

AMU-analyse inden for det energitekniske område



INDHOLDSFORTEGNELSE

Indledning	3
Metodeovervejelser	4
1. Afgrænsning af det energitekniske område	6
1.1 Smedeteknik og industriel VVS	6
1.1.1 Efteruddannelse for energiteknikeruddannelsen	6
1.2 Analysearbejdets genstandsområde	7
2. Energiproducerende anlæg	8
2.1 Anlæg til biobrændsel	8
2.1.1 Halmfyring	8
2.1.2 Flisfyring	9
2.2 Affaldsforbrænding	11
2.3 Øvrige anlægstyper	13
2.4 Emissioner styrer teknologiudviklingen	13
2.5 Sammensatte energikoncepter	15
3. Kedelpassernes arbejdsopgaver	16
3.1 Kedelpasserne i kraftvarmeværkerne	16
3.1.1 Kedelpassernes efteruddannelse	18
3.2 Kedelpasserne i industrien	20
3.2.1 Kedelpassernes efteruddannelse	23
3.3 Det smedetekniske perspektiv	25
3.4 Opsamling vedrørende kedelpassere	26
4. Klimateknisk område	27
4.1 Service på klimaanlæg	27
4.1.1 Lovpligtigt 5 års eftersyn	28
4.1.2 VENT-ordningen	29
4.2 Klimateknisk efteruddannelse	30
4.2.1 Virksomhedernes efteruddannelsesbehov	31
4.2.2 AMU-kurserne i uddannelsesstrukturen	32
4.3 Opsamling på klimateknisk område	34
Afsluttende bemærkninger	35
Anvendt litteratur	35

Indledning

Denne rapport dokumenterer et analysearbejde vedrørende efteruddannelsesbehov inden for det energitekniske område. Analysearbejdet er gennemført ud fra følgende formålsbeskrivelse:

Formålet med projektet er, at undersøge kompetence- og efteruddannelsesbehovet inden for energiteknikområdet med henblik på at skabe et kompetencemæssigt overblik over energiteknikbranchen ved gennemførelse af en jobprofilanalyse. Metalindustriens Uddannelsesudvalg - som har ansvaret for AMU uddannelserne inden for det klimatekniske område (FKB 2708) - ønsker desuden at få klarlagt, om området er ajourført og korrekt efteruddannelsesdækket, siden de lovpligtige eftersyn af ventilationsanlæg trådte i kraft den 1. januar 2008.

Et yderligere delmål for projektet er at definere et nyt grundlag for udvikling af arbejdsmarkedsuddannelser i en hensigtsmæssig uddannelsesstruktur inden for rammerne af FKB 2610 "Smedeteknisk område". Metalindustriens Uddannelsesudvalg ønsker desuden at få defineret en ny efteruddannelsesstruktur inden for det varmetekniske område (FKB 2709).

Energiteknikområdet bliver stadig mere kompetencemæssigt fragmenteret. Der er fortsat behov for kompetencer inden for de traditionelle energiformer, vand og andre husinstallationer, men bl.a. mange nye energiformer og automatiserede husinstallationer (bl.a. avancerede ventilationssystemer) gør området uoverskueligt i relation til en definering af en efteruddannelsesstruktur samt konkrete efteruddannelsesstilbud. Egne undersøgelser i MI dokumenterer denne problemstilling.

FKB 2610 og den underliggende TAK "Industriel VVS" dækker et stort jobområde, der udvikler sig meget hurtigt set i forhold til jobfunktionernes indhold. Imidlertid er der ikke udviklet et egentligt efteruddannelsesstilbud for energiteknikeruddannelsen.

Metalindustriens Uddannelsesudvalg ønsker desuden at få belyst, om den stadig stigende fokus på energi og miljørigtige løsninger inden for det varmetekniske område er tilgodeset efteruddannelsesmæssigt inden for det varmetekniske område (FKB 2709), hvor vi f.eks. allerede nu ved, at AMU kedelpasseruddannelsen, skal ajourføres.

Et vigtigt fokus i analysen er afdækning af virksomheders og faglærtes behov for sammenhængende AMU-uddannelsesstrukturer inden for det energitekniske område.

Det er hensigten, at analysearbejdet skal kunne give anbefalinger til udvikling af en dækkende efteruddannelsesstruktur for arbejdsmarkedsuddannelserne under FKB 2708, 2709 samt 2610.

Analysearbejdet er gennemført af ERA – Erhvervspædagogisk Rådgivning ved konsulent Svend Jensen i samarbejde med uddannelseskonsulent Jørgen Bo Nielsen og uddannelseskonsulent Niels Bylund, Metalindustriens Uddannelser (MI). Følgende virksomheder har deltaget i analysearbejdet:

Måbjergværket	Holstebro
Arla Foods HOCO	Holstebro
TripleNine	Thyborøn

FF Skagen	Skagen
Caverion	Skovlunde
Jonassen Ventilation	Nibe
Weiss	Hadsund
Akzo Nobel Salt	Mariager

Følgende virksomheder er inddraget på basis af rådata i ERAs arkiv fra tidligere analyser.

Danstoker (kedler)	Herning
Fumo (biobrændselskedler)	Løgstør

ERA har desuden besøg Herningsholm Erhvervsskole og AMU Hoverdal.

Metodeovervejelser

Forud for virksomhedsbesøgene er der gennemført en desk research bl.a. med henblik på udvikling analysestrategien og spørgerammen for virksomhedsbesøgene senere i projektet. Derudover er der gennemgået analyserapporter og anden litteratur, der kan bidrage til analysearbejdet. De relevante af disse fremgår af litteraturlisten sidst i rapporten. Under desk researchen er FKB 2610 "Smedeteknisk område", FKB 2709 "Varmeteknisk område og FKB 2708 "Klimateknisk område blevet analyseret inklusive de tilknyttede mål, og både mål og FKBer er udsat for nogle indledende vurderinger.

I forbindelse med det varmetekniske område er der gennemført en analyse af de varmetekniske teknologier, fordi dette område er temmelig kompliceret. Udviklingen i kedelpassernes arbejdsopgaver er i høj grad bestemt af teknologiudviklingen i og omkring kedlerne, og der er store forskelle på de samlede arbejdsopgaver afhængig af, om man arbejder med damp til en produktion, der fremstilles af gas-dampkedler, eller om kedelpasseren er ansat på et kraftvarmeværk, der bruger flere forskellige brændselsformer i forskellige typer af kedler.

Der er ikke det samme behov for at beskrive teknologierne indgående under det klimatekniske område, da disse er tæt forbundet til den uddannelsesstruktur, som AMU-Hoverdal har udviklet. 5 års lovpligtigt eftersyn og VENT-ordningen sætter sine egne standarder og strukturer for efteruddannelsen.

Virksomhedsinterviewene er gennemført som kvalitative interviews. Efter en indledende telefonsamtale og en bekræftende mail er det virksomhederne, der selv udvælger de personer, der skal interviewes. Typisk er der interviewet en arbejdsleder i virksomheden, som også beskæftiger sig med service- og driftspersonalets efteruddannelse. På det varmetekniske område er det typisk en maskinmester, men der har også være samtaler med kedelpassere i et væsentligt omfang. I de klimatekniske virksomheder er der interviewet en servicechef og en klimatekniker.

Derudover har ERA besøgt AMU-Hoverdal og set nærmere på udstyr og øvrige faciliteter sammen med forstander Kim Hansen. AMU-Hoverdal har desuden medvirket ved sammensætningen af

virksomhedspopulationen inden for det varme- og climatekniske område. Derudover har ERA besøgt Herningsholm Erhvervsskole med henblik på udvikling af efteruddannelse til energiteknikeruddannelsen.

Genstandsområdet for analysen er på nogle områder bevidst større end jobområderne for de involverede FKBer. Denne fremgangsmåde er valgt med henblik på at undersøge jobområdernes grænser og evt. forandringer heri.

1. Afgrænsning af det energitekniske område

Energiteknik er som teknologiområde meget omfattende og vanskelig at afgrænse. Der er mange forskellige teknologier og anlægstyper i spil med det formål at frembringe energi, ligesom der i produktionsanlæg og bygninger findes installationer, der opfylder energitekniske formål i forbindelse med energibesparelse og udnyttelse af f.eks. procesenergi. Energiteknologiernes sammensatte karakter betyder, at arbejdet inden for området må varetages af personer med flere forskellige uddannelser f.eks. smede, elektrikere, automatikteknikere, procesoperatører m.fl.

I dette analysearbejde er der mest vægt på den smedetekniske synsvinkel på energiteknologierne og på smedetekniske opgaver inden for det energiteknologiske område både i relation til fremstilling og distribution af energi, energibesparelse samt klimateknik. Automation af anlæggene og andre relevante synsvinkler inddrages dog også.

Arbejdsområder og anlæg vedrørende installationer i boliger holdes uden for analysens dækningsområde. Køleteknik indgår i relation til ventilations- og klima-anlæg, men behandles ikke derudover. Referencen for denne afgrænsning er FKB 2610 "Smedeteknisk område", FKB 2709 "Varmeteknisk område" og FKB 2708 "Klimateknisk område".

1.1 Smedeteknik og industriel VVS

I forbindelse med arbejdet i fase 1 begyndte der at vise sig nogle problemstillinger omkring især industriel VVS, som gav anledning til en grundig undersøgelse af overlap mellem MIs FKB 2610 "Smedeteknisk område" og FKB 2773 "Installation og service inden for VVS-området", der hører under udvalget Tekniske Installationer og Energi.

Formålet med at gå i dybden her var at sikre, at dette analysearbejder ikke giver anledning til dobbeltudbud af efteruddannelse. De vurderinger, der er kommet ud af disse bestræbelser, bygger ikke blot på sammenligninger af uddannelsesmål, men også på analyser af teknologier og jobfunktioner inden for det smedetekniske område.

1.1.1 Efteruddannelse for energiteknikeruddannelsen

Som det fremgår af projektbeskrivelsen, var det oprindeligt tanken at få belyst og kvalificeret efteruddannelsesbehov og udarbejdet en skitse til et efteruddannelsesudbud for energiteknikeruddannelsen. Energiteknikeruddannelsen er et speciale i smedeuddannelsen og har sine kompetencer på VVS-området. Uddannelsens faglige interessenter er DS Haandværk & Industri, DI og Dansk Metal. På VVS-området ligger energiteknikeruddannelsen tæt på VVS-energiuddannelsen indholdsmæssigt set.

Hovedforløbene for energiteknikeruddannelsen udbydes på 2 skoler: EUC Sjælland i Næstved og Herningsholm Erhvervsskole i Herning. Elevtallet er meget lille, og tendensen er faldende. Således blev der kun optaget 20 elever i Herning og 15 elever i Næstved i 2013, og dette optag ventes at falde endnu mere. Begge skoler arbejder derfor på at ophøre med at udbyde uddannelsen.

ERA har holdt et møde og efterfølgende haft kommunikation med Herningsholm Erhvervsskole om et evt. efteruddannelsesudbud særligt rettet mod energiteknikere. Skolen har allerede udarbejdet et forslag til omskoling af kleinsmede til energiteknikere igennem et særligt sammensat efteruddannelsesudbud. De anvendte AMU-mål har i det væsentlige FKB 2773, "Installation og service inden for VVS-området" som moder FKB. Det er vurderingen på Herningsholm (efteruddannelseschef Leif Kloster og uddannelsesleder for energiteknik Peter Skovmos Nielsen), at det ikke giver mening at arbejde videre med et efteruddannelsesprogram for specialet energiteknik i smedeuddannelsen set i lyset af specialets situation. Derudover anvender alle virksomheder inden for området, som Herningsholm har kendskab til, efteruddannelseskurser fra FKBer der hører under "Efteruddannelsesudvalget for tekniske installationer og energi" (AG) – væsentligst FKB 2773. Det er opfattelsen på skolen, at virksomhederne allerede får deres uddannelsesbehov opfyldt af det udbud, der ligger under FKB 2773.

Efter samråd med uddannelsessekretariatet blev det besluttet af lade workshoppen i fase 3 bortfalde. Dette er også aftalt med Undervisningsministeriet. Projektændringen gav anledning til, at den smedetekniske del af analysen drejes perspektivmæssigt således, at det energitekniske fokuserer på fremstilling og installation samt service og vedligehold på større industrielle anlæg inden for det energitekniske område. Det handler om at skabe et analyse-mæssigt resultat med henblik på at definere et energiteknisk jobområde for smede til forskel fra VVS. Dette vurderes umiddelbart til at være relevant set i lyset af tidligere analyser, som ERA har gennemført. I praksis betyder dette, at analysearbejdet vedrørende kedelpassere og det smedetekniske område i nogen grad smelter sammen. Under virksomhedsinterviewene og rundgangen på virksomhederne har der været et samtidigt fokus på installation, drift og vedligehold/reparation. Som rapporten senere afspejler, betyder dette, at vurderingerne af uddannelsesbehovene i ret høj grad må bygge på indsigt i anlæggenes tekniske opbygning og drift.

1.2 Analysearbejdets genstandsområde

På baggrund af ovenstående afgrænses analysearbejdets genstandsområde ud fra nedenstående model. Varmeproducerende anlæg er også energiproducerende, men her vælges alligevel to kategorier. I kraftvarmeværker er der et miks af kedeltyper og brændsler, og her producerer man ofte el.

