Løs oppgaven korrekt. Forklar hvilke(n) feil eleven har gjort. **(3%)**

4) Lag en divisjonsoppgave med brøk. Lag en illustrasjon av divisjonen. **(3%)**
5) Faktoriser tallet 420 i primtallsfaktorer. **(1,5%)**
6) Hva mener vi med et sammensatt tall. Forklar hvordan du vil gå frem for å undersøke om 143 er et sammensatt tall. **(1,5%)**

Oppgave 3 (løsningen)

Nedenfor er det angitt hva som kreves for full uttelling på hver deloppgave. Innholdet må være tilsvarende, ordene/formuleringene må ikke være identiske. Ved ufullstendig svar må det vurderes i hvert tilfelle hvor mye som skal trekkes.

1)

$$\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{4}+\frac{1}{2}-\frac{1}{4}:\frac{1}{3}=\frac{2\cdot 1}{3\cdot 4}+\frac{1}{2}-\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{1}=\frac{2}{12}+\frac{1}{2}-\frac{1\cdot 3}{4\cdot 1}=\frac{2}{12}+\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$$
$$=\frac{2}{12}+\frac{1\cdot 6}{2\cdot 6}-\frac{3\cdot 3}{4\cdot 3}=\frac{2}{12}+\frac{6}{12}-\frac{9}{12}=\frac{2+6-9}{12}=-\frac{1}{12}$$

2) **De 5 vanlige måtene å representere brøk på er:**
Brøk som del av helhet – f.eks del av et areal.
Tallstørrelse – f.eks et tall (brøk) på tallinja.
Divisjon(kvotient) – resultat av en divisjon.
Operator – en brøkdel av noe.
Forhold – f.eks blandingsforhold på saftflaske.

3) **Korrekt løsning er:** $\frac{2}{3}-\frac{1}{2}=\frac{2\cdot 2}{3\cdot 2}-\frac{1\cdot 3}{2\cdot 3}=\frac{4}{6}-\frac{3}{6}=\frac{1}{6}$**. Eleven har utvidet** $\frac{1}{2}$ **ved å addere samme tall til feller og nevner i stedet for å multiplisere teller og nevner med samme tall.**

4) **Divisjonsoppgave med brøk:** $\frac{1}{4}:\frac{1}{8}=$ **Kan illustreres ved å bruke målingsdivisjon, et stort glass med saft som rommer** $\frac{1}{4}$ **liter saft skal fordeles på mindre glass som hver rommer** $\frac{1}{8}$ **liter. Hvor mange glass rekker det til?**

5) $420=42\cdot 10=6\cdot 7\cdot 2\cdot 5=2\cdot 3\cdot 7\cdot 2\cdot 5=2\cdot 2\cdot 3\cdot 5\cdot 7$

6) **Et sammensatt tall er produktet av to naturlige tall som begge er større enn 1. For å undersøke om 143 er et sammensatt tall, vi med å finne** $\sqrt{143}=11,96$**, vet da at må sjekke om 143 er delelig på 2, 3, 5, 7 eller 11 (primtallene som er mindre enn 11,96). Kan bruke kalkulator eller delelighetsreglene. 143 kan ikke deles på 2, pga siste siffer ikke partall. Kan heller ikke deles på 3, pga tverrsum 1+4+3=8, som ikke kan deles på 3. Kan heller ikke deles på 5, pga siste siffer ikke 5 eller 0. 143:7=20,43 kan ikke deles på 7. 143:11=13. Dvs** $143=11\cdot 13$ **og er et sammensatt tall.**

Oppgave 4 (17%)

A) Vi veier 12 rekrutter og får disse vektene i kilogram

$$73, 85, 71, 75, 75, 74, 86, 70, 74, 62, 69$$

1) Finn median, nedre kvartil og øvre kvartil. **(1%)**
2) Finn variasjonsbredden og kvartilbredden. **(1%)**
3) Finn gjennomsnittet og standardavviket. **(3%)**

