

Konkretisering av VG3 læreplan ELEKTRIKERFAGET for teoretisk opplæring.

Holdninger

<i>Kunne etterleve de krav som dagens arbeidsmarked setter til; holdninger, etikk og moral.</i>	
Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Kunne!	<p>Kunne:</p> <ul style="list-style-type: none">-være ærlig- holde skoletid/arbeidstiden- følge arbeidsprosedyrer, arbeide nøyaktig og kunne utnytte materialer på en økonomisk, og miljømessig forsvarlig måte.- holde orden på arbeidsplassen.- arbeide på en slik måte at helse, miljø og sikkerhet ivaretas- arbeide sammen med andre på tvers av faggrensene- yte god service- ta selvstendige avgjørelser, men også vise evne til positiv omgang og kommunikasjon med samarbeidspartnere-ta ansvar for egen læring-planlegge arbeidsdagene for å oppnå god produksjon
Vite!	<p>Vite:</p> <ul style="list-style-type: none">- hva som menes med et faglig godt utført arbeid og kunne vurdere eget arbeid- hva som menes med et godt bedrifts fellesskap
Vise!	<p>Vise:</p> <ul style="list-style-type: none">- en atferd som fremmer likeverd og likestilling-kreative, praktiske og eksperimenterende evner ved løsning av oppgaver
Kjenne!	<p>Kjenne:</p> <ul style="list-style-type: none">- til rutiner ved fravær- til de faktorer som påvirker bedriftens lønnsomhet- din plass og rolle i bedriften

Elenergisystemer

<p>Redegjøre for og vurdere ulike elektriske fordelingssystemer med tilhørende målearrangement og jordingsystemer, og planlegge, montere, sette i drift og dokumentere minst to av fordelingssystemene fra inntak til belastning.</p>	
Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Oppbygging og feilstrømmer i: IT-nett TN-nett TT-nett	- samkjøringsnettet - spenningsnivåer - transformator sekundærsides forhold til jord - strøm og spenningsforhold - feilstrømmer, - FSE, FEL og NEK 399-400-439
Utførelse av inntak og jording, fra stikkledning til og med fordeling for: IT-nett TN-nett	- luftledning, jordkabel, type ledning/kabel - inntakspunkt/leveringspunkt - plassering av KV - OV - dobbeltisolasjon, overspenningsvern, målemontasje - jordfeilbryter
Lage dokumentasjon, som enlinje- og flerlinjeskjema for inntak, fra stikkledning til og med fordeling for: IT-nett TN-nett	- Fasefølge og farge - FEL, NEK 399-400-144-439 - utstyr i fordeling - merkstrøm på vern og karakteristikk - type/tverrsnitt på ledning og kabel - forlegningsmåte og evt dobbeltisolasjon - belastningsart på utgående kurser
Lærlingen skal beregne og dokumentere ledning, kabel og vern fra og med stikkledning til og med fordeling.	Valg av type kabel og ledning etter tab 52. Karakteristikk vern FEL/NEK399-400. Tab. 41A Overbelastningsbeskyttelse: Kortslutningsbeskyttelse: Spenningsfall: Selektivitet Samtidighetsfaktor
Kjenne jordelektroder fra NEK400-54: Jordsmonnets påvirkning av overgangsmotstanden(Ra) Forholdet Ra x Ia i de forskjellige nettsystemene Kjenne til type og tverrsnitt for: -jordingsleder -beskyttelsesledere(PE ledere) -hovedutjevningforbindelse -tilleggsutjevningforbindelse Kjenne til oppbygging og utførelse av et lynvernanlegg Kjenne til krav, virkemåte og bruk av overspenningsvern i forskjellige nettsystemer	-NEK 400, 204 Jording og utjevning. -NEK 400, kap.54 Jordingsystemer, Forskjellig Ra (Tabell håndbok) Berøringsspenning $U_a = R_a \times I_a$ Størrelse på jordfeilstrom (I_a) Kap. 54 NEK 400. Risikovurdering. Krav fra forsikringsselskap og utstyrprodusenter. Grovern-finvern, Driftsspenning og restspenning. Krav til PE leders tverrsnitt, lengde og forlegning.

Planlegge og dokumentere et anlegg hvor ovennevnte inngår.	-FEL (§19)-FSE-HMS-NEK 400 (54)-NEK 144 -Del 6 -5-sikre -montasje/installasjonsveiledning fra leverandør -ytre påvirkninger -tverrfaglig samarbeid
--	---

Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere installasjon basert på ulike installasjonsmetoder med ulike elektriske belastningstyper og effektuttak.

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Kjenne til vern mot henholdsvis overbelastning, kortslutning og jordfeil.	Dato/kvittering Sikringer/NH-patroner 500V: Effektbrytere: Elementautomater: Jordfeilautomater (kombivern): Jordfeilbrytere: Motorvern-bryter: Bimetallrele:
Kjenne til egenskaper ved de mest brukte ledninger og kabler.	Ledninger: Kabler:
Kunne identifisere last typer.	Resistiv, Induktiv, Kapasitiv last Ac1-4 Startstrømmer Effektfaktor $\cos \phi$ I _b belastningsstrømmer
Dimensjonere og dokumentere ledning, kabel og vern for fast tilkoplede last. Dimensjonere og dokumentere ledning, kabel og vern for variabel last.	
Dimensjonere og dokumentere ledning, kabel og vern for motorer.	-målestokk -NEK 144 -NS 3931
Kunne lese og forstå plantegninger.	

Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere ulike varme og belysningsystemer.

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Beregning av varmebehov, ser på: -transmisjonstap -ventilasjonstap -andre beregningsmetode	Dato/kvittering -teknisk forskrift -areal- og volumberegning -k-verdier i bygningsdeler -dimensjonerende inne og ute temperatur -Graddager -w/m ²
Gjennomgang av aktuelle varmekilder: -gjennomstrømningsovner -oljefylte ovner -varmekabel en- og toleder -selvregulerende varmekabel -varmematte og folie -strålovner/IR varme -vannbåren varme -varmebatteri ventilasjon -varmepumper	-produktkataloger -plassering av varmekilde -produsentens installasjonsveiledning -Termiske forhold -Fast tilkoplest last -elektriske felter -graden av nattsenkning -perioder for inn-/utkopling av temperatursenkning -plassering av temperaturføler
Gjennomgang av aktuelle styringssystemer for varme: -elektronisk termostat -effektregulator med og uten tilbakemelding -sentralt styringssystem for varme til bruk i enebolig -styring av varme i ventilasjon	-sonekontroll -programmeringsunderlag -kommunikasjon via GSM -FEL-FSE-HMS-NEK 400-Del 6 og 7 -5-sikre -retningslinjer/dokumentasjon fra leverandør -tverrfaglig samarbeid
Planlegge og dokumentere følgende: -varme bad -varme brennbart/ikke brennbart gulv -snøsmelleanlegg	-våtromsnormen -beskrivelse av oppvarmingssystemet (753A) -brukerveiledning til kunde -en-leder varmekabel og magnetiske felter (EMC) -enlinje/flerlinjeskjema, NEK 144 -fremdriftsplan -matrialliste -spesialverktøy
Lysteori Gjennomgang av aktuelle lyskilder: - Glødelampe - Konvensjonelle lysrør - Lysrør med HF drift (elektronisk forkobling) -LED belysning -Gasslamper -Halogen	-fargetemperatur (Kelvin) -fargegjengivelse (Ra) -lysbehov (lux) -demonstrasjonsmodell -leverandørs spesifikasjoner
Gjennomgang av aktuelle styringssystemer for lys: -konvensjonelle brytere -skrittrele -dimmbare systemer -detektorer -trådløst	-driftstid/ energiforbruk -Ra -lux -lumen/W -varmetap i lyskilde -effektfaktor (cosφ) -spesialavfall -leverandørs spesifikasjoner -bryteevne/belastning

Planlegge og dokumentere: -innfelt belysning i bolig -belysning i næringsbygg	-EMC/EMI -serievender -vekselvender og kryssvender -spolespenning -analog/digital dimming
Presentasjon av KNX brukt som styringsverktøy i bolig og næringsbygg.	-resistiv/induktiv last -elektronisk- og jernkjernetrafo -LDR og IR (digitale og analoge) -avstand mellom sender mottaker -signal type -FEL -FSE -HMS -NEK 400 -Del 6 og 7 -5-sikre -plantegning -ytre påvirkninger -retningslinjer/dokumentasjon fra leverandør -tverrfaglig samarbeid -selskapet for lyskultur -EMC/EMI -beskrivelse av lyssystemer (559 og 715) -enlinje/flerlinjeskjema, NEK 144 -fremdriftsplan -matrialliste -spesialverktøy

Redegjøre for og vurder energikostnader ved bruk av tekniske løsninger og alternative energibærere, planlegge, montere, sette i drift og dokumentere elektriske ENØK-tiltak og ivareta byggtekniske krav.

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Gjennomgang av prinsipiell virkemåte til: Sentrale forbrenningsanlegg Fjernvarme Varmepumper Varmevekslere	Dato/kvittering -vannbåren varme -virkningsgrad -luft til luft -væske til luft -væske til væske -roterende varmeveksler -plate varmeveksler
Teknisk forskrift til Plan og Bygningsloven (TEK)	EIB
Beregning av energibesparing ved bruk av overnevnt teknologi.	-kWh-pris -fastpris/nettleie -investeringskostnader -driftstid -virkningsgrad > 1 -temperaturavhengig virkningsgrad

Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere batteri- og akkumulatorsystemer.

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Kjenne til når spesialkompetanse må hentes inn i forhold til arbeid på større akkumulatoranlegg.	Dato/kvittering -frittventilerte -ventilregulerte -Ah
Gjennomgang av de vanligste batterityper som anvendes i UPS-anlegg.	-cellespenning -serie-/paralleldrift
Bestemme type og tverrsnitt på ledninger, kabler og koplingsmateriell mellom blyakkumulatorer og hovedfordeling UPS. Gjøre rede for konvensjonelle automaters egenskaper ved likestrømsdrift.	-Halonfritt -Syrebestandig -Mangetrådet ledning -Endeavslutning/terminering -Korrosjonsbeskyttelse -Vernets karakteristikk ved henholdsvis AC/DC.
Ser på vedlikeholdsrutiner for blyakkumulatorene i et UPS-anlegg .	-Vedlikeholds intervaller -Syremåling -Spenningsmåling -Visuell kontroll av koplingspunkter. -Miljøet som akkumulatorene er plassert i (temperatur, fuktighet og vibrasjoner).
Beregne batteripakke til prioriterte laster der; spenning, tilsynelatende effekt og driftstid er kjent.	-Sikkerhet: verneutstyr etsende syrer høye strømmen, lysbuer lettantennelige gasser