Energiproducerende anlæg

Aktiviteter og arbejdsprocesser, der vedrører installation, montage og idriftsætning af større energiproducerende anlæg f.eks. kraftvarmeværker med dampturbiner og el-produktion. Herunder også eftersyn og service samt reparationer på anlæggene.

Varmeproducerende anlæg

Aktiviteter og arbejdsprocesser, der vedrører daglig drift og vedligeholdelse af større fyrede kedelanlæg til varmeproduktion og damp. Herunder også idriftsætning, indregulering, eftersyn samt reparationer på anlæggene.

Ventilations- og klimaanlæg til erhverv og industri

Aktiviteter og arbejdsprocesser, der vedrører opbygning, montage og idriftsætning af ventilations- og klimaanlæg til erhverv og industri. Herunder også eftersyn og service samt reparationer på anlæggene.

2. Energiproducerende anlæg

I dette kapitel beskrives en række typiske anlægsløsninger med henblik på at vise en tydelig sammenhæng mellem anlæggenes udvikling og kedelpassernes arbejde. Man kan ikke længere se kedelpasseruddannelsen isoleret, netop fordi kedlen befinder sig i en hel anden teknologisk kontekst end tidligere. Automatisering og meget mere avancerede og sammensatte anlæg gør, at kedelpassere typisk løser mange andre opgaver i forbindelse med anlæggets drift. Derfor er det vigtigt at kunne forstå hele anlæggets funktion og opbygning, som kedlen kun er en del af. Dette afspejler sig i nogen grad i kedelpasseruddannelsen, men ofte er mere uddannelse nødvendig for at kunne drifte anlæggene optimalt.

Under virksomhedsbesøgene var det tydeligt, at anlægstypen og graden af automatisering i høj grad er bestemmende for arbejdsdelingen blandt medarbejderne på anlæggene. Der er også en tendens til, at sammensatte og komplekse anlæg forudsætter et højere uddannelsesniveau hos kedelpasserne, selvom anlæggene er automatiseret.

2.1 Anlæg til biobrændsel

Det handler i første omgang om at få overblik over de forskellige anlægstyper, der findes og de teknologier, som indgår i gængse løsninger. Fokus ligger her på dampanlæg, fordi de er de mest sammensatte tekniske løsninger. Anlæg uden damp giver en mere enkel opbygning af kedlen. Det første, der skal ses nærmere på, er halmfyring. Et typisk anlæg fra Weiss bruges som eksempel.

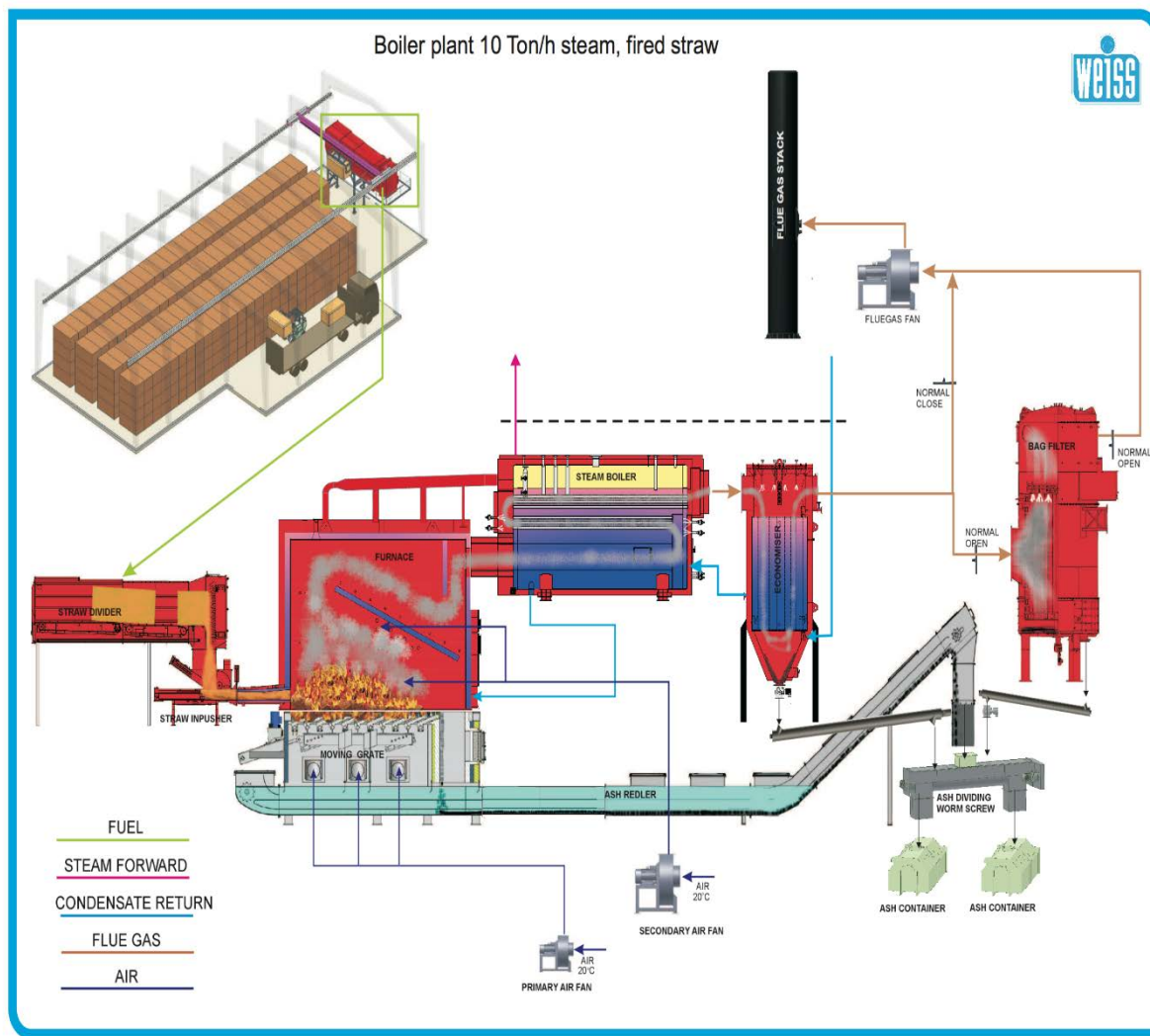
2.1.1 Halmfyring

Biomasse komplicerer anlæggene på flere områder. Det er f.eks. nødvendigt at sikre en kontrol af halmleverancen fra landmændene inden oplagring på værket. Det handler væsentligst om kontrol af vandindholdet i halmen. I forbindelse med indfyringen sker der en nødvendig brændselsafhængig forbehandling af brændslet. Som det ses på billedet forudsætter halmforbrænding på dette anlæg, at halmen snittes, og derefter fører et hydraulisk drevet transportsystem halmen ind i kedlen. På nogle anlæg føres hele halmballer ind i kedlen. Dette er tilfældet på Måbjergværket.

Forbrændingen styres igennem en blæser til primær luft og en anden blæser til sekundær luft. Dette kendes også fra lufttilførslen på en almindelig brændeovn. Risten i bunden af kedlen er bevægelig og i tilknytning til den, er der et transportsystem, som fjerner asken, og leder den hen til en askecontainer. Kedlen kan levere vandbåren varme til brug for f.eks. fjernvarme. Røgen renses for partikler og aske via et posefilter, og en røggasblæser leder røggassen igennem en lydæmper og videre til den endelige røggasafgang.

Et halmfyret anlæg, der leverer damp, er opbygget på samme måde bortset fra kedlen og røgafgangen. I røgafgangen på dampkedlen er der installeret en "economiser" dvs. en cyklon, som anvendes til støvudskilning af større partikler i røggassen efter kedlen. Disse cykloner findes i mange udførelser med flere faciliteter installeret f.eks. asketransport og indvinding af varmen fra røggassen.

En skitse af dette anlæg ses herunder.

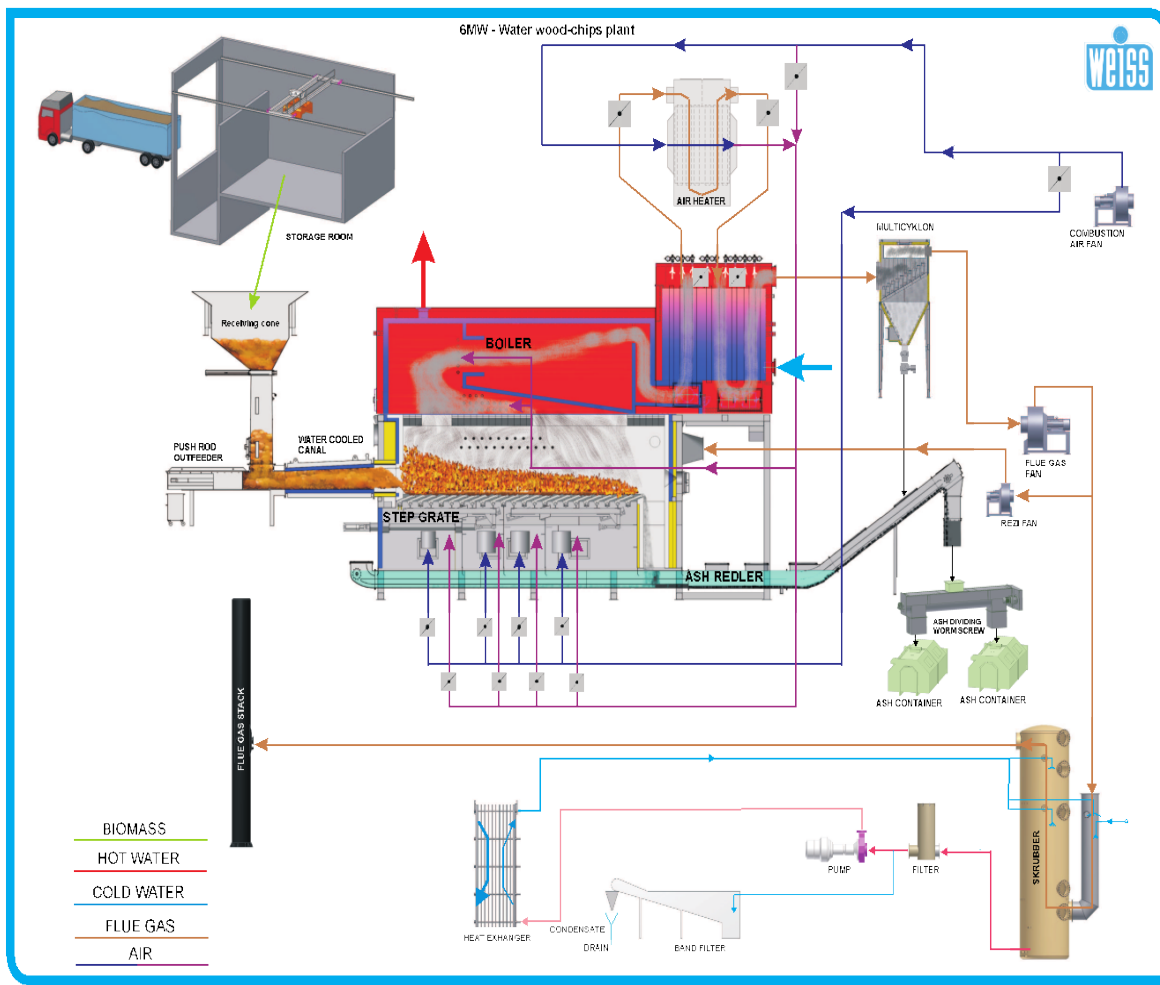


2.1.2 Flisfyring

Som det ses i nedenstående flisfyringsanlæg til produktion af damp, kan anlæggenes størrelse og kompleksitet variere en hel del. I dette tilfælde er det værd at hæfte sig ved den særlige røggasinstallation efter cyklonen.

WEISS har udviklet og designet sin egen røggas-kondenseringsløsning. Med røggaskondensering foropvarmes det kolde returvand med den varme røggas. Dette bidrager til en samlet høj anlægsvirkningsgrad. Gennem anvendelse af vekslerkredse vaskes røggassen ved køleprocessen. Dette medfører en særdeles effektiv udvaskning af faste partikler, hvilket betyder, at partikelemissionen er reduceret til et absolut minimum. Kondenseringsydelsen kan bidrage med op til 20 % af den samlede afgivne anlægseffekt.

Derudover kan man se, at flisfyring har nogle særlige udfordringer ved indføring af brændselet i kedlen. Ved fyring med træpiller er der et tilsvarende system (stoker).



Styring regulering og overvågning (SRO) er afgørende for anlæggets drift. Tavlespecifikationer og de parametre, som anlæggene skal køre efter, fastlægges af fabrikanten og er udviklet af programmeringsspecialister i samråd med forbrændingsteknikere.

Anlægget er typisk styret ud fra undertryksregulering og O₂ % i røggassen, og røggasventilatoren styres igennem frekvensomformere. Anlæggene betjenes typisk igennem en "touch screen" monteret i hovedtavlen. Gennem denne har kedelpasseren adgang til at ændre anlæggets set-punkter samt at følge sædvanlig funktioner med alarmliste etc.

