

Etablering af et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller

Fase 1: Forundersøgelse

EFP, journal nr. 33033-0095

Projektrapport

Februar 2008

Etablering af et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller

Fase 1: Forundersøgelse

EFP, journal nr. 33033-0095

Henrik Iskov

Titel : Etablering af et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller, EFP, journal nr. 33033-0095

Rapport kategori : Projekt rapport

Forfatter : Henrik Iskov

Dato for udgivelse : 29.02.2008

Copyright : Dansk Gasteknisk Center a/s

Sagsnummer : 731.03; H:\731\03 Etablering af et sikkerhedsteknisk center\Rapport til Partnerskab for brint-\Final version\forundersgelse_H2_sikkerhedscenter_final.doc

Sagsnavn : Etablering af sikkerhedsteknisk center

ISBN : 978-87-7795-316-3

Indholdsfortegnelse	Side
1 Indledning	3
2 Resume og anbefaling	4
2.1 Etablering af et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller	4
2.2 Myndighedskrav og standarder mv.....	5
2.3 Summary and recommendations in English	6
2.3.1 Establishment of a Centre of Safety Technology for Hydrogen and Fuel Cells	6
2.3.2 Authority requirements and recommendations etc.....	7
3 Baggrund.....	9
4 Projekt mål	10
5 Spørgeskemaundersøgelse	11
5.1 Identificering af interessenter	11
5.1.1 Afgrænsning	11
5.1.2 Gruppering	11
5.2 Udformning af spørgeskema.....	11
5.3 Analyse og resultat af undersøgelsen.....	13
5.3.1 Forespurgte.....	13
5.3.2 Svar.....	13
5.3.3 Resultater.....	16
5.3.4 Konklusion	17
5.3.5 Organisering af et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller	17
5.3.6 Vurdering og anbefaling.....	18
6 Myndighedskrav, herunder direktiver, regler, forskrifter samt relevante standarder for brintprojekter pr. november 2007.....	20
6.1 Definitioner.....	20
6.2 Afgrænsning.....	20
6.3 Stationære brændselscelleanlæg til kraftvarmedrift	22
6.3.1 Gasapparatdirektivet 90/396/EEC.....	22
6.4 Stationære brændselscelleanlæg til <i>ren elproduktion</i>	24
6.5 Mindre brintproduktionsanlæg	25
6.5.1 Brintgeneratorer baseret på elektrolyse.....	25
6.5.2 Brintgeneratorer baseret på brændselsomdannelses teknologier (reformer mv.)..	25

6.6 Tankningsanlæg for brintkøretøjer	26
6.6.1 Standard for brinttankstationer for gasformig brint: ISO/TS 20012, Gaseous Hydrogen Service Stations.....	26
6.6.2 Standard for brintkvalitet til køretøjer: ISO TS 14687-2, Hydrogen Fuel – Product Specification, Part 2: PEM fuel cell applications for road vehicles	26
6.7 Brintdrevne køretøjer.....	26
6.7.1 Lovkrav, forskrifter	27
6.7.2 Standarder for brintkøretøjer	27
7 Myndighedskrav ved <i>installation</i> af stationære anlæg	29
7.1 Gasreglementet	29
7.1.1 APV	30
7.1.2 Gasprojekt - beskrivelse	31
7.1.3 Krav fra lokalt brandvæsen	31
8 Oversigt over involverede myndigheder for stationære brintprojekter (Danmark)	32
8.1 Arbejdstilsynet	32
8.2 Det lokale brandvæsen og Beredskabsstyrelsen	33
8.3 Kommunen.....	34
8.4 Sikkerhedsstyrelsen	34
8.5 Dansk Gasteknisk Center	34
8.6 Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut.....	35
9 Involverede myndigheder omkring køretøjsprojekter	36
10 Supplerende vejledninger og forskrifter for stationære anlæg.....	37
10.1 Tyske forskrifter	37
10.1.1 VP119.....	37
10.1.2 Installationsforskrift G640-2	38
10.1.3 Øvrige danske vejledninger og reglementer.....	38
11 Referencer.....	39

1 Indledning

Nærværende EFP-projekt er en forundersøgelse, der skal afdække behovet for et egentligt sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller. Projektet indeholder ligeledes en oversigt over relevante direktiver og standarder samt myndighedskrav for både stationære og mobile anvendelser af brint og brændselsceller.

Projektet er finansieret af EFP og gasselskabernes Teknisk Chef Gruppe. Der takkes for velvillig bistand fra næsten alle potentielle interessenter og brugere af et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller.

Hørsholm, 29. februar 2008

Henrik Iskov
Leder af forretningsområdet
Brint, systemanalyse og NGV

Per. G. Kristensen
Projektchef

2 Resume og anbefaling

2.1 Etablering af et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller

Der er gennemført en forundersøgelse af behovet for et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller. Stort set alle aktive mht. til brintprojekter uden for den traditionelle procesindustri er forespurgt.

Undersøgelsen har afdækket et betydeligt behov for et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller. Mht. til testaktiviteter for brintkøretøjer er der overvejende enighed om, at man bør trække på udlandet. Undersøgelsen peger især på behov for et nationalt testcenter for gennemførelse af de nødvendige sikkerheds- og ydelsesmæssige test i forbindelse med certificering af stationære anlæg. Endvidere efterspørges viden om myndighedskrav, standarder (og implementering heraf) og installationsforhold.

Med udgangspunkt i de udtrykte behov og kendskab til de enkelte viden-centres stærke sider og interesser foreslås, at følgende virksomheder indgår et netværkssamarbejde omkring et sikkerhedscenter:

- DGC bør indgå i et kommende sikkerhedsteknisk center/netværkssamarbejde med fokus på sikkerhed, test og certificering af stationære anlæg.
- TI bør ligeledes indgå og vil være en oplagt partner i forbindelse med fx mobile anvendelser. Som Notified Body inden for ATEX-, trykbeholder- og lavspændingsdirektivet vil TI også kunne bistå på disse områder.
- Delta bør inddrages omkring EMC-forhold, herunder eventuelle EMC-test.
- Omkring test af køretøjer (der falder ind under bestemmelserne for køretøjer til offentlig vej, dvs. Færdselsstyrelsens område) bør overvejes indledt et samarbejde med en anerkendt udenlandsk instans på området, fx TÜV i Tyskland).
- Risø kan spille en rolle i det omfang produktudvikling inddrages i det sikkerhedstekniske netværkssamarbejde. Her tænkes fx på langtidstest og mere basal produktudvikling, fx af kernekomponenter

som brændselscellestakke eller nye lagringsformer som fx hydridlagre.

2.2 Myndighedskrav og standarder mv.

For *stationære anlæg* kan det fastslås:

- at for anlæg til kraftvarmedrift skal *Gasapparatdirektivet* overholdes, og heraf følger
- at en række *andre direktiver* også skal følges, samt
- at brændselscelleanlæg og andre gasapparater skal *CE-mærkes*, så snart der ikke er tale om et forsøgsanlæg installeret i et laboratorium.
- Installationen af gasbaserede (naturgas, brint, flaskegas mv.) anlæg skal overholde det danske *Gasreglements* krav.
- Trykdirektivet skal overholdes. For trykbeholdere under 0,5 bar tryk gælder særlig lempelige bestemmelser. Herover skal indhentes en konstruktionsgodkendelse fra AT.
- Installationen skal overholde det lokale brandberedskabs krav.
- Er der tale om en lidt større installation, kan det være nødvendigt at indhente byggetilladelse.

For at overholde de ovennævnte direktiver er en række internationale standarder inden for brintanvendelsesområdet under udarbejdelse.

DGC anbefaler, at man ud over gældende lovgivning baserer sig på de standarder og udkast, som CEN, IEC og ISO er på vej med, hvoraf en del allerede er udkommet.

Mange krav i Gasapparatdirektivet og Gasreglementet griber dybt ind i den konstruktive udformning af såvel apparater som det samlede anlæg. En effektiv implementering af fx Gasapparatdirektivets krav kræver derfor, at man på et meget tidligt tidspunkt i udviklingsforløbet sætter sig ind i kravene - fx når man går fra konceptstadiet over til egentlig designfase.

På tilsvarende vis gælder erfaringsmæssigt at man med hensyn til installationsforholdene bør involvere relevante myndigheder tidligt i projektforsløbet, og i hvert fald før konkret installation pågår.

