



FUEL CELLS AND HYDROGEN
JOINT UNDERTAKING

H2REF

Development of a cost effective and reliable hydrogen fuel cell vehicle refuelling system



Frederic Barth

H2Nova

www.h2ref.eu

djeapragache@cetim.fr

Programme Review Days 2019

Brussels, 19-20 November 2019

PROJECT OVERVIEW



- **Call year: 2014**
- **Call topic: FCH-01.5-2014 Development of cost effective and reliable hydrogen refuelling station components and systems for fuel cell vehicles**
- **Project dates: 01/09/2015 – 31/12/2019**
- **% stage of implementation 01/11/2019: 90 %**
- **Total project budget: 6 453 859 €**
- **FCH JU max. contribution: 5 968 554 €**
- **Other financial contribution: -**
- **Partners: CETIM (w/ UTC) (FR), Haskel (UK), Hexagon (Norway), H2Nova (FR), CCS (UK), LBST (DE)**

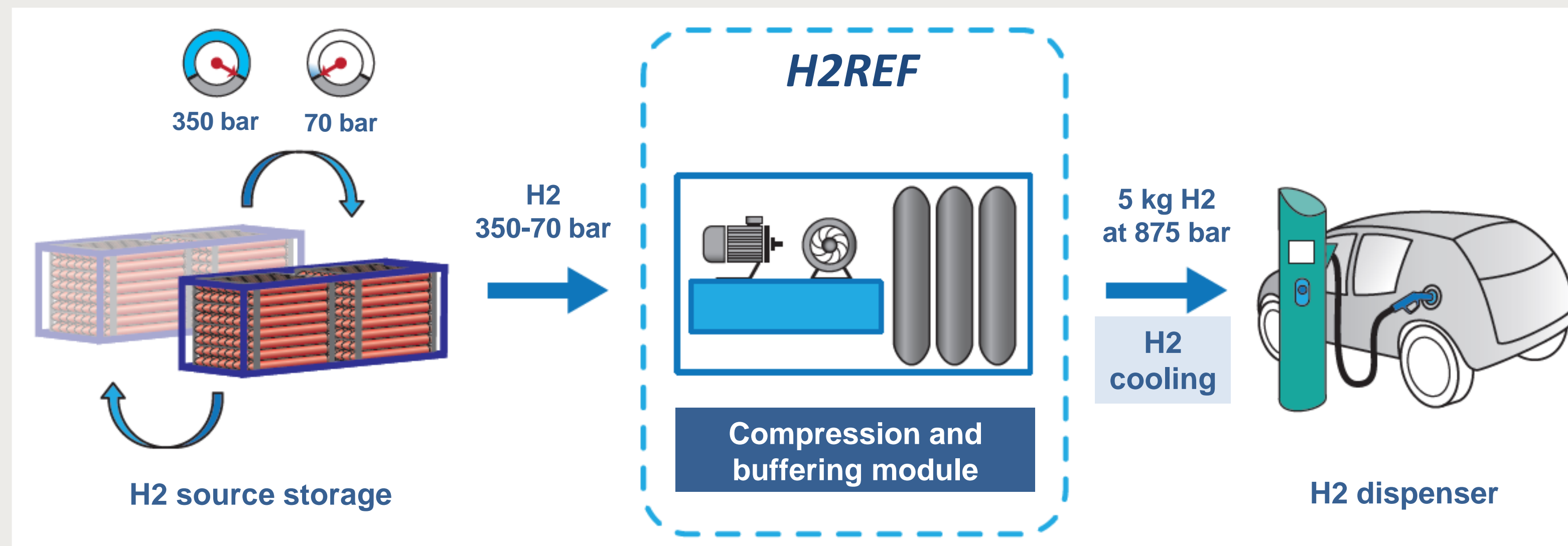


H2REF PROJECT SUMMARY