Redegjøre for, vurdere og velge riktig materiell for spesielle elektriske anlegg

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
<p>Ser på: NEK 420 Elektriske anlegg i områder med gass og støv ATEX-direktivene -klassifisering av Eksplosjonsfarlig gassatmosfære og brennbare støvatmosfærer -soneinndeling av gassatmosfærer (sone 0, 1 og 2) og soneinndeling av støvatmosfærer (20, 21 og 22) -beskyttelsesarter for elektrisk utstyr for bruk i de forskjellige soner i gassatmosfærer og støvatmosfærer. -gasser og dampers egenskaper -støvskyers egenskaper -støvlag -kabelinnføringer</p>	<ul style="list-style-type: none">-regelverk-eksplosjonstrekanten-eksplosjonskurven-tenntemperatur-flammepunkt-gass-dampgrupper-eksplosjonsområde-fareklasser for brennbare væsker-prosedyrer for områdeklassifisering-temperaturklasser for elektrisk utstyr
<p>klassifisering av utslippskilder for gasser og støv -symboler for sonekart i gass- og støvatmosfærer</p> <p>-regelverk og utrustning på en bensinstasjon.</p>	

Redegjøre for og vurdere de ulike beskyttelsesgradene for utstyr og komponenter mot inntregning av væsker, damp, gass, støv og lignende, planlegge, montere, sette i drift og dokumentere minst tre av beskyttelsesgradene.

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Gjennomgang av 512.2 ytre påvirkninger og tab.51A og del 7 og del 8	-væsker -damp -gass -støv -IP-grad del 2

Redegjøre for, vurdere og identifisere elektriske støykilder i elenergisystemer og planlegge, montere, sette i drift og dokumentere tiltak for å redusere støy påvirkning.

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Gjennomgang av ulike typer elektrisk støy. - strålt støy - ledningsbundet støy	Dato/kvittering - Lavfrekvent elektriske felt (elektrostatisk) - Magnetiske felt, lav- og høyfrekvent - Harmoniske spenninger og strømmer - Spenningsdipp - Spenningsspisser
Gjennomgang av begrepene - EMI - EMS - EMC Og vite om - EMC direktivet	- Kilder til EMI, NEK 400.4.1
Lærlingen skal kunne gjøre rede for relevante deler av NEK 400 i forhold til elektrisk støy.	
Lærlingen skal kunne, ved bruk av måleinstrument, påvise harmoniske strømmer og spenninger.	- NEK 400-4-44 - Tillegg 44A - Tillegg 52C - Med måleinstrument påvise harmoniske strømmer og spenninger på en modell med motor og frekvensomformer.

Feilsøke på energisystemer og utstyr med hensyn til koblings- og driftsfeil og loggføre feilsøkingarbeidet

<p>Aktuelle emner / oppgaver</p> <p>Gjennomgang av begrensninger og usikkerhet knyttet til universalinstrumenter og installasjonstestere.</p> <p>Prinsipp ved måling av:</p> <ul style="list-style-type: none"> -spenning -motstand -strøm -kontinuitet -isolasjonsresistans -overgangsmotstand -kortslutningstrømmer 	<p>Kjernepunkter/målepunkter</p> <p>Dato/kvittering</p> <ul style="list-style-type: none"> -instrumentets datablad eventuelt sertifikat -målenøyaktighet knyttet til full skala eller målt verdi -valg av riktig måleområde -forskjellig nøyaktighet ved forskjellige målinger -måling av fysiske størrelser med avvikende frekvens eller kontinuitet -TRMS instrumenter <p>-egnet måleinstrument for aktuell måleoppgave</p> <ul style="list-style-type: none"> -instrumentets indre motstand -størrelsen på måle strøm/spenning -offset -kalibrering
--	--

Utføre arbeidene på elenergisystemer og utstyr fagmessig, nøyaktig og anvende gjeldende regelverk og produsentenes tekniske dokumentasjoner for å ivareta krav til elsikkerhet, anleggssikkerhet og sikkerhetsforskriften

<p>Aktuelle emner / oppgaver</p> <p>5 sikre skal i sin helhet realiseres på opplæringskontor/skole. Arbeidsoppgave på modell.</p> <p>-NB ! 5 sikre beregnet for mindre installasjoner.</p>	<p>Kjernepunkter/målepunkter</p> <p>Dato/kvittering</p> <ul style="list-style-type: none"> -veiledning og skjema for 5 sikre -FEL -FSE -HMS -NEK 400 -Del 6 -brukerveiledning -berørings spenning/strøm -egnet måleinstrument og måleområde for aktuell måling -kunne måle og tolke måleresultater for aktuell måling -dokumentere måleresultatene
--	---

Bruke håndverktøy og elektrisk drevet verktøy i henhold til brukerveiledning og benytte påkrevd verneutstyr

<p>Aktuelle emner / oppgaver</p> <p>Kurs i bruk av verktøy.</p>	<p>Kjernepunkter/målepunkter</p> <p>Dato/kvittering</p> <ul style="list-style-type: none"> -praktisk/teoretisk opplæring -forskrift om bruk av arbeidsutstyr, kap. VIII §47 -krav om dokumentert opplæring -se eget kurshefte
---	---

Lese og forklare ulike tegninger, skjemaer og veiledninger knyttet til elenergisystemer og utstyr

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Lærlingen skal gjøre rede for plantegninger for større anlegg..	-NEK 144 -tittelfelt -elektriske symboler -andre tekniske installasjoner -bygningmessige forhold -målestokk

Produsere skjemaer og tegninger ved hjelp av digitale verktøy.