For brintbaserede *køretøjer* anbefales at følge de kommende forskrifter for brintkøretøjer i EU, som p.t. er i høring. Herudover anbefales det at følge ISO TC 22 Road Vehicles standarder og udkast.

2.3 Summary and recommendations in English

2.3.1 Establishment of a Centre of Safety Technology for Hydrogen and Fuel Cells

A feasibility study of the need for a Centre of Safety Technology for Hydrogen and Fuel Cells has been carried out. More or less all stakeholders in hydrogen projects outside the traditional process industry were covered by the study.

The feasibility study showed a significant need for a Centre of Safety Technology for Hydrogen and Fuel Cells. As regards test activities in the field of hydrogen vehicles the prevailing opinion was to use foreign expertise. First and foremost there is a need for a national test centre for the required safety and performance tests in connection with certification of stationary plants. Additionally, knowledge on regulatory requirements, standards (and their implementation) and installation requirements is requested.

Based on the needs described above and the strengths and interests of the individual knowledge centres, a proposal for the organisation of a network for a Centre of Safety Technology should be worked out with the below companies as stakeholders:

- DGC should participate with a focus on safety, test and certification of stationary systems.
- TI should participate and is a likely partner e.g. in connection with mobile applications. As Notified Body in the area of the ATEX, Pressure Equipment and Low Voltage Directives, TI will be able to assist in these areas.
- Delta should be involved as regards EMC aspects, including EMC testing.
- A recognised foreign authority (as for instance TÜV in Germany) in the area of test of vehicles (for public roads, i.e. the area of Denmark's

Road Safety and Transport Agency) should be contacted for participation in the network.

- RISØ National Laboratory may play a role if product development is included in the Safety Technology network. Possible aspects could be long-term testing and basic product development of, e.g. core components like fuel cell stacks or new storage technology, e.g. hydride storage.

2.3.2 Authority requirements and recommendations etc.

In the case of *stationary plants*:

- Plants for CHP operation must comply with the *Gas Appliances Directive*.
- A number of *other directives* must be complied with.
- Fuel cell plants and other gas appliances must be *CE marked* when it is not a test plant installed in a laboratory.
- Installation of gas based plants (natural gas, hydrogen, LPG, etc.) must comply with the requirements of the *Danish Gas Regulations*.
- The *Pressure Equipment Directive* must be complied with. Pressure vessels below 0.5 bar have particularly gentle rules. Furthermore, it is necessary to obtain a construction approval from the Danish Working Environment Authority.
- The installation must comply with the requirements of the local fire protection authorities.
- In the case of a larger installation it might be necessary to obtain a building permit.

A number of international standards for hydrogen utilisation are being prepared to facilitate compliance with the above mentioned directives.

It is DGC's recommendation to respect not only the legislation in force, but also the standards that CEN, IEC and ISO are drafting; some of which have already been published.

Many Gas Regulations and Gas Appliances Directive requirements severely affect the construction and design of the plant. To achieve efficient implementation of the requirements of the Gas Appliances Directive it is neces-

sary to acquaint oneself with these requirements very early in the process - e.g. when entering into the actual design phase from the conceptual phase.

Correspondingly, experience shows that it is necessary to involve relevant authorities in the installation work very early in the process and, at any rate, prior to any practical installation work.

In the case of *hydrogen vehicles*:

- We recommend complying with the coming regulations for hydrogen vehicles in the EU that are now in the hearing phase.
- We recommend complying with ISO TC 22 Road Vehicles standards and drafts.

3 Baggrund

Inden for de seneste år er antallet af demonstrationsprojekter og nye produkter på vej inden for brint- eller brændselscelleområdet steget betydeligt. Disse anlæg og produkter skal overholde en række myndighedskrav for at kunne CE-mærkes og sælges eller installeres uden for laboratoriet. En del apparater skal overholde Gasapparatdirektivet, hvilket bl.a. indebærer krav om en række sikkerhedstest gennemført af et uafhængigt testlaboratorium. Samtidig er en lang række nye standarder inden for brintområdet på vej, og en del er allerede udkommet.

DGC har i de senere år oplevet en øget interesse for sikkerhedsteknisk rådgivning og afprøvning vedr. brint- og FC-projekter fra både projektudviklere og myndigheder. Spørgsmålet om, hvor stort og hvor omfattende dette behov egentlig er, vil blive søgt besvaret med denne forundersøgelse.

4 Projekt mål

Formålet med projektet er at fastlægge behovet og mulighederne for et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller. Centret skal medvirke ved alle faser af produktudvikling, fra design til afprøvning af det færdige produkt.

Projektet består af følgende elementer:

- Opgørelse af behov for sikkerhedsteknisk rådgivning og prøvning. Dette sker gennem en spørgeskemaundersøgelse og samtaler med producenter og myndigheder på det danske marked.
- Opgørelse over relevante standarder for apparater og komponenter. Identificering af manglende standarder eller tilpasning af eksisterende standarder til dansk behov.

5 Spørgeskemaundersøgelse

5.1 Identificering af interessenter

5.1.1 Afgrænsning

Der er alene overvejet indenlandske interessenter. Aktører, der alene agerer i den traditionelle procesindustri, er udeladt. Som hovedregel er spurgt virksomheder, der vides aktive mht. etablering af brintdemonstrationsprojekter.

5.1.2 Gruppering

Mulige interessenter er inddelt i følgende grupperinger:

- Producenter af brændselscellestakke.
- Producenter af brændselscellebaserede anlæg.
- Producenter af brinttankningsanlæg.
- Firmaer, der er aktivt engageret i etablering af brintbaserede demonstrationsprojekter.
- Videntcentre aktive inden for området.
- Myndigheder.
- Energiselskaber, -producenter og -distributører.
- Anlægsværter.

5.2 Udformning af spørgeskema

Målet med spørgeskemaundersøgelsen er at få afdækket potentielle interessenters behov inden for områderne sikkerhed og myndighedsgodkendelse gennem hele projektforløbet fra planlægning og etablering og videre i driftsfasen. På Figur 1 ses den endelige udformning af spørgeskemaet.

Behovsundersøgelse i forbindelse med

Etablering af sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller

Spørgeskema

Udfyldt af:	Dato:	Sæt X	Bemærkninger
Hvilke anlægstyper er relevante? Sæt kryds!			
Brændselscelleanlæg til kraftvarmedrift			
Brændselscelleanlæg til køretøj			
Brændselscelleanlæg til nødstrøm			
Installation af brændselscelleanlæg			
Brintdrevet køretøj til off vej			
Brintdrevet køretøj til intern transport			
Køretøj med brændselscelle			
Brintlager			
Optankingsanlæg			
Sæt X ved de aktiviteter hvor der er behov for ekstern assistance			
Rådgivning om brint			Sæt X
Karakteristika			
Håndtering			
Oplagring			
Brint og sikkerhed			
Rådgivning om anlægsudvikling			
Sikkerhed ved design og konstruktion			
Risikoanalyse			
Komponentvalg ved brintanvendelser			
Sikkerhedskomponenter (detektorer, sikkerhedsventiler)			
Relevante direktiver, lovkrav og standarder mht anlægsudvikling			
Vejledninger i forbindelse med anvendelse af direktiver, forskrifter og standarder			
Herunder			
Krav til design			
Krav til tests og testresultater			
Krav i forbindelse CE- mærkning			
Krav i forbindelse med anden godkendelse fx køretøjer på brint			
Andet?			
Rådgivning om anlægsinstallation			
Sikkerhed ved design og konstruktion			
Risikoanalyse			
Komponentvalg ved brintanvendelser			
Relevante direktiver, regler, forskrifter og standarder mht installation			
Vejledninger i forbindelse med anvendelse af direktiver, forskrifter, gasreglement og standarder			
Herunder			
Krav til udformning og ventilation mv.			
Myndighedskrav og godkendelse			
Rådgivning om drift og nødberedskab			
Driftsvejledning			
Nødplaner			
Vedligeholdelsesplaner, kalibrering af detektorer osv			
Anlægsrevision og krav til revision af sikkerhedsdokumentation			
CE-godkendelse og tilhørende tests			
Behov for CE- godkendelse			
Behov for krævede test i forbindelse med CE-godkendelse			
Godkendelse af køretøjer til off vej og hertil krævede test			
Andet?			
Beskriv nedenfor!			