På anlæg, hvor der kræves overblik over mange variable parametre samtidigt, f.eks. ved driften af et fjernvarmeværk, udrustes anlægget med SRO. SRO-systemet muliggør central nær- eller fjernstyring, regulering og overvågning af det komplette anlæg. Typisk er brugerfladen et Windows-miljø, hvor der oprettes et antal operationsskærm-billeder svarende til antallet af ønskede operatørniveauer. Et anlæg udrustet med SRO, kan være bestykket til fuldautomatisk drift. Alle reguleringsparametre vil, via PC og netværk, være fuldt tilgængelige. Driftsdata logges og lagres for behandling og automatisk rapportering.

2.2 Affaldsforbrænding

Affaldsforbrænding er et temmelig kompliceret område set fra en brændselssynsvinkel. Denne form for forbrænding anvendes til behandling af mange forskellige affaldsfraktioner. Affaldsforbrænding er blot en del af et ofte komplekst affaldsbehandlingssystem, som sikrer en hensigtsmæssig håndtering og bortskaffelse af de forskellige affaldsfraktioner, der dannes i samfundet i dag. Udviklingen inden for affaldsforbrænding er gået hurtigt i de senere år. Lovgivningen på området har haft en stor betydning for udviklingen inden for sektoren, og har især resulteret i en reduktion af luftemissionen fra de enkelte anlæg. Miljøstyrelsen deler affaldsforbrændingssektoren op i følgende undergrupper, selvom aktiviteterne på de enkelte anlæg dog kan variere en del:

Forbrænding af blandet husholdningsaffald. Anlæg der typisk behandler blandet og ubehandlet husholdningsaffald og dagrenovation. I visse tilfælde kan der også være tale om særlige affaldsfraktioner eller restprodukter fra industrielle aktiviteter (affald fra industrielle aktiviteter og restprodukter, der ikke er defineret som farligt affald, forbrændes også på anlæg, der udelukkende er beregnet hertil).

Forbrænding af forbehandlet husholdningsaffald og andre forbehandlede affaldsfraktioner. Anlæg der behandler affald, som er indsamlet særskilt, forbehandlet eller på anden måde bearbejdet, således at affaldets karakteristiske egenskaber afviger fra typisk blandet affald (fx forbrænding af RDF-rest (refuse derived fuel)).

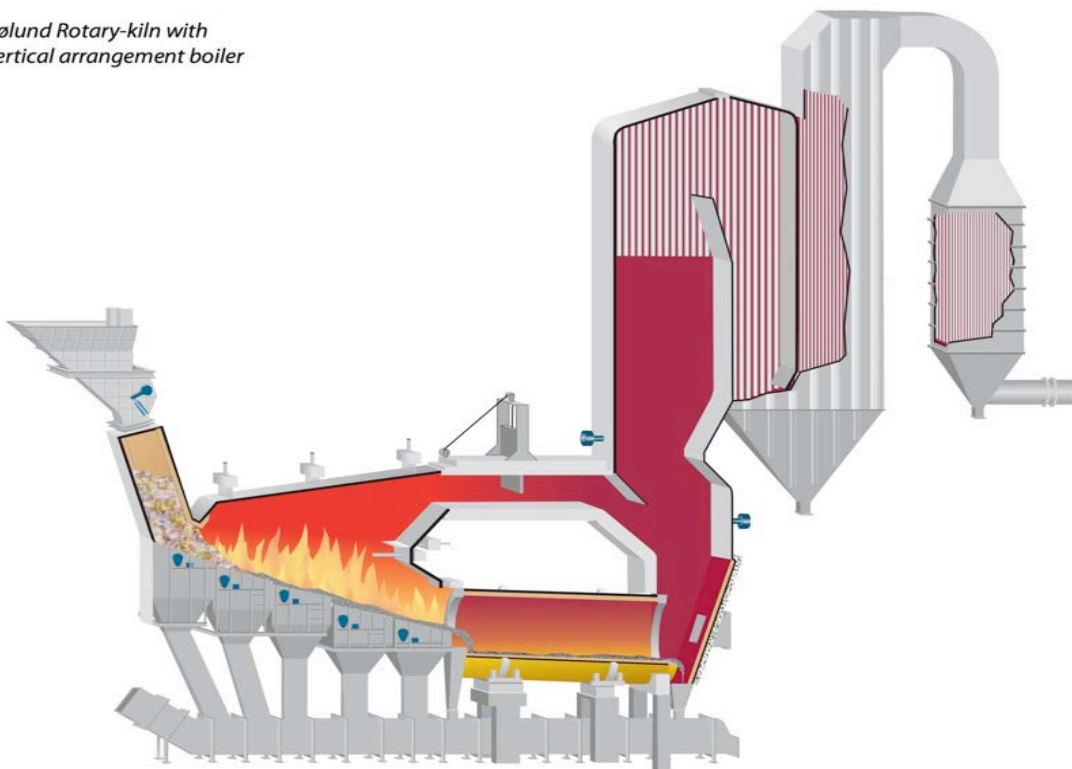
Forbrænding af farligt affald. Denne undergruppe omfatter industrielle anlæg og forbrænding af farligt affald på særlige anlæg beregnet til forbrænding af forskellige typer farligt affald.

Slamforbrændingsanlæg. På visse anlæg forbrændes spildevandsslam i ovne, der udelukkende er beregnet hertil. I andre tilfælde forbrændes spildevandsslammet sammen med andre affaldsfraktioner (f.eks. husholdningsaffald).

Forbrænding af klinisk risikoaffald. Anlæg til forbrænding af klinisk risikoaffald fra hospitaler og lignende institutioner er typisk centrale anlæg eller forbrændingsanlæg på det enkelte hospital. I visse tilfælde kan særlige typer af klinisk risikoaffald forbrændes på andre anlæg, f.eks. sammen med blandet husholdningsaffald eller farligt affald.

B&W Vølund er den største spiller på området i Danmark, og virksomheden projekterer og bygger også anlæg over hele verden. Der er ofte tale om meget store anlæg med samlede etableringsomkostninger i milliardklassen. Anlægsteknologierne er i princippet de samme som i de tidligere beskrevne anlæg, men kompleksiteten omkring affaldshåndteringen og de meget strikse miljøkrav vedrørende udledningen til omgivelserne giver anledning til nogle særligt avancerede løsninger. På næste side ses en model for et typisk affaldsforbrændingsanlæg.

Vølund Rotary-kiln with vertical arrangement boiler



Kilde: B&W Vølund

Siden 1. januar 1997 har det været forbudt at deponere affald, som egner sig til forbrænding. I dag bliver stort set alt brændbart affald brændt og giver dermed el og varme til hele landet. Hvert år bliver der afbrændt 3,7 mio. tons affald på 29 affaldsforbrændingsanlæg i Danmark med en kapacitet på mellem 12.000 og 529.000 tons om året. De 3,7 mio. tons affald giver ca. 20 % af den danske varmeproduktion og ca. 4,5 % af el-produktionen.

Danmark er det førende land i Europa, hvad angår forbrænding af affald. Hvert år bliver der afbrændt ca. 600 kg affald pr. indbygger i Danmark, hvilket er det suverænt højeste tal i Europa. Der foregår i denne forbindelse en del import af affald fra udlandet. Måbjergværket importerer f.eks. affald fra Skotland og England med henblik på at udnytte kapaciteten i anlægget. De omkringliggende kommuner kan ikke levere nok. I dag bliver affald set som en ressource på linje med andre brændsler.

Affaldsforbrænding byder på flere tekniske udfordringer, som almindelig kraftvarmeanlæg ikke udsættes for, idet affaldets sammensætning kan variere meget. Derfor kan det være nødvendigt med sortering eller anden behandling af affaldet. Temperaturen skal ligeledes være meget høj – over 850 grader celsius for at mindske forureningen. Derudover er der særlige røgrensningsanlæg for dioxin, som udgør et særligt problem ved affaldsforbrænding.

Asken fra forbrændingen kan anvendes som fyldmateriale i bygge- og vejindustrien, men noget må deponeres på grund af indhold af tungmetaller.

2.3 Øvrige anlægstyper

Sammensatte anlæg, hvor man har flere kedler og fyrer med flere forskellige brændsler, er ret almindelige inden for kraftvarmesektoren. I industrien er gas det mest almindelige brændstof til procesenergi.

Måbjergværket er et eksempel på et sammensat anlæg. Her producerer man også el via en damp turbine og en generator. Dette samme sker hos Arla Food HOCO i Holstebro. Her er brændstoffet gas.

Fyring med olie er sjælden efterhånden, hvor gas er meget almindelig både i fjernvarmeværker og i industrien til procesenergi. Fiskemelsfabrikkerne fyrer generelt med gas. Hos FF Skagen har man mulighed for at koble over til olie som en ekstra sikkerhed. Sidste gang det skete var i 1997. Gas har den fordel, at kedlerne er relativt ukomplicerede, og det er forholdsvis let at styre emissionerne via brænderteknologien.

Både gas-, olie- og kombi-brændere kan anvendes på varmtvandskedler, dampkedler, luftforvarmere og på proces tekniske anlæg. Digital brænderstyring gør driften med anlægget mere overskuelig og sikker. Alle vigtige funktioner som f.eks. brændstof- og luftforsyning og flammeovervågning registreres og styres med digital præcision. Derved bliver driftsforløbet og energiudnyttelsen optimeret, og emissionerne reduceret.

Via forskellige BUS-interfaces er det muligt at videregive alle driftsdata til overordnede styresystemer.

Særlige lowNO_x brændere har meget lave værdier af NO_x i røggassen, hvilket opnås igennem en brændstofopdeling, der sikrer en helt jævn udbredt forbrænding. Generelt gælder det, at man skal tilstræbe, at luft og gas blandes bedst muligt, så der ikke fremkommer "hot spots". Betegnelsen "hot spots" dækker over områder i flammen, som er varmere end omgivelserne. Disse varme områder giver øget NO_x-emission.

Kul er under afvikling og erstattes især af træpiller og træflis. DONG er i gang med at ombygge flere værker til træpiller bl.a. Studstrupværket. Amagerværket ombygges til træflis. Derudover er der på grund af vindenergiudbygningen nedlagt flere værker, der fyrer med kul f.eks. Enstedværket og Stigs næsværket. Kulfyring foregår efter flere forskellige principper. På store anlæg anvendes typisk kulstøvsfyring, hvor kullene formales og blæses ind i kedlen. Derudover findes stokerfyring og fyring med kædevandrerist. Forbehandlingen af kullene ved kulstøvsfyring sker igennem kulmøller, der findeler kullene til indblæsning. Det samme princip bruges ofte ved fyring med træpiller i store anlæg.

2.4 Emissioner styrer teknologiudviklingen

Med virkning fra den 1. januar 2010 blev der indført en NO_x-afgift gældende for alle anlæg i Danmark. NO_x-afgiften er på brændsler, hvor der ved forbrænding sker udledning af NO_x til luften. Afgiften udgør DKK 5.100 pr. ton udledt NO_x i 2011. Afgiftssystemet forventes primært at give incitament til at reducere NO_x-udledningen for de værker, der foretager kontinuerlige NO_x-målinger og dermed har mulighed for at dokumentere deres reduktionsindsats - dvs. anlæg større end 25 MW og affaldsfyrede anlæg.

De stigende krav til emissioner er en udfordring for kedelfabrikanterne især ved fyring med halm og træflis. Kvaliteten af brændslet, herunder fugtindholdet, spiller en stor rolle for, hvor godt man kan styre forbrændingen og dermed emissionerne.

Citat : "Det er helt klart emissioner, der er sætter rammerne for teknologiudviklingen i dag og i fremtiden. Det kommer fra EU i form af skærpede krav til NOx, CO2 og støv. Især NOx emissionskravene er svære at leve op til på de almindelige anlæg. Så er der mulighed for forskellige former for tilførsel af ammoniak og aerea eller deNOx anlæg.

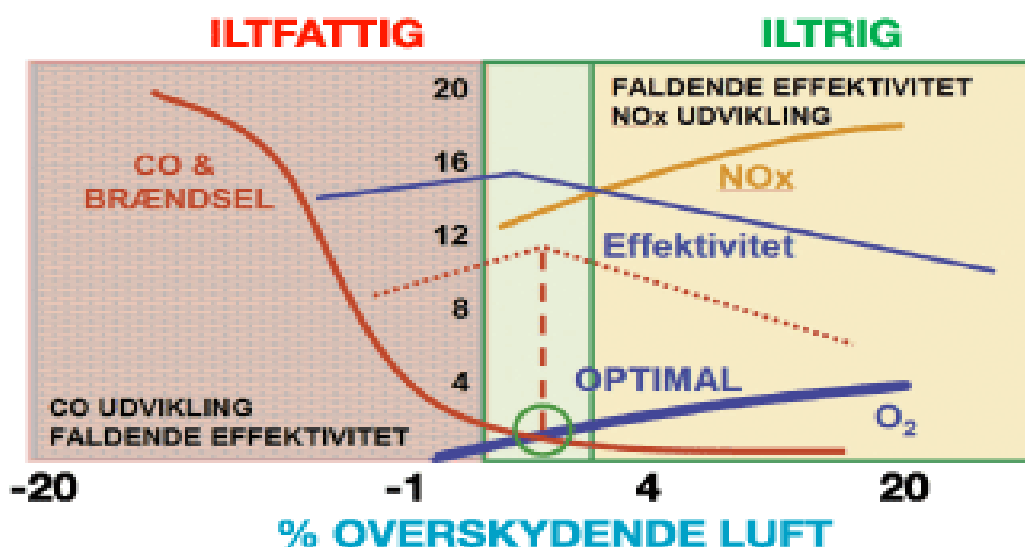
Det ændrer ikke på effektiviteten på anlægget, men det bliver et væsentligt dyrere anlæg. Der er også en hel del sikkerhedsmæssige forhold, der skal tages højde for under driften. Ammoniak er farlig at omgås."

