



Veileder til læreplanen for Energimontør (vg3)

Bakgrunn for veilederen

Læreplanene er forskrifter til opplæringsloven. De beskriver den kompetansen elevene, lærlingene eller lærekandidatene skal ha når opplæringen er avsluttet. De angir formål, hovedområder, omtale av grunnleggende ferdigheter, kompetansemål og bestemmelser for sluttvurdering i faget.

Alle aktører i fag- og yrkesopplæringen er forpliktet til å legge til rette for at elevene, lærlingene og lærekandidatene kan nå den kompetansen som er beskrevet i læreplanen. Det betyr at lærebedriftene må ha god kjennskap til læreplanenes innhold og krav. Med Kunnskapsløftet ble læreplanene mer generelle enn tidligere. Mange av lærebedriftene i energibransjen har gitt uttrykk for at læreplanene er vanskelige å tolke og har etterlyst en veileder.

Energi Norge har derfor i samarbeid med sine medlemsbedrifter og EL & IT Forbundet utarbeidet en veileder til læreplanene for energimontør som kan brukes om grunnlag for å utarbeide lokale opplæringsplaner. Læreplanene i vg3 er dynamiske med fremtidsrettede kompetansemål som er utformet slik at det er mulig med lokal tilpassning av metode og gjennomføring. Det er likevel viktig at forskjellene ikke blir for store verken på innhold eller kvalitet.

Energi Norge og EL & IT Forbundet håper med dette å bidra til å lette bedriftenes arbeid innenfor fagopplæringen, at opplæringen av morgendagens energimontører holder høy kvalitet og er den samme over hele landet.



Definisjoner

Kompetanse er evne til mestre komplekse oppgaver eller utfordringer.

Læreplanen beskriver kompetansen lærlingen skal ha etter endt utdanning.

Kompetansemål beskriver hva lærlingen skal kunne mestre ved avsluttende fagprøve. Alle lærlinger skal gjennom alle kompetansemål innenfor sitt fag, men kan ha ulik grad av måloppnåelse.

Planlegge i kompetansemålet menes her at lærlingen skal, ut i fra arbeidsordre, kunne administrere, velge riktig verktøy, materielle samt beregne tidsforbruket av eget arbeid.

Kjenne til menes at lærlingen skal bli informert om, og/eller vist de viktigste funksjonene for et system, en komponent eller verktøy uten å kunne forstå eller bruke disse fullt ut. Begrepet omfatter også manglende håndverkmessig gjennomføringsevne.

Kunne menes her at lærlingen skal forstå et system, en komponents virkemåte og bruke riktig verktøy for å utføre en bestemt type arbeid. Begrepet omfatter også nøyaktighet og håndverkmessig gjennomføring av arbeid.



Overordna krav til opplæringen:

Læreplanen har med en formålsdel som peker på noen ferdigheter som må ligge til grunn for all opplæring:

- Opplæringen skal utvikle den enkeltes evne til å tenke helhetlig og fremme system- og sikkerhetsforståelse.
- Lærlingen skal være bevisst på miljømessige konsekvenser av det daglige arbeidet.
- Samarbeid på tvers av faggrenser skal være en del av opplæringen.
- Opplæring av energimontøren skal legge vekt på utprøving, refleksjon, innsikt og bevisste valg av metode og utstyr. Nøyaktighet, kreativitet og løsningsorientering i utførelsen av arbeidet skal også være sentrale faktorer.
- Dokumentasjon, gjeldende regelverk, rutiner, prosedyrer, personsikkerhet og respekt for store effekter, skal være gjennomgående i opplæringen.
- Lærlingen skal ha opplæring i bedriftslære og bedriftens internkontrollsystem.

Styrking av grunnleggende ferdigheter skal være en integrert del av opplæringen.

