

The role of power equipment companies in shaping the industrial Microgrid in the Dutch context



Appendices

Almira Brahim

Systems Engineering, Policy Analysis and Management

Faculty Technology, Policy and Analysis

July, 2013

Table of appendices

Appendix I Perspectives on innovation processes	4
Appendix II The Dutch SBI 2008	8
Appendix III Key figures of the industrial branches	9
Appendix IV The interview process	12
Appendix V Interview topics industrial respondents.....	19
Appendix VI Interview topics non-industrial respondents	21
Appendix VII Interview protocol.....	23
Appendix VIII Summaries interviews.....	26
Appendix IX The analyses of the interviews.....	67

Appendix I Perspectives on innovation processes

There are two perspectives on the innovation process, a part of the technology transition theory: the innovation systems perspective and the MLP. The two are discussed elaborately henceforth.

Innovation systems perspective

The Innovation Systems (IS) perspective has been introduced in the late 1980's by Freeman. He defines an IS as "the network of institutions in the public and private sectors, whose activities and interactions initiate, import, modify, and diffuse new technologies" (Freeman, 1987). The underlying idea behind IS is that innovations do not come into being by individual decision making units like actors or organizations. It comes into being within a broader societal structure in which actors, organizations, markets, networks and very importantly institutions are present (Carlsson, Jacobsson, Holmen, & Rickne, 2002; Edquist, 2001; Freeman, 1987; Negro, 2007; Suurs, 2009). According to Lundvall, learning, a social activity which involves the interaction between people, is the central activity in IS. The technological change is not a material development, but a recombination of existing and new knowledge created by the multiple actors in the IS (Lundvall, 1992).

Within the literature different types of IS are identified based on the geographical and/or techno-economical system boundaries (Suurs, 2009). The most used is the National Innovation System (NIS) in which the unit of analysis is a nation. The objective is to assess the innovative performance of a nation (M. P. Hekkert et al., 2007). The Regional Innovation System (RIS) focuses on a region, where cultural variables are mostly important (Saxenian, 1991). The Sectoral Innovation System (SIS) does not concentrate on a geographical area; rather it concentrates on the firms that are active in the innovative activities of a sector (Markard & Truffer, 2006; Negro, 2007). Last there is the Technical Innovation System (TIS) in which a specific technology is the unit of analysis and focuses on the factors that influence the TIS, its strengths and weaknesses and its dynamics (Carlsson et al., 2002).

TIS

The TIS focuses on a specific technology and the geographical setting can either be international, national or regional (M. P. Hekkert et al., 2007). The system is defined as "a network or networks of agents interacting in a specific technology area under a particular institutional infrastructure to generate, diffuse, and utilize technology" (Carlsson & Stankiewicz, 1991). These agents can be firms, R&D departments, educational institutions and policy-making bodies (Carlsson & Jacobsson, 1997). In this approach technological change and economic performance is established by the ability to develop and exploit new business opportunities, thus to be innovative, and to exploit knowledge flows, to actively recombine knowledge in order to create new business opportunities (Suurs, 2009).

A TIS is considered an emerging system since the configuration of actors and institutions change over time. As a result, the system consists of a static part and a dynamic part. The static part consists of the structural factors which are stable over time. The dynamic part consists of the factors that determine the development, diffusion and introduction of the technology (Suurs, 2009). The static part is configured by Suurs (2009). In his static system three categories of structural factors are identified: actors, institutions and technologies. The structural factors are considered building blocks. Between the building blocks different relations and networks exist.

The factors that influence the development, diffusion and implementation of technologies are the dynamic part of the TIS. These key processes are labeled the Functions of Innovation Systems (FIS) (Jacobsson & Bergek, 2004; Liu & White, 2001). The FIS are "related to the character of, and the interaction between, the components of an Innovation System" (Edquist, 2001; Jacobsson & Johnson, 2000). Throughout the literature several suggestions for a list of FIS have been formed. In this research the list of Suurs (2009) and Negro (2007) is used; it is "based on the work of Bergek and Jacobsson and

has been specified during numerous discussions between researchers from Utrecht University and Chalmers University (Sweden)” (M. P. Hekkert et al., 2007). The seven functions and their description are shown in the table below. An analysis of this functions would create an understanding on how to achieve changes in the system. The dynamics of the TIS is then determined by studying the FIS and their interdependence.

The execution of a structural and functional analysis of the TIS leads to insight in the drivers and barriers of a particular TIS. Furthermore it gives insight of possible activities within the TIS to strive for a successful generation, diffusion and adoption of the TIS. The two analyses give a powerful analytical approach to create insights on innovation processes. However, the perspective is strongly inward oriented. The environment of the TIS is not taken into account as systematically as the system itself. The risk in this is the loss of identifying influential processes from the environment (Markard & Truffer, 2008).

Description by (Suurs, 2009)

Structural factors	Description
Actors	Actors are the organizations involved that contribute to the emerging technology in focus either directly (developer, adopter of technology) or indirectly (regulator, financier). The choices and actions of actors generate, diffuse and utilize technologies.
Institutions	Institutions are “the rules of the game in a society”. These institutions shape and constraint the human interaction. In the TIS these factors are important since they indirectly influence the presence, skills and willingness of the actors
Technological factors	Technological factors are artefacts and infrastructures in which the artefacts are integrated. Especially the techno-economic workings of such artefacts, e.g. cost structures, safety, reliability etc are important to understand the progress of technological change.
Relations	Relations are the linkages between the three structural elements. These relations are actions (agent-agent), design (institutional-institutional & technology-technology through misalignment and alignment) and subject-object relation (actor-institution/technology).
Networks	Networks are a group of linkages that is stronger than outside the group. Networks facilitate the exchange of knowledge and are thereby an important part of the TIS.

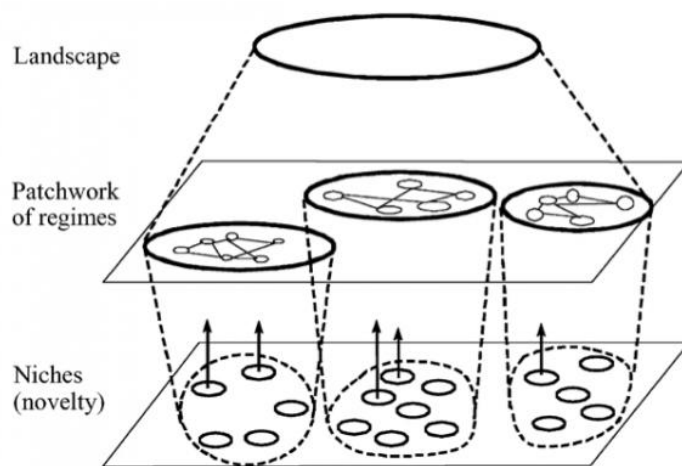
Description by (Suurs, 2009)

FIS	Description
Entrepreneurial activities	The function involves projects aimed to prove the usefulness of the emerging technology in a practical and /or commercial environment (experiments or demonstrations). These activities are important to overcome uncertainties.
Knowledge development	Learning activities (learning-by-searching & learning-by-doing) are the essence of this function. Examples are R&D activities, laboratory experiments and adoption trials.
Knowledge diffusion	This function involves the partnerships of (heterogeneous) actors in the TIS to facilitate the exchange of knowledge on a frequent basis.
Guidance of the search	This function consist of activities that shape the needs, requirements and expectations of actors with respect to their (further) support of the emerging technology.

Market formation	Activities that contribute to the creation of a demand for emerging technology. This is often fulfilled by the government or firms.
Resource mobilization	This function refers to the allocation of financial, material and human capital. These are typically investments and subsidies.
Support from advocacy coalitions	This function involves the activities to counteract the inertia of actors in the incumbent technology system. These are often political lobbies and advice activities on behalf of interest groups

MLP

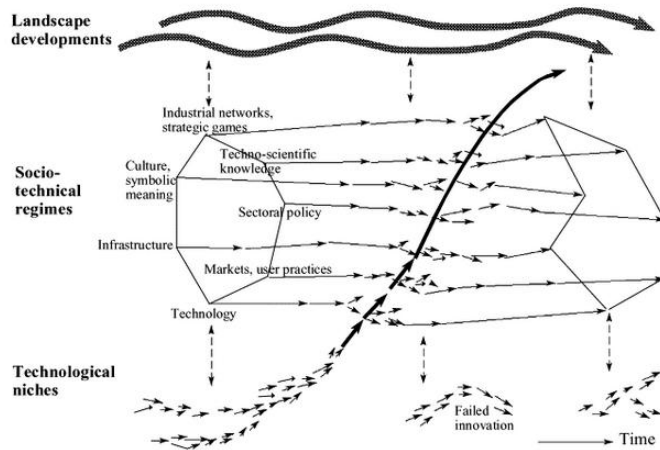
The MLP focuses on understanding these transitions through the interactions on three different levels; the landscape level (macro), the socio-technical regime level (meso) and the niche level (micro) (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) (Verbong & Geels, 2007).



(Geels, 2002)

The niches are like incubation rooms where innovations emerge due to the shielding of the technologies from the mainstream market and regimes. Two niches can be identified; a market niche and a technical niche. In the first regular market transactions prevail as the potential is already recognized. The latter is created by actors and supported by specific institutions. The technology is still uncertain (Hoogma, Kemp, Schot, & Truffer, 2002). The three most important processes in a niche are 1) the building of social networks, 2) learning processes, and 3) the articulation of expectations to guide learning processes. The socio-technical regime accounts for the stability of existing large-scale systems (Schot & Geels, 2008). It refers to rules enabling and constraining activities within communities (Geels, 2002). The regime consists of three interlinked dimensions: 1) a network of actors and social groups, 2) formal normative and cognitive rules, and 3) material and technical elements (Verbong & Geels, 2007). The landscape refers to wider technology-external heterogeneous factors, e.g. oil prices, economic growth, wars. These factors have an impact on innovation and production processes without being influenced by the outcome of innovation processes on a short to mid-term basis.

In the MLP (radical) innovations start in the niche-level. Actors in this level work in a protected space to stabilize the technology. However, the socio-technical regime and the landscape also influence the potential stabilization of a niche-technology. In the following figure the path of a niche-technology and its influences are shown.



(Geels, 2002)

On the landscape level changes take place slowly (bold arrows). On the socio-technical regime level seven dimensions normally have ongoing incremental processes (long arrows) which are linked and co-evolve, sometimes resulting in tensions (shorter, diverging arrows). Radical innovations break out when a window of opportunity is created on all three levels (Geels, 2002).

To understand the development of a new technology, the niche level is the most interesting. The Strategic Niche Management (SNM) approach is used to analyze historical niche development (e.g. renewable energy technologies) and is also suggested as a policy tool to formulate suggestions for policy makers. A core assumption is that sustainable innovation journeys can be facilitated by modulating of technological niches. The important dynamics are 1) learning, 2) voicing expectations and 3) network formation. The disadvantage of the SNM is that it not yet provides a clear structure or indicators for the analysis (Mourik, R. and Raven, 2006). Especially in comparison with the structural and FIS analyses of the MLP this tool is less elaborate.

Even though the analysis tool linked to the MLP is of less interest in this research, the MLP as an perspective itself is powerful. It acknowledges the influences of the landscape and its socio-technical regimes, thus the environment, on the emergence of (radical) innovations from the niche level, which is in contrast to the TIS and its analyses.

Appendix II The Dutch SBI 2008

In this appendix the Dutch classification of its industry is shown.

C	Industrie	Dutch	
10	Vervaardiging van voedingsmiddelen	Voeding- en genotsmiddelenindustrie	Food and stimulants industry
11	Vervaardiging van dranken		
12	Vervaardiging van tabaksproducten		
13	Vervaardiging van textiel	Textiel-, kleding-, lederenindustrie	Textile, Clothing, Leather industry
14	Vervaardiging van kleding		
15	Vervaardiging van leer, lederwaren en schoenen		
16	Primaire houtbewerking en vervaardiging van artikelen van hout, kurk, riet en vlechtwerk (geen	Hout- en bouwmaterialenindustrie	Wood and buildingmaterials industry
17	Vervaardiging van papier, karton en papier- en kartonwaren	Papier- en grafische industrie	Paper and graphic industry
18	Drukkerijen, reproductie van opgenomen media		
19	Vervaardiging van cokesovenproducten en aardolieverwerking	Raffinaderijen en chemie	Refineries and chemics
20	Vervaardiging van chemische producten		
21	Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en producten		
22	Vervaardiging van producten van rubber en kunststof		
23	Vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten	Hout- en bouwmaterialenindustrie	Wood and buildingmaterials industry
24	Vervaardiging van metalen in primaire vorm	Basismetale, metaalproductie-industrie	Base metals, metalproduction industry
25	Vervaardiging van producten van metaal (geen machines en apparaten)		
26	Vervaardiging van computers en van elektronische en optische apparatuur	Elektrotechniek en machine-industrie	Electrical engineering and machine industry
27	Vervaardiging van elektrische apparatuur		
28	Vervaardiging van overige machines en apparaten		
29	Vervaardiging van auto's, aanhangwagens en opleggers	Transportmiddelen industrie	Transport industry
30	Vervaardiging van overige transportmiddelen		
31	Vervaardiging van meubels	Meubelindustrie	Furniture industry
32	Vervaardiging van overige goederen	Overig	Remaining industry
33	Reparatie en installatie van machines en apparaten		

Appendix III Key figures of the industrial branches

In this appendix the energy consumption of the different industry sectors are shown.

	Costs energy consumption	Total costs of company	Percentage of total costs
Food and stimulants industry	998	55609	1,79%
Textile, Clothing, Leather industry	62	3052	2,03%
Wood and building materials industry	344	8369	4,11%
Paper and graphic industry	310	10027	3,09%
Base metals, metal production industry	757	24821	3,05%
Electrical engineering and machine industry	235	98847	0,24%
Transport industry	91	12189	0,75%
Refineries and chemics	2860	89949	3,18%

Sources: (CBS statistics Netherlands, 2009, 2012b)

Energy consumption per industrial branch Sources: (CBS statistics Netherlands, 2012c, 2012d)

	# of companies in 2012	Coal (PJ)	Oil (PJ)	Natural Gas (PJ)	Electricity (PJ)	Heat (PJ)	Energy use (PJ):
Food and stimulants industry	4755	0,97	0,14	58,58	18,21	3,48	81,38
Textile, Clothing, Leather industry	3880	0	0,03	2,93	1,23	0,13	4,32
Wood and building materials industry	4160	1,42	1,1	20,21	5,3	0,07	28,1
Paper and graphic industry	4435	0	0,04	19,58	5,84	2,98	28,44
Base metals, metal production industry	10315	77,05	6	21,27	39,71	0,06	144,09
Electrical engineering and machine industry	2630	0	18,15	11,78	7,18	0,07	37,18
Transport industry	2130	0	0,03	1,85	2,06	0,04	3,98
Refineries and chemics	2310	7,02	544,97	180,06	39,19	59,74	830,98

Average consumption per industry

	# of companies in 2012	Coal	Oil	Natural Gas	Electricity	Heat	Energy use (TJ):
Food and stimulants industry	4755	0,203995794	0,029442692	12,31966351	3,829652997	0,731861199	17,11
Textile, Clothing, Leather industry	3880	0	0,007731959	0,755154639	0,317010309	0,033505155	1,11
Wood and building materials industry	2270	0,341346154	0,264423077	4,858173077	1,274038462	0,016826923	6,75
Paper and graphic industry	4435	0	0,009019166	4,414881623	1,316798196	0,671927847	6,41
Base metals, metal production industry	10315	7,469704314	0,581677169	2,062045565	3,849733398	0,005816772	13,97
Electrical engineering and machine industry	2630	0	6,901140684	4,479087452	2,730038023	0,02661597	14,14
Transport industry	2130	0	0,014084507	0,868544601	0,96713615	0,018779343	1,87
Refineries and chemics	2310	3,038961039	235,9177489	77,94805195	16,96536797	25,86147186	359,73

Appendix IV The interview process

In this appendix the steps in the interview process are elaborately discussed.

1. Population & sample

Step 1: The population

The population is formed by all the cases (organizations) whose insights are valuable for this research (Verhoeven, 2007). The population is defined as all the relevant actors, thus DSO, industries, industrial sites, and actors who come into contact with the industry and Smart Grids. There are two distinct population groups: the industries and the third party actors. This distinction is made because the industries are the actual users of the new system. They will for a large part determine the requirements, constraints and the organization of the Microgrid. Their perceptions, opinions and experiences on the Dutch energy system and infrastructure will differ from the third party actors.

In the previous chapter the industries have been demarcated; the focus is on the petroleum industry, the basic chemicals industry and the primary metals industry. The third party actor's population consists of the DSO's, research institutes and a set of out of the box actors. All these third party actors can contribute important perceptions, opinions and experiences for this research.

Step 2: The sample

The sample size is restricted due to time constraints of this research. It has been chosen to conduct all exploratory interviews of this research within a time span of four weeks. 19 respondents have been approached to be interviewed (approximately two per day in a five day workweek). 10 of the 19 interviews have been conducted within the industrial population.

Two selection rounds have taken place to determine the industrial group sample. To make a first selection only the plants that are located in one of the seven main industrial sites are taken into account. The list of potential respondents is shown henceforth. In the second round the final 10 respondents have been randomly selected.

