

Eksamen

04.06.2019

AUT2002 Elenergisystem / Elenergisystemer

Programområde: VG2 Automatisering

Nynorsk

Eksamensinformasjon

Eksamenstid	Eksamen varer i 4 timar.
Hjelpemiddel	Alle hjelpemiddel er tillatne, unntatt ope Internett, samskriving, chat og andre moglegheiter for å kunne utveksle informasjon med andre.
Bruk av kjelder	<p>Dersom du bruker kjelder i svaret ditt, skal dei alltid førast opp på ein slik måte at lesaren kan finne fram til dei.</p> <p>Du skal føre opp forfattar og fullstendig tittel på både lærebøker og annan litteratur. Dersom du bruker utskrift eller sitat frå Internett, skal du føre opp nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
Vedlegg	2 vedlegg
Informasjon om vurderinga	<p>Når du løyser oppgåvene må du beskrive dei vala du tar og grunngi dei.</p> <p>Du viser kompetansen din i faget ut frå kompetansemåla i læreplanen ved å:</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentere å bruke fagstoff, og grunngi synspunkta dine og forslaga dine til løysing på oppgåva• Trekke inn ulike synspunkt og løysningar som er relevante for problemstillingane i oppgåva• Gjere greie for resultatet/konsekvensane av dei faglege vala dine• Meistre relevante grunnleggjande ferdigheiter• Bruke eksempel der dette er relevant• Bruke fagterminologi, hjelpemiddel og vedlegg på ein føremålstenleg og etterretteleg måte

Situasjonsbeskriving

Du arbeider ved ei avdeling hos Caverion i Noreg. Du har no fått i oppdrag å bygge om styringa til eit pumpeanlegg som blir brukt av eit vassverk.

Oppgåve 1

Hovudstraumen og flytskjema over anlegget er vist under.

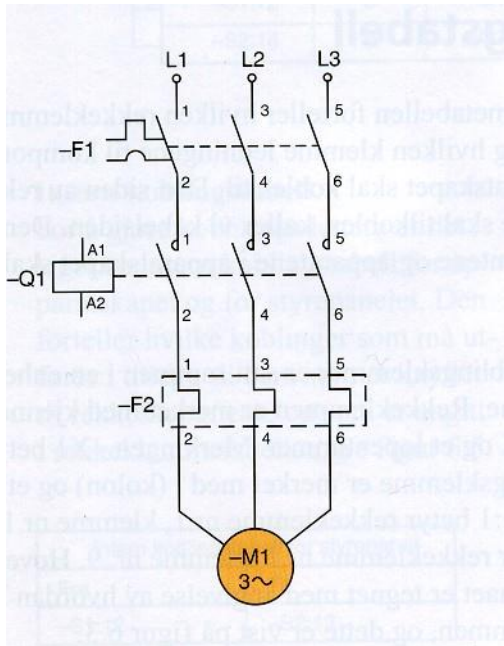


Fig. 1

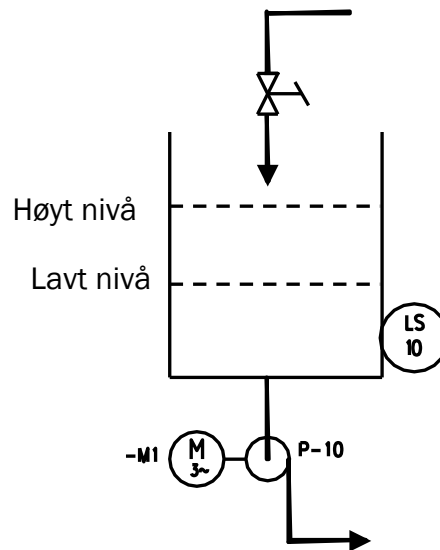


Fig. 2

Ei pumpe (P-10) slår seg kontinuerlig av og på for å sikre at ikkje bassenget blir fullt. Anlegget består av ein naudstoppbrytar, ein monostabil startbrytar og ein monostabil stoppbrytar. Pumpa blir starta med ein monostabil startbrytar, og blir stoppa med ein monostabil stoppbrytar eller ein naudstoppbrytar. For å spare pumpa for tørrkjøring og for å sikre oss at ho er i drift ved høgt nivå, skal ein pressostat (LS-10) sørge for å forrigle pumpa slik at ho blir starta automatisk ved høgt nivå og blir stoppa automatisk ved lågt nivå. Trykket i tanken blir detektert av pressostaten (sjå vedlegg).