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Digitalt produsere henholdsvis: enlinjeskjema, fordeling Installasjonstegning annet	-leverandørens beregnings programmer

Tele-, data- og sikkerhetssystemer

<p>Redegjøre for og vurder ulike systemer for brann og innbrudd med følere og detektorer, basert på bruksområder, og planlegge, montere, kontrollere, vedlikeholde og dokumentere minst ett system for brannalarm og ett system for innbruddsalarm.</p>	
Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
<p>Brann</p> <p>Lærlingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - skal kunne skille mellom ulike systemer - skal benytte underlag og dokumentasjon - skal velge rett utstyr 	<p>Lover og forskrifter</p> <ul style="list-style-type: none"> - FG Brann (næring) - FG Brann (landbruk) - TEK 10 - NS 3960 - NEK 144 Bruk av rette symboler <p>Materiell</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kunne benytte produktkatalog - Kunne benytte produsentens hjemmesider - Kunne benytte produsentens produktspesifikasjoner - Kunne skille mellom ulike typer deteksjon
<p>Innbrudd</p> <p>Lærlingen skal kunne skille mellom</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anlegg for næring - Anlegg for bolig <p>Skal tilegne seg systemkunnskap</p> <p>Skal kunne benytte underlag og lage dokumentasjon til anlegget</p> <p>Skal kunne velge rett utstyr</p>	<p>Lover og forskrifter</p> <ul style="list-style-type: none"> - FG Innbrudd (næring) - FG Innbrudd (bolig) - NEK EN 50131 - NEK 144 Bruk av rette symboler <p>Systemkunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definisjoner, ord og uttrykk - Enkelt / dobbelt ballansert - Alarmoverføring - Sabotasjesikring - Samdrift med andre sikkerhetssystemer <p>Materiell</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kunne benytte produktkatalog - Kunne benytte produsentens hjemmesider - Kunne benytte produsentens montasjeanvisninger
<p>Brann</p> <p>Lærlingen skal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vurdere risiko - Plassere utstyr i forhold til gjeldende regelverk - Velge rett kabel til forskjellige sløyfer - Terminere sentral og komponenter 	<p>Risikovurdering</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regelverk - Utstyrsleverandører /produsenter - Ytre påvirkning - Avstander / nærføring <p>Montasje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rett termineringsverktøy - Endeled og endemotstander - Kabeltyper - Føring mot ventilasjon - Røykluker

<p>Innbrudd</p> <p>Lærlingen skal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vurdere risiko - Plassere utstyr i forhold til gjeldende regelverk - Velge rett kabel til forskjellige sløyfer - Terminere sentral og komponenter - Kjenne til programmering av boligalarm 	<ul style="list-style-type: none"> - Sekundær strømforsyning - Plassering av utstyr i forhold til FG regelverk <p>Risikovurdering</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regelverk - Utstyrsleverandører / produsenter - Ytre påvirkning - Avstander / nærføring <p>Montasje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rett termineringsverktøy - Endemotstander - Sabotasjesikring - Sekundær strømforsyning - Alarmorganer - Alarmoverføring - Plassering av utstyr i henhold til gjeldende regelverk.
---	--

<i>Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere system for adgangskontroll</i>	
Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
<p>Lærlingen skal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - skille mellom ulike systemer - benytte underlag og lage dokumentasjon - velge rett utstyr 	<p>Lover og forskrifter</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gjeldende regelverk - NEK 400 <p>Systemkunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definisjoner, ord og uttrykk - Lokale/sentrale systemer - Samdrift med andre sikkerhetssystemer - Kjennskap til utstyr benyttet i slike systemer <p>Materiell</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kunne benytte produktkatalog - Kunne benytte produsentens hjemmesider - Kunne benytte produsentens montasjeanvisninger
<p>Lærlingen skal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vurdere risiko - Velge rett utstyr og kunne plassere dette forsriftsmessig og i henhold til produsentens anvisninger 	<p>Risikovurdering</p> <ul style="list-style-type: none"> - NEK 400 - Utstyrsleverandørens / produsentens spesifikasjoner - Avstander / nærføring <p>Montasje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plassering av utstyr i henhold til produsentens anvisninger - Rett termineringsverktøy

Redegjøre for og vurdere ulike interne nett basert på kommunikasjon og signaloverføring for kombinerte data- og telekommunikasjonsanlegg, og planlegge, montere og dokumentere minst ett av systemene.