Company	Industrial classification	Industrial site	Size
Petroleum industry			
Argos Lubricants B.V.	oil processing (no refining)	Rijnmond	25-99
Crompton Overseas B.V.	oil processing (no refining)	Port of Amsterdam	100-499
Sonneborn Refined Products B.V.	oil processing (no refining)	Port of Amsterdam	100-499
TOTAL Lubricants Plant Beverwijk B.V.	oil processing (no refining)	Port of Amsterdam	25-99
BIOPETROL ROTTERDAM B.V.	oil refining	Rijnmond	25-99
BP Raffinaderij Rotterdam B.V.	oil refining	Rijnmond	>500
Esso Nederland B.V.	oil refining	Rijnmond	>500
Esso Nederland B.V.	oil refining	Rijnmond	100-499
Kuwait Petroleum Europoort B.V.	oil refining	Rijnmond	100-499
SHELL Nederland Raffinaderij B.V.	oil refining	Rijnmond	>500
Schlumberger Offshore Services Limited	oil refining	Port of Amsterdam	5-9

Basic chemicals industry			
Air Liquide Industrie B.V.	industrial gasses	Rotterdam	5-9
Air Liquide Technische Gassen B.V.	industrial gasses	Terneuzen	10-24
Air Products Nederland B.V.	industrial gasses	Terneuzen	10-24
Air Products Nederland B.V.	industrial gasses	Rijnmond	100-499
BG Gas Netherlands Holdings B.V.	industrial gasses	Rijnmond	5-9
Carbolim B.V.	industrial gasses	Sittard-Geleen	5-9
Linde Gas Benelux B.V.	industrial gasses	Rijnmond	>500
Maatschap Europoort Terminal	industrial gasses	Rijnmond	10-24
Messer B.V.	industrial gasses	Moerdijk	25-99
Praxair B.V.	industrial gasses	Rijnmond	25-99
Yara Gas B.V.	industrial gasses	Rijnmond	10-24
AKZO Nobel Industrial Chemicals B.V.	other anorganic chemicals	Delfzijl	100-499
Brunner Mond B.V.	other anorganic chemicals	Delfzijl	100-499
Cabot B.V.	other anorganic chemicals	Rijnmond	100-499
Du Pont de Nemours (Nederland) B.V.	other anorganic chemicals	Rijnmond	25-99
ESD-SIC B.V.	other anorganic chemicals	Delfzijl	25-99
Evonik Carbon Black Nederland B.V.	other anorganic chemicals	Rijnmond	25-99
ExxonMobil Chemical Holland B.V.	other anorganic chemicals	Rijnmond	100-499
FMC Chemicals Netherlands B.V.	other anorganic chemicals	Delfzijl	25-99
Lyondell Chemie Nederland B.V.	other anorganic chemicals	Rijnmond	100-499
Lyondell Chemie Nederland B.V.	other anorganic chemicals	Rijnmond	100-499
Momentive Specialty Chemicals UK Limited	other anorganic chemicals	Rijnmond	10-24
PPG Industries Chemicals B.V.	other anorganic chemicals	Delfzijl	25-99
AKZO Nobel Functional Chemicals B.V.	other organic basic chemicals	Sittard-Geleen	25-99
ARKEMA Rotterdam B.V.	other organic basic chemicals	Rijnmond	
Albemarle Catalysts Company B.V.	other organic basic chemicals	Port of Amsterdam	100-499
BioMethanol Chemie Nederland B.V.	other organic basic chemicals	Delfzijl	25-99
Caldic Chemie B.V.	other organic basic chemicals	Rijnmond	25-100
DSM Acrylonitrile B.V.	other organic basic chemicals	Sittard-Geleen	100-499
Dow Benelux B.V.	other organic basic chemicals	Terneuzen	>500
Dracowyer C.V.	other organic basic chemicals	Eindhoven	3-4
ExxonMobil Chemical Holland B.V.	other organic basic chemicals	Rijnmond	100-499
ICL-IP Terneuzen B.V.	other organic basic chemicals	Terneuzen	25-99
Kemira ChemSolutions B.V.	other organic basic chemicals	Rijnmond	3-4

SHELL Nederland Chemie B.V.	other organic basic chemicals	Rijnmond	>500
SHELL Nederland Chemie B.V.	other organic basic chemicals	Moerdijk	>500
Bolidt Kunststoftoepassing B.V.	synthetic in primary form	Tilburg	10-24
Cytec Industries B.V.	synthetic in primary form	Sittard-Geleen	100-499
DSM Engineering Plastics (Emmen) B.V.	synthetic in primary form	Sittard-Geleen	>500
DSM Resins B.V.	synthetic in primary form	Sittard-Geleen	>500
Dow Benelux B.V.	synthetic in primary form	Delfzijl	25-100
Ducor Petrochemicals B.V.	synthetic in primary form	Rijnmond	25-99
Dynea B.V.	synthetic in primary form	Delfzijl	25-99
Huntsman Holland B.V.	synthetic in primary form	Rijnmond	100-499
Lucite International Holland B.V.	synthetic in primary form	Rijnmond	25-99
Shin-Etsu PVC B.V.	synthetic in primary form	Rijnmond	100-499
Weru Nederland B.V.	synthetic in primary form	Eindhoven	5-9
Primary metal industry			
M. Haazen B.V.	Iron and steel	Helmon	5-9
Kontinex Produktie Moerdijk B.V.	Iron and steel	Moerdijk	25-99
Sonnastaal Eindhoven B.V.	Iron and steel	Eindhoven	25-99
Tata Steel IJmuiden B.V.	Iron and steel	Port of Amsterdam	>500
Alumero Finex Extrusions B.V.	Precious metals and other non-ferro metals	Helmond	10-24
Aluminium Delfzijl B.V.	Precious metals and other non-ferro metals	Delfzijl	100-499
Hunter Douglas Europe B.V.	Precious metals and other non-ferro metals	Rijnmond	>500
KBM Master Alloys B.V.	Precious metals and other non-ferro metals	Delfzijl	25-99
Riano Eindhoven B.V.	Precious metals and other non-ferro metals	Eindhoven	10-24
Climax Molybdenum B.V.	Precious metals and other non-ferro metals	Rijnmond	50-99

The sample of the third party population is chosen based on available knowledge within the organizations. Thus the organizations that are already known with the Microgrid concept or with intelligent electricity systems have been selected. These third party actors should give valuable insights in the adoption and organization of the Microgrid. Prior knowledge and experience with Smart Grid or Microgrid system is then preferred in the interviews.

The list of final respondents is shown in the table below.

Population group	Category	Company
Industry	Petroleum	Argos Lubricants
		BP Raffinaderij Rotterdam BV
		Shell Nederland Raffinaderij BV
	Basic chemicals	AKZO Nobel industrial chemics BV / Delesto
		Air products
		Exxon Mobile Chemical Holland BV

	Primary metals	Tata Steel
		Aluminium Delfzijl
		Hunter Douglas
		KBM Mater Alloys
Third party actors	DSO	Liander
		Stedin
	Industrial sites	Port of Rotterdam
		Chemelot
	Out of the box	Cofely
		Royal Haskoning DHV
		Essent
		TNO
		Ministerie van EZ

Step 3: Candidate profile

The last step in the selection of the respondents is the identification of the respondent in the organization with whom the interview will be conducted. Agreed upon with the TU Delft and Siemens three characteristics are identified.

- The person should have extensive knowledge about the organization of the energy system in that company, of the industry or in general.
- The person should have or work on a higher educated level
- The person should have knowledge about or is involved with the decision-making process concerning the architecture of and investments in the energy system

The functions of the respondents are shown in the table below.

Company	Function
Argos Lubricants	Maintenance Manager
BP Raffinaderij Rotterdam BV	Lead Discipline Engineer Electrical
Shell Nederland Raffinaderij BV	Team Lead Electrical Engineering
AKZO Nobel industrial chemics BV / Delesto	Technology Manager
Air products	Energy Director
Exxon Mobile Chemical Holland BV	Electrical engineer
Tata Steel	Senior Electrical Project Engineer
Aluminium Delfzijl	Projectleider Flow
Hunter Douglas	Energy coordinator
KBM Mater Alloys	-
Liander	Manager Innovation
Stedin	Senior Specialist Innovatie
Port of Rotterdam	Consultant underground infrastructure
Chemelot	
Cofely	Business Development Smart Grids & PhD researcher
Royal Haskoning DHV	Director Business Development
Essent	sr Project Development Manager
TNO	Senior Strategie Informatie- & Communicatie technology
Ministerie van EZ	Adviser energy R&D programme Energie Onderzoek

2. Operationalizing

In the operationalization step the content of the interview is established. With the semi-structured form of interviews only a topic list and open questions have been formulated so that a lot of leeway will arise for the respondent. The topic list is based on the existing knowledge already presented in the report and the desired insight concerning the perception, opinions and experiences of the respondents of the adoption and organization of the industrial Microgrid. Since the perspectives of the two groups differ, two distinct interviews have been designed.

Industrial respondents: interview topics and questions

The insights of the industries are very important for this research, since the industrial Microgrid should be diffused by the industry. To ensure that all relevant questions are asked during the interviews, the topics and questions covered are deducted from the theoretical framework discussed in Chapter Four! **Bladwijzer niet gedefinieerd..** In the interview four main topics have been created: the plants' energy supply and infrastructure, opinions on the Microgrid, insights on the organization of the industrial Microgrid and developments.

The first topic, energy supply and infrastructure, focuses on the current situation on the plants. The objective of this topic is to understand the importance and role of energy in the plants' processes. The results already give indirect information about the possible advantages and disadvantages of an industrial Microgrid. The second topic, opinions on the Microgrid, focuses on the advantages and disadvantages of the industrial Microgrid and motives to implement such a system, as seen by the respondent. The third topic, insights on the organization, focuses on the organization and specifically on the cooperation and interaction between industries. The last topic, the developments, focuses on developments on the long term that influence the energy supply and infrastructure of the industries. This is mainly important to identify external variables that are of influence on either the adoption or organization of the Microgrid. Related to these topics, 13 questions are formulated to give some structure to the interview. In Appendix V the exact questions and their origin can be found.

Non-industrial respondents: interview topics and questions

The perceptions, opinions and experiences of the non-industrial actors are gathered because these actors can give more insights into important development in the energy sector and infrastructures. Furthermore their opinion about the organization of Microgrid is highly valuable due to their experience and knowledge of Microgrid or Smart Grid projects in the Netherlands.

The interviews consist of three topics: the Microgrid, the industrial Microgrid, and future developments. The questions also derive from the theories of the research foundation, as is the case with the interview questions for the industry. However, the questions are differently formulated because the perspective of the non-industrial actors on the industrial Microgrid is more a suppliers' perspective. The Microgrid topic covers general questions of the Microgrid concepts. The second topic consists of questions about the organization of the industrial Microgrid. The third topic has questions about trends and developments in relation to energy use and infrastructures.

3. Quality

To ensure the quality and credibility of qualitative researches, the reliability and validity of the methods is tested. In this research the semi-structured interviews only cover qualitative data. Instead of reliability and validity of quantitative data, the concept of trustworthiness is introduced for qualitative data (Morse, Barrett, Mayan, Olson, & Spiers, 2002). The essential criteria for trustworthiness are credibility, neutrality or confirmability, consistency or dependability and applicability or transferability (Golafshani, 2003; Lincoln & Guba, 1985; Morse et al., 2002). While it is difficult to actually test these criteria, in the literature there are different techniques and verification

strategies described that ensure the trustworthiness of the conducted interviews (Golafshani, 2003; Guion, Diehl, & McDonald, 2002; Morse et al., 2002). In this research the following techniques have been used:

Sample

- The sample has been selected according to the process of Verhoeven (Verhoeven, 2007)
- The sample has been reviewed by both the external supervisor as the first supervisor of this research.

Methodological coherence

- The topics and questions of the interview are based on the theoretical basis and structure of this research.
- The topics and questions of the interview have been reviewed by professionals within Siemens Netherlands and the Delft University of Technology.

Collection and analysis of data

- All respondents have verified the transcripts as a true summary of the interview.
- A software tool, Atlas.ti, is used to analyze and interpret the qualitative data.

Data triangulation

- Various companies within the two population groups have been selected to ensure that different sources of information are consulted.

4. Data collection

The last step in the interview process concerns the interviews itself. This includes the introduction and communication of the interview and the subjects to the respondents, the process during the interviews and the analysis of the data afterwards.

The first encounter with the respondents came about over the telephone. Via contacts within Siemens Netherlands both the industries and the third party actors have been approached and appointments for the interviews have been made. In the phone conversation it was established that the relevant respondent was contacted and the subject of the interview was introduced. Due to the limited time of the respondents and to lower the barrier to agree to an interview, the minimum time frame of one hour was communicated and the location of the interview was chosen by the respondent.

To prepare the respondents for the interview, a week before the interview a protocol was sent (Appendix VII). The protocol contained a written clarification of the research, general notifications of the procedure, the confidentiality of the data, contacts of the researcher and a preview of the questions. Furthermore it should be noted that due to the lack of knowledge within the industry about Microgrids or Smart Grids an introduction of the two concepts were given, so that the respondent knew beforehand what the concepts entail.

During the interviews a specific structure of the interview was followed. The protocol was used to smooth the process of asking questions and transitioning between the questions. In addition a voice recorder was used to ensure that important details were not overseen while writing the summaries after the interviews.

Step	Content
Introduction	Introduction of the researcher and the respondent
Explanation	Explanation of the research and the expectations of the researcher of the interview.

Building trust	The procedures (confidentiality, use of voice recorder, review of transcript and intention of use of information) are clarified and questions are answered.
Review interview	Clarification of the topics, questions and the time needed for the interview.
Executing the questions	The topics and questions will be asked in the sequence as is discussed in Appendix V and Appendix VI
Close	Conclusion of the interview by asking concluding questions about completeness, evaluation of the interview, requested feedback documents to the interviewee and the need for more information.
Farewell	Conclusion of the interview by researcher and respondent and the hand-out of “thank you” chocolates.

5. Data analysis

After the interviews a summary of the interview was written and sent to the respondents (Appendix VIII Summaries interviews). With their approval the summaries were implemented in the software tool Atlas.ti. Atlas.ti is qualitative data analysis software designed to organize, manage, and analyze textual data by recognizing patterns in the text (Grafton, 2005).

Even though the interviews for the two population groups (industries and third party actors) differ slightly, they still discuss the some subjects but from a different perspective. To combine these, only one analysis is executed. This entails that all interviews are analyzed in Atlas.ti by the same standards and keywords. Not only the general results are discussed, but whenever relevant outliers between the groups or of individual organizations are touched upon. The focus hereafter is on the perceptions, opinions, motives, experience and importance attached to certain aspects in the energy system that directly result from the topics and questions as formulated in the interview.

Appendix V Interview topics industrial respondents

In this appendix the interview topics of the industries and their origins can be found.

Objective of the interview:

The objective of the interview is to collect the opinions, perceptions and experiences of the industry concerning the adoption and organization of the industrial Microgrid and the developments in the energy sector. This way the resulting insights, conclusions and recommendations on the adoption and organization of the industrial Microgrid are founded on valid data.

Topics and corresponding questions:

The topics are deducted from the theoretical framework as is discussed in Chapter Four! **Verwijzingsbron niet gevonden..** Four main topics have been created: the plants energy supply and infrastructure, opinions on the Microgrid, insights on the organization of the industrial Microgrid and developments. Questions have been formulated, but are mainly used as a direction for the interview.

Topic 1: Energy supply and infrastructure

The first topic, energy supply and infrastructure, focuses on the current situation on the plants. It is derived from the first pillar of the framework: analyses of the playing fields. The objective of this topic is to understand the current role and importance of energy in the plants' processes. The results already give indirect information about the possible advantages and disadvantages of an industrial Microgrid.

1. What interest have electricity, heat and gas in your processes?
2. Are the electricity, heat and gas infrastructures coupled to other parties? If so, what are the agreements between the parties?
3. Which criteria are established for the energy supply and use of electricity, heat and gas?

Topic 2: Opinions on the Microgrid

The second topic focuses on the advantages and disadvantages of the industrial Microgrid and motives to implement such a system, as seen by the respondent. It is derived from the second pillar of the framework: the development analyses. This information is used for the adoption and organizational analyses.

4. Would you consider to upgrade your electricity and heat supply and infrastructure to a Microgrid (in cooperation with other industries)? What are motives?
5. How do you regard a Microgrid in its ease of use in the energy processes in your plant?
6. What are, according to you, the advantages and disadvantages of a Microgrid and why are these important?

Topic 3: Organization of an industrial Microgrid

The third topic, insights on the organization, focuses on the organization and mainly on the cooperation and interaction between industries. It is derived from the second pillar of the framework: the development analyses. This information is mainly used for the organizational analyses.

7. What is your view on a cooperation between other companies concerning your energy supply? What are the advantages and disadvantages?
8. What are, according to you, the (most) important agreements that need to be established in such a cooperation?
9. Which parties must have the ownership and management responsibilities?
10. Who must initiate the implementation of an industrial Microgrid according to you?
11. What are the pitfalls in respect to the organization of the industrial Microgrid?

Topic 4: Developments

The last topic, the developments, focuses on developments on the long term that influence the energy supply and infrastructure of the industries. This is mainly important to identify external variables that are of influence on either the adoption or organization of the Microgrid. The topic is derived from the second pillar of the framework: the development analyses. This information is mainly used for the innovation analyses.

12. Which technical developments will influence the investments and operations of your energy supply and infrastructure?
13. Which economic developments will influence the investments and operations of your energy supply and infrastructure?
14. Which developments in law and regulations influence the investments and operations of your energy supply and infrastructure?
15. Which societal development influence the investments and operations of your energy supply and infrastructure?
16. What is your vision on the development of the energy supply and infrastructure based on the previously identified developments?

Appendix VI Interview topics non-industrial respondents

In this appendix the interview topics of the industries and their origins can be found.

Objective of the interview:

The objective of the interview is to collect the opinions, perceptions and experiences of the non-industrial actors that can be involved in the development of the industrial Microgrid. This way the resulting insights, conclusions and recommendations on the development of the industrial Microgrid are founded on valid qualitative data.

Topics and corresponding questions:

The topics are deducted from the theoretical framework as is discussed in Chapter **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Three main topics have been created: opinions on the Microgrid, insights on the organization of the industrial Microgrid and developments. Questions have been formulated, but are mainly used as a direction for the interview to create leeway for gathering new insights.

Topic 1: Opinions on the Microgrid

The second topic focuses on the advantages and disadvantages of the industrial Microgrid and their view on the implementation of such a system, as seen by the respondent. It is derived from the second pillar of the framework: the development analyses. This information is used for the adoption and organizational analyses.

1. What is your definition of a Microgrid?
2. What are the advantages and disadvantages of a Microgrid in the industry?
3. Why should a industrial site, or big industry, adopt the industrial Microgrid system?