B)

1) Gjør kort rede for hva vi mener med begrepene måling, direkte og indirekte måling. **(2%)**
2) Beskriv kort hva er forskjellen mellom standardiserte og ikke standardiserte målenheter. **(2%)**

3) Hvordan vil du forklare til en elev at 1 $\text{dm}^2 = 100\ \text{cm}^2$. **(2%)**
4) Regn om
   i. 79 cm^2 til dm^2 **(1%)**
   ii. 3750 mm^3 til cm^3 **(1%)**

C) Hva er vurdering og hvorfor skal vi vurdere? Kan du nevne noen prinsipper for en god vurdering? **(4%)**

Oppgave 4 (Løsningen)

Nedenfor er det angitt hva som kreves for full uttelling på hver deloppgave. Innholdet må være tilsvarende, ordene/formuleringene må ikke være identiske. Ved ufullstendig svar må det vurderes i hvert tilfelle hvor mye som skal trekkes.

A) Vekten til rekruttene ordnet i stigende rekkefølge:

$$62, 69, \underbrace{70}_{Q_1}, 71, 73, \underbrace{74}_{Q_2}, 74, 75, \underbrace{75}_{Q_3}, 85, 86$$

1) Median: Q_2 =74 kg Nedre kvartil: Q_1 =70 kg Øvre kvartil: Q_3 =75 kg

2) Variasjonsbredde: 86 kg − 62 kg = 24 kg
Kvartilbredde: 75 kg – 70 kg = 5 kg

3) Gjennomsnittet: $\bar{x} = \frac{62+69+70+71+73+74+74+75+75+85+86}{11} = 74$ **Kg**

Vekt	$x-\bar{x}$	$(x-\bar{x})^2$
62	−12	144
69	−5	25
70	−4	16
71	−3	9
73	−1	1
74	0	0
74	0	0
75	1	1
75	1	1
85	11	121
86	12	144

Varians $v = \frac{144+25+16+9+1+0+0+1+1+121}{11} = 42$
Standardavvik: $\sigma = \sqrt{v} = \sqrt{42} = 6{,}48$

B)

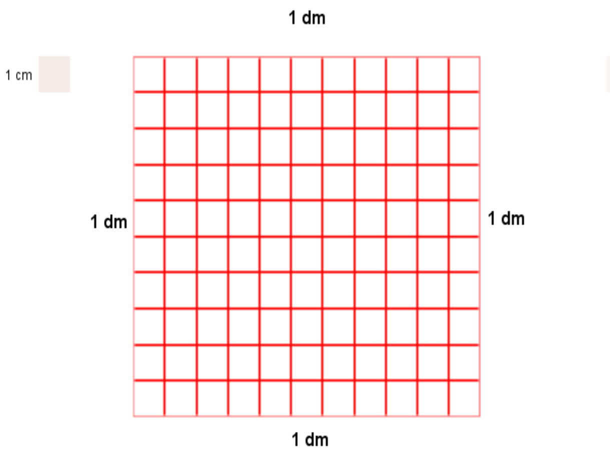
1) Måling vil si å sammenligne og som oftest knytte en tallstørrelse til et objekt eller en mengde. Sammenligning er mer grunnleggende enn måling ved hjelp av enheter. Derfor er det naturlig å la elevene arbeide med sammenlikning før de begynner å arbeide med måleenheter.
I direkte måling måler vi en flate med en annen flate og en lengde med en annen lengde.
I indirekte måling bruker vi målenheter (bruk av ekstern referanse).
I Direkte måling (sammenlikning) gir for eksempel svar på «Hvem er høyst», «Hvem er tyngst» og «I hvilket glass er det mest vann». (trenger ikke redskap)
Indirekte måling (sammenlikning), derimot gir oss svar på spørsmål som «hvor høyt er du?», «Hvor mye veier du» og «hvor mye har du vann på glasset?» (trenger redskap som måleenhet).

