Behovsanalyse for akademiuddannelsen i kvalitet og måleteknologi

Indhold

Bilag 0: Behovsanalyse udarbejdet af Dansk Fundamental Metrologi

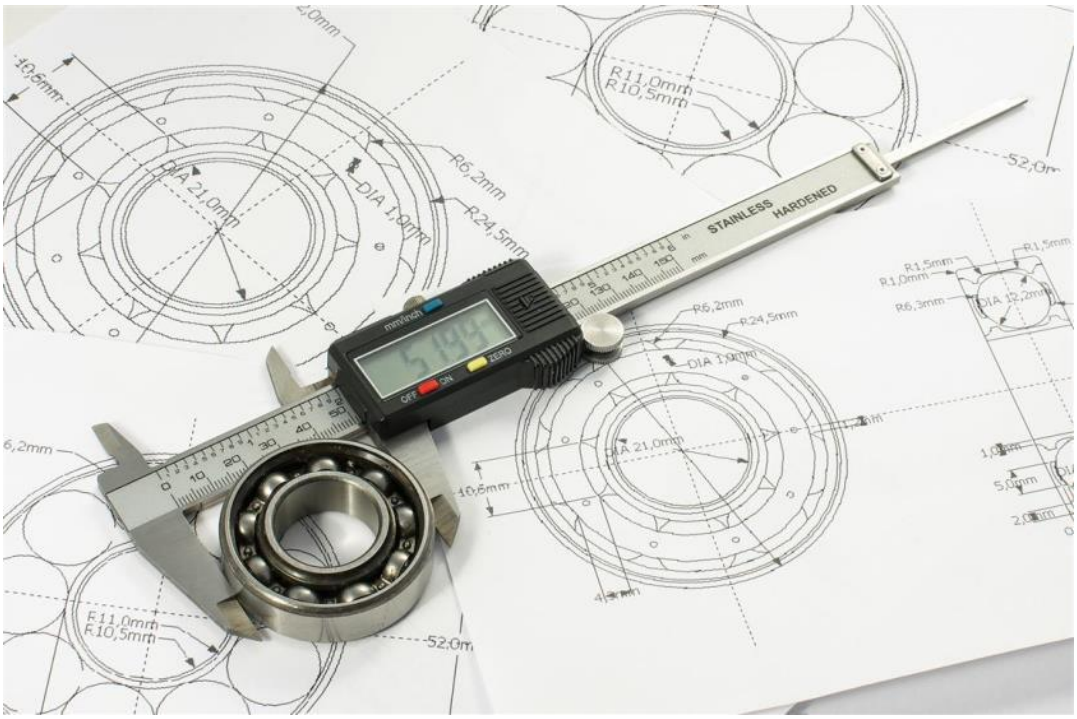
Bilag 1: Arbejdsopgaver for en kvalitets- og måleteknolog

Bilag 2: Spørgeramme

Bilag 3: Behovsestimat

Bilag 4: Interessetilkendegivelser

Bilag 5: Oversigt AU i kvalitet og måleteknologi

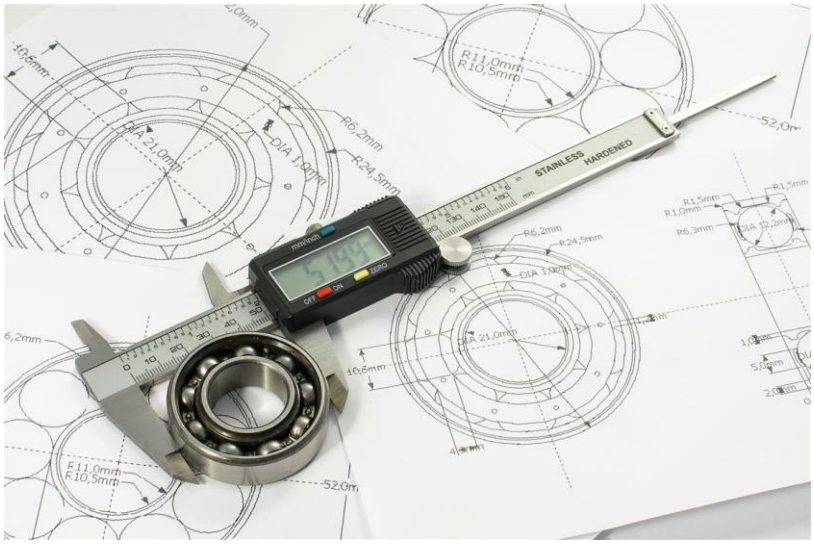


DFM
Danmarks Nationale Metrologiinstitut

Behovsanalyse for deltidsuddannelse i ”kvalitet og måleteknologi”

19. januar 2017

DFM-2016-R007



Af Sabrina Rostgaard Johannsen og Morten Hannibal Madsen
DFM A/S, Matematiktorvet 307, 2800 Kgs. Lyngby

Indhold

1. Introduktion 3
1.1 Metode 3
1.2 Konklusioner 4

2. Baggrund 4

3. Uddannelsernes profil / Relevante arbejdsområder 5

4. Behovsafklaring 10

5. Praktik og afslutningsprojekter 13

6. Konklusion 14

7. Bilag 15
7.1 Bilag 1 – Arbejdsopgaver for en kvalitets og måleteknolog 15
7.2 Bilag 2 – Spørgerammen 16
7.3 Bilag 3 – Behovsestimat 20

1. Introduktion

Nye og mere avancerede produktionsmetoder, og højnede kvalitetskrav for produkter og målinger, gør at danske virksomheder i stigende grad efterspørger måletekniske kompetencer hos deres medarbejdere. Flere virksomheder har derfor henvendt sig til Uddannelses og Forskningsministeriet med ønske om uddannelse på området. For at afdække hvor stor denne efterspørgsel er, har Uddannelses og Forskningsministeriet bedt om at få gennemført en undersøgelse af behovet. Erhvervsakademi Aarhus (EAAA), Erhvervsakademi Sjælland (EASJ) og Dansk Fundamental Metrologi (DFM) har derfor gennemført en undersøgelse af behovet. De indledende undersøgelser indikerede et behov både for efter- og videreuddannelse af nuværende medarbejdere i virksomhederne, og et behov for nye medarbejdere med måleteknologiske kompetencer. Undersøgelsen omfatter derfor behovet for praksisnær uddannelse indenfor kvalitet og måleteknologi både på deltid (efter- videreuddannelse af nuværende medarbejdere) og fuld tid (nyuddannede medarbejdere). Resultaterne af denne undersøgelse er sammenfattet i denne rapport.

På spørgsmålet om der mangler uddannelse i kvalitet og måleteknik svarer virksomhederne:

- *"Helt klart denne uddannelse giver mening. Der mangler en dansk indgang til kvalitet & måleteknik."* [Produktionsvirksomhed]
- *"Godt initiativ - og vigtigt at komme i gang snart*." [Produktionsvirksomhed]
- *"Industrien er blevet bevidst om denne mangel og vi er mange som agiterer for at synliggøre problemstillingen."* [Rådgivende virksomhed]
- *"Vi finder ikke udbydere, som er i stand til at udbyde sådanne kurser."* [Rådgivende virksomhed]



Figur 1. Kontrol og måling af processer i produktion således så kvaliteten af produktet hele tiden sikres.

1.1 Metode

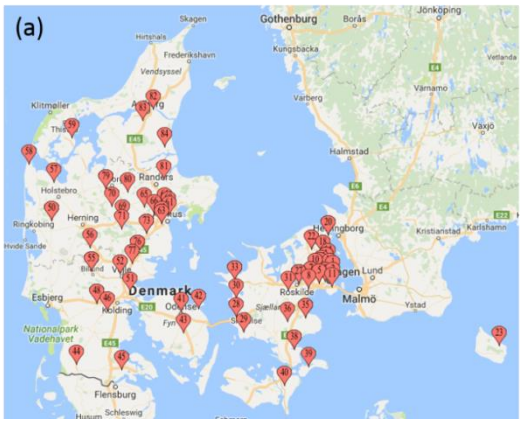
Undersøgelsen er gennemført ved at rundsende et spørgeskema til udvalgte produktions-, kalibrerings- og udviklingsvirksomheder i Danmark. Spørgeskemaet kan ses i bilag 0. Virksomhederne er udvalgt på baggrund af deres mulige behov indenfor kvalitet og måleteknik, og som derfor anses som mulige aftagervirksomheder.

Spørgeskemaerne er indsamlet i perioden 2. november 2016 til 22. november 2016. Spørgsmålene som indgår i behovsanalysen er udarbejdet i et samarbejde mellem EAAA, EASJ og DFM. De afdækker:

- Behovet for efter-/videreuddannelse af medarbejdere indenfor kvalitet og måleteknologi.
- Hvilke arbejdsopgaver virksomhederne står overfor at skal have løst nu og i fremtiden. Herunder input til det faglige indhold i en mulig ny kvalitets og måleteknolog uddannelse.

- Behovet for en ny heltidsuddannelse indenfor kvalitet og måleteknologi.

I alt har 98 responderet, og 85 af disse virksomheder har udtrykt behov for medarbejdere med kompetencer indenfor kvalitet og måleteknologiområdet. Analysen bygger på svar fra disse 85 virksomheder. Af disse virksomheder har 61 gennemført hele spørgerammen. Svar fra virksomhederne er taget med indtil de har forladt undersøgelsen. Det bemærkes at spørgeskemaet har taget 15-20 minutter at gennemføre, og det antyder derfor, at virksomheder der har besvaret alle spørgsmålene har været meget dedikerede.
For at underbygge analysen og afdække om virksomhederne er repræsentativt udvalgt benyttes udtræk fra NN Erhverv.
De adspurgte virksomheder er geografisk fordelt repræsentativt over hele landet som det ses af Figur 2 (a). Alle landsdele er repræsenteret i undersøgelsen.



Figur 2. Geografisk fordeling af de adspurgte virksomheder.

1.2 Konklusioner

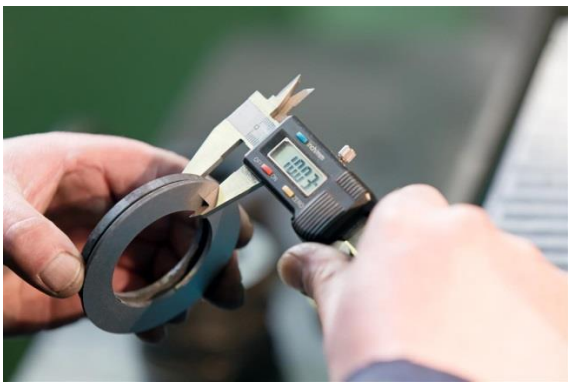
Konklusioner fra spørgeskema undersøgelsen:

- 79 af de 85 adspurgte har udtrykt at de i meget høj grad eller høj grad har behov for praksisnære medarbejdere som kan varetage opgaver indenfor kvalitet og måleteknologi. Derudover siger 82 % af de virksomheder der har svaret på spørgsmålet at det i 'meget høj grad' eller 'høj grad' er svært at rekruttere folk med disse kompetencer.
- 58 af de 85 adspurgte mener at der er behov for en deltidsuddannelse indenfor kvalitet og måleteknologi. De adspurgte udtrykker ydermere, at der er behov for en ny heltidsuddannelse indenfor kvalitet og måleteknologi.
- Undersøgelsen viser at virksomhederne har størst behov for medarbejdere indenfor kvalitet og måleteknologi som har et kort videregående uddannelsesniveau (erhvervsakademiuddannelse). Ligeledes efterspørges der mest en deltidsuddannelse på akademiniveau.
- De fagområder som uddannelsen forventes at afdække er relevante for de virksomheder som forventer at være aftagere af kvalitets og måleteknologer.
- Over en 5 årig periode er det estimeret at der er behov for efteruddannelse af omkring 8.300 medarbejdere. Derudover, er der brug for omkring 5.500 nye medarbejdere indenfor kvalitet og måleteknik.
- Aftager virksomhederne har vist en stor interesser i at tage praktikanter som en del af en heltidsuddannelse. 77 % svarede at de gerne vil tage praktikanter. Derudover, svarede 82 % at de er interesseret i at bidrage med praktiske problemstillinger til et afsluttende projekt.

2. Baggrund

Baggrunden for den nye uddannelse er at Uddannelses- og Forskningsministeriet har fået flere tilkendegivelser fra virksomheder for behovet for at styrke kompetencerne hos medarbejdere indenfor

måletekniske opgaver. Virksomhederne udtrykker endvidere en stigende bekymring for at der er for få medarbejdere med kompetencer inden kvalitet og måleteknik, og de der er, bliver flyttet rundt mellem virksomhederne.
For danske virksomheder er adgangen til kvalificeret arbejdskraft altafgørende for at holde produktionen hjemme eller sågar insource. Sidste år flyttede fx Thürmer Tools dele af deres produktion fra Kina tilbage til Danmark[1], da de derved med moderne automatiserede maskiner kunne fremstille komponenter hurtigere og bedre.



Figur 3. Opmåling af et emne med en digital skydelære.

"*Mere undervisning og et højere niveau er konstant efterspurgt af vores partnere - Dansk industri og især metrologien har løbende et nødvendigt behov for at højne det måletekniske niveau*" [Rådgivende virksomhed]

Der har tidligere været en uddannelse 'Kvalitets og måleteknologi'. Det sidste hold studerende blev dog uddannet for mere end 10 år siden, og der er således ikke blevet uddannet nye dimittender med speciale indenfor disse kompetencer.