Topic 2: Organization of an industrial Microgrid

The third topic, insights on the organization, focuses on the organization and mainly on the cooperation and interaction between industries. It is derived from the second pillar of the framework: the development analyses. This information is mainly used for the organizational analyses.

4. In your opinion, do you see industries or industrial sites cooperate regarding their energy supply and infrastructures at the moment or in the future? Why or why not?
5. What are according you the most important agreements/contracts that are established in such a cooperation?
6. Who should take on the ownership and management of the various components according to you?
7. Who should take the initiative in realizing the industrial Microgrid?
8. What are the pitfalls with regard to the organization of the industrial Microgrid?

Topic 3: Developments

The last topic, the developments, focuses on developments on the long term that influence the energy supply and infrastructure of the industries. This is mainly important to identify external variables that are of influence on either the adoption or organization of the Microgrid. The topic is derived from the second pillar of the framework: the development analyses. This information is mainly used for the innovation analyses.

9. Which technical developments will influence the investments and operations of your energy supply and infrastructure?
10. Which economic developments will influence the investments and operations of your energy supply and infrastructure?
11. Which developments in law and regulations influence the investments and operations of your energy supply and infrastructure?

12. Which societal development influence the investments and operations of your energy supply and infrastructure?
13. What is your vision on the development of the energy supply and infrastructure based on the previously identified developments?

Appendix VII Interview protocol

Protocol en interview vragen betreft de ontwikkeling en organisatie van een industriële Microgrid in Nederland

(Op pagina 2 van dit document is er een uitleg over de Microgrid te vinden)

De Microgrid wordt vanuit verschillende bronnen aangedragen als een oplossing voor problemen die voortkomen uit de huidige energie (elektriciteit) infrastructuur. Over de hele wereld worden er projecten uitgevoerd om de verschillende toepassingen van de Microgrid te testen. Een van de genoemde toepassingen is de industriële Microgrid. Omdat er nog weinig bekend is over de ontwikkeling en organisatie van zo'n Microgrid in de industrie, is de behoefte bij verschillende partijen ontstaan om een wetenschappelijk onderzoek op te starten betreft dit onderwerp.

In samenwerking met Siemens Nederland N.V. is dit afstudeeronderzoek gestart. Het doel van het onderzoek is om erachter te komen hoe de industrie een Microgrid zou ontvangen en hoe deze dan georganiseerd zou moeten worden. Op basis van de manier waarop de industrie op dit moment zijn energievoorziening regelt, de meningen van de industrie en experts omtrent de Microgrid en de ontwikkelingen op economisch, institutioneel en technisch vlak zal bepaald worden hoe zo'n Microgrid zou ontstaan in de Nederlandse industrie.

Uitleg over de industriële Microgrid

Voordat een uitleg gegeven kan worden over de industriële Microgrid moet het begrip Smart Grid kort besproken worden omdat dit ten grondslag ligt aan de Microgrid.

Smart Grid

De Smart Grid is een verzamelnaam voor netwerken met hardware en informatie en communicatie technieken die de infrastructuur "slim" maken. Informatie over de energiestromen in en de toestand van het netwerk worden kenbaar waardoor het efficiënter en in sommige gevallen economisch voordeliger is (Slootweg, 2011). De Smart Grid heeft de volgende eigenschappen:

- toepassing van informatie en communicatie technologie/netwerk;
- gebruik van slimme meters;
- maakt energienetten bi-directioneel (energie kan twee kanten op gaan)
- sturing van het energienetwerk tot aan verbruikersapparaten op basis van kosten, gebruik en andere eisen;
- betere afstemming op vraag en aanbod ter plekke op basis van real-life data;
- inzichten in energiegebruik.

Microgrid

De Microgrid is een applicatie van de Smart Grid. De basis van het systeem is dus een slim energie netwerk. De Microgrid is een geografisch afgebakend cluster bestaande uit loads, relatief kleinere generatie bronnen en in sommige gevallen opslag. De generatie techniek kan verschillende vormen aannemen, zoals micro-turbines, generatoren, wind, en/of zonnecellen. De loads zijn de processen op de verschillende plants. Vaak worden inverters gebruikt om verschillende vormen van energie om te zetten in de kwaliteitseisen van de processen.

Door de relatief kleine schaal waarop het cluster zich bevindt kan op een efficiënte en economischere manier elektriciteit en restwarmte (van de opwekking of de industrieën) geïntrigeerd worden. Verder kan de Microgrid door middel van een switch afgeschakeld worden van het net. Op dit moment werkt het in eiland modus en is het cluster zelfvoorzienend.

Het idee van de industriële Microgrid is dat of een heel groot bedrijf een Microgrid implementeert voor de verschillende plants, of dat het toegepast wordt voor kleinere plants die samenwerken omtrent de integratie van de energievoorziening en infrastructuur zodat een Microgrid gerealiseerd kan worden.

Algemene uitvoering betreft de uitvoering

Voice recorder

Tijdens het interview zal de onderzoeker u vragen of het gesprek opgenomen mag worden d.m.v. een voice recorder. Door het interview op te nemen kan de onderzoeker zich tijdens het gesprek volledig op u en het gesprek richten. Tijdens de analyse van de gecollecteerde data worden de opnames gebruikt om er zorg voor te dragen dat er geen belangrijke details verloren gaan. Van de opnames wordt een samenvatting gemaakt die achteraf naar u gestuurd zal worden. Deze kan u verifiëren en aanpassen.

Vertrouwelijk behandelen

Zowel de opname als uw antwoorden zullen vertrouwelijk behandeld worden. Na het maken van de samenvatting zal de opname verwijderd worden. In de tussentijd zal deze met niemand gedeeld worden. De samenvatting zal, nadat u deze heeft herzien, toegevoegd worden aan de bijlagen van het onderzoeksrapport. Indien u wilt kan de samenvatting geanonimiseerd worden.

Ondanks dat dit onderzoek in samenwerking met Siemens Nederland N.V. is opgestart zal er geen andere informatie dan het genoemde transcript doorgespeeld worden aan Siemens Nederland N.V. Hierdoor zal Siemens Nederland N.V. geen commercieel voordeel kunnen behalen uit dit onderzoek. Het onderzoek wordt openbaar gemaakt en met u gedeeld indien dit gewenst is. Door dit is het mogelijk voor u om vertrouwelijk te praten.

Contact gegevens

Naam: Almira Brahim
Opleiding: Technische Universiteit Delft
Faculteit Technische Bestuurskunde
MSc programma Systems Engineering, Policy Analysis and Management
Telefoon: +31 (0)6 25 40 26 60
Email: a.s.brahim@student.tudelft.nl

Appendix VIII Summaries interviews

In this appendix the summaries of the transcripts are documented. Based on the transcripts of the interviews the summaries have been composed. The respondents gave their consent for these summaries.

Industry 1

Energievoorziening en infrastructuur

Welk belang hebben elektriciteit, warmte en gas in uw processen?

In de bestaande processen wordt gebruik gemaakt van stoom, elektriciteit, aardgas en waterstof. Aardgas wordt alleen gebruikt om elektriciteit en warmte op te wekken. Waterstof is vooral een product, maar de rest hoeveelheid wordt gebruikt als brandstof. Stoom en elektriciteit zijn super belangrijk, want als deze uitvallen stoppen de processen.

Op het park staan er vijf gasturbines (WKC) om ruim aan de vraag van beide energiestromen te voldoen. Op het moment draaien er drie eenheden en wordt er gebruik gemaakt van een zogenaamde draaiende -1 principe, dit houdt in dat als er een eenheid uitvalt, dan kunnen de andere voldoende stroom leveren.

Op het moment draaien niet alle turbines omdat de sparksread slecht is. De elektriciteitsprijs is laag door de goedkope aanbod van kolen vanuit Amerika (schaliegas) en het aanbod van renewables. Gasprijs is op dit moment te hoog om meer elektriciteit op te wekken om te verkopen op de markt. Er wordt nog wel standaard aan het net geleverd omdat de must-run capaciteit aan elektriciteit hoger is dan nodig is. Dus er wordt nog wel standaard geleverd aan het net. Leidend voor het runnen van de centrales is de gewenste hoeveelheid stoom.

Zijn de elektriciteit, warmte en gas infrastructuur gekoppeld met andere partijen? Zo ja, wat zijn de afgesproken verantwoordelijkheden?

Ja, door de historie van de verschillende bedrijven is de koppeling tot stand gekomen. Voor de opwekking is er een joint venture opgezet tussen een productiebedrijf en de leading bedrijf. Een distributiebedrijf onder het leading bedrijf is opgezet die zowel de stoom als elektriciteit inkoopt en onder de verschillende bedrijven distribueert. Het distributiebedrijf koopt zelf nog stoom in, de rest van de gehele behoefte wordt opgewekt en geproduceerd door het productiebedrijf.

Het distributiebedrijf heeft de contracten lopen, zowel met de externe partijen waarvan stoom wordt ingekocht, met het productiebedrijf en de verschillende afnemers. Dit zijn verschillende commerciële contracten voor een bepaalde duur.

Welke criteria stelt u aan de voorziening en gebruik van elektriciteit, warmte en gas?

- Beschikbaarheid; voor de beschikbaarheid worden eisen gesteld aan hoe vaak elektriciteit en stoom mag uitvallen
- Kwaliteit; vooral binnen stoom wordt er onderscheid gemaakt tussen lagedrukstoom en hogedrukstoom. Met name de afnemers van middendruk stoom die zijn zeer kritisch in de onderbrekingen van de levering. Die processen zijn veel gevoeliger voor onderbrekingen. De schade is dan dat een aantal dagen niet kunnen produceren. Lagedrukstoom processen zijn minder gevoelig en kunnen makkelijker weer opstarten.
- Kosten
- Betrouwbaarheid
- Carbon footprint; grote waarde wordt gehecht aan de carbon footprint van het bedrijf. Als je als bedrijf hoog wilt staan op de Dow Jones Sustainability Index is duurzaamheid en dus een lage carbon footprint een eis.

Er bestaat een trade-off tussen de verschillende criteria. Een voorbeeld; alhoewel gas niet duurzaam genoeg is voor de carbon footprint wordt het toch gebruikt omdat het een goedkope fossiele optie was. Er wordt ook wel gekeken naar duurzame biobrandstoffen, maar er wordt ook naar kosten gekeken.

Meningen over de Microgrid

Zou u overwegen om uw elektriciteit en warmte net te upgraden naar een Microgrid in samenwerking met andere bedrijven? Wat zijn dan uw overwegingen?

Het is geen overweging, omdat het industrieterrein al is ingericht als een Microgrid. Op het moment dat de koppeling met het openbare net wegvalt, dan kunnen de bedrijven in eiland bedrijf werken. Het productiebedrijf levert dan alle benodigde stoom. De gascentrales draaien dan op frequentie regeling zodat de 50 Hz gehandhaafd kan worden. Als het helemaal donker is dan kunnen de turbines alsnog gestart worden, omdat een van de gasturbines een diesel motor als startmotor heeft.

Op het moment dat het park dat zou willen, mag het in eilandbedrijf gaan werken. Daar heeft Tennet niks over te zeggen. Dit wordt niet gedaan omdat het nog lucratief is om elektriciteit aan het net te leveren.

Daarnaast moet er ook gekeken worden naar de wet- en regelgeving. In de landelijke net- en systeemcode staat dat als er sprake is van een frequentie of spanningsdaling in het openbare net dan moet het productiebedrijf een bepaalde tijd gekoppeld blijven aan het openbare net. Zo zijn onze processen ook ingericht. Op het moment als de frequentie- en spanningsdaling te groot is, mag je ook loskoppelen.

Hoe ziet u een industriële Microgrid met betrekking tot de moeite en inspanning die wordt besteed aan de energieprocessen binnen het bedrijf?

Door een dergelijk systeem worden de bedrijven ontzorgd.

Daarnaast is er door de technologie de mogelijkheid om inzage te krijgen in het verbruik van verschillende processen. De grotere en belangrijkere stromen kunnen continu worden opgenomen, terwijl de kleinere energie stromen minder vaak worden opgenomen.

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid en waarom hecht u belang aan deze voor- en nadelen?

Voordeel:

- Verlaging utility kosten; de kosten zijn lager wanneer stoom centraal opgewekt in plaats van voor ieder bedrijf apart. Minder back-up is nodig om voorzieningszekerheid te garanderen.
- Beschikbaarheid; Als je een apart grid hebt dan kun je ook op momenten dat er problemen zijn op het openbare net blijven produceren. In Nederland komt dit alleen niet vaak voor, omdat het openbare net heel betrouwbaar is.
- Inzage in energieverbruik; begrip waar energiekosten vandaan komen
- Verlaging CO2 kosten en uitstoot; door het gebruik van WKC's kan door middel van het gebruik van biobrandstof en de gezamenlijke opwekking van stoom en elektriciteit de kosten voor CO2 verlagen. Carbon footprint is belangrijk omdat het hoog wil staan op de Dow Jones Sustainability Index
- Verbeterde milieu imago; door de Microgrid kan duurzamer en efficiënter stoom en elektriciteit geproduceerd en opgewekt worden.
- Economische voordelen; met een goede inrichting kunnen prijsprikkels ervoor zorgen dat een economisch voordeel gehaald door het afwegen van elektriciteit gebruiken voor processen of voor het verhandelen op de APX markt. Denk hier ook aan het produceren 's avonds of overdag.
- Extra businesscase; indien de parkspread positief wordt zal er een extra business case ontstaan. Dan is het lucratief om elektriciteit aan het net te leveren.

Nadelen:

- Contracten; het is lastig om de energieverwachtingen en afspraken op elkaar af te stemmen. Voor elektriciteit is dit makkelijker dan stoom.
- Monopolie positie; voor stoom zijn bedrijven bang omdat er maar één producent is. De vraag is dan of het de meest voordelige prijs is. Kosten mogen niet buitensporig hoog zijn. Dit is een van de belangrijkste criteria.

Organisatie van de Microgrid

Stel voor dat een Microgrid er komt, hoe kijkt u tegenover een samenwerking met andere bedrijven omtrent de energievoorziening? Wat zijn de voor- en nadelen?

Er wordt op dit moment al samengewerkt tussen verschillende bedrijven. De voor en nadelen van zo'n samenwerking zijn eerder besproken.

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken die in zo'n samenwerking tot stand moeten komen?

Er zijn een aantal belangrijke afspraken die in zo'n samenwerking tot stand komen.

- Prijsformules; er moet in het contract bepaald worden hoe de kosten bepaald worden afhankelijk van formules. Deze bevatten: gasprijs, elektriciteitsprijs, CO2 prijzen en wie wat betaalt, definities over hoe prijzen vastgesteld worden (denk aan vaststellen van de gasprijs op basis van lowerheating value of higherheating value, vaststellen van de elektriciteitsprijs terwijl prijzen van uur tot uur verschillen).
- Specificaties van de verschillende energiestromen (denk aan de maximale en minimale druk en temperatuur van stoom)
- Leveringszekerheid; de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van de elektriciteit en met name stoom

Verder moet er afstemming komen tussen productiebedrijf, utility en de afnemers wat betreft de benodigde hoeveelheden elektriciteit en stoom, en geplande operations and maintenance van de verschillende bedrijven.

Boetes om leveringszekerheid te garanderen is niet raadzaam. De utility heeft al druk met het optimaliseren en het drukken van kosten. Een boete zou daarnaast in de prijs voor de afnemers door verrekend worden, waardoor de afnemer indirect de boete betaalt.

Wie moet volgens u het bezit en het beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

Twee eenheden zijn belangrijk; de generatie eenheden en de utility. Het bezit kan heel erg verschillen; joint ventures, onafhankelijke partijen etc. Er kan met twee aparte organisaties gewerkt worden om de productie en de utilities uit elkaar te houden. Dit zal kosten verhogende werken omdat coordinatie moet plaatsvinden en daarnaast moet elk bedrijf zijn eigen winsten binnen halen.

Zoals het nu gaat is het leading bedrijf samengebracht met een onafhankelijke partij in een joint venture voor het beheer en exploitatie van het productie bedrijf. De utilities zijn in handen van het leading bedrijf. De voordelen van deze formule is dat de levering van het stoom leidend is voor de inzet van de generatoren. Omdat er afspraken zijn gemaakt over de levering, kwaliteit en kosten worden de andere bedrijven ontzorgd en hebben ze ook door de relatief lage kosten hier geen problemen mee. Het leading bedrijf zit daarbij dicht op de levering van stoom en elektriciteit wat voor hen belangrijk is. Daarnaast zijn mogelijke baten van de elektriciteitslevering voor dat bedrijf.

Als er geen industrieel bedrijf in de joint venture van het productiebedrijf zit, en afwegingen puur economisch zouden zijn, dan kan het zo zijn dat wanneer de generatie-eenheid verlies draait, de

centrale wordt stil gelegd. De belangen komen dan helemaal niet overeen met die van de industriële bedrijven.

Als er meerde bedrijven samenwerken om de generatie-eenheid en het netwerk te verzorgen dan zal je snel last hebben van tegenstrijdige belangen. Als er coördinatie problemen voorkomen en de belangen niet gelijk lopen dan is het moeilijk om investeringen te doen of beslissingen te maken

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

Leading partij, omdat zijn belangen het grootst zijn.

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

- De prijsafspraken
- Monopolie positie van de organisatie zoals eerder beschreven
- Afstemming voor operationele zaken; wie hoeveel energie nodig heeft en de verschillende operations & maintenance.

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en de operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

Ik voorzie een verschuiving van de centrale opwekking door de Nuon, Eneco, de RWEs naar meer en meer decentrale opwekking in huizen.

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

Sinds vorig jaar is er een grote dip gekomen in de prijs van gasprijs. Dit heeft grote gevolgen voor de rentabiliteit van de WKC's.

Mocht Europa overgaan op Schaliegas dan gaan de gasprijzen naar beneden. Alleen dan zullen de eenheden weer gaan draaien.

Pas tegen 2020 zal de markt weer herselt zijn voor gasgestookte eenheden.

De invloed van hernieuwbaar zal steeds groter worden en een cap leggen op de elektriciteitsprijzen.