Anlegget skal ha aktuelle vern, og i tillegg skal ei lampe indikere når pumpa går, ei lampe skal indikere når pumpa ikkje går og vi skal ha ei lampe når motorvern er utløyst.

Pressostaten er justert etter gitte verdiar for lågt og høgt nivå.

- Teikn opp eit forslag til styretraum til dette anlegget. Vedlegg 1 og 2 viser pressostaten som skal brukast i skjemaet.
- Gi ei kort forklaring av verkemåten til styringa. Bruk styretraumskjemaet frå oppgåve a.
- Pumpa og motoren stoppa ved feil. Fortel korleis du vil feilsøke på motorstyringa.

- d. Gi nokre eksempel på kva for nokre tryggleikstiltak vi må setje i verk ved bytte av ein elektrisk motor i en fabrikk.

Oppgåve 2

Motoren i oppgåve 1 er montert inn i ei 400V TN-S-fordeling på staden. Motoren har følgjande data:

Motor 3f ~	
50 Hz	1420 o/min
11 kW	Y 400V 19,6A
Cos φ 0,9	$I_{st} = 5I_b$ i 2sek
$\eta = 0,9$	

Du skal kontrollere at vern og kabel er etter gjeldande norm (NEK400.2018).

Frå fordelinga ligg kabelen ope på betongvegg i 10m. Det er ein PFSP 3x2,5/2,5mm². Bimetallvernet (overbelastning) er stilt inn på 20A, og kortslutningsvernet er på 80A/C.

- Er overbelastningsvern, kortslutningsvern og kabel rett dimensjonert for denne motoren?
- Rekn ut spenningsfall ved normal drift.

Du skal også kontrollere kontinuitet, isolasjonsresistans og kortslutningsstraum på motoren.

- Kva for eit resultat forventar du å måle på kontinuitetsmålinga? Og korleis utfører du denne?
- Kva for eit resultat forventar du å måle på isolasjonstesten, og kva er krav etter norma?

Du måler ein kortslutningsstraum på 960A på motoren.

- Vil vernet løyse ut momentant ved kortslutning?

Bokmål

Eksamensinformasjon

Eksamenstid	Eksamen varer i 4 timer.
Hjelpemidler	Alle hjelpemiddel er tillatt, unntatt åpent Internett, samskriving, chat og andre muligheter for å kunne utveksle informasjon med andre.
Bruk av kilder	<p>Hvis du bruker kilder i besvarelsen din, skal disse alltid oppgis på en slik måte at leseren kan finne fram til dem.</p> <p>Du skal oppgi forfatter og fullstendig tittel på både lærebøker og annen litteratur. Hvis du bruker utskrift eller sitat fra Internett, skal du oppgi nøyaktig nettadresse og nedlastingsdato.</p>
Vedlegg	2 vedlegg
Informasjon om vurderingen	<p>Når du løser oppgavene må du beskrive de valgene du tar og gi en begrunnelse.</p> <p>Du viser kompetansen din i faget ut fra kompetansemålene i læreplanen ved å:</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentere å bruke fagstoff, og begrunne synspunktene dine og forslagene dine til løsning på oppgaven• Trekke inn ulike synspunkt og løsninger som er relevante for oppgavens problemstillinger• Gjøre rede for resultatet/konsekvensene av de faglige valgene dine• Mestre relevante grunnleggende ferdigheter• Bruke eksempler der dette er relevant• Bruke fagterminologi, hjelpemidler og vedlegg på en hensiktsmessig og etterrettelig måte

Situasjonsbeskrivelse

Du arbeider ved en avdeling hos Caverion i Norge. Du har nå fått i oppdrag å bygge om styringen til et pumpeanlegg som benyttes av et vannverk.

Oppgave 1

Hovedstrømmen og flytskjema over anlegget er vist under.