"De uddannede kvalitets- og måleteknikere forsvinder fra arbejdsmarkedet i stort tal de næste 15 år - der kommer et vacuum herefter. Yderligere automatisering stiller ligeledes større krav til styring af kvaliteten - her er behovet stigende." [Rådgivning/konsulent]

3. Uddannelsernes profil / Relevante arbejdsområder

Ud fra det kendskab[2] som de involverede på forhånd havde om hvilke arbejdsopgaver en kvalitet og måleteknolog kan komme til at varetage, blev 16 arbejdsopgaver beskrevet indenfor måleteknik og 23 arbejdsopgaver indenfor kvalitet. Respondenterne blev bedt om at angive hvilke af disse arbejdsopgaver som er relevante for dem. Kun 6 og 2 virksomheder har beskrevet andre arbejdsopgaver indenfor henholdsvis måleteknik og kvalitet, hvilket viser at listen med mulige arbejdsopgaver har været fyldestgørende.
Minimum 1/3 af respondenterne har markeret hver arbejdsopgave indenfor måleteknik som relevant. Dette indikerer at arbejdsopgaverne er valgt bredt, og at det er dækkende for virksomhedernes efterspørgsel. Dette underbygges yderligere af at punktet "Andre typiske opgaver indenfor generel måleteknik" kun er markeret af 6 respondenter idet de har fundet de foregående arbejdsopgaver dækkende. De arbejdsopgaver som er markeret af flest respondenter er:

[1] https://www.hvidovre.dk/Erhverv/Erhvervsnyheder/2015/09/Thurmer

[2] Både DFM og EAAA har på forhånd haft en del møder med mulige aftagervirksomheder hvor det blev diskuteret hvilke arbejdsopgaver der er behov for at få løst indenfor kvalitet og måleteknik.

- Have en ”kritisk sans” for målinger
- Identificere de største fejlkilder
- Vedligeholde laboratorieudstyr, måleudstyr og instrumenter

Respondenterne blev også adspurgt indenfor hvilke tekniske fagområder de har arbejdsopgaver. Her er det især arbejdsopgaver indenfor temperatur, masse og arbejde med reference materialer som flest respondenter har markeret.

Indenfor kvalitetsopgaver har respondenterne primært markeret følgende arbejdsopgaver:

- Kvalitetssikring i produktionen
- Udarbejdelse af procedure for håndtering af udstyr
- Planlægning af kalibreringsintervaller

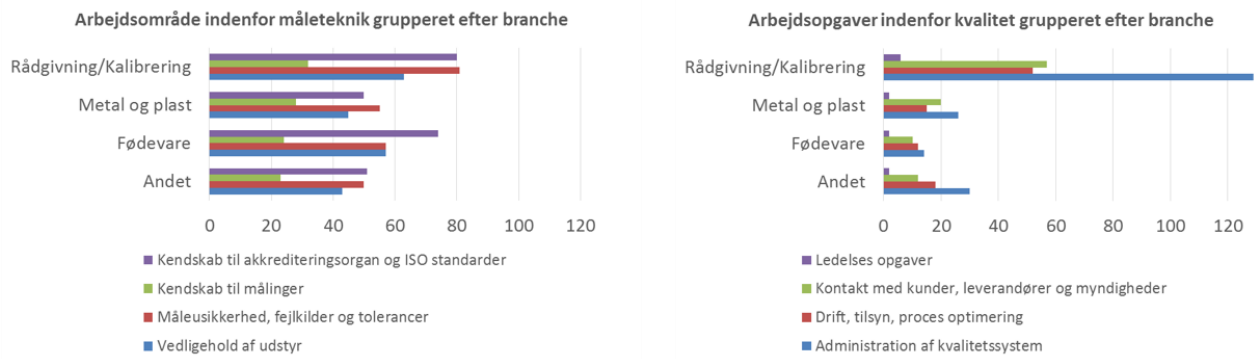
Mindre vigtigt er det for respondenterne at få løst arbejdsopgaver såsom udformning af varedeklaration, kundekontakt og kontakt til internationale myndigheder. I bilag 7.1, ses diagrammer over hvorledes besvarelserne er fordelt på alle de 39 arbejdsopgaver. For at forsimple data blev de i alt 39 arbejdsopgaver grupperet til mere overordnede arbejdsområder. Arbejdsområderne er efterfølgende kategoriseret i forhold til hvilken branche som har behov for hvilke arbejdsområder. Virksomhederne i undersøgelsen er grupperet i følgende brancher:

- Rådgivning/kalibrering
- Metal og plast
- Fødevare
- Andet (dækker blandt andet over brancher som medico, kemi og elektronik)

På Figur 4 ses to diagrammer. Det ene angiver de arbejdsområder det forventes at en måleteknolog skal varetage indenfor måleteknik, og det andet angiver arbejdsområderne indenfor kvalitet. Indenfor måletekniske opgaver er det især vigtigt med kompetencer indenfor

- Akkreditering og ISO standarder
- Måleusikkerhed, fejlkilder og tolerancer

Indenfor kvalitet er det primært opgaver indenfor kvalitetssystemer som efterspørges, og meget lille grad indenfor ledelse.

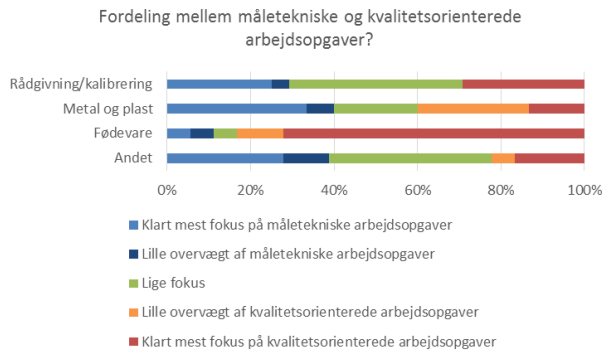


Figur 4. Arbejdsområder for kvalitets og måleteknologer fordelt efter de brancher som var bedst repræsenteret i spørgeskemaundersøgelsen, og som forventes at være de største aftagere af måleteknologer. De oprindelige arbejdsopgaver som blev adspurgt i spørgeskemaet er grupperet i mere overordnede arbejdsområder.

Respondenterne blev også bedt om at angive hvordan fordelingen mellem måletekniske og kvalitetsorienterede arbejdsopgaver generelt er i deres virksomhed. Dette er væsentligt idet det giver et billede af hvordan uddannelserne skal vægtes i forhold til måleteknisk og kvalitetsorienteret indhold. På Figur 5 er svarene opdelt efter samme brancheopdeling som tidligere. Branchen 'andet' dækker over blandet andet medico, elektronik og kemi. Svarene er angivet som hvor stor en procentdel af de samlede besvarelser indenfor en branche som har valgt det pågældende svar.
Det ses at de fleste brancher vægter de måletekniske arbejdsopgaver højere end de kvalitetsorienterede. Dog har fødevare branchen mest fokus på de kvalitetsorienterede arbejdsopgaver, hvilket også understøttes af kommentaren fra en fødevarevirksomhed:

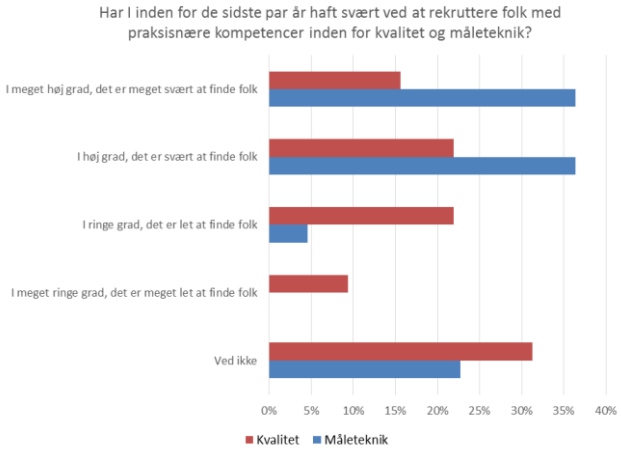
"For os må måle-delen ikke fylde for meget" [Fødevarevirksomhed]

Fødevare branchen kan dog allerede rekruttere fødevareteknologer og procesteknologer som kan varetage disse kvalitetsopgaver, så for at undgå overlap med eksisterende uddannelser er det væsentligt at fokus for de nye uddannelser er indenfor måleteknologi. Besvarelserne indikerer derfor at uddannelserne indenfor kvalitet og måleteknologi primært skal have fokus på undervisning indenfor måleteknik og mindre indenfor kvalitet.



Figur 5. Fordeling mellem måletekniske og kvalitetsorienterede arbejdsopgaver hos de adspurgte virksomheder. De farvede søjler angivet hvor stor en procentdel af de totale antal svar som ligger på den enkelte svarmulighed.

For at underbygge at uddannelsernes fokus skal være rettet mod måleteknik, er det endvidere undersøgt hvor svært virksomhederne har haft ved rekruttering, korreleret med hvilket fokus de har på henholdsvis måleteknik og kvalitet. Som det ses fra Figur 6 har en betydeligt større andel af virksomheder med måleteknik som fokus svaret at de har 'meget svært' eller 'svært' ved at rekruttere medarbejdere. Ligeledes har meget få virksomheder med fokus på måleteknik svaret at 'det er let at finde folk' og ingen har svaret, at det er 'meget let' at finde folk.



Figur 6. Rekruttering af medarbejdere med kompetencer indenfor kvalitet og måleteknik korreleret med om respondenten har angivet kvalitet eller måleteknik som det primære arbejdsområde de har behov for kompetencer indenfor. Besvarelserne er angivet som den procentvise andel af besvarelserne.

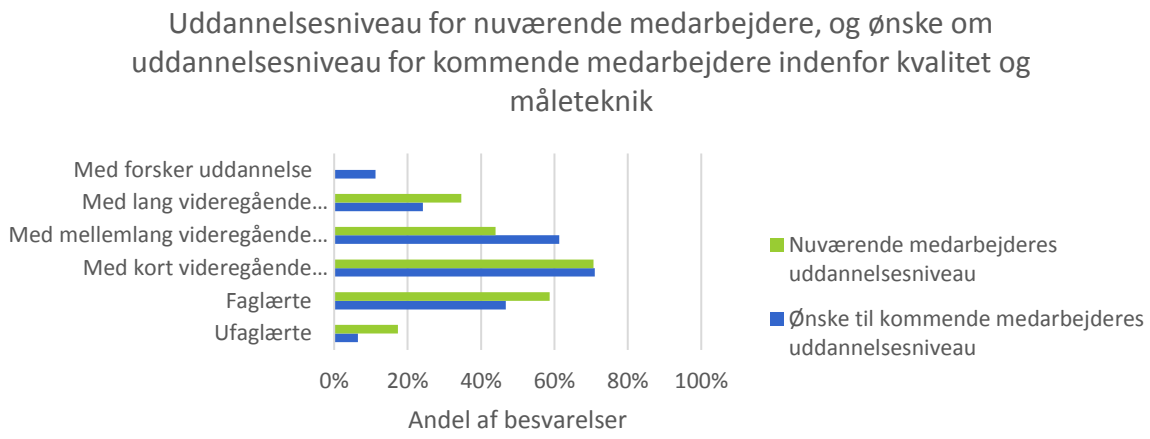
Dette afspejler sig også i en mundtlig kommentar vi fået fra en medico-virksomhed:

Vi har mulighed for selv at uddanne vores ansatte i vores kvalitetssystemer, men vi har ikke mulighed for at uddanne dem indenfor måleteknik. [Medico]

Der findes generelt flere uddannelsesretninger der kan give job indenfor kvalitetssikring. For fødevarevirksomheder er der fx fødevareteknolog. Der findes ingen uddannelser der udbyder måleteknik på det niveau som virksomheder efterspørger. Det største behov ses derfor indenfor måleteknik delen af uddannelserne. Det er dog vigtigt at uddannelserne også har fokus på kvalitet, da mange virksomheder også efterspørger disse kompetencer sammen med måleteknik (28 % har svaret ligevægt). Det vil også give de studerende mulighed for at få job indenfor begge områder efter endt uddannelse.