Development of a cost effective and reliable hydrogen vehicle refuelling system



- Focus: HRS compression and buffering function

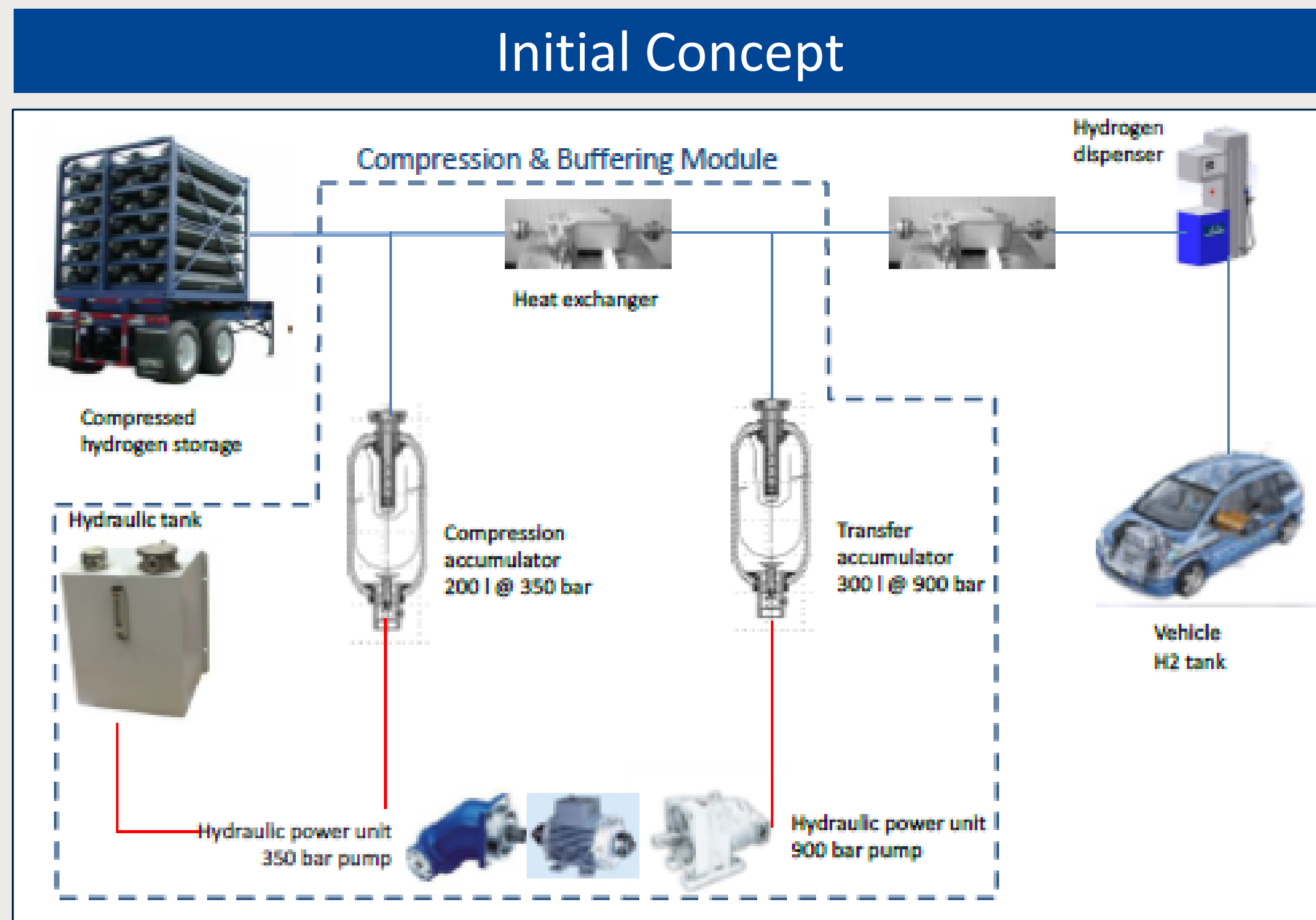


- Objectives: Advance a novel hydrogen compression method using hydraulic accumulators which should deliver greater performance and durability while lowering costs, from TRL 3 to TRL 6
- Tackling hydrogen compression for refueling in a new way, next to other approaches - ionic fluid, metal hydride, electrochemical



HYDRAULIC ACCUMULATOR BASED COMPRESSION

Taking mature technology beyond the state of the art



Design case

70 MPa dispensing of 5 kg of H ₂
H ₂ from trailer down to 70 bar
Two compression stages – one 75 kW motor
Banks of 4 x 75 l accumulators

Targets

Throughput	30 kg/h “around the clock”
Energy consumption	1.5 kWh/kg average
Durability	10 y operation without part replacement
Cost	300 k€ (50 syst./yr) [1.5 k€/(kg/d)*]