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die uw energie-infrastructuren en energievoorziening beïnvloeden?

x

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuur en voorziening zullen beïnvloeden?

Maatschappelijke transitie naar duurzame energie.

Wat is uw visie op hoe uw energievoorziening en infrastructuur in de toekomst zal veranderen als gevolg van al die ontwikkelingen? En die van de industrie in het algemeen?

De concepten van het verleden staan behoorlijk op zijn kop door deze veranderingen. De oude concepten moeten allemaal opnieuw hun business model uitvinden.

De industrie zal zelf minder elektriciteit opwekken, omdat de WKC's op hun retour zijn. Industrieën zullen sneller naar stoomproductie gaan en minder naar elektriciteitsproductie. In de industrie zie ik niet zo snel decentrale opwekking als zonnepanelen of windmolens, maar ik zie ze wel deelnemen in een windmolenpark om een gedeelte van de energievoorziening duurzaam maken.

Voor de WKC's die blijven zal op basis van de gewenste carbon footprint wel naar duurzame brandstoffen gekeken worden.

Bedrijven zullen naar alle waarschijnlijkheid wel meer en meer restwarmte van elkaar innemen.

Industry 2

Huidige infrastructuur

Op het moment zijn we aangesloten op het midden spanningsnet van Stedin (25kV). We gaan overstappen naar een hoogspanning aansluiting vanwege de capaciteit en de verhoogde betrouwbaarheid. Er staan twee gasturbines die in het begin ervoor zorgden dat we onszelf konden bedruipen. Doordat we langzamerhand zijn uitgebreid kan dit niet meer en importeren we elektriciteit van het net. De gasturbines draaien met name om stoom te leveren.

De systemen zijn redundant uitgevoerd. Er zijn verschillende voedingen van het net en de meeste stukken zijn dubbel uitgelegd. Op het moment dat er een sluiting komt dan gaat je spanning onderuit, dat meten we. Als dat langer is dan een halve seconde duurt dan schakelen we af en proberen we verder te gaan op onze generatoren. Op dat moment werken we op een soort eilandbedrijf om langzaam af te schakelen. Er is geen loadshedding systeem, als de aansluiting met het energiebedrijf er iets tript dan schakelen we de hele plant af.

Energievoorziening en infrastructuur

Welk belang hebben elektriciteit, warmte en gas in uw processen?

Elektriciteit is met name heel belangrijk, omdat als dit uitvalt alle processen in een keer stil vallen waardoor lekkages, schades en omgevingsklachten. Warmte is ook heel belangrijk, maar omdat we het in meerdere mate zelf maken zijn we minder afhankelijk. Gassen maken we zelf, maar als je kijkt naar de stookwaardes en de wetgeving op uitstoot gaan we steeds vaker op aardgas.

Wat we hebben gezien met een aantal black-outs is dat het netwerk van Stedin niet geheel betrouwbaar is. Ondanks dat fouten veroorzaakt zijn door één van de burens.

Zijn de elektriciteit, warmte en gas infrastructuur gekoppeld met andere partijen? Zo ja, wat zijn de afgesproken verantwoordelijkheden?

Voor water, waterstof, aardgas en elektriciteit hebben we een leverancier. Stoom wordt zelf gemaakt door diverse stoomketels, aardgas van leverancier, water van leverancier, waterstof van leverancier.

Dus nee, we zijn niet gekoppeld met andere partijen anders dan de normale leveranciers-manier.

Welke criteria stelt u aan de voorziening en gebruik van elektriciteit, warmte en gas?

- Kwaliteit; voor elektriciteit kan er gekeken worden naar de net en systeemcode.
- Betrouwbaarheid; alhoewel in diezelfde codes ook iets staat over de betrouwbaarheid, willen wij eigenlijk een hogere betrouwbaarheid eisen. Naast gigantische problemen na een black-out, levert dit ook enorme reputatie schade.
- Kosten; energie is een hot item, we kijken overal waar we energie kunnen bezuinigen. Een van de voordelen van het overstappen naar hoogspanningsnet is dat we minder transport kosten hoeven te betalen. Daarentegen moet er wel behoorlijke investering gedaan worden.
- Veiligheid staat bovenaan

Meningen over de Microgrid

Zou u overwegen om uw elektriciteit en warmte net te upgraden naar een Microgrid in samenwerking met andere bedrijven? Wat zijn dan uw overwegingen?

Nee, ik ben er geen voorstander van vanwege de afhankelijkheid. Elke raffinaderij wil zo weinig mogelijk afhankelijk zijn van derden. Wat moet er namelijk gedaan worden als mensen niet kunnen leveren of als onderhoud niet voor elkaar is. Voor een raffinaderij geldt dat een black-out, hoe kort ook, zeer ongewenst is en het is dusdanig belangrijk op onze risico matrix dat we er alles aan doen om

het te voorkomen. Daarom hebben we alles redundant aangelegd, dus is een Microgrid niet nodig, en willen we zo min mogelijke afhankelijkheden.

Afhankelijkheden zijn een hele grote drempel. Ik kan me voorstellen dat bij batch-bedrijven, die niet met een proces te maken hebben, dit minder is. Containerterminals zijn niet gebaat bij afgesloten worden van het net. Ze zijn daarentegen wel gebaat bij een hogere betrouwbaarheid, maar waarschijnlijk minder bang voor een samenwerking. Chemie en petrochemie zijn zo afhankelijk van elektriciteit dat ik de kans klein acht omdat de afhankelijkheden een grote barrière kan zijn.

Als je kijkt naar de betrouwbaarheid van gasturbines en de betrouwbaarheid van Stedin dan zijn onze gasturbines minder betrouwbaar. Het stukje van Stedin kan inderdaad betrouwbaarder, en gedeeltelijk daarom gaan we ook over naar een TenneT verbinding.

Verder is het niet onze core business om energie te handelen, dus dit willen we ook niet. We hebben het wel eens gedaan, maar toen waren er miljoenen in te verdienen. Daar werd toen ook de export op aangestuurd.

Wat betreft productie; we hebben windmolens, die staan in ons tanken park en die voeden in op het Stedin netwerk. Maar hier zitten risico's aan vast; het gebeurt regelmatig (gelukkig niet bij ons) dat er één afbrand of een wiek verliest. Als dat een tank raakt dan heeft dat nare gevolgen. Risico's hoog, onderhoud veeleisend. Windmolens zijn daarnaast ook niet erg betrouwbaar omdat je afhankelijk bent van je windkracht. Zonnecellen ook niet geschikt.

Hoe ziet u een Microgrid met betrekking tot de moeite en inspanning die wordt besteed aan de energieprocessen binnen het bedrijf?

Door middel van automatisering (schakelsystemen en SCADA systemen) kan de installatie makkelijk beheerst en geschakeld worden vanaf één centraal punt.

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid en waarom hecht u belang aan deze voor- en nadelen?

Voordeel:

- Betrouwbaarheid; het zou de betrouwbaarheid kunnen verhogen. Gezien ons systeem al volledig redundant is heeft een Microgrid geen toegevoegde waarde.
- Ander voordeel dan redundancy, de automatisering die zijn altijd wel goed uitgevoerd dat zou een toegevoegde waarde geven. Maar dat is puur om de zaken van één systeem te besturen en te controleren, maar daar hoeft je geen Microgrid voor te hebben. Daarnaast is het veiliger om te schakelen. Daar kan je het voor gebruiken voor efficiënter onderhoud. Dat valt onder beheer.

Organisatie van de Microgrid

Stel voor dat een Microgrid er komt, hoe kijkt u tegenover een samenwerking met andere bedrijven omtrent de energievoorziening? Wat zijn de voor- en nadelen?

Ik sta er niet positief tegenover. Voornamelijk door de afhankelijkheid die eerder is genoemd. De onbetrouwbaarheid van de leveringsgarantie in verschillende situaties als de persoon niet kan leveren wat wij nodig hebben.

We hebben weleens nagedacht over een samenwerking met andere bedrijven. We zijn bezig geweest met een WKK om samen met Eneco te plaatsen, welke bedreven zou zijn door Eneco en wij elektriciteit en stoom zouden afnemen. Project is helaas niet doorgegaan. Nu hebben we een project voor stoom lopen. Het is een onderzoek of een ander bedrijf een waterstofplant kan bouwen waarbij waterstof gemaakt wordt, maar daarnaast ook stoom als restproduct levert. Het voordeel is dat je zelf

niet voor onderhoud en beheer hoeft te zorgen Het grote nadeel is dat je weer afhankelijk wordt van, maar dat kan je contractueel vastleggen.

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken die in zo'n samenwerking tot stand moeten komen?

- Leveringsgarantie staat stipt bovenaan.
- Procedures afspreken wanneer er iets mis gaat of afspraken niet nageleefd kunnen worden op operationeel gebied.
- Je moet de verantwoordelijkheden goed op papier krijgen.

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

Andere partijen met name, niet de industrie zelf.

Om eerlijk te zijn begrijp ik de hele discussie van de Smart Grid niet zo. De energie maatschappij brengt het als de uitvinding van de eeuw, maar ik snap niet waarom ze het niet altijd zo hebben gedaan. Er wordt alleen wat elektronica gemonteerd die het netwerk in de gaten houdt. De hele industrie heeft dat ook al in zich, dat is al in 1960 opgebouwd.

Wie moet volgens u het bezit en het beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

Dat moet één partij zijn. Een netbeheerder zou beheer moeten hebben.

De wet- en regelgeving maakt het moeilijker om bezit en beheer toe te wijzen aan partijen. Er is namelijk gekeken naar een gezamenlijk 150 KV station te bouwen. In dat geval moet er alleen een netbeheerder komen. Hier krijg je niet zomaar een vergunning voor, omdat het dus geen eindstation is. Het is een distributiestation op het landelijk netwerk, op het moment dat je op 150 KV afkomt en ander distributie station installeert waar meerdere afnemers aan vast zitten dan mag dat alleen beheerd worden door een netwerk beheerder

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

- Faillissement
- Belangenverstrengeling; ieder bedrijf heeft zijn eigen belang en dan krijg je discussies. Een onafhankelijke partij hoeft niet perse de oplossing te zijn. Wat als hij al zijn klanten ten wille wilt zijn en twee partijen vragen leveringsgarantie, wie gaat dan voor?

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en de operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

- Zowel midden- als hoogspanningsnetwerk is aan het automatiseren. Dit zijn hele goede zaken. Er kan snel gehandeld worden met calamiteiten.
- TenneT probeert te verbeteren op het gebied van betrouwbaarheid en leveringsgaranties. Nieuwe koppelingen en het verzwaren van het net.

Hoe hoger de betrouwbaarheid van je leverancier, des te minder je aan je eigen installatie hoeft te werken. Onze gasturbines zijn echt niet efficiënt, veel efficiënter om energie in te kopen. We hebben ze nog vanwege de stoom en de capaciteit. Als we van die dingen afkunnen – heel graag.

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

- De energie prijs is heel hoog.
- Uitstoot wordt strenger en gaat verscherpt worden.

- Huidige technologieën in de industrie zijn heel oud. Dit moet veranderd worden om aan de wet- en regelgeving te voldoen. Dit zijn hele grote investeringen. Ook je vergunning om te opereren hangt daar ook van af.
- Bedrijven meer gefocust op het verminderen CO2 uitstoot.
- Gasprijs is hoog, maar dit is wel nodig om schoner te draaien.

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die uw energie-infrastructuren en energievoorziening beïnvloeden?

Europa wil de beste zijn, maar dat heeft niet als gevolg dat onze economie er beter van wordt.

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuur en voorziening zullen beïnvloeden?

Val je toch weer terug op regelgeving van uitstoot.

Wat is uw visie op hoe uw energievoorziening en infrastructuur in de toekomst zal veranderen als gevolg van al die ontwikkelingen? En die van de industrie in het algemeen?

- Gezien de grote vermogens zal er weinig veranderen op het gebied van de energievoorziening en infrastructuur.
- Hogere betrouwbaarheid van het net zal komen.
- In de industrie zal veel meer geautomatiseerd worden.

Industry 3

Huidige infrastructuur

We maken en verbruiken 220 MW aan elektriciteit, en er is een koppeling met het buiten liggende hoogspanning net. Hierdoor hebben we de betrouwbaarheid van landelijke transmissie net. Groot verschil tussen midden spanningsnet. De verbinding is redundant aangelegd doordat de voedingen uit twee verschillende deernetten komen. Alhoewel er eigen opwek is, is het niet mogelijk om los te produceren in eiland modus, omdat het buiten liggende net nodig is om onbalans op te vangen. Er is dan ook geen enkele vorm van opslag op het terrein.

Die generatoren zijn allemaal een voor van WKKs. We hebben gasturbines die een generator aandrijven, van restwarmte wordt stoom van gemaakt of wordt het gebruikt voor verwarming waardoor het zo efficiënt mogelijk wordt ingezet. Normaal gesproken worden de generatoren geregeld op de stoom vraag, omdat deze leidend is. Als de stoomvraag toeneemt, ga je meer gas in turbine stoppen. Bij het vervangen van oude installaties hebben we ervoor gekozen om een andere partij stoom op te laten wekken (als restproduct van elektriciteitscentrale).

In ons SCADA systeem (in een Electrical Network Monitoring en Control systeem) zit load shedding, besturing van generatoren tijdens normaal bedrijf, de P-Q curve en de generator aansturing voor eiland bedrijf (utility eiland) en verder monitoren van het systeem. Het systeem zou ook aangelegd worden voor groot eiland bedrijf, alleen dat hebben we niet dus we hebben het nu alleen voor klein eiland bedrijf en voor monitoren van het netwerk.

Energievoorziening en infrastructures

Welk belang hebben elektriciteit, warmte en gas in uw processen?

Allereerst zijn er naast deze drie energiestromen ook nog koelwater, instrumentenlucht, waterstof en zuurstof, de zogenaamde utilities, nodig voor de ondersteuning van de processen. Ze zijn allemaal even noodzakelijk.

De disciplines zijn wel gescheiden, maar als je kijkt naar hoe je met energie omgaat, dan is het één groot geïntegreerd geheel. Er zitten ook onderlinge verbanden in; elektriciteit en stoom, koelwater en

elektriciteit, koelwater en instrumentair en stoom. Je hebt een coördinerende partij nodig om ervoor te zorgen dat het goed met elkaar geïntegreerd is.

Zijn de elektriciteit, warmte en gas infrastructuur gekoppeld met andere partijen? Zo ja, wat zijn de afgesproken verantwoordelijkheden?

Er zijn 9 clusters die een aantal fabrieken beheren. Die fabrieken worden geopereerd vanuit een controle kamer. Over hele terrein zijn er utility netwerken. De integrerende partij moet ervoor zorgen dat de beschikbaarheid van de utilities gegarandeerd is.

De controlerende partij is geen onafhankelijke partij, maar één van de productieunits. Dit doen ze overigens niet in hun eentje; zij coördineren maar doen niet al het werk.

Welke criteria stelt u aan de voorziening en gebruik van elektriciteit, warmte en gas?

- Betrouwbaarheid; met name voor elektriciteit is de betrouwbaarheid het allerbelangrijkst.
- Beschikbaarheid en leveringszekerheid
- Kwaliteit

Meningen over de Microgrid

Zou u overwegen om uw elektriciteit en warmte net te upgraden naar een Microgrid in samenwerking met andere bedrijven? Wat zijn dan uw overwegingen?

Ik vind het heel lastig, want totdat jij contact opnam had ik nog nooit van het begrip Microgrid gehoord. Volgens mij kan een Microgrid alleen maar als je een groot net in kleine stukjes kan delen waarbij de belasting en opwekking met elkaar in evenwicht zijn, dat hebben wij hier helemaal niet. We hebben hier wel een grid, met opwekking en belasting maar dat is niet zodanig ingericht dat je dat logisch in kleine stukjes kan indelen waarbij in dat specifieke stukje de balans tussen opwekking en belasting gelijk is. Hetgene wat het dichtst in de buurt komt zoals het hier beschreven staat is het hele terrein waar je wellicht een balans tussen vraag en aanbod kan krijgen of dat utility eilandje, maar dat hebben we al.

Overweging is met name betrouwbaarheid. Hoe groot is de kans dat wij van buitenaf onheil op ons afkrijgen waarmee de boel op zijn gat gaat. We hebben nu bijvoorbeeld het risico dat je je beiden verbindingen verliest. Die kans is niet groot. Of de kans dat je een kabel verliest vanuit het bovenliggende net, dan is de kans ook niet zo groot. De kans dat je een kabel verliest terwijl de ander is afgeschakeld of dat beide verbindingen buiten bedrijf gaan die door één storing beiden kapot gaan dan is die kans dat we één keer in de 24 jaar de verbinding naar buiten verliezen. Als dit niet goed genoeg is kunnen we kiezen voor een derde voeding, reserve transformatoren of inderdaad eiland voorziening. Voor iedere mogelijkheid wordt bekeken hoeveel de huidige situatie wordt verbeterd.

Afweging die gemaakt wordt: kosten en gaat zich dat terug verdienen tegenover de verhoging van de betrouwbaarheid. We hanteren hiervoor een risicomatrix en we steken onze energie, tijd en geld in de dingen die meest zinvol zijn. Iedere keer bepalen wat risico is door de kans dat iets gebeurt en de effecten ervan op het gebied van veiligheid, gezondheid, welzijn, economie, milieu en reputatie.

Daarnaast zijn er nog technische reserveringen; we kunnen momenteel niet zonder de link met het buiten liggende net omdat wij niet zelf de netfrequentie van 50Hz in stand kunnen houden. We zijn dan onze referentie kwijt. Je moet dan railsysteem hebben die in staat is om die generatoren zo aan te sturen dat je netjes 50 Hz houdt, dat lukt nog wel.

Daarnaast moet je ook een systeem hebben wat in staat is om te identificeren dat je koppeling met het buiten liggende net verloren bent. Of ga je zelf nog aanvullende criteria vaststellen om zelf doelbewust van het net los te koppelen? Daar zit een heel stuk eiland initiatie /detectie en vervolgens

moet je dan in staat zijn om met een regelsysteem al die generatoren op de juiste snelheid te kunnen houden.