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
<p>Lærlingen skal :</p> <ul style="list-style-type: none"> - skille mellom ulike nett - benytte underlag og lage dokumentasjon - velge rett utstyr 	<p>Regelverk</p> <ul style="list-style-type: none"> - FEL og NEK 400 - NEK 144 Bruk av symboler - NEK EN 50173 - NEK EN 50174 - NEK EN 50310 - NEK EN 50098-1 - NEK EN 50098-2 <p>Systemkunnskap</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definisjoner, ord og uttrykk - Stigenett - Bygningsfordeler - Etasjefordeler - Grensesnitt - Spredenett (kablet) - Trådløst nett <p>Materiell</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kunne benytte produktkataloger - Kunne benytte produsentens hjemmesider - Kunne benytte produsentens montasjeanvisninger <p>Risikovurdering</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ytre påvirkninger - Nærføring til støykilder - Føringsveier <p>Montasje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plassering av utstyr i forhold til gjeldende dokumentasjon og regelverk - Rett termineringsverktøy
<p>Lærlingen skal :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vurdere risiko - Velge riktig utstyr 	

Redegjøre for og vurder ulike systemer for antenneanlegg for bakke- og satellittbasert kringkasting og planlegge, montere og dokumentere minst ett av systemene

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
<p>Teori: Bakkebasert mottaking</p> <p>Kjenne til: Finne lokale sendere og kanalutvalg. Komponenter og utstyr i et mindre privat anlegg.</p>	<p>Aktuelt regelverk. EKOM loven</p> <p>VHF/UHF- FM, Bånd</p> <p>DTT-DAB</p> <p>Antennetyper-festemetoder- vindlast</p> <p>Demping/forsterkning-desibel</p> <p>Koaksialkabel, forsterkere, fordelere, antennekontakter</p>
<p>Teori: Satellittbasert mottaking</p> <p>Kjenne til: Posisjoner for aktuelle satellitter. Komponenter og utstyr i et mindre privat anlegg</p>	<p>Transponder</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opplink / Nedlink - Dekningsområde - Polarisering - Posisjonen til satellitter - Asimut

Lærlingen skal planlegg, utføre og sluttkontrollere et mindre bakkebasert antenneanlegg.	<ul style="list-style-type: none"> - Elevasjonsvinkel - Mottakeranlegget - Mikrobølgehode LNB - Innendørsenheten -satellitt-tuner - Kabler og plugg <ul style="list-style-type: none"> -valg av utstyr og installasjonsmateriell -utstyrets dempning/forsterkning -føringsveg og endeavslutning med tanke på EMC -bruk av spesialverktøy -innjustering av antenne i forhold til signalstyrke
--	---

Redegjøre for, vurdere og velge riktig materiell knyttet til tele-, data- og sikkerhetssystemer	
Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Tele og data Lærlingen Skal kjenne til <ul style="list-style-type: none"> - Forskjellige komponenter i tele- og datasystemer - Forskjellige kabeltyper i tele- og datasystemer 	Dato/kvittering Komponenter må <ul style="list-style-type: none"> - Være kompatible - Være i samme sambandsklasse / kategori
Sikkerhetssystemer Lærlingen Skal kjenne til <ul style="list-style-type: none"> - Forskjellige komponenter i ulike sikkerhetssystemer - Forskjellige kabeltyper tilpasset de ulike sikkerhetssystemene 	

Redegjøre for, vurdere og identifisere elektriske støykilder i tele-, data- og sikkerhetssystemer og planlegge, montere, sette i drift og dokumentere tiltak for å redusere støy påvirkning.

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
<p>Tele- og data Lærlingen skal kjenne til</p> <ul style="list-style-type: none"> - Støykilder - Problemområder - Løsninger 	<p>Støykilder</p> <ul style="list-style-type: none"> - Magnetisk overføring - Galvanisk kopling - Kapasitiv kopling - Elektromagnetisk kopling
<p>Sikkerhetssystemer Lærlingen skal kjenne til</p> <ul style="list-style-type: none"> - Støykilder - Problemområder - Løsninger 	<p>Problemområder</p> <ul style="list-style-type: none"> - transformatorer - el-tavler - parallellføring mellom svakstrøm/sterkstrøm - lysrørmaturer - styringer til lys og varme - transienter på lysnettet <p>Løsninger</p> <ul style="list-style-type: none"> - god avstand til støykilder - skjerming av kabler og utstyr - installer overspenningsvern - installer støyfilter <p>Støykilder</p> <ul style="list-style-type: none"> - Magnetisk overføring - Galvanisk kopling - Kapasitiv kopling - Elektromagnetisk kopling <p>Problemområder</p> <ul style="list-style-type: none"> - transformatorer - el-tavler - parallellføring mellom svakstrøm/sterkstrøm - lysrørmaturer - styringer til lys og varme - transienter på lysnettet <p>Løsninger</p> <ul style="list-style-type: none"> - god avstand til støykilder - skjerming av kabler og utstyr - installer overspenningsvern

Feilsøke på tele-, data- og sikkerhetssystemer og utstyret med hensyn til koblingsfeil og loggføre feilsøkingarbeidet