*for 200 kg/d nom. capacity

Challenge 1
900 bar accumulator in carbon fiber composite

Challenge 2
Bladder resisting to H₂ pressure variations

Challenge 3
Process development and testing

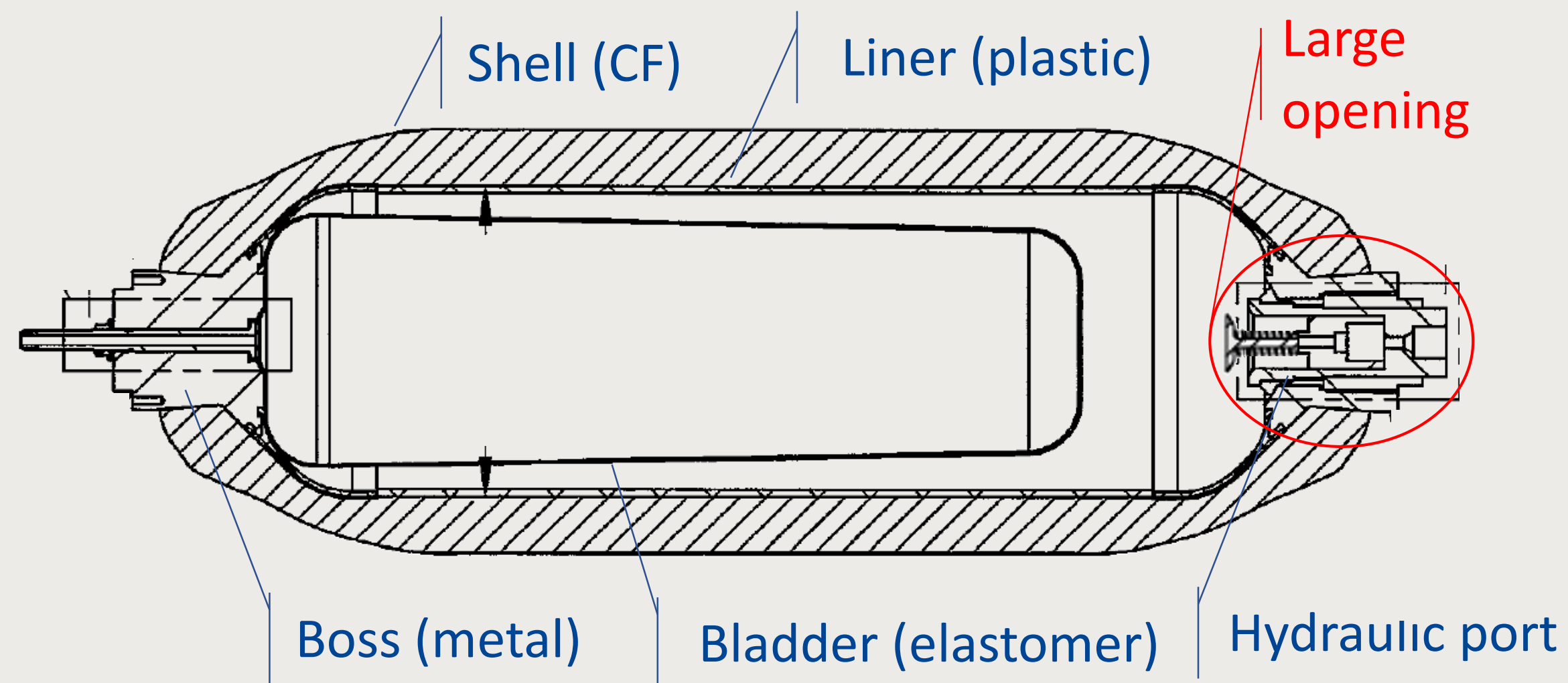
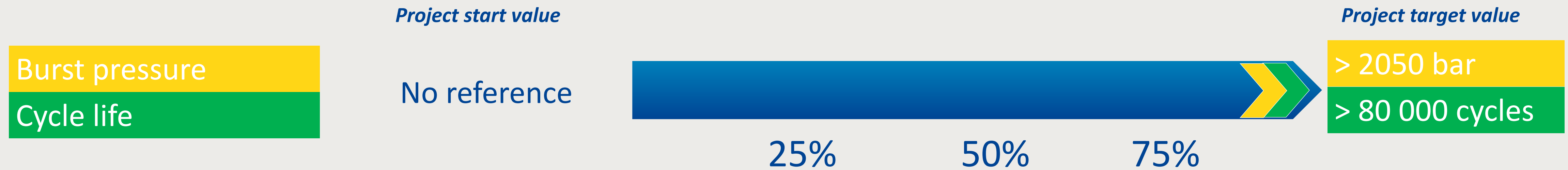
HYDRAULIC ACCUMULATOR BASED COMPRESSION

Main advantages

- Implements serially produced components from mature industries (hydraulics and pressure vessels) minimizing Capex while providing excellent durability and reliability
- Scalable, thanks to the combined high scalability of hydraulics and carbon composite pressure vessels
- Flexible, thanks to the wide operating pressure ranges of the components
- Reduced energy consumption, thanks to taking advantage of varying pressure upstream
- Low noise, thanks to the location of the hydraulic power unit in an enclosure that does not require high ventilation

CHALLENGE 1 – Accumulator qualified for service at 900 bar

A first-of-its-kind 75 l accumulator in carbon composite was successfully developed



- Ad-hoc qualification criteria for use in CBM prototype agreed within consortium
- 4 design iterations were required
- MP design (500 bar) and HP (900 bar)
- Interaction with CEN TC 54 for future coverage by CEN standard on gas-loaded accumulators

