

Utkast til læreplankonkretisering/
Kvalitativ plan for gjennomføring av VG2 og VG3
Automatisering

Om læreplankonkretiseringen

Læreplanene for VG2 og VG3 automatisering inneholder en beskrivelse av «sluttkompetansemål» som gir rom for en del ulik tolkning og lokale tilpasninger med hensyn til hvordan man velger å gjennomføre de læringsaktivitetene som leder fram til målene for sluttkompetanse.

Slik som læreplanmålene er utformet så gir de også rom for å tilpasse kravene til sluttkompetanse til ulike bransjer og regionale forhold, for eksempel «prosessindustri» og/eller «vareproduksjon».

Enhver form for kvalitetsstyring krever klart formulerte og verifiserbare kvalitetsmål. For at opplæringsprosessen skal kunne være en kvalitetsstyrt prosess, så forutsetter dette at innholdet i læreplanen har en noenlunde klar og verifiserbar konkretisering.

Grunnleggende elektroteori slik som Ohms lov og Effektformelen eller litt mer avanserte evner slik som valg av vern og valg dimensjon på elektriske kabler står for eksempel ikke nevnt spesifikt blant læreplanenes sluttkompetansemål. Dette er eksempler på «operasjonelle og verifiserbare delmål» som kan legges inn i en læreplankonkretisering.

Underveisvurderingen, spesielt tidlig i skoleåret vil nødvendigvis være preget av at eleven mottar vurdering, tilbakemeldinger og forovermeldinger i forhold til slike «operasjonelle og verifiserbare delmål», for eksempel «dimensjonering av elektriske kabler». Lengre ut i og mot slutten av skoleåret så vil vurderinger, tilbakemeldinger og forovermeldinger i større grad være rettet mot mer sammensatte og komplekse målformuleringen, slik som beskrevet i læreplanene.

Denne læreplankonkretiseringen er delt opp i 3 deler. Dette er:

- Del 1. Opplisting av læreplanmål med kommentarer vedrørende gjennomføring.
- Del 2. Operasjonelle delmål for teoretisk kompetanse. (Sylabus)
- Del 3. Læringsoppdrag - Praktiske oppgaver og prosjekter.
- Del 4. Vurdering.

Denne læreplankonkretiseringen er ment til å kunne brukes som et eksempel eller en «mal» der innholdet kan tilpasses videre til «lokale forhold», slik som læreplanene legger opp til.

Ut over denne konkretiseringen av læreplanen så vil det også være behov for mer detaljerte arbeidsunderlag for gjennomføring av undervisning og læringsarbeider i teori og praksis. Et utkast til slike arbeidsunderlag blir utarbeidet og publisert separat.

DEL 1 – OPPLISTING AV LÆREPLANMÅL MED KOMMENTARER

VG2 – AUTOMATISERING

Automatiseringssystemer

1. Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere programmerbare logiske styringssystemer for digital og analog signalbehandling knyttet til elektriske, hydrauliske og pneumatiske anlegg, og bruke digitalt verktøy til programmering, konfigurering og feilsøking.

Gjennomføring: Dette er et forholdsvis komplekst og sammensatt læreplanmål som forutsetter en lang rekke forskjellige læringsaktiviteter gjennomført over tid. Læreplanmålet forutsetter både teoretisk og praktisk kompetanse innenfor ulike læringstema som PLS, elektroniske kretser, pneumatikk og hydraulikk. Krever også kompetanse i forhold til teknisk tegning og dokumentasjon.

2. Planlegge og dokumentere reguleringsløyper for temperatur, trykk, turtall, nivå, mengde, og montere og sette i drift minst to av disse.

Gjennomføring: Også dette er et komplekst og sammensatt mål for sluttkompetanse, som krever mesting av både teori og praksis i forhold til flere typer reguleringsløyper og instrumenteringssystemer.

3. Planlegge og dokumentere montasje og idriftsetting av reguleringsventil med tilhørende forstillingselement.

Gjennomføring: Dette er et litt mer avgrenset læringstema som krever både teoretisk og praktisk forståelse for reguleringsystemer og ventilstillere.

4. Optimalisere automatiseringssystemene ved å bruke automatiske og manuelle metoder basert på prosessbehov.

Gjennomføring: Dette er et læreplanmål som hører naturlig sammen med læreplanmål 2.

5. Bygge sammen, framstille, tilpasse, sammenføye og funksjonsteste mekaniske deler til automatiseringssystemene, basert på materialenes egenskaper og produsentens tekniske dokumentasjon.

Gjennomføring: Krever teoretisk og praktisk kompetanse både i forhold til materialteknologi og sammenføyningsmetoder og også i forhold til lesing av teknisk dokumentasjon.

6. Lese og forklare prosesskjemaer med tilhørende instrumentering.

Gjennomføring: Dette læreplanmålet krever kompetanse i lesing av tekniske tegninger. Læres naturlig sammen med tema som reguleringsløyper og instrumentering.

7. Bruke digitale verktøy for å produsere skjemaer og mekaniske tegninger knyttet til de elektriske, pneumatiske og hydrauliske styre- og reguleringsystemene.

Gjennomføring: Dette sluttkompetansemålet krever teoretisk og praktisk kompetanse i forhold til styre og reguleringsystem og også kompetanse i utførelse av teknisk tegning ved hjelp av PC-baserte tegneprogram.

8. Planlegge, gjennomføre og dokumentere kontroll og vedlikehold av målesystemer for temperatur, trykk, turtall, nivå og mengde.

Gjennomføring: Dette sluttkompetansemålet krever teoretisk og praktisk kompetanse i forhold til ulike typer instrumenteringssystemer og i forhold kalibrering av slike måletransmittere. Læres naturlig i tilknytning til tema 2.

9. Planlegge, gjennomføre og dokumentere kontroll, vedlikehold og reparasjon av reguleringsventil, og utføre tilhørende mekanisk arbeid.

Gjennomføring: Krever teoretisk og praktisk kompetanse i forhold til arbeider på reguleringsventiler.

10. Planlegge, gjennomføre og dokumentere kontroll, vedlikehold og reparasjon av hydraulisk og pneumatisk utstyr med tilhørende rørsystemer.

Gjennomføring: Krever teoretisk og praktisk kompetanse i forhold til hydraulikk og pneumatikk.

11. Planlegge, gjennomføre og dokumentere kontroll, vedlikehold og reparasjon av maskinutrustning.

Gjennomføring: Med «maskinutrustning» så menes sannsynligvis ulike typer verkstedmaskiner som søyleboremaskin, dreiebenk og sag.

12. Ta hensyn til elektriske støykilder i arbeidet med automatiseringssystemer og utstyr.

Gjennomføring: Kjennskap til teorien rundt elektriske støykilder og anvendelse av denne i tilknytning til praktiske prosjekter. Læres naturlig sammen med læreplanmål 1 og 2.

13. Gi brukerveiledning om automatiseringssystemene og utstyret.

Gjennomføring: Tverrfaglig i forhold til norskfaget. Læres naturlig sammen med læreplanmål 1 og 2.

14. Funksjonsteste automatiseringssystemene og utstyret og redegjøre for den prinsipiell virkemåten.

Gjennomføring: Krever en helhetlig praktisk og teoretisk forståelse. Læres naturlig sammen med læreplanmål 1 og 2.

15. Måle elektriske størrelser på automatiseringssystemene og utstyret og vurdere måleresultatene.

Gjennomføring: Krever teoretisk og praktisk kompetanse i forhold til måleteknikk. Gjennomføres naturlig i tilknytning til læreplanmål 1 og 2.

16. Feilsøke på automatiseringssystemene og utstyret etter koblings- og driftsfeil og loggføre feilsøkingarbeid.

Gjennomføring: Krever teoretisk og praktisk forståelse for automatiserte systemer. Gjennomføres naturlig i tilknytning til læreplanmål 1 og 2.

17. Risikovurdere og sluttkontrollere det arbeidet som utføres, og vurdere kvaliteten av eget arbeid.

Gjennomføring: Krever teoretisk og praktisk forståelse for risikovurdering. Gjennomføres naturlig i tilknytning til læreplanmål 1 og 2.

18. Beskrive ulike vedlikeholdssystemer knyttet til automatiseringssystemer.

Gjennomføring: Krever kompetanse i forhold til tekniske vedlikeholdssystemer.

19. Bruke faglig presist språk om automatiseringssystemer og utstyr tilpasset brukere, supportpersonell, utføre arbeidet på automatiseringssystemer og utstyr fagmessig, nøyaktig og i overensstemmelse med gjeldende lover og forskrifter, normer og produsentenes tekniske dokumentasjon.

Gjennomføring: Et sammensatt læreplanmål som både krever språklige og praktiske ferdigheter. Gjennomføres naturlig sammen med læreplanmål 1 og 2.