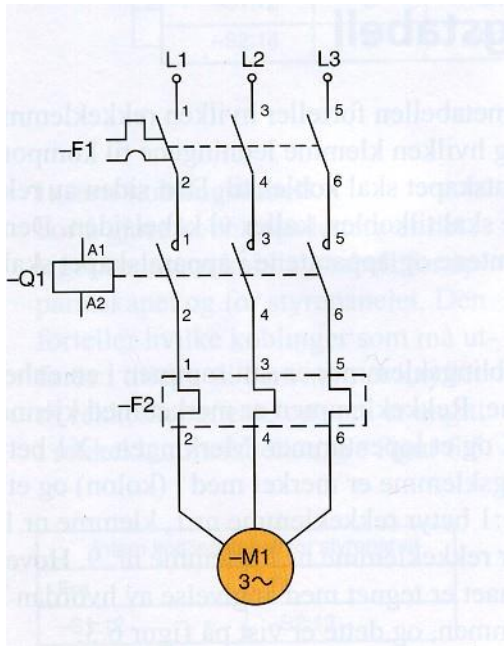


Fig. 1

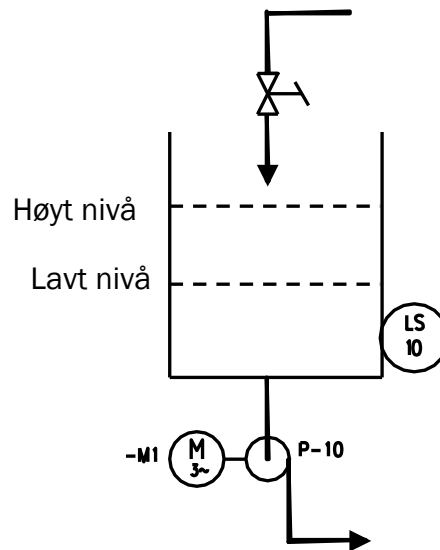


Fig. 2

En pumpe (P-10) slår seg kontinuerlig av og på for å sikre at ikke bassenget blir fullt. Anlegget består av en nødstoppbryter, en monostabil startbryter og en monostabil stoppbryter. Pumpen startes med en monostabil startbryter, og stoppes med en monostabil stoppbryter eller en nødstoppbryter. For å spare pumpen for tørrkjøring og for å sikre oss at den er i drift ved høyt nivå, skal en pressostat (LS-10) sørge for å forrigle pumpen slik at den startes automatisk ved høyt nivå og stoppes automatisk ved lavt nivå. Trykket i tanken detekteres av pressostaten (se vedlegg).

Anlegget skal ha aktuelle vern, og i tillegg skal en lampe indikere når pumpen går, en lampe skal indikere når pumpen ikke går og vi skal ha en lampe når motorvern er utløst.

Pressostaten er justert etter angitte verdier for lavt og høyt nivå.

- Tegn opp et forslag til styrestrøm til dette anlegget. Vedlegg 1 og 2 viser pressostaten som skal benyttes i skjemaet.
- Gi en kort forklaring av virkemåten til styringen. Benytt styrestrømskjemaet fra oppgave a.
- Pumpa og motoren stoppet ved feil. Fortell hvordan du vil feilsøke på motorstyringen.

- d. Gi noen eksempler på hvilke sikkerhetstiltak vi må iverksette ved bytte av en elektrisk motor i en fabrikk.

Oppgave 2

Motoren i oppgave 1 er montert inn i en 400V TN-S-fordeling på stedet. Motoren har følgende data:

Motor 3f ~	
50 Hz	1420 o/min
11 kW	Y 400V 19,6A
Cos φ 0,9	$I_{st} = 5 \times I_b$ i 2sek
$\eta = 0,9$	

Du skal kontrollere at vern og kabel er etter gjeldende norm (NEK400.2018).

Fra fordelingen ligger kablen åpent på betongvegg i 10m. Det er en PFSP 3x2,5/2,5mm². Bimetallvernet (overbelastning) er stilt inn på 20A, og kortslutningsvernet er på 80A/C.

- Er overbelastningsvern, kortslutningsvern og kabel rett dimensjonert for denne motoren?
- Regn ut spenningsfall ved normal drift.

Du skal også kontrollere kontinuitet, isolasjonsresistans og kortslutningsstrøm på motoren.

- Hvilket resultat forventer du å måle på kontinuitetsmålingen? Og hvordan utfører du denne?
- Hvilket resultat forventer du å måle på isolasjonstesten, og hva er krav etter normen?

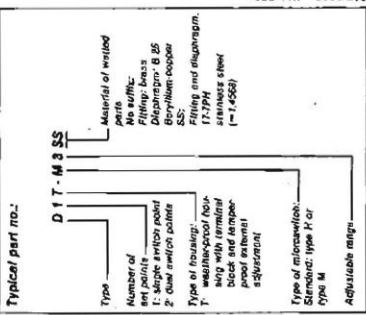
Du måler en kortslutningsstrøm på 960A på motoren.

