SENSORVEILEDNING

NASJONAL DELEKSAMEN I MATEMATIKK FOR GRUNNSKOLELÆRER-UTDANNINGEN

GLU 1–7

BOKMÅL

Dato: 30.11.21

Eksamenstid: 09:00–13:30 (medregnet 30 minutter til å laste opp eventuelle bilder og kontrollere innsendingen av besvarelsen)

Hjelpemiddel: Alle

Veiledning til hvordan besvare eksamensoppgavene:

Du svarer på oppgavene i et tekstbehandlingsprogram, som for eksempel Word.

Du kan regne, tegne og skrive formler med symboler på papir eller i et tekstbehandlingsprogram. I besvarelsen kan du legge ved skjermbilde, bruke utklippsverktøy eller ta bilde med mobiltelefonen din, og sette det inn i én fil i et tekstbehandlingsprogram. Skriv alle tekstsvarene dine i den samme fila, og lever besvarelsen din som én enkelt fil i PDF-format. Det er ditt ansvar å sørge for at det går tydelig frem av besvarelsen hvordan du løste hver oppgave.

Husk å oppgi **kandidatnummeret** ditt øverst i besvarelsen.

Antall oppgaver: 7
Antall deloppgaver: 20
Maksimalt antall poeng: 29
Tabellen viser maksimalt antall poeng pr. deloppgave.

	1a	1b	1c	2a	2b	2c	2d	2e	3a	3b	3c	3d	4a	4b	5a	5b	6	7a	7b	7c
Poeng	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2

Oppgave 1

Noen elever arbeidet med følgende likheter:

$$13 \cdot 4 = 7 \cdot 4 + 6 \cdot 4$$

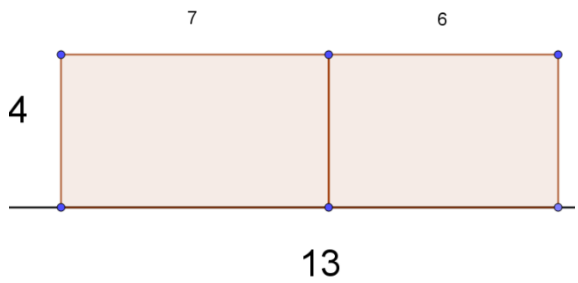
$$29 \cdot 6 = 15 \cdot 6 + 14 \cdot 6$$

$$1335 \cdot 7 = 1300 \cdot 7 + 35 \cdot 7$$

a) Ta utgangspunkt i en av likhetene ovenfor. Lag en illustrasjon som viser at likheten er sann. Med utgangspunkt i illustrasjonen, argumenter for hvorfor slike likheter alltid er sanne.

2 poeng. Kandidaten lager en illustrasjon som viser likhet mellom høyre og venstre side for valgt likhet og argumenterer for hvorfor slike likheter alltid er sanne. Kandidaten trenger ikke å benytte symbolsk algebra i argumentet. Eventuell bruk av symbolsk algebra må knyttes tydelig til illustrasjonen.

Et eksempel på en fullgod besvarelse kan inneholde illustrasjonen som vist under, der kandidaten argumenterer for hvorfor slike likheter alltid er sanne med utgangspunkt i illustrasjonen. Et slikt argument kan innebære å påpeke at oppdeling av et areal alltid kan utføres uavhengig av sidelengder og faktorer.



1 poeng. Kandidaten lager en illustrasjon som viser likhet mellom høyre og venstre side i valgt likhet, men argumentet er kun knyttet til ett eller flere talleksempler, og er ikke generelt.

0 poeng. Illustrasjonen viser ikke at likheten er sann.

«Hvis du ganger to tall og begge tallene slutter på fem, så vil svaret også slutte på fem. Se, 15 ganger 5 er 75. Det slutter på fem. Eller 25 ganger 115 er 2875 (viser på kalkulatoren). Det slutter også på fem!»

Elevens oppdagelse stemmer for multiplikasjon av to vilkårlige heltall der begge har 5 som siste siffer.

b) Uten bruk av algebraiske symboler, forklar hvorfor dette alltid stemmer.

1 poeng. Kandidaten gir en forklaring som er av generell karakter, uten å benytte symbolsk algebra. Forklaringen skal omhandle dekomponering i enere og tiere.

Et eksempel på en fullgod besvarelse kan innebære en dekomponering i enere og tiere i en regnefortelling/tekstoppgave, en standardalgoritme eller et representasjonsbevis.

0 poeng. Kandidatens forklaring er ikke generell, eller kandidaten har benyttet seg av symbolsk algebra.