20. Utføre arbeidet med automatiseringssystemer og utstyr i overensstemmelse med gjeldende sikkerhetsforskrift.

Gjennomføring: Krever teoretisk kompetanse i forhold til sikkerhetsbestemmelser og til å anvende denne i en praktisk sammenheng.

21. Utføre arbeidet i overensstemmelse med rutiner for kvalitetssikring og internkontroll. Vurdere og teste ut ideer til produkter som kan fremme entreprenørskap.

Gjennomføring: Krever teoretisk forståelse for kvalitetssikring og internkontroll og til å anvende denne kompetansen i en praktisk sammenheng.

Forkortet læreplan for VG2 automatiserte systemer i stikkords form:

1. Styringsteknikk – PLS, analogteknikk, digital, hydraulikk, pneumatikk.
2. Reguleringssteknikk – Reguleringsløyper for temperatur, trykk, turtall, nivå, mengde. Sette i drift to forskjellige reguleringsløyper.
3. Arbeide med reguleringsventiler.
4. Gjennomføre optimalisering av reguleringsløyper.
5. Arbeide med mekaniske deler til automatiseringssystemene.
6. Lese og forklare prosesskjemaer.
7. Dokumentere ved hjelp av tekniske tegneprogrammer.
8. Arbeide med målesystemer for temperatur, trykk, turtall, nivå og mengde.
9. Arbeide med reparasjon og vedlikehold av reguleringsventiler.
10. Vedlikehold og reparasjon av hydraulisk og pneumatisk utstyr.
11. Maskinutrustning. Bruk av teknisk verkstedsutstyr.
12. Ta hensyn til elektriske støykilder.
13. Å gi brukerveiledning på systemene.
14. Gjennomføre funksjonstest av systemene.
15. Gjennomføre målinger på systemene.
16. Gjennomføre feilsøking på systemene.
17. Gjennomføre risikovurdering og sluttkontroll.
18. Forklare vedlikeholdssystemer.
19. Kommunisere rundt regelverk og praktisk utførelse.
20. Utføre arbeidet i forhold til regelverket for sikker jobbutførelse.
21. Utføre arbeidet riktig mht kvalitetssikring og internkontroll.

Elenergisystemer

1. Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere fordelingsanlegg for mindre industrianlegg, basert på ulike spenningssystemer og installasjonsmetoder og med tilhørende jordingsystemer.

Gjennomføring: Dette er et meget stort og omfattende læreplanmål som i praksis krever en ganske omfattende opplæring i teori og praksis rundt det som går på installasjon av elektriske anlegg. Når ordet «fordelingsanlegg» er brukt så tyder dette kanskje på at dette også omfatter elektriske bygningsinstallasjoner etter FEL/NEK400. En mer nærliggende arbeidsutførelse for en automatiker vil kanskje være å gjennomføre elektriske installasjoner på maskiner etter Maskinforskriften/NEK-EN-60204-1. Eleven bør da kjenne til og kunne utføre elektriske installasjoner ut i fra disse to regelsettene.

2. Vurdere ulike start- og reguleringsmetoder for en trefase asynkronmotor, planlegge, montere, dokumentere og sette i drift minst to av startmetodene.

Gjennomføring: Her må eleven kjenne til den generelle teorien rundt start og reguleringsmetoder for trefase asynkronmotorer. Dessuten så kan det kanskje være hensiktsmessig med en praksisopplæring i forhold til holdekrets (nullstrømsbryter) og start ved hjelp av frekvensomformer.

3. Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere elektriske system forsynt fra transformator tilkoblet ulike belastningstyper.

Gjennomføring: Her kan det kanskje i utgangspunktet være litt vanskelig å skille mellom mål 1 og mål 3 ettersom alle «elektriske system» er forsynt fra transformator. NEK-EN-60204-1 inneholder et særskilt krav om bruk av skilletransformator i forbindelse med styringssystemer. Man kan kanskje oppfylle dette læreplanmålet ved at eleven lærer å sette opp et styringssystem etter en skilletransformator, slik at eleven behøver å lære både teori og praksis rundt dette.

4. Gi brukerveiledning på elenergisystemene og utstyret.

Gjennomføring: Kan gjennomføres i sammenheng med tverrfaglige læringsoppdrag. Kan også gjennomføres tverrfaglig i forhold til norskfaget.

5. Bruke digitale verktøy for å produsere skjemaer og tegninger.

Gjennomføring: Gjennomføres tverrfaglig i forhold til faget «automatiserte systemer».

6. Måle elektriske størrelser i elenergisystemene og utstyret, og vurdere måleresultatene.

Gjennomføring: Gjennomføres tverrfaglig i forhold til faget «automatiserte systemer» og i tilknytning til gjennomføring av tverrfaglige læringsoppdrag.

7. Feilsøke på elenergisystemene og utstyret etter koblings- og driftsfeil, og loggføre feilsøkingarbeidet.

Gjennomføring: Gjennomføres tverrfaglig i forhold til faget «automatiserte systemer» og i tilknytning til gjennomføring av tverrfaglige læringsoppdrag.

8. Risikovurdere og sluttkontrollere det arbeidet som utføres, og vurdere kvaliteten av eget arbeid.

Gjennomføring: Gjennomføres tverrfaglig i forhold til faget «automatiserte systemer» og i tilknytning til gjennomføring av tverrfaglige læringsoppdrag.

9. Bruke faglig presist språk om elenergisystemer og utstyr tilpasset brukere, supportpersonell, kolleger og representanter fra andre fagområder.

Gjennomføring: Kan gjennomføres i sammenheng med tverrfaglige læringsoppdrag. Kan også gjennomføres tverrfaglig i forhold til norskfaget.

10. Utføre arbeidet på elenergisystemer og utstyr fagmessig, nøyaktig og i overensstemmelse med gjeldende lover, forskrifter, normer og produsentenes tekniske dokumentasjon.

Gjennomføring: Gjennomføres tverrfaglig i forhold til faget «automatiserte systemer» og i tilknytning til gjennomføring av tverrfaglige læringsoppdrag.

11. Utføre arbeidet på elenergisystemer og utstyr i overensstemmelse med gjeldende sikkerhetsforskrift.

Gjennomføring: Gjennomføres tverrfaglig i forhold til faget «automatiserte systemer» og i tilknytning til gjennomføring av tverrfaglige læringsoppdrag.

12. Utføre arbeidet i overensstemmelse med rutiner for kvalitetssikring og internkontroll.

Gjennomføring: Gjennomføres tverrfaglig i forhold til faget «automatiserte systemer» og i tilknytning til gjennomføring av tverrfaglige læringsoppdrag.

VG2 Automatisering - Elenergisystemer – Kort oppsummert og i stikkords form:

1. Planlegging og installasjon av elektriske fordelingsanlegg.
2. Start og regulering av trefasemotor.
3. Lokale elektrisk system med leveranse fra transformator.
4. Å gi brukerveiledning på systemene.
5. Dokumentere ved bruk av teknisk tegning.
6. Gjennomføre praktiske målinger.
7. Gjennomføre feilsøkinger.
8. Gjennomføre risikovurdering og vurdering av eget arbeid.
9. God bruk av språk.
10. Gjennomføre med fagmessig utførelse og i henhold til regelverket.
11. Praktisk arbeidsutførelse iht sikkerhetsforskrift.
12. Gjennomføre kvalitetskontroll og arbeide ut i fra prinsipper for internkontroll.

VG3 – AUTOMATISERING

AUTOMATISERINGSSYSTEMER

LÆREPLANMÅL:

1. Utføre arbeid på automatiserte anlegg fagmessig, nøyaktig og i overensstemmelse med krav til helse, miljø og sikkerhet og rutiner for kvalitetssikring og internkontroll.

Gjennomføring: Gjennomgang av teori pluss praktisk gjennomføring i tilknytning til litt større læringsoppdrag.

2. Utføre risikovurdering og vurdere tiltak for ivaretagelse av person- og maskinsikkerhet.

Gjennomføring: Gjennomgang av teori pluss praktisk gjennomføring i tilknytning til litt større læringsoppdrag.

3. Vurdere hvilke regelverk og normer som gjelder for arbeidet som skal utføres og anvende dette.

Gjennomføring: Gjennomgang av teoripluss praktisk gjennomføring i tilknytning til litt større læringsoppdrag.

4. Planlegge, utføre, vurdere kvalitet, sluttkontrollere og dokumentere arbeidet.

Gjennomføring: Gjennomgang av teori pluss praktisk gjennomføring i tilknytning til litt større læringsoppdrag.

5. planlegge, programmere, montere og idriftsette programmerbare styresystemer

Gjennomføring: Gjennomgang av teori pluss praktisk gjennomføring i tilknytning til litt større læringsoppdrag.

