# Læreplan i vg3 automatiseringsfaget

Fastsatt som forskrift av Utdanningsdirektoratet 20. august 2021 etter delegasjon i brev av 13. september 2013 fra Kunnskapsdepartementet med hjemmel i lov 17. juli 1998 nr. 61 om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova) § 3-4 første ledd.

Gjelder fra 01.08.2022

# Om faget

## Fagenes relevans og sentrale verdier

Vg3 automatiseringsfaget handler om å arbeide med robot-, styre- og reguleringssystemer i industrielle og automatiserte anlegg. Faget handler også om mekatronikk, instrumentering, prosess og elenergi med tilhørende mekanisk arbeid. Videre handler faget om å utvikle selvstendige fagarbeidere som kan møte arbeidslivets behov for omstilling og samfunnets krav til funksjonelle, konkurransedyktige, bærekraftige og sikre industrielle og automatiserte anlegg.

Alle fag skal bidra til å realisere verdigrunnlaget for opplæringen. Vg3 automatiseringsfaget skal bidra til å bygge opp elevenes yrkesidentitet og yrkesetikk som grunnlag for samarbeid og toleranse uavhengig av kjønn og kultur. Videre skal faget bidra til at fagarbeideren gjennom kritisk tenkning, etisk vurdering og refleksjon tar ansvarlige valg knyttet til ressursutnyttelse og bærekraftig utvikling.

## Kjerneelementer

### Automatiserte og robotiserte anlegg

Kjerneelementet automatiserte og robotiserte anlegg handler om komponenter, kretser og maskiner og hvordan de samhandler i helhetlige automatiserte, robotiserte og elektriske anlegg. Videre handler kjerneelementet om fagmessig arbeid på styre- og reguleringssystemer i industrielle og automatiserte anlegg.

### Energi, miljø og bærekraft

Kjerneelementet energi, miljø og bærekraft handler om bygging og vedlikehold av elektriske lavspenningsanlegg i automatiserte anlegg. Videre handler kjerneelementet om energieffektive produksjonsprosesser. Kjerneelementet handler også om produkters miljøbelastning, sirkulær økonomi og utvikling av bærekraftig industri.

### Mekanisk arbeid og materialer

Kjerneelementet mekanisk arbeid og materialer handler om montasje og vedlikehold av maskiner og utstyr, og tilvirking av mekaniske komponenter og utstyr. Videre handler kjerneelementet om produksjon- og bearbeidingsmetoder, materialers egenskaper og fagmessig bruk av verktøy.

### Prosess- og produksjonsforbedringer

Kjerneelementet prosess- og produksjonsforbedringer handler om løsninger og bruk av teknologi for å øke effektiviteten og produktkvaliteten. Videre handler kjerneelementet om effektivisering og forbedring av produktene og produksjonsprosessene.

### Fagmessig utførelse, lov og regelverk

Kjerneelementet fagmessig utførelse, lov og regelverk handler om fagmessig utførelse og sikkerhetstiltak i tråd med systemet for internkontroll for å unngå skade på liv, helse og materielle verdier. Videre handler kjerneelementet om å oppnå funksjonalitet og sikkerhet i henhold til gjeldende regelverk.

### Instrumentering og elektronisk kommunikasjon

Kjerneelementet instrumentering og elektronisk kommunikasjon handler om måle- og kommunikasjonssystemer som inngår i helhetlige automatiserte-, elektriske- og prosessanlegg. Videre handler kjerneelementet om kalibrering av og feilretting på målesystemene. Sikring av datainformasjon og elektroniske kommunikasjonssystemer inngår også i kjerneelementet.

### Programmering og visualisering

Kjerneelementet programmering og visualisering handler om programmering, optimalisering av styre- og reguleringssystemene, innsamling, visualisering og presentasjon av data. Konfigurering av komponentene inngår også i kjerneelementet.

## Tverrfaglige temaer

### Folkehelse og livsmestring

I vg3 automatiseringsfaget handler det tverrfaglige temaet folkehelse og livsmestring om betydningen av å oppleve mestring og stolthet over eget arbeid på industrielle og automatiserte anlegg som grunnlag for god psykisk helse. Det handler også om verdien av å oppleve tilhørighet og trygghet i et arbeidsmiljø preget av samarbeid med andre, uavhengig av kjønn og kultur. Det handler også om valg av arbeidsmetoder og bruk av verneutstyr for å unngå sykdom og helsemessige utfordringer.