En elev påstår at hun har funnet en annen sammenheng og spør om den alltid gjelder:

> «Hvis jeg ganger 9 med 11, får jeg én mindre enn 100, hvis jeg ganger 14 med 16, får jeg én mindre enn 225, og hvis jeg ganger 99 med 101, får jeg én mindre enn 10 000. Er det alltid sånn?».

c) Bruk symbolsk algebra til å begrunne at den algebraiske sammenhengen som eleven kan ha oppdaget, alltid stemmer. Skriv hva variabelen som du innfører representerer.

2 poeng. Kandidaten bruker symbolsk algebra til å begrunne at den algebraiske sammenhengen alltid stemmer og skriver korrekt hva variabelen representerer.

Et eksempel på en fullgod besvarelse vil være der kandidatens besvarelse inneholder identiteten $(a+1)(a-1) = a^2 - 1$, og der kandidaten skriver at a representerer tallet mellom de to tallene som blir multiplisert.

1 poeng. Kandidaten bruker symbolsk algebra til å begrunne at den algebraiske sammenhengen alltid stemmer, men skriver ikke korrekt hva variabelen representerer.

0 poeng. Kandidaten bruker ikke symbolsk algebra til å begrunne at den algebraiske sammenhengen alltid stemmer.

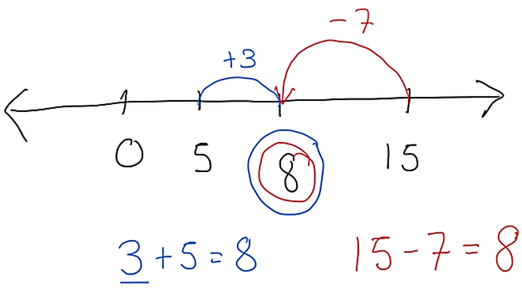
Oppgave 2

Gitt følgende likhet: $15 - 7 = \_ + 5$

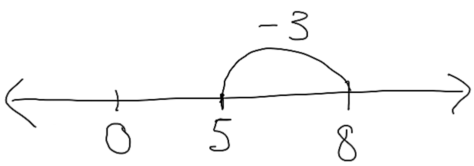
a) Tegn en tallinje. Bruk tallinjen til å bestemme det ukjente tallet slik at likheten blir sann.

1 poeng. Kandidaten tegner og bruker en tallinje til å vise at på den tomme plassen, må det stå 3 for at likheten skal være sann.

Et eksempel på en fullgod besvarelse er gitt nedenfor:



0 poeng. Kandidaten bestemmer at det ukjente tallet er 3, men bruker ikke tallinjen til å vise at likheten er sann. Det gis også 0 poeng dersom kandidaten tar utgangspunkt i svaret, for eksempel som vist nedenfor:



Når elever løser oppgaven ovenfor, er 13 og 8 typiske svar.

b) Med utgangspunkt i ulike forståelser av likhetstegnet, beskriv hvordan disse elevene kan ha tenkt.

2 poeng. Kandidaten beskriver med utgangspunkt i ulike forståelser av likhetstegnet hvordan disse elevene kan ha tenkt.

To eksempler på en fullgod besvarelse er gitt nedenfor:

Eksempel 1
Kandidaten beskriver at elever som svarer 13, kan ha tenkt at først må de regne ut 15 – 7, og så legge til 5. Kandidaten begrunner videre at elever som gjør dette, ikke har forstått at det som står på venstre side av likhetstegnet skal ha samme verdi som det som står på høyre side. Kandidaten beskriver i tillegg at elever som fyller inn 8, kan ha tenkt at det på den tomme plassen skal stå 8 fordi $15 - 7 = 8$. Kandidaten begrunner videre at elever som har en slik misoppfatning, kan se på likhetstegnet som en kommando, «her kommer svaret», og forholder seg derfor ikke til likheten. Bruk av begrepet misoppfatning er ikke et krav for full uttelling.

Eksempel 2
Kandidaten beskriver at elever som svarer 13, kan ha tenkt at 5 er to mindre enn 7, og de fyller inn 13 på den tomme plassen siden 13 er to mindre enn 15. Kandidaten begrunner videre at elever som gjør dette, ikke har forstått at det som står på venstre side av likhetstegnet skal ha samme verdi som det som står på høyre side. Kandidaten beskriver i tillegg at elever som fyller inn 8, kan ha tenkt at det på den tomme plassen skal stå 8 fordi $15 - 7 = 8$. Kandidaten begrunner videre at elever som har en slik misoppfatning, kan se på likhetstegnet som en kommando, «her kommer svaret», og forholder seg derfor ikke til likheten. Bruk av begrepet misoppfatning er ikke et krav for full uttelling.

1 poeng. Kandidaten gir en fullgod beskrivelse på ett elevsvar med utgangspunkt i forståelse av likhetstegnet.

0 poeng. Kandidaten beskriver ikke elevens feilsvar med utgangspunkt i forståelse av likhetstegnet.

