

# Læreplan i Vg2 kulde-, varmepumpe- og ventilasjonsteknikk

Fastsatt som forskrift av Utdanningsdirektoratet 8. februar 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 01.08.2021

## Om faget

### Fagenes relevans og sentrale verdier

Vg2 kulde-, varmepumpe- og ventilasjonsteknikk handler om inneklimateknikk, folkehelse, energieffektive installasjoner og prosesskjøling. Programfagene skal bidra til systemforståelse og gi elevene kompetanse til å foreta valg av ventilasjons-, varmepumpe- og kuldeløsninger. Videre handler fagene om hvilke styrings- og reguleringssystemer som brukes for å oppnå ønsket resultat. Programfagene handler om å utvikle framtidige fagarbeidere som kan bygge, drifte og videreutvikle ventilasjons-, varmepumpe- og kuldeanlegg for å møte samfunnets behov.

Alle fag skal bidra til å realisere verdigrunnet for opplæringen. Vg2 kulde-, varmepumpe- og ventilasjonsteknikk skal bidra til å utvikle selvstendige elever med evne til å ta initiativ, samarbeide og bidra til et likestilt arbeidsliv uavhengig av kjønn og kultur. Programfagene skal bidra til at elevene tar ansvarlige og etiske valg i yrkesutøvelsen.

### Kjerneelementer

#### Energi og miljø

Kjerneelementet energi og miljø handler om inneklimateknikk og energieffektive kulde-, varmepumpe- og ventilasjonssystemer. Kjerneelementet handler også om installasjonenes klima- og miljøytelser.

#### Systemforståelse

Kjerneelementet systemforståelse handler om hvordan hovedkomponenter og utstyr er sammenstilt for å oppnå ønskede temperaturer og luftkvalitet. Videre handler kjerneelementet om regulering og styring av hovedkomponenter og utstyr for å oppnå ønsket resultat uavhengig av forstyrrelser.

#### Yrkesutøvelse

Kjerneelementet yrkesutøvelse handler om verktøy og instrumenter for å hente inn måledata og vurdere måleresultatene. Kjerneelementet handler videre om dokumentasjon og sluttkontroll av kulde-, varmepumpe- og ventilasjonssystemer. Det handler også om arbeidsmetoder, arbeidsteknikker og samhandling i yrkesutøvelsen.

## Kvalitet og sikkerhet

Kjerneelementet kvalitet og sikkerhet handler om kravene som regelverk, standarder og normer setter til anleggenes funksjon, utførelse og energieffektivitet. Videre handler kjerneelementet om å måle fysiske størrelser og justere utstyr og komponenter for å oppnå ønsket resultat. Det handler også om å forhindre fare for liv, helse og eiendom.

## Tverrfaglige temaer

### Folkehelse og livsmestring

I Vg2 kulde-, varmepumpe- og ventilasjonsteknikk handler det tverrfaglige temaet folkehelse og livsmestring om å utvikle mestringsfølelse og stolthet over eget arbeid og å ha tiltro til egne ressurser. Videre handler det om gode arbeidsteknikker som forebygger helseutfordringer. Det handler også om hvordan elektrisitet og digitalisering bidrar til menneskers livskvalitet og velferd.

### Demokrati og medborgerskap

I Vg2 kulde-, varmepumpe- og ventilasjonsteknikk handler det tverrfaglige temaet demokrati og medborgerskap om aktiv elevmedvirkning med kunnskap og forståelse for et organisert og mer likestilt arbeidsliv, og hvordan arbeidslivet er bygd opp, inkludert trepartssamarbeidet og arbeidslivsorganisasjonenes roller i arbeidslivet. Det handler videre om hvordan elektronisk kommunikasjon og informasjonsspredning både kan støtte og true demokratiske prosesser.

### Bærekraftig utvikling

I Vg2 kulde-, varmepumpe- og ventilasjonsteknikk handler det tverrfaglige temaet bærekraftig utvikling om å foreta etiske og ansvarlige valg av produkter og tekniske løsninger. Videre handler det om energieffektive tiltak og alternative energikilder og ulike dilemmaer dette kan medføre. Det handler også om hvordan valgte løsninger og elektriske produkter påvirker miljøet. Håndtering av avfall på en miljøvennlig og bærekraftig måte inngår også i det tverrfaglige temaet.

## Grunnleggende ferdigheter

### Muntlige ferdigheter

Muntlige ferdigheter i Vg2 kulde-, varmepumpe- og ventilasjonsteknikk, handler om å bruke fagterminologi i samtale med andre og delta i faglige diskusjoner. Å drøfte sikkerhet og faglige løsninger inngår i ferdighetene. Det

innebærer å utvikle et språk som er presist, og å uttrykke seg tydelig, slik at misforståelser og farlige situasjoner unngås.

