

Notitie

Petten, 23 november 2016

Afdeling Policy Studies

ECN-N--16-028

Van M. Weeda, M.

Aan E. Everts (RVO)

Kopie S. Fijn van Draat, M.J. Kuit

Onderwerp **NL participatie IEA HIA Task38**

Deze notitie bevat een kort verslag van deelname aan een bijeenkomst van Task 38 van de IEA Hydrogen Implementing Agreement (HIA) en bevat een voorstel voor Nederlandse inbreng in Task 38 gelet op de beschikbaarheid en resultaten van Nederlandse projecten enerzijds, en de mogelijkheden voor inpassing in voorgenomen Task 38 activiteiten anderzijds. Hiermee geeft de notitie invulling aan een deel van de RVO opdracht met kenmerk FLEX16003 en projecttitel 'IEA HIA Workshop voor Task 28 / Task 38 inzake P2G'.

Task 38 bijeenkomst

Op 21 en 22 september jl. is de tweede bijeenkomst van IEA HIA Task 38 bijgewoond. De bijeenkomst vond plaats bij Forschungszentrum Jülich, nabij Aken (Duitsland). De bijeenkomst werd bijgewoond door 18 deelnemers uit 10 verschillende landen. Vanuit de EU waren 3 personen aanwezig, waarvan 2 van het Joint Research Center in Petten en iemand van de *Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking* (FCH JU). Naast deelnemers uit diverse Europese landen waren er ook vertegenwoordigers uit Japan de VS en Australië. Het concept verslag van de bijeenkomst is bijgevoegd als bijlage 1.

Overwegingen rond officiële deelname aan Task 38

Tijdens de kick-off bijeenkomst in januari 2016 is de structuur van Task 38 bediscussieerd en vastgesteld. Een overzicht van de structuur met subtaken en werkgroepen is bijgevoegd als bijlage 2. Het is een ambitieus werkprogramma omdat veel activiteiten in feite nieuwe studies betreffen waarvoor inbreng van deelnemers nodig is. Dit sluit slecht aan bij de manier waarop de meeste deelnemers, en zeker die vanuit de industrie, deelnemen aan een dergelijke Task. Die deelname is voornamelijk gebaseerd op interesse in het onderwerp en delen/uitwisselen van eigen ervaringen en inzichten uit eigen studies en projecten. Voorbeelden voor nieuwe studies en projecten binnen Task 38 zitten in diverse subtaken en werkgroepen, te weten:

- *Subtask 2: Mapping and review/analysis of existing demo projects.* Een template voor het in kaart brengen van projectinformatie wordt opgesteld in de werkgroep 'Methodology'. In de Task-definitiefase is al aangegeven dat deze subtask niet zo eenvoudig is al wel lijkt. De eerste ervaringen duiden hier ook op. Er blijken al diverse overzichten van demoprojecten beschikbaar en de vraag doet zich direct voor wat Task 38 daar aan gaat toevoegen. Welke informatie is daar voor nodig, heeft de groep toegang tot die informatie, en hoe kan er voor worden gezorgd dat die informatie en het gehele overzicht up-to-date blijft? Dit blijkt keer op keer iets dat de reikwijdte van een Task overstijgt, tenzij de makers van een bestaande database onderdeel zijn van de Task en al middelen hebben om die database up-to-date te houden. Dit is in ieder geval in Task 38 niet het geval.