Sendes udfyldt retur som vedhæft til email eller faxes på 45169601 att Henrik Iskov

Figur 1 Udformning af spørgeskema til afdækning af behovet for et sikkerhedsteknisk center for brint- og brændselscenter

5.3 Analyse og resultat af undersøgelsen

5.3.1 Forespurgte

Spørgeskemaet er udsendt til cirka 25 udvalgte aktører inden for brintområdet, se Figur 2.

Nr	type	firma	kontaktpers	email	telefon	Svar, behov??			bemærkn
						+	0	-	
1	producent	Dantherm Air Handling	Jesper Thomsen	jt@dantherm.com	86124042	+			
	producent	do	Paw Mortensen	pwm@dantherm.com					
2	producent	IRD Fuel Cells	Christian Hammerich	ibm@ird.dk	63633000				
2a	producent	IRD Fuel Cells	Laila Grahl Madsen	lqm@ird.dk		+			
2b	producent	IRD Fuel Cells	Jørgen Lundsgård	jsl@ird.dk		+			ja
3	producent	Topsøe Fuel Cells	Helge Holm Larsen	hhl@topsoe.dk	45272000	+			
4	producent	Serenity	Anders Korsgaard	ark@serenergy.dk	28959115	+			ja
5	producent	APC Denmark	Jacob D. Schmidt	jacob.schmidt@apcc.com					
6	producent	H2Logic	Mikael Sloth	ms@h2logic.com	96275602	+			ja
	producent	do	Jesper Boisen	jb@h2logic.com	96275600				
7	producent	Birk Brint	Søren Skov Jacobsen	skov@birkbrint.dk		+			
8	producent	Danfoss	Per Balslev	balslev@danfoss.com		+			
	producent	do	Thomas Ritz Nissen	tritz@danfoss.com					
9	Myndighed	Sikkerhedsstyrelsen	Kent Eriksen	ke@sik.dk	33732000	+			ja
10	Myndighed	Færdselsstyrelsen	Niels-Anders Nielsen	nan@fstvr.dk	33329100	+			ja
11a	videncent	Risø Materialeforsk	Allan Schrøder Pedersen	allan.schroeder.pedersen@risoe.dk			0		ja
11b	videncent	Risø Fuel Cells and solid state-	Søren Linderøth	soren.linderøth@risoe.dk			0		ja
11c	videncent	Risø Systemanalyse	Frank Marker	frank.marker@risoe.dk			0		ja
12	videncent	DTU Kemisk Institut	Jens Oluf Jensen	joj@kemi.dtu.dk			0		ja
13	videncent	TI energi	Anders Tønnesen	Anders.Elkjaer.tonnesen@teknologisk.dk		+			ja
14	H2 erhvervsfremme	HIRC	Lars Yde	ly@hirc.dk		+			
15	H2 erhvervsfremme	Cemtec	Mikael Kau	mik@cemtec.dk		+			
16	H2 erhvervsfremme	Baltic Sea Solutions	Jesper Krogh Jensen	iki@bass.nu		+			
17	H2 erhvervsfremme	Nordisk Folkecenter for VE	Ole Stein	os@folkecenter.dk		+			
18	Gasdistributionsselskab	Naturgas Midt-Nord	Carsten Rudmose	car@midt-nord.dk		+			ja
19	energiproducent	Dong Energy	Aksel Hauge Pedersen	akhpe@dongenergy.dk		+			
20	energiproducent	Vestforsyning	Poul Lyhne	pl@vestforsyning.dk				-	ja
21	Anlægsværter	Lolland kommune	Leo Kristensen	lech@lolland.dk					
22	Anlægsværter	Region Midt	Flemming Wenneke	flemming.wenneke@ru.rm.dk					
23	Anlægsværter	Københavns kommune	Birte Busch thomsen	bibusc@tmf.kk.dk					
	SUM						17	4	1

Figur 2 Oversigt over firmaer og personer, der har modtaget spørgeskemaet

Nogle virksomheder er besøgt, og andre er kontaktet telefonisk i forbindelse med forundersøgelsen.

5.3.2 Svar

Resultatet af spørgeskemaundersøgelse er vist i Figur 3 nedenfor. Figuren er en videreudbygning af det udsendte spørgeskema, der svarer til venstre del af figuren. Alle svar er samlet til højre. En del har supplerende bemærkninger, andre har alene givet bemærkninger (mere herom senere) og undladt at udfylde skemaet. Andre igen har helt undladt at svare.

Behovsundersøgelse i forbindelse med

Etablering af sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller

Spørgeskema

← SVAR →

Udfyldt af:	Dato:	Svar Nr.:	1	2A	2B	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Sæt X																				
		Bemærkning?				X	X	X			X	X	X	X	X						X	X
		SUM X																				
Hvilke anlægstyper er relevante? Sæt kryds!																						
Brændselscelleanlæg til kraftvamedrift	13		X	X	X	X	X		X	X						X	X	X	X	X	X	X
Brændselscelleanlæg til køretøj	9		X	X	X	X		X								X	X		X	X		
Brændselscelleanlæg til nødstrøm	10		X	X	X	X	X		X							X	X	X	X	X		
Installation af brændselscelleanlæg	13		X	X	X	X	X		X	X						X	X	X	X	X	X	X
Brintdrevet køretøj til off vej	7		X				X				X					X	X		X	X		
Brintdrevet køretøj til intern transport	7		X			X	X									X	X		X	X		
Køretøj med brændselscelle	7		X				X									X	X		X	X	X	X
Brintlager	10		X	X	X		X									X	X	X	X	X	X	X
Oplægningsanlæg	9		X	X			X									X	X	X	X	X	X	X
Sæt X ved de aktiviteter hvor der er behov for ekstern assistance																						
Rådgivning om brint																						
Karakteristika	4															X	X		X	X		
Håndtering	9		X	X			X	X	X							X	X		X	X		
Oplagring	10		X	X			X	X								X	X	X	X	X	X	X
Brint og sikkerhed	10		X	X			X	X								X	X	X	X	X	X	X
Rådgivning om anlægsudvikling																						
Sikkerhed ved design og konstruktion	12		X	X	X	X	X	X								X	X	X	X	X	X	X
Risikoanalyse	11		X	X	X		X	X								X	X	X	X	X	X	X
Komponentvalg ved brintanvendelser	11		X	X		X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X
Sikkerhedskomponenter (detektorer, sikkerhedsventiler)	10		X	X	X		X	X								X	X	X	X	X		
Relevante direktiver, lovkra v og standarder mht anlægsudvikling	12		X	X	X	X	X	X								X	X	X	X	X	X	X
Vejledninger i forbindelse med anvendelse af direktiver, forskrifter og standarder	10		X	X	X	X	X	X								X	X	X	X	X		
Herunder																						
Krav til design	9		X	X		X		X								X	X	X	X	X		
Krav til tests og testresultater	12		X	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X		
Krav i forbindelse CE- mærkning	13		X	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X
Krav i forbindelse med anden godkendelse fx køretøjer på brint	9		X	X		X	X									X	X		X	X	X	X
Andet?																						
Rådgivning om anlægsinstallation																						
Sikkerhed ved design og konstruktion	10		X	X	X	X	X		X							X	X	X	X	X		
Risikoanalyse	11		X	X	X		X	X								X	X	X	X	X	X	X
Komponentvalg ved brintanvendelser	9		X	X			X	X								X	X	X	X	X		
Relevante direktiver, regler, forskrifter og standarder mht installation	11		X	X	X	X		X	X							X	X	X	X	X		
Vejledninger i forbindelse med anvendelse af direktiver, forskrifter, gøreglement og standarder	10		X	X	X	X		X								X	X	X	X	X		
Herunder																						
Krav til udformning og ventilation mv.	10		X	X	X			X								X	X	X	X	X	X	X
Myndighedskrav og godkendelse	11		X	X	X		X	X								X	X	X	X	X	X	X
Rådgivning om drift og nødberedskab																						
Driftsvejledning	11		X	X	X											X	X	X	X	X	X	X
Nødplaner	11		X	X	X			X	X							X	X	X	X	X	X	X
Vedligeholdelsesplaner, kalibrering af detektorer osv	10		X	X	X	X		X								X	X	X	X	X		
Anlægsrevision og krav til revision af sikkerhedsdokumentation	10		X	X	X	X		X								X	X	X	X	X		
CE-godkendelse og tilhørende tests																						
Behov for CE- godkendelse	14		X	X	X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X
Behov for krævede test i forbindelse med CE-godkendelse	13		X	X	X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X
Godkendelse af køretøjer til off vej og hertil krævede test																X					X	
Andet?																						
Beskriv nedenfor!																						