6. Endre og tilpasse skjermbilder for grensesnitt mellom menneske og maskin.

Gjennomføring: Grunnkompetanse opparbeides gjennom gjennomgang av teori og mindre praksisøvelser i klasserommet. Den opparbeidede kompetanse kan så tas i bruk i forbindelse med litt større læringsoppdrag.

7. Anvende ulike elektroniske kommunikasjonssystemer i automatiserte anlegg.

Gjennomføring: Her behøves en del teori og også praksis omkring grunnleggende datakommunikasjon. Bør kanskje også kombineres med teori og praksis rundt HMI.

8. Vurdere datasikkerhet i automatiserte anlegg.

Gjennomføring: Her behøves en del teori og også praksis omkring grunnleggende datakommunikasjon samt også fordypning i det som går på datasikkerhet.

9. Tegne, lese og forklare instrumenterte prosessflytskjemaer og bruke annen relevant dokumentasjon for automatiserte anlegg.

Gjennomføring: Her kreves kunnskaper om teknisk tegning og erfaring med bruk av teknisk tegning i forbindelse med planlegging og dokumentasjon av tekniske læringsoppdrag innenfor automatisering.

10. Montere, konfigurere, kalibrere og idriftsettelse digitale og analoge målesystemer.

Gjennomføring: Her behøves en generell gjennomgang av teori og praksis rundt det som går på generelle prinsipper for kalibrering. Målformuleringen favner bredt. Man kan for eksempel tenke seg at det dreier seg om trykk, nivå, temperatur og massegjennomstrømning. Hva som menes med skillet mellom en digital og en analog måling er vel litt uklart. Man kan tenke seg at det praktiske skillet går mellom digital kontra analog signaloverføring.

11. Idriftsette og optimalisere regulatorer basert på prosessbehov.

Gjennomføring: En regulator lar seg neppe optimalisere uten at den er en del av en komplett reguleringsløyfe. Det vil derfor være nødvendig å utføre dette arbeidet på hele reguleringsløyfer og prosessanlegg. Nivåsløyfer og hurtige temperatursløyfer skulle kunne brukes.

12. Montere og idriftsette ulike typer pådragsorganer med tilhørende forstillingselementer og hjelpeutstyr.

Gjennomføring: Her er det kanskje først og fremst reguleringsventilen som skulle seg naturlig ut som et «objekt for teori og praksisopplæring». Andre «læringsobjekter» kan også være frekvensomformer/trefasemotor.

13. Programmere, idriftsette samt gjøre rede for roboters funksjon og anvendelse i produksjonsanlegg.

Gjennomføring: Her stilles det krav om programmering og igangkjøring og generelt om forklaring av virkemåte. Det stilles ikke krav om at eleven skal lære å sette opp og kjøre i gang en komplett produksjonscelle for robot, med matemaskiner, bearbeidingsmaskiner og PLS styring. Man kan enten tolke denne målformuleringen til å bare omfatte for eksempel en litt mindre modell av en håndteringsrobot, som skal kunne programmeres og settes i drift til enkle oppgaver. Til å oppfylle kravene i forhold til dette læreplanmålet, så bør man også kunne bruke en enkel «bordmodell» av en håndteringsrobot der det benyttes «standard metoder» for programmering og igangkjøring.

14. Måle fysiske størrelser i automatiserte anlegg.

Gjennomføring: I denne sammenheng så bør det vel først og fremst dreie seg om å måle størrelser i automatiserte anlegg og ikke i for eksempel anlegg for elenergi. Fokus bør derfor være på å måle standard signalverdier for automatisering, dvs 4-20 mA, 1-5V, 2-10V, 0,2-1 Bar, osv.

15. Feilsøke og rette feil i automatiserte anlegg.

Gjennomføring: Dette læreplanmålet bør rent praktisk dekkes inn i forbindelse med andre litt større læringsoppdrag, der elevene lærer å feilsøke ut i fra koblingsskjema og prosesskjema.

16. Bruke gjeldende regelverk og normer for elektriske installasjoner på maskiner.

Gjennomføring: Regler og normer bør i denne sammenheng først og fremst være Maskinforskriften og NEK-EN-60204-1.

17. Bruke gjeldende regelverk og normer for installasjon av elektroniske kommunikasjonssystemer.

Gjennomføring: Her er det kanskje litt uklart hvilket regelverk og hvilke normer det dreier seg om. Læreplanmålet kan tolkes til også å omfatte kommunikasjon over Internett.

18. Beskrive ulike vedlikeholdssystemer og -rutiner knyttet til automatiserte anlegg, og anvende et av disse.

Gjennomføring: Dette dreier seg primært sett om et teorimål som går på opplæring i vedlikeholdssystemer.

19. Redegjøre for bedriftens organisasjonsoppbygging og bedriftens verdiskapning i et samfunnsperspektiv.

Gjennomføring: Dette bør undervises tverrfaglig i forhold til faget samfunnsfag.

20. Dokumentere egen opplæring i automatiseringssystemer.

Gjennomføring: Dette bør dreie seg om nokså ordinær loggføring.

VG3 - Automatiseringssystemer – Forkortet læreplan i stikkords form:

1. Nøyaktig utførelse, HMS, Internkontroll.
2. Risikovurdering. Sikkerhet.
3. Regelverk og normer.
4. Planlegge, produsere. Sluttkontrollere.
5. PLS
6. HMI
7. Kommunikasjonssystemer.
8. Datasikkerhet.
9. Dokumentasjon.
10. Digitale og analoge målesystemer.
11. Regulatorer.
12. Pådragsorganer.
13. Roboter.
14. Målinger.
15. Feilsøking.
16. Regelverk og normer, installasjon.
17. Regelverk og normer, kommunikasjon.
18. Vedlikeholdssystemer.
19. Bedrift og samfunn.
20. Føre logg.

VG3 Automatisering - Mekanisk arbeid

Læreplanmål:

1. Utføre mekanisk arbeid fagmessig, nøyaktig og i overensstemmelse med krav til helse, miljø og sikkerhet og rutiner for kvalitetssikring og internkontroll.

Gjennomføring: Her nevnes ikke noe spesifikt type arbeid. Eleven skal imidlertid ha den nødvendige teoretiske forståelse og være i stand til å utføre ulike typer mekaniske arbeider i henhold til rutiner for kvalitetssikring og internkontroll.

2. Lage planer og tegninger for arbeidsoppgaver og materialbehov etter arbeidsbeskrivelser.

Gjennomføring: Dette er et «teorimål». Eleven skal utarbeide planer og tegninger.

3. Velge riktige materialer for bearbeiding og sammenføyning ut fra arbeidstegninger og spesifikasjoner.

Gjennomføring: Dette er for en stor del et teorimål, men det passer godt å arbeide med dette målet i tilknytning til et læringsoppdrag, der eleven «velger» riktige materialer. For å kunne «velge» så kreves også en grunnleggende teoretisk teknisk kompetanse i forhold til materialteknologi.

4. Bruke verktøy for kutting, saging, skjæring og rørbøying.

Gjennomføring: Her behøves først en teoretisk forståelse, og så gjennomføring av praktiske øvelser i «kutting, saging, skjæring og rørbøying».

5. Gjøre rede for aktuelle bearbeidingsmaskiner for mekanisk tilvirkning.

Gjennomføring: Med «bearbeidingsmaskiner» så menes sannsynligvis forholdsvis større verktøymaskiner som dreiebenk og fres. Det vil imidlertid oppfylle læreplanens krav at eleven lærer dette som teoristoff.

6. Bruke aktuelle sammenføyingsmetoder.

Gjennomføring: Med «sammenføyingsmetoder», så kan for eksempel menes: Liming, bløtlodding, hardlodding, gassveis og elektrosveis. Her behøves både en teoretisk og en praktisk kompetanseoppbygging.

7. Sette sammen, modifisere, idriftsette, vedlikeholde og funksjonsteste mekanisk utstyr.

Gjennomføring: Man kan vel gå ut i fra at med «mekanisk utstyr» så menes «den type mekanisk utstyr som man typisk finner i et automatisert anlegg».

8. Planlegge, gjennomføre og dokumentere vedlikehold av reguleringsventiler og ventilutstyr etter leverandørens spesifikasjoner.

Gjennomføring: Her behøves det både reguleringsventiler og arbeidsunderlag fra leverandør/tilvirker, slik at elevene kan trene på å utføre slike arbeider.

9. Sette sammen, modifisere, idriftsette, vedlikeholde og funksjonsteste hydraulisk og pneumatisk utstyr og av anlegg med tilhørende rørsystem.

Gjennomføring: Her vil vel kanskje hydrauliske og pneumatiske aktuatorer være best egnet for en slik arbeidstrening. Pumper og styringsventiler kan også være aktuelle å ta i bruk i en slik sammenheng.