CHALLENGE 2 – Bladder resisting to hydrogen pressure variations

A suitable elastomer was successfully identified

Project start value

Project target value

Elastomer resistance to pressure variations

Typically weak



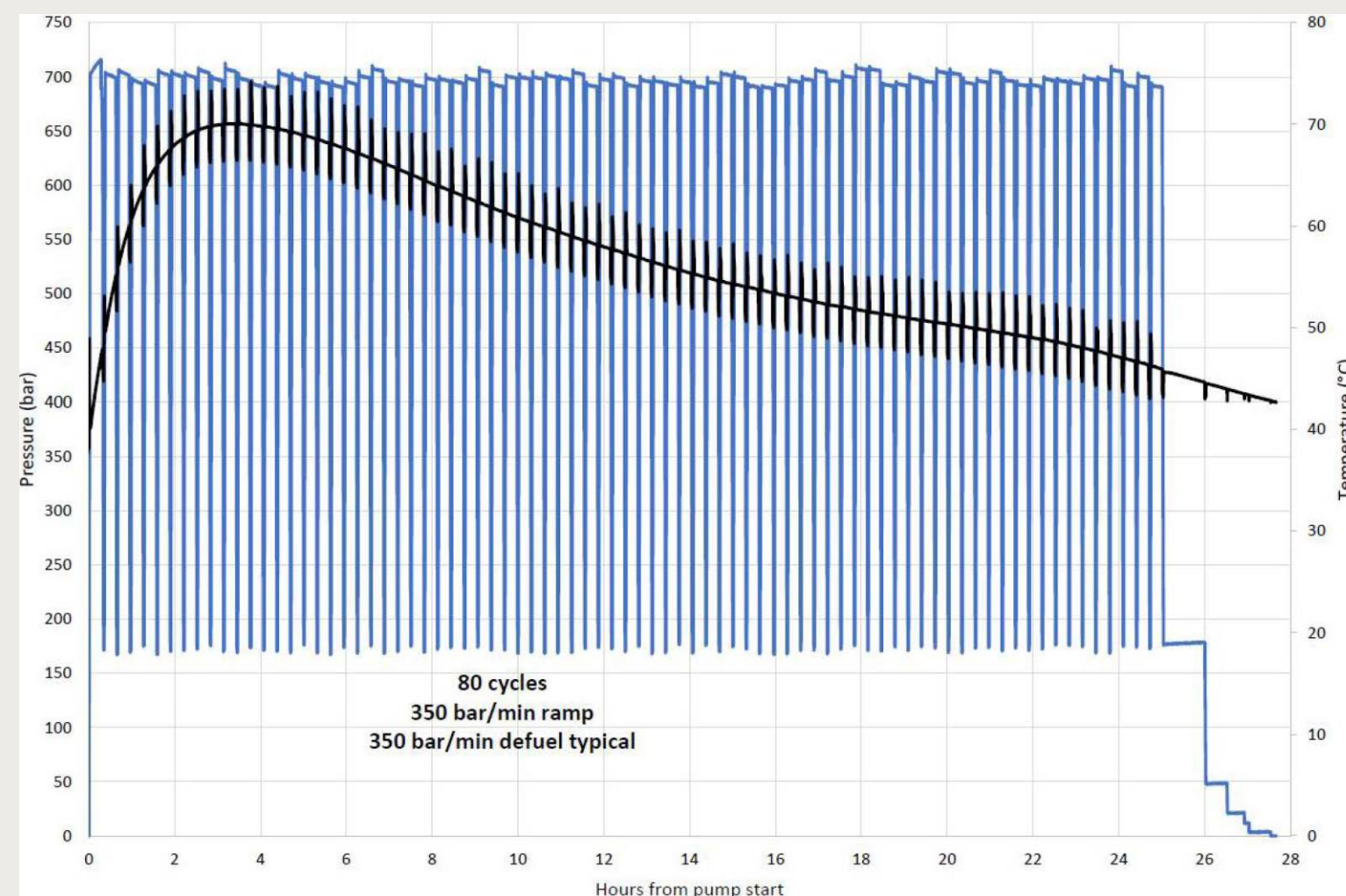
> 600 bar ΔP

25%

50%

75%

Pressure cycles with 15 min holding time



Ex. material A – Negative results



Ex. material B – positive results



- First-of-its-kind analysis, using a unique test facility
- Over 20 tests performed
- A material offering good compromise wrt to performance and manufacturability was selected