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
<p>Tele og data Lærlingen skal kjenne til hvordan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Feilsøke i ulike nett 	<p>Telenett / datanett</p> <ul style="list-style-type: none"> - spenning /ikke spenning - apparatfeil - feil i pluggbare forbindelser - feil i bevegelige snorer - feil på kontaktmatriell - termineringsfeil - brudd på kabler - feil i skjøter
<p>Sikkerhetssystemer Lærlingen skal kjenne til hvordan</p> <ul style="list-style-type: none"> - feilsøke på ulike sikkerhetssystemer 	<p>Innbruddsalarm / brannalarm</p> <ul style="list-style-type: none"> - feilmonterte detektorer - feiljusterte detektorer - feil type detektor - feilkopling i sentral - feilkopling i detektor - brudd på kabler - nærføring til støykilder - feil endeledd/endemotstand - programmeringsfeil - programvarefeil - defekte komponenter - feil på strømforsyning - Feil på alarmoverføring - Feil på alarmorganer <p>Adgangskontrollanlegg</p> <ul style="list-style-type: none"> - feil på kortlesere - feil på sluttstykker - feil på døråpnebrytere - feil på knutepunkter - feil på sentral - feil på strømforsyning - feil på programvare - kabelbrudd - termineringsfeil - nærføring til støykilder
<p>Tele og data Lærlingen skal</p> <ul style="list-style-type: none"> - feilsøke på ulike nett 	<p>Lærlingen skal på bakgrunn av systemkunnskap og dokumentasjon gjennomføre feilsøking på telenett / datanett</p> <ul style="list-style-type: none"> - logisk feilsøking - spenningsmåling - test av kabel og terminering - kontroll av bevegelige kabler - kontroll av kontaktmateriell <p>Dokumentasjon</p> <ul style="list-style-type: none"> - Loggføre gjennomført feilsøking - Dokumentere at tele eller datanettet fungerer slik det skal etter de normer og spesifikasjoner som gjelder for anlegget.

<p>Sikkerhetssystemer</p> <p>Lærlingen skal</p> <ul style="list-style-type: none"> - feilsøke på innbruddsalarmanlegg - feilsøke på brannalarmanlegg 	<p>Lærlingen skal på bakgrunn av systemkunnskap og dokumentasjon gjennomføre feilsøk på innbruddsalarmanlegg</p> <ul style="list-style-type: none"> - spenningsmåling - test av kabel og terminering - kontroll /test av detektorer - kontroll av primær strømforsyning - kontroll av sekundær strømforsyning - kontroll av alarmoverføring - kontroll av alarmorganer <p>Lærlingen skal på bakgrunn av systemkunnskap og dokumentasjon gjennomføre feilsøk på brannalarmanlegg</p> <ul style="list-style-type: none"> - spenningsmåling - test av kabel og terminering - kontroll /test av detektorer - kontroll av primær strømforsyning - kontroll av sekundær strømforsyning - kontroll av alarmoverføring - kontroll av alarmorganer <p>Dokumentasjon</p> <p>Dokumentere sikkerhetssystemet fungerer etter de spesifikasjoner som gjelder</p>
---	---

<p>Måle elektriske størrelser på tele-, data- og sikkerhetssystemer og utstyret og vurdere måleresultatene</p>	
Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
<p>Lærlingen skal kjenne til ulike elektriske størrelser og vurdere måleresultater</p>	<p>Tele og data</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sløyferesistans (Ω) - kapasitans (pF/m) - Karakteristisk impedans (Ω) - Dempning (db) - Krysstale NEXT og FEXT - Splittet par - Signalspenning <p>Sikkerhetssystemer</p> <ul style="list-style-type: none"> - sløyfemotstand - sløyfespennning - endemotstand
<p>Lærlingen skal utføre målinger med egnet måleinstrument / testinstrument</p>	<p>Tele og data</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multimeter - Partester - Nettverkstester <p>Sikkerhetssystemer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multimeter

Risikovurdere, funksjonsteste og sluttkontrollere og dokumentere alt arbeidet som utføres på tele-, data- og sikkerhetssystemer og utstyret og vurdere kvaliteten på eget arbeid

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
<p>Tele og data</p> <p>Lærlingen skal</p> <ul style="list-style-type: none"> - risikovurdere - funksjonsteste - sluttkontrollere - dokumentere - vurdere kvalitet på eget arbeid 	<p>Risikovurdere</p> <ul style="list-style-type: none"> - ytre påvirkninger - nærføring til støykilder - føringsveier - gjennomføringer <p>Funksjonstest /sluttkontroll</p> <ul style="list-style-type: none"> - visuell kontroll - kontroll av parforbindelser - avdekke snudd /splitted par - NEXT / FEXT - Cat5 / Cat6 / Cat7...testmålinger - Måling av dempning - Måling av signalnivå <p>Dokumentere</p> <ul style="list-style-type: none"> - plantegninger - egne tegninger - stigeledningsskjematikk - spredenettskjematikk - egenkontrollskjemaer - testmålinger - samsvarerklæring <p>kvalitetsvurdering</p> <ul style="list-style-type: none"> - visuell kontroll - estetikk - samsvar mellom testresultater og produktspesifikasjoner - samsvar mellom utført arbeid og gjeldende regelverk - samsvar mellom montert utstyr og bestilt utstyr
<p>Sikkerhetssystemer</p> <p>Lærlingen skal</p> <ul style="list-style-type: none"> - risikovurdere - funksjonsteste - sluttkontrollere - vurdere kvalitet på eget arbeid 	<p>Risikovurdere</p> <ul style="list-style-type: none"> - ytre påvirkninger - nærføring til støykilder - føringsveier - gjennomføringer <p>Funksjonstest /sluttkontroll</p> <ul style="list-style-type: none"> - visuell kontroll - test av detektorer - test alarmoverføringer - test av alarmorganer - test av inngang/utgang - test av sekundær strømforsyning - test av sluttstykker <p>Dokumentere</p> <ul style="list-style-type: none"> - plantegninger - egne tegninger - egenkontrollskjemaer - eventuelle måleresultater <p>kvalitetsvurdering</p> <ul style="list-style-type: none"> - visuell kontroll - samsvar mellom testresultater og produktspesifikasjoner - samsvar mellom utført arbeid og gjeldende regelverk - samsvar mellom montert utstyr og bestilt utstyr