- Vil vernet løse ut momentant ved kortslutning?

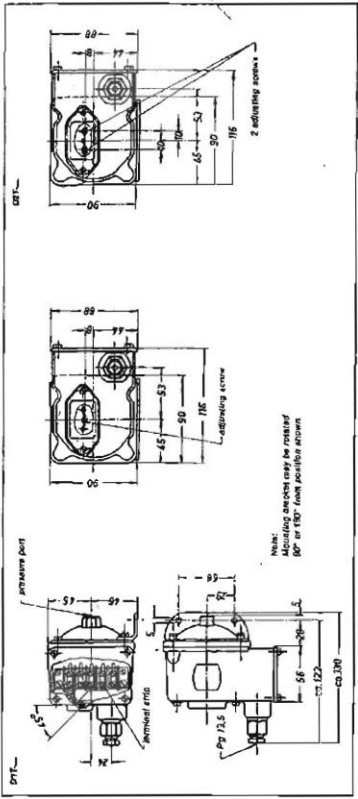
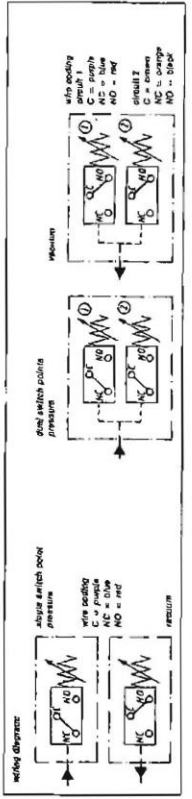
Single switch point D1T... and dual switch points D2T... with weather-proof housing, terminal block and tamper-proof external adjustment

Technical data:
 Temperature range: -55 °C up to + 75 °C
 Pressure connection: 1/4" NPT female thread (1/2" NPT female thread optional with SS order suffix: -P2, for example: D1T-M3SS-P2)
 Electrical connection: covered terminal block and cable gland PG 13.5.
 Electrical characteristics:
 H-microswitch
 125...250 V~: 10 A,
 480 V~: 3 A,
 5...28 V~: 0.5 A
 M-microswitch
 125...250 V~: 10 A,
 480 V~: 3 A,
 5...12 V~: 15 A,
 24 V~: 2 A
 IP 65
 The switches are also available as an intrinsically safe model according to IEC 947-2-1000 (INEX 888, 101 108 U (CEM/LEQ), order suffix: -EX), for example: D1T-M3SS-EX.
 Using these switches the following max. values must be adhered to:
 Max. voltage = 28 V
 Max. current = 80 mA
 Pressure: turn the self locking adjustment screw clockwise to decrease the set point and vice versa.
 Vacuum: turn the self locking adjustment screw clockwise to increase

the set point from vacuum to atmospheric pressure and vice versa.
 D1T...: approx. 1.0 kg
 D2T...: approx. 1.1 kg
 Weight:



IMD
 Imo Industries GmbH
 Dom-Ausschleimer Str. 27 · P.O.Box 40
 D-6881 Reichelsheim 4 · West Germany
 Tel. (0 62 03) 82-0 · Trk. +15838
 Fax (0 62 03) 38 51/32 71 · Btx (0 50 35) 82-232



Microswitches
 All switches use microswitches with microcontacts. It is occasionally necessary to use polycarbonate as a guide. The facts should be used in the following cases:
 Voltage > 24 V: microswitches
 Current > 100 mA: microswitches
 Voltage 5-24 V and current > 100 mA: microswitches
 For further details please contact factory.

Pressure switches — all values given in bar (passup)

single switch point	part no.	proof pressure	decreasing pressure	adjustable range	increasing pressure	max. hysteresis
		min.	max.	min.	max.	max.
D1T-H2	D2T-H2	0.2	0.001	0.11	0.004	0.11
D1T-H2SS	D2T-H2SS	0.2	0.001	0.11	0.004	0.11
D1T-H6	D2T-H6	0.6	0.002	0.20	0.009	0.20
D1T-H6SS	D2T-H6SS	0.6	0.002	0.20	0.009	0.20
D1T-H18	D2T-H18	4.0	0.005	1.22	0.040	1.24
D1T-H18SS	D2T-H18SS	4.0	0.005	1.22	0.040	1.24
D1T-H48	D2T-H48	11.0	0.024	5.50	0.230	5.50
D1T-H48SS	D2T-H48SS	11.0	0.024	5.50	0.230	5.50
D1T-M100	D2T-M100	20.0	0.100	8.90	0.450	10.30
D1T-M150	D2T-M150	20.0	0.100	8.90	0.450	10.30
D1T-M160SS	D2T-M160SS	20.0	0.100	8.90	0.450	10.30