Det er af afgørende betydning både nationalt og internationalt, at der findes en løsning på NOx-emissionsproblemet i forbindelse med afbrænding af halm. I modsat fald kan konsekvensen være, at halm ikke kan anvendes til energiproduktion i små og mellemstore kedler. Dette vil ikke kun have alvorlige konsekvenser for de eksisterende halmværker, men også for samfundet, hvor den store uudnyttede halmressource skal bidrage til omstillingen til et fossilfrit samfund. Et stop for anvendelse af halm til energiproduktion på halmværkerne vil endvidere betyde store problemer for landbruget, da der produceres mere halm, end der er behov for til landbrugs-/jordbrugsformål.

I princippet er der to løsninger: Man kan fjerne kvælstof fra halmen, før den brændes, eller man kan reducere kvælstof i forbrændingsprocessen. Fokus ligger i dag på at reducere NOx-indholdet i forbrændingsprocessen.

Grundlæggende findes der to forskellige metoder til at reducere NOx i røggassen. Selective Non Catalytic Reduction (SNCR), som er kendetegnet ved, at en type af ammoniak (NH₃) sprøjtes via dyser direkte ind i kedlen. Derudover findes også Selective Catalytic Reduction (SCR), hvor NH₃ reagerer med NO og danner N₂ over en katalysator. SCR er en meget dyr løsning og findes derfor kun på større anlæg. Dertil kommer, at SCR, på grund af risiko for forurening af katalysatoren, ikke er velegnet til halm.

Styringen af forbrændingen er imidlertid også helt afgørende for udviklingen af NOx. For kedelpasseren er det vigtigt at holde forbrændingen på et optimalt iltoverskud. Dette kan styres via målinger af CO-værdierne i kedlen. Ved at detektere og følge CO udviklingen fra start helt nede fra nogle få ppm og opefter, kan luftoverskuddet reguleres løbende til at ligge lige på grænsen til CO udvikling hele tiden, hvorved mindst muligt NO_x dannes.



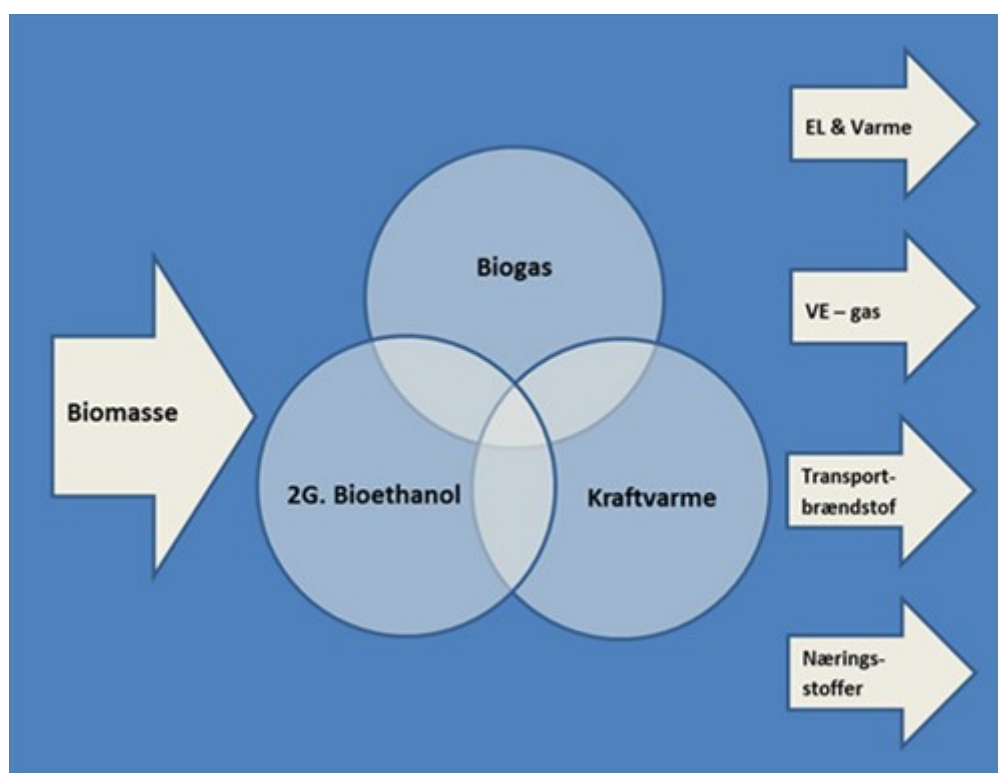
Som man kan se på figuren, medfører iltunderskud en kraftig CO₂-udvikling og tabt brændsel. Et Minimalt iltoverskud giver god forbrænding og minimal emission. For højt iltindhold giver en kraftig NO_x udvikling.

2.5 Sammensatte energikoncepter

Maabjergværket bliver en central del af et større energikoncept i Holstebro. Dong Energy lægger bioethanolprojektet Inbicon i dvale i 2015, og nu vil virksomheden fokusere på Maabjerg Energy Concept. Dong Energy ejer den ene halvdel af Maabjerg Energy Concept sammen med Novozymes, mens den anden halvdel ejes af Vestforsyning, Struer Forsyning og Nomi4s, der er det nye affaldsselskab for Holstebro, Lemvig, Skive og Struer Kommuner.

Maabjerg Energy Concept er visionen om at lave en samlet bæredygtig energiløsning baseret på lokale og CO₂ neutrale råvarer, ved anvendelse af de senest nye teknologier. Projektet samtænker flere energi- (forsynings)-formål i et helhedsorienteret systemkoncept, hvor synergien mellem de enkelte løsninger udnyttes optimalt og med stor effektivitet, gennem nyttiggørelse og afbalancering af energistrømmene mellem enkeltanlæggene.

Konceptet tilfredsstiller flere formål: Der produceres varme og el, biogas og transportbrændstof, og endelig udnyttes næringsstofferne til gødningsformål. Det samlede systems størrelse dimensioneres efter, at det lokale varmemarked skal kunne aftage hele varmeoverskuddet fra anlægget, uden at energi går tabt til bortkøling.



Fjernvarmesystemet fungerer som kølemedie for den damp, der er nødvendig for at producere ethanol - omfanget af ethanolproduktionen og de tilførte råvaremængder er således afpasset efter

fjernvarmesystemets grundlast. Restmængderne fra bioethanolproduktionen, som består af fiber og melasse, udnyttes til energifremstilling. Fiberen anvendes til produktion af damp (og el) på kraftvarmeanlægget, og melassen anvendes til at producere biogas på biogasanlægget. Tilførslen af melasse til biogasanlægget vil mangedoble biogasproduktionen.

Den biogas, som ikke kan anvendes i processen og lokalt, opgraderes til naturgaskvalitet (VE - gas). En del af denne opgradering sker ved hjælp af brint, som produceres på basis af strøm fra vindmøller. Den såkaldte VE-gas distribueres i naturgasnettet, der herved også kommer til at fungere som "balancelager" for vindmøllestrøm. Den CO₂-mængde, som processerne i anlæggene producerer, omsættes til ren metan.

Projektets væskefraktion anvendes som gødning i landbruget. De anlæg, der anvendes til at udnytte energien i fiberen fra biogasanlægget og ligninen fra ethanolproduktionen, udformes således, at de heri værende næringsstoffer opsamles og udnyttes. Her er specielt fosforudnyttelsen helt essentiel, da dette grundstof globalt har meget stor betydning.

Maabjerg Energy Concept er tæt på at kunne sættes i gang. I 2014 har projektet fået tilsagn om EU-støtte til driften på 290 mio. kr.

En del andre steder i landet udvikler man også sammensatte løsninger f.eks. Thisted Varmeforsyning, der både bruger halm, affald, gas, geotermi og solvarme. Anlæggene producerer varme, el og fjernkøling. På både Måbjergværket og Thisted Varmeforsyning er der en del kedelpassere, men de passer ikke blot kedler. Kedelpasserne er involveret i driften af anlæggene på mange forskellige måder, hvilket generelt betyder, at man skal være faglært for at kunne ansættes som kedelpasser.

3. Kedelpassernes arbejdsopgaver

Set i et bredt perspektiv kan man se variationerne i kedelpassernes arbejde ud fra, om de arbejder på et kraftvarmeværk eller i en forsyningsafdeling i industrien. Den specifikke pasning af kedlerne er selvfølgelig temmelig ens uanset arbejdssted, da lovgivningen om kedelpasning er den samme. Konteksten skaber imidlertid mange forskellige muligheder for at organisere arbejdet især med hensyn til de øvrige opgaver, som kedelpasserne ofte varetager.

3.1 Kedelpasserne i kraftvarmeværkerne

Sammensatte anlæg, hvor man både producerer el og varme på basis af forskellige energikilder, er i dag almindelig og forventes at blive mere almindelig i fremtiden. Her er Måbjergværket et godt eksempel. Denne anlægstype skaber nogle særlige arbejdsforhold for kedelpasserne. Kedelpasserarbejdet kobles her sammen med en række andre driftsopgaver

Citat: *"Vi har to affaldskedler og en halm/flis kedel. De tre kedler leverer noget damp ved højt tryk og temperatur. Den damp kan enten køre via en turbine til produktion af el, eller den kan dumpes i en lavtryksveksler – vi kalder den en bypass-veksler. Hvis turbinen har været faldt ud, så laver vi bare ren fjernvarme. Så har vi en lille termokande herude på 5000 kubikmeter som varmelager i tilfælde af udfald.*

For at producere den damp skal vores anlæg have noget input. Det får den via affaldssiloen. I øjeblikket bygger vi på affald fra lokalområdet og Skive – det udgør ca. halvdelen af den mængde, vi skal bruge. I dag importerer vi affald fra England og Skotland.

Biokedlen kan køre på flis og halm. Vi har et flislager og et halmlager med hvert sit indfyringssystem. Vi kan ikke køre 100% last på flis eller halm. Vi kan køre ca. 70% lidt afhængig af, hvor vådt brændslet er. Ud over det kan vi tilsætte nogle piller til brændslet, her bruger vi f.eks. piller fra frøafrens. Alt dette giver nogle restprodukter, og det er tungmetaltholdigt flyveaske fra affaldskedlerne. Der er et norsk firma, som udnytter det.”

To affaldskedler og én halm/flis kedel plus turbine og generator til el-produktion, modtagestationer for flis og halm med kvalitetskontrol af brændslet giver sammen med askehåndtering et temmeligt komplekst anlæg. Dette kommer også til udtryk i bemandingen.

Citat: ”Vi har seks driftsmestre (maskinmestre) og 11 driftsassistenten (kedelpassere). Driftsassistenterne har vidt forskellig baggrund. Der er smede, landbrugssmed, elektriker, ufaglærte, der har taget kedelpasseruddannelsen.”

Det er bl.a. maskinmestrenes opgave at udstede arbejdstilladelserne ad hensyn til sikkerheden. Det kan være i forbindelse med fejl på det elektriske anlæg og andre former for fejl og nedbrud. Derfor er der om vinteren også en maskinmester på nattevagt.

Citat ”Vi har maskinmestre siddende i driften suppleret med en kedelpasser (driftsassistent). Vi har altid to mand på vagt. Der er ikke altid en maskinmester på vagt. Vi har splittet op i en sommertørn og en vintertørn. Om sommeren har vi to kedelpassere på vagt om natten. Lige så snart vi går ind i vintertørn, så er der altid en maskinmester på vagt. Når vi kører fuldlast på to affaldskedler og en biokedel, så kan det blive lidt tilspidset, fordi der er mere at løbe rundt til for kedelpasserne.”

Driftsassistenterne, som alle er kedelpassere, har mange forskellige opgaver, som afspejler anlæggets sammensatte karakter. Man kører en turnusordning for at sikre en tilstrækkelig fleksibilitet f.eks. i forbindelse med sygdom. Hele logistikken omkring flyveasken er også en del af det.

Citat: ”Røggrensning fylder rigtig meget i anlægget. Fra biokedlen er der et posefilter på, som tager støv ud af røggasserne, og det kommer der et flyveaskeprodukt ud af. Røgen fra de to andre kedler ledes først igennem et elektrofilter, som tager støvet, bagefter vasker man så røggasen i forskellige vasketrin – vi hiver desuden ekstra energi ud af røggasserne, inden de ledes til skorstenen”.

Driftsassistenterne reparerer ikke selv anlægget. I nogle tilfælde bistår de værkstedet, hvor der er to smede og to elektriker ansat. Den ene elektriker arbejder det meste af tiden med SRO-anlægget. Det kræver meget tid i forbindelse med mindre omprogrammeringer, kalibreringer m.m. Smedene udfører svejseopgaver ud fra DS/EN ISO 3834 i forbindelse med de reparationer på anlægget, der kræver svejsning. I nogle tilfælde er det også nødvendigt at indhente svejsespecialister ude fra.