Gitt følgende oppgave:

Løs likningen: $\frac{21}{6+\frac{5}{1+x}} = 3$

Vurder og begrunn om metodene nedenfor egner seg for elever på mellomtrinnet til å løse denne likningen.

c) Systematisk gjett-og-sjekk

1 poeng. Kandidaten vurderer systematisk gjett-og-sjekk som lite egnet med fullgod begrunnelse.

Et eksempel på en fullgod besvarelse er at kandidaten vurderer systematisk gjett-og-sjekk som lite egnet fordi metoden er tidkrevende og medfører kompliserte utregninger for elever på mellomtrinnet.

0 poeng. Kandidaten vurderer løsningsmetoden systematisk gjett-og-sjekk som lite egnet, men mangler begrunnelse. Det gis også 0 poeng hvis kandidaten vurderer løsningsmetoden som egnet.

d) Hold-over-metoden

1 poeng. Kandidaten vurderer hold-over-metoden som egnet med en begrunnelse. Begrunnelsen kan være en forklaring eller en utregning med forklaring. Det kreves ikke at kandidaten løser ligningen ved hjelp av hold-over-metoden for å få 1 poeng.

Et eksempel på en fullgod besvarelse som inneholder en utregning med forklaring er:

$$\frac{21}{6+\frac{5}{1+x}} = 3$$

$$\frac{21}{6+\square} = 3 \quad , \quad \square \text{ må være lik } 1, \quad \frac{21}{7}=3$$

$$\frac{5}{1+x} = 1$$

$$\frac{5}{1+\square} = 1 \quad , \quad \square \text{ må være lik } 4, \quad \frac{5}{5}=1$$

$$\underline{\underline{x = 4}}$$

Hold-over-metoden vurderes som egnet fordi løsningsmetoden er effektiv og kun krever matematikk man kan forvente av elever på mellomtrinnet med hensyn på antall og vanskelighetsgrad på operasjoner som utføres.

0 poeng. Kandidaten vurderer løsningsmetoden som egnet, men mangler begrunnelse. Det gis også 0 poeng hvis kandidaten vurderer løsningsmetoden som lite egnet.

e) Algebraisk løsning ("ved regning")

1 poeng. Kandidaten vurderer algebraisk løsning som lite egnet og begrunner dette med at for å løse denne oppgaven ved regning, kreves det matematikk man ikke kan forvente av elever på mellomtrinnet.

0 poeng. Kandidaten vurderer løsningen som lite egnet, men mangler begrunnelse. Det gis også 0 poeng hvis kandidaten vurderer løsningsmetoden som egnet.

Oppgave 3

Påstand 1: Du legger til tre til to ganger a pluss b.

Påstand 2: Du ganger to med summen av a og b og så legger du til tre.

Påstand 3: Du ganger to med a og så legger til to ganger b og så legger du til tre til slutt.

a) Oversett hver påstand til et algebraisk uttrykk.

1 poeng. Kandidaten oversetter hver påstand riktig til et algebraisk uttrykk:

Påstand 1: $2a + b + 3$
Påstand 2: $2(a + b) + 3$
Påstand 3: $2a + 2b + 3$

0 poeng. Kandidaten vurderer kun to eller færre av påstandene som riktig oversatt til algebraiske uttrykk.

b) Avgjør for hver påstand om den er ekvivalent med uttrykket $2(a + b) + 3$.

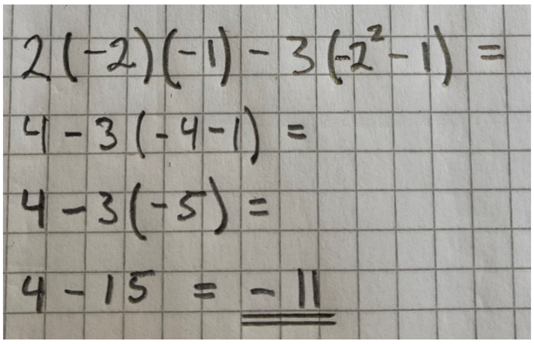
1 poeng. Kandidaten avgjør at kun påstandene 2 og 3 er ekvivalente med uttrykket $2(a + b) + 3$. Det kreves ikke begrunnelse for avgjørelsene.

Gitt følgende oppgave med tilhørende elevbesvarelse:

Oppgave:

Bestem verdien av uttrykket $2ab - 3(a^2 - b)$ når $a = -2$ og $b = -1$.

Elevbesvarelse:



c) Eleven løste oppgaven feil, men fikk likevel riktig svar. Identifiser hvilke(n) feil eleven gjorde.