- *Subtask 3A: Review/analysis of the existing economic studies on PtH2 & H2tX.* In de werkgroep 'Methodology' is een template opgesteld voor het doorlichten en beoordelen van publicaties. Gezien de aandacht voor het onderwerp en de breedte van het onderwerp zijn er ondertussen al veel publicaties op het gebied van 'Power-to-Hydrogen and Hydrogen-to-X'. Al deze publicaties beoordelen op relevantie en bruikbaarheid (voldoende details aanwezig en verifieerbaar), en al het relevante en bruikbare materiaal analyseren voor een review is een tijdrovende klus die vooral haalbaar is in een academische omgeving met voldoende beschikbaarheid van studenten. Forschungszentrum Jülich ziet hier mogelijkheden toe en trekt de activiteit. Een aantal deelnemers heeft zich opgeworpen om een eerste screening uit te voeren van een aantal documenten, maar de animo is beperkt omdat dit niet eenvoudig te doen is als onderdeel van eigen lopende projecten.
- *Subtask 4: Systemic approach and macro-economic impact analysis.* Dit is een type activiteit die enigszins vergelijkbaar is met *Task 30 'Global Hydrogen Systems Analysis'*. Om een goed beeld te krijgen van de aard en omvang van de mogelijke rol van waterstof in de energievoorziening is modellering en analyse van de integrale energievoorziening nodig. Dit is een stevige klus omdat de energievoorziening veelomvattend is, opties en dwarsverbanden veranderen en toenemen, en geografische afbakening niet eenvoudig is; de Nederlandse energievoorziening stopt bijvoorbeeld niet bij de grens met de burens, maar is daar op allerlei manieren mee verbonden. Voor Nederland wordt geen bijdrage aan deze studie gezien. Wel is inbreng in deze taak mogelijk vanuit de ECN/DNV-GL Power-to-Gas Stysteemstudie voor Nederland, en de ECN FLEXNET-studie die wordt uitgevoerd onder het thema Systeemintegratie binnen de Topsector Energie. Beide lijken nauw aan te sluiten bij de studie zoals die wordt beoogd.

Andere activiteiten bieden meer mogelijkheden voor inbreng en meerwaarde van Nederlandse deelname aan de Task. Dit betreft:

- *Subtask 5: Specific case studies.* Deze activiteit biedt de mogelijkheid om eigen studies in te brengen voor discussie, en kennis te nemen van studies en inzichten van anderen. Een mogelijkheid voor Nederlandse inbreng is het Power-to-Gas project in Rozenburg (overleg met Stedin nodig in hoeverre data beschikbaar zijn en gedeeld kunnen worden). Maar ook de verkenningen die lopen rond offshore Power-to-Gas en mogelijke synergie tussen Wind op Zee en de bestaande fossiele offshore energie-infrastructuur lenen zich hier goed voor (Bijvoorbeeld EDI/ECN project PtG Externalities onder TKI Gas). De studies die zijn aangehaald onder Subtask 4 kunnen ook hier worden ingebracht.
- *Subtask 3B: Review of the different existing legal frameworks and policy measures.* Vanuit eigen kennis en kennis aanwezig bij RVO en binnen TKI Gas, bijvoorbeeld op het gebied van gaskwaliteit kan hier een bijdrage geleverd worden, terwijl tegelijkertijd een actueel inzicht kan worden verkregen rond ontwikkelingen op dit gebied in de landen om ons heen en in Europa en elders.
- *Task Force Electrolyzer data:* Er circuleren veel verschillende gegevens over prestaties en kosten van electrolyzers. Daar zijn ook diverse rapporten over beschikbaar, en in IEA HIA Task 33: Local H₂ supply for energy applications). Een nadere analyse en bespreking hiervan in het bijzijn van diverse elektrolyserfabrikanten kan leiden tot betere duiding van kwaliteit en betekenis van cijfers in termen van realiteit, haalbaarheid en speculatie. Dit is essentieel omdat elektrolyse die basis/kern is van elke 'PtH2 and H2tX' route. Overigens speelt

inventarisatie en duiding van electrolyzer data ook binnen *Task 33: Local H₂ supply for energy applications*, hoewel mogelijk alleen voor kleinere systemen. Hierover wordt afstemming gezocht met Task 33.

- Tot slot is er de *Taskforce Definitions*. Ook hier kan met een beperkte inspanning een zinvolle bijdrage aan worden geleverd. Er is een veelheid aan termen met betrekking tot Power-to-... in omloop en een minstens zo grote hoeveelheid aan interpretaties daarvan. *Power-to-Gas* wordt gebruikt als een containerbegrip waardoor lang niet altijd duidelijk is waar discussies precies over gaan. De discussie over de titel van de *Task* die is begonnen als *Power-to-Gas* en nu luidt '*Power-to-Hydrogen and Hydrogen-to-X*', is daar al een duidelijke illustratie van. Het belang is bijvoorbeeld ook onderkent in CEN/CENELEC-verband waar het onderwerp op de agenda staat van de Werkgroep Waterstof. Hier wordt afstemming mee gezocht. Het Nederlandse NEN heeft als secretariaat een belangrijke rol in die werkgroep.