2) **Standardiserte måleenheter: (SI-systemet) er et internasjonalt system for måleenheter og brukes i de fleste land i verden. Eksempel: lengde - meter, tid - sekund, areal - kvadratmeter, vekt - kilogram. Men også måleenheter som ikke er med i SI-systemet kan være standardiserte, som det britiske pund for vekt.**

Ikke-standardiserte måleenheter er måleenheter som ikke har en fast bestemt lengde, for eksempel en pinne og som kan brukes som et hjelpemiddel for å måle når vi ikke har tilgjengelig eller ikke kan bruke en standardisert måleenhet. For at dette skal fungere som måleenhet, må enheten brukes i bestemt tid og sted. Pinnelengde vil variere dersom en person bruker en pinne i Oslo og en person en annen pinne i Trondheim. Dette er den største ulempen med ikke-standardiserte måleenheter. (kilde: eleviki).

3) **Når vi måler med standardiserte enheter, deler vi en enhet om i brøkdeler for å kunne måle et areal tilstrekkelig nøyaktig**

$$1\ dm^2 = 10\ cm \cdot 10\ cm = 100\ cm^2$$



4) **Vi bruker følgende tabeller:**

i.

m^2		dm^2		cm^2	
			0,	7	9

$79\ cm^2 = 0{,}79\ dm^2$

ii.

cm^3			mm^3		
		3,	7	5	0

$3750\ mm^3 = 3{,}75\ cm^3$

C) **Vurdering kan defineres som" å *måle kvaliteten av noe i forhold til en gitt kvalitetsstandard"***
Elever og lærlinger skal vurderes i forhold til kompetansemålene i læringsplaner for fag. Vurdering skal uttrykkes positivt som ulik grad av oppnådd kompetanse som vurdering for læring og sluttvurdering.
Noen prinsipper:

- **Gjennomsiktighet:**
  - **Dette innebærer at eleven kan delta i vurdering av seg selv. Her står elevmedvirkning i vurderingsarbeidet sentralt**

- **Gyldighet eller validitet:**
    - **Vurderes det man ønsker å vurdere?**
        - **Eksempel: brøkforståelse**
- **Reliabilitet:**
    - **Den skal være uavhengig av hvem som skal foreta vurderingen**
        - **Gyldighet og pålitelighet kommer i konflikt**
    - **En prøve som tester elevers ferdigheter vil ofte ha høy reliabilitet, mens den bare vil måle en begrenset del av elevens kompetanse og dermed få lav validitet**
- **Rettferdighet:**
    - **Å gjøre læringsmål og det som skal vurderes eksplisitt og tydelig slik at elevene med svak kulturell kapital får sjansen til å oppnå suksess og god karakter i matematikk**

Oppgave 5 (19%)

A)

1) Hvilket tall er størst 10010_2 eller 10100_2 . Begrunn svaret. **(3%)**

2) Gjør utregningene og fyll ut tabellen: **(6%)**

Binære tall	1110_2	101011_2		
Oktale tall			15_8	
Vanlige tall				20

B)

1) Fyll ut tabellen for addisjon og multiplikasjon i sju tallsystemet **(2%+2%)**

+	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

·	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						

5						
6						

2) Still opp regnestykket $445_7 + 364_7$ slik du er vant til i titallsystemet ved hjelp av tabellen i 1) **(2%)**
3) Still opp og gjennomfør multiplikasjonsstykket $123_7 \cdot 456_7$. Bruk tabellen fra 1). **(2%)**

4) Still opp og gjennomfør subtraksjonsstykket $435_7 - 256_7$. **(2%)**

Oppgave 5 (Løsningen)

Nedenfor er det angitt hva som kreves for full uttelling på hver deloppgave. Innholdet må være tilsvarende, ordene/formuleringene må ikke være identiske. Ved ufullstendig svar må det vurderes i hvert tilfelle hvor mye som skal trekkes.