2 poeng. Kandidaten identifiserer at eleven har gjort følgende tre feil:

- når det settes inn $a = -2$ for a^2 og eleven får -2^2 istedenfor $(-2)^2$
- når det settes inn $b = -1$ for $-b$ i andre ledd og eleven får -1 istedenfor $-(-1)$
- når $-3(-5)$ regnes ut som -15 og ikke 15

1 poeng. Kandidaten identifiserer to av feilene eleven har gjort.

0 poeng. Kandidaten identifiserer kun én av feilene.

To elever løste likningen $3(x+1)=15$ på ulik måte, men begge kom frem til riktig svar $x=4$:

Elev 1 regnet slik:	Elev 2 regnet slik:
$3(x+1)=15$	$3(x+1)=15$
$3x+3=15$	$x+1=5$
$3x=12$	$\underline{\underline{x=4}}$
$\underline{\underline{x=4}}$	

d) Begrunn om hvert steg i elevenes utregninger er riktig eller feil.

2 poeng. Kandidaten begrunner på en tilfredsstillende måte at hvert steg i elevenes utregninger er riktig. Å kun bruke begrep som 'flytt-og-bytt' er ikke tilfredsstillende uten at innholdet i det er tilfredsstillende beskrevet.

Eksempel på en tilfredsstillende begrunnelse av utregningen til elev 1:
Fra første til andre linje multipliseres 3 med leddene i parentesen $(x+1)$ på riktig måte på venstre side av likhetstegnet, og høyre side står urørt. Tredje linje er et resultat av at eleven har subtrahert 3 på begge sider av likhetstegnet på riktig måte. Deretter har eleven dividert begge sider med 3 på riktig måte, slik at korrekt løsning $x=4$ framkommer.

Eksempel på en tilfredsstillende begrunnelse av utregningen til elev 2:
Fra første til andre linje har eleven dividert på riktig måte med 3 på begge sider av likhetstegnet og forkortet korrekt. Deretter har eleven subtrahert 1 på begge sider av likhetstegnet på riktig måte, slik at korrekt løsning $x=4$ framkommer.

1 poeng. Kandidaten begrunner på en tilfredsstillende måte at hvert steg i en av elevenes utregninger er riktig, mens begrunnelsen av den andre utregningen mangler, er mangelfull eller er feil. Det gis også 1 poeng selv om kandidaten konkluderer med at en av elevene har regnet feil, forutsatt at begrunnelsen av den andre utregningen er tilfredsstillende.
Å kun bruke begrep som 'flytt-og-bytt' er ikke tilfredsstillende uten at innholdet i det er tilfredsstillende beskrevet.

0 poeng. Dersom det er mangler eller feil i begrunnelsene av begge utregningene.

Oppgave 4

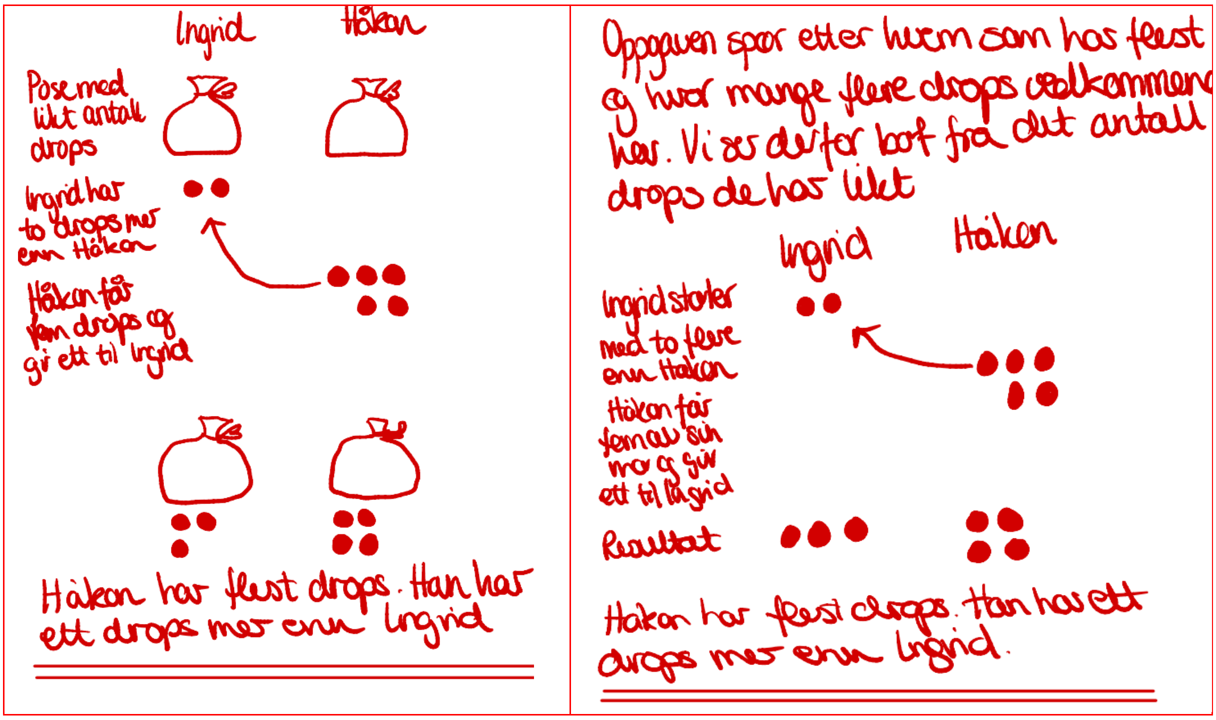
Gitt følgende oppgave:

Håkon har et visst antall drops i sin pose. Ingrid har to flere drops enn Håkon. Håkon får fem drops til av sin mor. Deretter gir Håkon ett drops til Ingrid. Hvem har nå flest drops, og hvor mange flere har den som har flest drops?

a) Vis hvordan elever kan løse oppgaven uten bruk av algebraiske symboler for variabler og ukjente størrelser.

1 poeng. Kandidaten viser med sin besvarelse hvordan elever kan gå frem for å løse oppgaven uten bruk av algebraiske symboler for variabler og ukjente størrelser. Det er tilstrekkelig for 1 poeng dersom kandidatens besvarelse viser en løsning av oppgaven med hensyn til differansen i antall drops, men da må det fremgå av kandidatens besvarelse hvorfor vi kan se bort ifra de drops de har til felles, slik som i løsningsforslaget til høyre nedenfor.

To eksempler på fullgode besvarelser er gitt nedenfor, ett eksempel til venstre og ett eksempel til høyre:



0 poeng. Kandidaten viser en løsning som bruker algebraiske symboler for ukjente størrelser. For eksempel en løsning ved å sette opp og løse en ulikhet eller likning med hensyn på en ukjent størrelse, f.eks. angitt med en bokstav.

Gitt følgende oppgave:

På bordet foran deg ligger en rød og en blå eske som inneholder perler. Det er 17 perler til sammen i eskene. Bestem alle løsninger for hvor mange perler det kan være i hver av eskene.

To elever løser oppgaven ved å svare slik:

Elev 1: "Det er 8 eller færre i den ene esken og 9 eller flere i den andre esken"

Elev 2: "Det er 8 eller færre i den blå esken. Hvis det er 8 i den blå, er det 9 i den rød. Hvis det er 7 i den blå, er det 10 i den rød. Sånn kan vi fortsette til det er 1 i den blå og 16 i den rød".

b) Ingen av elevenes svar er helt korrekte. Forklar hvorfor og bestem i tillegg korrekt løsning av oppgaven.

2 poeng. Kandidaten forklarer at elev 1 sitt svar ikke er helt korrekt ettersom elevens svar inkluderer løsninger der summen ikke er 17, f.eks. ett drops i en eske og ni drops i den andre esken. I tillegg forklarer kandidaten at elev 2 sitt svar ikke er helt korrekt fordi det ikke tar hensyn til kommutativitet og dermed ikke alle 16 løsningene. Bruk av ordet kommutativitet er ikke et krav for å oppnå 2 poeng.

1 poeng. Kandidaten gir fullgod forklaring for hvorfor kun ett av de to elevsvarene ikke er helt korrekt, med en tilhørende forklaring. Kandidaten bestemmer også korrekt løsning av oppgaven.

0 poeng. Kandidaten bestemmer kun korrekt løsning av oppgaven.

Oppgave 5

a) Beskriv en situasjon som kan uttrykkes ved funksjonen $g(x) = 3(15x + 50)$. Angi definisjonsmengden og beskriv hva $g(x), x, 3, 15$ og 50 står for.

2 poeng. Kandidaten beskriver en situasjon som kan uttrykkes ved funksjonsuttrykket $g(x) = 3(15x + 50)$ med korrekt angitt definisjonsmengde der det fremgår tydelig hva $g(x)$, x, 3, 15 og 50 står for.

1 poeng. Kandidaten beskriver en situasjon som kan uttrykkes ved funksjonsuttrykket $g(x) = 3(15x + 50)$, uten korrekt definisjonsmengde, eller så fremgår det ikke tydelig av kandidatens besvarelse hva $g(x)$, x, 3, 15 og 50 står for. Det gis også 1 poeng hvis kandidaten beskriver en situasjon til $g(x) = 45x + 150$ med korrekt angitt definisjonsmengde der det fremgår tydelig hva $g(x)$, x, 45 og 150 står for.