Een laatste overweging met betrekking tot deelname is de waarde van het netwerk. Binnen de *Task* participeren experts uit verschillende landen met goed overzicht en inzicht van activiteiten en ontwikkelingen op het gebied van waterstof in brede zin, en op het gebied van '*PtH₂ and H₂tX*' in het bijzonder. Kennis en inzichten op dit gebied lijken up-to-date, maar met de toenemende aandacht raken ook de ontwikkelingen in een versnelling. Regelmatige bijeenkomsten van het netwerk biedt de mogelijkheden om tegen geringe inspanning op het hoogste te blijven van de meest recente ontwikkelingen. Het levert tevens goede ingangen voor nadere verkenning van activiteiten die ook voor Nederlandse partijen interessant kunnen zijn, en is een bron voor het zoeken van partners voor die activiteiten.

Aanbeveling

Hoewel er twijfel is over noodzaak en haalbaarheid van diverse activiteiten binnen de *Task*, zijn er ook activiteiten waar met beperkte middelen en inspanning kan worden bijgedragen vanuit lopende werkzaamheden. Belangrijk element hierin is de deelname van ECN aan een 4-jarig Europees project waarin ervaring en inzicht zal worden opgedaan rond inzet van elektrolyse voor productie van waterstof als reductiemiddel voor ijzererts in de staalindustrie. Tegelijk levert de huidige deelname van experts en landen een waardevol netwerk dat de mogelijkheid biedt om, via deelname aan de informele *Task* bijeenkomsten, effectief op de hoogte te blijven van de meest recente ontwikkelingen op het gebied van waterstof in het algemeen, en '*PtH₂ and H₂tX*' in het bijzonder. Deze inzichten kunnen worden gedeeld via RVO en het Nationaal Waterstof Platform, en worden ingebracht bij invulling van de programmalijn Waterstof onder de TKI Gas.

Op basis van alle bovenstaande overweging is de aanbeveling om als Nederland officieel deel te nemen aan *IEA HIA Task 38: 'Power-to-Hydrogen and Hydrogen-to-X'*. Binnen de *Task* kan een bijdrage worden geleverd aan subtaken 3B en 5, en de werkgroepen '*Definitions*' en '*Electrolyser data*'. De inhoudelijke bijdragen kunnen door ECN worden geleverd vanuit lopende en mogelijke toekomstige projectactiviteiten. Dekking van kosten voor deelname aan *Task 38* bijeenkomsten, inclusief reis- en verblijfkosten zal uit andere bronnen moeten worden gevonden.



**MINUTES
of the
IEA HIA Task 38 Kick off meeting
Forschungszentrum Jülich, September 21st-22nd 2016**

Attendees: *(arranged in alphabetical order)*

Everett ANDERSON (Proton On Site)
Robert DICKINSON (HYDRICITY)
Francesco DOLCI (JRC)
Rupert GAMMON (De Montfort University)
Laurence GRAND-CLEMENT (PersEE)
Claude HELLER (Air Liquide)
Henrik ISKOV (DGC)
Hiroshi ITO (AIST)
Paul LUCCHESI (CEA)
Nikolaos LYMPEROPOULOS (FCH JU)
Christine MANSILLA (CEA)
Marcus NEWBOROUGH (ITM)
Joris PROOST (Université Catholique de Louvain)
Bengt RIDELL (SWECO)
Martin ROBINIUS (FZJ)
Denis THOMAS (HYDROGENICS)
Marcel WEEDA (ECN)
Eveline WEIDNER (JRC)

Distribution:

Distribution list:

Attendees +

- Esther ALBERTIN (FHA)
- Jean ANDRE (Air Liquide)
- Fabien AUPRETRE (Areva H2GEN)
- Mihai BALAN (ICSI)
- Lucas BERTRAND (ITM)
- Luc BODINEAU (ADEME)
- Cécile BOUSQUET (Clean Horizon)
- Sandra CAPELA (ENGIE)
- Joshua EICHMAN (NREL)
- Christiane GOLLING (FZJ)
- Yuki ISHIMOTO (IAE)
- Martin KIRKENGEN (IFE)
- Cécile LAVERNHE (PersEE)
- Jonathan LEAVER (UNITEC)
- Alain LE DUGOU (CEA)
- Pierluigi MANCARELLA (University of Manchester)
- Osamu MIYASHITA (Technova)
- Julie MOUGIN (CEA)
- Noah MEEKS (Southern Company)
- Gert MUELLER SYRING (DBI)
- Jérôme NGUYEN (ENGIE)
- Marin PANDEV (BAS)
- Hélène PIERRE (ENGIE)
- Jean-Paul REICH (ENGIE)
- Severin RYBERG (FZJ)
- Sheila SAMSATLI (University of Bath)
- Nouri John SAMSATLI (Process Systems Enterprise Ltd.)
- Michael SALOMON (Clean Horizon)
- Jesus SIMON (FHA)
- Solène VALENTIN (Air Liquide)
- Mary-Rose VALLADARES (IEA HIA)
- Anja WEHLING (DBI)
- Andreas ZUCKER (JRC)