10. Planlegge, sluttkontrollere og dokumentere det mekaniske arbeidet som utføres, og vurdere kvaliteten på eget arbeid.

Gjennomføring: Dette læreplanmålet kan naturlig legges inn i praktiske læringsoppdrag.

11. Dokumentere egen opplæring i mekanisk arbeid.

Gjennomføring: Dette målet kan bli ivaretatt ved loggføring av arbeidsaktiviteter ved utplassering i bedrift og ved loggføring i forbindelse med utførelse av praktiske arbeider på skolen.

Gjennomføring – generelt:

Arbeide med teoristoff:

Gjennomføringen av læreplanmålene i «faget mekaniske arbeider» krever neppe gjennomgang eller læring av teoristoff på et utpreget «avansert nivå». Dette dreier seg til dels om elever som møter faget «Mekanisk arbeid» for første gang i forbindelse med gjennomføring av VG3 automatisering.

Man skulle tro at de læringsressursene som finnes hos NDLA for [VG1 automatisering](#) kunne passe for å ivareta «grunnleggende krav til teoretisk kompetanse».

Lærebøkene i produksjonsteknologi for VG1 TIP og VG2 Industriteknologi er også aktuelle lærekilder.

Dessuten så vil også kreves en del spesialisert teori tilpasset spesialisert praksisopplæring, se avsnitt under.

Praksisopplæring:

En del av praksisopplæringen vil kunne ha noe forholdsvis likt innhold som VG1 TIP. Dette gjelder for eksempel slike oppgaver som kutting, saging, sveising og andre typer sammenføyning. Disse praksisoppgavene kan også integreres inn i forholdsvis større tverrfaglige læringsoppdrag.

Dessuten så finnes det også en mer spesialiserte lærings- og kompetansemål:

- Arbeider på reguleringsventiler.
- Arbeider på hydrauliske og pneumatiske arbeidssylindere.
- Arbeider på hydrauliske og pneumatiske styresylindere.

For disse mer spesialiserte arbeidene så vil det være til dels nødvendig å finne fram til dokumentasjon fra produsent og legge opp til et særskilt praksisopplegg for disse komponentene.

VG3 Automatisering - Elenergisystemer

Læreplanmål:

1. Utføre arbeid på elenergisystemer fagmessig, nøyaktig og i overensstemmelse med krav til helse, miljø og sikkerhet og rutiner for kvalitetssikring og internkontroll.

Gjennomføring: Målformuleringen spesifiserer ikke noen spesiell type elenergisystem. Læreplanmålet passer godt inn i et litt større praktisk læringsoppdrag. Det kreves også kjennskap til eller erfaring med bruk av rutiner for kvalitetssikring og internkontroll.

2. Sluttkontrollere det arbeidet som utføres, og vurdere kvaliteten på eget arbeid.

Gjennomføring: Kan gjennomføres i naturlig tilknytning til mål 1.

3. Gjennomføre opplæring i sikkerhet ved arbeid og drift av automatiserte og industrielle elektriske anlegg etter gjeldende regelverk.

Gjennomføring: Opplæring i FSE, Maskinforskriften og NEK-EN-60204-1.

4. Bruke gjeldende regelverk og normer for automatiserte og industrielle elektriske anlegg.

Gjennomføring: Opplæring i FEL, NEK 400:2014, Maskinforskriften og NEK-EN-60204-1

5. Gjøre rede for faremomenter ved arbeid på automatiserte og industrielle elektriske anlegg.

Gjennomføring: Kjenne til og forstå og kunne ta i anvendelse teori rundt risikovurdering og forebygging av ulykker.

6. Gi nødvendig førstehjelp ved ulykker som følge av strømgjennomgang.

Gjennomføring: Typisk innhold i et ordinært førstehjelpskurs, for eksempel ifbm FSE kurs.

7. Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere energitilførsel til motordrifter og automatiseringsutstyr for ulike spenningssystemer i automatiserte og industrielle elektriske anlegg.

Gjennomføring: Kan gjennomføres i forbindelse med litt større læringsoppdrag i tilknytning til læreplanmål 1, 2 og 3. Forutsetter også gode forkunnskaper i grunnleggende elektroteori og teknisk tegning.

8. Planlegge, vurdere og velge riktig materiell knyttet til automatiserte og industrielle elektriske anlegg.

Gjennomføring: Kan gjennomføres i forbindelse med litt større læringsoppdrag i tilknytning til læreplanmål 1, 2 og 3 og 7.

9. Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere ulike jordingssystemer i automatiserte og industrielle elektriske anlegg.

Gjennomføring: Kan gjennomføres i forbindelse med litt større læringsoppdrag i tilknytning til læreplanmål 1, 2 og 3. Forutsetter gode teoretiske kunnskaper om jordingssystemer og utjaminingsforbindelser.

10. Gjøre rede for arbeid på utstyr i eksplosjonsfarlige områder etter gjeldende regelverk.

Gjennomføring: Dette er et teorimål. Eleven må kjenne til og kunne forklare prinsippene rundt EX utstyr, og regelverket rundt dette. Det må undersøkes nærmere hvilke forskrifter og hvilke normer som er de mest aktuelle.

11. Identifisere, vurdere og iverksette tiltak i forbindelse med elektriske støykilder i automatiserte og industrielle elektriske anlegg.

Gjennomføring: Her må eleven kjenne til den generelle teorien og praksis rundt elektriske støykilder, kanskje spesielt frekvensomformere og hvordan man gjennomfører styddemping i forhold til disse. Forlegning av instrumenteringskabler er også et viktig og aktuelt tema.

12. Dokumentere egen opplæring i elenergisystemer.

Gjennomføring: Dette læreplanmålet krever neppe noe annet enn kompetanse i forhold til

VG3 Automatisering - Elenergisystemer – Forkortet læreplan i stikkords form:

1. Fagmessig utførelse. Kvalitetssikring. Internkontroll.
2. Sluttkontrollere.
3. Opplæring i elsikkerhet.
4. Regelverk og normer.
5. Risikovurdering.
6. Førstehjelp.
7. Oppkobling av motor og annet utstyr.
8. Valg av materiell.
9. Jordingssystemer.
10. EX (teori)
11. EMC
12. Logg.

DEL 1 – GENELELLE PRINSIPPER

Generelle prinsipper.

Læreplanene for VG2 og VG3 automatisering har ikke noe klart skille mellom målene for sluttkompetanse innenfor en del ulike læringstema. Det synes rimelig å starte opp med utvikling av en grunnleggende kompetanse i VG2 som så kan utvikles videre i VG3, fram mot det som man kanskje kan kalle et «fagbrevnivå» som sluttkompetanse etter VG3.

Dette prinsippet gjelder for flere sentrale læringstema som for eksempel styringsteknikk, reguleringsteknikk og elenergi.

I VG3 automatisering så kommer det inn et nytt fagtema i faget automatiserte systemer. Dette er «robotisering». Læreplanen for VG3 automatisering har også et nytt fag som ikke er nevnt i læreplanen for VG2 automatisering. Dette er «mekaniske arbeider».

De to læreplanene har få mål for sluttkompetanse som går ut på at eleven skal kunne forklare eller redegjøre for eller vise teoretisk forståelse som et mål i seg selv. Det finnes på den annen side en lang rekke «praksismål» som forutsetter at eleven også har en helhetlig teoretisk forståelse for installasjonens eller maskinens virkemåte.

Teori og praksis kan neppe læres «hver for seg», men bør i størst grad integreres inn i hverandre som «teori kombinert med praksis» eller som «praksis kombinert med teori. Prinsippet er i alle tilfeller at læringsaktivitetene skal lede fram til en helhetlig teoretisk, praktisk kompetanse og systemforståelse.

Læringsaktivitetene bør vel fordeles mellom VG2 og VG3 slik at de gir en helhetlig og sammenhengende oppbygging av en helhetlig praktisk-teoretisk kompetanse fram mot et «fagbrevnivå» etter VG3.

Selv om det ikke er særlig mange «dedikerte krav om teoretisk kompetanse» i de to læreplanene så er det allikevel slik at den tverrfaglige eksamen for VG2 automatisering kan ha betydelig krav til teoretisk kompetanse, samtidig som det også er slik at den sentralt utgitte tverrfaglige eksamen for VG3 automatisering er en teoretisk oppgave. (Som dog pleier å inneholde en del praktiske problemstillinger som eleven skal kunne resonnerer i forhold til.)

I oversikten under så er det listet opp et forslag til «operasjonelle delmål» for en nødvendig teoretisk kompetanse for å bygge opp til de helhetlige og tverrfaglige sluttkompetansemålene som læreplanene etterspør. Opparbeidelsen av denne teoretiske forståelsen kan skje på forskjellig måte for eksempel alt vesentlig som praksis og erfaringsbasert læring, eller med en noe større innslag av tradisjonelle forelesninger med påfølgende praksisperioder.