Sendes udfyldt retur som vedhæft til email eller faxes på 45169601 att Henrik Iskov

Figur 3 Oversigt over besvarelse af spørgeskemaet

Modtagne kommentarer fra de potentielle interessenter i forbindelse med forslaget om etablering af et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller:

- *Producent a* udtaler, at det er et fint initiativ, men de kommercielle producenter er nødt til at have al den teknologiske viden. Det, der er brug for fra et center, er viden om standarder, prøvekrav og certificering. Og mht. køretøjer anføres, at dette område er fint dækket af Tyskland, og det vil være alt for dyrt at etablere i Danmark.
- *Producent b* udtaler, at de mht. til brintkøretøjer finder det mest formålstjenligt at få disse test udført hos nogle af de mere velrenommerede instanser inden for køretøjer (fx TÜV). Og videre mener de, der skal udgives en håndbog om brintanvendelse, -sikkerhed, og -anlægsinstallation.
- *Sikkerhedsstyrelsen* udtaler, at de generelt finder projektet relevant, da projektet omfatter afklaring af sikkerhedstekniske aspekter, samt målsætningen om at tilbyde akkrediteret typetest af brændselscelleanlæg udviklet af danske virksomheder.
- *Færdselsstyrelsen* udtaler, at et sikkerhedsteknisk center for bl.a. køretøjer kan blive interessant for eventuelle danske køretøjsfabrikanter. Umiddelbart vurderes, at danske virksomheder kan få hjælp fra udenlandske prøvningslaboratorier, der arbejder med køretøjer og brint som energibærere.
- *Videncenter a* opfatter skemaet, som henvendt til producenter af brændselsceller og ikke til et videncenter. Samtidig bemærkes, at de vil være en oplagt partner i et netværkssamarbejde omkring et sikkerhedscenter.
- *Videnscenter b* udtrykker, at de har en generel interesse i et fremtidigt netværkssamarbejde på området.
- *Videncenter c* udtrykker ligeledes en interesse for at indgå i et netværksamarbejde og antyder en konkret fordeling af aktiviteter
- *Erhvervsfremmevirksomhed a* udtaler, at det er et meget relevant initiativ og tilføjer, at de meget gerne indgår i et netværkssamarbejde om etableringen af et center.

5.3.3 Resultater

Følgende kan umiddelbart uddrages af undersøgelsen:

- Alle *producenter af brændscellestakke* eller anlæg baseret herpå har erkendt *et betydeligt behov for et sikkerhedsteknisk center* såvel rådgivning gennem udviklingsfasen samt til certificering.
- *Videncentre* ser ikke noget behov for selv at anvende et brintorienteret sikkerhedsteknisk center – men vil gerne deltage i et netværks-samarbejde herom.
- *Erhvervsfremmevirksomheder, der er aktive på brintområdet* ser et klart behov for sikkerhedsteknisk center.
- *Energiselskaber* udtrykker ligeledes et klart behov for et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller.
- *Kommende anlægsværter* for brintanlæg har ikke reageret på udsendelse af spørgeskemaet. Formentlig fordi de opfatter sikkerhedsområdet udelukkende som en sag for leverandørerne.
- *Myndigheder* som Færdselsstyrelsen og Sikkerhedsstyrelsen er positive over for ideen og kan se et behov for et center.
- Omkring *brintbaserede køretøjer* er vurderingen gennemgående, at det mht. til test af brintkøretøjer vil være det optimale at benytte udenlandske testlaboratorier (i lande hvor man har en egentlig bilindustri). Det begrundes primært med, at udlandet her er langt fremme i forhold til Danmark, og det faktum at Danmark ingen egentlig bilindustri har (ud over en række underleverandører).
- De efterspurgte behov for ydelser er i øvrigt jævnt spredt ud over de i spørgeskemaet nævnte aktiviteter, dvs.
 - Rådgivning om brint.
 - Rådgivning om anlægsudvikling, herunder regel og standardgrundlag, komponentvalg, testkrav etc.
 - Rådgivning om anlægsinstallation.
 - Rådgivning om drift og nødberedskab.
 - Certificering, CE-godkendelse.
- Flere videnscentre er interesseret i at deltage i et netværkssamarbejde omkring et brintorienteret sikkerhedsteknisk center.

- Ingen af de adspurgte har udtrykt ønske om andre ydelser end de i spørgeskemaet anførte. Det tages som en indikation af, at skemaet har været nogenlunde dækkende for de enkeltes behov.

5.3.4 Konklusion

Undersøgelsen har afdækket et betydeligt behov for et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller. Mht. til testaktiviteter for brintkøretøjer er der overvejende enighed om, at man bør trække på udlandet.

5.3.5 Organisering af et sikkerhedsteknisk center for brint og brændselsceller

Et sådant center kunne tænkes at bestå i en form for netværkssamarbejde mellem flere videntcentre, og fra flere sider er der udtrykt interesse for at indgå i et sådant fremtidigt netværkssamarbejde.

Organiseringen bør tage udgangspunkt i de fundne sikkerhedstekniske behov hos de kommende brugere. Ifølge de modtagne svar på spørgeskemaet dækkede skemaet behovene, idet ingen af de adspurgte havde tilføjet yderligere behov.

Hvilke videntcentre er i spil, og hvad kan de bidrage med i forhold til kundernes fremførte behov?

Dansk Gasteknisk Center (DGC): Har betydelig erfaring med sikkerhedsforhold inden for gasbaserede stationære anlæg. Mht. CE-mærkning bør nævnes, at DGC er Notified Body for Gasapparatudirektivet. DGC er via sin involvering i Dansk Mikrokræftvarme-konsortiet allerede engageret i betydeligt omfang i en stor del af de sikkerheds-, test- og godkendelsesmæssige aspekter, som denne undersøgelse har afdækket behov for. DGC deltager i øvrigt aktivt inden for området brintstandardisering og er p.t. formand for udvalget hos Dansk Standard.

Teknologisk Institut (TI): Er Notified Body inden for Maskindirektivet, Trykbeholderdirektivet, ATEX-direktivet og Lavspændingsdirektivet. TI har erfaring fra traditionelle køretøjer og nogen erfaring i små brintbaserede demokøretøjer. TI deltager i projektkonsortiet "Fuel Cell Power Packs" der

netop arbejder med drivenheder til mindre køretøjer. TI har udtrykt interesse for især mobile applikationer.

Delta: Landets førende videncenter og testinstans inden for EMC. De er allerede involveret i EMC-test af brændselscelleenheder og har også udtrykt interesse for at indgå i et netværkssamarbejde.

Risø Systemanalyse: Har stor erfaring i systemanalyse og teoretisk sikkerhedsvurdering. Det vurderes, at deres kernekompetencer ligger noget uden for brugernes udtrykte behov.

Risø Fuel Cells: Har stor erfaring med brændselscelleudvikling og langtids-test af stakke. Det vurderes, at deres kompetencer primært er af relevans i forbindelse med produktudvikling af stakke og i mindre grad relevante i forbindelse med kundernes behov i et sikkerhedsteknisk center.

5.3.6 Vurdering og anbefaling

Tages udgangspunkt i ovennævnte virksomheder og den oprindelige tanke om, at det sikkerhedstekniske center skulle fokusere på at dække behov relateret til sikkerhed og certificering (produkttilpasning, installation og driftsrutiner ud fra sikkerheds og myndighedskrav), står det klart, at:

- DGC bør indgå i et kommende sikkerhedsteknisk center/netværks samarbejde med fokus på sikkerhed, test og certificering af stationære anlæg.
- TI bør ligeledes indgå og vil være en oplagt partner i forbindelse med fx mobile anvendelser. Som Notified Body inden for ATEX-, trykbeholder- og lavspændingsdirektivet vil TI også kunne bistå på disse områder.
- Delta bør inddrages omkring EMC-forhold, herunder eventuelle EMC-test.
- Omkring test af køretøjer (der falder ind under bestemmelserne for køretøjer til offentlig vej, dvs. Færdselsstyrelsens område) bør overvejes indledt et samarbejde med en anerkendt udenlandsk instans på området, fx TÜV i Tyskland).
- Risø kan spille en rolle, i det omfang at produktudvikling inddrages i det sikkerhedstekniske netværkssamarbejde. Her tænkes fx på lang-

tidstest og mere basal produktudvikling, fx af kernekomponenter som brændselscellestakke eller nye lagringsformer som fx hydridlagre.