### Demokrati og medborgerskap

I vg3 automatiseringsfaget handler det tverrfaglige temaet demokrati og medborgerskap om å delta i bedriftsdemokratiet og utvikle kunnskap om det organiserte arbeidslivets forutsetninger, verdier og regler. Det handler også om å utvikle kunnskap om arbeidstakers plikter og rettigheter og hvordan

trepartssamarbeidet er med på å utvikle arbeidslivet. Videre handler det om hvordan et regulert arbeidsliv bidrar til å motvirke arbeidslivskriminalitet, diskriminering og forskjellbehandling.

### Bærekraftig utvikling

I vg3 automatiseringsfaget handler det tverrfaglige temaet bærekraftig utvikling om kunnskap til å foreta etiske og ansvarlige valg av produkter og løsninger i arbeidsoppdragene. Det handler også om å utvikle kompetanse til å håndtere avfall på en miljøvennlig og bærekraftig måte og om hvilke miljømessige konsekvenser ressursbruken i automatiseringsfaget har lokalt, regionalt og globalt. Videre handler det om å utvikle kompetanse på energieffektiviserende tiltak og forbedringer av produkter og produksjonsprosesser, hvilke dilemmaer som kan oppstå ved utbygging og bruk av teknologi, og hvordan disse kan håndteres.

## Grunnleggende ferdigheter

### Muntlige ferdigheter

Muntlige ferdigheter i vg3 automatiseringsfaget innebærer å lytte til og gi respons i samtale med involverte parter i arbeid med industrielle og automatiserte anlegg. Det innebærer å bruke fagterminologi og tilpasse kommunikasjonen til mottaker og formål.

### Å kunne skrive

Å kunne skrive i vg3 automatiseringsfaget innebærer å bruke fagterminologi, symboler og prefikser ved planlegging og utarbeidelse av dokumentasjon. Det innebærer også å kommunisere skriftlig tilpasset mottaker og formål.

### Å kunne lese

Å kunne lese i vg3 automatiseringsfaget innebærer å søke og vurdere informasjon i fagtekster, teknisk dokumentasjon, gjeldende regelverk og instrukser. Det innebærer også å sammenligne og tolke informasjon, trekke faglige slutninger og å holde seg oppdatert i faget.

### Å kunne regne

Å kunne regne i vg3 automatiseringsfaget innebærer å utføre matematiske beregninger i planlegging og dimensjonering, og vurdere måleresultater opp mot beregnede verdier. Det innebærer også å tolke informasjon fra tabeller og diagrammer. Videre innebærer det å beregne ulike verdier og bruke symboler og prefikser. Det innebærer også å foreta økonomiske beregninger i forbindelse med prisoverslag. Videre innebærer det å innhente informasjon fra

tabeller og diagrammer og å bruke symboler og prefikser riktig i oppgaveløsning.

### Digitale ferdigheter

Digitale ferdigheter i vg3 automatiseringsfaget innebærer å anvende digitale ressurser og tjenester til å planlegge, utføre, og verifisere arbeidsoppdrag. Videre innebærer det å søke etter og innhente informasjon og å vurdere troverdigheten til informasjonen. Det innebærer også å vurdere egen rolle på nett og utøve god digital dømmekraft.

# Kompetansemål og vurdering

## Kompetansemål og vurdering automatiseringssystemer

### Kompetansemål etter automatiseringssystemer

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- utføre risikovurdering og vurdere tiltak som skal ivareta person- og maskinsikkerheten, i henhold til hvilke regelverk og normer som gjelder for arbeidet som skal utføres
- utføre arbeid på automatiserte anlegg fagmessig, nøyaktig og i overensstemmelse med gjeldende regelverk og normer for elektriske installasjoner og maskiner
- planlegge, gjennomføre, vurdere kvalitet, sluttkontrollere og digitalt dokumentere arbeidsoppdragene i faget automatiseringssystemer, individuelt og i samarbeid med andre, og begrunne valgene som er gjort
- tegne tekniske flytskjemaer og annen dokumentasjon, og anvende dette i utførelsen av alle arbeidsoppdrag
- utføre vedlikehold, systematisk feilsøking og feilretting med egnede instrumenter og verktøy, og vurdere måleresultater opp mot forventede og beregnede verdier
- montere, konfigurere, kalibrere, justere og sette i drift reguleringssløyfer for motor- og servodrift, temperatur, trykk, nivå og strømning, og simulere og optimalisere regulatorer basert på prosessbehov og gjøre rede for funksjon og virkemåte
- gjøre rede for måleprinsipper for veiing, deteksjon med kamera, vibrasjon, gassdekteksjon, pH-måling og konduktivitet for analyse og montere, konfigurere, kalibrere, justere og sette i drift minst ett av disse målesystemene
- montere og sette i drift ulike typer pådragsorganer med tilhørende forstillingselementer og hjelpeutstyr i henhold til leverandørens