CHALLENGE 3 – Process development and testing

A sequential approach was applied within a single system setup

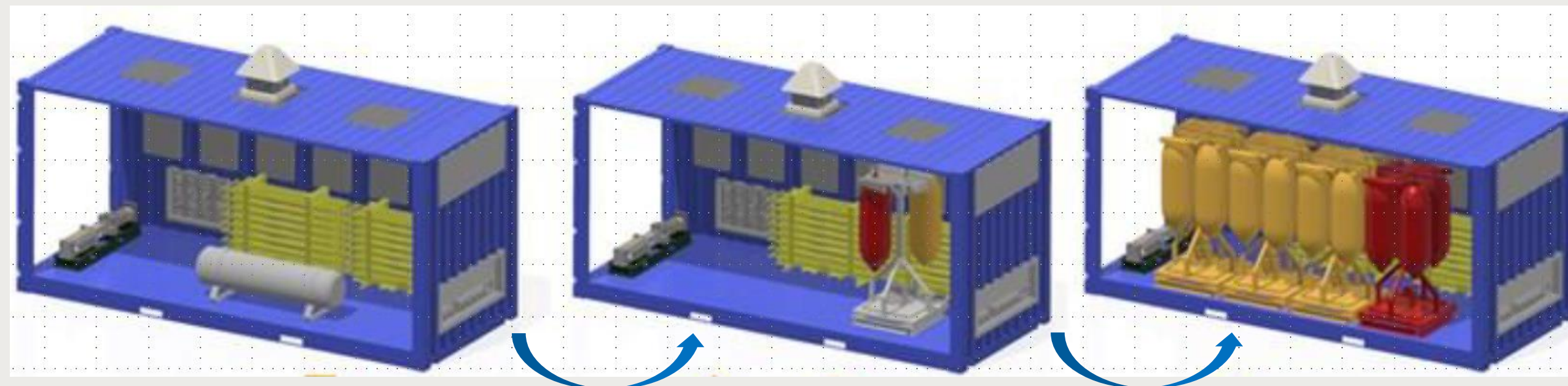
Hydraulic skid



Gas skid



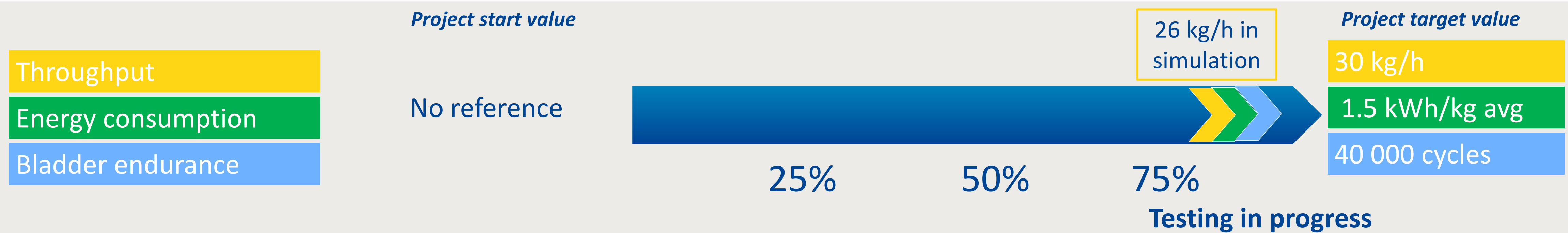
- Accurate control of the amount of hydraulic fluid injected/released
- Handling of the hydrogen migrating into the hydraulic fluid
- Detection of bladder failure
- Protection oil reservoir against risk of overpressurisation



Gas skid sequential configurations

CHALLENGE 3 – Process development and testing (cont.)