I energimontørfaget forstås grunnleggende ferdigheter slik:

- *Å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig* i energimontørfaget innebærer å formulere seg presist i faglige diskusjoner med kunder, kollegaer og fagfolk fra andre fagområder.
- *Å kunne lese* i energimontørfaget innebærer å forstå ulike fagtekster som sikrer at arbeidet til enhver tid utføres i tråd med gjeldende regelverk, anbefalinger og kundenes behov.
- *Å kunne regne* i energimontørfaget innebærer å utføre beregninger i planleggingen, å foreta og vurdere dimensjonerings i systemene, å vurdere måleresultater og å forstå sammenhengen i elektriske kretser og systemer.
- *Å kunne bruke digitale verktøy* i energimontørfaget innebærer å foreta informasjonssøk og beregninger og produsere tekniske underlag på systemer og enheter. Digitale verktøy brukes også til programmering, konfigurering og feilsøking.



Kompetansemål

Hovedområde 1 Overføring av elenergi



Hovedområdet omfatter, overføring av elenergi på lav – og høyspenningsanlegg for linje, kabel, fordelings- og transformatorstasjoner, komponenter for nyanlegg, som apparat- styrings- og dataanlegg, og bruk av tilhørende utstyr og verktøy. Montasje og ombygging omfattes av dette hovedområdet. Integret i dette hovedområdet inngår helse, miljø og sikkerhet, person- og elsikkerhet, gjeldende regelverk, elektrotekniske begreper, elektrotekniske beregninger og teknisk underlag og dokumentasjon.

+1 Anvende bedriftens vedlikeholds- og jobbordresystem og dokumentere utført arbeid

Læringsmål

- Kunne selskapets vedlikeholds arbeidsprosedyrer/rutiner
- Kunne jobbordresystemet
- Kunne forestå materiellanskaffelse
- Kunne selskapets dokumentasjonssystem
- Kunne føre timelister i henhold til bedriftens rutiner
- Kjenne til konteringssystemet
- Kjenne til selskapets faktureringssystem og rutiner

+2 Utføre arbeid i henhold til gjeldende regelverk for internkontroll og kunne beskrive systemet

Læringsmål

- Kjenne til internkontrollforskriften og kunne bruke avvikssystemet
- Kjenne til og kunne bruke relevante lover og forskrifter
- Kjenne til og kunne bruke relevante instruksjoner og prosedyrer
- Kunne beskrive bedriftens internkontrollsystem og vite hvordan dette påvirker det daglige arbeidet

+ 3 Foreta sikker jobbanalyse (SJA)

Læringsmål

- Kunne bruke SJA i alle typer arbeid
- Kunne bruke selskapets system for SJA

+ 4 Gjøre risikovurderinger før arbeidet igangsettes på systemene og utstyret, og sluttkontrollere, dokumentere og vurdere kvaliteten på eget arbeid

Læringsmål

- Kunne FSE
- Kunne bruke HMS plan
 - Risikooversikt
 - Definere sikkerhetstiltak
 - Samhandling på tvers av faggrupper på anlegget (system og utstyr)
- Kunne vurdere, og dokumentere at arbeidet er gjort i henhold til HMS-plan, identifisere og registrere eventuell avvik

+ 5 Gi nødvendig førstehjelp ved strømskader

Læringsmål

- Kunne generell førstehjelp
- Kunne gi førstehjelp ved brannskader
- Kunne nedfiring
- Kjenne til anleggets oppbygging
- Kunne varslingsrutiner ved skader og ulykker

+ 6 Planlegge, montere, sette i drift og vedlikeholde måleutstyr for spenning og strøm

Læringsmål

- Kunne måletransformators funksjon og oppbygging, samt montere disse
- Kunne forstå klemmemerking
- Kjenne til risikoen ved åpne sekundærklemmer

+ 7 Planlegge, gjennomføre og dokumentere eget arbeid ved oppbygging av et elektrisk energiforsyningssystem

Læringsmål

- Kjenne til oppbyggingen av sentralnett, regionalnett og distribusjonsnett og sammenheng mellom systemene
- Kjenne til prinsippene for transformering
- Kunne foreta sluttkontroll på et anlegg og dokumentere dette

