

# Slutrapport

## 1.1 Projekt detaljer

<b>Projekt titel</b>	Fremtidens Lager for Vedvarende energi
<b>Projekt identifikation (program forkortelse and file)</b>	EUDP J.nr. 64013-0587
<b>Navn på støtteprogram</b>	Brint og Brændselsceller
<b>Projektledende firma (navn og adresse)</b>	Dansk Gasteknisk Center A/S, Dr Neergaardsvej 5 B, 2970 Hørsholm
<b>Projekt partnere</b>	Naturgas Fyn, DONG Gas Distribution, HMN Naturgas, Energinet.dk
<b>CVR</b> (central business register)	12105045
<b>Dato for afsendelse</b>	10-8-2016

## 1.2 Short description of project objective and results

English version:

The project purpose is to define and demonstrate the extent to which the Danish gas distribution system can be used as infrastructure and energy storage for an energy system - fully or partly - based on hydrogen.

Results:

The project results may constitute the basis for testing and demonstration projects to clarify the gas network and gas appliance readiness for hydrogen addition in the Danish natural gas network

Danish version:

Projektet formål er at fastlægge og demonstrere i hvor høj grad gasdistributionssystemet kan anvendes som infrastruktur og lager for et energisystem, som – helt eller delvist – er baseret på hydrogen.

Results:

Projektets resultater kan danne grundlag for test- og demonstrationsprojekter til belysning af gassnettets og gasapparaternes parathed for brinttilsætning i det danske naturgasnet.

## 1.3 Executive summary

Projektets formål er at fastlægge og demonstrere i hvor høj grad gasdistributionssystemet kan anvendes som infrastruktur og lager for et energisystem, som – helt eller delvist – er baseret på hydrogen.

Der er inddraget praktiske og teoretiske overvejelser i vurderingen og de økonomiske konsekvenser af omstilling til hydrogen vurderes og sammenholdes med gassystemets omstilling til VE via el og biomasse.

Projektet omfatter både overgangsfasen fra et fossilt til et VE baseret energisystem, hvor hydrogen udgør en mindre del af energimikset samt en fuld udviklet VE forsyning, hvor hydrogen distribueres i gassystemet.

Såvel gastransportsystemet som hele gasanvendessiden er inddraget, idet det vurderes at have en væsentlig økonomisk betydning for VE implementeringen, at de nuværende industrielle og private gasforbrugere kan overgå til delvis hydrogendrift uden store nødvendige investeringer i ny teknologi.

Mulighederne for at tilføre hydrogen til gasnettet har pt. stor bevågenhed, idet gasnettet og gaslagrene udgør et potentielt stort energilager for el produceret på vindkraft og solceller. Der er derfor i øjeblikket i Europa og i særlig grad i Tyskland mange Power to Gas-initiativer i gang.

Projektet er gennemført i samarbejde mellem DGC, gasdistributionsselskaberne HMN, DONG Energy og Naturgas Fyn samt Energinet.dk, idet specifikke problemstillinger vedr. hhv. gasnettet og gasanvendelse er løst med bistand fra gasselskabernes fælles ekspertgrupper for hhv. gastransport og gasanvendelse, hvori såvel Sikkerhedsstyrelsen som Arbejdstilsynet er repræsenteret.

Projektet forløber i tre faser, hvoraf kun fase I og II er gennemført i dette projekt:

Fase I: Gassystemets og gasapparaternes egnethed for hydrogen

Fase II: Design af demonstrationsprojekt

Fase III: Demonstration af drift af gasnet med hydrogen

Mange problemstillinger er knyttet til nationale forhold (gaskvalitet, apparatbestand, sikkerhedsforskrifter,...) og der lægges særlig vægt på disse forhold i projektet..

#### **1.4 Projektets formål**

Projektet formål er at fastlægge og demonstrere i hvor høj grad gasdistributionssystemet kan anvendes som infrastruktur og lager for et energisystem, som – helt eller delvist – er baseret på hydrogen.

The project purpose is to define and demonstrate the extent to which the Danish gas distribution system can be used as infrastructure and energy storage for an energy system - fully or partly - based on hydrogen.

#### **1.5 Projekt resultater og formidling af resultater**

Projektet har bestået af en lang række undersøgelser, der er formidlet via et tilsvarende antal underrapporter, se Annex:

Fase I: Gassystemets og gasapparaternes egnethed for hydrogen

WP1.1 *Gennemgang og kategorisering af materialer og komponenter i det danske gasdistributionssystem.*

WP1.2 *Analyse af slutanvendelse.*

Gennemgang og kategorisering af gasapparater anvendt til private husholdninger o. lign., samt gas til erhverv, industri og transportsektor.