The minutes and the presentations given during the meeting will be available on the private website:

<https://hia-task38.cea.fr/>

Introduction and agenda approval

The task members are very happy to welcome new experts:

- Hiroshi Ito (AIST), representing Japan
- Francesco Dolci (JRC)
- Joshua Eichman (NREL)
- Jonathan Leaver (Unitec)
- Laurence Grand-Clément and Cécile Lavernhe (PersEE)

After the agenda approval, the objectives of the meeting were presented:

- Achieve / maintain a common vision of the Task objectives and structure among the participants
- Launch and/or pursue the ST and TF work
- Identify the next steps
- Schedule next meeting

It was asked to always include one explanatory word attached to the subtask number, in order to ease the understanding and the discussion:

ST1: coordination

ST2: demo

ST3A: literature

ST3B: legislation

ST4: macro-impact

ST5: case studies

SubTask updates

ST1 (Coordination) update – Paul Lucchese, see online presentation

- News from the ExCo:

A meeting between the IEA prospective team and Task 38 is foreseen in order to raise interest about hydrogen and improve the understanding about hydrogen systems. Other Tasks may be involved too.

This initiative is supported by the Task members.

- Interfacing

Connection with CEN/CENELEC will be pursued (future meeting in October 2016).

IEA HIA is also member of the advisory board of the FCH JU study on early business cases for Power-to-hydrogen. This study will be publicly available and considered in the review carried out in ST3A.

Other connection activities are ongoing with Task 36 (on life cycle analysis), HIPS-NET and the Certifhy project (final workshop in October).

- Private website

A short demonstration of the website is done, with a focus on the organisation. Some members still do not access the website. They need to forward the connection problems to Christine Mansilla.

- National participation letters

The template will be shortly distributed to the Task members (October 2016).

- Semi-annual report: December 2016

Contributions are expected from the Task force and SubTask leaders by November 10th. They aim at summarizing the activities during the last six months and the planned activities. No particular format is required (length: approx. 1 page). They will be gathered to implement the second semi-annual report.

The first semi-annual report is available on the private website in the folder “ST1: Management”.

- Book proposal form Elsevier

The management team received a proposal from Elsevier to publish a book about the Task, according to the timeline of the work. This book should not be considered as replacing other publications, especially reports for IEA and journal / conference publications. Besides, discussion is ongoing with IEA HIA about the idea of such a book. Previous experience exists with Bioenergy implementing agreements.

This proposal was warmly supported by some of the Task members as both a very positive concrete output of the Task and driver for contributing. It would also be a useful document to promote Power-to-Hydrogen towards stakeholders.

However concerns were raised about the amount of work it implies, and to which extent the Task members are actually able to contribute. Such a project should be tightly linked with the Task organization (topics and management).

Record of decision

Task force and SubTask leaders will send their contribution by the 10th of November.

A survey will be done to collect the Task members’ opinion on the book project proposal. If the feedback is largely positive, discussion will be pursued, namely based on a more detailed project for the contents. Task members can answer by clicking [here](#).

ST2 (Demo) update – Joris Proost, see online presentation

Several databases exist, although focused on energy storage (DoE, EASE). The European PtG platform was mentioned too.

Data beyond Europe is missing (e.g. from Japan).

The aim of ST2, beyond collecting technical data sets, should address the maturity, economic and demonstration target issues: identify the needs for complementary demonstration, relationship with a roadmap. Why demonstration is needed? To raise consciousness among stakeholders and get them on board? For identifying bottlenecks, e.g. legal?

It is proposed to organize a workshop which would gather representative for the demonstration plants. The idea would be to prepare a template presentation (typically 2-3 slides); with the characteristics ST2 is interested in (not only technical).

Record of decision

The workshop organization will be discussed (possible timeline, participants, template questions).

Participation of Task members to the SubTask (new contributors and already involved ones) will be requested.

ST3A (Literature) update – Martin Robinius, see online presentation

The update of the literature review process was presented. A number of documents were gathered, but only 25% were actually reviewed.