+ 8 Planlegge, gjennomføre og dokumentere eget arbeid ved oppbygging av et elektrisk distribusjonssystem, både mekanisk og elektrisk

Læringsmål

- Kunne bruke geografiske kart og GPS
- Kunne ta ut pilhøyde og ha kunnskap om linjeprofiler
- Kunne bruke selskapets nettinformasjonssystem (som for eksempel Netbas)
- Kunne bruke enlinjeskjema og bryter/ kjøre-kart
- Kunne bruke koblingsplan
- Kunne prinsippene for selektivitet i et distribusjonssystem
- Kjenne til mekaniske beregninger i kabel- og luftenett
- Kjenne til krav til kryssing, nærføring og fellesføring
- Kjenne til ulike bryteres funksjon i distribusjonssystemet

+ 9 Planlegge, gjennomføre og dokumentere montasje og idriftsettelse av kabel- og luftenlegg og fordelingsanlegg

Læringsmål

- Kunne foreta strekking og legging av høy- og lavspenningslinje og -kabel
- Kunne skjøte og terminere både høy- og lavspenningskabel og -linje
- Kunne montere høy- og lavspennings fordelingsanlegg i nettstasjon
- Kjenne til systemjording
- Kunne montere et jordingsanlegg
- Kunne forstå og forholde seg til kortslutningsstrømmer og kortslutningseffekter
- Kunne montere enkle gatelys anlegg med der tilhørende styringer

+ 10 Beskrive arbeid med montering og idriftsetting av produksjonssystemer, systemer for fordeling og overføring av elektrisk energi og styringssystemer

Læringsmål

- Kjenne til vannmagasiner og vannveier med tilhørende luker og reguleringsystemer
- Kjenne til energiproduksjon fra vind og bio
- Kjenne til ulike turbintyper
- Kjenne til oppbygging av funksjon av generatorer
- Kjenne til produksjonsanleggets kontrollanlegg for styring, måling og fordeling

+ 11 Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere enkle styringsanlegg for effekt- og skillebryter i produksjon og distribusjon av elektrisk energi

Læringsmål

- Kjenne til styre og signalspenninger, forriglingskrav, betjeningsutstyr og sikring av styre og primærstrøm
- Kunne lese og forstå koblingsskjema og koble opp et anlegg i henhold til dette
- Kunne fylle ut intern dokumentasjon

+12 Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere transformatorer tilkoblet ulike belastningstyper

Læringsmål

- Kjenne til transformatorens mekaniske og elektriske oppbygning med tilhørende vern og styringer/innstillinger
- Kunne foreta tilkobling til transformatorens primæranlegg med tilhørende styre og signalanlegg
- Kjenne til transformatorens ulike koblingsgrupper
- Kunne fylle ut intern dokumentasjon
- Kjenne til utfordringer knyttet til ulike belastningstyper

+13 Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere fordelingsanlegg for enkle industrianlegg basert på ulike spenningsystemer, forlegningsmåter, med tilhørende jordingsystemer

Læringsmål

- Kunne prinsippene med oppbygging og drift av 230V, 400V og 600V spenningsystemer inklusive jordingsystemene
- Kunne montere enkle belysningsanlegg med styringer
- Kunne foreta forlegning av kabelanlegg på bro og skjønne prinsippene ved parallellkobling av lavspenningskabler
- Kunne montere og stille inn lavspenningsvern og effektbrytere

+14 Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere reservestrømsaggregat som forsyning til et elenergisystem

Læringsmål

- Kjenne til strømaggregates oppbygging og virkemåte
- Kunne prinsippene ved innfasing av reservestrømkilde mot nettanlegg og enkle forbruksanlegg
- Kunne montere ett strømaggregat til en strømkilde og fase dette inn mot nettet

+15 Planlegge, gjennomføre og dokumentere montering av vern for trefaset fordelingsanlegg med jording