Vacuum switches — all values given in bar vacuum (passup)

single switch point	part no.	proof vacuum	decreasing vacuum	adjustable range	increasing vacuum	max. hysteresis
		min.	max.	min.	max.	max.
D1T-M48	D2T-M48	0.2	0.002	0.2	0.01	0.2
D1T-M48SS	D2T-M48SS	0.2	0.002	0.2	0.01	0.2
D1T-H18	D2T-H18	1.0	0.090	1.0	0.05	1.0
D1T-H18SS	D2T-H18SS	1.0	0.090	1.0	0.05	1.0

BARKSDALE

Vedlegg 2

Bilete over kontaktane til ein Barksdal Pressost. Vi har 2 kontaktpar, med normal «Open» og normal «Close» kontaktfunksjon. / Bilde over kontaktene til en Barksdal Pressost. Vi har 2 kontaktpar, med normal «Open» og normal «Close» kontaktfunksjon.



Operating Instructions/Pressure Switches

General

Never exceed specifications for temperature, pressure or electrical loading given in the data sheets.

The material of wetted parts and the medium to be controlled has to be compatible. If switches will be used in hazardous areas they have to be pressure-proofed or used in Intrinsically-safe circuits.

Pressure peaks and pressure shocks can exceed max. operating pressure or proof pressure. In this case suppression elements have to be used. Usually pressure peaks and pressure shocks cannot be monitored with mechanical pressure gauges (manometer). If operating pressure is undefined check by means of transducer and recorder.

Installation

The influence of mechanical vibrations should be as low as possible especially with diaphragm switches and bourdon tube switches. If switches are mounted on machine parts which are exposed to vibrations, a mounting which suppresses vibrations is recommended.

If possible, the pressure connection shouldn't be made with pipes of high rigidity but by means of flexible pipes with small nominal diameters.

In order to adjust or monitor the pressure switch independently of the operating pressure, additional external pressure connection is recommended.

Adjustment of Setpoints

Equipment required:

- Pressure source (i. e. pump)
- Pressure gauge (i. e. manometer)
- Electrical multimeter

Connect multimeter acc. to wiring diagram.

Excite pressure switch with setpoint pressure.

Adjust set screw until microswitch is acting.

For precision adjustment distinction is to be made for setting on increasing or on decreasing pressure.

Increasing Pressure:

Decrease pressure to zero. Now raise system pressure slowly and check acting pressure of the microswitch. If necessary, correct with set screw and repeat procedure. After adjustment drop system pressure slowly down and check reaction point of the microswitch. The difference between acting and reacting pressure is the hysteresis of the pressure switch.

Decreasing Pressure:

Raise system pressure to a value, which is clearly above the setpoint pressure (min: setpoint plus max. hysteresis, but max: proof pressure).

Now decrease system pressure slowly and check acting point of the microswitch. If necessary, correct with set screw and repeat procedure. After adjustment, starting from setpoint pressure, raise system pressure slowly (max: proof pressure) and check reaction point of the microswitch. The difference between acting and reacting pressure is the hysteresis of the pressure switch.

Contact protection

The switches are suitable for both A.C. and D.C. loads. Inductive and capacitive loads can reduce the life span of a switch considerably and can lead to welding of the contacts if no additional measures are taken.

Capacitive loads and bulb loads

With capacitive loads and especially with bulb loads, high inrush loads of up to 15 times of the nominal value can occur. In such cases the current should be restricted.

Inductive loads

Inductive loads can reduce the life span of a switch considerably because of a stronger switch-off arc. This happens more with D.C. loads than with A.C. loads because there is no zero cross of the current and therefore no natural erasure of the switch-off arc. The necessary protection circuits can be carried out as follows, whereas the values of the single elements (diode, varistor) depend on the respective application.