Når man fordeler praktiske mål for kompetanse mellom VG2 og VG3 automatisering, så må man ta med i betraktning at det forekommer, ikke så sjeldent, at elevene bytter skole mellom VG2 og VG3. Man bør vel også ta med i betraktning at det kanskje er forholdsvis vanlig at den tverrfaglige eksamen etter VG2 inneholder forholdsvis store deler av «det samlede teoripensum» for VG2 og VG3. På denne måten har det kanskje lett for å bli slik at VG2 blir til et forholdsvis «teoritungt studium» mens VG3 kanskje brukes mer til repetisjon og utdyping av teori og til noe mer avanserte læringsoppdrag.

Det forholder seg jo også slik at VG3 automatisering inneholder et helt nytt «fagtema» og et helt nytt «fag» i forhold til VG2. Dette er «robotisering» og «mekaniske arbeider», slik at dette lærestoffet hører naturlig hjemme i forbindelse med gjennomføringen av VG3 automatisering.

Del 2 – OPERASJONELLE DELMÅL FOR TEORETISK KOMPETANSE

Regelverket

Generell teori:

- Arbeidsmiljøet
- Elektrofaglige myndigheter (DSB og DLE)
- Bygning og maskin
- Norge og Europa
- CE-Merking
- Regelverkets struktur – Lov – Forskrift – Norm

Lovtekstene

- EI-tilsynsloven
- Plan og bygningsloven
- Ekomloven
- Her mangler vi vel en lov om produkter?

Forskriftene

- Forskrift om elforetak
- FEL-Forskrift for lavspenningsanlegg
- Maskinforskriften
- FSE – Elsikkerhet.
- FEU – Forskrift om elektrisk utstyr (Lovhjemmel)
- Ekomforskriften

Normer:

- NEK400:2014
- NEK399:2014
- NEK-EN-60204-1
- NEK405-Kontroll
- Tavlenormen
- NEK700:2012

Informasjonsteknologi (IKT)

- PC-Hardware
- Operativsystemer – Generelt
- Windows
- Linux
- Kablet nettverk
- Trådløst nettverk
- Datakommunikasjon (OSI Modellen)
- Klient-server systemer
- Webserveren (Apache eller en annen)
- CMS (WordPress eller annet)
- Virtualisering (Virtualbox eller annet)
- Teknisk tegneprogram

Elenergi

Grunnteori

- Ohms lov.
- Effektformelen
- Seriekoblingen
- Parallellkoblingen
- Serieparallellkoblingen
- Kirchoffs Spenningslov
- Kirchoffs strømlov
- Resistans i kabel
- Spenningsfall i kabel
- Belastningsstrøm – Beregne
- Belastningstyper – Induktiv – Resistiv – Kombinert
- Fasekompensering

Fordelingssystemer:

- IT-Systemet
- TT-Systemet
- TN-Systemet

Komponenter

- Automatsikringen
- Jordfeilvernet
- Overspenningsvernet
- Knivsikringen
- Transformatoren
- 24V Strømforsyning
- Asynkronmotoren
- Frekvensomformer

Jordingssystemer

- Prinsipper for jording
- Jording av bygninger
- Jording av systemer
- Utjammingsforbindelser

Bygningsinstallasjoner.

- Regelverket
- Elektriske inntak
- Fordelingssystem i bygninger
- Fordelingstavlen
- Beregning av belastninger
- Dimensjonering av elektriske kurser
- Sluttkontroll

Installasjon på maskiner

- Regelverket
- Maskintavlen
- Hovedstrøm
- Styrestrøm
- Dimensjonering av kurser
- Sluttkontroll

Styringsteknikk

Kontaktorstyring

- Kontaktoren
- Motorvernet
- Styrestrøm
- Hovedstrøm
- Feilsøking – Uten spenning.
- Feilsøking – Med spenning.
- Holdekretsen
- Dreieretningsvenderen
- Stjerne-trekant-venderen
- Dokumentasjon – Arrangement – Hovedstrøm – Styrestrøm – Rekkeklemmetabell – Komponentliste

PLS Styring

Grunnleggende

- Hardware – Oppbygging
- Software – Hovedprinsipper
- Ladder
- Blokkprogrammering
- Instruksjonsliste
- Sekvensstyring
- Forskjellige typer PLS
- Mekaniske prosessbrytere
- Elektroniske prosessbrytere – NPN og PNP
- Induktive prosessbrytere
- Kapasitive prosessbrytere
- Digitale innganger
- Digitale utganger
- Oppkobling 24V PLS
- Oppkobling 230V PLS
- Distribuerte INN-UT enheter

Ladder programelementer

- OG-Funksjonen
- ELLER-Funksjonen
- IKKE-Funksjonen
- Holdekretsen
- S/R-Vippa
- Forrigling
- Timeren
- Telleren

Eksempler

- Holdekretsen – Helhetlig utførelse
- Dreieretningsvenderen
- Stjerne-Delta venderen
- En enkel sekvensstyring

Analoge inn-utganger

- Analoge innganger – Virkemåte
- Analoge innganger – Linearisering og skalering
- Analoge utganger – Virkemåte
- Analoge utganger – Skalering

Avansert bruk av PLS

- Regulering ved hjelp av PLS
- Distribuerte inn-ut enheter
- Prosessnettverk

HMI

- Oppkobling av grafikk mot digitale inn/utganger
- Oppkobling av grafikk mot analoge inn/utganger

Måleteknikk – Håndverktøy

- Måling av resistans
- Måling av DC spenning 0-24V
- Måling av AC spenning 0-400V
- Måling av strøm i området 0-24 mA
- Måling av strøm i 230/400V hovedstrømkurser.
- Måling av kontinuitet i ledere og jordledere i m Ω området.
- Måling av isolasjonsresistans med 500V/1000V prøespenning.
- Måling av temperatur
- Måling av trykk

Måleteknikk – Instrumentering

- Sammenheng mellom måleteknikk og reguleringsteknikk
- Måletransmitterens funksjon og oppbygging
- Standard signalformat – Analoge målesignaler
- Omforming fra analoge til digitale måleverdier.
- Oppkoblingsprinsipper – 2, 3 og 4 leder
- Måling av trykk
- Prinsipper for kalibrering
- Kalibrering av trykktransmitter
- Måling av nivå
- Måling av temperatur – resistanstermometer – termoelement – termistor
- Kalibrering av resistanstermometer
- Måling av gjennomstrømning
- Smart-transmitteren
- Hart-kommunikatoren

Reguleringsteknikk

- Styring og regulering
- Reguleringstekniske grunnprinsipper – tilbakekoblede systemer
- Mannen i dusjen – Manuell regulering av temperatur
- En enkel automatisk mekanisk regulering
- Den regulerte prosessen – dødtid – tidskonstant
- PID-Regulatoren
- En automatisk nivåregulering med reguleringsventil
- En automatisk nivåregulering med frekvensomformer
- AV/På regulering kontra kontinuerlig regulering.
- Regulering av temperatur som AV/På regulering.
- Regulering av temperatur som kontinuerlig regulering.
- Regulering av trykk som AV/PÅ regulering.
- Regulering av trykk som kontinuerlig regulering.
- Regulering av gjennomstrømning
- Kaskaderegulering
- Multivariabel regulering
- Posisjonsregulering
- Master-Slave reguleringsystemer

Pneumatikk

- 3/2 ventilen
- 5/3 ventilen
- Avstruping (tidsforsinkelse)
- Arbeidssylinderen
- Sammensatte styringssystemer

Elektropneumatikk

- 3/2 ventilen
- 5/3 ventilen
- Sammensatte styringssystemer

Hydraulikk

- 3/2 ventilen
- 5/3 ventilen
- Avstruping (tidsforsinkelse)
- Arbeidssylinderen
- Sammensatte styringssystemer

Elektrohydraulikk

- 3/2 ventilen
- 5/3 ventilen
- Sammensatte styringssystemer

Robotisering

- Industrierobotens oppbygging og virkemåte
- Programmering av industrirobot
- Igangkjøring av industrirobot.
- ROV
- (Note: Innplassering av robot i produksjonscelle er så langt utelatt.)