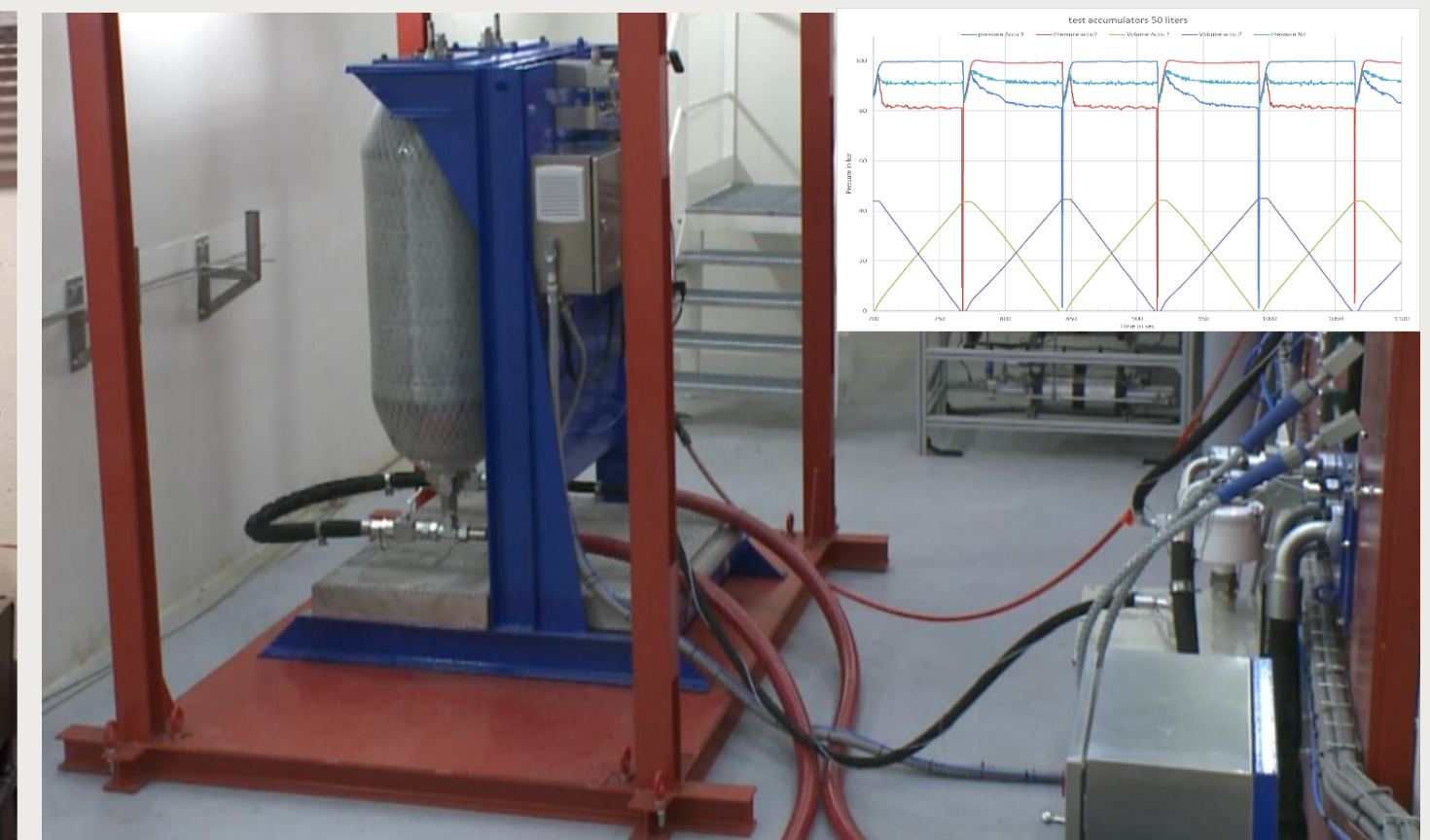
Multiple testing facilities for functional and endurance testing