### Å kunne skrive

Å kunne skrive i Vg2 kulde-, varmepumpe- og ventilasjonsteknikk innebærer å uttrykke seg presist om ventilasjon og kuldetekniske temaer. Det innebærer å bruke et presist fagspråk for å beskrive valg av faglige løsninger. Det betyr også å lage dokumentasjon ved planlegging, gjennomføring og vurdering av arbeidet som beskriver arbeidet tydelig. Det betyr at språk, bilder og symboler skal være i henhold til standarder for varmepumpe og ventilasjons- og kuldeanlegg.

### Å kunne lese

Å kunne lese i Vg2 kulde-, varmepumpe- og ventilasjonsteknikk innebærer å tilegne seg ny kunnskap og innsikt, finne fram til relevant informasjon og tolke fagtekster som bidrar til at arbeid på varmepumpe og ventilasjons- og kuldeanlegg blir utført i tråd med gjeldende regelverk, anbefalinger og produsentens tekniske dokumentasjon.

### Å kunne regne

Å kunne regne i Vg2 kulde-, varmepumpe- og ventilasjonsteknikk innebærer å gjøre matematiske beregninger på varmepumpe og ventilasjons- og kuldeanlegg og vurdere resultatet opp mot målte verdier. Å kunne regne på fysiske størrelser som temperatur, trykk, effekt og energi er også en del av ferdighetene. Det innebærer også å kunne hente informasjon om fysiske størrelser ut av tabeller og diagrammer.

### Digitale ferdigheter

Digitale ferdigheter i Vg2 kulde-, varmepumpe- og ventilasjonsteknikk innebærer å innhente produktinformasjon, rapportere og foreta funksjonskontroll av systemer og enheter. Det innebærer også å programmere utstyr og komponenter som inngår i anleggene. Å utarbeide anleggsdokumentasjon digitalt inngår i ferdighetene.

## **Kompetansemål og vurdering**

### **Kompetansemål og vurdering elenergi og automatisering**

#### Kompetansemål etter elenergi og automatisering

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- risikovurdere og utføre arbeid innen elenergi og automatisering fagmessig, nøyaktig og i overensstemmelse med gjeldende lover, forskrifter, normer, standarder og produsentenes tekniske dokumentasjon
- planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere yrkesoppgaver knyttet til elenergi og automatisering individuelt og i samarbeid med andre og begrunne valg som er gjort
- utføre livreddende førstehjelp og utføre yrkesoppgaver i henhold til forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg
- installere og sette i drift start- og reguleringsutstyr for motorer og termiske pådragsapparater og vurdere tiltak for energieffektivisering og gjøre rede for motorers effektivitetsnivå
- installere, programmere, justere og funksjonsteste aktuatorer, regulatorer, måleverdiomformere og sensorer for å oppnå ønsket resultat og gjøre rede for sensorers måleområde og metoder for å tilpasse regulator til system
- montere, sette i drift og funksjonsteste menneske–maskin-grensesnitt for visualisering av driftsparametere og gjøre rede for bruksområdene
- velge, montere og koble egnet ledning, kabel og vern for beskyttelse mot overbelastning og kortslutning på maskin og vurdere å iverksette tiltak i forbindelse med elektriske støykilder
- dimensjonere og installere jordingssystem på maskin og utføre sluttkontroll av jordingssystemet
- utføre systematisk feilsøking på maskiner ved hjelp av dokumentasjon og måleinstrumenter
- utføre sluttkontroll og funksjonstest av maskin og forklare begrepet miljøytelse
- håndtere avfall etter eget arbeid i henhold til gjeldende system for internkontroll og gjøre rede for forskjellen på lineær- og sirkulær økonomi
- anvende fagterminologi i skriftlig og muntlig kommunikasjon
- drøfte krav og forventninger som stilles til et likeverdig og inkluderende yrkesfellesskap, og beskrive plikter og rettigheter arbeidsgiver og arbeidstaker har i arbeidslivet
- reflektere over betydningen av å mestre et fag og hvordan dette påvirker egen livskvalitet

## Underveisvurdering

Underveisvurderingen skal bidra til å fremme læring og til å utvikle kompetanse. Elevene viser og utvikler kompetanse i elenergi og automatisering 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 eller alle programfagene. Læreren og elevene skal være i dialog

om elevenes utvikling i elenergi og automatisering. 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 rådene for å utvikle kompetansen sin i programfaget.

## Standpunktvurdering

Standpunkt karakteren skal være uttrykk for den samlede kompetansen eleven har i elenergi og automatisering 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 elenergi og automatisering basert på kompetansen eleven viser ved å planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget faglig arbeid.