Læringsmål

- Kunne prinsippene for innstilling og selektivitet i forhold til vern og sikringer
- Kunne montere ulike vern for kabel/linje, samleskinner og transformator
- Kunne prinsippene ved GIK
- Kunne montere beskyttelsesjording i anlegg
- Kjenne til dokumentasjon, innstillinger og montasje av vern

+16 Planlegge, gjennomføre og dokumentere arbeidene på systemene og utstyret fagmessig, nøyaktig og i overensbestemmelse med elsikkerhet, kvalitetssikring, internkontroll (HMS) samfunnsperspektiv og produsentenes tekniske dokumentasjoner

Læringsmål

- Kjenne til KILE ordningen og hva dette betyr for eget selskap
- Kjenne til selskapets historikk, organisering og samfunnsrolle
- Kunne bedriftens vernetjeneste, tillitsmannsordning og avtaleverk
- Kunne bedriftens etisk retningslinjer og ha et bevisst forhold til dette i det daglige arbeid
- Kjenne til bedriftens kvalitetssikringssystem og kunne benytte avviksbehandlingssystemet

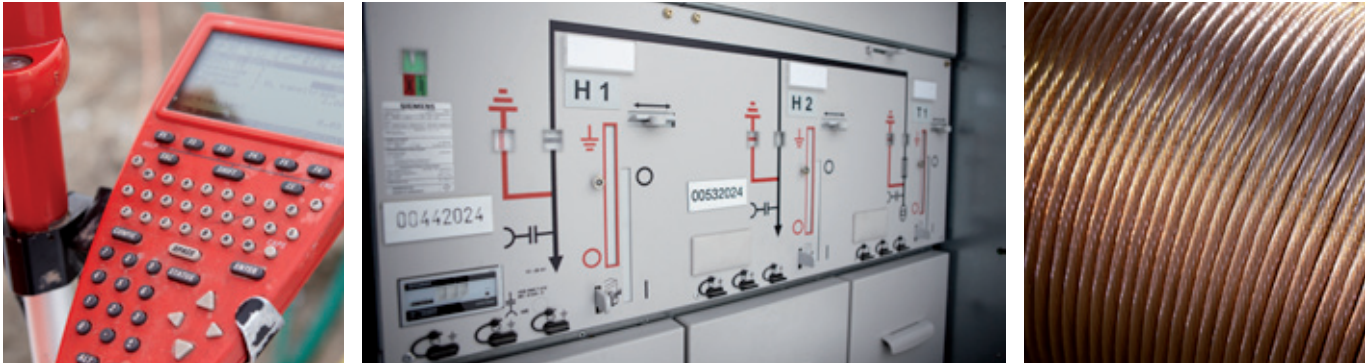
+17 Dokumentere egen opplæring innen overføring av elenergi

Læringsmål

- Læringsmål skal ved fullført opplæring ha komplett og godkjent opplæringsbok eller logg

Kompetansemål:

Hovedområde 2 Drift, vedlikehold og styringssystemer



Hovedområdet drift, vedlikehold og styringssystemer omfatter planlegging, gjennomføring og dokumentasjon av vedlikehold, feilsøking, overvåking, beredskap og målinger i fordelingsnett, utbedring av førstelinjefeil på linjenett, fordelingsanlegg og transformatorstasjoner. Integret i dette inngår HMS, person- og elsikkerhet, funksjonstesting, måleteknikk, elektrotekniske beregninger, elektrotekniske begreper og bruk av digitale- og håndverktøy.