Utføre arbeidene på tele-, data- og sikkerhetssystemer og utstyr fagmessig og nøyaktig og anvende gjeldende regelverk og produsentenes tekniske dokumentasjoner for å ivareta krav til informasjonssikkerhet, elsikkerhet, anleggssikkerhet og sikkerhetsforskriften

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Lærlingen skal kjenne til hvordan arbeidet utføres i henhold til regelverk og leverandørens tekniske dokumentasjon.	Gjeldende normer <ul style="list-style-type: none"> - FEL og NEK 400 - FSE - NS 3960 - FG-regelverk brann og innbrudd - NEK EN 50131 1-7 innbrudd - Datatilsynets regelverk Dokumentasjon <ul style="list-style-type: none"> - Leverandørens spesifikasjoner - Leverandørens brukermanualer - Leverandørens sluttokumentasjon

Utføre alt arbeidet på tele-, data- og sikkerhetssystemer i overensstemmelse med rutiner for kvalitetssikring og helse, miljø og sikkerhet og foreslå forbedringer på rutiner og prosedyrer

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Skal kjenne rutiner for de aktuelle arbeidsoppgavene og sette disse i sammenheng med de regelverk som gjelder	<ul style="list-style-type: none"> - HMS / Internkontroll - Internkontrollforskriften - Arbeidsmiljøloven - FSE - EE- forskriften

Bruke et faglig presist språk om tele-, data- og sikkerhetssystemer og utstyret, tilpasset brukere, supportpersonell, kolleger og representanter fra andre fagområder

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Lærlingen skal kjenne til riktige betegnelser på komponenter og bruke riktige begrep på forhold som har med risikovurdering og installasjon å gjøre	Tele og data f.eks -ruter, svitsj, hub, sambandsklasse.....m.m Sikkerhetssystemer f.eks - optisk detektor, ionisk detekter...m.m

Lese og forklare ulike tegninger, skjemaer og veiledninger knyttet til tele-, data- og sikkerhetssystemer og utstyret

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Lærlingen skal lese, forklare og bruke <ul style="list-style-type: none">- Eksisterende dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none">- Anleggets stigeledningsskjematikk- Anleggets spredenettskjematikk- Anleggets merkesystemer- Kablenes fargekoder- Systemenes koplings-skjemaer- Komponentenes koplings-skjemaer- Produsentens spesifikasjoner- Produsentens dokumentasjon

Automatiserte systemer

Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere ulike start - og reguleringsmetoder for motordrifter	
<p>Aktuelle emner / oppgaver</p> <p>Gjennomgang av oppbygning og startforløp til Standard trefaset asynkronkortslutningsmotor. Orienter om spesialmotorene: -Motor med adskilte viklinger -Dahlanderkoplet motor</p> <p>Gjennomgang av alle data på merkeskilt for: -Standard motor -Motor med adskilte viklinger -Dahlanderkoplet motor</p> <p>Gjennomgang av følgende startmetoder: -Direktstart (kontaktør) -Stjerne/trekant start -Frekvensomformer -Mykstarter</p>	<p>Kjernepunkter/målepunkter</p> <ul style="list-style-type: none"> -Stator/kortslutningsrotor -merking av klemmebrett -IEC 34 -startstrøm og startmoment -dreiefelt -synkront og mekanisk turtall -sacking -effekttap (kopper, jern og friksjon) -frekvens og polpar -merke data forholder seg til fullt belastet motor -effekt faktor $\cos\phi$, forhold mellom aktiv- og reaktiv effekt -virkningsgrad η, forholdet mellom avgitt effekt P2 og tilført effekt P1 -startstrøm og startmoment ved de nevnte startmetoder. -prinsipiell oppbygning av henholdsvis frekvensomformer og mykstarter -EMC og EMI problematikk
<p>Skal kunne anvende flerlinjeskjema for følgende startmetoder: -Direkte start av standardmotor med start/stopp fra to steder og optisk indikering. -Dreieretningsvender -Motor med adskilte viklinger med rLærlingante foriglinger og optisk indikering. -Standardmotor styrt av frekvensomformer - to forskjellige frekvensomformere</p>	<ul style="list-style-type: none"> -NEK 400 kap.53 -Symboler etter NEK 144 og NEK 321 -nødstop og sikkerhetsbrytere -styrestrøm- og hovedstrømskjema -strømvei/skjema nummerering
<p>Skal på bakgrunn av dokumentasjon kople opp følgende motor styringer: -Direkte start av standardmotor med start/stopp fra to steder og relevant optisk indikering. -Dreieretningsvender. -Motor med adskilte viklinger med relevante foriglinger og optisk indikering. -Standardmotor styrt av frekvensomformer, for to forskjellige frekvensomformere -Annen relevant startmetode</p>	<ul style="list-style-type: none"> -FEL -FSE -HMS -NEK 400 -Del 6 -montasje/installasjonsveiledning fra leverandør -brukerveiledning til kunde -terminering og kapsling -utsparing i kapsling -koplingsstøy (EMC) -riktig plassering

Verifikasjon av overnevnte anlegg i henhold til Del 6 NEK 400.	Visuell inspeksjon: -sikker terminering -polaritet/fasefølge -riktig valg av utstyr og materiell -instilling av vern (merkestrøm) Måling og prøving: -kontinuitet, jordleder -isolasjonsmåling -automatisk utkopling -funksjonstest
--	--

Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere systemer for nød- og reservestrømsforsyning.	
Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Ser på oppbygningen av nød- og reservekraftanlegget i et moderne næringsbygg og samspillet mellom avbruddsfri strømforsyning og reservekraft.	-Uprioritert-, prioritert- og UPS-kraft -kompleksitet/spesialkompetanse -tverrfaglig samarbeid
Gjennomgang av anlegg der følgende inngår: -uprioritert last -prioritert last -UPS last	

Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere programmerbare og relébaserte styringssystemer knyttet til regulering, fjernstyring og sekvensstyring	
Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Gjennomgang av virkemåte og forspenning av PLS.	-prinsipiell oppbygning av PLS -adressering av innganger og utganger -driftsspenning
Ser på tilkopling og forspenning av digitale og analoge givere tilknyttet inngangene.	-inngangs spenning/strøm -utgangs spenning/effekt Berøringsløse givere:
Ser på tilkopling og forspenning av typiske aktuatorer som er koplet til utgangene.	induktiv kapasitiv optisk
Lage anleggs dokumentasjon hvor PLS inngår.	reed kontakt andre aktuatorer kontakter magnetventiler indikatorer
Dokumentere PLS program i henhold til IEC-1131.	-tilordningsliste -koplings skjema -teknisk dokumentasjon på utstyr -kontaktplan -funksjonsplan -instruksjonsliste -SFC (metode for sekvensstyring)

<p>Kople opp anlegg med PLS, samt programmere og testkjøre minst tre forskjellige styringer hvor PLS inngår.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -FEL -FSE -HMS -NEK 400 -Del 6 -montasje/installasjonsveiledning fra leverandør -terminering og kapsling -utsparing i kapsling -koplingsstøy (EMC) -riktig plassering
--	--

Redegjøre for, vurdere og velge riktig materiell knyttet til automatiserte systemer	
Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
<p>Gjennomgang av leverandørs veiledning i forhold til montasje og installasjon, med tanke på kabel, ledning og koplingsmateriell, for henholdsvis:</p> <ul style="list-style-type: none"> -PLS -Analog regulator -Transmitter, med analoge og digital utganger -Frekvensomformer 	<ul style="list-style-type: none"> -EMC og EMI -kabelskjerm avstemt i forhold til type støy -mangetrådet/flertådet kabel -krav til tilkoplingsutstyr -krav til kabellengde -intern/ekstern strømforsyning -spesielle nipler/kabel innføringer -støyfiltere
<p>Vurdere materialvalg på eksisterende automatisert anlegg.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -FEL -NEK 400 -montasje/installasjonsveiledning fra leverandør -terminering og kapsling -utsparing i kapsling -koplingsstøy (EMC) -riktig plassering

Redegjøre for og vurdere målesystem for strøm, spenning, turtall, temperatur og trykk, og planlegge, montere, sette i drift og dokumentere minst tre av målesystemene.	
Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
<p>Gjennomgang av forskjellige metoder for måling av spenning og strøm, slik som:</p> <ul style="list-style-type: none"> -direkte/indirekte måling -måleinstrumentenes begrensninger med tanke på målt størrelse og målenøyaktighet. 	<ul style="list-style-type: none"> -FSE og HMS -instrumentets datablad -målenøyaktighet -begrensninger med tanke på frekvens -riktig montasje

Gjennomgang av dokumentasjon og virkemåte for et ventilasjonsanlegg hvor følgende signalgivere inngår: -temperatur -trykk	-betjeningsveiledning -flytskjema -flerlinjeskjema -avvikende symboler fra NEK 144 -datablad på automatisert utstyr
---	---

Redegjøre for, vurdere og identifisere elektriske støykilder i automatiserte systemer og planlegge, montere, sette i drift og dokumentere tiltak for å redusere støy påvirkning

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Ser på EMC-direktivet. NEK 400-4-44	
Ser på typiske støykilder i automatiserte anlegg og vurderer leverandørens krav/ anbefalinger for å redusere støyen.	
Viser på modell, hvor frekvensomformer og 4 – 20mA transmitter inngår, hvordan støy påvirker måleresultat. Visualliseres gjennom bruk av Oscilloskop.	

Måle elektriske størrelser på automatiserte systemer og utstyret og vurdere måleresultatene

Feilsøke på automatiserte systemer og utstyret med tanke på koblings- og driftsfeil og loggføre feilsøkingarbeidet

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
Skal på bakgrunn av dokumentasjon finne og rette feil på minst tre av anleggene under. Feilen skal identifiseres i dokumentasjonen: -Standardmotor styrt av kontaktorer. -Standardmotor styrt av frekvensomformer. -Automatisert anlegg hvor PLS inngår. -Automatisert anlegg hvor industriell regulator inngår i en enkel sløyfe regulering.	Dato/kvittering -FEL -FSE -HMS -NEK 400 -anleggsdokumentasjon -programdokumentasjon -manual på henholdsvis instrumenter og utstyr -berørings spenning/strøm -egnet måleinstrument og måleområde for aktuell måling -kunne måle og tolke måleresultater for aktuell måling -dokumentere måleresultatene

Gi brukerne veiledning på automatiserte systemer og utstyret

Aktuelle emner / oppgaver	Kjernepunkter/målepunkter
For et av anleggene, beskrevet over, skal lærlingen lage en enkel brukerveiledning.	-presist faglig språk -forståelig og riktig norsk -elektronisk tekstbehandling