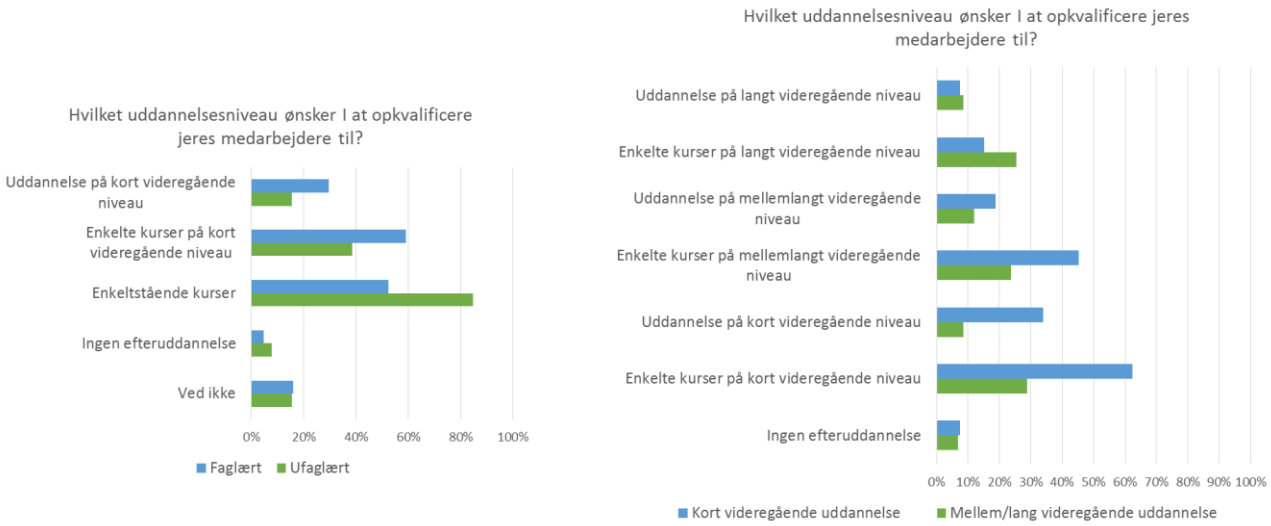
Uddannelsesniveau

I afdækningen af hvilke typer uddannelser virksomhederne efterspørger indenfor kvalitet og måleteknologi, er det væsentligt at vide på hvilket uddannelsesniveau virksomhederne ønsker medarbejdere. På Figur 7 ses uddannelsesniveauet for de nuværende ansatte og det uddannelsesniveau som virksomheder ønsker for kommende medarbejdere. Det ses i begge tilfælde at besvarelserne ligger sig normalfordelt omkring akademiuddannelsen (kort videregående). Dog angiver en del af respondenterne også at de ønsker nye kommende medarbejdere med mellemlang videregående uddannelser.



Figur 7. Uddannelsesniveau for nuværende medarbejdere sammenlignet med ønsket om uddannelsesniveau for kommende medarbejdere. Værdierne er angivet i procent af det samlede antal besvarelser på det givne spørgsmål.

Det er blevet afdækket på hvilket uddannelsesniveau virksomhederne ønsker at opkvalificere sine nuværende medarbejdere. Svarmulighederne til dette spørgsmål afhang af det foregående spørgsmål angående uddannelsesniveauet for de nuværende medarbejdere. Dette muliggør at der kan skelnes mellem hvilken videreuddannelse der ønskes for de faglærte og ufaglærte medarbejdere, og hvilket der ønskes for medarbejdere med kort videregående og mellem/lang videregående uddannelse.
På Figur 8 ses at for ufaglærte og faglærte efterspørges primært enkelte kurser til opkvalificering. Især ønskes der enkelte kurser til de ufaglærte medarbejdere. For medarbejdere med en kort videregående uddannelse ønskes primært enkelte kurser på mellemlangt og kort videregående niveau. Dog ønsker lidt over 30 % en uddannelse på kort videregående niveau. For medarbejdere med mellem/lang videregående uddannelse ønskes et udbud af enkelte kurser både på kort, mellem og lang videregående niveau. Denne undersøgelse indikerer således at virksomhederne efterspørger enkelte kurser eller deltidsuddannelse indenfor kvalitet og måleteknik.



Figur 8. Opkvalificering af nuværende medarbejdere. Besvarelserne er angivet som hvor stor en procentdel af de ufaglærte og faglærte som virksomhederne ønsker skal have den pågældende opkvalificering. Ligeledes er angivet for medarbejdere med kort og mellem/lang videregående uddannelse hvilken videreuddannelse som der ønskes.

Kommentarer fra respondenter

Nedenfor er angivet citater fra respondenterne som underbygger behovet for uddannelser med denne profil og uddannelsesniveau:

"Automatisering og digitalisering bevirker at det er brug for færre ufaglærte og/eller faglærte med kort uddannelse. De samme tendenser bevirker at der er brug for flere med høj kompetence indenfor området." [Rådgivende virksomhed]

"Kravene til måleteknologien er konstant stigende, der kræves mere og mere dokumentation." [Produktion, metal]

"Danske virksomheder mangler i høj grad kvalificerede medarbejdere inden for det måletekniske område. Virksomhederne kan ikke få gennemført kvalificerede målinger…" [Rådgivende virksomhed]

"Der skal mere fokus på kvalitet, kunderne kræver langt mere risikostyrede processer, samt standarder såsom BRC og IFS. ISO 9001 er for længst overgået til ISO 22000 for fødevarebranchen, vi forventer at alle har kendskab til ISO 9001, det er laveste fællesnævner." [Fødevarevirksomhed]

"Det skal synliggøres overfor både virksomheder og uddannelsessøgende hvor vigtig denne uddannelse er med udgangspunkt i hvad den kan være med til at sikre i forhold til kravene fra markedet, og hvad en person med sådan en uddannelse vil kunne honorere mht. relevante krav og som sikkerhed for at der tages passende beslutninger på baggrund af måleresultater." [Produktion]

"Jeg vil hilse velkommen initiativet, der er ikke mange uddannede måleteknikere tilbage..." [Produktion, metal]



Figur 9. Stikprøvemåling på produkt for at verificere at produktet overholder standarder og kvalitetskrav fra kunderne.

4. Behovsafklaring

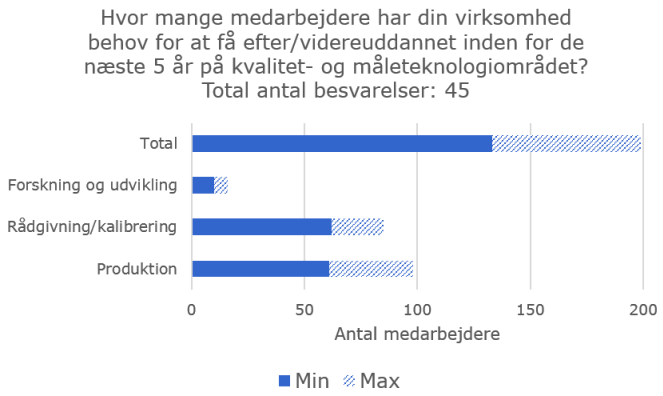
I spørgeskemaet blev virksomhederne spurgt om de havde brug for praksisnære medarbejdere der kan varetage arbejde af teknisk faglig karakter indenfor kvalitet og måleteknologiområdet. Hertil svarede:

- 79 af de 85 respondenter at de 'I meget høj grad' eller 'I høj grad' havde brug for arbejdskraft med disse kompetencer.
- 6 svarede at de 'I ringe grad' eller 'I meget ringe grad' havde brug for sådant arbejdskraft.

Derudover, blev de spurgt om de inden for de sidste par år havde haft svært ved at rekruttere folk med praksisnære kompetencer indenfor kvalitet og måleteknik, hvortil 50 svarede 'I meget høj grad, det er meget svært at finde folk' eller 'I høj grad, det er svært at finde folk'.

Deltidsuddannelse

Virksomhederne blev spurgt om behovet for en deltidsuddannelse indenfor kvalitet og måleteknologi, hertil svarede 82 % at der er behov for en sådan uddannelse til deres medarbejdere. Ligeledes blev respondenterne bedt om at angive i fri tekst hvor mange medarbejdere de har behov for at få efter/videreuddannet på kvalitets og måleteknologiområdet over de næste 5 år.
Som det fremgår af Figur 10 er der behov for minimum at få videreuddannet 133 medarbejdere og maksimum 199 medarbejdere samlet set for de 45 adspurgte virksomheder. Når dette behov fordeles ud på sektorer fremgår det at produktionsvirksomhederne står for 49 % af dette behov, og rådgivning/kalibreringsvirksomheder for 43 %.



Figur 10. Respondenterne kunne frit vælge et svar på dette spørgsmål. De fleste respondenter svarede ved at angive et interval. Derfor repræsenterer minimum det laveste antal angivet i et interval (helfarvet), og maksimum det højst angivne antal (stiplet). Behovet for antallet af medarbejdere som skal videreuddannes er opdelt efter sektor, og angivet som det totale behov fra alle de adspurgte.

I bilag 7.3 er udarbejdet et behovsestimat ud fra de konkrete behovstilkendegivelser fra respondenterne og data udtrukket fra NN Erhverv. Estimatet er baseret på respondenternes vurderinger af hvor mange medarbejdere med kompetencer indenfor kvalitet og måleteknologi de *minimum* mener at have behov for indenfor de kommende 5 år. Idet virksomhederne har angivet deres størrelse i spørgerammen er det muligt at tage højde for behov i forhold til virksomhedsstørrelse, hvilket giver et mere repræsentativt billede på størrelsen af behovet.

Selvom nogle virksomheder udtrykte et behov på helt op til 10-15 medarbejdere, er der i estimatet maksimalt regnet med 4 nye medarbejdere pr. virksomhed. Dette er for at sikre at behovet ikke overestimeres.

Andre faktorer, ud over virksomhedsstørrelse, såsom virksomhedernes kompleksitet er indirekte medtaget idet virksomhederne selv har taget højde for dette når de har vurderet deres behov.

I Tabel 1 ses det, at det estimerede behov for efteruddannelse i hele Danmark er på omkring 8.000 medarbejdere. Derudover ses behovet i udbudsområdet for EAAA og EASJ. Idet EAAA vil blive den eneste udbyder af uddannelsen i Jylland vil udbudsområdet formentlig være større end det angivne i tabellen.

For at undgå at uddanne til arbejdsløshed, er forsigtighedsprincippet anvendt i estimatet af disse behov. Der tages derfor udgangspunkt i et estimat, der med stor sandsynlighed er underestimeret. ”Grand mean” vil sandsynligvis overestimere efterspørgslen, se Tabel 1. Det rigtige estimat ligger derfor formentligt mellem de anvendte metoder.

Estimeret behov (Deltid)	Danmark	Vest for Storebælt	Øst for Storebælt	Erhvervsakademi Aarhus udbudsområde	Erhvervsakademi Sjælland udbudsområde
Når der tages højde for virksomhedernes størrelse (Udvalgte brancher)	8290	5565	2726	736	922
”Grand mean” (Udvalgte brancher)	16100	10526	5574	1142	1917

Tabel 1. Estimeret behov for en deltidsuddannelse over en 5 årig periode for hele Danmark, region midt, og henholdsvis EAAA og EASJ udbudsområde.

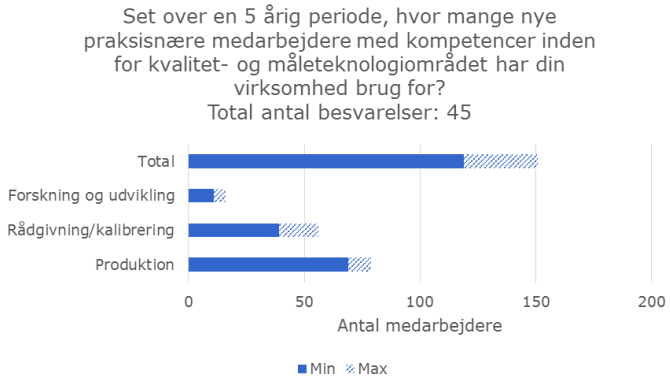
Heltidsuddannelse

Brancherne udtrykker således at der er behov for en uddannelse indenfor kvalitet og måleteknologi. Flere har endvidere kommenteret at der ikke eksisterer en uddannelse i dag som kan dække dette område. Dette underbygges af følgende kommentarer:

”Vi oplever et stigende fokus på måling, måleusikkerhed og bedømmelse af kalibreringsresultater - ikke mindst i forbindelse med kvalitetssikring og akkreditering. Vi oplever også at det ofte er et felt som er vanskeligt tilgængeligt for meget af det personale der historisk har håndteret den slags. Uanset om det skal ske via opkvalificering af eksisterende personale eller ved uddannelse af flere nye folk, så er der ikke tvivl om at netop kvalitet og måleteknologi er et område der fremover vil kræve flere medarbejdere.” [Salg og service af måleudstyr]

”Øget krav om dokumentation. Hele Industri4.0-tankegangen fordrer at man ved noget om sin kvalitet og forstår de data som opsamles. Det er måleteknikerens opgave at opsamle data og formidle dem. Krav til leverandører fra kunder om kvalitetsstyring f.eks. TS16949. Uddannelsen blev nedlagt for længe siden og på det tidspunkt troede alle at vi skulle lukke al fremstilling i DK. Det har vist sig at DK er et fremstillingsland og der er en tendens til at trække high-end produktion tilbage til DK da automatiseret fremstilling har samme pris uanset placering (ikke afhængig af personer men eksperter).” [Målesystemsleverandør]

For at afdække hvor stort behovet for nye medarbejdere med kompetencer indenfor kvalitet og måleteknik er, blev virksomhederne spurgt om hvor mange nye praksisnære medarbejdere de regner med at skulle rekruttere over de næste 5 år med disse kompetencer.
På Figur 11 ses at de 45 virksomheder som har besvaret dette spørgsmål, har udtrykt et behov for minimum 119 nye medarbejdere indenfor kvalitet og måleteknik og maksimum 151. Fordeles disse nye medarbejdere på sektor ses det at 52 % af de nye medarbejdere efterspørges af produktionsvirksomheder, mens rådgivning/kalibreringsvirksomheder efterspørger 37 % af det samlede antal nye medarbejdere.



Figur 11. Respondenterne kunne frit vælge et svar på dette spørgsmål. De fleste respondenter svarede ved at angive et interval. Derfor repræsenterer minimum det laveste antal angivet i et interval (helfarvet), og maksimum det højst angivne antal (stiplet). Behovet for antallet af nye medarbejdere er opdelt efter sektor, og angivet som det totale behov fra alle de adspurgte sektorer.