+1 Planlegge, gjennomføre og dokumentere kontroll og vedlikehold av AUS-utstyr etter gjeldende regelverk

Læringsmål

- Kjenne til krav for kontroll og vedlikehold av AUS – utstyr og hvem som kan utføre dette. Gjelder spesielt spenningstestere og jordingsutstyr
- Kunne bruke bedriftens interne rutiner/ Internkontrollsystem for dette
- Kunne dokumentere kontroll i bedriftens interne dokumentasjonssystem

+2 Planlegge, gjennomføre og dokumentere modernisering og utskifting av måletransformatorer for strøm og spenning

Læringsmål

- Kjenne til måletransformatorenes fysiske og elektriske oppbygning, deres funksjon og plassering i nettet
- Kunne lese og forstå koblingsskjema samt koble opp måletransformatorene etter dette i nettet
- Kunne farenomentene i sekundærkretsene for strøm og spenningstransformatoren

+ 3 Planlegge, gjennomføre og dokumentere montering, vedlikehold, reparasjon og feilsøking på enkle styringsanlegg for overføring av elenergi

Læringsmål

- Kunne forstå enkle koblingsskjemaer og koble et styringsanlegg i henhold til koblingsskjema
- Kunne forstå den enkeltes komponents virkemåte i primær og sekundærkretsene
- Kunne ta ut og bruke nødvendige instrumenter for kontrollmåling og feilsøking i styringsanlegg
- Kunne forskriftenes krav ved kontrollmåling og feilsøking
- Kjenne til rutiner for feilsøking av fjernstyringsutstyr

+ 4 Planlegge, gjennomføre og dokumentere montering, vedlikehold og reparasjon av nød- og reservestrøm, nødbelysning og belysningsanlegg

Læringsmål

- Kunne reservestrømsaggregatets funksjon med tilhørende likeretter og batterianlegg
- Kunne drifte et reservestrømsaggregat
- Kunne ta ut utstyr og koble opp et nødbelysningsanlegg i henhold til forskriftenes krav

+ 5 Planlegge, gjennomføre og dokumentere montering, vedlikehold og reparasjon av kabelinnføring, beskyttelsesklassifisering og flammepunkt innenfor eksplosjonsfarlige områder

Læringsmål

- Kjenne til regelverket og forskriftene for montasje av elektrisk utstyr i EX-områder
- Kjenne til hvordan en skal ta ut nødvendig utstyr og materiell og montere dette i EX-områder
- Kjenne til montasje og vedlikehold av kabelinnføring i et EX – område i henhold til forskriftenes krav
- Kjenne til hvordan det skal fylles ut nødvendige dokumentasjon

+ 6 Planlegge, gjennomføre og dokumentere montering, vedlikehold og reparasjon av elektriske anlegg

Læringsmål

- Kunne lese og forstå elektrotegninger/skjemaer og bygningstekniske tegninger samt bruke linjeprofiler
- Kunne ta ut materiell og utstyr og bygge det elektriske anlegget i henhold til ovennevnte tegninger
- Kunne ta ut instrumenter, materiell og utstyr for tilstandskontroll og utføre vedlikehold i henhold til utbedringsbehov
- Kjenne til selskapets vedlikeholdsrutiner for sine elektriske anlegg

+7 Planlegge, gjennomføre og dokumentere montering og vedlikehold og reparasjon av kablingsystemer for data- og telekommunikasjon

Læringsmål

- Kjenne til oppbygging og virkemåte av et fiberanlegg
- Kjenne til bruksområde, oppbygging og demping i fiberoptisk kabel
- Kunne prinsippene med givere og mottakere i fiberoptiske anlegg
- Kunne foreta skjøt og terminering av fiberoptiske kabler
- Kjenne til mulighetene og begrensningene i et fiberoptisk anlegg
- Kunne foreta en skjøt og terminering av analoge data og telekommunikasjonskabler

+8 Måle elektriske størrelser på elenergisystemene og utstyret og vurdere måleresultatene

Læringsmål

- Kunne bruke ulike måleapparat (megger, ohmmeter, amperemeter, voltmeter), lese og forstå resultatene i forhold til drift og feilsøking
- Kunne prinsippene ved måling av enfase og trefase energi og montere direktekoblede energimålere
- Kunne prinsippene og montere fjernstyrte energimålingssystem
- Kjenne til prinsippene ved avanserte målesystemer

+9 Feilsøke på elenergisystemet og utstyret med hensyn til koblings- og driftsfeil og loggføre feilsøkingarbeidet