A)

1) **Hvis vi konverterer til titallsystem:**

$$\mathbf{10010_2 = 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 = 18}$$

$$\mathbf{10100_2 = 0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 = 20}$$

$\mathbf{10100_2}$ **er større enn** $\mathbf{10010_2}$

2) **Vi kan konvertere mellom oktal og binær tallsystemene som følgende:**

Hver gruppe på tre konverteres til et oktalt siffer etter følgende regel:

Binær	**000**	**001**	**010**	**011**	**100**	**101**	**110**	**111**
Oktal	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**

$$\mathbf{1110_2 = 001\ 1102_2 = 16_8 = 1 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 1 \cdot 8 + 6 \cdot 1 = 14}$$
$$\mathbf{101011_2 = 101\ 011_2 = 53_8 = 5 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 5 \cdot 8 + 3 \cdot 1 = 43}$$
$$\mathbf{15_8 = 001\ 101_2 = 1101_2}$$
$$\mathbf{15_8 = 1 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 1 \cdot 8 + 5 \cdot 1 = 13}$$
$$\mathbf{20 = 16 + 4 = 2 \cdot 8 + 4 \cdot 8^0 = 24_8 = 010\ 100_2 = 10100_2}$$

Binære tall	$\mathbf{1110_2}$	$\mathbf{101011_2}$	$\mathbf{1101_2}$	$\mathbf{10100_2}$
Oktale tall	$\mathbf{16_8}$	$\mathbf{53_8}$	$\mathbf{15_8}$	$\mathbf{24_8}$
Vanlige tall	**14**	**43**	**13**	**20**

Vi godtar besvarelser som regner ut far det oktale tallsystemet til 10 tallsystemet, deretter fra 10 tallsystemet til det binære tallsystemet

B)

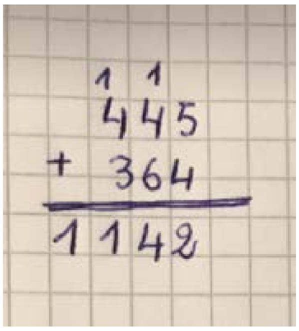
1)

+	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**

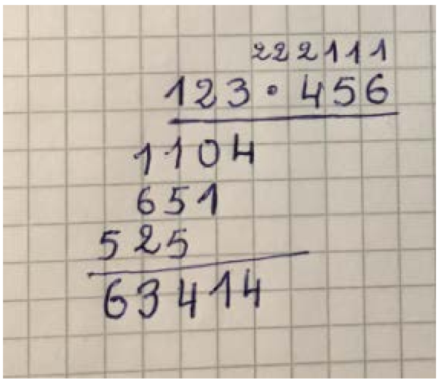
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**10**
2	**3**	**4**	**5**	**6**	**10**	**11**
3	**4**	**5**	**6**	**10**	**11**	**12**
4	**5**	**6**	**10**	**11**	**12**	**13**
5	**6**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
6	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**

·	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
2	**2**	**4**	**6**	**11**	**13**	**15**
3	**3**	**6**	**12**	**15**	**21**	**24**
4	**4**	**11**	**15**	**22**	**26**	**33**
5	**5**	**13**	**21**	**26**	**34**	**42**
6	**6**	**15**	**24**	**33**	**42**	**51**

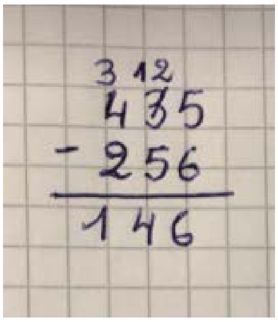
2)



3)



4)



Oppgave 6 (21%)

A)

1) Et spisested har to forretter, to hovedretter og to desserter på spisekartet sitt.