Wat betreft het in eiland bedrijf werken; normaal gesproken worden de generatoren geregeld op de stoom vraag, omdat deze leidend is. Als je los bent moet je het verhaal eigenlijk omdraaien en moet je accepteren dat de netfrequentie bepalend is en dat betekent dat je soms stoom tekort komt of stoom teveel hebt en die moet je aflaten. Als ik tekort kom moet ik een installatie afschakelen want anders trek ik hele stoom net uit elkaar.

We hebben een elektrisch eilandje en dat is bedoelt om onze utilities in de lucht te kunnen houden. Dan hebben we deel van het net losgekoppeld worden. Met dit overgebleven netje kunnen we de benodigde utilities in stand houden.

Wat betreft opwekking; als we 200 MW hebben aan zonnecellen en windmolentjes dan vraag ik me af hoe we dat moeten doen. Het punt is ook, als je wind en zonne-cellen maar dan heb je alleen nog maar elektriciteit en nog geen stoom. Stoom moet je ook hebben. Absoluut niet efficient om stoom op te wekken zonder dat je elektriciteit erbij maakt, dus die warmte kracht koppeling moet toch in stand houden.

Hoe ziet u een industriële Microgrid met betrekking tot de moeite en inspanning die wordt besteed aan de energieprocessen binnen het bedrijf?

Ik denk eigenlijk dat het meer zorgen met zich mee brengt. We hebben geen Microgrid omdat het gaat om kleine gedistribueerde opwekkers, als je kijkt naar onze opwekkers zijn het grote units. Als je naar Microgrid wilt dan moet je overstappen – naast praktische zaken waar weinig plek is voor wind en zon, maar daarnaast op een bepaalde wijze je energie stromen juist gaan beheersen.

Als je decentrale energie opwekkers minder energie opwekken dat je je generatoren weer gaat opschalen en generatoren stop zetten en dan moet je weer anticiperen. De ingewikkeldheid, daarom heb je een net die daarvoor moet gaan zorgen, dat betekent omdat we grote centrale opwekkers hebben en dat wij als een netoperator moeten gaan fungeren dus dat wij machines moeten gaan stopzetten en moeten gaan anticiperen op momenten dat er weinig energie is. Omdat we niet een klein Microgrid hebben maar een substantieel groot netwerk maakt het voor ons alleen maar complex. We hebben momenteel alleen te maken met importeren en exporteren en niet met onbalans.

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid en waarom hecht u belang aan deze voor- en nadelen?

Voordelen:

- Efficiëntie slag; door middel van een Microgrid kan je decentrale opwekking kan je inkoppelen in je netwerk en dat is efficiëntie verhogen. Op bepaalde plekken waar je restwarmte hebt kan je die warmte erin koppelen.
- Industrieel Microgrid is anders dan je huis. Woonwijken en bedrijventerreinen.
- Industrieën zijn die voornamelijk gewoon elektriciteit nodig hebben, maar niet ook nog eens stoom, lucht en gas dan kan ik me voorstellen dat dat ook interessant kan zijn.
- Microgrid is niet alleen export van elektriciteit, maar ook van restwarmte voor stadsblokken.

Nadelen:

- Betrouwbaarheid door complexiteit; door introduceren van automatisering introduceer je ook complexiteit en dat moet je goed beheersen. Er zit een risico maakt dat het minder betrouwbaar maakt. Betrouwbaarheid is gewoon alles, alles zo simpel en overzichtelijk mogelijk.

- Versnelde ontwikkelingen van software; de vraag is of de elektronica dezelfde levensduur heeft als bijvoorbeeld je schakelbord. Denk hierbij aan ondersteuning, updates e.d. Als dat niet zo is dan hebben we daar weinig omkijken mee.
- Veiligheid door complexiteit; Met nieuwe apparatuur met elektronica krijg je een mega handleiding die niet wordt uitgeprint en een CD-ROM bij en 50 pagina's. Die mensen moet ik weken naar cursus sturen om zo'n ding te begrijpen. Dat mag, kan en fijn, maar maakt het complexer wat het risico vergroot op fouten.

Organisatie van de Microgrid

Stel voor dat een Microgrid er komt, hoe kijkt u tegenover een samenwerking met andere bedrijven omtrent de energievoorziening? Wat zijn de voor- en nadelen?

We hebben een samenwerking met Stedin, het is een drie partijen deal voor verschillende utilities.

Voordeel:

- "ontzorging"; op het moment dat het eenmaal werkt dan heb je er geen omkijken meer naar want het is niet jouw kapitaalsinvestering. Niet nadenken over onderhoud en personeel.

Nadeel:

- De contracten moet je helemaal in het begin alles vast leggen. Van te voren moet in dat lange termijn contracten van meer dan 25 waarmee je wat kan. Als je achteraf nog wat wilt dan is dat jammer. Behalve als je een goede verstandhouding met elkaar hebt. Contract is key, ontzettend belangrijk.
- Vrijheid uitvoeren van eigen processen

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken die in zo'n samenwerking tot stand moeten komen?

- Commerciële aspecten terwijl je ook op operationeel niveau moet kijken
- Betrouwbaarheid van levering
- Kwaliteit (stoom hele strenge kwaliteitseisen)
- Prijzen – versleuteling gas, elektriciteit, stoom.

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

Mijn idee is dat dit van een soort derde partij is die met een aantrekkelijk verhaal komt en probeert mensen over de streep te krijgen. Partijen vooral geïnteresseerd als het financieel aantrekkelijk is

Wie moet volgens u het bezit en het beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

Je moet echt iemand hebben die verstand heeft van de processen en die eigenaar is van het geïntegreerde geheel. Op het moment dat je gaat samenwerken om het zelf te regelen dan moet je er weinig zorgen over hebben.

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

- Maken van goede afspraken; betrouwbaarheid, kosten. Die bepalen uiteindelijk hoe alles geregeld gaat worden.
- Bedrijven belangen; het is een uitdaging om dat goed te beheersen. Al die fabrieken maken verschillende producten, zo'n clustermanager is verantwoordelijk voor zijn cluster. Dan twee clusters met tegenstrijdige belangen. Dan van belang die naar het grotere plaatje kan kijken.

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en de operatie van uw energie-infrastructuur en energievoorzieningen beïnvloeden?

x

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

- Gasprijs
- CO2
- Energiebedrijf

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die uw energie-infrastructuren en energievoorziening beïnvloeden?

Elektriciteitswet en het hele marktdenken.

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuur en voorziening zullen beïnvloeden?

x

Wat is uw visie op hoe uw energievoorziening en infrastructuur in de toekomst zak veranderen als gevolg van al die ontwikkelingen? En die van de industrie in het algemeen?

Verder gaan in energie efficiëntie.

Industry 4

Huidige infrastructuur

Totale belasting van het terrein is 240 MW, met een eigen opwekking op 180 MW. De opwekking bestaat uit gas gestookte WKKs, welke op vollast 230-240 draaien. Als de volledige site draait dan verbruikt het 260 MW. Het terrein is aangesloten op 4 150 kV verbindingen, die allemaal verbonden zijn met het net van TenneT. De redundantie wordt gegarandeerd door een n+3 verbinding. Stoom wordt zelf gemaakt door WKKs en door stoomketels. De restgassen van de productie wordt gebruikt om de centrales aan te drijven. Op die manier wordt er zo efficiënt mogelijk gehandeld.

Er is een directe verbindingsnet, waardoor wet- en regelgeving anders is dan bijvoorbeeld publiek net. Op het moment dat je een directe lijn bent, zijn een aantal criteria waaraan je moet voldoen, we hebben eigen programma verantwoordelijke, producent, distributeur. En als je directe lijn bent of gesloten distributie net (GDS) ben je niet verplicht aan derde partijen aan te sluiten. Als dit niet zo zou zijn zou de samenwerking moeilijker worden.

Op moment dat er minder nodig is, dan gaan de WKKs naar beneden en gaan de stoomketels omhoog. Daar zit geen oneindige elasticiteit in, wel bepaalde breedband.

Energievoorziening en infrastructuur

Welk belang hebben elektriciteit, warmte en gas in uw processen?

Afhankelijk van de vorm van de uitval van elektriciteit zijn de consequenties te bepalen. Als je naar een black-out gaat resulteert het niet in economische ramp maar ook milieu ramp. Maar er zijn wel bepaalde scenario's voor als dit gebeurt.

Zijn de elektriciteit, warmte en gas infrastructuur gekoppeld met andere partijen? Zo ja, wat zijn de afgesproken verantwoordelijkheden?

De bedrijven zijn met afvalstromen, elektriciteitsstromen, warmtestromen helemaal geïntegreerd. Zo optimaal mogelijk door software, zo zuinig mogelijk doen. Enige wat echt van buiten komt is aardgas.

De energiestromen zijn volledig geïntegreerd. Er zijn twee bedrijven die zich bezig houden met de utilities van het industrieterrein. Eén houdt zich bezig met de inkoop van energie, terwijl de ander

zich bezig houdt met de productie. Alle bedrijven van het terrein zijn aandeelhouders van het eerste bedrijf. Het tweede bedrijf is een samenwerking met Essent en het eerste bedrijf.

Het is geen Microgrid, omdat het niet “smart” is. Niet alles is bi-directionaal, maar veel kan wel. We kunnen ook omswitchen hoe de stromen gaan en hoe groot ze zijn, daarin zijn we wel flexibel. Het verandert niet heel erg, alleen met onderhoud, wanneer de markt het vereist o.i.d. dan krijg je andere uitwisselingen. Dus dat is 1 keer in de 5 jaar. Dan worden de productie eenheden weer op elkaar afgestemd. Het productie bedrijf doet dat. Organisatorisch is het afstemmen niet heel moeilijk. Dat doen de chef van diensten en de productiemanagers van de bedrijven en die zitten elke dag met elkaar om de productie met elkaar af te stemmen.

De fabrieken zijn onderling leveranciers van elkaar. Als er een onderhoudsstop is bij één van de fabrieken, dan heeft dat gevolgen in de hele keten op het terrein. Dus die installaties zijn echt met elkaar geïntegreerd. Het is echt een samenwerking, de bedrijven zitten elkaar niet dwars. Bij belangenverstrengeling en de operational (organisatorisch directeuren) board komt er niet uit, dan is er de Policy board. Dan gaan de bazen bij elkaar zitten en die beslissen dan.

Er is een load shedding systeem. Afhankelijk van wat er uitvalt, zijn er afschakelprogramma's. Wat wordt meegenomen zijn de economisch posities en hoe flexibel de fabrieken zijn. Deze worden om de vijf jaar herzien.

Alle partijen moeten accepteren dat er een bepaalde macht is bij de twee bedrijven, dat iedereen ook doet wat zij zeggen. Maar andersom werkt dat natuurlijk ook. Het wordt wel steeds complexer naarmate er meer bedrijven in komen. Hoe meer partijen, des te meer belangen, des te meer er afgestemd moet worden. Wij hebben een afspraak met de fabrieken dat ze minimaal een aantal jaar afnemen. Dat is 5 tot 10 jaar. Als ze fabriek sluiten, moeten ze gewoon doorbetalen totdat contract is afgesloten. Het lijkt heel krampachtig, maar het geeft enorm veel zekerheid voor de twee bedrijven en daarmee ook aan de betrokken partijen. Je moet ook flexibiliteit kunnen garanderen. Binnen contract vorming heb je enerzijds een stukje zekerheid nodig voor je beheerder en flexibiliteit. Als site moet je eensoortige bedrijven, vergelijkbare & aanvullende patronen hebben, vestigen.

Het utility bedrijf is een cost company, kosten worden gedekt door de verschillende aandeelhouders. Je krijgt wel dat mensen klagen over de duurheid, maar de uitgang is dat alles zo goedkoop mogelijk wordt uitgevoerd. Daarnaast is het ook een soort mediator tussen de bedrijven om de belangen dezelfde kant op te krijgen.

Welke criteria stelt u aan de voorziening en gebruik van elektriciteit, warmte en gas?

- Betrouwbaarheid is het allerbelangrijkst.
- Kwaliteit; gas moet een bepaalde kwaliteit hebben. Door de gasrotonde, gas verbinding met Noorwegen, en LNG verbinding maasvlakte is de brandbreedte helemaal verschillend. Elektrisch; 50 Hertz, vaste spanning, harmonisch, geen spikes, geen dips. Dan trippen onze stuursystemen namelijk. Stoom maken we zelf – we maken eigen demiwater; strenge eisen op de kwaliteit.

Meningen over de Microgrid

Zou u overwegen om uw elektriciteit en warmte net te upgraden naar een Microgrid in samenwerking met andere bedrijven? Wat zijn dan uw overwegingen?

Alhoewel we zeer geïntegreerd zijn, overwegen we niet om een Microgrid te adopteren. Misschien wel in verband met zelfvoorzienend zijn, maar niet als Smart grid.

Als je naar Smart Microgrid achtige vormen gaat dan is onze flexibiliteit eigenlijk 0. Je kan flexibiliteit geven door een fabriek af te schakelen en dat is het. Er zou nog wel flexibel omgegaan kunnen worden met koelkasten in laboratoria e.d. maar in de koelkasten zitten waardevolle producten die niet bedorven mogen worden.

Grote voordeel je kan hebben is de geografische, natuurlijke schaal. Die zou je wel ook kunnen creëren.

Barrière zou kunnen zijn voor de Microgrid de “Third party access wet”. Wij hebben een directe lijn. Anders wordt het systeem heel complex.

Hoe ziet u een industriële Microgrid met betrekking tot de moeite en inspanning die wordt besteed aan de energieprocessen binnen het bedrijf?

x

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid en waarom hecht u belang aan deze voor- en nadelen?

Voordelen:

- Onafhankelijkheid van externe levering zoals bijvoorbeeld gas.
- Duurzaamheid; de klanten verwachten in meerdere mate dat er duurzame producten worden geleverd. Daarmee kan je ook marketen.

Nadeel:

- Benodigde back-up; voor back-up of opslag is een lange termijn visie nodig. Dit moet ontwikkeld worden in combinatie met meerdere partijen over het algemeen. De crux is de back-up van de energie, de uitdaging. Er zijn meerdere technologieën, maar het is moeilijk om te doen. Het moet eerder in Europees niveau gedaan worden, maar economisch verhaal.
- Kosten; CAPEX (de kosten voor ontwikkeling of levering van niet-verbruikbare onderdelen van een product of systeem (investering)).
- De productie van WKKs; WKK is goedkoper qua rendement dan een stoomketel als je vanuit stoom bekijkt, alleen van elektriciteit is dat dan weer niet zo vanwege de prijzen.
- Gemiddelde terugverdientijd ligt tegen de drie jaar. Als je kijkt naar utilities wordt het voor de 5 jaar.

Organisatie van de Microgrid

Stel voor dat een Microgrid er komt, hoe kijkt u tegenover een samenwerking met andere bedrijven omtrent de energievoorziening? Wat zijn de voor- en nadelen?

We werken op dit moment al samen.

Voordeel:

- Synergy; de bedrijven werken elkaar zeker niet tegen.
- Kosten; samen inkopen en dat is goedkoper

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken die in zo’n samenwerking tot stand moeten komen?

- Technische component; wat sluit je aan, wat niet.
- Flexibiliteit en zekerheid; binnen contractvorming heb je enerzijds een stukje zekerheid nodig voor je beheerder en flexibiliteit. Als site moet je één soortige bedrijven, vergelijkbare & aanvullende patronen hebben, vestigen. Gebruik en cultuur is belangrijk. Cultuur houdt in dat er vertrouwen moet bestaan. Met trends moet je in elkaars lijn zitten. Bij concurrenten is het inderdaad moeilijk om bij elkaar te zitten.

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

Niet besproken.

Wie moet volgens u het bezit en het beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

Een onafhankelijke partij moet aangesteld worden omdat de core business van de bedrijven niet bij de utilities ligt.

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

De prijsafspraken

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en de operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

- Opslag; fabrieken gaan makkelijk verhuizen – het moet in de balans van de economie gedaan worden. Opslag moet in Europees verband worden gedaan, als dat succesvol gedaan moet worden op groot formaat.
- Hoogspanning wordt makkelijk om af en op te regelen.

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

- Spel rondom CO2 emissie rechten
- Aardgas prijzen en invloed op energie. Moelijk om te bepalen welke richting dit op gaat. Kijk naar schaliegas, en de versterking van aardgas producenten en hun handelingen. Nederland wordt afhankelijker. Als Nederland onafhankelijk moet worden dan moeten ze alternatieven gaan vinden voor gas.

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die uw energie-infrastructuren en energievoorziening beïnvloeden?

- De level playing field van de industrie met Europa wordt wel beter.
- De energieprijzen in Nederland zijn een stuk hoger door maatschappelijk gedrag en politiek.
- Nederlands kracht op dit moment is belasting technisch nog wel het meest voordelig.

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuur en voorziening zullen beïnvloeden?

- Vanzelfsprekend van de beschikbaarheid van elektriciteit. Maar je mag niet uitgaan van de betrouwbaarheid, dat het er altijd is.
- Verhoogde druk veiligheid industrie.
- Investeren in alternatieven voor elektriciteit; als je gaat kijken naar de hele keten, dan kan je wel ontzettend veel geld stoppen, maar ergens moet je geld uit verdieping betrouwbaarheid weg halen. Juist investeren in alternatieven voor elektriciteit, door andere vormen van energie om te gaan (CO2 vangen in kunststoffen).
- Moeite om conservatieve industrieën te veranderen. Industrieën met korte levenscyclus (houtindustrie, auto-industrie) zijn moeilijk te overtuigen maar wel flexibel.
- Imago wordt belangrijker.

Wat is uw visie op hoe uw energievoorziening en infrastructuur in de toekomst zak veranderen als gevolg van al die ontwikkelingen? En die van de industrie in het algemeen?

- Flexibel – meer ingericht op de behoefte van de aangesloten bedrijven.
- Veel meer eigen opwek – of het nou huishouden is of industrieterrein.

Grootste vraagstuk blijft de opslag. Als daar een antwoord voor is dan wordt de energie voorziening kleinschalig lokaal en decentraal en zal je grote transportnetten zien verdwijnen.