dokumentasjon, og gjøre rede for hvordan utstyret fungerer, og hvilke funksjoner det har
- montere og sette i drift sikkerhetskomponenter og -utstyr for nødstopp- og sikkerhetskretser, og gjøre rede for sikkerhetskategoriene Safety Integrity Level (SIL) og Performance Level (PL)
- programmere, montere og sette i drift programmerbare styresystemer for elektriske-, pneumatiske- og hydrauliske anlegg og gjøre rede for hvordan utstyret fungerer, og hvilke funksjoner det har
- installere bus-systemer og konfigurere digital og analog kommunikasjon i automatiserte anlegg, og gjøre rede for hvordan komponentene fungerer, hvordan datasignaler bearbeides og transporteres mellom nettverk, og vurdere tiltak for å etablere et sikkert elektronisk kommunikasjonsnett
- installere, terminere og skjøte elektriske og optiske kabler og måle kvaliteten på forbindelsen og beskrive faktorer som påvirker kvaliteten på forbindelsen
- installere, programmere, konfigurere og brukertilpasse «Human–Machine Interface» (HMI) for et automatiseringssystem og gjøre rede for bruksområdene
- simulere, sette i drift, programmere og optimalisere robot og gjøre rede for roboters funksjon og anvendelse i automatiserte anlegg
- foreslå, vurdere og utprøve forenklinger og forbedringer av produkter og produksjonsprosesser og gjøre rede for mulig bruk i nye produkter og tjenester
- håndtere avfall etter eget arbeid i industrielle og automatiserte anlegg på en miljøvennlig og økonomisk måte, drøfte produkters miljøprestasjon, slette sensitiv informasjon ved avhending og gjøre etiske og økonomiske refleksjoner rundt bærekraft, sirkulær økonomi og produktkvalitet
- diskutere verdien av å oppleve mestring og stolthet over eget arbeid og av å oppleve tilhørighet og trygghet i et arbeidsmiljø uavhengig av kjønn og kultur
- reflektere over bedriftsdemokratiets og det organiserte arbeidslivets forutsetninger, verdier og regler og hvordan et regulert arbeidsliv kan bidra til å motvirke arbeidslivskriminalitet, diskriminering og forskjellbehandling
- dokumentere eget arbeid, vurdere arbeidsmetoder, faglige løsninger, kvalitet og estetikk i arbeidsoppdraget, foreslå forbedringer og reflektere rundt mulige endringer

## Underveisvurdering

Underveisvurderingen skal bidra til å fremme læring og til å utvikle kompetanse. Elevene viser og utvikler kompetanse i programfaget automatiseringssystemer når de bruker kunnskaper, ferdigheter og kritisk tenkning til å løse arbeidsoppgaver i programfaget.

Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom varierte arbeidsoppgaver. Læreren kan gi arbeidsoppgaver som dekker flere av eller alle programfagene. Læreren og elevene skal være i dialog om elevenes utvikling i programfaget automatiseringssystemer. Elevene skal få mulighet til å uttrykke hva de opplever at de mestrer, og reflektere over egen faglig utvikling. Læreren skal gi veiledning om videre læring og tilpasse opplæringen slik at elevene kan bruke veiledningen for å utvikle kompetansen sin i programfaget.

### Standpunktvurdering

Standpunktkarakteren skal være uttrykk for den samlede kompetansen eleven har i programfaget automatiseringssystemer ved avslutningen av opplæringen i programfaget. Læreren skal planlegge og legge til rette for at eleven får vist kompetansen sin i programfaget på varierte måter. Med utgangspunkt i kompetansemålene skal læreren vurdere hvordan eleven viser forståelse, evne til refleksjon og kritisk tenkning, og hvordan eleven mestrer utfordringer og løser oppgaver i ulike sammenhenger. Læreren skal sette karakter i programfaget automatiseringssystemer basert på kompetansen eleven viser ved å planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget faglig arbeid.