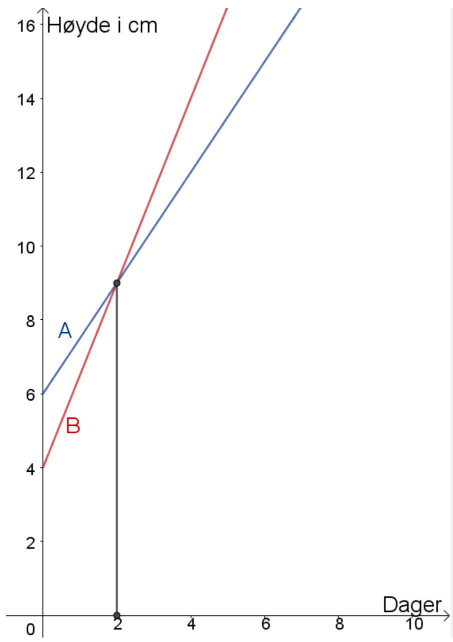
Gitt følgende oppgave:

Plante A er 6 cm høy og vokser deretter 1,5 cm hver dag. Plante B er 4 cm høy og vokser deretter 2,5 cm hver dag. Etter hvor mange dager er plantene like høye?

b) En elev besvarte oppgaven korrekt ved å løse den grafisk med benevning på aksene. Vis hvordan en slik løsning kan se ut.

1 poeng. Kandidaten tegner de to grafene i samme koordinatsystem der korrekt løsning vises tydelig som x-verdien til skjæringspunktet mellom de to grafene. Aksene skal ha benevning.

Et eksempel på en fullgod besvarelse er:



0 poeng. Kandidaten tegner graf(er) der enten den korrekte løsningen ikke fremkommer tydelig som x-verdien til skjæringspunktet mellom de to grafene, aksene mangler benevning og/eller grafen(e) har negative y-verdier.

Oppgave 6

Elever på småtrinnet arbeider med følgende oppgave:

Du bestemmer deg for å spare penger etter nyttår. Første dag etter nyttår sparer du en krone. Andre dag sparer du to kroner. Tredje dag sparer du tre kroner. Slik fortsetter du. Hvor mange kroner har du spart etter 30 dager?

Hvilke kjente figurtall er aktuelle i kontekst av oppgaven gitt ovenfor? Begrunn.

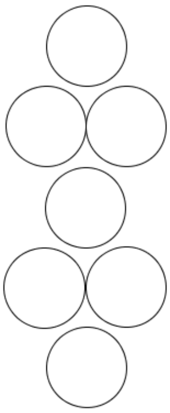
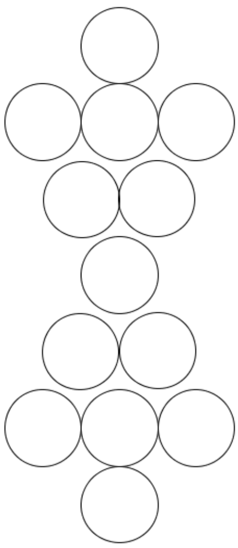
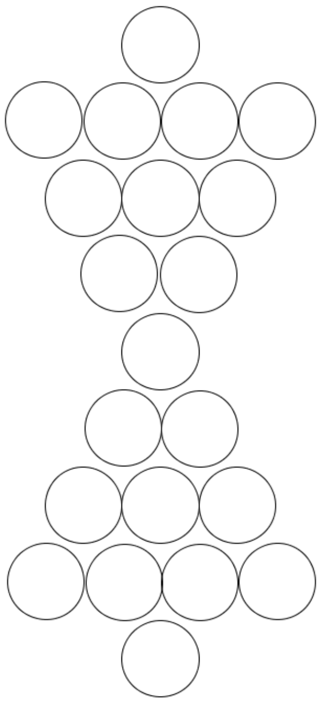
1 poeng. Kandidaten begrunner hvorfor det er trekanttallene, T_n, som er aktuelle. I begrunnelsen må det komme tydelig frem at trekanttallene er aktuelle fordi man sparer en krone mer for hver dag og at det totale oppsparte beløpet til enhver tid derfor kan representeres ved et trekanttall.

Et eksempel på en fullgod besvarelse er å oppgi at det er trekanttallene T_n som er aktuelle, og begrunne det ved at dag 1 har du spart 1 krone som svarer til T_1. Dag 2 sparer du 2 kroner til. Det vil si at du har spart totalt 3 kroner etter dag 2 som svarer til T_2. Etter dag 3 sparer du 3 kroner til og har spart totalt 6 kroner som svarer til T_3, og slik fortsetter det til og med den 30. dagen.

0 poeng. Det gis ikke poeng om kandidaten kun svarer «trekanttall» uten begrunnelse.