Industry 5

Huidige infrastructuur

Op de plant is er een aansluiting van 8MW op het Stedin net. Stoom nemen we af van een elektriciteitscentrale hiernaast die stoom als restproduct produceert. Als de centrale niet opereert, ze liggen nu bijvoorbeeld een aantal maanden stil omdat het geld kost om te produceren, hebben we nog stoomketels om ons te voorzien van stoom.

Er wordt niet aan loadshedding gedaan. Pompen is een continu proces. Er zijn geen slimme netten aanwezig. Sterker nog, we zijn op dit moment wel bezig om te kijken om inzichtelijk te maken waar onze grootste verbruikers en wat willen we als gelijkmatige kunnen afnemen.

Energievoorziening en infrastructuren

Welk belang hebben elektriciteit, warmte en gas in uw processen?

Stroom is heel erg essentieel, zonder kunnen we niet verpompen en stollen de producten in tanks. Maar stoom is nodig om de producten te verwarmen. Een bepaalde temperatuur is nodig, en hier zitten een bepaalde speling omdat criteria zijn gesteld door klanten. De verwarmingsketels draaien op gas.

Zijn de elektriciteit, warmte en gas infrastructuren gekoppeld met andere partijen? Zo ja, wat zijn de afgesproken verantwoordelijkheden?

Er is een samenwerking met de elektriciteitscentrale. Alleen draait deze niet altijd. We nemen af wanneer het er is omdat het goedkoper is.

Wat betreft de elektriciteit werken we samen met een andere partij die ons elektriciteit levert. Deze partij rekent onze tarieven door. Nu is het zover dat Stedin hier een verdeelstation gaat zitten, zodat we onze eigen aansluiting hebben. Stedin investeert in een verdeelstation en dat er voldoende vermogen aanwezig is, zodat we het aan Stedin betalen. Hierbij moeten we eigen bekabeling omleggen zodat het van Stedin komt.

Welke criteria stelt u aan de voorziening en gebruik van elektriciteit, warmte en gas?

- Kosten; is drijfveer
- Kwaliteit; als we stoom afnemen dan moet de temperatuur goed zijn. Alhoewel er wordt niet zwaar aan gewogen. Stoom wordt puur voor de verwarming gebruikt, en niet om machines aan te drijven oid.
- Leveringszekerheid; we hebben zelf een buffer van een aantal uur maar je ziet langzaam de temperatuur terug lopen. Klanten geven aan op hoeveel graden ze hun olie willen hebben. Er is dus enige flexibiliteit. Je kan ook verpompen meestal met iets minder, maar dat is niet wat onze klanten willen. Zonder elektriciteit kunnen wij niet veel, wel flexibel in de hoeveelheid die we nemen. We hebben pompen, secundaire processen en besturing. Dan heb je geen uitlezing van je tanken, beveiliging die kunnen uitvallen. Onze meest kritische elementen vallen onder een UPS, een grote accu, waarmee we het proces kunnen bouwen maar dan heb je nog steeds zicht op de meest kritische beveiligingen.
- Flexibiliteit; Hoge mate van flexibiliteit voor stoom.

Het belang van continuïteit van een raffinaderij is veel belangrijker dan bij ons. Daarnaast hebben we wel enige flexibiliteit wat betreft de hoeveelheid elektriciteit die we nemen, in mindere mate is dit met stoom maar ook hier mogen enige temperatuurverschillen ontstaan.

Meningen over de Microgrid

Zou u overwegen om uw elektriciteit en warmte net te upgraden naar een Microgrid in samenwerking met andere bedrijven? Wat zijn dan uw overwegingen?

Op zich zou ik het wel willen, maar de vraag is dan weer wat zou ik moeten investeren als ik dat zou doen. Daarnaast wil ik graag weten wat de toegevoegde waarde is. Als ik het implementeer, zie ik het dan terug in mijn cijfers, kan ik daar kosten mee besparen, kan ik efficiënter mee doen?

Uiteindelijk is dat gewoon een verdienmodel waarin ik een bepaalde bedrag investeer en uiteindelijk wil ik daar een voordeel van hebben. Ik ga niet investeren in iets wat mij niks oplevert.

Door het afwegen van kosten en baten van verschillende projecten moet de prioritering bekeken worden. Onze prioriteit wordt op dit moment heel erg bepaald door wat een overheid doet. De overheid legt eisen op aan ons hoe wij omgaan met bepaalde dingen en ons werk uitoefenen zodat we zo min mogelijk risico's voor de omgeving vormen – wet en regelgeving; BRZO (besluit risico zware ongevallen)

Veiligheid is ook belangrijk binnen de processen van een fabriek. Efficiëntie slag operationele proces, meer zicht hebben op processen en minder afhankelijk van de menselijke factor. Dat brengt onzekerheid met zich mee.

Kennisborging; daarnaast is er ook een stuk kennis wat aanwezig is. Nu lopen mensen rond die weten waar ze een stekker in moeten doen en waar niet, weten wat erachter zit, en hoe ze daar onderhoud aan moeten plegen. Dat zijn ook weer dingen die ik moet meenemen, hoe waarborg ik die kennis die aanwezig moeten zijn, hoe zorg ik ervoor dat de techniek dat ik daar goed vat op heb, ben ik daar niet te afhankelijk door bij anderen, of zitten daar ook weer kosten aanvast. Stel dat kennis bij een Siemens zit, en ik ben afhankelijk van hun, dan kost het geld voor hun service. Als ik iets wil wijzigen dan kan dat zomaar niet.

Hoe ziet u een industriële Microgrid met betrekking tot de moeite en inspanning die wordt besteed aan de energieprocessen binnen het bedrijf?

Het kan tot een verbetering zal leiden. Bepaalde mensen die zich daar nu in verdiepen zullen daar een stuk minder tijd mee bezig zijn.

We zijn op dit moment de automatisering bezig met upgraden. Dat heeft puur te maken met het operationele proces; hoe kunnen wij efficiënter onze operationele proces doen en hoe kunnen wij heel simpel gezegd met minder mensen dezelfde behandelingen doen. Op dit moment worden er nog veel processen met de hand uitgevoerd.

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid en waarom hecht u belang aan deze voor- en nadelen?

Voordeel:

- Efficiëntie; meer inzicht in verschillende afnames en dat je er met een slimmere manier mee om kan gaan. Dat kan geen belangrijke efficiëntie slag voor een bedrijf.

Nadeel:

- Gevoeligheid systeem; ik vraag me wel af hoe gevoelig het is. Stel dat iets niet zou werken, ondervind ik daar gelijk problemen van.

Organisatie van de Microgrid

Stel voor dat een Microgrid er komt, hoe kijkt u tegenover een samenwerking met andere bedrijven omtrent de energievoorziening? Wat zijn de voor- en nadelen?

Het is altijd mogelijk, maar het is ook een afweging. Er moeten goede afspraken gemaakt worden omdat je uiteindelijk met meer partijen bent. Het gaat om het belang wat een bedrijf heeft tov elkaar: stel dat één partij eruit stapt. Dan moet je 1/5 extra moeten doen. Wat is het risico daarbij, valt het dan helemaal stil?

Een bijgaand voordeel zou kunnen zijn dat kennis uitgewisseld kan worden met elkaar. Dat je kan investeren in iets, waarbij je niet volledig alleen voor de kosten staat. Dat je dat ook weet te spreiden. De kennis mag dan ook gewaarborgd worden zodat ik dat in huis heb, maar ook of een andere partij andere voordelen hebben of ontwikkelingen hebben meegemaakt waar we van kunnen profiteren.

Ander nadeel is dat je niet afhankelijk wilt zijn als andere mensen een keuze voor je maken en zeker niet als dat je concurrent zou kunnen zijn.

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken die in zo'n samenwerking tot stand moeten komen?

Contracten moeten veelomvattend zijn, zodat alle afspraken van te voren geldig zijn. Je kan hiervoor contract management of een derde partij inhuren die de contracten voorstelt. Dit kunnen hele boekwerken zijn. Dit kan de drempel verhogen omdat de afspraken zo extensief zouden moeten zijn.

- De voorwaarden op basis waarvan je meedoet; termijn waarin je het doet, de invloed die je kunt uitoefenen.
- De afhankelijkheid zou afgedekt moeten zijn, dat je een mogelijkheid hebt om daar van af te zien, op een veto van een ander.
- De risico's die het met zich meebrengt en de kosten die daarvan afhankelijk zijn.

Wie moet volgens u het bezit en het beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

Een onafhankelijke partij. Een partij die geen belang heeft wel of niet slaagt. Of juist daardoor geprikkeld wordt om extra z'n beter te doen.

Kijk, als je zegt drie opslag terminals zetten we bij elkaar en er is één de kartrekker, dan ben ik daar heel erg van afhankelijk. En je bent gauw elkaars concurrent.

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

Degene die er het meest baat bij heeft, leveranciers van smart grid producten of de partij met dusdanig veel problemen.

Ik denk dat er wel redelijk partijen in de industrie zijn die hiermee bezig gaan; grotere gevolgen van het missen of een verkeerde van de energievoorziening zullen meer belang hebben om dit soort dingen nader te bekijken en zelfs bepaalde afdelingen hebben die daar mee bezig zijn.

Als van industrie – dan is het vooral van bedrijven waar het risico van het missen van de energievoorziening groter is.

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

Voorwaarde contract, risico's

Goede voorbereiding – helder wat het resultaat is wat gaat komen.

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en de operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

Automatisering

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

We zijn afhankelijk van olie prijs.

We zijn afhankelijk van andere partijen – we zullen meer gaan investeren.

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die uw energie-infrastructuren en energievoorziening beïnvloeden?

Uitstoot van dampen en uitlaatgassen wordt steeds strikter – verwacht wordt bepaalde efficiëntie slag voor het gebruik van energie wordt gemaakt. Verduurzaming is daar inherent aan. Geen ruimte meer voor overleg met de overheid. Grijs gebieden worden steeds kleiner.

Wet- en regelgeving bepaald heel erg in welke mate je investeert in technologische ontwikkelingen.

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuur en voorziening zullen beïnvloeden?

Voor elke investering, ook voor verduurzaming, blijven kosten een belangrijk aspect in de overweging. Want als je zoveel geld beschikbaar hebt, je kijkt naar risico's, Risico dat je niet voldoet aan je CO₂, en opbrengsten.

Opleiding van mensen – in de toekomst nog steeds de mensen van de markt kunnen halen die aan onze eisen voldoen.

Wat is uw visie op hoe uw energievoorziening en infrastructuur in de toekomst zal veranderen als gevolg van al die ontwikkelingen? En die van de industrie in het algemeen?

Dit soort bedrijven in de Rotterdamse Haven zijn redelijk conservatief in de ontwikkeling, gaat langzamer dan landelijk gezien. Dat heeft met name te maken dat er moeite is ontstaan om van het ontwikkelde pad af te gaan.

Imago en naamsbekendheid is ook belangrijk.

Industry 6

Huidige infrastructuur

Er is een 25 kV aansluiting met Stedin. Vanaf daar brengen we de spanning naar beneden voor de processen. Er is één contract met Stedin en Delta waar de energie ingekocht wordt voor alle fabrieken. Elektriciteitsnetten op het terrein zijn privaat. Stedin's verantwoordelijkheid stopt bij de kabelaansluitingen in Stedin's substation.

Er staat een gasturbine van 40MW. Deze verzorgt ongeveer 30-40% van onze behoefte. De gasturbine werkt op afgassen uit het proces, waarmee elektriciteit en stroom worden opgewekt. Dit is heel rendabel en efficiënt. Naast de WKK zijn er ook stoomketels, voor stoomproductie. Ook deze werken zoveel mogelijk op afgassen (restproducten) van onze fabrieken.

Er is geen noodstroomvoorziening om de fabrieken draaiende te houden. Ingeval van een black out wordt de installatie naar een safe park positie geleid (proces ligt stil, producten worden vloeibaar gehouden) en dan blijven de installaties gevuld. Bij terugkeer van het net kan dan weer gecontroleerd worden opgestart. Voor deze reden bestaat geen load shedding nodig. De processen kunnen toch niet draaiend blijven omdat de vermogens te groot zijn.

Energievoorziening en infrastructuur

Welk belang hebben elektriciteit, warmte en gas in uw processen?

Als je die niet hebt, dan draaien onze processen niet. Dat leidt tot productie verlies. Het is heel veel moeite om het proces daarna weer op te starten doordat het schadelijk is aan de installaties.

Zijn de elektriciteit, warmte en gas infrastructures gekoppeld met andere partijen? Zo ja, wat zijn de afgesproken verantwoordelijkheden?

Elektriciteit wordt door geleverd door één leverancier. Stoom wordt intern opgewekt. We hebben service agreements. Er is wel een samenwerking met een waterstof fabriek waaraan afgassen geleverd worden als grondstof en waterstof als product wordt afgenomen.

Welke criteria stelt u aan de voorziening en gebruik van elektriciteit, warmte en gas?

- Kwaliteit
- Betrouwbaarheid (spanningsdip)
- Leveringszekerheid (eens in de 30 jaar black-out)
- Kosten

Meningen over de Microgrid

Zou u overwegen om uw elektriciteit en warmte net te upgraden naar een Microgrid in samenwerking met andere bedrijven? Wat zijn dan uw overwegingen?

Nee, niet overstappen. We moeten nu bepaalde belasting afnemen.

De noodzaak voor besparing is gering omdat de kosten van energie (elektriciteit) heel laag zijn in vergelijking met het proces. Daarnaast hebben we een continu proces waardoor 80% bekend is van ons gebruik. Bij een niet-continu proces is het misschien aantrekkelijker om flexibel te zijn en inzichten te verkrijgen.

We hebben al een systeem die alle processen en energie stromen, regelt op basis van data.

Voor de rest is automatisering niet perse nodig, omdat de taken die uitgevoerd worden ook al handmatig uitgevoerd moeten worden. Dan kan alles in één keer. Je bespaart geen mensen. Het wordt moeilijker om de kosten te dekken als de taken toch wel worden gaan. Investing is mogelijk niet rendabel.

De vraag is ook wat de rentabiliteit is van een smart Grid, want er is een interne strijd over waar de investering naar toe gaat. Je hebt maar één budget. De vraag is wat levert het op in Dollars, Veiligheid, en in Milieu. Stel je hebt een risico – verkleinen risico, zowel in mogelijkheid (probability) als in consequence (consequentie). De grootste mitigating actie tegenover de kostprijs kies je een investering. Terugverdiendtijd moet kort zijn; 6 of 7 jaar.

Energie drie variabelen; leveringsbetrouwbaarheid, veiligheid, kwaliteit. Die drie factoren tellen mee. Als het die drie variabelen verbeterd dan kan het aantrekkelijk zijn.

Voor bestaande installaties is het te moeilijk om te doen omdat de investering gewoon te hoog is. Voor green fields zoals een Maasvlakte II kan dit nog wel gerealiseerd worden.

Hoe ziet u een industriële Microgrid met betrekking tot de moeite en inspanning die wordt besteed aan de energieprocessen binnen het bedrijf?

x

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid en waarom hecht u belang aan deze voor- en nadelen?

Voordelen:

Extra waarschuwingfunctie zou het kunnen leveren.

Automatisering maakt inzichtelijker en veiliger.

Organisatie van de Microgrid

Stel voor dat een Microgrid er komt, hoe kijkt u tegenover een samenwerking met andere bedrijven omtrent de energievoorziening? Wat zijn de voor- en nadelen?

Voordeel is dat er een efficiency slag doordat er één centrale gebruikt kan worden.

Nadeel is dat als je fabriek stopt dat andere dan ook onderhoud moeten gaan plegen

Alhoewel dat ondervangen kan worden door meerdere bronnen te hebben, redundantie. Leveringszekerheid heeft een prijs.

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken die in zo'n samenwerking tot stand moeten komen?

- Als je kijkt naar een service agreement; hoeveelheid, kwaliteit, leveringszekerheid en wanneer er niet beschikbaar is.
- Vaak hebben de fabrieken zelfde soort onderhoudsproces – dit moet dan afgestemd worden.
- Faillissement wordt als een geaccepteerd risico beschouwd. Je moet natuurlijk wel eerst kijken hoe gezond het bedrijf is. Op basis hiervan neem je een berekend risico.
- Je moet dan denken aan een partnership of joint venture.

Wie moet volgens u het bezit en het beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

Degene die er het beste mee om kan gaan. Wat betreft verantwoordelijk verschilt het per situatie; als één bedrijf echt de grootste is, dan kan die de trekker zijn. Zijn ze alle drie even groot, dan kunnen ze het samen doen.

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

Allereerst moet het gebeuren bij aanvang van de installatie.

De organisatie die het zou doen zou denk ik een projectorganisatie zijn. Als je kijkt naar grote bedrijven deze hebben grote projectorganisaties.

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

- Complexiteit; als je complexiteit hebt dat de mensen in het systeem niet begrijpen
- Onderhoud; veel software gebonden aan één leverancier. Kan support geleverd worden.
- Technische levensduur; hoe lang gaat het systeem mee, net zolang als de equipment of moet het na 7 jaar al vervangen worden. Kijk naar computersystemen, de evolutie gaat zo snel, dat je heel snel verouderd bent. Hoe ga je daarmee om? Kan Siemens garantie geven dat de systemen nog werken. Qua technologie is het helemaal niet zo aantrekkelijk. We hebben op dit moment nog een oud systeem wat nog steeds hartstikke goed werkt. Bokst dat tegen zon snel ontwikkelend systeem op. Bestaande proces computers zijn na 25 jaar nog steeds in bedrijf en gesupport door de OEM.

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en de operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

- Weinig veranderlijke omgeving.
- Informatiestroom over de elektriciteit zelf. Dat sluit wel aan bij een Smart Grid. Ook in beveiligingssystemen. Alles wordt gecentraliseerd. Dit is eigenlijk al gaande, maar dit zal zich doorzetten.

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

- Elektriciteit wordt zelfs goedkoper. Dan wordt er zoveel gas gevonden, dat e-prijs zal dalen.
- Nederland moet wel volgen met schaliegas. In Nederland betaal je het 3 of 4-voudige van de gasprijs. Als je wilt blijven concurreren dan moeten Nederland en Europa wel volgen.