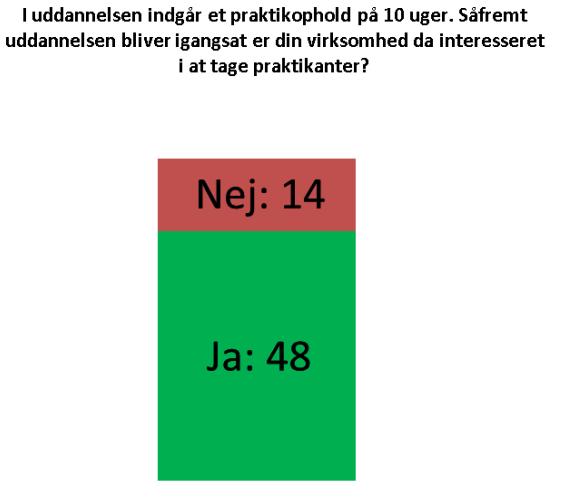
Der er ligeledes udarbejdet et behovsestimat for nye medarbejdere i hele Danmark og i udbudsområderne for EAAA og EASJ. Resultaterne ses i tabel 2. Det estimerede behov for nye medarbejdere med kvalitets og måletekniske kompetencer i hele Danmark er på omkring 5.500.

Estimeret behov (Fuldtidsuddannelse)	Danmark	Vest for Storebælt	Øst for Storebælt	Erhvervsakademi Aarhus udbudsområde	Erhvervsakademi Sjælland udbudsområde
Når der tages højde for virksomhedernes størrelse (Udvalgte brancher)	5556	3714	1842	499	624
"Grand mean" (Udvalgte brancher)	12711	8310	4401	902	1514

Tabel 2. Estimeret behov for en fuldtidsuddannelse over en 5 årig periode for hele Danmark, region midt, og henholdsvis EAAA og EASJ udbudsområde.

5. Praktik og afslutningsprojekter

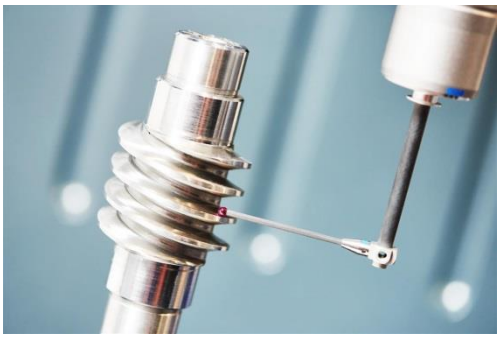
Som en del af heltidsuddannelsen i kvalitet og måleteknologi skal de studerende i praktik i 3 mdr. Derfor blev respondenterne spurgt om de ville være interesseret i at tage praktikanter. Hertil svarede 77 % at de gerne ville tage praktikanter. Dette er en stor interessetilkendegivelse, og dermed ser det ikke ud til at blive et problem at skaffe praktikpladser.



Figur 12. Virksomhedernes respons på om de vil være interesseret i at tage praktikanter i et 10 ugers forløb.

De studerende skal i slutningen af deres uddannelse udarbejde et afslutningsprojekt. Dette projekt skal være praksisnært og må meget gerne tage afsæt i en konkret problemstilling i en virksomhed. Således blev virksomhederne spurgt om de var interesseret i at bidrage med problemstillinger til afslutningsprojekter. Her svarede 82 % at de ville være interesseret i at bidrage. Der er altså ligeledes en stor interesse for at bidrage med problemstillinger til afslutningsprojekter.
Den store interesse for både at tage praktikanter og bidrage med problemstillinger til afslutningsprojekter er et udtryk for at virksomhederne bakker op om denne uddannelse, og i høj grad mener at der er et behov for

kvalitets og måleteknologer. Dette underbygges yderligere af at 43 % af de adspurgte virksomheder ønsker at deltage i en faglig følgegruppe for uddannelsen. Erfaringen fra tidligere har vist at det ofte er vanskeligt at få virksomheder til at deltage i en følgegruppe og at kun omkring 10 % af virksomheder ønsker at deltage. Den meget store interesse fra virksomheder viser derfor at uddannelsen rammer et område der har deres store overvågenhed og interesse.



Figur 13. Udførelse af meget præcis og nøjagtig måling med en koordinatmålemaskine.

Der blev også spurgt ind til om virksomhederne ville en indgå en praktikaftale med de studerende før studiestart. Dette har til hensigt at sikre kvalificeret arbejdskraft til virksomheder der ligger langt væk, da der på andre uddannelsesretninger har været en udfordring med at dimittender ikke er flyttet væk fra de større byer igen, og dermed ikke har afhjulpet problemet lokalt. Der manglede dog baggrundsinformation for dette i spørgeskemaet, så spørgsmålet er blevet opfattet uklart hos virksomhederne. Dette ses blandt andet af at en overvægt har svaret 'ved ikke' på spørgsmålet.

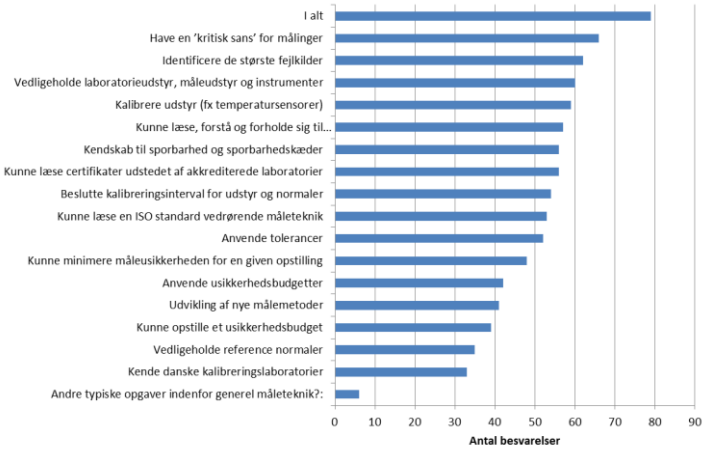
6. Konklusion

Ovenstående analyse belyser at der er behov for medarbejdere med kompetencer indenfor kvalitet og måleteknologi. Det giver sig til udtryk ved at 79 af de 85 virksomheder har udtrykt at de 'i meget høj grad' eller 'høj grad' har behov for praksisnære medarbejdere med disse kompetencer. Derudover mener 59 % at det 'i meget høj grad' eller 'høj grad' er svært at rekruttere folk med disse kompetencer.
Spørgeskemaet viser at virksomhederne mener der er behov for en deltidsuddannelse til efteruddannelse af eksisterende medarbejdere. Derudover ønskes at denne suppleres med oprettelse af ny heltidsuddannelse på erhvervsakademiniveau indenfor kvalitet og måleteknologi
Det planlagte indhold af en kommende uddannelse indenfor kvalitet og måleteknologi er dækkende for de arbejdsopgaver som er relevante for de virksomheder som forventer at være aftagere af kvalitets og måleteknologer.
Over en 5 årig periode er det estimeret at der er behov efteruddannelse af omkring 8.300 medarbejdere indenfor kvalitet og måleteknik. Derudover, er der umiddelbart brug for omkring 5.500 nye medarbejdere.
Virksomhederne har vist en stor interesser i at tage praktikanter. Hele 77 % svarede at de gerne vil tage praktikanter. Endvidere ønsker 82 % at bidrage med praktiske problemstillinger til et afsluttende projekt på kvalitets og måleteknolog uddannelsen.

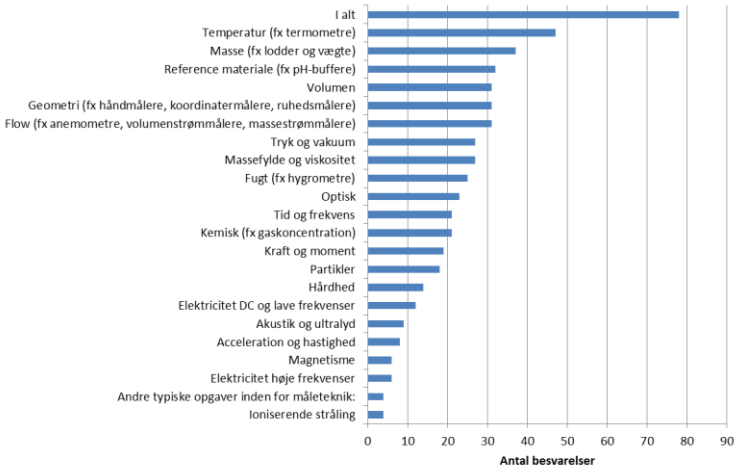
7. Bilag

7.1 Bilag 1 – Arbejdsopgaver for en kvalitets og måleteknolog

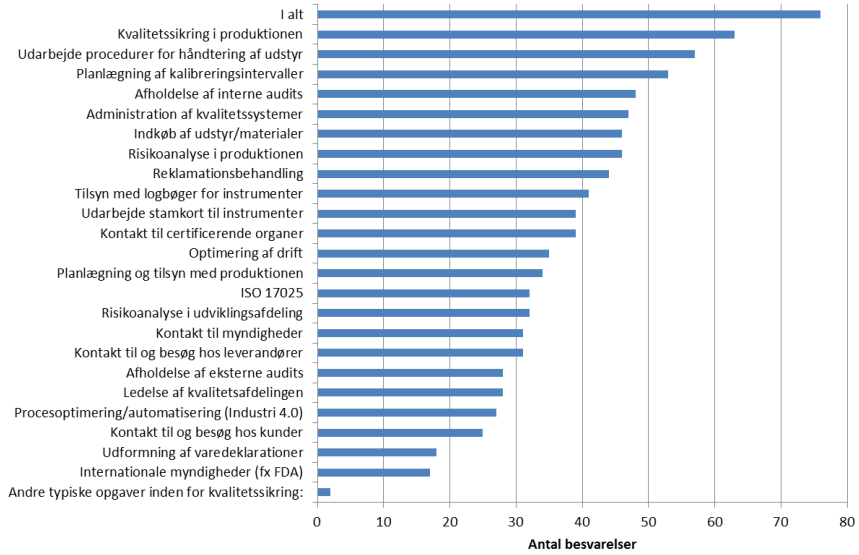
Arbejdsopgaver indenfor måleteknologi:



Tekniske fagområder som en medarbejder skal arbejde indenfor:



Arbejdsopgaver indenfor kvalitet:



7.2 Bilag 2 – Spørgerammen

14/12/2016 SurveyXact

Virksomhedsudtalelse om uddannelse indenfor området kvalitet og måleteknologi på kort videregående niveau

Erhvervsakademi Sjælland, Erhvervsakademi Aarhus, Danmarks Nationale Metrologiinstitut og Styrelsen for videregående uddannelser er ved at undersøge behovet for uddannelse indenfor området "kvalitet og måleteknologi".

Årsagen til undersøgelsen er, at en række virksomheder har henvendt sig til Styrelsen for videregående uddannelser, omkring et stigende behov for praksisnære medarbejdere med kompetencer indenfor kvalitetssystemer og måleteknologi til opgaver af teknisk faglig karakter.

Undersøgelsen består af 3 dele:

- Det faglige indhold og hvilke konkrete arbejdsopgaver medarbejdere med kompetencer inden for kvalitet og måleteknologi skal kunne løse
- Behovet for efter/videreuddannelse af nuværende praksisnære medarbejdere inden for kvalitet og måleteknologi
- Behovet for nye praksisnære medarbejdere med kompetencer inden for kvalitet og måleteknologi

Har din virksomhed behov for medarbejdere med kompetencer indenfor kvalitet og måleteknologiområdet?

- ☐ Ja
- ☐ Nej (Spørgeskemaet afsluttes)

Hvor stor er den virksomhed som du repræsenterer? Hvis virksomheden er international, er det kun størrelsen af den danske afdeling.

- ☐ 1-5
- ☐ 6-20
- ☐ 21-100
- ☐ 101-250
- ☐ 251-1000
- ☐ >1000

Postnummer for din afdeling?

_____

Hvad er den primære opgave i din afdeling?

- ☐ Produktion
- ☐ Rådgivning/kalibrering
- ☐ Forskning og udvikling

Hvilke(n) branche beskriver bedst hvad din afdeling arbejder med (Flere krydser muligt)

- ☐ Fødevarer
- ☐ Metal
- ☐ Plast
- ☐ Medico
- ☐ Elektronik
- ☐ Kemi
- ☐ Andet:_____

14/12/2016 SurveyXact

Hvilke(n) branche beskriver bedst hvad din afdeling arbejder med (Flere krydser muligt)

- ☐ Fødevarer
- ☐ Metal
- ☐ Plast
- ☐ Medico
- ☐ Elektronik
- ☐ Kemi
- ☐ Akademisk
- ☐ Andet:_____

Hvilke(n) branche beskriver bedst hvad din afdeling arbejder med (Flere krydser muligt)

- ☐ Rådgivning/konsulent
- ☐ Kalibrering
- ☐ Andet:_____

De følgende spørgsmål handler om hvilke konkrete arbejdsopgaver din virksomhed har brug for at få løst nu og i fremtiden

Har din virksomhed brug for praksisnære medarbejdere, der kan varetage arbejde af teknisk faglig karakter inden for kvalitet og måleteknologiområdet?