Mekaniske arbeider

- Verkstedmaskiner og vedlikeholdsteknikk – teorigrunnlag
- Stål og stållegeringer
- Aluminium og aluminiumslegeringer
- Arbeide på reguleringsventiler – teorigrunnlag
- Arbeide på hydrauliske og pneumatiske styringsventiler – teorigrunnlag
- Arbeide på hydrauliske og pneumatiske arbeidssylindre – teorigrunnlag

Internkontroll og kvalitetsstyring

- Internkontrollforskriften – Prinsipper
- ISO9000 – Prinsipper

Vedlikeholdssystemer

- Preventive vedlikeholdssystemer

Del 3 – LÆRINGSOPPDRAG, PRAKTISKE OPPGAVER OG PROSJEKTER

Læringsoppdrag, praktiske oppgaver og prosjekter

Generelle prinsipper

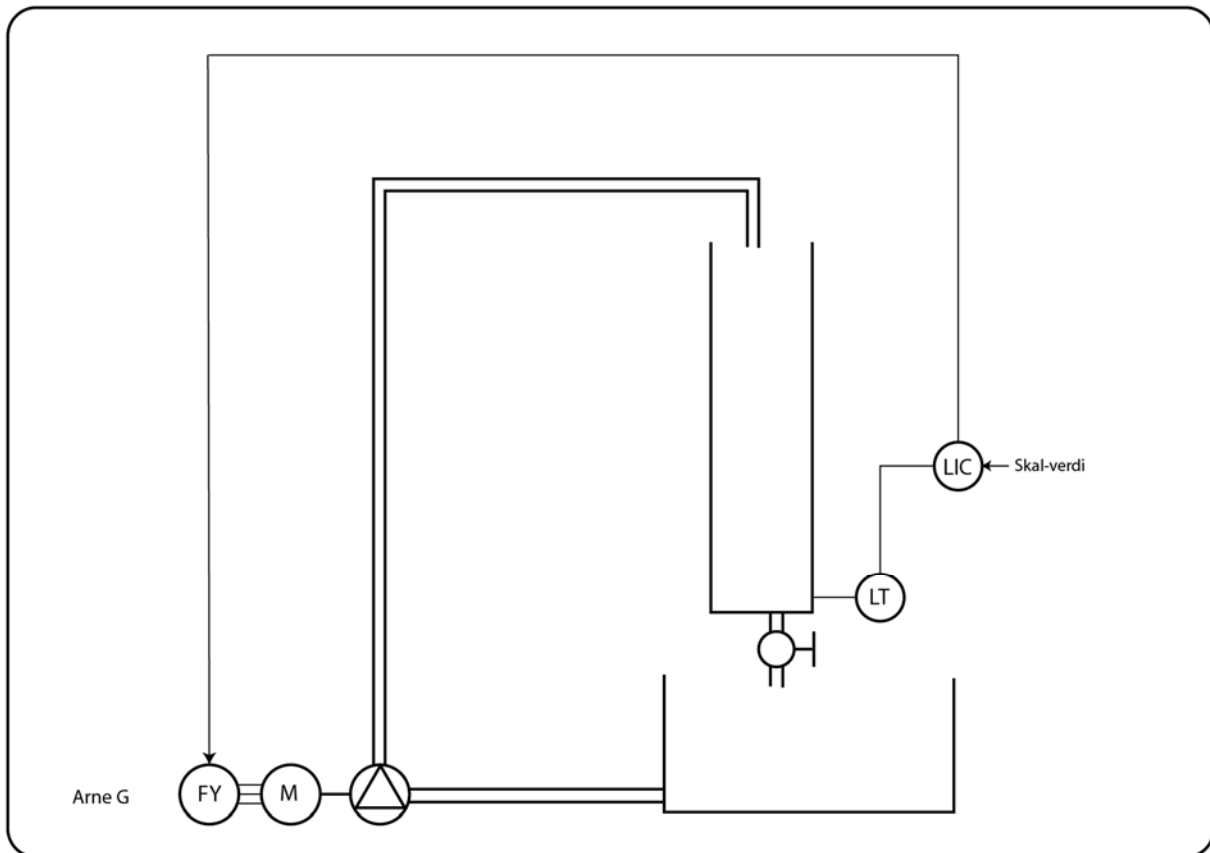
For å nå fram til de tverrfaglige og helhetlige kompetansemålene som læreplanen for VG2 og VG3 automatisering beskriver så vil det være av sentral og stor viktighet at alle eller de fleste av de operasjonelle teorimålene kan relateres til en helhetlig og praktisk virkelighet.

En måte å organisere den praktiske opplæringen på, det er ved å bygge den opp rundt et forholdsvis omfattende «årsprosjekt» eller «hovedprosjekt», som har en tverrfaglig karakter, og som omfatter læreplanene med en viss bredde og dybde.

Dessuten så vil det også være behov for en del forholdsvis mindre praksisoppgaver og prosjekter der elevene til dels bygger opp en nødvendig «grunnkompetanse» til sitt hovedprosjekt og også for å dekke inn deler av læreplanen som ikke inngår i «hovedprosjektet».

VG2 Automatisering

Hovedprosjekt



Hovedprosjektet for VG2 automatisering kan typisk være å planlegge, dokumentere, kjøre i gang og optimalisere en nivå reguleringsløyfe med PLS styring og HMI. Samtidig så bør prosjektet inneholde såpass mye innhold fra faget elenergisystemer til at prosjektet dekker forholdsvis store deler av læreplanen for VG2 automatisering.

Støtteprosjekter

Innledende praktisk læringsoppgave for å opparbeide grunnkompetanse

En del elever som har gjennomført «kryssløp» fra VG1 TIP har i praksis en nokså svak elektrobakgrunn. Også andre elever kan ha behov for en «repetisjon» og «å lære det hele fra bunnen av».

Her kan man for eksempel starte opp med et fagnivå noenlunde tilsvarende VG1 elektrofag, for eksempel med en dreieretningsvender eller en enkel styring for en varmpumpe med av/på-regulering. (Termostatfunksjon pluss høytrykks og lavtrykksbryter.)

Gjennomgang av eksisterende bygningsinstallasjon

Det kan vel i praksis være nokså vanskelig å gjennomføre så omfattende praksisprosjekter i faget elenergisystemer som det læreplanen kanskje strengt talt stiller krav om. Det som der i mot er kanskje noe mer praktisk gjennomførbart det er å gå gjennom en eksisterende elektrisk installasjon i et litt mindre industribygg eller lignende og så dokumentere og beskrive denne. Denne gjennomgangen av «helt anlegg» vil så kunne kombineres med praktiske arbeider på litt mindre anlegg, typisk «elektriske installasjoner på maskiner».

Reguleringsløyfe for temperatur.

læreplanen stiller krav om at elevene skal kunne arbeide på og kjøre i gang minst to forskjellige typer reguleringsløyfer basert på kontinuerlig regulering. Hovedprosjektet vil jo kunne inneholde en nivåregulering. Reguleringsprosjekt no 2 kan for eksempel være en kontinuerlig temperaturregulering.

Kravet i læreplanen er å «planlegge, dokumentere og sette i drift» minst 2 forskjellige reguleringsløyfer. I forbindelse med hovedprosjektet som er en nivåregulering så kan elevene for eksempel arbeide sammen to og to, over forholdsvis lang tid, slik at det blir en god mulighet for utdypende arbeidsoppgaver.

Når det gjelder «reguleringsløyfe no 2» altså «reguleringsløyfe for temperatur, så holder det kanskje at en klasse på 14-16 elever deler på 1 eller 2 slike reguleringsløyfer for kontinuerlig regulering av temperatur.

Kalibrering av trykktransmitter.

For at dette temaet skal bli forstått og husket godt nok så kan det nok være en fordel å skille dette ut som et eget læringsoppgave, der elevene gjennomfører en kalibrering av en trykktransmitter, steg for steg etter et arbeidsunderlag.

Kalibrering av temperaturtransmitter.

I likhet med «kalibrering av trykktransmitter» så kan det nok være lurt å gjennomføre «kalibrering av temperaturtransmitter» som et eget læringsoppgave, der elevene får bruke en kalibreringsovn ut i fra en detaljert arbeidsbeskrivelse.

Læringsoppgave innenfor hydraulikk-Pneumatikk

Det framgår av læreplanen at elevene skal kunne bruke hydraulikk og pneumatikk slik at det vil være nødvendig å gjennomføre ett eller flere læringsoppgave som går ut på å planlegge, bygge opp, dokumentere og sette i drift tekniske anlegg innenfor pneumatikk og hydraulikk.

Eventuelt så kan man kombinere dette fagtemaet med andre fagtemaer, for eksempel programmering og bruk av PLS (og elektropneumatikk/hydraulikk) og/eller i forbindelse med prosjekter og maskinutstyr som er beregnet for vareproduksjon.

Læringsoppgave innenfor IKT og Datakommunikasjon

For å oppnå praktisk og teoretisk forståelse for hvordan et servere og microprosessorbaserte datamaskiner fungerer, så kan det være nødvendig og hensiktsmessig å gjennomføre et læringsoppgave som går ut på installere og ta i bruk ett eller flere operativsystem på en eller flere datamaskiner, og så sette opp og konfigurere server og klientfunksjoner.