6 Myndighedskrav, herunder direktiver, regler, forskrifter samt relevante standarder for brintprojekter pr. november 2007

6.1 Definitioner

Der hersker ofte nogen uklarhed om betydningen af fx et direktiv og en standard.

- **Direktiver, forskrifter, reglementer, bekendtgørelser** beskriver lovbaserede myndighedskrav.
- **Standarder og vejledninger** er normalt *frivillige tilbud*, der som regel med stor fordel vil kunne følges, idet de som regel er baseret på stor erfaring inden for det konkrete gyldighedsområde. I situationer hvor Lov om arbejdsmiljø gælder, kan der være tale om, at en standard *skal* følges, idet § 45 heri anfører, at såfremt der foreligger standarder, der har sikkerhedsmæssig betydning, så skal de følges. Da fx standarder for gasbaserede apparater kan have sikkerhedsmæssig betydning, kan der være tale om, at visse standarder skal følges.

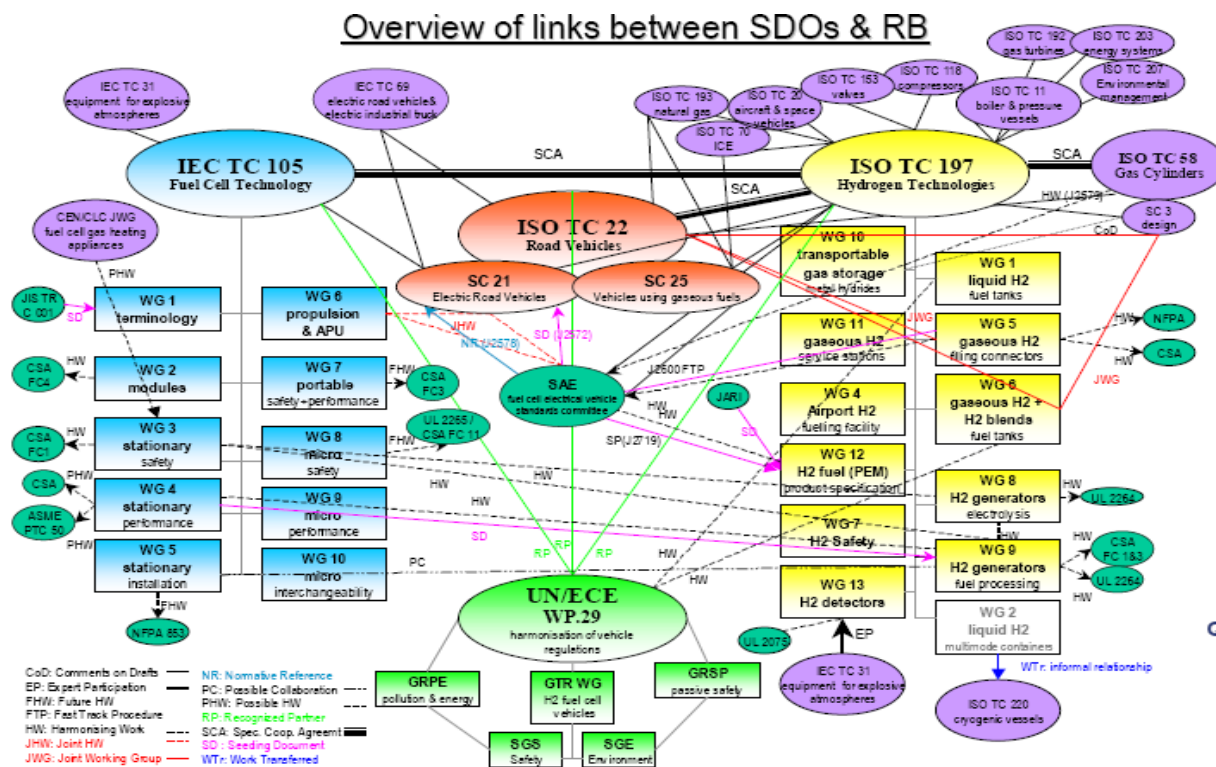
6.2 Afgrænsning

Der ses bort fra traditionelle brintprojekter i procesindustrien som fx raffinaderier med reformerianlæg til brintfremstilling. Nærværende rapport omhandler kun stationære og mobile anvendelser i forbindelse med brændselscelleanlæg samt tankningsanlæg. Der ses bort fra transportable og mikrobrændselscelleanvendelser, som fx anvendelser til laptops og mobiltelefoner. Inden for disse områder foregår dog en intens udvikling af nye standarder båret frem af de store spillere på området.

Følgende områder vil blive behandlet:

- Stationære brændselscelleanlæg til kraftvarmedrift.
- Stationære brændselscelleanlæg til ren elproduktion (UPS mv.).
- Mindre brintproduktionsanlæg.
- Tankningsanlæg for køretøjer.
- Brintdrevne køretøjer

Sammenhængen mht. standardudvikling mellem disse områder fremgår af Figur 4.



Figur 4 Oversigt over arbejdsgrupper inden for brintstandardisering (SDO) og forbindelse til instanser, der udarbejder forskrifter for køretøjer (RB, de lysegrønne kasser) /1/

IEC TC 105 arbejder med standardisering af brændselsceller til både stationære og transportable formål, og ISO TC 197 arbejder med standardisering af brintteknologi i øvrigt. CEN/CENELEC arbejder med fortolkning af Gasapparatdirektivets krav til stationære brændselsceller til kraftvarme

Myndighedskrav (fx forskrifter) for køretøjer ligger under UN/ECE. Her findes fx krav til brændstofsystemer i brintkøretøjer.

Myndighedskravene kan opdeles i:

- Krav, der gælder for selve enheden (fx brændselscelle plus evt. reformer).
- Krav til indretning og drift på opstillingsstedet.

6.3 Stationære brændselscelleanlæg til kraftvarmedrift

6.3.1 Gasapparatdirektivet 90/396/EEC

Gasapparatdirektivet er iht. EU's guidelines A1 /3/ for Gasapparatdirektivet gældende for gasfyrede brændselscelleanlæg til kraftvarmedrift. Brændselscelleanlæg til andre stationære formål skal *ikke* være i overensstemmelse med Gasapparatdirektivet, men skal CE mærkes iht. fx Maskindirektivet.

Sikkerhedsstyrelsen er den relevante myndighed for Gasapparatdirektivet og Arbejdstilsynet for Maskindirektivet.

Hvorledes kravene i Gasapparatdirektivet konkret kan udmøntes i designanvisninger, har der på opfordring af Kommissionen været arbejdet intenst på de seneste år i IEC (International Electrotechnical Commission) TC 105:

CEN/CENELEC prEN 50465:2007 - Fuel Cell gas heating appliance of nominal heat input up to 70 kW (P.t. i slutudkast)

Denne kommende standard er CEN's forsøg på at tolke Gasapparatdirektivets krav for stationære brændselscelleanlæg til kraftvarmedrift.

Udkastet til denne nye europæiske standard vedrører forhold som

- Konstruktion
- Sikkerhed
- Funktionskrav
- Testmetoder

Status for arbejdet er, at DWGV, der er sekretær i arbejdsgruppen, nu har udsendt den endelige tekst til den såkaldte "Formal Vote"-udgave. Det betyder formentlig, at standarden vil kunne udkomme som europæisk standard i løbet af 2008. Herefter vil den blive foreslået som international standard.

PrEN 50465 henviser til en lang række direktiver og andre standarder, hvor en del kun foreligger i udkast.

PrEN 50465 henviser til brændselscellestandarderne IEC 62282-1 og 62282-3-1. IEC 62282-3-1 henviser til 62282-2 og 62282-3-2. Disse standarder er beskrevet i det følgende.