- ☐ I meget høj grad
- ☐ I høj grad
- ☐ I ringe grad
- ☐ I meget ringe grad
- ☐ Ved ikke

Har I inden for de sidste par år haft svært ved at rekruttere folk med praksisnære kompetencer inden for kvalitet og måleteknik?

- ☐ I meget høj grad, det er meget svært at finde folk
- ☐ I høj grad, det er svært at finde folk
- ☐ I ringe grad, det er let at finde folk
- ☐ I meget ringe grad, det er meget let at finde folk
- ☐ Ved ikke

I forhold til at tilrettelægge eventuelle fremtidige uddannelser vil vi gerne have information om, hvilke af følgende arbejdsopgaver din virksomhed har brug for at få løst?
Sæt gerne flere kryds

14/12/2016 SurveyXact

Måleteknik - generelt

- ☐ Kunne læse en ISO standard vedrørende måleteknik
- ☐ Beregne kalibreringsinterval for udstyr og normaler
- ☐ Kende danske kalibreringslaboratorier
- ☐ Kunne læse certifikater udstedet af akkrediterede laboratorier
- ☐ Vedligeholde reference normaler
- ☐ Kunne opstille et usikkerhedsbudget
- ☐ Kunne minimere måleusikkerheden for en given opstilling
- ☐ Kenddskab til sporbarhed og sporbarhedskæder
- ☐ Kunne læse, forstå og forholde sig til kalibreringscertifikater/prøvningsrapporter
- ☐ Have en kritisk sans for målinger
- ☐ Anvende usikkerhedsbudgetter
- ☐ Kalibrere udstyr (fx temperatursensorer)
- ☐ Udvikling af nye målemetoder
- ☐ Anvende tolkarancer
- ☐ Identificere de største fejlkilder
- ☐ Vedligeholde laboratorieudstyr, måleudstyr og instrumenter
- ☐ Andre typiske opgaver indenfor generel måleteknik:_____

Måleteknik - områder

- ☐ Reference materiale (fx pH-buffere)
- ☐ Akustik og støjhyld
- ☐ Elektricitet DC og lave frekvenser
- ☐ Temperatur (fx termometre)
- ☐ Partikler
- ☐ Tryk og vakuum
- ☐ Magnetisme
- ☐ Elektricitet høje frekvenser
- ☐ Geometri (fx håndmålere, koordinatmålere, ruhedsmålere)
- ☐ Flow (fx ænemometre, volumenstrømmålere, massestrømmålere)
- ☐ Masse (fx lodder og vægte)
- ☐ Kraft og moment
- ☐ Massefylde og viskositet
- ☐ Volumen
- ☐ Tid og frekvens
- ☐ Fugt (fx hygrometre)
- ☐ Optisk
- ☐ Hårdhed
- ☐ Ioniserende stråling
- ☐ Acceleration og hastighed
- ☐ Kemisk (fx gaskoncentration)

- Andre typiske opgaver inden for måleteknik:_____

Kvalitetssikring - områder

- Afholdelse af interne audits
- Optimering af drift
- Planlægning af kalibreringsintervaller
- Udarbejde procedurer for håndtering af udstyr
- Tilsyn med logbøger for instrumenter
- Reklamationsbehandling
- Kontakt til myndigheder
- Kontakt til certificerende organer
- Ledelse af kvalitetsafdelingen
- Kontakt til og besøg hos kunder
- Afholdelse af eksterne audits
- ISO 17025
- Risikoanalyse i udviklingsafdeling
- Udformning af varedeklarationer
- Administration af kvalitetssystemer
- Kvalitetssikring i produktionen
- Indkøb af udstyr/materialer
- Internationale myndigheder (fx FDA)
- Risikoanalyse i produktionen
- Procesoptimering/automatisering (Industri 4.0)
- Udarbejde stamkort til instrumenter
- Kontakt til og besøg hos leverandører
- Planlægning og tilsyn med produktionen
- Andre typiske opgaver inden for kvalitetssikring:_____

Inden for 'geometri', hvilke teknikker og metoder er vigtige for jer:

- Mikroskop
- CT-scanner
- Software til geometriske målinger
- Ruhedsmålere
- Koordinatmålemaskine (CMM, taktil)
- Optisk scanner (fx laser scanner og 3D fotoskanning)
- Kendskab til geometrisk produkt specifikation (GPS)
- Håndmåleudstyr (fx skydelære, måleur, mikrometerskrue)
- Gevind- og kontrolværktøj (fx gevindringe, gevinddorne, indstillingsringe, glatdorne og møllegafler)
- Optisk Koordinatmålemaskine (Optisk CMM)
- Andre typiske opgaver indenfor geometri:_____

Hvor godt kendskab til ISO 9001 ønsker du at dine ansatte har?

- Ingen kendskab
- Lille kendskab

- Stort kendskab
- Meget stort kendskab (ekspert)
- Ved ikke

Ud fra jeres forventning til arbejdsopgaver i virksomheden, hvordan er fordelingen mellem måletekniske og kvalitetsorienterede arbejdsopgaver?

- 1. Klart mest fokus på måletekniske arbejdsopgaver
- 2. Lille overvægt af måletekniske arbejdsopgaver
- 3. Lige fokus
- 4. Lille overvægt af kvalitetsorienterede arbejdsopgaver
- 5. Klart mest fokus på kvalitetsorienterede arbejdsopgaver

Har du andre kommentarer eller oplysninger i forhold til arbejdsopgaver inden for kvalitet og måleteknologi?

De følgende spørgsmål omhandler behovet for efter/videreuddannelse af jeres nuværende medarbejdere indenfor kvalitet og måleteknologi

Det påtænkes at udvikle en akademiuddannelse (deltidsuddannelse) på mellem tekniker niveau. Uddannelsen er for medarbejdere der har arbejdet med kvalitet og måleteknologi i nogle år, men som ikke har en egentlig uddannelse på området. Uddannelsen vil også kunne hjælpe medarbejdere der trænger til opkvalificering. Hele deltidsuddannelsen tages typisk over 3 år. Modulerne/Kurserne vil også kunne tages enkeltvis.

Hvilket uddannelsesniveau har jeres nuværende ansatte inden for kvalitet og måleteknik? (Sæt gerne flere krydser)

- Ufaglærte
- Faglærte
- Kort videregående uddannelse (fx laborant, procesteknolog)
- Mellemlang videregående uddannelse (fx diplomingeniør, professions bachelor)
- Lang videregående uddannelse (fx ingeniør, cand. scient)
- Ved ikke

Du har svaret at I har ufaglærte ansatte med opgaver inden for kvalitet og måleteknik.
Hvilket uddannelsesniveau ønsker I at opkvalificere disse medarbejdere til?
(Sæt gerne flere krydser)

- Ingen efteruddannelse
- Enkeltstående kurser (AMU-kurser eller EUD-kurser)
- Enkelte kurser på kort videregående niveau (Akademi-niveau)

- Uddannelse på kort videregående niveau (Akademi-niveau)
- Ved ikke

Du har svaret at I har faglærte ansatte med opgaver inden for kvalitet og måleteknik. Hvilket uddannelsesniveau ønsker I at opkvalificere disse medarbejdere til? (Sæt gerne flere krydser)

- Ingen efteruddannelse
- Enkeltstående kurser (AMU-kurser eller EUD-kurser)
- Enkelte kurser på kort videregående niveau (Akademi-niveau)
- Uddannelse på kort videregående niveau (Akademi-niveau)
- Ved ikke

Du har svaret at I har ansatte med en kort videregående uddannelse (fx laborant, fødevareteknolog) med opgaver indenfor kvalitet og måleteknik. Hvilket uddannelsesniveau ønsker I at opkvalificere disse medarbejdere til? (Sæt gerne flere krydser)

- Ingen efteruddannelse
- Enkelte kurser på kort videregående niveau (Akademi-niveau)
- Uddannelse på kort videregående niveau (Akademi-niveau)
- Enkelte kurser på mellemlangt videregående niveau (Diplom-niveau)
- Uddannelse på mellemlangt videregående niveau (Diplom-niveau)
- Enkelte kurser på langt videregående niveau (Master-niveau)
- Uddannelse på langt videregående niveau (Master-niveau)

Du har svaret at I har ansatte med en mellem/lang videregående uddannelse med opgaver indenfor kvalitet og måleteknik.
Hvilket uddannelsesniveau ønsker I at opkvalificere disse medarbejdere til?
(Sæt gerne flere krydser)

- Ingen efteruddannelse
- Enkelte kurser på kort videregående niveau (Akademi-niveau)
- Uddannelse på kort videregående niveau (Akademi-niveau)
- Enkelte kurser på mellemlangt videregående niveau (Diplom-niveau)
- Uddannelse på mellemlangt videregående niveau (Diplom-niveau)
- Enkelte kurser på langt videregående niveau (Master-niveau)
- Uddannelse på langt videregående niveau (Master-niveau)

På hvilket uddannelses niveau ønsker I at opkvalificere jeres medarbejdere indenfor kvalitet og måleteknik?
(Flere krydser muligt)

- Ingen efteruddannelse
- AMU (kurser for ufaglærte)
- EUD (kurser for faglærte)
- Akademiuddannelse (kurser på kort videregående niveau)
- Diplomuddannelse (kurser på mellemlang videregående niveau)
- Master uddannelse (kurser på lang videregående niveau)

Har jeres medarbejdere været på kursus eller anden opkvalificering inden for

kvalitet og måleteknik inden for de sidste 3 år?

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Hvor og hvor lang tid?

Levede udbyttet op til forventningerne?

Vil I sende medarbejdere afsted på kursus igen?

- ☐ Ja
- ☐ Nej
- ☐ Ved ikke

Hvilke muligheder har jeres medarbejdere i dag ift. opkvalificering/ videre uddannelse inden for kvalitet og måleteknologiområdet?

Er der andre uddannelser, der kan dække jeres behov på området?

- ☐ Ja
- ☐ Nej
- ☐ Ved ikke

Begrund venligst dit svar:

Mener du, at der er behov for en praksisnær deltidsuddannelse inden for kvalitet og måleteknologiområdet som medarbejdere der er ansatte har mulighed for at tage?

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Hvorfor er der behov for en praksisnær uddannelse på deltid på kvalitet og måleteknologiområdet på mellem tekniker niveau?

Hvilken betydning vil det have, at uddannelsen er en akademiuddannelse, der

tilrettelægges som deltidsundervisning? (og dermed at deltagerne kan arbejde fuldtid, mens de tilegner sig ny viden)

Hvilke målgrupper ser I for uddannelsen?

Hvilke udviklingstendenser bevirker at der er behov for en kvalitet og måleteknologiuddannelse på deltid?

Hvor mange medarbejdere har din virksomhed behov for at få efter/videreuddannet inden for de næste 5 år på kvalitet- og måleteknologiområdet?

Til sidst i uddannelsen vil den deltidsstuderende skulle udarbejde et projekt, gerne med udgangspunkt i et udviklingsområde/videns felt i en virksomhed.

Kan din virksomhed bidrage med projekter i denne forbindelse?

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Har du andre kommentarer eller oplysninger i forhold til en deltidsuddannelse til efter/videre uddannelse af nuværende medarbejdere på kvalitet og måleteknologiområdet?

Behovet for nye medarbejdere med kompetencer inden for kvalitet og måleteknologi

Det påtænkes også at udvikle en korte videregående erhvervsakademiuddannelse (praksisnær fuldtidsuddannelse) inden for kvalitet og måleteknologi. Uddannelsen er på fuld tid og er normeret til 2 år. Uddannelsen tænkes at skulle sikre kvalificeret arbejdskraft fremover, således

at virksomheder kan ansætte uddannede kvalitets og måleteknologer til opgaver af teknisk faglig karakter.

Uddannelsen er en praksisnær kort videregående uddannelse for studenter og faglærte (EUDer/håndværkere) med interesse for kvalitet og måleteknologi.

På hvilket uddannelses niveau ønsker I at ansætte kommende medarbejdere inden for kvalitet og måleteknik?

- ☐ Ufaglærte
- ☐ Faglærte
- ☐ Med kort videregående uddannelse (fx laborant, fødevareteknolog)
- ☐ Med mellemlang videregående uddannelse (fx diplomingeniør, professions bachelor)
- ☐ Med lang videregående uddannelse (fx ingeniør, cand. scient)
- ☐ Med forsker uddannelse (Ph. d.)

Set over en 5 årig periode, hvor mange nye praksisnære medarbejdere med kompetencer inden for kvalitet- og måleteknologiområdet har din virksomhed brug for?

Har du, ud fra dit bud på det fremtidige arbejdsmarked, forslag til fremtidige/nye arbejdsområder, hvor medarbejdere med kompetencer inden for kvalitet og måleteknologi vil komme til at indgå?

Hvilke udviklingstendenser – vurderer du – bevirker, at der er behov for flere/færre medarbejdere inden for kvalitet og måleteknologiområdet?

I uddannelsen indgår et praktikophold på 10 uger. De studerende modtager SU i praktikperioden og skal derfor ikke aflønnes.

Såfremt uddannelsen bliver igangsat er din virksomhed da interesseret i at tage praktikanter?

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Til sidst i uddannelsen skal den studerende udarbejde et afslutningsprojekt.

Projektet må meget gerne tage udgangspunkt i en konkret problemstilling i en virksomhed. Er din virksomhed interesseret i at bidrage med projekter i den forbindelse?