## Kompetansemål og vurdering kulde- og varmepumpeteknikk

### Kompetansemål etter kulde- og varmepumpeteknikk

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- risikovurdere og utføre arbeid innen kulde- og varmepumpeteknikk fagmessig, nøyaktig og i overensstemmelse med gjeldende lover, forskrifter, normer, standarder og produsentenes tekniske dokumentasjon
- planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere yrkesoppgaver knyttet til kulde- og varmepumpeteknikk individuelt og i samarbeid med andre og begrunne valg som er gjort
- montere, lodde, trykk- og funksjonsteste kulde- og varmepumpeanlegg og gjøre rede for grunnleggende varmelære
- måle trykk og temperaturer i et kuldeanlegg og utarbeide et trykk-entalpi-diagram og gjøre rede for anleggets energi- og miljøytelse
- vedlikeholde kompressor, kondensator, ekspansjonsventil og fordampere og gjøre rede for virkemåten til disse
- håndtere syntetiske og naturlige kuldemedier, smøremidler og kjemikalier som brukes i kulde- og varmepumpeanlegg, på en bærekraftig måte og gjøre rede for avhending av farlig avfall
- montere og sette i drift et kulde- og varmepumpeanlegg og vurdere installasjonens energieffektivitet
- utføre systematisk feilsøking og rette feil på kulde- og varmepumpeanlegg og gjøre rede for instrumentets målenøyaktighet ved aktuell måling
- utføre service og vedlikehold på kulde- og varmepumpeanlegg og gjøre rede for metoder og krav for service på anleggene

- beskrive system og prosess i ulike kulde- og varmepumpeanlegg og gjøre rede for forskjellen på prosess- og komfortkjøling

## Underveisvurdering

Underveisvurderingen skal bidra til å fremme læring og til å utvikle kompetanse. Elevene viser og utvikler kompetanse i kulde- og varmepumpeteknikk 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 eller alle programfagene. Læreren og elevene skal være i dialog om elevenes utvikling i kulde- og varmepumpeteknikk. 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 rådene for å utvikle kompetansen sin i programfaget.

## Standpunktvurdering

Standpunkt karakteren skal være uttrykk for den samlede kompetansen eleven har i kulde- og varmepumpeteknikk 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 kulde- og varmepumpeteknikk basert på kompetansen eleven viser ved å planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget faglig arbeid.

## Kompetansemål og vurdering ventilasjonsteknikk

### Kompetansemål etter ventilasjonsteknikk

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- risikovurdere og utføre arbeid innen ventilasjonsteknikk fagmessig, nøyaktig og i overensstemmelse med gjeldende lover, forskrifter, normer, standarder og produsentenes tekniske dokumentasjon
- planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere yrkesoppgaver knyttet til ventilasjonsteknikk individuelt og i samarbeid med andre og begrunne valg som er gjort
- installere komponenter på ventilasjonsanlegg og gjøre rede for et godt inn klima, riktig ventilasjon og effektivt energibruk med miljøvennlige løsninger

- måle luftmengder, temperatur, luftfuktighet, CO2 og vurdere resultatet mot beregnede verdier og gjøre rede for sammenheng mellom målte verdier og luftkvalitet
- kontrollere, innregulere og sette i drift et ventilasjonsanlegg og gjøre rede for krav til spesifikk vifteeffekt og temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinning
- vedlikeholde ventilasjonsanlegg og forklare ventilasjonsfilternes betydning for klimaytelsen
- utføre systematisk feilsøking og rette feil på ventilasjonsanlegg
- måle lydnivå, analysere resultatene, vurdere tiltak og redegjøre for prinsippene for støydemping i ventilasjonsanlegg
- vedlikeholde måleverktøy og instrumenter og gjøre rede for kalibrering av disse
- gjøre rede for luftforurensning, luftkvalitetsklasser, filtrering av forurenset luft og innklimaets betydning for folkehelse og trivsel
- finne løsninger i samarbeid med andre og håndtere meningsforskjeller

## Underveisvurdering

Underveisvurderingen skal bidra til å fremme læring og til å utvikle kompetanse. Elevene viser og utvikler kompetanse i ventilasjonsteknikk 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 eller alle programfagene. Læreren og elevene skal være i dialog om elevenes utvikling i ventilasjonsteknikk. 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 rådene for å utvikle kompetansen sin i programfaget.

## Standpunktvurdering

Standpunktkarakteren skal være uttrykk for den samlede kompetansen eleven har i ventilasjonsteknikk 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 ventilasjonsteknikk basert på kompetansen eleven viser ved å planlegge, gjennomføre, vurdere og dokumentere eget faglig arbeid.



## Vurderingsordning

### Standpunktvurdering

Elenergi og automatisering: Eleven skal ha én standpunktkarakter.

Kulde- og varmepumpeteknikk: Eleven skal ha én standpunktkarakter.

Ventilasjonsteknikk: Eleven skal ha én standpunktkarakter.

### Eksamen for elever

Elenergi og automatisering, kulde- og varmepumpeteknikk, og ventilasjonsteknikk: Elevene skal opp til en tverrfaglig praktisk eksamen hvor de felles programfagene inngår. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt. Eksamen skal ha forberedelsesdel.

### Eksamen for privatister

Elenergi og automatisering: 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.

Kulde- og varmepumpeteknikk: 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.

Ventilasjonsteknikk: 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.

Elenergi og automatisering, kulde- og varmepumpeteknikk, og ventilasjonsteknikk: Privatisten skal opp til en tverrfaglig praktisk eksamen i disse felles programfagene. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt. Fylkeskommunen avgjør om privatister skal få forberedelsesdel ved lokalt gitt eksamen.