Den primære standard er

Brændselscelleteknologi: IEC 62282 Fuel Cell Technologies

Den er opdelt i en række delstandarder

Terminologi for brændselsceller: IEC 62282-1 (2005-3): Terminology

Er udkommet.

Brændselscellemodul: IEC 62282-2 (2004-07): Fuel Cell Modules

Er udkommet.

Sikkerhedsstandard for stationære brændselscelleanlæg: IEC 62282-3-1: Stationary fuel cell power systems – Safety

Er udkommet.

Ydelsesteststandard for stationære brændselscelleanlæg: IEC 62282-3-2 (2006-03): Stationary fuel cell power systems – Performance test methods

Er udkommet.

Gasapparatdirektivet og de ovenfor nævnte standarder indeholder henvisninger til en række andre standarder og direktiver.

Heraf skal følgende direktiver fremhæves:

EMC-direktivet 89/336/EEC, 92/31/EC, 98/13/EC

Sikkerhedsstyrelsen er relevant myndighed.

Maskindirektivet 98/37/EC

Gælder kun for enheder til industriel anvendelse.

Arbejdstilsynet er relevant myndighed.

Direktivet om trykbærende udstyr, 97/23/EC

Gælder over 0,5 bar. En reformer indeholder typisk trykbeholdere med tryk over 0,5 bar.

Arbejdstilsynet er relevant myndighed.

Lavspændingsdirektivet 73/23/EEC

Sikkerhedsstyrelsen er relevant myndighed.

Herudover skal fremhæves standarder vedrørende:**Elselskabernes krav til elkvalitet og tilslutning ved nettilslutning**

Disse krav er under revision. En international standard "European grid interface standard – Domestic micro co-generation" er under udarbejdelse.

EN50438 forventes udsendt i 2008. Standarden gælder for enheder med en ydelse på op til ca. 5,8 kW_e.

CE-mærkning

Kraftvarmeenheden skal iht. Gasapparatdirektivet CE-mærkes. Normalt sker CE mærkning ved, at fabrikanten underskriver en overensstemmelseserklæring om, at de relevante direktiver er overholdt. Men for visse apparattyper, som fx apparattyper der skal overholde Gasapparatdirektivet, kræves kontrol af produktdokumentationen og test af en uvildig, akkrediteret instans, før CE-godkendelse kan opnås. I et tilfælde med et begrænset antal producerede enheder vil en såkaldt "enhedsverifikation" kunne anvendes. Herved spares dog kun produktionskontrol i relation til godkendelse.

DGC og DBI er bemyndiget til at kunne foretage CE-godkendelse, herunder enhedsverifikation.

6.4 Stationære brændselscelleanlæg til ren elproduktion

Her tænkes fx på nødstrømsanlæg.

Her gælder med undtagelse af Gasapparatdirektivet alle direktiver og standarder nævnt under afsnit 6.3

6.5 Mindre brintproduktionsanlæg

I modsætning til de store brintproduktionsanlæg, der typisk ses i olie- og gasindustrien, tænkes her på mindre, decentrale produktionsenheder til forsyning af en tankstation for brintkøretøjer eller et område med brintfyrede brændselsceller.

Myndighedskravene følger som udgangspunkt de tidligere beskrevne generelle krav for stationære gasbaserede anlæg.

Mht. standarder inden for området er der flere på vej:

6.5.1 Brintgeneratorer baseret på elektrolyse

Hydrogen Generators using water Electrolysis Process ISO/DIS 22734 ISO/DIS 22734-1 Part 1: Industrial and Commercial Applications.

Slutudkast ventes udsendt i december 2007.

ISO/DIS 22734-2 Part 2: Residential Applications.

Et udkast ventes udsendt i marts 2008.

6.5.2 Brintgeneratorer baseret på brændselsomdannelses teknologier (reformer mv.)

ISO 16110-1 Hydrogen Generators using Fuel Processing Technologies – Part 1 Safety

Denne standard dækker enheder med en kapacitet på under 400 Nm³/h, der konverterer et brændstof til en hydrogenrig blanding beregnet til brændselscellesystemer eller hydrogentankningsanlæg. Er udkommet april 2007.

ISO 16110-1 Hydrogen Generators using Fuel Processing Technologies – Part 2 Test Methods for the Performance (efficiency) of Hydrogen Generators using Fuel Processing Technologies

Standarden omfatter drifts- og miljømæssige forhold for de i Part 1 beskrevne anlæg, herunder virkningsgrader, driftsfleksibilitet, hydrogenkvalitet (også under ved transientdrift). Forventes at udkomme ultimo 2008.

6.6 Tankningsanlæg for brintkøretøjer

Tankningsanlæg for brintkøretøjer vil typisk bestå af

- Brintgenerator
- Komprimeringsenhed
- Højtrykslager
- Tankningsenhed

Generelt gælder, at anlægget skal overholde krav gældende for stationære brintanlæg som anført i de øvrige kapitler. Der foreligger en række standarder inden for området.

6.6.1 Standard for brinttankstationer for gasformig brint: ISO/TS 20012, Gaseous Hydrogen Service Stations

Standarden vil gælde for ren hydrogen og ikke naturgas/hydrogenblandinger. Den vil bl.a. indeholde noget om afstandskrav. Den foreligger som udkast, og det er uvist, hvornår den udkommer.

6.6.2 Standard for brintkvalitet til køretøjer: ISO TS 14687-2, Hydrogen Fuel – Product Specification, Part 2: PEM fuel cell applications for road vehicles

Standarden stiller en række strenge krav til renheden. Den svarer stort set til, hvad der p.t. kræves af bilfabrikkerne ved drift af demoflåder af brændselscellekøretøjer. Standarden foreligger som et udkast, og det forventes, at den udkommer som international standard i april 2010.

I øvrigt kan hentes inspiration i en forholdsvis ny svensk guideline for opbygning af naturgastankstationer /2/.

6.7 Brintdrevne køretøjer

Området omfatter alle køretøjer med brint som drivmiddel, dvs. både køretøjer med forbrændingsmotor og brændselsceller.

6.7.1 Lovkrav, forskrifter

EU-Kommissionen har 10. oktober 2007 vedtaget et forslag til forordning om typegodkendelse af brintdrevne køretøjer, dvs. kommende lovkrav til køretøjer til offentlig vej m.m. Forslaget indeholder krav til en lang række komponenter i køretøjet. Forslaget har netop været i høring.

6.7.2 Standarder for brintkøretøjer

En lang række standarder er udarbejdet eller foreligger i udkast verden over. Her skal blot nævnes et uddrag af de internationale standarder fra ISO:

Standarder for sikkerhed, driftsforhold og tankinstallation

ISO 23273 – 1,2,3: Fuel Cell Road Vehicles – Safety Specification

Part 1: Vehicle Functional Safety. Standarden specificerer de basale krav til funktionssikkerheden af brændselsceller mht. risici for personer og miljø i og uden for køretøjet. Er udkommet i 2006.

Part 2: Protection against hydrogen hazards for Vehicles fuelled with compressed hydrogen. Er udkommet i 2006.

Part 3: Protection of persons against electrical shock. Forventes snart at udkomme.

Standarder for målemetoder og energiforbrug

ISO/DIS 23828-1: Fuel Cell road Vehicles – Energy Consumption measurement. Part 1 Vehicles fuelled with compressed Hydrogen

Forventes at udkomme ultimo 2007.

Standarder for tankningsarmaturer til brinttankning

ISO 17268: Compressed Hydrogen. Surface vehicle Refuelling Connection Devices.

Standarden omhandler design, sikkerhed og driftsforhold for komprimeret brint ved 250-350 bar. Foreligger som udkast og forventes at udkomme ultimo 2008.

Standarder for brændstoftanke for hydrogen og hydrogenblandinger**Gaseous Hydrogen and hydrogen blends – Land Vehicle Fuel Tanks**

Tre arbejdsgrupper ISO TC197, TC22 og TC58 arbejder med udkast til en ny femdelst standard. Det er uvist, hvornår der udgives en standard på området, da flere forslag hidtil er mislykkedes.

Standarden vil være opdelt i 5 dele: En generel del og en del for hver beholderstype (stål, delviklet komposit med metal foring, fuldviklet komposit med metal foring og fuldviklet komposit med polymer foring).