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Der har før været udbudt en kvalitet og måletekniker uddannelse. Uddannelsen lukkede for mere end 10 år siden på grund af manglende søgning til uddannelsen. Hvis der oprettes en ny uddannelse, er der en hvis risiko for at den nye uddannelse også vil have rekrutteringsproblemer.

Har du ideer til hvordan dette problem kan imødegås?

Erfaringen viser, at en del studerende ønsker at være sikre på, at uddannelsen kan færdiggøres, før de påbegynder studiet. Typisk er der tale om studerende der vægter højt, at der er orden i tingene. En usikkerhedsfaktor er derfor praktikperioden.
De studerende modtager SU i praktikperioden og skal derfor ikke aflønnes.

Kan din virksomhed forestille sig at indgå en praktikaftale med en studerende før uddannelsen påbegyndes?

- ☐ I meget høj grad
- ☐ I høj grad
- ☐ Både og
- ☐ I ringe grad
- ☐ I meget ringe grad
- ☐ Ved ikke

Hvilke fordele og ulemper ser du ved en sådan ordning?

Har du andre kommentarer eller oplysninger i forhold til en ny praksisnær fuldtids uddannelse omkring kvalitet og måleteknologi?

For at sikre at fokus i uddannelsen er på kompetencer der efterspørges af industrien vil vi oprette en følgegruppe.

Følgegruppen forventes at blive samlet 1-2 gange i løbet af det næste halve år for at give input til de nye uddannelser.

Ønsker du at indgå i en følgegruppe?

- ☐ Ja (Du vil blive kontaktet igen senere)
- ☐ Nej

Mange tak for hjælpen

Skemaet er oprindelig sendt til , hvis skemaet er udfyldt af en anden i virksomheden, så noter venligst:

Navn: _____

Email: _____

Dine svar bliver registreret ved at klikke på "Afslut" nederst til højre.

Hvis du vil have en udskrift af dine svar, kan det gøres via printikonet nederst.

Mange tak for din besvarelse

7.3 Bilag 3 – Behovsestimat

Respondenterne blev spurgt til, hvor mange nye medarbejdere med kompetencer indenfor kvalitet og måleteknik de vurdere at have brug for over en 5 årig periode. De fleste virksomheder har svaret på dette spørgsmål ved angivelse af et interval. Den mindste værdi i dette interval er anvendt i estimatet for ikke at overestimere behovet.
Flere store virksomheder som er med i undersøgelsen, og de har angivet et behov på 10-15 medarbejdere. Dog er der i estimatet maksimalt angivet 4 medarbejder pr. virksomhed for de store virksomheder. Virksomheder som har angivet at de har behov for 0 medarbejdere er også vægtet med i estimatet.
"Grand mean" metoden er blevet anvendt til at udføre en ikke vægtet udregning af behovet. Baseret på input fra spørgeskemaundersøgelsen, har vi fundet et gennemsnit på et behov for deltidsuddannelse på 1,9 medarbejder per virksomhed, og for fuldtidsuddannelsen på 1,5 medarbejder per virksomhed. På landsplan giver dette et behov på 16100 og 12711 for henholdsvis en deltids- og fuldtidsuddannelse.
Med "Grand mean" metoden overestimerer vi formentligt efterspørgslen. I stedet anvender vi også et vægtet gennemsnit. Der er en sammenhæng mellem virksomhedens størrelse og behovet for antal medarbejdere. Men der er også en sammenhæng mellem kompleksiteten af virksomhedens produkter og behovet for antal af medarbejdere. Hvor en øget kompleksitet vil betyde et større behov. I behovsestimatet medtages kun sammenhængen mellem virksomhedens størrelse og behovet for antal medarbejdere, idet kompleksitet af produkter ikke kan udtrækkes af NN Erhverv eller nogen anden, for os kendt, database. Dette medfører, at vi sandsynligvis estimerer behovet for lavt.
Virksomhederne har i gennemsnit angivet et behov på minimum 3 medarbejdere med kompetencer indenfor kvalitet og måleteknologi over en 5 årig periode.
Et forsigtigt skøn over behovet for medarbejdere i forhold til virksomhedens størrelse er foretaget ud fra virksomhedernes svar i spørgeundersøgelsen. Ud fra dette har vi for henholdsvis efteruddannelse og en fuldtidsuddannelse estimeret følgende:

	Deltid	**Fuldtid**
10 - 49 medarbejdere	0.5 dimittend	0.33 dimittend
50 – 99 medarbejdere	1 dimittender	0.33 dimittend
100 - 199 medarbejdere	2 dimittender	0.67 dimittend
200 -499 medarbejdere	3 dimittender	2 dimittender
> 500 medarbejdere	4 dimittender	3 dimittender

Respondenternes vurderinger af deres behov for medarbejdere inden for de kommende 5 år, når der tages højde for virksomhedens størrelse, er kombineret med udtræk fra statistik og analyseværktøjet NN Erhverv. Behovet er opdelt i forhold til primærbrancher og udvalgte brancher. Opdelingen er defineret i slutningen af dette bilag. Det antages at det største behov må findes hos primærbrancher, men i denne prognose underestimeres primærbranchernes behov formentligt idet de regnes på samme niveau som udvalgte brancher. Det er der kommet følgende prognoser ud af på hhv. landsplan, i Region Midt og i Erhvervsakademi Aarhus udbudsområde (Aarhus, Samsø og Syddjurs kommuner) og Erhvervsakademi Sjælland udbudsområde (Sjælland):

Primærbrancher

			Deltidsuddannelse		**Fuldtidsuddannelse**	
Antal ansatte	Område	Antal virksomheder	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov
5 til 9	Landsplan	106	0	0	0	0
10 til 19	Landsplan	79	0.5	40	0.33	26
20 til 49	Landsplan	111	0.5	56	0.33	37
50 til 99	Landsplan	58	1	58	0.67	39
100 til 199	Landsplan	18	2	36	1	18
200 til 499	Landsplan	133	3	399	2	266
mere end 500	Landsplan	20	4	80	3	60

I alt	668	I alt	446

Udvalgte brancher

			Deltidsuddannelse		Fuldtidsuddannelse	
Antal ansatte	Område	Antal virksomheder	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov
5 til 9	Landsplan	2142	0	0	0	0
10 til 19	Landsplan	1852	0.5	926	0.33	611
20 til 49	Landsplan	1744	0.5	872	0.33	576
50 til 99	Landsplan	915	1	915	0.67	613
100 til 199	Landsplan	563	2	1126	1	563
200 til 499	Landsplan	581	3	1743	2	1162
mere end 500	Landsplan	677	4	2708	3	2031
			I alt	8290	I alt	5556

Udvalgte brancher

			Deltidsuddannelse		Fuldtidsuddannelse	
Antal ansatte	Område	Antal virksomheder	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov
5 til 9	Vest for storebælt	1295	0	0	0	0
10 til 19	Vest for storebælt	1227	0.5	614	0.33	405
20 til 49	Vest for storebælt	1162	0.5	581	0.33	383
50 til 99	Vest for storebælt	614	1	614	0.67	411
100 til 199	Vest for storebælt	423	2	846	1	423
200 til 499	Vest for storebælt	366	3	1098	2	732
mere end 500	Vest for storebælt	453	4	1812	3	1359
			I alt	5565	I alt	3714

Udvalgte brancher

			Deltidsuddannelse		Fuldtidsuddannelse	
Antal ansatte	Område	Antal virksomheder	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov
5 til 9	Øst for Storebælt	847	0	0	0	0
10 til 19	Øst for Storebælt	625	0.5	313	0.33	206
20 til 49	Øst for Storebælt	582	0.5	291	0.33	192
50 til 99	Øst for Storebælt	301	1	301	0.67	202
100 til 199	Øst for Storebælt	140	2	280	1	140
200 til 499	Øst for Storebælt	215	3	645	2	430
mere end 500	Øst for Storebælt	224	4	896	3	672
			I alt	2726	I alt	1842

Udvalgte brancher

			Deltidsuddannelse		Fuldtidsuddannelse	
Antal ansatte	Område	Antal virksomheder	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov
5 til 9	Region midtjylland	559	0	0	0	0
10 til 19	Region midtjylland	498	0.5	249	0.33	164
20 til 49	Region midtjylland	473	0.5	237	0.33	156
50 til 99	Region midtjylland	254	1	254	0.67	170
100 til 199	Region midtjylland	183	2	366	1	183
200 til 499	Region midtjylland	167	3	501	2	334
mere end 500	Region midtjylland	203	4	812	3	609
			I alt	2419	I alt	1617

Udvalgte brancher

			Deltidsuddannelse		Fuldtidsuddannelse	
Antal ansatte	Område	Antal virksomheder	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov
5 til 9	EAAA dækning	130	0	0	0	0
10 til 19	EAAA dækning	116	0.5	58	0.33	38
20 til 49	EAAA dækning	123	0.5	62	0.33	41
50 til 99	EAAA dækning	54	1	54	0.67	36
100 til 199	EAAA dækning	54	2	108	1	54
200 til 499	EAAA dækning	42	3	126	2	84
mere end 500	EAAA dækning	82	4	328	3	246
			I alt	736	I alt	499

Udvalgte brancher

			Deltidsuddannelse		Fuldtidsuddannelse	
Antal ansatte	Område	Antal virksomheder	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov	Estimeret behov pr virksomhed de næste 5 år	Total estimeret behov
5 til 9	EASJ dækning	130	0	0	0	0
10 til 19	EASJ dækning	116	0.5	113	0.33	74
20 til 49	EASJ dækning	123	0.5	104	0.33	69
50 til 99	EASJ dækning	54	1	109	0.67	73
100 til 199	EASJ dækning	54	2	90	1	45
200 til 499	EASJ dækning	42	3	198	2	132
mere end 500	EASJ dækning	82	4	308	3	231
			I alt	922	I alt	624

Primær brancher

265100	Fremstilling af udstyr til måling, afprøvning, navigation og kontrol
267000	Fremstilling af optiske instrumenter og fotografisk udstyr
271200	Fremstilling af elektriske fordelings- og kontrolapparater
712020	Teknisk afprøvning og kontrol
712090	Anden måling og teknisk analyse

Udvalgte brancher

102010	Fremstilling af fiskemel
102020	Forarbejdning og konservering af fisk, krebsdyr og bløddyr, undtagen fiskemel
103100	Forarbejdning og konservering af kartofler
103200	Fremstilling af frugt- og grøntsagssaft
103900	Anden forarbejdning og konservering af frugt og grøntsager
104100	Fremstilling af olier og fedtstoffer
104200	Fremstilling af margarine o.l. spiselige fedtstoffer
105100	Mejerier samt ostefremstilling
105200	Fremstilling af konsumis
106100	Fremstilling af mølleriprodukter
106200	Fremstilling af stivelse og stivelsesprodukter
107110	Industriel fremstilling af brød
107120	Fremstilling af friske bageriprodukter
107200	Fremstilling af tvebakker og kiks
107300	Fremstilling af makaroni, nudler, couscous og lignende dejvarer
108100	Fremstilling af sukker
108200	Fremstilling af kakao, chokolade og sukkervarer
108300	Forarbejdning af te og kaffe
108400	Fremstilling af smagspræparater og krydderier
108500	Fremstilling af færdigretter
108900	Fremstilling af andre fødevarer i.a.n.
109100	Fremstilling af færdige foderblandinger til landbrugsdyr
109200	Fremstilling af færdige foderblandinger til kæledyr
110100	Destillation, rektifikation og blanding af alkohol
110700	Fremstilling af læskedrikke
120000	Fremstilling af tobaksprodukter
162100	Fremstilling af finerplader og træbaserede plader
162200	Fremstilling af sammensatte parketstave
162300	Fremstilling af bygningstømmer og snedkeriartikler i øvrigt
162400	Fremstilling af træemballage
162900	Fremstilling af andre træprodukter
171200	Fremstilling af papir og pap
172100	Fremstilling af bølgepap og pap og emballage af papir og pap
172300	Fremstilling af kontorartikler af papir
172900	Fremstilling af andre papir- og papvarer
192000	Fremstilling af raffinerede mineralolieprodukter
201100	Fremstilling af industrigasser
201200	Fremstilling af farvestoffer og pigmenter
201300	Fremstilling af andre uorganiske basiskemikalier
201400	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier
201500	Fremstilling af gødningsstoffer og nitrogenprodukter
201600	Fremstilling af plast i ubearbejdet form
202000	Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter
203000	Fremstilling af maling, lak og lignende overfladebehandlingsmidler, trykfarver samt tætningsmaterialer
204100	Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensemidler samt poleremidler
204200	Fremstilling af parfume, hårshampoo, tandpasta mv.
205200	Fremstilling af lim
205300	Fremstilling af æteriske olier
205900	Fremstilling af andre kemiske produkter i.a.n.
206000	Fremstilling af kemofibre
211000	Fremstilling af farmaceutiske råvarer
212000	Fremstilling af farmaceutiske præparater
221100	Fremstilling af gummidæk og gummislanger
221900	Fremstilling af andre gummiprodukter
222100	Fremstilling af plader, ark, rør og slanger samt profiler af plast
222200	Fremstilling af plastemballage
222300	Fremstilling af bygningsartikler af plast
222900	Fremstilling af andre plastprodukter
231200	Formning og forarbejdning af planglas
231300	Fremstilling af flasker, drikkeglas mv.
231400	Fremstilling af glasfiber
231900	Fremstilling og bearbejdning af andet glas (herunder teknisk glas)
232000	Fremstilling af ildfaste produkter
233200	Fremstilling af mursten, teglsten og byggematerialer af brændt ler
234100	Fremstilling af keramiske husholdningsartikler og pyntegenstande
234200	Fremstilling af keramiske sanitetsartikler
234900	Fremstilling af andre keramiske produkter
235100	Fremstilling af cement
235200	Fremstilling af kalk og gips
236100	Fremstilling af byggematerialer af beton
236200	Fremstilling af byggematerialer af gips
236300	Fremstilling af færdigblandet beton
236400	Fremstilling af mørtel
236500	Fremstilling af fibercement
236900	Fremstilling af andre beton-, gips- og cementprodukter
237000	Tilhugning, tilskæring og færdigbearbejdning af sten
239100	Fremstilling af slibemidler
239910	Fremstilling af asfalt og tagpap
239990	Fremstilling af andre ikke-metalholdige mineralske produkter i.a.n.
241000	Fremstilling af råjern og råstål samt jernlegeringer
242000	Fremstilling af rør og hule profiler og tilhørende fittings af stål
243200	Fremstilling af stålbånd ved koldvalsning
243300	Koldbehandling
244200	Fremstilling af aluminium
244300	Fremstilling af bly, zink og tin
244400	Fremstilling af kobber
245100	Støbning af jernprodukter
245200	Støbning af stålprodukter
245300	Støbning af letmetalprodukter
245400	Støbning af andre ikke-jernholdige metalprodukter
251100	Fremstilling af metalkonstruktioner og dele heraf
251200	Fremstilling af døre og vinduer af metal
252100	Fremstilling af radiatorer og kedler til centralvarmeanlæg
252900	Fremstilling af andre tanke og beholdere af metal
253000	Fremstilling af dampkedler undtagen centralvarmekedler
254000	Fremstilling af våben og ammunition
255000	Smedning, presning, sænksmedning og valsning af metal
256100	Overfladebehandling af metal
256200	Maskinforarbejdning
257200	Fremstilling af låse og hængsler
257300	Fremstilling af håndværktøj
259100	Fremstilling af metaltønder og lignende beholdere
259200	Fremstilling af letmetalemballage
259300	Fremstilling af trådvarer, kæder og fjedre
259400	Fremstilling af lukkeanordninger, bolte, skruer og møtrikker
259900	Fremstilling af andre færdige metalprodukter i.a.n.
261100	Fremstilling af elektroniske komponenter og plader
261200	Fremstilling af printplader o.l.
262000	Fremstilling af computere og ydre enheder
263000	Fremstilling af kommunikationsudstyr
264000	Fremstilling af elektronik til husholdninger
265100	Fremstilling af udstyr til måling, afprøvning, navigation og kontrol
265200	Fremstilling af ure
266010	Fremstilling af høreapparater og dele hertil
266090	Fremstilling af bestrålingsudstyr og elektromedicinsk og elektroterapeutisk udstyr
267000	Fremstilling af optiske instrumenter og fotografisk udstyr
271100	Fremstilling af elektriske motorer, generatorer og transformere
271200	Fremstilling af elektriske fordelings- og kontrolapparater
272000	Fremstilling af batterier og akkumulatorer
273100	Fremstilling af lyslederkabler
273200	Fremstilling af andre elektroniske og elektriske ledninger og kabler
273300	Fremstilling af tilbehør til ledninger og kabler