Aerial view of hydrogen test area for full scale CBM testing in closed loop



Bladder folding behaviour testing

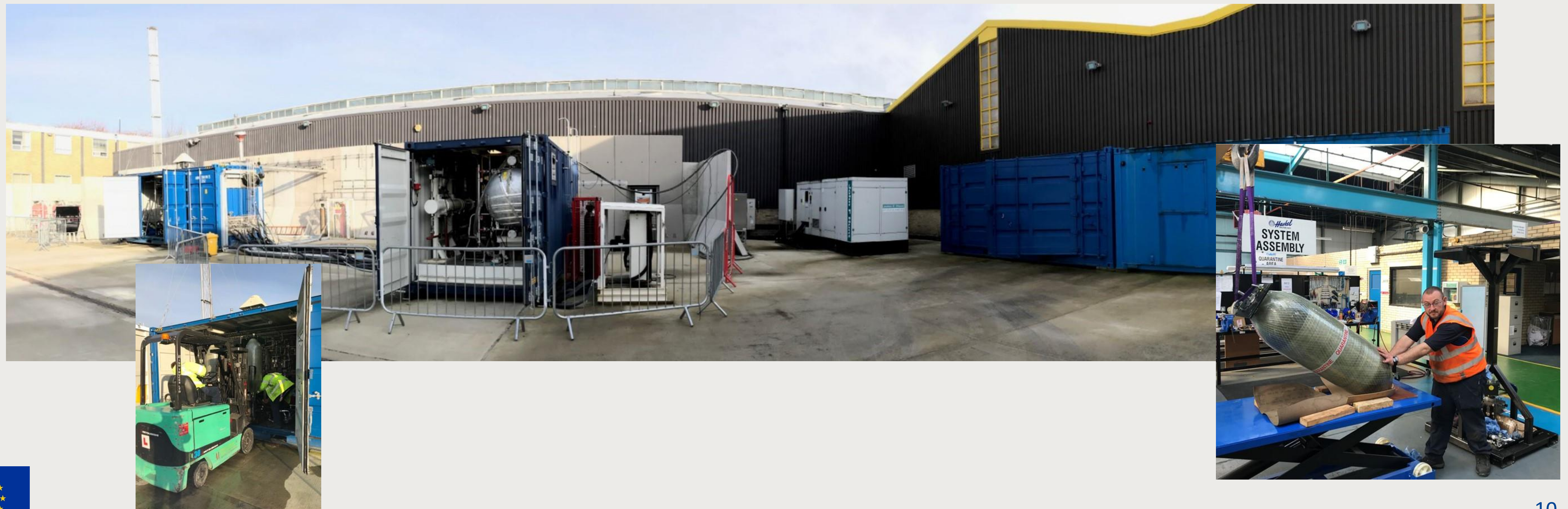


Bladder accumulator endurance testing

+ Third party H2 purity analytical services

Risks and Challenges

- A “Hydrogen Test Area” had to be developed at site of system construction, instead of using at third party test area, as this would not have been workable.
- In addition to overcoming the up-front development challenges, numerous time consuming issues in relation to individual components had to be addressed.
- One system with sequential configurations allowed to develop an industrial prototype in one shot, but added complexity.



Communications Activities



Web publications (ex.)

<https://fabricationmecanique.files.wordpress.com/2016/04/dp-cetim-5-0-50-ans-16-fc3a9vrier-2016.pdf>

H2REF : Les stations à hydrogène, nouvelle génération

Piloté par H2NOVA et le Cetim, le projet européen H2REF vise le développement d'une nouvelle génération de stations de distribution d'hydrogène. Ses premiers travaux débutent à Senlis.

Le déploiement massif de stations de recharge pour les futurs véhicules à pile à combustible (PAC) suppose à grands pas avec la deuxième phase de l'initiative européenne « piles à combustible et hydrogène » (Fuel Cell & Hydrogen Joint Undertaking - FCH JU 2). Ce dispositif, soutenu par le programme Horizon 2020 de l'Union européenne et la Norvège, vise le déploiement commercial des solutions hydrogène et PAC pour l'énergie et le transport à travers le vieux continent.

Dans ce cadre, le projet H2REF (Development of a cost effective and reliable hydrogen fuel cell vehicle refuelling system) qui a démarré fin 2015, vise le développement et la validation d'un prototype de station hydraulique de distribution d'hydrogène « hautes performances », fiable et économique, de conception inédite.

D'un montant global de 6,5 M€, majoritairement financé par FCH JU 2, ce projet est porté par un consortium à double coordination entre Cetim et H2NOVA, réunissant quatre acteurs européens (Hexagon, Haskel, CCS et LBST), ainsi que UTC, en tant que sous-traitant du Cetim. Ses étapes clés : le développement d'un prototype de station, celui des moyens de contrôle et de validation de la conception et la réalisation d'un équipement sous pression adaptés, la validation grandeur nature d'un système complet et l'initiation des travaux normatifs.

Dans l'immédiat, le Cetim doit mettre en place à Senlis les moyens d'essais et l'infrastructure nécessaires aux études techniques.

À RETENIR

H2REF : développer une nouvelle génération de stations de distribution d'hydrogène. Un projet d'un montant global de 6,5 M€, porté par un consortium à double coordination entre Cetim et H2NOVA.

<http://energie2007.fr/actualites/fiche/5714>

L'Automobile L'Entreprise

Abonnez-vous!

Véhicules | Gestion de flotte | Eco-Sécurité | Univers auto, moto, | Observateurs, Stats. | Événements

À partir de 12€/mois*
*Voir conditions.

Quartix
Globalisation de Véhicules

L'Automobile & L'Entreprise - Eco-Sécurité - Environnement

Projet de stations à hydrogène européen
Publié le 4 octobre 2016 par Yves Guattat

Piloté par H2NOVA, entreprise de conseil sur l'hydrogène, et le Cetim, institut technologique de mécanique labellisé Carnot, le projet européen H2REF vise le développement d'une nouvelle génération de stations de distribution d'hydrogène. Ses premiers travaux débutent à Senlis.

Avec 27 % des émissions globales et 32 % de la consommation d'énergie, les transports représentent le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre. À lui seul, le transport routier compte pour 91 % des émissions totales du secteur. Il devient donc urgent de « décarboner » le transport. Parmi les nouvelles sources d'énergie, la pile à combustible qui fonctionne avec de l'hydrogène s'affirme comme l'une des solutions. La plupart des constructeurs se mobilisent très vite afin d'effectuer des essais et de valider les technologies.

Des points de recharge d'hydrogène d'ici à trois ans ?

SUIVEZ-NOUS

Les cookies assurent le bon fonctionnement de nos sites. En utilisant ces derniers, vous acceptez l'utilisation des cookies.