Derudover er der en indkøber og to altnuligmænd, hvoraf den ene er fast smøremand. Smøremanden er ufaglært, og den anden altnuligmænd er smed. Både blandt værkstedspersonalet og blandt driftsassistentene er smedene stærkt repræsenteret.

Ved ansættelse af kedelpassere på Måbjergværket er det et krav, at man faglært.

Citat: *"Hvis vi skal ansætte en kedelpasser i dag, så søger vi efter en faglært. Det hænger sammen med, at man som faglært generelt har mere i rygsækken kompetencemæssigt set. Her har man en masse teknik og maskiner omkring sig, som en faglært hurtigere kan sætte sig ind i end en ufaglært. Så vil det da være fint, hvis han også har et kedelpassercertifikat og også et krancertifikat. Så skal de også helst have truckcertifikat. Om vinteren har de en fast tørn i forbindelse med modtagelse af halm og flis. Så skal de også gerne have et LAUS-kursus."*

Samlet set er der tale om helt pæne uddannelseskrav til kedelpasserne ved ansættelse.

3.1.1 Kedelpassernes efteruddannelse

Måbjergværket bruger konsekvent FORCE til efteruddannelse af kedelpasserne, efter at de har taget kedelpasserkurserne på Hoverdal. Her har man udviklet nogle supplerende kurser til kedelpasseruddannelsen, der bygger på en avanceret simulator. Der er et stærkt fokus på miljøside i disse kurser.

Citat: *"Vi bruger FORCE som en overbygning på kedelpasseruddannelsen. De har lavet nogle supplerende kurser. Vi bruger Hoverdal til selve kedelpasseruddannelsen.*

F.eks. vagtoverdragelse, journalisering. Hvordan hænger driften af anlæggene sammen med økonomien. Hvad sker der med økonomien, når man stiller om på anlægget? Og hvad sker der med miljøet. Miljøet er vores "License to Operate". Det er sådan noget, FORCE-kurset handler om. Det varer en uge. Det bygger på arbejdet med en simulator på en del af kurset. Vi sender konsekvent alle vore driftsassistenten af sted på dette kursus."

Efteruddannelsen hos FORCE består af to kurser med følgende kursusbeskrivelser.

Miljøforhold omkring fyringsanlæg

Varighed: 1 dag

Indhold

- Hvilke regler findes på området?
- Hvad er BAT (Bedst anvendelige teknik) på området?
- Hvordan reguleres luftemissionen fra fyringsanlæg?
- Gælder der forskellige regler for nye og gamle anlæg?
- Hvilke typer målinger skal der foretages og hvor tit?
- Hvad er de vigtigste støjkluder?

- Hvilke støjgrænser gælder?
- Hvordan beregnes skorstenshøjden?
- Hvilke målinger skal anvendes?
- Hvad er »normale« vilkår for fyringsanlæg?
- Hvilke emissioner er almindelige fra fyringsanlæg ?
- Hvad er reglerne for emissioner?
- Hvad kan der komme af spildevand fra fyringsanlæg?
- Hvilke krav er der til udledning af spildevand?
- Hvornår skal standardvilkår anvendes?
- Hvilke ting skal man være opmærksom på ved revurdering af godkendelse for eksisterende anlæg?

Udbytte

- Godt kendskab til hvilken lovgivning der findes på området
- Hvornår anvendes bekendtgørelser/vejledninger
- Bedre til at vurdere emissioner
- Kvalitetssikring af anlægsmålere
- Vurdere emissionsvilkår
- Kendskab til luftvejledningen omkring energianlæg
- Vurdere spildevand
- Gennemgang af praktiske eksempler
- Regler for støj
- Vurdering for anvendelse af målinger
- Diskussion af konkrete eksempler
- Kendskab til vilkårstyper og påbud
- Hvordan emissioner kan reduceres

Det næste kursus er et 4 dages kursus særligt rettet mod affaldsforbrænding.

Drift af affaldsforbrændingsanlæg – niveau 1

Målsætning

- At fremme forståelsen for, hvordan affaldets egenskaber påvirker driften og de enkelte anlægsdele
- At give overblik over udviklingen og betydningen af driftsforstyrrelser igennem hele anlægget
- At fremme forståelsen for de miljømæssige konsekvenser af u hensigtsmæssig drift og driftsforstyrrelser
- At fremme forståelsen for de økonomiske konsekvenser af u hensigtsmæssig drift og driftsforstyrrelser
- At fremme forståelsen for betydningen af samarbejde og kommunikation.

Indhold

Kurset bygger på træning med FORCE Technologys simulator til affaldsforbrændingsanlæg kombineret med teori. Deltagerne vil i grupper af to gennemføre 9-11 driftsforløb med stigende sværhedsgrad. Hver gruppe arbejder med sin egen udgave af simulatoren. Løsningen af hver opgave tilpasses til kursisternes individuelle faglige niveau (lavt, mellem eller højt).

Simulatoren vil dokumentere hvert driftsforløb og rapportere vigtige resultater som energiproduktion, miljøforhold, økonomi, etc., som deltagerne gennem dialog og samtale vil diskutere. Teoretiske emner på et overordnet niveau vil blive præsenteret i relation til simuleringforløbene.

FORCE arbejder for tiden med at udvikle en efterfølger for dette kursus. Deltagere skal have mindst ét års erfaring med teknisk drift af affaldsforbrændingsanlæg.

Ud over FORCE kurserne anvender Måbjergværket en række gængse kurser inden for det mekaniske og elektriske område. Dette sker på medarbejdernes initiativ. Det drejer sig om kurser inden for MIs og EIfagets uddannelsesområder.

Der er ingen af driftsassistenterne, der oplever, at de har efteruddannelsesbehov, som de ikke kan få opfyldt.

Virksomhederne er generelt godt tilfredse med kedelpasseruddannelsen på Hoverdal, men mener dog, at den trænger til en revision. Undervisningsmaterialet virker for gammeldags i forhold til de teknologier, der findes på anlæggene i dag. Miljøsidens kunne med fordel fylde noget mere.

3.2 Kedelpasserne i industrien

I de besøgte virksomheder i industrien er 72 timers overvågningsfri drift slået igennem de fleste steder. Ikke alle dampkedler er omfattet endnu, men det er den vej det går. Der er nogle særlige krav, der skal opfyldes for, at anlægget kan køre i 72 timer uden opsyn fra en kedelpasser.

Er dampkedlen udstyret med sikkerhedsudstyr godkendt til drift uden stadig overvågning i op til 72 timer, skal udstyret kontrolleres af en sagkyndig virksomhed mindst hver 6. måned. Elektroder, svømmere mv. skal demonteres fra dampkedlen ved det årlige udvidede hovedeftersyn.

Vurdering af, hvorvidt et dampkedelanlæg kan være uden overvågning af en kedelpasser i en given periode, foretages på baggrund af nødvendige oplysninger om og afprøvninger på dampkedelanlægget.

Det kontrolleres, at der i dampkedelanlægget indgår sikkerheds- og kontroludstyr i overensstemmelse med relevante harmoniserede standarder og/eller Arbejdstilsynets nærmere angivne retningslinjer i Atvejledninger m.v. Der skal indhentes alle oplysninger om dampkedelanlægget, som er nødvendige for at kunne vurdere overensstemmelsen. Der foretages verifikation af det særlige sikkerheds- og kontroludstyr med dampkedelanlægget i drift.

Der udstedes en skriftlig overensstemmelsesattest vedrørende de gennemførte prøvninger indeholdende entydige og klare oplysninger om dampkedlen og det særlige sikkerheds- og kontroludstyr.

72 timers overvågningsfri drift har skabt muligheder for at udvikle en ny arbejdsdeling omkring kedelpasserarbejdet. På de besøgte fiskemelsfabrikker og Arla Foods HOCO er det typiske, at der kun findes én egentlig kedelpasser, som står som kedelhusansvarlig.

Citat: "Da jeg begyndte at arbejde her for en del år siden, da var kedelpasserne ufaglærte. Jeg var den første håndværker, der blev ansat herovre. Til sidst var der tre kedelpasser med en håndværksmæssig uddannelse, men de er nu gået på efterløn, og automatiseringen i de senere år har betydet, at der nu kun er mig tilbage."

Det er vurderingen, at jobbet som kedelhuspasser ikke nedlægges som følge af yderlig automatisering, så længe der er tale om meget store anlæg. På fiskemelsfabrikkerne starter man anlægget op, når der er fisk, og når råvarerne udebliver, så lukker man anlægget ned igen. Der er store udsving på disse store anlæg, hvor man f.eks. i Skagen bruger mere end 100.000 kubikmeter gas i døgnet ved fuld last. Den kedelhusansvarlige er her nødvendig for at sikre et samlet overblik over anlæggets tilstand og har andre opgaver end blot det at passe kedlerne. Typisk udfører den kedelhusansvarlige et driftsregnskab for kedelhuset og koordinere vagterne for de øvrige medarbejdere med kedelpassercertifikat, som kan arbejde i andre afdelinger f.eks. i vedligeholdelsesafdelingen.

Citat: "Forsyning er en afdeling for sig, og værkstedet har alle reparationer i produktionen. Alle smedene på værkstedet har kedelpassercertifikat, alle elektrikere har kedelpassercertifikat. De er inde i en vagtordning, som involverer kedelhuset. Hvis det kniber, ringer de til mig. De er ansat på værkstedet, men de varetager en driftsopgave i kedelhuset som kedelpasser. Vi har stadig nogle kedler under 24 timers overvågningsfri drift. Så kommer NN i morgen og tager vandprøver af fødevand og vandprøver af kraftvarmekedlen. Det gør han også søndag. Jeg har ingen medarbejdere i kedelhuset – kun mig selv, og jeg hjælper med vedligehold, når jeg har tid. Min opgave er også at se efter luftkompressorer, kølemaskiner, den daglige drift af kedlerne – tage vandprøver og forskellige ting. Jeg har mit eget kontrolrum her."

Det er altså vedligeholdelsesafdelingen i produktionen, der foretager en væsentligt del af de praktiske driftsopgaver i kedelhuset. Det er en ret almindelig måde at organisere denne del arbejdet på. Der er dog også eksempler på, at det er medarbejdere i produktionen, der har kedelpasserarbejdet som en del af deres arbejde. Endelig kan anlæggene være så store, at de indgår i en forsyningsafdeling, hvor medarbejderne i forsyningsafdelingen varetager driften af kedlerne sammen med andre opgaver. I alle tilfælde er det faglærte, man efterspørger til kedelpasserarbejdet, ofte smede.

Sikkerhedseftersyn skal foretages af en sagkyndig virksomhed ude fra. Kedelrensning varetager man ofte selv og også en del reparationer og vedligehold på anlægget, f.eks. udskiftning af pakninger m.m. Reparationer på selve kedlerne er imidlertid specialistarbejde.

Citat: *"Reparationer på kedlerne foretages af leverandøren (Danstoker og Aalborg Boilers). De har et serviceteam, der har gjort det mange gange. De har de rigtige certifikater. Vi har så Inspecta til at inspicere reparationerne efterfølgende."*

På Triplenine har man to kulkedler og to gaskedler. Det er Vølund, der har servicen på dem – de er af ældre dato. Kulkedlerne sætter en særlig dagsorden for kedelpassernes arbejde.

Citat: *"Kedelpasserne er hovedsageligt ansat til at passe kedlerne, men de kan også gå ind og reparere anlægget. Det forhold, at vi har et kulanlæg, skaber et større behov for kedelpassere. Det betyder, at vi har et stort aske- og slaggesystem, der skal holdes kørende, og hele fodringen af kulkedlerne foregår også ved hjælp af en fulldautomatisk kran, der tager kul ind fra vores kullager. Vi har valgt ind til nu, at vi vil have kedelpassere på hele tiden, og så må vi finde noget mere arbejde til dem – nogen af dem kan også passe noget af procesudstyret. Vi har lidt problemer rent fagligt, fordi de er faglærte og organiseret i Metal, og resten af medarbejderne i produktionen er organiseret i 3 F (procesoperatører og ufaglærte). Vi kan køre 24 timers overvågningsfri drift, men vi har altså kedelpassere på i 24 timer i døgnet. De følger produktionsholdene. Vi har tre kedelpassere i alt."*

Kedelpasserne er her som udgangspunkt kedelpassere og i det omfang, de har tid til det, udfører de en række reparationer, men de kan også gå ind i driftsopgaver i produktionen, hvis behovet er der. Også her skal kedelpassere være faglærte med henblik på at kunne udføre en række vedligeholdelsesopgaver og reparationer på anlægget.

Citat: *"Vi foretrækker, at de har en faglært baggrund. De to af dem er mekanikere, og en af dem er smed. Det mest afgørende er, at de er faglærte, og hvad det er for en person. Kedelpasserne laver også vedligeholdelsesopgaver på kedlerne. Når vi har lavsæson, så er de selv med til at skrue i tingene. Rensning af både fyringssiden og vandsiden af kedlerne. De skal så vidt muligt være selvhjulpne med vedligehold. Vi kræver, at de har et ret højt fagligt niveau, sådan at de har den tekniske indsigt i anlægget. Hvis der ryger en pumpe i produktionen, og de er ledig, så kan de også være med til at skifte den. De laver en del ting i produktionen også. Ventiler, trykluftsystemer og den slags. De indgår i et bredere vedligeholdelsesteam."*

Der er eksterne firmaer involveret, men ikke meget ud over det, der er obligatorisk. Kedelpasserne klarer en stor del selv.