7 Myndighedskrav ved *installation* af stationære anlæg

7.1 Gasreglementet

Relevant myndighed er Sikkerhedsstyrelsen og det lokale gasselskab. Sikkerhedsstyrelsen udtaler, at man foreløbig ønsker at være direkte involveret for herved bedre at kunne fastlægge en praksis for det lokale gasselskabs håndtering af sagen.

Gasreglementet gælder ikke kun for naturgas mv., men også for andre gasser som brint. Gasreglementet omfatter krav til fx gastilførsel, røggasfjernelse og vandtilslutning.

Principperne i Gasreglementet betyder fx, at alle komponenter, der indgår i gasfremføring, skal have en DG- eller CE-godkendelse relevant for den pågældende anvendelse og gasart. Komponentgodkendelse håndteres af DBI.

De afsnit i Gasreglementet, der er særlig relevante, er:

Afsnit A, bilag 1A, der omhandler krav til gaskvalitet

Afsnit B, der gælder for komplekse eller specielle installationer uanset størrelse.

Afsnit C1

- Bilag 2: Komponentkrav
- Bilag4: Krav til gasmateriel i øvrigt

Sikkerhedsstyrelsen oplyser, at Gasreglementets afsnit A skal revideres i 2008, og installationer med små brændselscelleanlæg vil blive vurderet i den forbindelse. Status uafklaret.

Relevante Standarder

Installationsstandard for stationære brændselscelleenheder

IEC 62282-3-3: Stationary fuel cell power systems - Installation

Seneste udkast er godkendt til udgivelse som ny standard. Den forventes udgivet i 2008.

Bemærk, at standarden ikke dækker alle forhold, idet følgende fx ikke dækkes:

- Gasforsyning (dækkes af Gasreglementet).
- Gaslagre (dækkes af det lokale brandberedskab og evt. Beredskabsstyrelsen).
- Elforbindelse til det offentlige net (det lokale elselskabs krav).

Det skal dog pointeres, at de lovmæssige krav til installation af anlægget skal fastlægges i henhold til Gasreglementet.

7.1.1 APV

Arbejdstilsynet er relevant myndighed.

Såfremt installationen skal installeres på en arbejdsplads, skal der udarbejdes en udvidet arbejdspladsvurdering (APV). Heri indgår ATEX-direktivet 99/92/EC. Der vil fx være tale om en arbejdsplads, hvis installationen indbygges i et kontorhus eller en boligblok, hvor en maskinmester eller lignende må formodes at have tilsyn. Anvendelse af gasapparater, der overholder Gasapparatdirektivet, er ifølge AT-bekendtgørelse nr. 478 fra 2003 undtaget fra ATEX-APV vurderingen.

ATEX-direktivet kræver en zoneklassificering mht. til eksplosionsrisiko. Denne skal godkendes af brandberedskabet. Zoneklassificeringen skal herefter indgå i APV'en.

Kraftvarmeenheden skal udføres i overensstemmelse med Gasreglementets afsnit C. I forbindelse med arbejde i eksplosionsfarlige område fremgår det af ATEX-Direktivet, at gasapparater, der er godkendt efter Gasreglementets afsnit C, er undtaget.

Hvis der er en indendørs gasrampe (måler, regulator, ventiler m.m.) klassificeres denne typisk som zone 2-område, idet en gas/luftblanding findes undertagelsesvis og kun i korte perioder. Ved overholdelse af Gasreglementets principper kan det medføre, at installationen mht. zoneklassificering kan nedklassificeres til ikke-klassificeret område, idet ventilationsforholdene er af en karakter, der betyder, at eksplosive gaskoncentrationer kan undgås (koncentration under 50 %-vol. af nedre antændelsesgrænse, dvs. cirka 2 %-vol. H₂ i luft). Hermed kan ikke-eksplosionssikre komponenter anvendes til gasrampeinstallation, såfremt de i øvrigt er godkendt til brint jf. Gasreglementet.

Det medfører dog, at ventilationsanlægget er en sikkerhedskomponent, der skal opbygges efter zone 2 og være ATEX-godkendt til brint (Gasgruppe IIC).

7.1.2 Gasprojekt - beskrivelse

Sikkerhedsstyrelsen ønsker udarbejdet en samlet beskrivelse af projektet ud fra sikkerhedsmæssig og gasteknisk vinkel. Denne beskrivelse skal indeholde en beskrivelse af:

- Sikkerhedsforhold, herunder risikovurdering og sikkerhedsinstrukser
- Gasinstallation herunder evt. gaslager
- Ventilationsforhold
- Funktionsdiagram
- Arrangementstegning
- Godkendelser af komponenter mv.
- Eltilslutninger
- Nødplan
- Drift og vedligehold

7.1.3 Krav fra lokalt brandvæsen

I tvivlstilfælde vil det lokale brandberedskab kontakte Beredskabsstyrelsen.

Herfra kræves oplysninger om

- Gasoplæg
- Brandsikring
- Zoneklassificering (ATEX-Direktivet)
- Alarmforhold
- Beredskabs-/Nødplaner

Alle disse forhold vil formentlig være indeholdt i den såkaldte gasprojektbeskrivelse, som Sikkerhedsstyrelsen kræver udarbejdet.

8 Oversigt over involverede myndigheder for stationære brintprojekter (Danmark)

Følgende myndigheder eller bemyndigede instanser vurderes at skulle inddrages i forbindelse med en myndighedsgodkendelse og den senere drift af anlæg som brændselscelleanlæg til kraftvarme eller nødstrøm samt anlæg tankning eller lagring af brint.

1. Arbejdstilsynet: Godkendelse af stationære og mobile tanke samt anlæg. Relevant, hvis direktivet for trykbærende udstyr skal anvendes.
2. Brandvæsen: Brugstilladelse til gaslagre og forhåndsudveksling af information i forbindelse med uheld.
3. Kommune: Byggetilladelse til stationære anlæg samt miljøgodkendelse.
4. Sikkerhedsstyrelsen.
5. Dansk Gasteknisk Center.
6. Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut.

8.1 Arbejdstilsynet

Der findes nogle relevante bekendtgørelser:

Nedennævnte publikationer kan downloades fra www.retsinfo.dk eller rekvireres gratis fra Arbejdstilsynets lokalafdeling.

- Bekendtgørelse nr. 743 fra 1999 om indretning af trykbærende udstyr. Denne bekendtgørelse er den danske implementering af EU-direktivet 97/23/EF af 29. maj 1999 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om trykbærende udstyr. Anvendes for beholdere, der udsættes for tryk over 0,5 bar!
- Bekendtgørelse nr. 561 fra 1994 vedr. indretning af tekniske hjælpemidler. Den danske udgave af Maskindirektivet. Heri stilles bl.a. krav om en risikoanalyse.
- AT-anvisning nr. 2.1.2.0-2 fra 1993: Konstruktion og fremstilling af trykbeholdere.
- AT-anvisning nr. 2.1.2.0-3 fra 1993: Konstruktion, fremstilling, godkendelse og kontrol af rørsystemer. Her er nævnt ASME B31.3.

I øvrigt gælder det ifølge *Arbejds miljølovens paragraf 45*, at der stilles krav om, at *anerkendte normer og standarder skal anvendes i den udstrækning,*

de overhovedet findes. Det betyder, at eventuelle udenlandske standarder kan anvendes i mangel af relevante danske.

Generelt gælder, at projektbedømmelsesgrundlaget til Arbejdstilsynet skal have et omfang, der på overbevisende måde dokumenterer, at projektet vil fungere sikkert under alle tænkelige forhold og overholde gældende krav.

I forbindelse hermed er risikoanalyser relevante, og de er som nævnt også et krav i forbindelse med Maskindirektivet, og som nævnt under Afsnit 1.1 Vejledninger.

Det anbefales, at man på et relativt *tidligt* tidspunkt i projektførelsen tager kontakt til Arbejdstilsynet dels for at få dialogen i gang og dels for at lette tidsplanlægningen. Erfaringsmæssigt kan myndighedsbehandlingen ofte blive en flaskehals i projektførelsen.