Oppgave 7

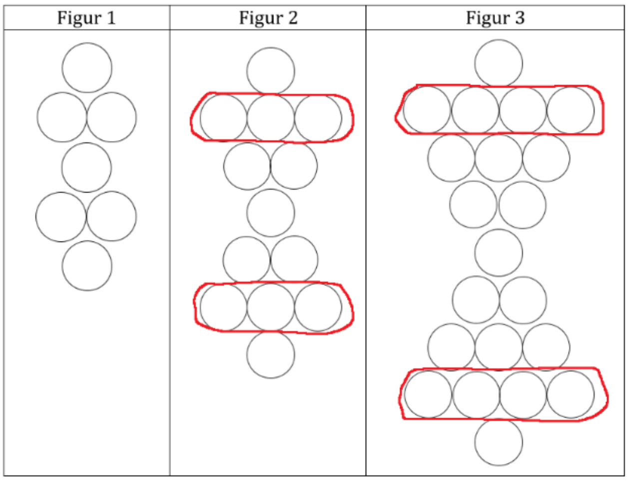
De tre første figurtallene i tallfølgen $7, 13, 21, \ldots$ er illustrert med et antall sirkler slik:

Figur 1	Figur 2	Figur 3
		

a) Bruk illustrasjonene til å beskrive en generell mønsterutvikling fra en figur til den neste (rekursiv mønsterutvikling). Beskrivelsen skal være tilpasset bruk i undervisningssammenheng på 7. trinn.

2 poeng. Kandidaten bruker illustrasjonene på en tilfredsstillende måte til å beskrive en generell mønsterutvikling og beskrivelsen er tilpasset bruk i undervisningssammenheng på 7. trinn.

Et eksempel er å markere mønsterutviklingen på illustrasjonene og beskrive med ord:

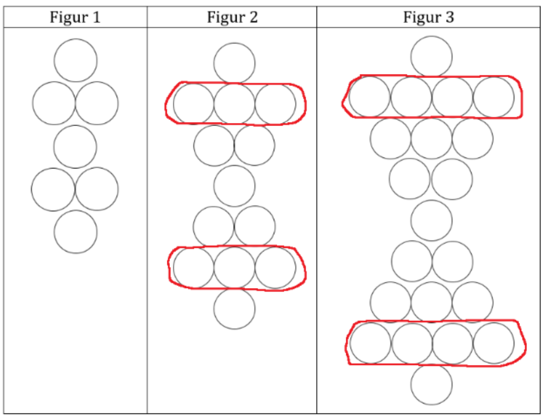


På figurene ser en at figur 2 øker med 3 sirkler 2 ganger (merket med rødt) og at figur 3 øker med 4 sirkler 2 ganger (merket med rødt). Figur 4 vil da øke tilsvarende med 5 sirkler 2 ganger, og en generell figur vil derfor øke med 1 mer enn figurnummeret 2 ganger.

Et annet eksempel er kun å beskrive med ord:
Fra en figur til den neste legges det til 2 rader med sirkler. Antallet sirkler som legges til i hver rad er 1 mer enn figurnummeret, for eksempel på figur 3 hvor det legges til $2 \cdot 4$ sirkler.

1 poeng. Kandidaten bruker illustrasjonene på en tilfredsstillende måte til å beskrive en mønsterutvikling tilpasset bruk i undervisningssammenheng på 7. trinn, men hvor det generelle ikke er tydelig nok.

Et eksempel på en besvarelse som gir 1 poeng er:



På figurene ser en at figur 2 øker med 3 sirkler 2 ganger (merket med rødt) og at figur 3 øker med 4 sirkler 2 ganger (merket med rødt). Figur 4 vil da øke med 5 sirkler 2 ganger.

0 poeng. Kandidaten skriver at det adderes henholdsvis 6 og 8, ikke bruker illustrasjonene, ikke beskriver en korrekt rekursiv mønsterutvikling eller at beskrivelsen ikke er tilpasset bruk i undervisningssammenheng på 7. trinn.

b) Bestem det størst mulige figurtallet en kan lage med 100 sirkler, uten å bruke en eksplisitt formel. Vis framgangsmåten.

1 poeng. Kandidaten bestemmer at riktig svar er 91 og viser framgangsmåten på en tilfredsstillende måte.

Et eksempel på en tilfredsstillende måte er å se på utviklingen i økningen i antall sirkler fra en figur til den neste, for deretter å anta at den samme utviklingen i økningen fortsetter. Fra figur 1 til figur 2 øker antall sirkler med 6, og fra figur 2 til figur 3 øker antallet med 8. Antar at utviklingen i økningen fortsetter tilsvarende og får da at figur 4 øker med 10, figur 5 øker med 12 osv. Figurtallene er da 7, 13, 21, 31, 43, 57, 73, 91, 111, … hvor 91 er det største en kan lage med 100 sirkler.