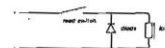


Fig. 1



Fig. 2

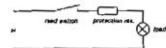
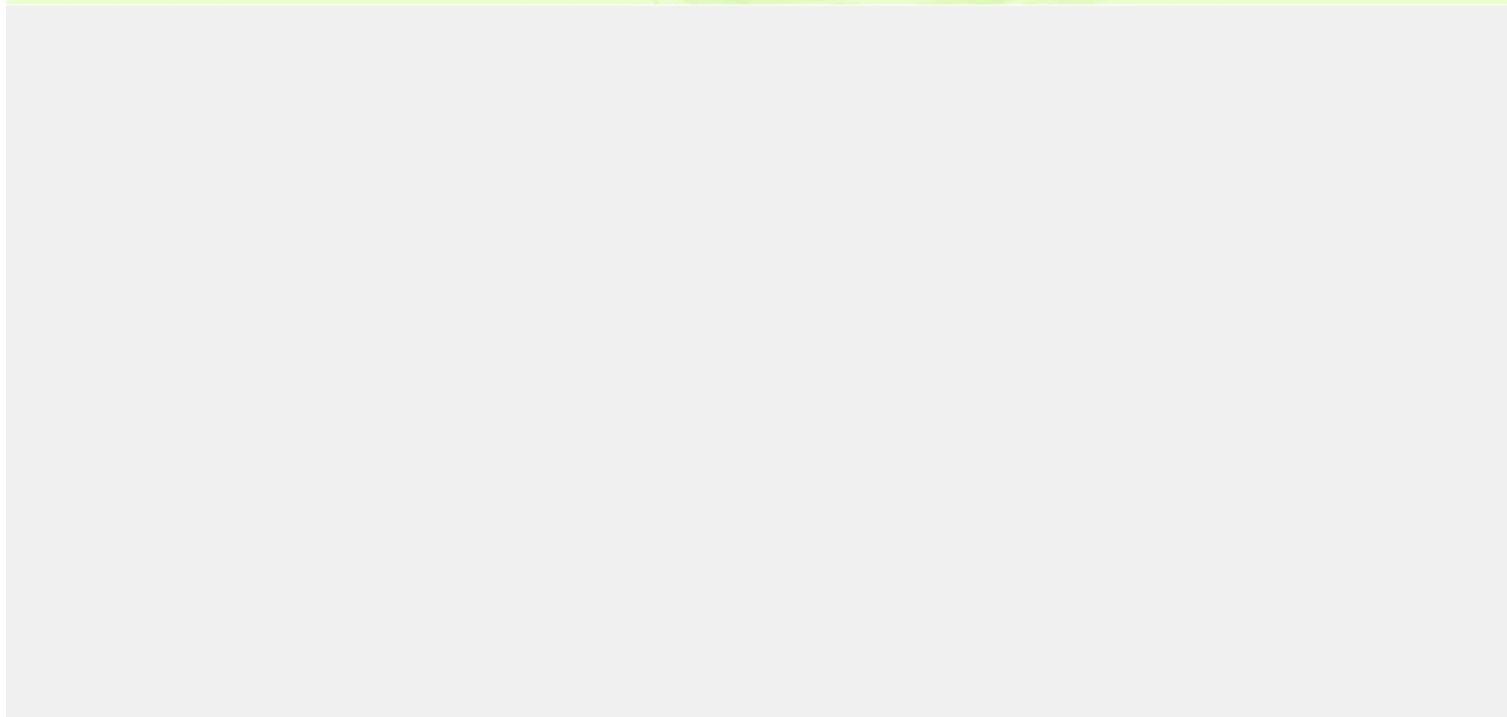