Next steps will be to finish the 1st round of reviews by:

- Checking with volunteers if they are still available to review documents
- Find other volunteers for the other documents by easing the process:
 - o Merge the list of documents with the list of reviewers (so that there is only one reference list)
 - o If a document is found out of scope: include a column in the list of documents to tell it, without going through the screening sheet
 - o If a document is found very relevant: directly select him for the 2nd round without going through the 1st stage
- Further implement the database with studies beyond Europe. To easily do that, Task members could propose detailed summaries (i.e. inputs/outputs/lessons learnt) of the studies they find most relevant in their regional context.

As discussed during last meeting, for the 2nd round, an xls database will be indispensable.

ST3A plans to publish a review paper. Suggestions that may be addressed in the review paper:

- Evolution of the number of documents along time
- Number of citations for the studies
- Geographical scope of the studies
- Evolution of the assumptions along time (e.g. electrolyser capex by 2020)

Record of decision

The 1st step review will be pursued and finished according to the discussion during the meeting, with a special focus on documents beyond Europe.

Participation of Task members to the SubTask (new contributors and already involved ones) will be requested.

ST3B (Legislation) update – Francesco Dolci, see online presentation

A review of the European legislation was presented. Hydrogen is most often included in a broader ensemble, and rarely addressed per se.

The subtask lacks manpower to address a wider scope and new geographical areas.

It was proposed to connect with:

- The HyLAW project starting in January 2017 (but focused on Europe)
- Industries:
 - o Air Liquide: Aliette Quint is the relevant contact
 - o ENGIE
- The German group involving Linde, Air Liquide (Contact person: Martin Robinius)
- OECD member

Proposals include:

- trying to link market penetration with legal constraints/incentives
- starting by analyzing one country, and another one by highlighting the differences: why what is done here cannot be done there? And connect it with the workshop on demonstrations
- starting by analyzing countries outside of Europe (and rely on HyLAW for the European information)
- examining opportunities after COP21, such as Mission Innovation.

Record of decision

The subtask will be further structured to describe the topics to address.

The connection options will be investigated.

Participation of Task members to the SubTask (new contributors and already involved ones) will be requested.

ST4 (Macro-impact) update

It was highlighted that hydrogen does not always appear as a key feature of future energy systems (e.g. hydrogen barely appears in the ETP published by the IEA).

Different models are available among the Task members:

- @ JRC
- @ University of Bath
- @ Unitec
- @ NREL
- @ IAE

Participants raised the difficulty of implementing such methods: everything needs to be included in the model. The idea would be to propose synergy activities. The assumptions are also pointed out as a critical issue. A warning is made regarding to the use of models and definite conclusions.

It is proposed to organize a workshop by inviting model developers to discuss the different existing models and recent studies that may include hydrogen. Economic experts non familiar with hydrogen could also be invited.

Record of decision

The first step for ST4 will be a cross-comparison of existing models, and past studies related to hydrogen (when it appears, what are the assumptions? When it does not, why?).

The workshop organization will be investigated.

After the meeting: Sheila Samsatli confirmed that she volunteers to lead ST4. Thanks to her!

ST5 (Case studies) update

ST5 aims at carrying out relevant case studies, namely from what was observed in the literature review of ST3A. The task leader is still missing. Volunteers are welcome.

The discussion is linked with the “Data” Task Force.

Task Force updates

TF Definitions update – Christine Mansilla, see online presentation

Definitions are still a critical task.

Discussion about terming was continuous during the meeting: use or not Power-to-Gas. Despite the fact that it may help financing, the Task force Definitions will propose precise definitions, avoiding the general term Power-to-Gas.

Definitions will deal with the PtH HtX different pathways to define them, with also a focus on power. In the context of Task 38 we may want to enlarge the concept of PtH to low carbon power (and not only excess renewable). This should be defined, possibly in relation with the Certifhy project.

Technical terms may be defined too (e.g. electrolysis: specific technology or generic?).

Connection will be done also with the CEN/CENELEC SFEM working group (next meeting 11th of October).

Record of decision

After the meeting: Rob Dickinson offered to lead the Task force “Definitions”. Thanks to him!

TF Services to the grid update – Christine Mansilla, see online presentation

The objective is to identify the possibilities for PtH, in different regional contexts.

A first categorization was made and a set of documents was gathered. A trainee was to be hired at CEA but eventually changed plans.