Videre så kan læringsoppdraget også gå ut på å sette opp og konfigurere et kablet og trådløst informasjonsnettverk og å installere programvare og konfigurere server og klientfunksjoner som kan kjøre på dette nettverket, for eksempel webserver og webbrowser, VNC server og klient og SSH server og klient for fjernstyring av server.

Den lille mikroprosessorbaserte datamaskinen Raspberry PI er for eksempel erfaringsmessig meget godt egnet i en slik sammenheng.

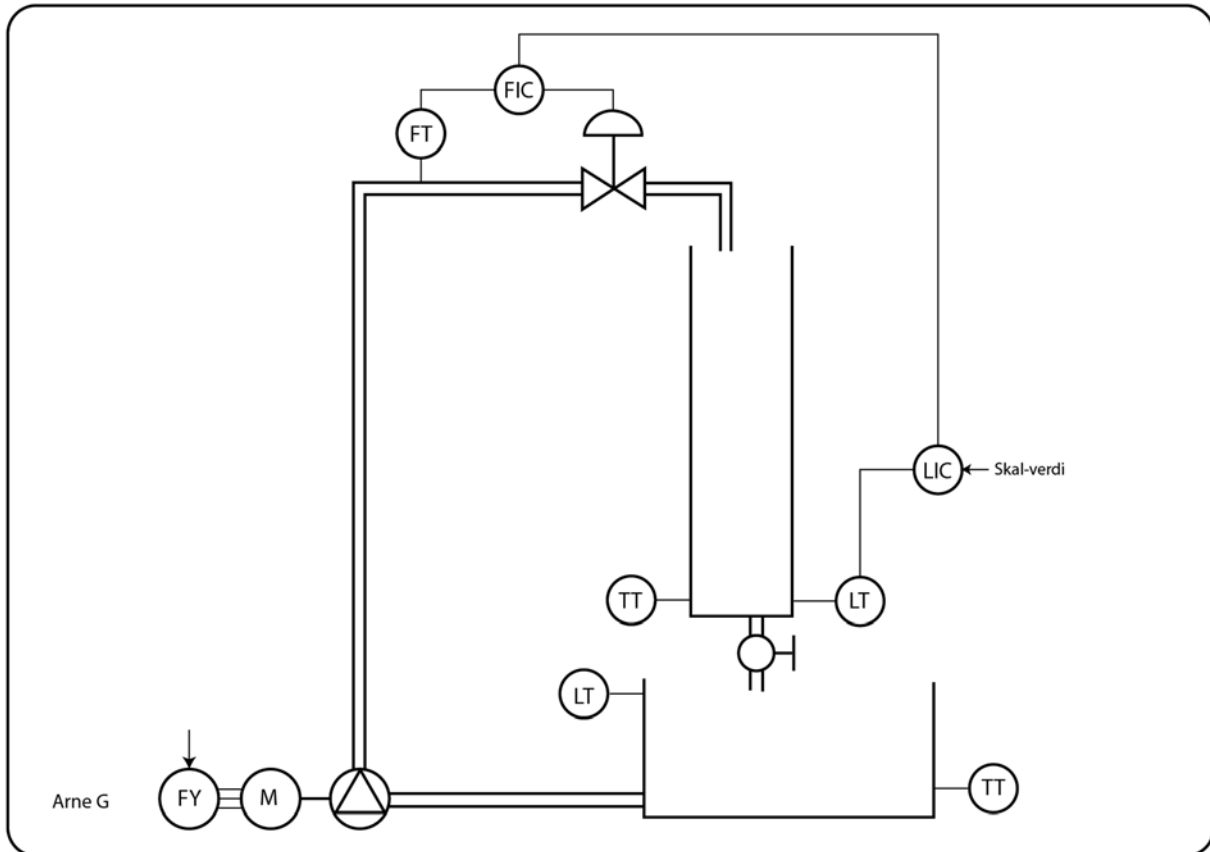
Andre ad-hoc prosjekter og læringsoppdrag.

For å gjøre undervisningen interessant og variert, så vil det alltid være behov for å gjennomføre noen mindre læringsoppdrag ad-hoc, for å utdype tema innenfor teori. Som eksempel så kan nevnes «programmering og bruk av PLS der det alltid er en mulighet å improvisere mindre læringsoppdrag, som kan sette en «spiss» på skolehverdagen og bidra til litt variasjon.

Elevene vil vel normalt og vanligvis gjennomføre «Prosjekt til fordypning» som utplassering i bedrift. I de tilfellene at det allikevel ikke skjer noen slik utplassering i bedrift så vil det være behov for å ha utstyr og muligheter tilgjengelig slik at det vil være mulig å gjennomføre egnede læringsoppdrag som erstatning for utplasseringen i bedrift.

VG3 Automatisering

Hovedprosjekt



Her kan man for eksempel med fordel ta utgangspunkt i en tradisjonell fagprøvestasjon for automatiseringsfaget og bygge opp et kombinert styrings og reguleringssystem som typisk består av en eller flere reguleringssløyfer (eventuelt kaskaderegulering), 4 målemetoder og HMI. Dette kan med fordel være en nivåregulering. En multivariabel regulering er også en mulighet, for eksempel nivå, trykk eventuelt temperatur.

Det vil nok være en god ide å bygge opp et prosessanlegg som automatiseres på litt forskjellig måte, slik at man kan variere og tilpasse det faglige innholdet. For å dekke inn læreplanen med den bredde som læreplanen etterspør, så vil det kanskje være hensiktsmessig å bygge inn både frekvensomformer/asynkronmotor og reguleringsventil som pådragsorgan.

Støtteprosjekter

Robotisering

Programmering og igangkjøring av industrirobot har nå kommet inn som et nytt læreplanmål.

Industriroboter kan nå kjøpes inn som forholdsvis små bordmodeller, som allikevel funksjonsmessig og bruksmessig er forholdsvis like de større og dyrere variantene.

Det er således mulig å komme i gang med en undervisning i «robotisering» uten de helt store investeringene.

Læreplanen stiller ikke et krav om at roboten skal inngå som en del av en såkalt «robotcelle» som typisk består av transportbånd for transport av arbeidsstykker, verktøymaskiner og en håndteringsrobot, gjerne med en PLS som overordnet styringsenhet.

Hvis man har knapt med tid så er kanskje et læringsoppdrag som tar vare på en «minimumsimplémentering» å foretrekke. Har man tid og ressurser til det så kan man jo bygge opp en komplett robot produksjonscelle, og la dette være utgangspunkt for læringsoppdrag.

Mekaniske arbeider.

«Mekaniske arbeider» eksisterer i dag som eget fag på klassetrinnet VG3 automatisering. Fagtema fra faget «mekaniske arbeider» har blitt gitt flere ganger og ganske jamt og regelmessig til eksamen for VG3 automatisering. Hvis man for eksempel får en eksamensoppgave som går ut på å beskrive en reparasjon av en reguleringsventil, så vil det være helt nødvendig å ha praktisk erfaring med å utføre denne typen arbeid, for å kunne resonnerer og forklare rundt dette på en fornuftig måte.

Læringsoppdrag i faget mekaniske arbeider bør ha dette innholdet for å oppfylle kravene i læreplanen:

- Arbeider på reguleringsventiler.
- Arbeider på hydrauliske og pneumatiske arbeidssylindre.
- Arbeider på hydrauliske og pneumatiske styresylindre.

Vareproduksjon.

I samtale med Utdanningsdirektoratet så kommer det fram at man ønsker en omlegging eller orientering mot en noe større vektlegging av «vareproduksjon». Noe av problemstillingen i en slik sammenheng det er at de sentralt utgitte eksamensoppgavene for VG3 tradisjonelt og alltid har vært prosessorienterte og fortsatt er det.

En annen faktor det er jo at skolene har en forholdsvis lang tradisjon i det å undervise på prosessorienterte praksismodeller slik at det finnes mange «ferdige og utprøvde løsninger» å forholde seg til slik at denne typen undervisning vil ha en «overkommelig vanskelighetsgrad».

En annen problemstilling det er at en del utprøvde prosessmodeller, for eksempel regulering av nivå, er svært godt egnet til å lære å forstå reguleringstekniske og automasjonstekniske

prinsipper. Denne grunnleggende forståelsen vil så kunne ha en «universell anvendelse» i forbindelse med vareproduksjon og i andre sammenhenger.

I alle tilfeller så kan man jo, i den grad tid og ressurser strekker til, forsøke å få til å gjennomføre en del praktiske læringsoppdrag og prosjekter innenfor temaet vareproduksjon, og så dokumentere og på sikt bygge ut dette fagtemaet.

Temaet vareproduksjon kan kanskje også, i forhold til praksisopplæringen kombineres med andre fagtema som for eksempel elenergi, hydraulikk og pneumatikk.