274000	Fremstilling af elektriske belysningsartikler
275100	Fremstilling af elektriske husholdningsapparater
275200	Fremstilling af ikke-elektriske husholdningsapparater
279000	Fremstilling af andet elektrisk udstyr
281110	Fremstilling af vindmøller og dele hertil
281190	Fremstilling af motorer og turbiner undtagen motorer til vindmøller, flyvemaskiner, motorkøretøjer og knallerter
281200	Fremstilling af hydraulisk udstyr
281300	Fremstilling af andre pumper og kompressorer
281400	Fremstilling af andre haner og ventiler
281500	Fremstilling af lejer, tandhjul, tandhjulsudvekslinger og drivelementer
282100	Fremstilling af ovne, ildsteder og fyringsaggregater
282200	Fremstilling af løfte- og håndteringsudstyr
282300	Fremstilling af kontormaskiner og -udstyr (undtagen computere og ydre enheder)
282400	Fremstilling af motordrevet håndværktøj
282500	Fremstilling af køle- og ventilationsanlæg (til industriel brug)
282900	Fremstilling af andre maskiner til generelle formål i.a.n.
283000	Fremstilling af landbrugs- og skovbrugsmaskiner
284100	Fremstilling af metalforarbejdende værktøjsmaskiner
284900	Fremstilling af andre værktøjsmaskiner
289200	Fremstilling af maskiner til råstofindvindingsindustrien samt bygge og anlæg
289300	Fremstilling af maskiner til føde-, drikke- og tobaksvareindustrien
289400	Fremstilling af maskiner til produktion af tekstiler, beklædningsartikler og læder
289500	Fremstilling af maskiner til produktion af papir og pap
289600	Fremstilling af maskiner til produktion af plast og gummi
289900	Fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål i.a.n.
291000	Fremstilling af motorkøretøjer
292000	Fremstilling af karosserier til motorkøretøjer
293100	Fremstilling af elektrisk og elektronisk udstyr til motorkøretøjer
293200	Fremstilling af andre dele og tilbehør til motorkøretøjer
301100	Bygning af skibe og flydende materiel
301200	Bygning af både til fritid og sport
302000	Fremstilling af lokomotiver og andet rullende materiel til jernbaner og sporveje
303000	Fremstilling af luft- og rumfartøjer o.l.
304000	Fremstilling af militære kampkøretøjer
309100	Fremstilling af motorcykler
309200	Fremstilling af cykler og invalidekøretøjer
309900	Fremstilling af andre transportmidler i.a.n.
310100	Fremstilling af kontor- og butiksmøbler
310200	Fremstilling af køkkenmøbler
310300	Fremstilling af madrasser
310900	Fremstilling af andre møbler
321200	Fremstilling af smykker i ædle metaller og relaterede produkter
321300	Fremstilling af bijouteri og lignende varer
322000	Fremstilling af musikinstrumenter
323000	Fremstilling af sportsudstyr
324000	Fremstilling af spil og legetøj
325000	Fremstilling af medicinske og dentale instrumenter samt udstyr hertil
329100	Fremstilling af koste og børster
329900	Anden fremstillingsvirksomhed i.a.n.
331200	Reparation af maskiner
331600	Reparation og vedligeholdelse af luft- og rumfartøjer
352100	Fremstilling af gas
711210	Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for byggeri og anlægsarbejder
711220	Rådgivende ingeniørvirksomhed inden for produktions- og maskinteknik
711230	Opstilling og levering af færdige fabriksanlæg
711240	Geologiske undersøgelser og prospektering, landinspektører mv.
711290	Anden teknisk rådgivning
712010	Kontrol af levnedsmidler
712020	Teknisk afprøvning og kontrol
712090	Anden måling og teknisk analyse
721900	Anden forskning og eksperimentel udvikling inden for naturvidenskab og teknik
741010	Industriel design og produktdesign
749090	Andre liberale, videnskabelige og tekniske tjenesteydelser i.a.n.
829200	Pakkerier
853200	Tekniske skoler og fagskoler
854100	Videregående uddannelser ikke på universitetsniveau
854200	Videregående uddannelser på universitetsniveau
861000	Hospitaler
951200	Reparation af kommunikationsudstyr

Bilag 4: Interessetilkendegivelser

Vi har modtaget interessetilkendegivelserne fra såvel Teknisk Landsforbund som Dansk Industri, der begge deltager i VEU-arbejdsgruppen.

Teknisk Landsforbund

Fra: Birgitte Grum-Schwensen [mailto:bgs@tl.dk]
Sendt: 12. januar 2017 11:16
Til: Dorte Ydemann Pedersen (uddannelseschef – dyp@eaaa.dk) <dyp@eaaa.dk>
Emne: Interessetilkendegivelse

Vedr. etablering af uddannelse i Kvalitets- og måleteknologi – fuldtids erhvervsakademiuddannelse og deltid akademiuddannelse.

Jeg skal på vegne af Teknisk Landsforbund (TL) udtrykke vores uforbeholdne støtte til arbejdet med at udbyde såvel en fuldtidsuddannelse som en deltidsuddannelse i Kvalitets og måleteknologi på erhvervsakademi og akademi niveau. I TL får vi løbende henvendelser fra medlemmer og virksomheder der efterspørger netop denne profil på arbejdsmarkedet.

Vi oplever, at virksomhederne har vanskeligt ved at rekruttere medarbejdere med kvalitets- og måleteknologisk baggrund. Nogle ansætter ingeniører som dog hurtigt forlader faget igen. Andre oplærer faglærte til at varetage området. Denne gruppe af faglærte der arbejder inden for området, vil have stor glæde af at kunne opnå et formelt uddannelsesløft gennem en akademiuddannelse. De har allerede den forudsatte erhvervserfaring og vil med en akademiuddannelse kunne få papir på deres kompetencer. Andre vil have stor nytte af enkelte moduler af uddannelsen.

Erhvervsakademiuddannelsen på fuld tid vil sikre nye medarbejdere til branchen med de fornødne kompetencer. Det vil efter TL's vurdering være en meget efterspurgt profil, bl.a. fordi den sikrer såvel teoretisk tyngde som praktisk tilgang til faget, hvorved dimittenderne kan gå direkte ud i virksomhederne og udfylde nogle af de funktioner som er så stærkt efterspurgte allerede i dag.

Venlig hilsen

Birgitte Grum-Schwensen
Uddannelseskonsulent
T: 33 43 65 66 M: 51 57 24 01 - bgs@tl.dk

Teknisk Landsforbund
Uddannelse & Kompetence
Nørre Voldgade 12 - 1358 København K
T: 33 43 65 00 - tl.dk

Dansk Industri (DI)

Fra: "Christine Bernt Henriksen" <CBH@DI.DK>
Til: "Dorte Ydemann Pedersen (uddannelseschef – dyp@eaaa.dk)" <dyp@eaaa.dk>
Cc: "Mette Juul Jensen" <mejj@DI.DK>
Emne: Interessetilkendegivelse
Dato: tir., jan. 31, 2017 18:37

Vedr. etablering af uddannelse i Kvalitets- og måleteknologi – fuldtids erhvervsakademiuddannelse og deltid akademiuddannelse.

Jeg skal på vegne af Dansk Industri (DI) udtrykke vores støtte til arbejdet med at udbyde såvel en fuldtidsuddannelse samt en deltidsuddannelse i "Kvalitet og måleteknologi" på erhvervsakademi og akademiniveau.

Virksomhederne har vanskeligt ved at rekruttere medarbejdere med kvalitets- og måleteknologisk baggrund til de praktiske måleteknologiske opgaver både i forhold til det geometriske område og proces.

En fuldtidsuddannelse på erhvervsakademiniveau vil sikre virksomhederne de nødvendige kompetencer fremadrettet. Moduler og den hele uddannelse på akademiniveau vil være et målrettet tilbud til den eksisterende arbejdsstyrke. Det er DI's vurdering at behovet er stort og stigende, dels i takt med at de måleteknikere der nu findes, går på pension inden for en overskuelig fremtid og dels fordi måleteknologi og det at have styr på processen, er en konkurrenceparameter med større og større betydning også i industrien.

I det videre arbejde er det helt centralt med en stærk virksomheds inddragelse – og den allerede udarbejdede analyse er et godt udgangspunkt for dette.

Med venlig hilsen

Christine Bernt Henriksen

Chefkonsulent
Erhvervsuddannelsesafdelingen
Dansk Industri

Bilag 5: Oversigt AU i Kvalitet og måleteknologi

Akademiuddannelsen i Kvalitet og måleteknologi består af 3 obligatoriske moduler på hver 5 eller 10 ECTS-point, 9 valgfrie moduler på hver 5 eller 10 ECTS-point samt et afgangsprojekt på 10 ECTS-point, der afslutter uddannelsen.

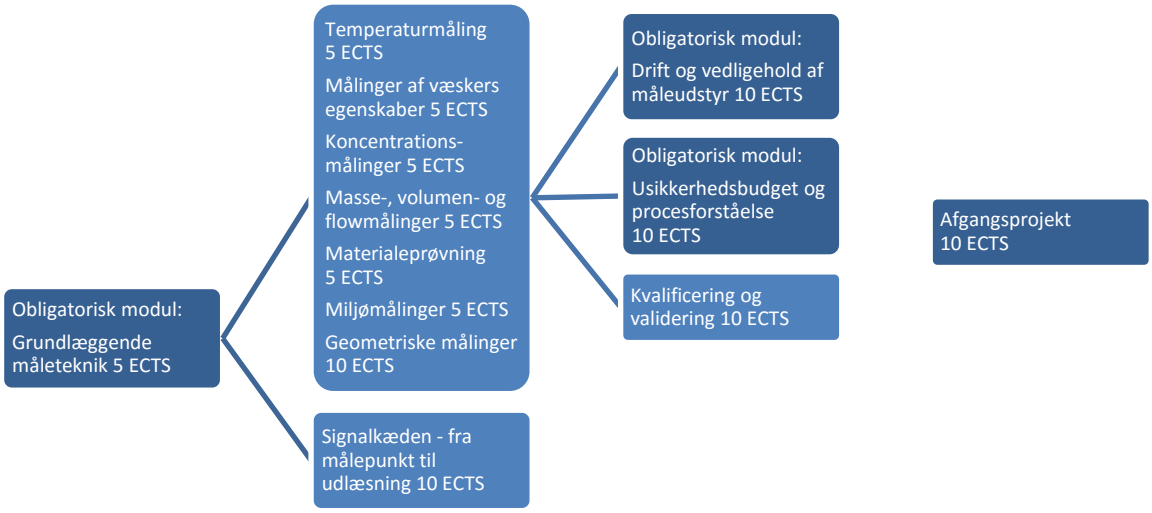
Hvert modul er en afgrænset faglig enhed, der kan studeres selvstændigt. Uddannelsen er ikke opdelt i forskellige uddannelsesretninger og valgfrie moduler fra andre fagområder end service, produktion, it, bygge og anlæg må højst udgøre 10 ECTS af uddannelsen.