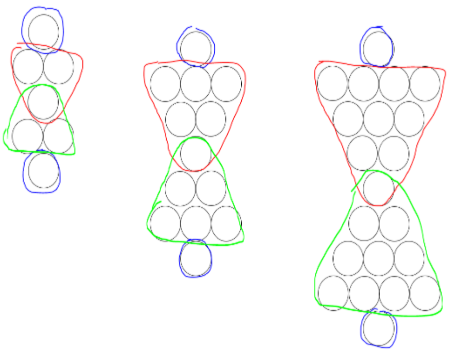
Det gis også 1 poeng om kandidaten kun bruker tallfølgen til å bestemme riktig svar, så lenge fremgangsmåten er tilfredsstillende vist. Det gis også 1 poeng om kandidaten oppgir riktig svar som det 8. figurtallet eller på Figur 8, så lenge fremgangsmåten er tilfredsstillende vist.

0 poeng. Kandidaten bruker eksplisitt formel til å finne det største figurtallet.

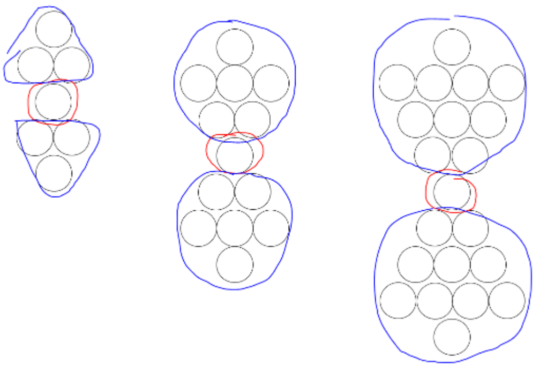
c) Bruk illustrasjonene til å vise hvordan du kommer fram til en eksplisitt formel for antall sirkler i figur n på to ulike måter. Sammenhengen mellom illustrasjonene og formelen skal komme tydelig frem.

2 poeng. Kandidaten bruker illustrasjonene på en tilfredsstillende måte til å vise hvordan en kommer fram til en eksplisitt og riktig formel for antall sirkler i figur n på to ulike måter.

Tre eksempler på ulike måter er:



1. Jeg ser at det er én sirkel på toppen og én i bunnen på alle illustrasjonene (merket med blått), det vil si konstant lik to. Jeg ser også at en har to trekanttall i midten som overlapper hverandre med en sirkel (merket med rødt og grønt). Da har en der $2 \cdot \frac{n(n+1)}{2} - 1$ sirkler, som er lik $n(n+1) - 1$. Siden en starter på trekanttall nummer 2 (ikke nummer 1), blir det i stedet $(n+1)(n+1+1) - 1 = (n+1)(n+2) - 1 = n^2 + 2n + n + 2 - 1 = n^2 + 3n + 1$. Ser jeg på alle delene på hver illustrasjon, får jeg nå $n^2 + 3n + 1 + 2 = n^2 + 3n + 3$. Jeg kaller det n-te figurtallet for F_n og får følgende eksplisitt formel $F_n = n^2 + 3n + 3$.



2. Jeg ser at det er én sirkel i midten på alle illustrasjonene (merket med rødt), det vil si konstant lik én. Jeg ser også at en kan lage to trekanttall av både toppen og bunnen om jeg flytter på en av sirklene (merket med blått). For figur 1 får jeg da to trekanttall nr. 2, for figur 2 får jeg to trekanttall nr. 3. For figur n får jeg da tilsvarende to trekanttall nr. $n+1$. Det vil si at jeg får $2 \cdot \frac{(n+1)(n+2)}{2}$ sirkler, som er lik $(n+1)(n+2)$. Ser jeg på alle delene på hver illustrasjon, får jeg nå $(n+1)(n+2)+1$. Jeg kaller det n-te figurtallet for F_n og får følgende eksplisitt formel $F_n = (n+1)(n+2)+1$.

3. Kandidaten kan også betrakte de to trekanttallene som et rektangeltall og utlede en eksplisitt formel, så lenge sammenhengen til illustrasjonene kommer tydelig frem.

Det gis 2 poeng selv om kandidaten oppgir de eksplisitte formlene uten F_n og likhetstegn, eksemplifisert med n^2+3n+3 og $(n+1)(n+2)+1$. Det gis også 2 poeng om de eksplisitte formlene er like så lenge kandidaten bruker illustrasjonene på to ulike måter.

1 poeng. Kandidaten bruker illustrasjonene på en tilfredsstillende måte til å vise hvordan en kommer fram til riktig eksplisitt formel for antall sirkler på figur n på én måte, eller kommer fram til riktig eksplisitt formel for antallet sirkler på figur n på to ulike måter, uten å bruke illustrasjonene på en tilfredsstillende måte.

0 poeng. Kandidaten kun oppgir riktig eksplisitt formel.