<http://hydrogentoday.info/news/2048>

H2 TODAY

Des stations d'hydrogène nouvelle génération à Senlis

Des stations d'hydrogène nouvelle génération à Senlis

Piloté par H2NOVA (une société de conseil dans le domaine de l'hydrogène) et le Cetim (Centre technique des Industries Mécaniques), le projet européen H2REF vise le développement d'une nouvelle génération de stations de distribution d'hydrogène. Ses premiers travaux débuteront à Senlis, dans l'Oise.

Enclenché en septembre 2015, ce projet va se déployer en trois ans, dans le cadre de la deuxième phase de l'initiative européenne « piles à combustible (PAC) et hydrogène » (Fuel Cell & Hydrogen Joint Undertaking - FCH JU 2). Cette initiative, soutenue par le programme Horizon 2020 de l'Union européenne et la Norvège, vise le déploiement commercial des solutions hydrogène et PAC pour l'énergie et le transport à travers le vieux continent.

Le projet H2REF est porté par un consortium à double coordination Cetim/H2NOVA, réunissant quatre acteurs européens (Hexagon, Haskel, CCS et LBST), ainsi que UTC de Compiègne, en tant que sous-traitant du Cetim. Le programme comprend le développement d'un prototype de station, puis des moyens de contrôle et de validation de la conception et la réalisation d'un équipement sous pression adaptés, la validation grandeur nature d'un système complet et l'initiation des travaux normatifs.

*Development of a cost effective and reliable hydrogen fuel cell vehicle refuelling system

CETIM 50 years event at hosted by French Ministry of Economy and Finance



Website

H2Ref

Developing cost effective and reliable Hydrogen fuel cell vehicle refuelling systems.

H2REF has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking under grant agreement No 671463. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and hydrogen Europe and hydrogen Europe Research.

© H2Ref 2016



Facebook

Cetim - Centre Technique des Industries Mécaniques

La mécanique dévoile son futur au Midest!

Le 19 novembre 2015, la Fédération des industries mécaniques et le Cetim présentent successivement sur leur stand du salon mondial de la sous-traitance le « Guide des technologies prioritaires 2020 » et le « Référentiel - Guide pratique de l'usine du futur : enjeux et panoramas de solutions ». Une table ronde sur l'Usine du futur est également prévue.

H2REF pour une nouvelle génération de stations de distribution d'hydrogène

Trois ans pour développer et valider une station hydraulique de distribution d'hydrogène « hautes performances » de conception inédite. C'est le défi que compte relever le projet H2REF (Development of a cost effective and reliable hydrogen fuel cell vehicle refuelling system), démarré en septembre dans le cadre de la deuxième phase de l'initiative...

Logiciels Cetim : des solutions proches du terrain

Les 10 ans des instituts Carnot

Social media

Viadeo

Piles à combustible : Le projet H2REF démarre

Cetim - Centre technique des industries mécaniques, Cetim, Senlis Saint-Basme, France

Piloté par H2NOVA et le Cetim, le projet européen H2REF vise le développement d'une nouvelle génération de stations de distribution d'hydrogène. Ses premiers travaux débuteront à Senlis.

Trois ans pour développer et valider une station hydraulique de distribution d'hydrogène « hautes performances » de conception inédite. C'est le défi que compte relever le projet H2REF (Development of a cost effective and reliable hydrogen fuel cell vehicle refuelling system), démarré en septembre dans le cadre de la deuxième phase de l'initiative européenne « piles à combustibles (PAC) et hydrogène » (Fuel Cell & Hydrogen Joint Undertaking - FCH JU 2). Cette initiative, soutenue par le programme Horizon 2020 de l'Union européenne et la Norvège, vise le déploiement commercial des solutions hydrogène et PAC pour l'énergie et le transport à travers le vieux continent.

Lire plus <http://ow.ly/TZPvY>

EXPLOITATION PLAN/EXPECTED IMPACT



Exploitation

- Bring accumulator based compression to TRL 7 through further optimization, functional, and endurance testing (incl. demonstration in a commercially operated fueling station)
- Support the further development of the required RCS framework (CEN standard)
- Develop and demonstrate accumulator based compression for high capacity dispensing (2 t/d)

Impact

- Technical validation of a new approach to hydrogen compression that provides the durability and the scalability needed to enable mass deployment of hydrogen mobility





FUEL CELLS AND HYDROGEN
JOINT UNDERTAKING

H2REF

Development of a cost effective and reliable hydrogen fuel cell vehicle refuelling system



Frederic Barth

H2Nova

www.h2ref.eu

sophie.sieg-zieba@cetim.fr

Programme Review Days 2019

Brussels, 19-20 November 2019