Læringsmål

- Kunne forstå måleresultater og bruke dette i feilsøking
- Kunne gjennomføre og dokumentere linjebefaring ved utfall av brytere, kabler og nettstasjoner
- Kjenne til føring av fasit/feilrapportskjema

+10 Planlegge, gjennomføre og dokumentere vedlikehold og repesjon på batteri og akkumulatortsystemer

Læringsmål

- Kjenne til bedriftens rutiner for bruk, vedlikehold og reparasjon av batteri og akkumulatortsystemer
- Kunne faremomentene med gassing fra og kortslutningsfaren i batterianlegg og sette inn tiltak i forhold til dette
- Kunne hvilke farer som kan oppstå ved berøring og kortslutninger

+11 Planlegge, gjennomføre og dokumentere kontroll og vedlikehold av alarmssystemer for overvåking av elenergioverføring

Læringsmål

- Kjenne til bedriftens rutiner og prosedyrer for alarmsystemer og overvåking av elenergioverføring
- Kunne lese og forstå dokumentasjonsunderlag for styringssystemer og bruke de i feilsøking

+12 Planlegge, gjennomføre og dokumentere montering og idriftsetting av programmerbare styringssystemer for fjernstyring og sekvensstyring

Læringsmål

- Kjenne til bedriftens rutiner og prosedyrer for fjernstyring og sekvensstyring
- Kjenne til prinsippene ved oppbygging og virkemåte for et fjernstyringsanlegg
- Kunne lese, forstå og bruke dokumentasjonsunderlag og koble anlegg etter disse
- Kjenne til selskapets fjernstyringsanlegg for fordelingsanlegg

+13 Planlegge, gjennomføre og dokumentere vedlikehold av kabelanlegg og ledningsanlegg i mast og stolpe

Læringsmål

- Kjenne til selskapets vedlikeholdsrutiner for kabel og luftlinjeanlegg
- Kunne foreta en linjebefaring og nettstasjonskontroll
- Kunne foreta skjøting av 22 kV kabler og lavspenningskabler
- Kunne foreta kontroll og vedlikehold av endeavslutninger
- Kunne foreta kontroll og utskifting av isolatorer

+14 Montere samleskinne for lav- og høyspenning

Læringsmål

- Kunne montere et prefabrikkert samleskinnesystem for lavspenningsanlegg fra transformator til effektbryter
- Kunne prinsippene om momenttilkobling og kunne bruke relevant verktøy
- Kjenne til begrensningene for et samleskinnesystem

+15 Montere og sette i drift fordelingstransformatorer

Læringsmål

- Kunne montere og sette i drift transformator i mast og i kiosk med tilhørende jordingsystem for 230 V og 400V
- Kunne montere vern og overvåkningsutstyr for en fordelingstransformator
- Kunne trinne en fordelingstransformator
- Kjenne til ulike koblingsgrupper og ufordringene ved parallellkobling av transformatorer

+16 Montere og dokumentere apparatanlegg

Læringsmål

- Kunne bruke nødvendig dokumentasjon som enlinjeskjema, strømkretsskjema, referansesystem, apparatlister og koblingsdokumentasjon
- Kunne bruksområde for ulike apparat, kobling og brytere som effekt, skillebrytere, sikring og jording
- Kjenne til ulike berøringssikre anlegg

+17 Utføre og dokumentere vedlikehold på effektbrytere

Læringsmål

- Kjenne til selskapets vedlikeholdsrutiner for forskjellige effektbrytere
- Kjenne til rutiner og forskrifter for behandling av olje, gass og vakumbrytere
- Kjenne til tidsmåling og overgangsmotstand
- Kunne utføre vedlikehold og smøring på en effektbryter

+18 Dokumentere egen opplæring innen drift, vedlikehold og styringssystemer

Læringsmål

- Ha komplett og godkjent opplæringsbok eller logg



Grønn Boks er et initiativ fra norske energibedrifter og Energi Norge.

Foto: Jarle Nytingnes