Citat: *"Vi har en årlig gennemgang af kulkedlerne, og der bruger vi Vølund. Vi har et vandre-ristsystem, og det vil vi ikke selv arbejde med. Almindelig løbende vedligehold og småreparationer – det klarer kedelpasserne selv. Rensning af afluftere, skift af en fødevandspumper, skift af posefiltre, opsætning af et nyt rør – den slags ting gør de selv. Eftersyn af kranerne lader vi også kranfirmaerne om."*

3.2.1 Kedelpassernes efteruddannelse

Ud over kedelpasseruddannelsen og de obligatoriske gaskurser nævner flere, at de har været på Hoverdal i kurset inden for vandbehandling (nr. 45850).

Generelt følger kedelpasserne den samme efteruddannelse, som vedligeholdelsesmedarbejderne følger f.eks. inden for styring og regulering, svejsning, pumper m.m.. Det er typisk efteruddannelse inden for MIs område, men der er også eksempler på, at kedelpassere følger procesoperatørernes efteruddannelse inden for det procestekniske område.

På fiskemelsfabrikkerne har man et efteruddannelsesprogram, som kedelpasserne også deltager i med henblik på at få indsigt i den produktion, de leverer damp til.

I dette uddannelsesprogram indgår et AMU-kursus på 7 dage: Nr. 46929 Forædlingsteknik i ben- og fiskemelsindustrien. I dette kursus er der også et anlægsteknisk indhold bl.a. om SRO anlæg.

Også i de besøgte industrivirksomheder er der tilfredshed med AMU-Hoverdals kurser inden for kedelpasserområdet. Flere giver dog udtryk for, at uddannelsen trænger til en modernisering – også undervisningsmaterialet. Der er f.eks. for stor vægt på kul har nogle nævnt.

Citat: "Lidt mere moderne anlæg på Hoverdal og også lidt modernisering af kedelpasseruddannelsen, men man lærer, det man skal, og de er dygtige derude."

Der er ingen, der giver udtryk for et konkret behov for nye efteruddannelseskurser inden for kedelpasserområdet. De fleste henviser til, at en revision af kedelpasseruddannelsen vil være tilstrækkelig. Selvfølgelig kan man blive dygtigere på det anlægstekniske i al almindelighed, men det er spørgsmålet, om man reelt kan omsætte den ekstra uddannelse i arbejdet.

Under det automatiktekniske område har der tidligere været udviklet tre kurser i samarbejde med kraftvarmeværkerne. Disse kurser har været udbudt siden 2009, men er aldrig gennemført på grund af meget få eller ingen tilmeldinger, og er derfor nedlagt igen. Det drejer sig om følgende kurser:

42739 Kraftvarmeværkets delelementer

Deltageren har kendskab til sammenhængen mellem kraftvarmeværkets delelementer og har forståelse for kraftvarmeværkets funktioner.

42740 Kedler og turbiner på større kraftvarmeværker

Deltageren opnår indgående kendskab til kedler og turbiners opbygning, sikkerhedssystemer og lovgivning.

42741 Miljø og røgrensning på kraftvarmeværker

Deltageren opnår indgående viden om miljø og røgrensning. Herunder lovgivning på området og miljømålinger

Ingen af de besøgte kedelpassere havde budt ind på disse kurser, og umiddelbart virker det til, at de overlapper kedelpasseruddannelsen en hel del.

Kurserne på AMU-Hoverdal

AMU-Hoverdal gennemfører følgende kurser inden for det varmetekniske område ifølge 2015 programmet:

- 44375 Oliefyr, fejlfinding på automatikkomponenter
- 45908 Eftersyn og rep. på oliefyrede kedelanlæg under 100 kW
- 45852 Certifikat B i pasning af kedler, type 1 og 2, (Almindeligt kedelpassercertifikat)
- 45852 +
- 45846 Certifikat B i pasning af kedler, type 1 og 2, (Almindeligt kedelpassercertifikat) samt Udvidet kedelpassercertifikat, type 3
- 45847 Udvidet kedelpassercertifikat, type 1 + 2
- 45850 Drift af vandbehandling på kedelanlæg
- 45292 Gasteknik, større kedelanlæg, kontrol og måling.
- 45293 Gasteknik, større kedelanlæg, drift og vedligeholdelse
- 47710 Risikovurdering ved arbejde på et kraftvarmeværk - NY!
- 47725 Drift og vedligehold på et kraftvarmeværk - NY!

Inden for oliefyrsområdet er der ikke konstateret nye uddannelsesbehov set i forhold til det nuværende udbud. Dette er også opfattelsen på AMU-Hoverdal. Det samme er tilfældet på gasområdet. De to nye kurser afspejler udviklingen på kraftvarmeværkerne og har følgende målformulering.

47710 Risikovurdering ved arbejde på et kraftvarmeværk – varighed 2 dage

På baggrund af et grundlæggende kendskab til et kraftvarmeværks opbygning og virkemåde, kan deltageren bidrage til at identificere og vurdere de risikofaktorer, der findes ved arbejdet på et kraftvarmeværk.

Deltageren kan identificere risikofaktorerne og foretage en indledende og opfølgende risikovurderinger inden for følgende områder: - anlæg under tryk, - anlæg med kemiske og biologiske stoffer, - anlæg i nærheden af spændingsførende dele, - i miljøer med eksplosive atmosfærer, hvor EU's ATEX direktiver er gældende (ATEX-zoner) - ved varmt arbejde, - i beholdere, kanaler, brønde og andre lukkede rum, - kranløft f.eks. samløft, - koordinering af flere entreprenører på samme arbejde, - urutinerede medarbejdere, - miljørisiko (udslip til jord, vand og luft).

Ved arbejdsopgaver, hvor der vurderes særlig alvorlig risiko, kan deltageren udarbejde en sikker jobanalyse ved hjælp af relevante risikovurderingsmetoder fx "Sikker Job Analyse" (SJA).

Deltagerne kan endvidere medvirke til at udbrede kendskabet til sikker personlig og kollegial adfærd på et kraftvarmeværk, herunder rådgive kollegaer og fungere som rollemodel for sikker adfærd på et kraftvarmeværk.

Under interviewene og rundgangen på både kraftvarmeværker og dampanlæg i industrien, var det tydeligt, at det sikkerhedsmæssige fylder meget, men der er ikke udtrykt specielle uddannelsesbehov i denne forbindelse. Alligevel virker dette kursus relevant, fordi det samler en række sikkerheds- og risiko-problemstillinger, som man er tilbøjelig til at se som adskilte. I jobbet som kedelpasser er det vigtigt at kunne danne sig et overblik ud fra et samlet billede af de risici, der findes i jobfunktionen og de regler, der

gælder i denne forbindelse. Målet er oprindeligt udviklet til FKB 2782 (AA) Operatøropgaver i el-forsyning (moder-FKB).

47725 Drift og vedligehold på et kraftvarmeværk – varighed 3 dage

Efter gennemført uddannelse kan deltageren medvirke ved alle de daglige drifts- og vedligeholdelsesopgaver, der er på et kraftvarmeværk. Opgaverne udføres på baggrund af viden om et kraftvarmeværks hoved- og delkomponenter i form af kedler, turbiner og tilhørende hjælpeudstyr og deres opbygning, funktion og virkemåde.

Deltageren har viden om vandbehandling, brændselstyper, røggasanalyser og røgrensningssystemer samt kendskab til analyser på råvand, spædevand, fødevand, kondensat og kedelvand. På baggrund af denne viden kan deltageren udtage prøver af vand og brændselstyper til analyse i overensstemmelse med gældende retningslinjer.

Deltagerne har endvidere kendskab til love, bekendtgørelser og forskrifter, der vedrører anlæg under tryk, og kan på baggrund heraf handle sikkerhedsmæssigt korrekt i forhold til disse anlæg.

Målet må antages at henvende sig til medarbejdere på kraftvarmeværker, der ikke er kedelpassere med certifikat. Der er et betydeligt overlap til kedelpasserkurserne og til vandbehandlingskurset 45850. Målet er oprindeligt udviklet til FKB 2782 (AA) Operatøropgaver i el-forsyning (moder-FKB) og antages at henvende sig til forsyningsoperatører.

Der er ingen behov for særlige uddannelsesstrukturer ud over dem, der fastlægges via de forskellige kedelpassercertifikater.

3.3 Det smedetekniske perspektiv

Der er ingen i de besøgte virksomheder, der oplever et særligt VVS-teknisk indhold i de opgaver, som smedene udfører. Efteruddannelsesmæssigt fokuserer man på processerne i anlæggene herunder i kedlerne og det tilhørende udstyr samt de processer, som kedlerne leverer damp til. Derudover fokuserer smedene på efteruddannelse inden for styring og regulering samt det el-tekniske i øvrigt herunder pumper, ventiler osv. Hvis man skal sætte en profilbetegnelse på disse smede, så er det "den proces-tekniske smed".

Det er meget almindeligt, at kedelpasserne er smede netop på grund af de smedetekniske kompetencer i forbindelse med reparationer og vedligehold på anlæggene. Derudover indgår disse kedelpassere typisk som smede i forskellige reparations- og vedligeholdelsesopgaver i virksomhedens produktion. Disse opgaver er ikke anderledes, end hvis smeden var ansat i en vedligeholdelsesafdeling i en proces- eller fødevarer virksomhed. Det ser man tydeligt hos Arla Foods, hvor kedelpasserarbejdet for de fleste kedelpassere smelter helt sammen med arbejdet i vedligeholdelsesafdelingen.

Under virksomhedsbesøgene er der nævnt uddannelsesbehov inden for det smedetekniske område, men disse kurser findes allerede enten under det automatiktekniske område eller som efteruddannelse for procesoperatører. Det er imidlertid bemærkelsesværdigt, at smedene i stigende grad skal kunne forstå

virkemåden af den el-tekniske del af anlæggene. Styring og regulering er nødvendig som grundviden for mange smede, der arbejder som kedelpassere og samtidig er vedligeholdelsesmedarbejdere i proces- og fødevarerindustrien.

3.4 Opsamling vedrørende kedelpassere

- Man kan ikke længere se kedelpasseruddannelsen isoleret, netop fordi kedlen befinder sig i en helt anden teknologisk kontekst end tidligere. Automatisering og meget mere avancerede og sammensatte anlæg gør, at kedelpassere typisk løser mange andre opgaver i forbindelse med anlæggets drift. Dette gør, at kedelpassere i dag er faglærte og ofte med en smedeuddannelse.
- Krav vedrørende emissioner styrer teknologiudviklingen i og omkring kedlerne. De stigende krav til emissioner er en udfordring for kedelfabrikterne især ved fyring med halm og træflis. Kvaliteten af brændslet, herunder fugtindholdet, spiller en stor rolle for, hvor godt man kan styre forbrændingen og dermed emissionerne.
- Set i et bredt perspektiv bestemmes variationerne i kedelpassernes arbejde ud fra, om de arbejder på et kraftvarmeværk eller i industrien. På et kraftvarmeværk kobles kedelpasserarbejdet sammen med forskellige driftsopgaver på værket. I industrien kobles kedelpasserarbejdet sammen med opgaver inden for vedligehold i produktionen eller konkrete produktionsopgaver.
- På store anlæg i industrien med flere dampkedler er det almindeligt, at en kedelpasser er kedelhusansvarlig på fuld tid, selvom man har indført 72 timers overvågningsfri drift. Dette betyder normalt, at der ligger flere opgaver under kedelhuset f.eks. tilsyn med kompressorer, driftsregnskab for kedelhusets anlæg, koordineringsopgaver for tilsyn, vedligehold m.m.
- For kedelpassere på affaldsforbrændingsanlæg er det almindeligt at følge efteruddannelsen hos FORCE. Her er der et stærkt fokus på lovgivningen omkring forbrændingsanlæggene og miljøet. En del af undervisningen bygger på en avanceret simulator.
- Der er ingen, der giver udtryk for et konkret behov for nye efteruddannelseskurser inden for kedelpasserområdet. De fleste henviser til, at en revision af kedelpasseruddannelsen vil være tilstrækkelig.
- Under det automatiktekniske område har der tidligere været udviklet tre kurser i samarbejde med kraftvarmeværkerne. Disse kurser har været udbudt siden 2009, men er aldrig gennemført på grund af meget få eller ingen tilmeldinger, og er derfor nedlagt igen.
- Det er bemærkelsesværdigt, at smedene i stigende grad skal kunne forstå virkemåden af den el-tekniske del af anlæggene. Styring og regulering er nødvendig som grundviden for mange smede, der arbejder som kedelpassere og samtidig er vedligeholdelsesmedarbejdere i proces- og fødevarerindustrien. Kurser findes allerede f.eks. inden for automatik- og procesområdet.