Læringsoppdrag for avansert PLS/Teknisk bruk av IKT

I forbindelse med den sentralt utgitte eksamensoppgave for VG3 automatisering så vil det regelmessig og ofte dukke opp forholdsvis avanserte og krevende problemstillinger i forhold til bruk av PLS og avansert teknisk IKT i forbindelse med automatisering. Bruken av en felles sentral PLS som styrer og kommuniserer opp mot et antall distribuerte inn-ut enheter spredt rundt omkring i virksomheten eller i prosessanlegget er et eksempel på slik avansert bruk av teknisk IKT/PLS.

Også i forbindelse med gjennomføring av nyere fagprøver så ser man eksempler på ganske avansert bruk av PLS og andre varianter av «avansert teknisk IKT».

Enten så kan man «bygge inn» slike avanserte løsninger i årets hovedprosjekt eller i andre tverrfaglige læringsoppdrag, eller så vil det være behov for å bygge opp en eller flere treningsstasjoner for «avansert bruk av PLS og IKT» og å utarbeide tilsvarende læringsoppdrag i den forbindelse.

Andre ad-hoc praksisprosjekter.

Noen ganger så vil det jo avdekkes gjennom skoleåret at «det skorter på» kunnskaper, kompetanse og forståelse innenfor bestemte fagtema. Andre ganger så kan det være behov for å gjøre undervisningen litt mer spennende og variert.

Det vil sann sett alltid kunne være en fordel å kunne ha utstyr og muligheter til å improvisere noen litt mindre ekstra praksisøvelser etter ønske og behov.

Vurdering

Grunnprinsipper.

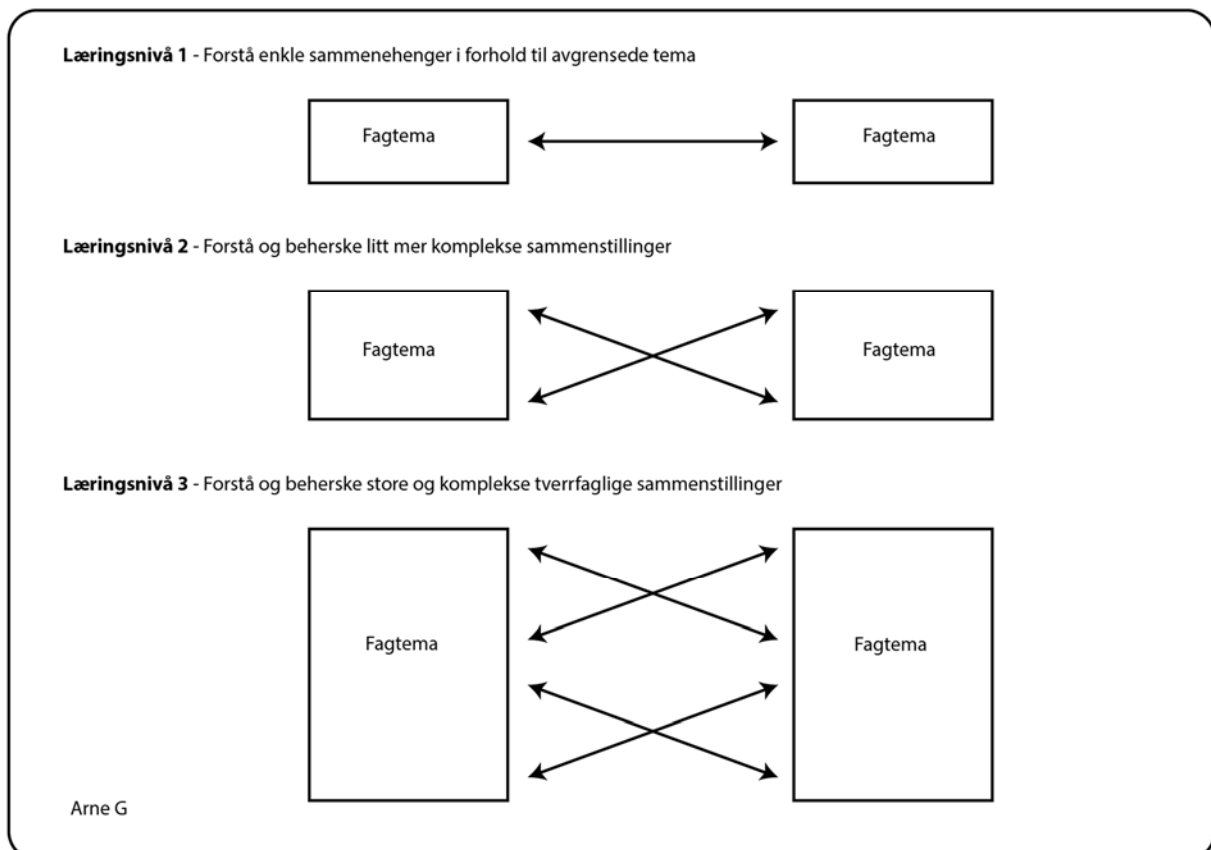
Vurderingen skjer med utgangspunkt i forskrift for opplæringsloven kapittel 3 og læreplanene for VG2 og VG3 automatisering.

Ved vurdering og forovermelding til elevene innenfor automasjonsfaget, så går det et naturlig skille mellom det som har karakter av «undervisvurdering» og det som har karakter av «sluttvurdering».

Ved oppbygging av grunnleggende kompetanse innenfor ulike fagtema så vil undervisvurderingen og de faglige tilbakemeldingene elevene måtte være «tematisk orientert» slik at eleven vurderinger og faglig veiledning i forhold til en videre faglig utvikling i forhold til avgrensede tema.

Vurdering med tilbakemelding/forovermelding vi for eksempel kunne skje i forhold til enkelte tema innenfor teori eller praktiske

Ut over i skoleåret og fram mot slutten av skoleåret så vil det være naturlig at vurdering med tilbakemeldinger skjer i forhold til mer komplekse og sammensatte problemstillinger som ligner på de som elevene til sist vil møte på en tverrfaglig eksamen og til sist på en fagprøve.



Eksempel:

Eleven skal lære grunnleggende PLS programmering. Det eneste som man da fokuserer på er en begrenset mengde lærestoff som har med en viss type programmering av PLS å gjøre. Det eneste som eleven får tilbakemelding og vurdering i forhold til, i dette utviklingstrinnet er «grunnleggende programmering av PLS».

Man diskuterer eller fokuserer for eksempel ikke på andre typer PLS programmering, PLS-Hardware eller en sammenheng mellom PLS styresystem og en reguleringsløyfe.

På et senere faglig utviklingstrinn, for eksempel til tverrfaglig årseksamen så vil det bli forventet av eleven at vedkommende skal kunne resonnerer over temaet PLS-programmering, i en helhetlig tverrfaglig sammenheng og ut i fra en helhetlig forståelse av teoretiske og praktiske problemstillinger.

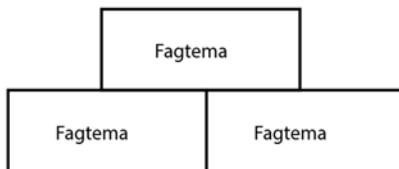
For å nå opp til de høyeste karakternivåene, dvs karakterene 5 og 6, så vil det behøves en betydelig grad av en slik helhetlig og tverrfaglig helhetsforståelse.

I en tidlig opplæringsfase så vil eleven kunne motta vurdering, tilbakemelding og forovermeldinger i forhold til avgrensede tema inntil eleven oppnår en tilstrekkelig grad av mestring og kompetanse innenfor dette avgrensede temaet.

Læringsnivå 1 - Enkelttema uten krav til systemforståelse



Læringsnivå 2 - Sammensatte tema - Begynnende krav til systemforståelse



Læringsnivå 3 - Helhetlig systemforståelse. Beherske store og komplekse sammenhenger

Fagtema	Fagtema			

Arne G

Figuren over beskriver på en litt annen måte hvordan eleven starter opp med å lære og motta underveisvurdering i forhold til avgrensede tema.

Etter hvert så blir temaene mer sammensatte og komplekse og det stilles krav til «systemforståelse».

I forbindelse med en sluttvurdering for eksempel eksamen for VG2 eller VG3 automatisering, så vil eleven typisk arbeide opp mot forholdsvis store og komplekse tekniske sammenhenger og det vil være et betydelig krav til en helhetlig og tverrfaglig systemforståelse.

Ved sentralt gitt skriftlig eksamen etter VG3 automatisering, så vil det typisk dreie seg om og å forstå og kunne vise at man behersker nokså store tekniske systemsammenhenger og at man kan formulere skriftlig hvordan man analyserer og forholder seg til slike forholdsvis store og komplekse tekniske sammensatte systemer.

For læringsoppdrag så vil det måtte framgå av hvert enkelt læringsoppdrag hvordan vurderingen skal skje, slik at den oppfyller de kravene som er gitt i Forskrift til Opplæringsloven, kapittel 3.