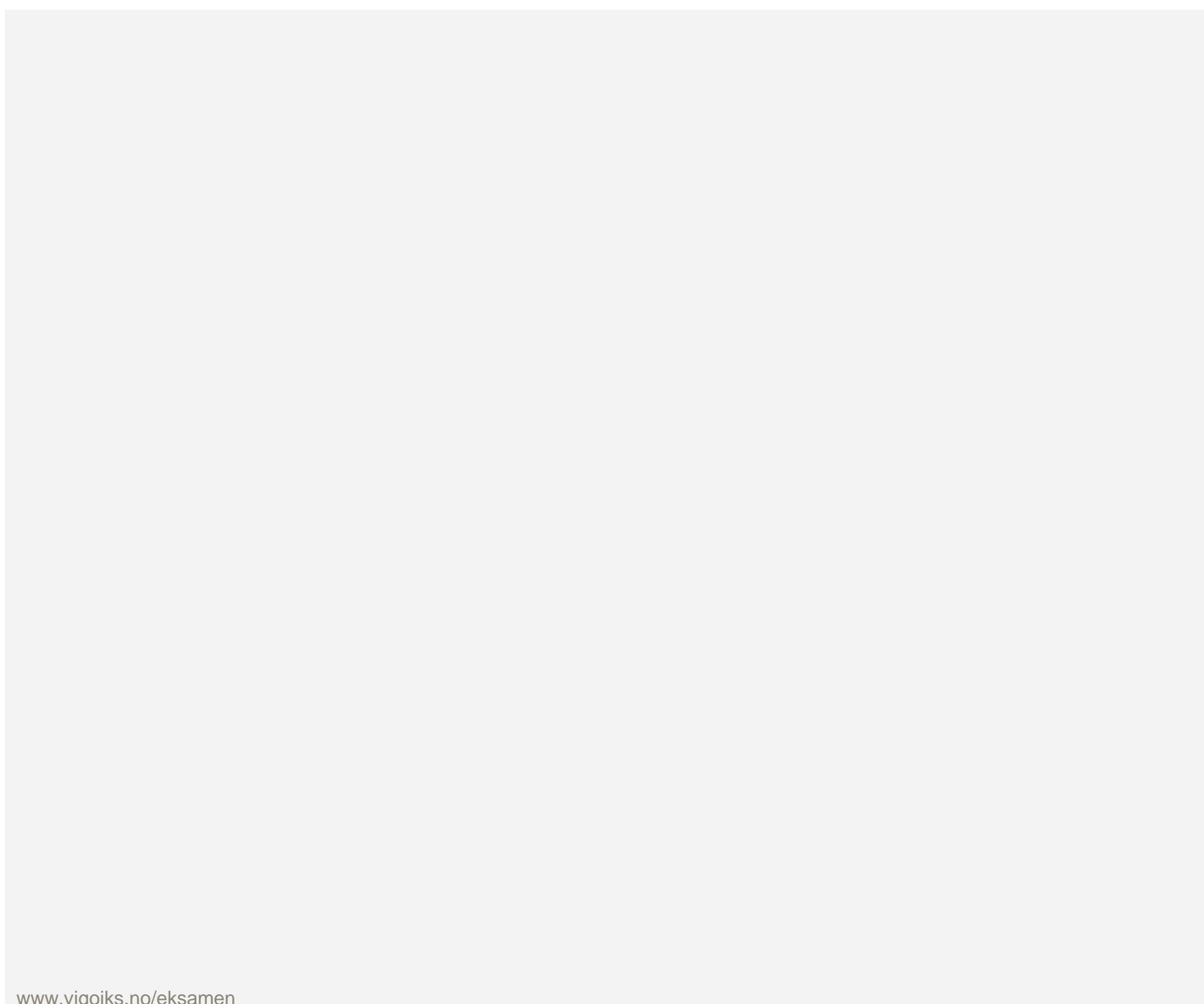
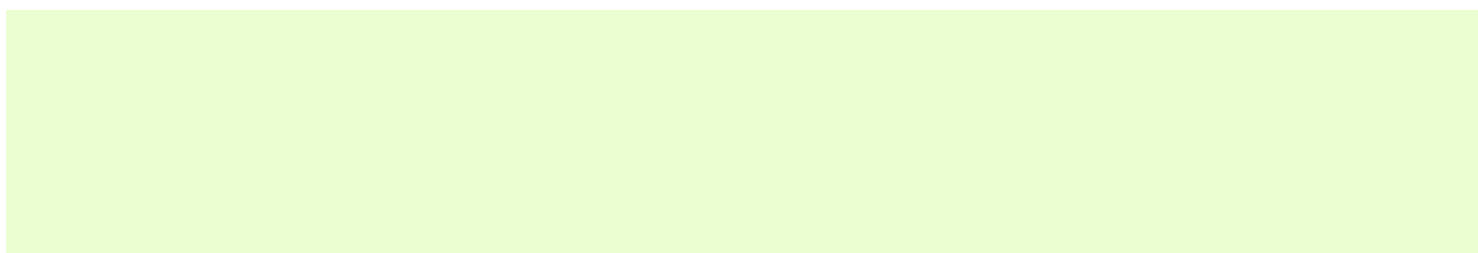


Fig. 3





www.vigoiks.no/eksamen