Det er muligt af tage indledende fag i matematik, fysik, kemi og IT.

Uddannelsens konstituerende elementer er:

- Måleteknologi
- Kvalitetssikring
- Apparatteknik
- Procesteknologi

Uddannelsens opbygning



De mørkeblå moduler er obligatoriske, mens de lyseblå er valgfrie. Stregerne mellem boksene i ovenstående oversigt angiver forudsætninger. Det vil sige, at det obligatoriske modul "Grundlæggende måleteknik" skal tages som det første og de to øvrige obligatoriske moduler (og modulet "Kvalificering og validering") har som forudsætning, at man skal have bestået mindst ét valgfrit modul i gruppen af moduler om konkrete målinger/transducere.

Uddannelsen dækker et meget bredt spektrum af målemetoder/måleudstyr.
Uddannelsen har ikke egentlige uddannelsesretninger men den studerende har mulighed for at tone uddannelsen alt efter hvilken produktion den studerende har interesse inden for.

Obligatoriske moduler

Grundlæggende måleteknik 5 ECTS	
Formålet er at introducere den studerende til de væsentlige begreber inden for måleteknik og skabe et fælles sprog, der bruges i de efterfølgende moduler. **Undervisningen tager udgangspunkt i teori, opgaveregning og praktiske øvelser og cases.**	INDHOLD: • Måleenheder • Måleprincipper, -metoder og -procedurer • Målekæder • Måleusikkerheder • Kalibrering og justering, herunder sporbarhed • Normalfordeling • God dokumentationspraksis
Modulet er forudsætning for alle øvrige moduler og skal derfor gennemføres som det første.	

Usikkerhedsbudget og procesforståelse 10 ECTS

De studerende kan udarbejde og anvende konkrete usikkerhedsbudgetter. Udarbejdelse og anvendelse skal ske på grundlag af en forståelse af den proces og det udstyr/anlæg, som målingen foregår i. **Dette skal læres gennem teori, opgaveløsning og praktisk udarbejdelse af usikkerhedsbudget for konkrete målinger.**	INDHOLD: • Identifikation af fejlkilder (f.eks. maskine, miljø, menneske, metode, materialer) • Procesforståelse, herunder diagrammer (f.eks. PI-diagrammer, maskindiagrammer eller lignende procesdokumentation) • Usikkerhedsbudgetter, herunder fejltyper, korrelation og statistik • Anvendelse af leverandøroplysninger og -datablade samt klassificering af udstyr i målekæden • Tolerancer og anvendelse af resultatet af usikkerhedsbudgettet
Forudsætning: Mindst ét af modulerne Temperaturmåling, Geometriske målinger, Målinger af væskers egenskaber, Masse-, volumen- og flowmålinger, Koncentrationsmålinger, Materialeprøvning eller Miljømålinger skal være bestået.	

Drift og vedligehold af måleudstyr 10 ECTS

De studerende kan indgå i det daglige arbejde med virksomhedens drift og vedligeholdelse af måleudstyr. **Den studerende kan selvstændigt varetage fagligt/tekniske opgaver, herunder kalibrering i praksis, og kan deltage i udvikling og revision af procedurer og arbejdsgange.** **Undervisningen indeholder teori, opgaveløsning og praktiske øvelser og cases.**	INDHOLD: • Vedligehold af måleudstyr og instrumenter • Planlægning og vurdering af kalibreringsrutiner • Kalibrering i praksis • Normaler og sporbarhed • Akkreditering/certificering • Six Sigma • Kontrolkort og outlier tests • Statistiske tests
Forudsætning: Mindst ét af modulerne Temperaturmåling, Geometriske målinger, Målinger af væskers egenskaber, Masse-, volumen- og flowmålinger, Koncentrationsmålinger, Materialeprøvning eller Miljømålinger skal være bestået.	

Afsluttende eksamensprojekt 10 ECTS

De studerende kan med afsæt i den lærte teori og teknologier arbejde med en konkret måleteknisk problemstilling under inddragelse af relevant videnskabelig litteratur og standarder. Tillige kan den studerende identificere egne læringsbehov og udvikle egen viden **Dette lærers gennem selvstændig planlægning, analyse og vurdering af egen empiri til belysning af den valgte problemstilling. Samt læsning af relevant videnskabelig litteratur** **Projektet dokumenteres ved en rapport og et mundtligt forsvar**	INDHOLD: • Fagligt og tværfagligt samarbejde • Planlægning, analyse og vurdering • Videnskabelig litteratur • Formidling og kommunikation • Videnskabelig metodik • Projektstyring

Valgfrie moduler

Temperaturmåling 5 ECTS

De studerende kan arbejde kvalificeret med temperaturtransducere i praksis. Undervisningen tager udgangspunkt i de mest udbredte transducertyper og de studerende trænes derudover i at tilegne sig viden om transducertyper, som de ikke kender på forhånd. **Undervisningen består af teori, opgaveregning og anvendelse heraf i praktiske sammenhænge i laboratoriet.**	INDHOLD: • De mest anvendte transducere, herunder modstandsfølere og termoelementer samt typiske fejlkilder • Dynamiske forhold i forbindelse med måling, herunder tidskonstanter og dødtid • Signalbehandling og korrektion • Kalibrering og justering • Robusthed og usikkerheder • Standarder og klassificeringer
Forudsætning: Modulet Grundlæggende måleteknik skal være bestået.	

Målinger af væskers egenskaber 5 ECTS

De studerende har viden om forskellige principper for måling af væskers egenskaber og kan arbejde kvalificeret med disse. De har tillige kendskab til særlige forhold omkring kalibrering og vedligeholdelse af udstyr, og de har lært dette ved praktisk udførelse af udvalgt målinger i væske.	INDHOLD: • De mest anvendte principper for måling af væskers egenskaber. • Densitet • Turbiditet og uopløseligt materiale • Viskometri • Særlige forhold omkring in-line måling af egenskaber • Særlige forhold omkring kalibrering og justering • Særlige forhold omkring robusthed og usikkerheder

Forudsætning: Modulet Grundlæggende måleteknik skal være bestået.

Koncentrationsmålinger 5 ECTS

De studerende har viden om forskellige typer af koncentrationsmålinger og kan arbejde kvalificeret med disse. De har tillige kendskab til særlige forhold omkring kalibrering og vedligeholdelse af udstyr, og de har lært dette ved praktisk udførelse af udvalgt koncentrationsmåling.	INDHOLD: • De mest anvendte typer af koncentrationsmålinger og måleprincipperne for disse. • Måling af ledningsevne • Måling af optisk densitet • Elektroder som f.eks. ionselektiv, ilt, kuldioxid og klor • Refraktometer • Spektrofotometri • Særlige forhold omkring in-line måling af koncentration • Særlige forhold omkring kalibrering og justering • Særlige forhold omkring robusthed og usikkerheder

Forudsætning: Modulet Grundlæggende måleteknik skal være bestået.

Masse-, volumen- og flowmålinger 5 ECTS

De studerende har viden om almindeligt anvendte målinger af indhold, energi, masse og volumen- og flowmålinger. **De kan arbejde kvalificeret med forhold omkring kalibrerings- og vedligeholdsesarbejdsgange og har lært dette ved praktisk arbejde med udvalgt måleinstrumenter.**	INDHOLD: • Introduktion til de forskellige sammenhænge, hvor et indhold, f.eks. energi-, masse- og volumenflowmålinger anvendes til målinger i gas-, væske- og faststoffaser: Masseflowmåling er f.eks. kg/s, Volumenflowmåling er f.eks. m^3/h og energiflow er f.eks. kW) • Almindelige vægte og anvendte transducere • Typiske transducere til niveaumåling, f.eks. flyde-, kapacitativ-, hydrostatisk-, ultralyds- og radarmåling i tanke og siloer • Typiske transducere til volumenflowmåling og masseflowmålinger, herunder bestemme flow af væsker, luft/gasser og faste stoffer • Typiske transducere til energimåling og afregning af overført energi

Forudsætning: Modulet Grundlæggende måleteknik skal være bestået.

Materialeprøvning 5 ECTS

De studerende har viden om almindeligt anvendte materialetyper og relevante prøvninger. De har tillige kendskab til særlige forhold omkring kalibrering- og vedligeholdelse af prøvningsudstyr, og har lært dette ved praktisk udførelse af udvalgt prøvning og måling.	INDHOLD: • Materialekendskab: stål, legeringer, plast og komposit • Mekanisk prøvning: hårdhedsprøvning, trækprøvning, tryk-prøvning, bøjeprøvning, ruhed • Fysisk målinger: massefylde, porøsitet, ledningsevne, fase-transformationer • Kemiske analyser: kvalitativ og kvantitative

Forudsætning: Modulet Grundlæggende måleteknik skal være bestået.

Miljømålinger 5 ECTS

De studerende har viden om almindeligt anvendte miljømålinger. De har kendskab til særlige forhold omkring kalibrering og vedligeholdelse af måleudstyr, og har lært dette ved praktisk udførelse af udvalgt prøvning.	INDHOLD: • Introduktion til miljøer, jord, luft og vand, global, regional og lokal • Fysiske målinger: Støj-, lys-, stråling-, temperatur-, partikel- og aerosol-målinger • Kemiske målinger (kvalitative og kvantitative): forureninger, emissioner, gasser f.eks. pH- eller iltelektrode.
Forudsætning: Modulet Grundlæggende måleteknik skal være bestået.	

Geometriske målinger 10 ECTS

De studerende skal opnå en forståelse af, at geometrisk måling danner grundlag for at kunne træffe beslutninger vedrørende et produkts kvalitet og funktionalitet. Herunder, skal de kunne opstille og forstå de tolerancer som skal opstilles for at et produkt kan slutgodkendes. De studerende skal opnå forståelse af princippet bag de mest anvendte måleudstyr inden for geometrisk måling, og kunne benytte disse. Ikke mindst skal de opnå kendskab til de begrænsninger og muligheder det enkelte udstyr har. Derudover, skal de opnå kenskab til de anvendte standarder indenfor geometrisk måling de såkaldte geometrisk produkt specifikationer (GPS), og opnå kendskab til fejlkilder.	INDHOLD: • Måling og kritisk brug af håndmåleudstyr, såsom skydelære, måleure og mikrometerskruer. • Indføring i de internationale geometriske produkt specifikationer (GPS) • Måling og håndtering af ruhedsmålere og ruhedsnormaler • Opmåling og forståelse for koordinatmålemaskiner - både taktile og optiske • Opstilling af tolerancer til kontrolmålinger på produkter • Sporbarhed på geometriske målinger, herunder kalibrering af geometrisk udstyr • Vedligehold af måleudstyr
Forudsætning: Modulet Grundlæggende måleteknik skal være bestået.	

Signalkæden - fra målepunkt til udlæsning

De studerende har viden om målesignalets vej fra målepunkt i procesanlæg til monitorering på fx en computerskærm (signalkæden). De kan identificere et måleudstyrs formål i et procesanlæg. F.eks. om den indgår i sikkerhed, i en reguleringssløjfe eller som dataudlæsning. De kan foretage målinger, vurdere usikkerheder og opstille forenklet usikkerhedsbudget for en given signalkæde. De kan forholde sig kritisk til målte data og udpege det "svage led" i signalkæden.	INDHOLD: • Procesanalyse • Transmitter/transducer (måleopgave og placering) • Standardsignaler (strøm og spænding) • De mest udbredte digitale kommunikationsprotokoller • Signalomsætning og A/D konvertering • Kontrol systemer • Monitorering og behandling af data
Forudsætning: Modulet Grundlæggende måleteknik skal være bestået.	

Kvalificering og validering 10 ECTS

De studerende kan deltage i arbejdet med at bevise at måleudstyr måler korrekt og inden for specifikationerne i praksis, altså at kvalificere måleudstyr og validere målinger i virksomhedens udstyr og anlæg. Den studerende kan selvstændigt varetage fagligt/tekniske delopgaver og deltage i planlægning af kvalificeringsprojekter. Undervisningen indeholder teori, opgaveløsning og praktiske øvelser og cases.	INDHOLD: • Kravsspecifikationer • Design kvalificering (DQ) • Installationskvalificering (IQ) • Funktionskvalificering (OQ) • Produktionskvalificering (PQ) – validering • SOP • Protokoller og dokumentationskrav • Statistiske tests
Forudsætning: Mindst ét af modulerne Temperaturmåling, Geometriske målinger, Målinger af væskers egenskaber, Masse-, volumen- og flowmålinger, Koncentrationsmålinger, Materialeprøvning eller Miljømålinger skal være bestået.	