## Kompetansemål og vurdering mekanisk arbeid

### Kompetansemål etter mekanisk arbeid

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- risikovurdere og utføre arbeidet fagmessig, nøyaktig og i overensstemmelse med gjeldende lover, forskrifter, normer, rutiner for kvalitetssikring og internkontroll og produsentenes tekniske dokumentasjon
- planlegge, gjennomføre, vurdere, dokumentere og sluttkontrollere arbeidsoppdrag individuelt og i samarbeid med andre og begrunne valgene som er gjort
- utarbeide digitale tegninger i 2D og 3D tilpasset arbeidsoppdragene og vurdere materialbehov med hensyn til ressursutnyttelse og miljøpåvirkning
- velge og bruke egnede materialer og håndverktøy med korrekt bruk av kraft og dreiemoment i arbeidsoppdrag
- tilvirke deler og komponenter til automatiserte anlegg ved bruk av verktøy og maskiner for kutting, saging, knekking, boring, gjenging, dreiing, fresing, skjæring og rørbøying i henhold til arbeidstegninger, toleranser og spesifikasjoner
- tilvirke og sammenføye deler og komponenter til automatiserte anlegg ved låsing av skrueforbindelser, liming, poppnagling, lodding og

relevante sveisemetoder samt additive tilvirkingsmetoder i henhold til arbeidstegninger, toleranser og spesifikasjoner
- montere, modifisere, sette i drift, vedlikeholde og funksjonsteste mekanisk utstyr i automatiserte anlegg ut fra ytre påvirkninger og materialenes kjemiske, elektriske og magnetiske egenskaper og strekkfasthet
- gjennomføre og dokumentere vedlikehold av reguleringsventiler og ventilutrustning etter bedriftens og leverandørens spesifikasjoner
- montere, modifisere, sette i drift, vedlikeholde og funksjonsteste pneumatiske og hydrauliske komponenter og anlegg med tilhørende rørsystemer på en sikker måte med dimensjonering med utgangspunkt i beregninger av trykk og kraft

### Underveisvurdering

Underveisvurderingen skal bidra til å fremme læring og til å utvikle kompetanse. Elevene viser og utvikler kompetanse i programfaget mekanisk arbeid når de bruker kunnskaper, ferdigheter og kritisk tenkning til å løse arbeidsoppgaver i programfaget.

Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom varierte arbeidsoppgaver. Læreren kan gi arbeidsoppgaver som dekker flere av eller alle programfagene. Læreren og elevene skal være i dialog om elevenes utvikling i programfaget mekanisk arbeid. Elevene skal få mulighet til å uttrykke hva de opplever at de mestrer, og reflektere over egen faglig utvikling. Læreren skal gi veiledning om videre læring og tilpasse opplæringen slik at elevene kan bruke veiledningen for å utvikle kompetansen sin i programfaget.

### Standpunktvurdering

Standpunktkarakteren skal være uttrykk for den samlede kompetansen eleven har i programfaget mekanisk arbeid ved avslutningen av opplæringen i programfaget. Læreren skal planlegge og legge til rette for at eleven får vist kompetansen sin i programfaget på varierte måter. Med utgangspunkt i kompetansemålene skal læreren vurdere hvordan eleven viser forståelse, evne til refleksjon og kritisk tenkning, og hvordan eleven mestrer utfordringer og løser oppgaver i ulike sammenhenger. Læreren skal sette karakter i programfaget mekanisk arbeid basert på kompetansen eleven viser ved å planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget faglig arbeid.