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die uw energie-infrastructuren en energievoorziening beïnvloeden?

- Emissiehandel; maar als je over gaat op schaliegas of gasgestookte centrales, dan is emissiehandel ook niet meer nodig.
- Transitie wordt moeilijk omdat er nog zoveel energie is.
- Tegenbeweging van economie dan vertraagd de wet- en regelgeving.

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuur en voorziening zullen beïnvloeden?

Milieuvriendelijker over de wereld

Wat is uw visie op hoe uw energievoorziening en infrastructuur in de toekomst zak veranderen als gevolg van al die ontwikkelingen? En die van de industrie in het algemeen?

- Processen worden energie efficiënter. Voornamelijk door nieuwe technologieën
- Eigen opwekking bij kleine verbruikers, grote bedrijven hebben al eigen opwekking alleen laten ze deze opwekken door een Eneco oid. Grote bedrijven zitten niet te wachten op zo'n kleine warmte kracht koppeling, meer impact door energie zuinige procesvoering.
- Als je betrouwbaar net hebt, heb je geen Microgrid nodig.

Industry 7

Energievoorziening en infrastructuur

Welk belang hebben elektriciteit, warmte en gas in uw processen? Een zeer groot belang.

De processen vragen zeer veel warmte (smelten van aluminium) dit wordt deels door electrisch gedreven en deels door gasgedreven machines gedaan.

Zijn de elektriciteit, warmte en gas infrastructuur gekoppeld met andere partijen? Zo ja, wat zijn de afgesproken verantwoordelijkheden?

Gas en electra worden gewoon ingekocht, waarmee de benodigde warmte wordt geproduceerd.

Welke criteria stelt u aan de voorziening en gebruik van elektriciteit, warmte en gas?

Warmte -- > geen. Dit nemen wij niet af.

Electra en gas: leverzekerheid en kwaliteit vergelijkbaar met die op het Nederlandse gas- en electranet. Geen piekspanningen.

Meningen over de Microgrid

Zou u overwegen om uw elektriciteit en warmte net te upgraden naar een Microgrid in samenwerking met andere bedrijven? Wat zijn dan uw overwegingen?

Liefst niet met andere bedrijven. Afhankelijkheid van andere bedrijven is niet aantrekkelijk.

Hoe ziet u een industriële Microgrid met betrekking tot de moeite en inspanning die wordt besteed aan de energieprocessen binnen het bedrijf?

x

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid en waarom hecht u belang aan deze voor- en nadelen?

x

Organisatie van de Microgrid

Stel voor dat een Microgrid er komt, hoe kijkt u tegenover een samenwerking met andere bedrijven omtrent de energievoorziening?

Wat zijn de voor- en nadelen?

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken die in zo'n samenwerking tot stand moeten komen?

x

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

x

Wie moet volgens u het bezit en het beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

x

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

x

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en de operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

X

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuren en energievoorzieningen beïnvloeden?

X

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die uw energie-infrastructuren en energievoorziening beïnvloeden?

X

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie van uw energie-infrastructuur en voorziening zullen beïnvloeden?

Druk op "groene" stroom zal toenemen.

Wat is uw visie op hoe uw energievoorziening en infrastructuur in de toekomst zal veranderen als gevolg van al die ontwikkelingen? En die van de industrie in het algemeen?

x

Agentschap NL

De Microgrid

Wat is uw definitie van een Microgrid

Net als de definitie van een Smart Grid zijn er natuurlijk een heleboel invalshoeken over wat het precies zou kunnen zijn. Mijn eigen mening daar wil ik niet heel expliciet in zijn, omdat we daar als maatschappij naar toe willen. Er zijn concepten van volledig losgekoppeld van het net, tot initiatieven die opkomen. Dat zijn er een heleboel. De een die zal daar een ander beeld bij hebben dan een ander. Elk decentraal vraagstuk is uniek, omdat de maatschappij zo ingericht is dat het lokaal erg divers is, e.g. bioinstallaties, windparken, ouderdom van de netten. Ik denk dat de concept van Microgrid per locatie verschillen.

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid voor een industrie?

De voor- en nadelen hangen af van de decentrale situatie. Het ene initiatief heeft er belang bij om het net te overbelasten, dus dan kan je een investering uitstellen. Het andere initiatief daar kunnen ze andere overwegingen hebben, productie van biogas bestaat bijvoorbeeld.

Alles is uiteindelijk een investering die je doet, je hoopt dat je daar beter van wordt. Baten bij Smart Grids is moeilijk verhaal. Je moet investeren maar het is . Komen er genoeg baten uit en worden ze eerlijk verdeeld? Dat heeft te maken met wet- en regelgeving te maken, sociale constructies.

- Mogelijke baten: kostenbesparing, nieuwe business voor bedrijven gelinkt tot Smart Grid, lokale footprint (maatschappelijk).

Voor de maatschappij; het effect is groter als industrieën gaan meebewegen tov particuliere consumenten. Je hebt ook een aantal kleinere bedrijven en die er zakelijk mee omgaan. Het zou de moeite waard zijn om daar te beginnen en om dat de impact groter is.

Waarom zou een industrieterrein, of grote industrie, volgens u (moeten) overstappen naar een industriële Microgrid?

-

De industriële Microgrid

Ziet u bedrijven op industrie terreinen op dit moment of in de toekomst met elkaar samen omtrent hun energievoorziening en infrastructuur? Waarom wel of niet?

Ik ben niet bekend op de schaal van proces industrie, maar ik kan me wel voorstellen dat er over wordt nagedacht onder Rotterdam Climate Initiative. Je ziet vaak initiatieven ook ontstaan op een industrieterrein, kantorenpark. Dat zijn bedrijfjes die gaan met elkaar zaken doen. Al hun energie toepassingen kunnen met elkaar praten en zaken doen. Bijvoorbeeld een koelcel als buffer gebruiken, die kan zonne-energie opvangen.

Mooie voorbeelden zijn Vlissingen, Moerdijk. Maar het kost heel veel tijd; als het nou gaat om energie of afvalstromen o.i.d. Er is veel te halen, maar het is niet eenvoudig. De moeilijkheid komt voort uit de verschillende behoeftes van de industrieën.

Een voorbeeld van nu: Cofely bouwt een slim net in het oosten van het land. Dat is geen proces industrie, maar dit zijn andere kleinere industrieën. Die hebben natuurlijk allemaal eigen operatie/productie. De een gaat sochtends de fabriek opstarten en lunchen, de ander draait volcontinu, ander makkelijk afschakelen en de ander moet inhoud van proces weggooien als het stil valt. Moet je allemaal weten voordat je energie gaat uitwisselen en innemen.

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken/contracten die in zo'n samenwerking binnen een Microgrid tot stand moeten komen?

Consortium nemen deel aan die proeftuinen. Wij zien graag een samenwerkingsovereenkomst, dat de afspraken duidelijk zijn. Wederzijdse verwachtingen zijn duidelijk. Projectplan zit er tussen de overheid en consortium.

We vragen een heleboel, economische, maatschappelijke overwegingen en status van techniek. Zeker weten dat er geen andere projecten in Nederland of Europa zijn. We willen voortbouwen op de status van de innovatie. Kijken wat er bij vergelijkbare Microgrids (Alliander in Bronsbergen) bijvoorbeeld is gedaan.

Wie moet volgens u het bezit en het beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

-

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

De overheid geeft subsidie omdat ze daar een kans ziet voor de toekomst. Overheid zal bereid zijn om nog een paar jaar te subsidiëren, maar over een paar jaar moet het een succes worden. Dan moeten de bedrijven zelf de rol in van zien om daar verder in te gaan. Het is moeilijk om de impact van subsidie te kwantificeren. Natuurlijk een aantal trek je over de streep, netbeheerders kunnen ook subsidie krijgen en zijn met NMa aan de slag om iets met de tarieven te doen.

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

De meeste systemen zijn er nog niet; het bestaat nog niet, dus je moet heel goed nagaan wat je ermee wilt bereiken dus je moet echt goed nadenken wat je met de industrieën (belangen) willen die wat samen gaan doen, en lang over praten.

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

-

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

Er zijn wel proeftuinen die ook onder het programma IPIN, innovatie programma intelligente netten, en daar hebben een paar proeftuinen die subsidie hebben gekregen van Ministerie van EZ en daar zitten een paar business-achtige projecten onder. Er zijn 12 proeftuinen binnen het IPIN programma. Een deel speelt zich af in de gebouwde omgeving (woonwijken, Texel, heijplaat, powermatching city). Modinet is dan een bedrijven terrein in oosten van Nederland die daarmee experimenteert.

Wet- en regelgeving zit zo in elkaar dat het zo geend is op een aantal grote centrales. Het is niet geend op een concept van een Microgrid. Dan zouden er nog dingen moeten veranderen; taai onderwerp is wet- en regelgeving. De discussies over salderingsregeling, verrekenen maar niet verhandelen met de burens, terwijl je spelers van alles doen vanuit hun eigen acties. Daar is weinig ruimte voor.

Ontwikkelen zijn niet heel duidelijk, maar veel nagedacht en besproken. Mogelijkheid in voorbereiding dat je onder omstandigheden mag experimenteren met wet- en regelgeving. Dat is een voorwaarde; langdurige proces die je voor 2-3 jaar duurt, daarna evaluatie.

STROOM-project is langdurig project om de wet- en regelgeving aan te passen. Decentrale energieconcepten vallen hieronder. Ministerie heeft ook bepaalde mening, maar is vooral bereid om te luisteren naar wat er in de maatschappij leeft.

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie zullen beïnvloeden?

Vooraf aan de onderkant gebeuren er een heleboel dingen. Las laatst dat er 300 initiatieven zijn om iets met de energie voorziening te doen. 3 jaar geleden bestond dat begrip nog niet eens, dus het is wel hot. De industrie als eindgebruiker, daar is nog een hele weg te gaan. Er zijn een aantal partijen die industrieën te mobiliseren, e.g. Smart City, Cofely.

Bij alle projecten is de maak industrie (die producten voor Smart Grid maakt) zijn er heel erg bij betrokken, e.g. Nedap, Current, Plugwise. Heleboel bedrijvigheid die ermee bezig is.

Onzekerheid zit bij zowel consumenten als bij bedrijven. Gebruikers gaan niet vanzelfsprekend mee als je daarmee energie kan besparen. Spelen veel meer dan economische en technologische aspect; emoties, business. Primair wel wat anders te doen dan bezig te zijn met nadenken over energie.

Wat is uw visie op de hoe de energievoorziening en infrastructuur in de industrie, met de benoemde ontwikkelingen, zal veranderen?

Centraal en decentraal gaan hand in hand. Wat betreft Smart Grids, gaat niet alleen om het net, maar het is ruimer. Innovaties in en rondom het net: Smart Energy Systems. Ik verwacht sneller de betrekking van kleine industrieën. De grote industrieën die zijn vaak aangesloten op hogere spanningen en die doen al 10 of 20 jaar spelletjes met energie verbruik. Maar het gaat erom dat er op het distributie niveau ook onregelmatigheden zijn. Als je het hebt over Smart Energy Systems dan kijk je op de lagere niveaus. De potentiële bedrijven, hoogovens/chemische bedrijven, is al wel in beeld, die kan je niet zo snel uitschakelen en die worden al goed geregeld door TenneT.

Het hangt ervan af hoe je als land je industrie wilt inrichten. Ik denk dat Microgrids een goede oplossing kunnen zijn, maar je moet er ook bij stilstaan wat het betekent. Iedereen die zich afsondert en loskoppelt; daar kun je voor kiezen. Vanuit lokaal initiatief kan ik me dat voorstellen, onafhankelijk van grote energie leveranciers, prijzen, optimaliseren. Voor totale energie voorziening moeten we ervoor oppassen dat het niet alleen maar decentraal geregeld wordt. Vanuit ministerie is er de ambitie om windparken op zee te bouwen. Dat is flink wat, die hebben ook flexibiliteit nodig. Als het hard waait ook gebruikers hebben die apparaten inschakelen. Je kunt Microgrids doen, maar ik zie wel graag dat een aantal mee willen bewegen met windparken.

Alliander

De Microgrid

Wat is uw definitie van een Microgrid

- Een Microgrid is op een lokaal, geografisch afgebakend gebied zoveel mogelijk energie uitwisselt en dat je met elkaar de energievoorziening zo goed of zo kwaad mogelijk regelt.
- De Microgrid is toepasbaar over de energiedrager heen, elektriciteit, warmte en gas en dat moet elkaar ondersteunen. Het is daarmee handig om te kijken welke energiebronnen in de buurt zitten en welke het best te gebruiken is.
- De Microgrid is gelimiteerd aan warmte, elektriciteit en gas. Daar ben je de komende 10 jaar wel mee afgebakend.

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid voor een industrie?

Voordelen:

- De kosten gaan omlaag door energie efficiëntie en ze kunnen gedeeld worden door de verschillende partijen. De energiebehoeften moeten op elkaar aangesloten zijn.
- Verhogen van duurzaamheid van een proces. Dit is belangrijk voor positionering, PR, imago.

Bewust heb ik betrouwbaarheid niet genoemd. Ik vraag me af of je als Microgrid zoveel betrouwbaarder kan zijn dan het nationale systeem al is.

Welke geschikte alternatieven zijn er volgens u?

Ik geloof dat we steeds meer regionaal, geografisch bepaalde eenheden ontstaan waarbij lokaal energie wordt uitgewisseld. De verhoogde samenwerking is een ontzettend belangrijke stap die we moeten doormaken voor de energietransitie, maar dat hoeft niet perse een Microgrid te zijn.

De industriële Microgrid

Ziet u bedrijven op industrie terreinen op dit moment of in de toekomst met elkaar samen omtrent hun energievoorziening en infrastructuur? Waarom wel of niet?

Ik zie het wel, maar er moet nog wat overwonnen worden om het in de praktijk te krijgen. Als je met elkaar maar afsprekt en als het aan de voorkant goed is afgesproken, de verwachtingen deelt en iedereen baat heeft, dan zie ik samenwerkingen zeker tot stand komen.

Op het moment dat je in Nederland een aantal showcases hebt, en laat zien dat de bedrijven er voordeel bij hebben om zonnepanelen te hebben, dan zijn ze zo binnen.

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken/contracten die in zo'n samenwerking binnen een Microgrid tot stand moeten komen?

- Prijsafspraken en manier van betaling voor de energie, transport capaciteit en kWh. Er moeten protocollen komen voor de verschillende wensen van de aangesloten partijen. Hoe ga je dat doen als verschillende partijen op andere momenten (duur en goedkoop) energie nodig hebben? In het grote landelijke systeem is het zo dat de kosten zijn gesocialiseerd. Alle kosten worden op één hoop gegooid en uitgesmeerd. Iedereen betaalt dan hetzelfde. In een Microgrid moet je die kosten met een beperkt aantal mensen en dat kan de relatie onder spanning zetten.

Wie moet volgens u het bezit en beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

Ik denk dat je als Microgrid een gezamenlijk technisch beheer moet hebben van het systeem. Ik ben zelf voorstander van een zeer goede samenwerking tussen deze beheerder en een netbeheerder, omdat heel veel aspecten (administratie, contracten, onderhoudsdiensten, storingsdiensten) complex zijn. Een netbeheerder is erop ingericht om dit soort dingen op te pakken. Wellicht kan je zelfs met een netbeheerder een dienst afsluiten dat de generatoren af en toe een onderhoudsbeurt krijgen.

De netbeheerder moet de mogelijkheid hebben om zo'n dienst in zijn totaliteit aan te bieden aan zijn klant. De klanten worden geholpen als ze het bij één bedrijf kunnen leggen die voor hun dat ontzorgt. Als je nu een industrieterrein hebt kan je dat zelf bij technisch beheer neer zetten, maar dan moet je verstand hebben van generatoren, gasnetten, elektriciteitsnetten van alles en nog wat. Dat is nogal wat voor industrieën/bedrijven die daar niet op zijn ingericht. Dan ben je niet met je core competentie bezig. Wat je wel kunt doen is verschillende partijen inhuren voor de verschillende functionaliteiten. Ik kan me voorstellen dat het prettiger voor de klant is om het bij één partij te houden. Misschien is de netbeheerder daar een mogelijke partij voor. Nog specifiekere dit zou een netwerkbedrijf kunnen zijn.

Netwerkbedrijf is anders dan een netbeheerder; netwerkbedrijf is een particulier organisatie die zich bezig houdt met aanverwante diensten van het netwerk. Een netbeheer is gebonden aan de wet- en regelgeving en wordt gereguleerd door NMa. Een netbeheerder mag zich alleen bemoeien met de netten. Met een Microgrid heb je ook generatoren, opslag en die moeten ook beheerd worden. Een netbeheerder kan en mag dat wellicht niet.

Netwerkbedrijven zijn gewoon spelers op de markt. Die hebben, omdat ze binnen een netwerkbedrijf zitten, verstand en contacten met de regionale netbeheerder. Het beheer van het net; storingsdienst, GIS systemen en databases beheren, onderhoudsorganisatie, spullen vervangen, en het kiesrecht voor eigen leverancier maakt zo'n constructie van een netwerkbedrijf aantrekkelijk.

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

Het mooiste zou zijn als de industrieën dat zelf zouden hebben, dat initiatief. Alleen welke industrie komt tot dat idee?

Er kunnen initiatieven liggen bij lokale overheden. Bijvoorbeeld een gemeente die een nieuw industrieterrein bouwt of herinricht die dan zegt "bedrijven die hier komen die moeten zich aansluiten bij het collectief". De gemeente als intermediair om de bedrijven aan elkaar te koppelen en het lokale energie collectief in het leven te roepen. Dat zou een belangrijke initiatiefnemer kunnen zijn.

Andere initiatiefnemer zou ook Alliander kunnen zijn. Wij hebben de kennis van de energiemogelijkheden in de omgeving, als we dan ook de kennis zouden hebben van wat voor bedrijfsleven hebben interesse om in een industrieterrein te willen komen dan zouden wij de partij kunnen zijn om dat aan elkaar te knopen om daar een Microgrid te ontwerpen om daarmee industrieën te overtuigen dat ze daaraan mee moeten doen.