4. Klimateknisk område

Begge besøgte virksomheder har ingen efteruddannelsesbehov inden for opbygning og montage af klimaanlæg, som de ikke kan få dækket i dag. Fremgangsmåderne er i ret høj grad standardiseret, og montagen sker ud fra tegninger og vejledninger, der er fremstillet af de ingeniører, der projekterer den pågældende løsning. Typisk er det også ingeniører, som fører tilsyn med montagearbejdet.

Citat: *"På servicesiden skal du have en faglært uddannelse og noget efteruddannelse i ventilation. I forbindelse med montage af anlæg er der ikke særlige uddannelseskrav. Der er der jo tegninger og anvisninger fra ingeniørerne, som viser hvordan, det skal hænges op."*

Ikke overraskende er der tale om en branche i betydelig vækst. Hos Caverion vurderes fremtidsudsigterne som gode.

Citat: *"Vi har ca. 30 vent-teknikere i Skovlunde. Måske 10 i Ringsted – 70-80 i alt. Vi har ikke tænkt os at blive mindre. Målgruppen bliver større. Du bygger jo ikke et hus i dag uden mekanisk ventilation. Inde i byen står der mange gamle bygninger, hvor der ikke er ventilationsanlæg. Her ligger der også mange arbejdsopgaver i fremtiden. I mange virksomheder er der meget fokus på indeklima, så der bliver proppet mere og mere teknik ind i husene."*

Den største del af servicearbejdet foregår i større kontorbygninger, skoler, hoteller mv. og i industrien. Enfamiliehuse indgår ikke i kundekredsen.

Citat: *"Vi har boligforeninger, hvor der sidder en central udsugning. Udsugning til enkeltstående boliger er ikke noget vi gør noget i. Det er store anlæg. Vi laver rigtig meget på kontorer og også i industrivirksomheder. Vi laver rigtig meget på Novo. Der er rigtig meget rift om industrikunderne, fordi det er der, pengene ligger. Der er lidt langt mellem aftagerne, fordi mange store virksomheder har deres egne afdelinger med ventilationsfolk. Facility afdelingen på Grundfos og Danfoss har vi så lige præcis noget på. På Danfoss har vi overtaget deres folk, og så servicerer vi virksomheden som en udefra kommende leverandør. Det er en ret almindelig konstruktion. Vi har også faste folk på Novo, der er der året rundt."*

4.1 Service på klimaanlæg

Alle servicemedarbejdere i de besøgte virksomheder er faglærte, typisk smede, men der findes også elektrikere og automatikteknikere, der arbejder som serviceteknikere.

Citat: *"Tidligere handlede service meget om at skulle skifte remme lejer og den slags. I dag handler det mere om energioptimering, og her er det styringsmæssige enormt vigtigt. Den sammenhæng er vigtig at forstå både teoretisk og praktisk. Er der f.eks. en fejl, der gør, at anlægget sætter køl og varme på samtidig?"*

Overordnet er virksomhedernes uddannelsesbehov også knyttet til det forhold, at smedene ikke har en el-teknisk baggrund.

Citat: *"El og smedearbejde overlapper mere og mere. Smedene skal vide mere om el end tidligere. I dag er en motor ikke bare en motor. Nogle gange er der indbygget frekvensomformere i dem. Det er ikke bare en klump mekanik – de er også optimeret."*

Den klimatekniske uddannelse erhverves via efteruddannelse i AMU og igennem leverandørkurser. Teknisk service indeholde de samme jobfunktioner på tværs af forskellige firmaer. Her er der også sket en betydelig standardisering af arbejdsopgaverne.

Citat: *"Den måde, vi arbejder på, svarer helt til vore konkurrenter. Mange af os har jo arbejdet hos dem. På den måde er ventilationsbranchen en lille verden."*

Ensartetheden i de klimatekniske serviceydelser udspringer af især to standardiserede serviceordninger.

4.1.1 Lovpligtigt 5 års eftersyn

I Danmark skal større ventilationsanlæg have udført et energieftersyn hvert 5. år. Denne ordning er implementeret på baggrund af EU's bygningsdirektiv samt dansk lovgivning. Formålet er at fremme besparelser og øge energieffektiviteten i ventilations- og klimaanlæg. Et anlæg er omfattet af ordningen, hvis summen af mærkepladeeffekterne for kompressormotor eller ventilationsmotorerne i indblæsning og udsugning er 5 kW eller derover. Ventilations- og klimaanlæg i bygninger til erhvervsmæssig produktion i forbindelse med industri, håndværk, landbrug, gartneri og lignende er undtaget fra ordningen.

Ved inspektionen foretages målinger på anlægget og anlæggets energieffektivitet beregnes.

Inspektionsrapporten indeholder forslag til forbedringer af energieffektiviteten.

Ved eftersynet foretages målinger og beregninger på anlægget, men der sker ingen service. Det lovpligtige eftersyn indeholder heller ikke en behovsanalyse i forhold til indeklima.

Det lovpligtige eftersyn skal udføres af en eftersynsvirksomhed, der er blevet akkrediteret af DANAK eller et tilsvarende akkrediteringsorgan. Akkrediteringen sker efter standarden DS/EN ISO/IEC 17020, der vedrører generelle kriterier for forskellige typer af organer, der foretager inspektion. Inspektion er en uvildig bedømmelse eller overensstemmelsesvurdering, hvor det konstateres, om materialer, produkter, installationer, processer eller serviceydelser lever op til specifikke krav.

I 2013 er der udviklet et 2 dages AMU-kursus vedrørende køling og køleflader i ventilationsanlæg. Kursets nummer og titel er: 47630 Køleanlæg på ventilations- og klimaanlæg. Uddannelsens målgruppe er ventilationsmontører som udfører det af Energistyrelsens krævede og lovpligtige ventilationseftersyn hvert 5 år på anlæg med en motoreffekt på 5 kW og derover. Energistyrelsen kræver, at ventilationsmontøren har et dokumenteret kendskab til mindre køleanlæg og køleflader i ventilationsanlæg, således at han ved gennemgang af ventilationsanlægget kan aflæse måledata og

tolke måleresultaterne og i forbindelse med indberetning kan rådgive kunden om mulige energibesparelser.

Uddannelsen indgår i en række kurser, der udgør en klimateknisk uddannelse, idet ventilationseftersyn af disse anlæg kræver, at virksomhederne er DANAK-akkrediteret. DANAK er en erhvervsdrivende fond, der af Sikkerhedsstyrelsen er udpeget til at være det nationale akkrediteringsorgan i Danmark. DANAK er en forkortelse for Den Danske Akkrediterings- og Metrologifond. Som nationalt akkrediteringsorgan står DANAK for akkreditering på det tekniske område.

For at blive akkrediteret skal montørerne i virksomheden have en godkendt uddannelse. Kravene til den godkendte uddannelse er, at virksomhedens medarbejder ud over kursus nr. 47630 har gennemgået følgende klimatekniske uddannelse fra FKB 2608 Klimateknisk område:

AMU 44990 Klimateknik, service drift

AMU 44555 Klimateknik, drift af klima- og ventilationsanlæg

AMU 44997 Klimateknik, Indregulering af ventilations- klimaanlæg

AMU 44998 Klimateknik, Måling af termisk og akustisk indeklima

AMU 40198 Elektronisk indberetning af lovpligtige eftersynsrapporter

4.1.2 VENT-ordningen

Det lovpligtige eftersyn og VENT-service er to forskellige ordninger. VENT-service vedrører den daglige drift. Det lovpligtige 5. års eftersyn er et energieftersyn.

I forbindelse med VENT-service udføres de samme målinger. Disse data bruger montøren til at vurdere, om driften er optimal i forhold til indeklimaet og til at eliminere fejl og mangler på ventilationsanlægget. Det er dog ikke obligatorisk at måle effektforbruget på motorerne, som driver ventilatorerne. Det er tilstrækkeligt at måle ampereforbruget for at vurdere, om motoren er ens belastet.

VENT-ordningen er en kontrolleret serviceordning for drift og vedligehold af ventilationsanlæg. VENT-ordningen sikrer, at ventilationsanlægget altid lever op til de aktuelle krav til ventilation, og kvaliteten sikres ved uvildig stikprøvekontrol gennemført af Teknologisk Institut. Virksomhederne er certificeret til at gennemføre service efter VENT-ordningen. Alle virksomhedens serviceteknikere er certificerede under denne ordning og har gennemført og bestået et særligt certifikatkursus. Det uddannelsesmæssige grundlag for VENT-ordningen bygger på et samarbejde mellem AMU-Hoverdal og Teknologisk Institut, der står for prøveaflægningen.

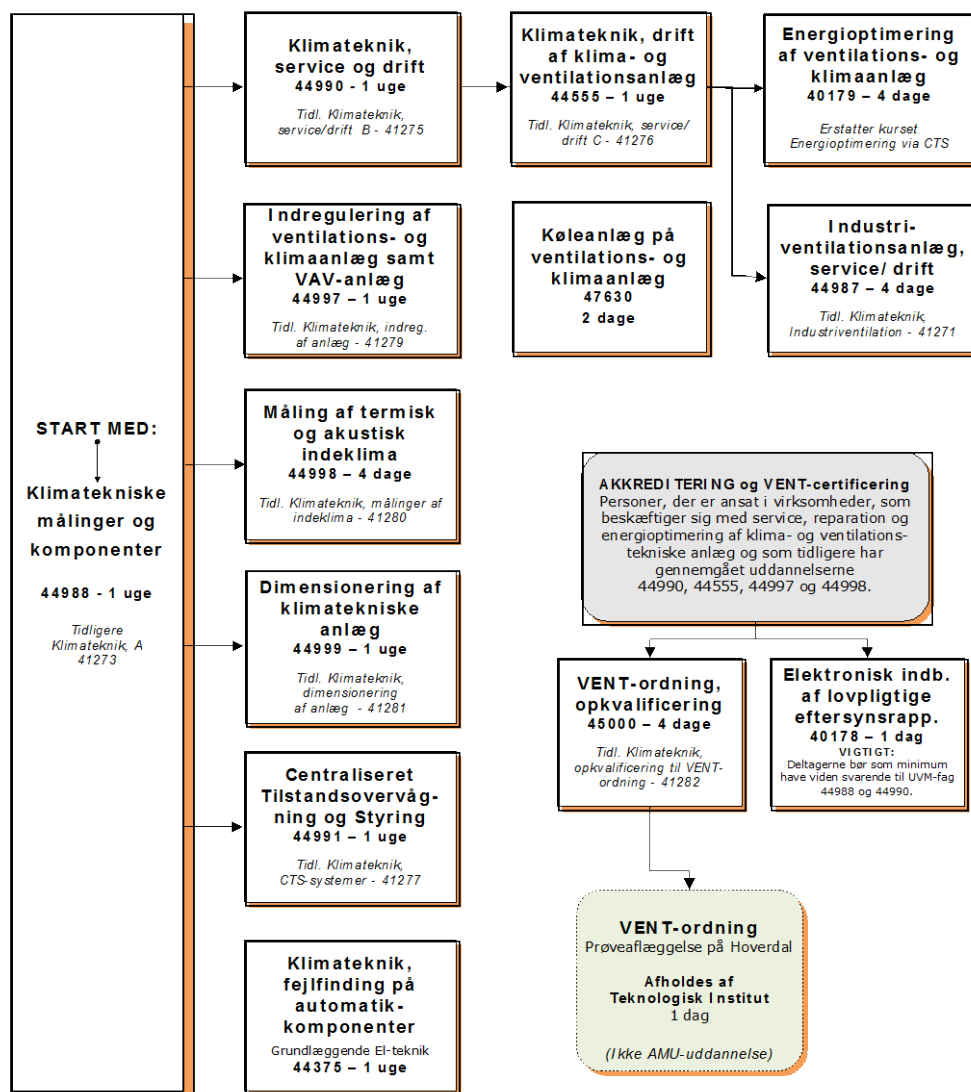
VENT-ordningen sættes i værk hos kunden i forbindelse med det første servicebesøg, hvor der bliver indgået en aftale om, at servicering af anlæg og tekniske installationer skal foretages efter VENT-ordningens krav. Der udføres standardiserede kontrolmålinger af alle de nødvendige parametre samt beregning af ventilationsanlæggets effektivitet med nøgletal til brug for senere sammenligning. Der er ca. 60 virksomheder tilsluttet VENT-ordningen.

VENT-ordningen udgør en kvalitetssikring af service på klimaanlæg. En del virksomheder er ikke med i ordningen og udfører alligevel service på klimaanlæg. Af de besøgte virksomheder er Caverion med i ordningen, hvor Jonassen Ventilation har valgt ind til videre ikke at være med i VENT-ordningen, men følger de samme principper for god teknisk service. Jonassen Ventilation projekterer og laver service på store anlæg inden for proces- og komfortventilation og bruger også AMU-Hoverdal til efteruddannelse af deres serviceteknikere.

4.2 Klimateknisk efteruddannelse

AMU-Hoverdal har udviklet en anbefalet uddannelsesstruktur inden for det klimatekniske område, som både tilgodeser VENT-ordningen og det lovpligtige 5 års eftersyn.

Anbefalet kursusrækkefølge for det klimatekniske område



AMU Hoverdal 

Yderligere informationer
Tlf. 97348011

December 2013/AAH

Generelt er der tilfredshed med undervisningen på AMU-Hoverdal hos de besøgte virksomheder.