Forrett	Hovedrett	Dessert
Rekecocktail	Biff	is
Aspargessuppe	Laks	Kake

På hvor mange måter kan vi sette sammen menyen når vi skal ha en treretters middag bestående av forrett, hovedrett og dessert? **(3%)**

2) En Bankkode inneholder fire siffer. Hvor mange koder kan lages **(1% +1%)**
   a. Når alle sifrene er ulike
   b. Når ingen av sifrene er 5
3) I en spørreundersøkelse skal de spurte velge hvilket utkast til merkelapp de liker best. Av 20 utkast skal de velge ut fem som de graderer fra førstevalg til femtevalg. Finn antall mulige utvalg. **(2%)**
4) Du skal kjøpe tre nye gullfisker til akvariet ditt. I butikken er det 15 fisker du synes er aktuelle. Hvor mange forskjellige utvalg av fisk kan du gjøre til akvariet? **(2%)**

B)

En dag fikk en studentgruppe en oppgave i sannsynlighet og en oppgave i statistikk. I arbeidskrav skulle studentene regne minst en av oppgavene. Tabellen nedenfor viser hvordan studenter fordeler seg på de to gruppene.

	Statistikk	Ikke statistikk	Sum
Sannsynlighet		14	
Ikke sannsynlighet	17		
Sum		17	40

1) Fyll ut krysstabellen. **(2%)**

Vi velger tilfeldig en student fra gruppen

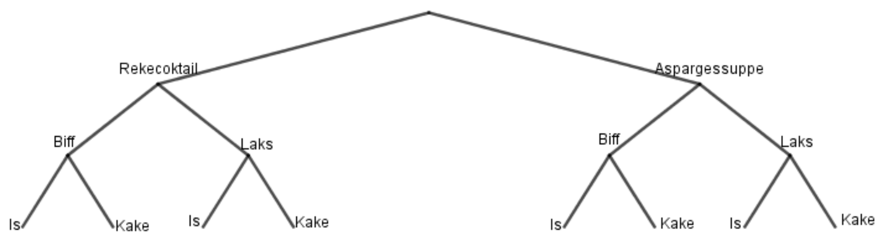
2) Finn sannsynligheten for at studenten har regnet sannsynlighetsoppgaven. **(2%)**
3) Finn sannsynligheten for at studenten ikke har regnet statistikkoppgaven **(2%)**
4) Finn sannsynligheten for at studenten har regnet begge oppgavene. **(2%)**
5) Finn sannsynligheten for at studenten ikke har gjort arbeidskravet**. (2%)**
6) Finn sannsynligheten for at studenten har gjort akkurat én av oppgavene. **(2%)**

Oppgave 6 (Løsningen)

Nedenfor er det angitt hva som kreves for full uttelling på hver deloppgave. Innholdet må være tilsvarende, ordene/formuleringene må ikke være identiske. Ved ufullstendig svar må det vurderes i hvert tilfelle hvor mye som skal trekkes.

A)

1) **Vi kan lage følgende et valgtre som hjelpefigur for å finne alle mulige kombinasjoner.**



Vi får følgende kombinasjoner:
Rekecoktail-Biff-Is
Rekecoktail-Biff-Kake
Rekecotail-Laks-Is
Rekecoktail-Laks-Kake
Aspargessupe-Biff-Is
Aspargessuppe-Biff-Kake
Aspargessuppe-Laks-Is
Aspargessuppe-Laks-Is
Vi har tilsammen 8 menyer.

2)
   a- **Når alle sifrene er ulike kan vi lage $\mathbf{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 = 5040}$ bankkoder.**
   b- **Når ingen av sifrene er 5, kan vi lage $\mathbf{9 \cdot 9 \cdot 9 \cdot 9 = 9^4 = 6561}$ bankkoder**

3) **Dette er et ordnet utvalg uten tilbakelegging og vi har $\mathbf{20P5 = 1\,860\,480}$ utvalg**

4) **Dette er uordnet utvalg uten tilbakelegging og vi har $\binom{15}{3}$ og vi har $\mathbf{455}$ utvalg**

B)

	Statistikk	Ikke statistikk	Sum
Sannsynlighet	**6**	**14**	**20**
Ikke sannsynlighet	**17**	**3**	**20**
Sum	**23**	**17**	**40**