## Kompetansemål og vurdering elenergisystemer

### Kompetansemål etter elenergisystemer

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- risikovurdere, planlegge, gjennomføre, sluttkontrollere, sette i drift og dokumentere arbeidsoppdragene i elenergisystemer fagmessig, individuelt og i samarbeid med andre, i henhold til gjeldende regelverk, internkontrollsystemer og produsentenes dokumentasjon, og begrunne valg
- utføre arbeidet i henhold til forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg, utføre livreddende førstehjelp og forklare hvordan sikkerhetsarbeid kan forebygge ulykker og skader
- velge og bruke verktøy, maskiner og materiell ved utførelse av arbeidsoppdragene og vurdere materialbehov og økonomi
- dimensjonere og velge ledning, kabel og vern i industrielle og automatiserte anlegg og gjøre beregninger og bruke tabeller for å dokumentere beskyttelse mot overbelastning, elektrisk sjokk og kortslutning
- montere føringsvei og installere ledning, kabel og fiber i automatiserte anlegg i henhold til krav til forlegning, og gjøre rede for hvordan forlegning og elektromagnetisk støy påvirker strømføringsevne og transmisjonsegenskaper
- installere elektriske lavspenningsanlegg i industrielle og automatiserte anlegg med tilhørende jordingssystemer, og gjøre rede for ulike spenningssystemer og installasjonsmetoder
- montere og installere veksel- og likespenningsmotorer med frekvens- og servodrift for styring, regulering og posisjonering med tilhørende valg av motordrifter og motorytelse ut fra beregnet last
- bygge og sette i drift en elektrisk tavle for et automatiseringssystem med tilkobling til nettsystem og gjøre rede for ulike spenningssystemer
- utføre systematisk feilsøking og feilretting med egnede instrumenter og verktøy, og vurdere måleresultater opp mot forventede og beregnede verdier
- skjøte og terminere ulike kabler for signal- og effektkretser og andre ledende forbindelser ved bruk av egnet metode, verktøy, pressutstyr og dreiemoment, og gjøre rede for materialenes mekaniske og kjemiske egenskaper
- måle og identifisere elektriske støykilder i elektriske anlegg og vurdere og iverksette tiltak for å redusere effekten av elektromagnetisk støy (EMI/EMC)
- gjøre rede for forskriftskrav for arbeid på automatiserte anlegg i eksplosjonsfarlige områder og krav til verktøy, instrumenter og utstyr

## Underveisvurdering

Underveisvurderingen skal bidra til å fremme læring og til å utvikle kompetanse. Elevene viser og utvikler kompetanse i programfaget elenergisystemer når de bruker kunnskaper, ferdigheter og kritisk tenkning til å løse arbeidsoppgaver i faget.

Læreren skal legge til rette for elevmedvirkning og stimulere til lærelyst gjennom varierte arbeidsoppgaver. Læreren kan gi arbeidsoppgaver som dekker flere av eller alle programfagene. Læreren og elevene skal være i dialog om elevenes utvikling i programfaget elenergisystemer. Elevene skal få mulighet til å uttrykke hva de opplever at de mestrer, og reflektere over egen faglig utvikling. Læreren skal gi veiledning om videre læring og tilpasse opplæringen slik at elevene kan bruke veiledningen for å utvikle kompetansen sin i programfaget.

### Standpunktvurdering

Standpunktkarakteren skal være uttrykk for den samlede kompetansen eleven har i programfaget elenergisystemer ved avslutningen av opplæringen i programfaget. Læreren skal planlegge og legge til rette for at eleven får vist kompetansen sin i programfaget på varierte måter. Med utgangspunkt i kompetansemålene skal læreren vurdere hvordan eleven viser forståelse, evne til refleksjon og kritisk tenkning, og hvordan eleven mestrer utfordringer og løser oppgaver i ulike sammenhenger. Læreren skal sette karakter i programfaget elenergisystemer basert på kompetansen eleven viser ved å planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget faglig arbeid.

# Vurderingsordning

## Standpunktvurdering

Automasjonssystemer: Eleven skal ha én standpunktkarakter.

Elenergisystemer: Eleven skal ha én standpunktkarakter.

Mekanisk arbeid: Eleven skal ha én standpunktkarakter.

## Eksamen for privatister

Automasjonssystemer: Privatisten skal opp til en skriftlig eksamen i programfaget. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt. Fylkeskommunen avgjør om privatister skal få forberedelsesdel ved lokalt gitt eksamen.

Elenergisystemer: Privatisten skal opp til en skriftlig eksamen i programfaget. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt. Fylkeskommunen avgjør om privatister skal få forberedelsesdel ved lokalt gitt eksamen.

Mekanisk arbeid: Privatisten skal opp til en skriftlig eksamen i programfaget. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt. Fylkeskommunen avgjør om privatister skal få forberedelsesdel ved lokalt gitt eksamen.

## Sluttvurdering

Før fagprøven må alle ha bestått en tverrfaglig skriftlig eksamen laget ut fra læreplanene i programfagene i vg3 automatiseringsfaget. Eksamen utarbeides sentralt og sensureres lokalt. Eksamen skal ha forberedelsesdel. Forberedelsestiden skal være 48 timer.

Før fagprøven må alle som ikke har fulgt normalt opplæringsløp, i tillegg ha bestått en tverrfaglig skriftlig eksamen laget ut fra læreplanen i programfagene på vg2 automatisering. Eksamen utarbeides sentralt og sensureres lokalt. Eksamen skal ha forberedelsesdel. Forberedelsestiden skal være 48 timer.

Opplæringen i vg3 automatiseringsfaget skal avsluttes med en fagprøve. Alle skal opp til fagprøven, som skal gjennomføres over minst ti virkedager.