The task leader is still missing. Volunteers are welcome.

Record of decision

Participation of Task members to the Task force (new contributors and already involved ones) will be requested.

TF Electrolyser data update – Joris Proost, see online presentation

From the electrolyser data provided by the PEM manufacturers, current price curves were plotted. It appears that already significant progress was done up to now. Perspectives for further lowering the capex are also foreseen. The boundaries of the cost were discussed (what is included?). Also, it was highlighted that for PEM electrolysers, CAPEX and OPEX are tightly related (low CAPEX can be achieved is low efficiency is allowed).

A similar study could be conducted on alkaline electrolysis, provided that manufacturers’ data are available.

Geographically-related studies could also be of interest.

Learning curves were also discussed, but it may be a tricky question (price or cost data, manufacturing volumes).

Record of decision

Alkaline electrolyser manufacturers will be contacted (including IHT from Switzerland).

TF Data update – Laurence Grand-Clément, see online presentation

The data is core issue of Task 38.

The discussion was raised on:

- The subtask objectives and needs in this respect (structure repository, data mining)
- The type of data

Further discussion will be engaged with subtask leaders and proposals will be done accordingly. Financing possibilities will be investigated if required.

Besides, connection was made with Task 30 (Jochen Linssen, FZJ) to examine their data follow-up.

Record of decision

The Task force leader and subtask leaders will discuss objectives and needs with a scale: mandatory, desirable, ideally.

Presentations by Task members

Presentation by Marcus Newborough, see online presentation

The potential for hydrogen to be produced by excess nuclear power in the French context, or by excess solar power in Bavaria is presented.
The study focusses on the potential, voluntarily disregarding the economic aspects.

Presentation by Denis Thomas, see online presentation

Different PtH HtX pathways were investigated in the context of Flanders. The power consumption is the main driver of the costs in most cases. The most promising markets are small industry applications and mobility.

Future steps

A future meeting is foreseen by April-June 2017. Hosting possibilities will be investigated, with the aim of not having all the meetings in Europe.

Record of decisions

The Task members will be consulted about the date and hosting options.

Details of the minutes

Writing of the minutes:

Christine Mansilla (CEA)

Paul Lucchese (CEA)

Date: 22/09/2016

BIJLAGE 2: Overzicht van de structuur van subtasks en werkgroepen binnen IEA HIA Task 38

Sub Task	Title	Content description	Deliverables
1	Management and communication	<p>Task Management</p> <p>General methodology</p> <p>Definition of the different value chain and applications</p> <p>Interface with other tasks, IEA</p> <p>Communication management</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Semi annual reports and Task final report 2. Guidelines for business developers 3. Recommendations for policy makers
2	Mapping and analysis of existing demo projects	<p>Mapping; characterization of projects in terms of maturity, economics and targets</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Project data base 2. Reports
3	<p>Review/analyse the existing economic studies on Power to Hydrogen.</p> <p>Review of different existing legal frameworks, policy measures.</p>	<p>Literature review; Analysis of studies; identification in different countries, harmonization of data and assumptions; Identification of key parameters and business indicators (net present value, internal rate of return, payback period, levelized cost, etc.) for business cases, and comparison with that of currently available technologies;</p> <p>"Order of merit" methodology for business cases at 2020, 2030, 2050</p> <p>Prioritization and ranking</p> <p>Identification of policy measures to promote Hydrogen in a smart energy system. Analyse the available public and private financial mechanisms (and actors) for funding energy storage projects, exploring potential investment opportunities in global markets, particularly for hydrogen energy storage systems</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Methodology Document 2. Intermediate and final reports on economic studies 3. Intermediate and final reports on state of the art on legal framework 4. Bibliography and data base of studies
4	Systemic approach and macro economic impact analysis	<p>Key macro economic parameters influencing the business cases;</p> <p>Evaluation of the positive/negative effects of hydrogen on macro-economic and systemic point of view, especially in connection with Energy economy (electricity and energy markets) and industrial activities</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1- Synthesis reports at end of Part 1 and Part 2 2- Inputs, interactions and recommendations for ST3 3- Selection and use of modelling tools
5	Specific cases studies	<p>Evaluation and modelling of business model and value chain assessment of the different Power-to-H2/H2-to-X Chains including multi-applications (arbitrage) chains and export/import models, according to different countries or regions</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1- Results on modelling 2- Report on case studies

Inside Task 38: Structure and Task Forces