8.2 Det lokale brandvæsen og Beredskabsstyrelsen

1. *Ibrugtagningstilladelse*: Der findes nogle relevante direktiver og bekendtgørelser:

- ATEX-direktivet.
- Brandteknisk Vejledning nr. 19, 3. udgave, 2004. Dansk implementering af ATEX-direktivet.
- Vejledning om klassifikation af eksplosionsfarlige områder. Udarbejdet af Beredskabsstyrelsen juni 2003. Her er fx angivet eksempler på zoneklassificering når gasflasker indendørs er tilsluttet et anlæg.
- Bekendtgørelse om opbevaring af transportable beholdere med sammentrykkede, fordråbede eller under tryk opløste luftarter fra 1944.
- Vejledning fra Beredskabsstyrelsen: Sammentrykkede, fordråbede og under tryk opløste gasser. Senest opdateret marts 2005. Angiver regler for, hvor store gaslagre man kan have inden- eller udendørs uden særlig godkendelse.
- Bekendtgørelse nr. 969 fra 1996. Bekendtgørelse om brandsyn.
- Stærkstrømsbekendtgørelsen.

Der gælder en række afstands- og indretningskrav (fx beskyttelse mod påkørsel) ved indretning af gaslagre. Beredskabsstyrelsen foreslår beredvilligt,

at man ved indsendelse af en projektbeskrivelse kan få oplyst, hvilke elementer Beredskabsstyrelsen vil interessere sig for.

Alle *elektriske* installationer i eller ved gasinstallationer skal være udført i overensstemmelse med Stærkstrømsbekendtgørelsen. Zoneklassificering i henhold til Brandteknisk Vejledning nr.19.

2. *Beredskabsplaner*: Til at imødegå omfanget af uheld bør der inden idriftsættelse være tilgået det lokale brandvæsen oplysninger om eventuelle særlige forhold, der skal iagttages ved fx en brand eller eksplosion.
3. *Internt beredskab*: Forinden idriftsættelse bør der være udpeget nogle personer, der efter nogen instruktion eller kurser kan fungere som internt beredskab og bl.a. skal kunne vurdere, om ekstern hjælp skal tilkaldes.

8.3 Kommunen

Der findes et relevant reglement: Bygningsreglement BR97 fra 1997 eller senere revisioner. Evt. kan Bygningsreglement for Småhuse (1998 eller senere revisioner) være relevant afhængigt af indbygningsstedet for anlægget.

Kommunen står også for miljøgodkendelser.

8.4 Sikkerhedsstyrelsen

Sikkerhedsstyrelsen godkender anlæg, der er omfattet af Gasapparatdirektivet 90/396/EØF. Nærmere bestemt enhedsverifikation af små serier eller specielle installationsløsninger, såsom individuelt projekterede installationer som fx forsøgs- og demonstrationsanlæg, hvor anlæg og drift afviger fra de standardløsninger, der er forudsat i Gasreglementet eller Gasapparatdirektivet.

8.5 Dansk Gasteknisk Center

Dansk Gasteknisk Center (DGC) er af Sikkerhedsstyrelsen bemyndiget til at udstede CE-godkendelser af gasfyrede anlæg, der er omfattet af Gasapparatdirektivet 90/396/EØF.

8.6 Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut

Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut (DBI) er af Sikkerhedsstyrelsen bemyndiget til at udstede CE-godkendelser af gasfyrede anlæg, der er omfattet af Gasapparatdirektivet 90/396/EØF. Endvidere udstedes DG-godkendelser for komponenter og anlæg, der ligger uden for direktivet, men omfattes af det nationale Gasreglement.

DBI's godkendelser er begrænset til nationale CE- og DG-godkendelser baseret på (fx udenlandske) typegodkendelser. Herunder enhedsverifikation af enkeltexemplarer, hvor der afhængigt af foreliggende godkendelsers validitet vurderes, om supplerende laboratorieforsøg er påkrævet. For en uddybning af disse afgrænsninger henvises til Sikkerhedsstyrelsens hjemmeside www.sik.dk.

9 Involverede myndigheder omkring køretøjsprojekter

For landanlæg som tankningsanlæg, garage og serviceanlæg vil forholdene være som for øvrige stationære brintprojekter.

For selve køretøjerne vil Færdselsstyrelsen være myndighed.

10 Supplerende vejledninger og forskrifter for stationære anlæg

10.1 Tyske forskrifter

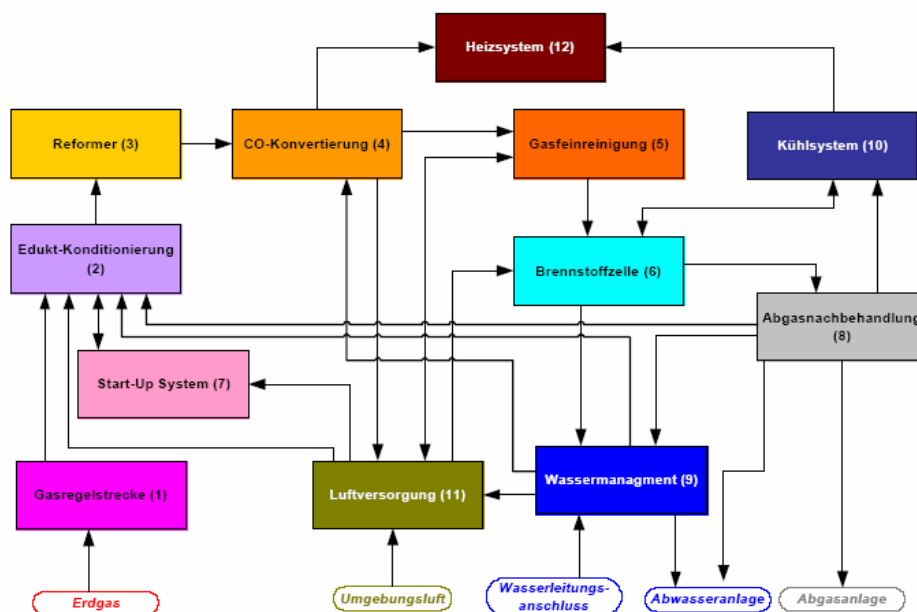
10.1.1 VP119

Det tyske DVGW har i 2000 udgivet foreløbige retningslinjer for brændselscelleanlæg med en indfyret effekt på under 70 kW ”VP 119: Brennstoffzellen Gasgeräte (PEM, SOFC) bis 70 kW”.

VP119 omfatter:

- Almene gastekniske krav til komponenter, herunder udformning på gas- og vandsiden, styring og overvågning, prøvebetingelser og prøvegasser, udledning af gasser og kondensat.
- Elektriske krav.
- EMC-krav.
- Tilslutningskrav.

VP119 skal suppleres med en risikoanalyse (fx Hazop eller FMEA) ud fra hvilken, krav til den konkrete anlægsudformning (inklusive eventuel reformer), komponenter, overvågning og fejlsikkerhed ved alle tænkelige driftssituationer kan fastlægges. Risikoanalyse bør gennemføres på konceptstadiet, 1. konstruktionsudkast og endeligt, færdigt design.



Figur 5 Et PEM-anlæg med reformer i subsystemer som indledning til en risikoanalyse

10.1.2 Installationsforskrift G640-2

Technische Regel: Arbeitsblatt G640-2 DVGW Oktober 2005 - Aufstellung von Brennstoffzellen - Heizgeräte.

10.1.3 Øvrige danske vejledninger og reglementer

- DS-Information DS/INF 111: Centralanlæg for gasser (1996). Denne vejledning vurderes at være en god støtte ved udformningen af stationære anlæg, som fx en fyldestation baseret på et flaskelager. Den indeholder en detaljeret vejledning, herunder principdiagrammer for rørføring og armaturbehov samt lovkrav.
- Sikkerhedsdata for gasser (1996). Der er tale om en leverandørbrugsanvisning, som indeholder de såkaldte sikkerhedsdatablade for håndtering af de enkelte gasarter. Bør kendes. Fås hos gasleverandører.
- PCG (Producenter af Komprimerede Gasser, En teknisk brancheforening): Vejledning for håndtering af acetylen- og trykflasker i brandsituationer (1992).
- PCG: Gode råd ved håndtering og brug af trykflasker. Bør kendes.

11 Referencer

1. Reinholt Wurster, LBST: Præsentation på WBZU Experten-workshop, ULM, 2007
2. Anvisninger for tankstationer for metangasdrivne fordon. Svenska Gas Föreningen 2001 med tillæg fra 2003.
3. [http://ec.europa.eu/enterprise/gas appliances/guidances.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/gas_appliances/guidances.htm)