WP1.3 *Sikkerhedskritiske parametre for brint og NG blandinger*

WP1.4 *Kritiske komponenter ved naturgas/brintdrift*

Identifikation af kritiske komponenter og apparater, som – ved en givet % hydrogen i naturgas - skal enten udskiftes, justeres og/eller afprøves og godkendes inden en demonstration.

- WP1.5 *Myndighedskrav ved brinttilsætning til naturgassystemet*  
I rapporten indgår WP2.3, Testprogram relateret til myndighedskrav og WP2.7, der omhandler overvågningsprogram relateret til myndighedskrav.
- WP1.6 *Vurdering af tekniske og økonomiske muligheder for en omstilling af gassystemet til drift på hhv. 2 %, 10 % og 100 % hydrogen.*  
Foreligger i draft-version. Endelig udgave fås hos Energinet.dk.

## Fase II: Design af demonstrationsprojekt

- WP2.1 *Siteudvælgelse*  
Udvælgelse af site (afgrænset delstreng af gasdistributionsnet til demonstrationsdrift med naturgas/brintblanding)
- WP2.2 *Gennemgang af system og gasapparater inkl. installation mhp. sikkerhedsteknisk problemfri drift.*  
Udgået da fase III er droppet pga. manglende finansiering.
- WP2.3 *Testprogram for net (lækage) og apparater (driftseftersyn)*  
Integreret i WP1.5
- WP2.4 *Fastlæggelse af evt. lab.-afprøvning af kritiske komponenter og apparater inden drift med hydrogen-NG blandinger.*  
Udgået da endeligt valg af site ikke er sket, da fase III er droppet pga. manglende finansiering.
- WP2.5 *Design af blandestation og kontrol og overvågning af gassammensætningen*
- WP2.6 *Demonstrationsprogram og driftsmæssig overvågning*  
Her er fastlagt bl.a. indblandingsandel for hydrogen og løbende overvågning af komponenter og apparater.
- WP2.7 *Aftaler om - og krav til - sikkerhedsteknisk overvågning af driften med SIK og AT.*  
Dette arbejde er integreret i WP1.5, Myndighedskrav ved brinttilsætning til naturgassystemet.
- WP2.8 *Fastlæggelse af juridiske og forretningsmæssige forhold mellem distributionsselskab, handelselskab og gaskunde.*
- WP2.9 *Budget og ansøgning for demonstrationsprojekt.*

### **1.6 Udnyttelse af projektets resultater**

Projektet har medvirket til en klarlægning af mulighederne for brinttransport i det danske gasnet. Brinttransport og lagring i det danske gasnet har potentielt muligheder for at bidrage til lastudjævning i et fremtidigt fossilfrit energisystem.

Gassystemet i Danmark transporterer lige så meget energi som el-systemet og tilbyder samtidig energilagring – fra udjævning af korttidsfluktuationer ved hjælp af line-pack og op til årstidsvariationer i gaskavernerne.

Det danske gas-net er vidt forgrenet og stort set landsdækkende og restlevetiden er 50-100 år.

Danmark står derfor i den unikke situation, at landet har et ret nyt veludbygget og finansieret gastransportsystem, som kan anvendes til både transport og lager af VE i form af grønne gasser (Hydrogen, biogas og forgasningsgas).

Projektets resultater kan danne grundlag for test- og demonstrationsprojekter til belysning af gasnettets og gasapparaternes parathed for brinttilsætning i det danske naturgasnet.

### **1.7 Projekt konklusion og perspektivering.**

Projektets forundersøgelser har vist et omfattende behov for idriftsættelse af test- og demonstrations projekter til afklaring af paratheden for brinttilsætning til danske gasbaserede distributionsnet og slutbrugerinstallationer. Tidligere projekter har vist forskelle mellem forskellige fabrikater af udstyr, dets alder, samlemetoder og vedligeholdelsestilstand. Hertil kommer at gasanvendelse fordeler sig over en lang række anvendelser og indreguleringstyper, der medfører forskellig følsomhed for brinttilsætning.

### **Annex**

Relevant link findes på DGCs hjemmeside under Publikationer/Rapport:  
"Gasnettet som fremtidens VE-lager", hvor alle delrapporter er samlet i én rapport.

Artikel: "Brint i naturgasnettet har lange udsigter", FIB nr 53, september 2015.

Link: <http://www.biopress.dk/PDF/brint-i-naturgasnettet-har-lange-udsigter>