Citat: *"De folk vi har ansat er dygtige mennesker, men de er håndværkere, og de er ikke alle sammen gode til skolebænken. Desto mere vigtigt er det, at det er interessant og opleves relevant i forhold til det daglige arbejde. Der er flere, der giver udtryk for, at det er lange dage, og der er meget teori i kurserne. På Hoverdal er de altså dygtige til at gøre undervisningen levende og afvekslende."*

Der er også stor tilfredshed med de undervisningsanlæg, der findes på AMU-Hoverdal.

Citat: *"Hoverdal har meget mere ventilationsanlæg og teknik end Næstved. De har ét stort anlæg, hvor der er alle komponenter på, og så er der flere små anlæg rundt omkring. Det store anlæg er rigtig godt til undervisning, fordi det er meget opdelt i sektioner og er til at overskue. Det giver en god forståelse. Der betyder alderen på anlægget ikke noget. Her er der ingen fidus i at stille et helt nyt anlæg op. Det, som kan være en problemstilling, er så, at komponenterne skal opdateres løbende."*

4.2.1 Virksomhedernes efteruddannelsesbehov

Virksomhedernes efteruddannelse varetages i det væsentlige via AMU-kurserne i uddannelsesstrukturen fra Hoverdal. Man følger i et beskedent omfang nogle leverandørkurser f.eks. hos Trend.

Begge virksomheder har de samme uddannelsesbehov i forhold til det el-tekniske område, som, de mener, ikke er tilstrækkeligt dækket i den nuværende uddannelsesstruktur.

Citat: *"En dybere strømforståelse vil være helt fantastisk – det er noget, vi har efterspurgt i mange år. Det er rigtig svært for os selv at lære nogen op i det. Vi har forsøgt at sætte nogle forløb i gang i virksomheden, men det fungerer ikke særligt godt. Hvis man kunne få det sat sammen i et forløb, der giver mening for teknikerne, så vil det både være givende for dem og virksomheden. Det er helt sikkert det samme behov, de har i de øvrige virksomheder."*

Uddannelsesbehovene udspringer til dels af, at den foretrukne faggruppe i disse virksomheder er faglærte smede.

Citat: *"De fleste af teknikerne starter her som smede. Mange har ikke en el-faglig uddannelse. Jeg er selv udlært automatikmekaniker og har dermed også en el-faglig baggrund. Den har mine kolleger ikke. Og det er meget vigtigt at dække den del også. Tegningsforståelse, hvordan ser tegningerne ud. Her har vi stærkstrømmen – her har vi svagstrømmen. Hvor skal jeg måle, hvordan skal jeg indstille mit instrument. Virker det sandsynligt, det jeg måler her. Lave kredsløbsanalyse ud fra kendskabet til komponenter og elektriske kredsløb."*

Den mere grundlæggende efteruddannelse i det el-tekniske skal sigte på at teknikerne får en dybere indsigt i det styringstekniske, som er så afgørende i nye klimaanlæg i dag.

Citat: *"Styringsdelen vil det være godt at få mere tag i. Vi har 32 teknikere, og det er inden for det el-tekniske, vi har det største behov for efteruddannelse. Det mekaniske og maskinelle det kan du øve dig*

på i marken. Det kan du ikke på en el-styring. Det er også der, vi har behov for, at der bliver bygget noget mere teori på. Det kan du ikke klare ved sidemandsoplæring. Basisviden inden er nødvendigt, og så kan du selvfølgelig tage ud med en kollega og blive endnu dygtigere.”

Lejeanalyse udføres undertiden på klimaanlæg, men begge virksomheder vælger at hyre specialister ude fra til disse opgaver.

Citat: ”Værktøjer til lejeanalyse har vi ikke – vi har haft det – men det er meget dyrt, disse værktøjer, og vi har for få opgaver, til at vi kan afskrive det fornuftigt. Vi bruger meget ABB, hvis en kunde vil have lavet en analyse af en motor.”

Et tydeligt efteruddannelsesbehov er kundeservice, kommunikation og salg.

Citat: ”En væsentlig del af det at lave god service i dag, det er at kunne vejlede og rådgive kunderne. Der skal man være godt klædt på teknisk for at kunne det. Det at kunne formidle sin viden om ventilation til kunden er meget vigtigt. Reelt burde de have et lille kursus, der hedder kundeservice og salg i ventilationsbranchen. Det er meget vigtigt at kunne i sammenhæng med serviceopgaverne. Det kan f.eks. også handle om rådgivning i forhold til energioptimering. Jeg tror, at to dage med salg og kundeservice ville være godt – for sig selv. Det kunne være rigtig godt med service – rådgivning - kommunikation – salg/mersalg. Men det skal være målrettet ventilationsområdet.”

Det er altså ikke brede merkantile kurser, man efterspørger, men specifikke kurser, hvor arbejdet som tekniker i ventilationsbranchen er omdrejningspunktet.

4.2.2 AMU-kurserne i uddannelsesstrukturen

VENT-ordningen og det lovpligtige 5 års eftersyn sætter sin egen indholdsmæssige dagsorden for de fleste af kurserne i uddannelsesstrukturen. Der er generel tilfredshed med kurserne, men der er også nogle, der føler, at de lærer for lidt set i lyset af en længere erfaring inden for området. Med andre ord er det en bred målgruppe, der er tvunget til at tage kurserne som en betingelse for virksomhedens certificering og akkreditering.

Citat: ”I og med at vi er med i VENT-ordningen, så har vi forpligtet os til at sende vores teknikere af sted på de her kurser, uanset hvilken erfaring de har i forvejen, og så kan det måske godt være, at hvis man har været 20 år i branchen, så virker nogle af kurserne måske lidt for elementære. Det er der ikke noget at gøre ved.”

I nogle tilfælde handler det om en forventningsafstemning. Der mangler en mere omfattende beskrivelse af indholdet i kurserne. Her er målformuleringerne ikke nok.

Citat: ”Jeg tror også, at det handler om forventningsafstemning. Der mangler nogle bedre beskrivelser af kurserne. Vi spørger altid ind til, hvilke udbytte folkene har fået af kurserne, og der synes jeg ofte at

spore en vis skuffelse – det rammer ikke helt. Jeg tror det handler om, at det ikke er helt målrettet det, man selv laver. Det kan selvfølgelig være svært at ramme.”

Når man ansætter nye medarbejdere, der skal på efteruddannelse, så går der ofte for lang tid, inden de kommer af sted. Man ansætter jo nye folk, fordi man mangler deres arbejdskraft, og så kan det være svært at afse tid til at sende dem på kursus.

Citat: *”Måske sender vi folk for sent på efteruddannelseskurser i forhold til at få det optimale udbytte af det. Hvis vi sender dem af sted et halvt år før, så ville det opfattes som noget mere nyt, det de lærer på skolen.”*

Det er tydeligt, at det afgørende efteruddannelsesbehov, som virksomhederne oplever ikke bliver dækket, er inden for grundlæggende el-teknik samt styring og regulering. Målene 44988 Klimatekniske målinger og komponenter samt 44375 Klimateknik, fejlfinding på automatikkomponenter lever ikke op til behovet. Det er ikke overraskende, når man ser nærmere på indholdet:

44375 Klimateknik, fejlfinding på automatikkomponenter – varighed 1 uge

Deltagerne kan foretage korrekt placering af klima- og ventilationsanlægs styrings-, regulerings- og kontroludstyr.

Deltagerne kan selvstændigt udføre fejlfinding og fejlretning på styrings-, regulerings- og kontrolkomponenter samt på fejlfunktionerende klima- og ventilationstekniske anlæg.

Deltagerne kan indstille og efterjustere motorer, reguleringsenheder og måleudstyr på klima- og ventilationsanlæg.

44988 Klimatekniske målinger og komponenter – varighed 1 uge

Deltageren kan, under hensyn til gældende love og standarder samt almen opfattelse af termisk/atmosfærisk personkomfort, foretage korrekt komponentvalg til opbygning af klima- og ventilationstekniske anlæg.

Deltageren kan i overensstemmelse med anerkendte normer og standarder udføre relevante målinger og rapporteringer vedrørende volumenstrømme, lækager og driftstilstande på klima- og ventilationstekniske anlæg.

Begge mål er fra 2005, og ERA vil foreslå, at de revideres, og at behovet for en dybere forståelse for elektronik og basal styring og regulering inddrages i denne revision. Måske kan dette nødvendiggøre et særskilt mål med fokus på en dybere forståelse for elektronik og basal styring og regulering i klimaanlæg.

Derudover er der et behov for et mål med fokus på kundeservice, salg/mersalg, rådgivning og kommunikation målrettet til serviceteknikere i ventilationsbranchen. Varigheden foreslås af virksomhederne til at være 2-3 dage.

4.3 Opsamling på klimateknisk område

- Begge besøgte virksomheder har ingen efteruddannelsesbehov inden for opbygning og montage af klimaanlæg, som de ikke kan få dækket i dag.
- Alle servicemedarbejdere i de besøgte virksomheder er faglærte, typisk smede, men der findes også elektrikere og automatikteknikere, der arbejder som serviceteknikere.
- Teknisk service indeholder de samme jobfunktioner på tværs af forskellige firmaer. 5 års lovpligtig eftersyn og VENT-ordningen har skabt en betydelig standardisering af arbejdsopgaverne.
- Det lovpligtige eftersyn og VENT-service er to forskellige ordninger. VENT-service vedrører den daglige drift. Det lovpligtige 5 års eftersyn er et energieftersyn.
- AMU-Hoverdal har udviklet en anbefalet uddannelsesstruktur inden for det klimatekniske område, som både tilgodeser VENT-ordningen og det lovpligtige 5 års eftersyn.
- Virksomhedernes efteruddannelse varetages i det væsentlige via AMU-kurserne i uddannelsesstrukturen fra Hoverdal. Man følger i et beskedent omfang nogle leverandørkurser f.eks. hos Trend.
- Det er tydeligt, at det afgørende efteruddannelsesbehov, som virksomhederne oplever ikke bliver dækket, findes inden for grundlæggende el-teknik samt styring og regulering.
- Målene 44988 Klimatekniske målinger og komponenter samt 44375 Klimateknik, fejlfinding på automatikkomponenter lever ikke op til behovet. Begge mål er fra 2005, og ERA vil foreslå, at de revideres, og at behovet for en dybere forståelse for elektronik og basal styring og regulering inddrages i denne revision.
- Der er desuden behov for et mål med fokus på kundeservice, salg/mersalg, rådgivning og kommunikation målrettet til serviceteknikere i ventilationsbranchen. Varigheden foreslås af virksomhederne til at være 2-3 dage.

Afsluttende bemærkninger

Analysearbejdet har ikke synliggjort et større ukendt udviklingsbehov. Revisionen af kedelpasseruddannelsen er i gang, og der er ingen behov for at udvikle nye uddannelsesstrukturer inden for det energitekniske område. På kedelpasserområdet fastlægger de forskellige certifikater en bestemt gennemførelsesstruktur, og det samme gælder inden for det klimatekniske område. VENT-ordningen og 5 års lovpligtig eftersyn er uddannelsesmæssigt dækket igennem den uddannelsesstruktur, som AMU-Hoverdal har udviklet. Dette kan næppe gøres bedre.

På baggrund af møderne med Herningsholm Erhvervsskole og den efterfølgende kommunikation om tidligere tiltag på området har det vist sig, at der ikke er behov for at udvikle efteruddannelseskurser til energiteknikeruddannelsen. Dette behov dækkes allerede af kurserne under FKB 2773 "Installation og service inden for VVS-området". I øvrigt arbejder begge skoler på ikke at udbyde energiteknikerspecialet med henvisning til et meget lille og faldende elevtal.

I forbindelse med en revision af FKB 2610 "Smedeteknisk område" kan man overveje at ændre TAKen "Industriel VVS" i retning af smedetekniske opgaver i procesindustrien.

FKB 2708 "Klimateknisk område" og FKB 2709 "Varmeteknisk område" afspejler indholdsmæssigt, at der er gået mere end 10 år siden, de blev skrevet. Fokus i FKB 2708 ligger på installation og montage, hvor de fleste uddannelsesbehov i dag ligger inden for service på klima anlæg. I forbindelse med FKB 2709 "Varmeteknisk område" er der siden 2004 kommet nyere standarder/lovgivning til, som bør indgå i beskrivelsen af FKBen. Den automatisering og ændret arbejdsdeling, som 72 timers overvågningsfri drift giver anledning til, afspejler sig af gode grunde heller ikke i FKBen.

Anvendt litteratur

- Wiegand & Maagøe: *Analyse af mulighederne for bedre udnyttelse af overskudsvarme fra industrien.* August 2013.
- Dansk Energi: *Mulighederne for den fremtidige fjernvarmeproduktion i decentrale områder.* December 2013.
- Dansk Energi: *Scenarier for dansk el og fjernvarme 2020 til 2035.* Juni 2013.
- Dansk Energi: *Varmepumper i Danmark - Udviklingsforløb for omstilling af olie fyr frem mod 2035.* Juli 2013
- Hjemmesider: De besøgte virksomheders hjemmesider, Energistyrelsen, Miljøstyrelsen, Teknologisk Institut, FORCE, DANAK, VENT-ordningen, AMU-Hoverdal, Herningsholm Erhvervsskole.