1) $\mathbf{P(studenten\ har\ regnet\ sannsynlighetsoppgaven) = \frac{20}{40}}$

2) $\mathbf{P(studenten\ ikke\ har\ regnet\ statistikkoppgaven)} = \frac{\mathbf{17}}{\mathbf{40}}$
3) $\mathbf{P(studenten\ har\ regnet\ begge\ oppgavene)} = \frac{\mathbf{6}}{\mathbf{40}}$
4) $\mathbf{P(studenten\ ikke\ har\ gjort\ arbeidskravet)} = \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{40}}$
5) **Det er 17 elever som har regnet statistikkoppgaven, men ikke sannsynlighetsoppgaven og det er 14 elever som har regnet sannsynlighetsoppgaven, men ikke statistikkoppgaven.**
6) $\mathbf{P(studenten\ har\ gjort\ akkurat\ \acute{e}n\ av\ oppgavene)} = \frac{\mathbf{14+17}}{\mathbf{40}} = \frac{\mathbf{31}}{\mathbf{40}}$

Fagspesifikke karakterbeskrivelser

Beskrivelsen under er veiledende i forhold til å sette karakter, derfor må besvarelsen også vurderes i sin helhet.

Symbol	Betegnelse	Beskrivelse
A	Fremragende	Generelt: Fremragende prestasjon der kandidaten har løst problemer som krever fantasi og innsikt. Besvarelsen viser at kandidaten fullt ut behersker både de begrepsmessige, regnetekniske og anvendelsesmessige delene av emnet. Fremstillingen er klar og presis med korrekt bruk av notasjon og fagterminologi. Noen få mindre feil eller blanke punkter kan tillates. Klart ca 92% av besvarelsen
B	Meget god	Generelt: Meget god prestasjon der kandidaten har løst problemer som går utover det rutinemessige, og som krever god oversikt over emnet. Besvarelsen viser meget god beherskelse av de sentrale teknikkene, begrepene og anvendelsene i kurset. Fremstillingen er klar og med stort sett riktig bruk av terminologi og notasjon. Klart ca 80% av besvarelsen
C	God	Generelt: Gjennomsnittlig prestasjon der kandidaten har løst oppgaver av middels vanskelighetsgrad fra de fleste deler av kurset. Besvarelsen viser god beherskelse av de sentrale teknikkene, begrepene og anvendelsene i kurset, men kandidaten har ikke i særlig grad klart å anvende sine ferdigheter og kunnskaper på oppgaver som går ut over det rutinemessige. Fremstillingen er grei å forstå, men kan ha en del formelle mangler. Klart ca 60% av besvarelsen
D	Nokså god	Generelt: Prestasjon under gjennomsnittet der kandidaten har løst eller kommet et stykke på vei med oppgaver fra flere sentrale deler av kurset. Besvarelsen viser kjennskap til de viktigste teknikkene, begrepene og anvendelsene i kurset, men kandidaten har vanskelig for å komme helt i mål selv på rutinepregede oppgaver. Fremstillingen er stort sett forståelig, men kan ha en god del formelle mangler. Klart ca 47% av besvarelsen

E	Tilstrekkelig	Generelt: Prestasjon som tilfredsstiller minimumskravene, men heller ikke mer. Besvarelsen viser at kandidaten har kjennskap til begreper, teknikker og anvendelser fra flere deler av kurset, og at han/hun til en viss grad kan bruke sine kunnskaper til å løse oppgaver. Fremstillingen er stort sett forståelig, men røper klare feil og misforståelser. Klart ca 40% av besvarelsen
F	Ikke bestått	Generelt: Prestasjon som ikke tilfredsstiller minimumskravene. Besvarelsen viser at kandidaten har manglende kjennskap til sentrale teknikker, begreper og anvendelser, eller manglende evne til å bruke sine kunnskaper til å løse oppgaver. Besvarelser som bare viser beherskelse av en avgrenset del av emnet, vil normalt havne i denne kategorien.