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

Niet besproken.

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

Niet besproken

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

Niet besproken

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

Niet besproken

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie zullen beïnvloeden?

Niet besproken

Wat is uw visie op de hoe de energievoorziening en infrastructuur in de industrie, met de benoemde ontwikkelingen, zal veranderen?

Niet besproken

Overige inzichten

Rol van Alliander

De ontwerprijtlijnen zijn heel standaard voor netwerken. De klant vraagt een aansluiting met een bepaalde capaciteit en die wordt volgens de regels en codes ontworpen. Het zou zinvol zijn om bij de klant te vragen welke kwaliteit of betrouwbaarheid benodigd is.

Het is een ingewikkelde discussie of het netwerkbedrijf de ruimte heeft om dit te doen. Een netbeheerder moet non-discriminator naar klanten zijn; elke klant is voor ons gelijk. Maar in de wet staat ook dat je met individuele klanten afspraken kunt maken en als de klant dat wil mag je afwijken van de standaard. Op het moment wordt dit niet gedaan. Als je dat voor klant A aanbiedt moet dat ook voor klant B zijn. Het zit in de oude cultuur dat we letterlijk de wettekst handhaven in plaats van het volgen van de klant.

Haalbaarheid van de Microgrid

Om in eiland bedrijf te gaan ontstaan er op meerdere vlakken problemen. Technisch kan het – er zijn 2 Microgrids online, vakantiepark Bronsbergen waarbij we technisch hebben laten zien dat je in eiland bedrijf kan werken. Enexis in Etten-leur.

Het is wel ingewikkeld om te bepalen wat voor impact een autonoom net op balanshandhaving en programmaverantwoordelijkheid van leveranciers heeft. Op het moment dat je grote bedrijven van

het net afhaalt doen ze niet meer mee aan de nationale balanshandhaving, terwijl ze wel in de hele balansmarkt zijn meegerekend. Op het moment dat klanten van het net afgaan, creëren ze onbalans in het grote systeem. Eigenlijk is dit een administratief probleem, maar dat is ook op te lossen.

Er moet nog wel het nodige ontwikkeld worden. A) draagvlak, cultuuromslag bij mensen dat dit kan en mag. Ingewikkelder is om in die conservatieve energiemarkt zoiets vernieuwends ook daadwerkelijk mogelijk te maken. Het is een ontzettend complex systeem om iedereen de elektriciteit aan te bieden en af te rekenen. Op het moment dat je iets nieuws daarin gaat introduceren, zoals een Microgrid, voordat je dat in alle administraties geregeld hebt ben je sowieso 5 jaar verder.

Royal HaskoningDHV

De Microgrid

Wat is uw definitie van een Microgrid

Microgrid is een bepaald afgebakend gebied die eigenlijk zelfvoorzienend is in zijn energievraag en aanbod en net fungeert als een soort backup of opslag. Microgrid is energieneutraal over een bepaalde periode (real time of periode van een jaar)- vraag en aanbod zijn op elkaar afgestemd maar de vraag is even hoog als aanbod. Dan kun je twee dingen doen; vraag sturen, opslaan door middel van batterijen of iets dergelijks. In de huidige situatie is vermogensflow top-down, met een Microgrid is het op een veel lager niveau te sturen.

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid voor een industrie?

Realistisch en zeker in de industrie, als je op een autarkische manier wil gaan opereren dat kan bijna niet. Je industriële proces moet daar wel op zijn ingericht. Een stukje net aansluiting is de beste back up die je kan hebben.

Het is onzeker of het net bij industriële partijen heel intelligent is, maar het is wel goed geregeld. Robuust, als het niet werkt dan knallen ze er iets af. De meeste industriële klanten kunnen al load shedding doen. Op moment dat er onverwachte dingen optreden hebben ze noodstroom voorziening, niet voor de hele plant maar preferente groepen wordt de belasting afgeschakeld en worden hun belangrijkste punten gaande gehouden. Sommige industrieën zijn zo afhankelijk van hun energie dat ze de voorziening heel goed geregeld hebben. Die intelligentie is destijds voorgekomen omdat een Shell of een BP hun proces gecontroleerd moeten afsluiten. Een aantal keer van te voren is dit niet goed gegaan. Het is niet alleen de complexiteit van de buitenwereld maar ook van hun eigen processen. Sites zijn organisch gegroeid, plants en WKKs bijgekomen en plants ook weer gesloopt. Hun eigen energie infrastructuur is ook veel complexer geworden. Er mag ook niks getest worden, alleen maar live testen. Voor de industrieën zijn twee dingen heel belangrijk; netstabiliteit en leveringszekerheid.

Waarom zou een industrieterrein, of grote industrie, volgens u (moeten) overstappen naar een industriële Microgrid?

De betrouwbaarheid van al die netwerken op die sites wordt steeds minder. Heel veel van de energie is 30 tot 50 jaar oud. Het erge is dat die elektriciteitssystemen te goed zijn, ze gaan niet stuk. Smart Grid is een hype, en past ook wel in de curve waarin de ontwikkeling zit, zeker leveranciers zoals ABB en Siemens. Uiteindelijk ziet de klant zelf heel vaak niet wat hij daaraan heeft. Waarom de meest geavanceerde meters, of geautomatiseerde apparaten; het zit er al 30 jaar de industrieën doen er een pleister op en werkt weer 15 jaar.

Ga je investeren dan zijn het echt miljoenen, hier houden ze vrij weinig rekening mee in hun financiële huishouden. Opeens is het er. Als het moment komt, dan zullen we wel weer denken dat ze naar de huidige standaard upgraden. Het is lastig om te bepalen wat de business case is. Daarnaast houden de bedrijven houden een terugverdientijd van 3 tot echt maximaal 5 jaar aan.

Interessant is als je dan kijkt naar de terugverdientijd van 5-8 jaar, dat is de afgelopen jaren verminderd. Misschien is het dus niet feasible, maar overweeg de business case over 10 jaar en dan is de terugverdientijd van de investering 4-6 jaar. Het gaat steeds langzamer terug, maar er komt een punt, tenzij we allemaal schaliegas gaan boren of er andere zaken zijn die de energieprijzen omlaag brengt, dat de business case beter zal worden. Dat verwacht ik wel, en dan zal het kwartje waarschijnlijk vallen.

Naast de terugverdientijd kan veiligheid een rol spelen, want zelfs met een terugverdientijd van 15 jaar zouden industrieën nog investeren. Zeker als het gaat om persoonlijke veiligheid, maar ook om milieu veiligheid. Met een Smart Grid kan je meer op afstand sturen, fysiek ter plekke geen human interaction. Je kunt sneller reageren. Je redundancy kan efficiënter ingezet worden. Een computer is meer consistent dan levens en zonder emotie. Je hebt meer gegevens tot je beschikking. Vanuit een Smart Grid is meer data beschikbaar dan vanuit een niet Smart Grid. Liander zal waarschijnlijk bezig zijn met digitale onderstationen en dat heeft te maken met leveringszekerheid. Mocht er iets gebeuren met een kabel, dat zou heel makkelijk kunnen schakelen en kunnen zien of dat qua capaciteit e.d. mogelijk is.

De petrochemische energie speelt heel erg in op de veiligheid van mensen. Zij geloven dat hun hele business dat het de hele veiligheid ten goede komt. Zij geloven dat de veiligheidsfilosofie door hele bedrijven speelt. Het zal misschien niet de hoofdreden zijn, maar het zou een driver kunnen zijn. Bij de petrochemie zal dat een grotere impact hebben als het een aantoonbare voordeel verhoogt op de veiligheid.

Een andere driver zou corporate social responsibility zijn, maar bedrijven zijn er heel goed in om dat heel hard te roepen maar voor de rest er niks mee te doen. Zij zoeken de dingen die voor hun het minste kost, maar wel meeste exposure mee krijgen. Het imago is belangrijk voor vergunningen. De consumer heeft er geen problemen mee, maar eerder andere actoren (consumenten, havenbedrijf etc.)

Complexer worden kan de leveringszekerheid in gevaar brengen, maar dat is niet de belangrijkste driver voor de industrie om te investeren in een Smart Grid. Ik denk dat de noodzaak van een Smart Grid/Microgrid ontstaat door het complexer worden van het hele systeem. De echte driver om het echt uit te voeren is de business case. Als je alleen een business case draait op het feit dat het een keertje fout zou gaan, dan gaat niemand daar in mee. De incentive zou ook binnen de dagelijkse operation een bepaalde besparing oplevert.

Veiligheid staat wel op 1 (vooral in de petrochemische industrie). We snappen heel goed hoe onze industriële klanten denken en dan blijven we met twee woorden net stabiliteit en leveringszekerheid. De energievoorziening is een secundair proces want er wordt geen geld mee verdient, totdat het niet meer doet. Dan kost het opeens heel veel geld. Dat maakt het lastig, omdat het wel pure noodzaak is om productieproces draaiende te houden en uiteindelijk verdienen ze er geen geld mee. Maar het is wel een belangrijke secundaire stroom.

De industriële Microgrid

Ziet u bedrijven op industrie terreinen op dit moment of in de toekomst met elkaar samen omtrent hun energievoorziening en infrastructuur? Waarom wel of niet?

Ik denk dat je in de industrie wel meer gehoor gaat geven als je de interactie gaat zoeken met bedrijven in het Botlek gebied. Eén is goed in het maken van warmte en de ander heeft veel warmte nodig, de een kan misschien heel goedkoop snachts elektriciteit produceren maar dan moet het wel zo effectief zijn om kabel te leggen van het ene naar het andere bedrijf. Wat er nu nog vaak gebeurt is dat er een kabel wordt getrokken naar een onderstation van Stedin en Stedin een nieuwe kabel aanlegt naar het andere bedrijf.

Ik zie veel kansen in de industrie als je gaat samenwerken tussen bedrijven (dus je gaat kijken welke bedrijven zijn goed in iets en hoe ga je die stromen aan elkaar koppelen), maar dan moet er ook wel een kader (juridisch, regelgeving en beleid) verandering komen – ook zo worden business cases interessanter. Proefprocessen voor saldering en waar je moet opwekken en dergelijke. De politiek kan hier dus een belangrijke rol in spelen.

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken/contracten die in zo'n samenwerking binnen een Microgrid tot stand moeten komen?

Met alles is het zo dat als je rechten moet inleveren, dat je dat liever niet doet. Maar het nationale net is zo stabiel en leverings zeker dat je dat moet evenaren. En op het moment dat je dat kunt evenaren, dan haal je een drempel weg om die samenwerking te starten.

Een partij die bepaalde voorwaardes kan stellen dat jij bijvoorbeeld energie deelt met anderen. Een port of Rotterdam zou dat kunnen doen. Die partij moet dan bepaalde zekerheden kunnen geven.

Hosting, Rotterdamse haven ideaalste hosting locatie bij uitstek vanwege de variatie in industrieën die daar gevestigd zijn. Waar het dan op neer komt dan je een nieuw stukje gemeenschappelijke infrastructuur gaat creëren. Dan komt het er ook van dat je kan nadenken voor een green field situatie makkelijker is dan voor een brown field. In bestaande situatie: het werkt prima en nu moet ik allemaal gaan investeren terwijl het niet betrouwbaarder wordt en ik verdien het dus niet binnen een aantal jaar terug,

Wie moet volgens u het bezit en beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

-

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

Een onafhankelijke partij zou dit moeten zijn die een initiatief neemt. Ik ben er sceptisch over dat de industrieën zelf gaan samenwerken. Dan moet de business case echt heel goed zijn en moeten wij dat kunnen aantonen en dan heb je alsnog een derde partij nodig. De verantwoordelijken van het systeem die het oude systeem gewend zijn en die zien niks in dat nieuwe.

Je zou erover moeten nadenken wie zon gemeenschappelijke utility infrastructuur zou moeten bekostigen.

- Als Port of Rotterdam een utility kan beginnen waar de infrastructuur komt te liggen en dat moet je wel betalen in je rent leasing fee. Interessante is ook dat je kan gaan sturen in welke bedrijven je daarmee aantrekt om zo optimaal mogelijk met elkaar energie uit te wisselen. Plug and play concept.
- TenneT; zijn enorm veel aan het investeren aan infrastructuur, ook op hoogspanning en dat kost een hoop geld. Als je hoofdspanningsnet alleen maar back-up dan zijn investeringen in andere back-up niet nodig. Dan maak je efficiënt gebruik van de energie infrastructuur. Veel meer controle over de inzet van je capaciteit. Er zijn heel veel partijen over aan het nadenken. Ze zijn nieuwsgierig over waar staat het net over 10 jaar. Beter nu weten wat de industrie denkt want als de minister zijn regels gaat aanpassen dan kunnen wij zeggen dat je het wel op deze manier moet aanpassen.. Belangen zijn groot, als de netbeheerders gaan investeren en vervelend als het niet meer gebeurt.
- Rol van advies bureaus is om die bedrijven ervan te overtuigen.

Er is uberhaupt geen house of concepts waar ze dat kunnen zien. Dus er moet ook nog veel bewezen worden. Wij zien veel meer potentie in de industrie om de Smart Grid ten volle uit te benutten. Wij kunnen bedenken hoe het allemaal zit, maar wij moeten ook betaald worden. Industrie heeft heel veel geld, die zouden kunnen investeren maar niemand neemt initiatief. Er moet duidelijk gemaakt worden “what's in it for them?”. Als geïnteresseerde bedrijven nou samen komen om er gezamenlijk in te investeren dan zou dat nog wat teweeg kunnen brengen. Als dit vanuit publiek geld wordt dat

gedaan dan loopt de industrie weg met de gunsten. Industrie heel afwachtend en die hopen dat er iemand naar hem toe komt. Push vanuit industrie heel klein.

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

De vraag is hoe kan je zulk soort initiatieven naar een hoger plan tillen; overheid, top beleid, agentschap NL. Als wij pretenderen dat we aan sustainable industry zijn dan denk ik dat er heel veel partijen baat bij hebben. Maar er moet nog veel werk verricht worden; pak dat dan ook op met BV Nederland. Zet afnemers, technology providers, bureaus als Haskoning in om cases uitwerken.

Onwetendheid en onduidelijkheid; laat eens een aantal industrieën hun profielen bekend maken (gebruik van energie) en laat een aantal bedrijven eens doen. Meer informatie is nodig. In Rotterdamse haven zijn er heel veel koelcellen, moet de koeling aan? Er ligt voor industrie miljoenen aan product en die wilt risico niet lopen dat het verloren gaat. Maar daar liggen optimalisatie kansen. Dat zie je bij de industrieën als je aan hun product komt en dat doe je dan heel snel dan is drempel hoog.

Flexibiliteit; is noodzaak voor een Smart Grid. Als er nul flexibiliteit zit in je vraag, dan heb je niks te sturen of controleren.

De Smart Grids is heel grappig, techniek is er al maar sociale kant blijft achter. Elektrotechniek is nauwelijks veranderd. Men hield er geen rekening mee, nu mensen erover nadenken. Zit niet in hun functie pakket daarover nadenken – techniek en iemand die centen heeft. De elektrische infrastructuur is een behoorlijke investering maar daarna staat het.

Stakeholder management daar komt het dan op neer. De partijen zouden moeten inzien dat ze er sterker door worden als ze met elkaar samenwerken. Vergeet niet dat ze vaak elkaars directe of indirecte concurrenten zijn. Zij komen van een historie dat het hun terrein was en ze doen de dingen die ze zelf willen doen. Vergeet ook niet dat ze ook conservatief zijn omdat ze afhankelijk worden waardoor ze zelf kunnen liggen. Ze verliezen daarmee hun eigen controle als ze dingen uit handen geven, leveringszekerheid komt daarmee in het geding. Daar komt conservatisme vandaan; ze willen niet afhankelijk zijn van andere partijen. Dat zie je met een TATA die samenwerkt met Nuon. Dat zijn hele harde afspraken en zware contracten. Zij moeten dat hoogoven gas afnemen. Twee centrales hebben waarvan 1 altijd staat omdat ze anders niet kunnen garanderen dat alle gas wordt overgenomen. Als je zo de samenwerking in gaat dan wordt het een draak van een iets, dan werkt het niet. Daarvoor moet je Smart Grids hebben om bepaalde angst/onzekerheid weg te nemen. Voor elektrische energie is dat nog wel te doen. Als je het hebt over warmte, hoogwaardige of laagwaardige warmte, dan wordt iedereen nog wel zenuwachtig als je gaat zeggen dat gaan we samen doen.

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

Sowieso de ontwikkeling van decentrale opwekking (kan van alles zijn). Of het duurzaam is? Dat ligt eraan hoe ver je in de toekomst kijkt. De industrie betaalt heel weinig voor kWh. Zolang dat blijft is er geen incentive voor industrieën om over te stappen naar duurzame energie. Maar als olieprijs omhoog gaat en schaliegas gewoon niet doen (heel veel variabelen die daar een rol spelen) wat we wel kunnen zien dat de prijs van energie omhoog gaat maar de prijs van een windmolen niet zo. Ik denk dat daar ergens in de toekomst dat er een breakeven point komt, maar niet de komende 10 jaar.

De technologie is geen probleem. Wel uitdaging om technologie te bewijzen. Een petrochemisch bedrijf bang voor windmolen voor risico's – kunnen fabrikanten veiligheid garanderen? De opslag technologie wordt verbeterd en interessanter, maar ook daar proof of concepts. Het moet allemaal zo

goed als dezelfde leveringszekerheid en betrouwbaarheid van het huidige net. En in jip en janneke taal overbrengen aan de industrie.

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

Er zijn een aantal game changers op politiek en macro niveau. Schalie gas was 5 jaar geleden ongekend, nu goedkope kolen vanuit Amerika. De gascentrales staan nu stil, kolencentrales mede door lage CO2 prijs worden nu gerund. Het is een moeilijk onderwerp want niemand kan enig voorstelling maken van de techniek die we over 10 jaar hebben. Ga je investeren in een techniek die niet bewezen voelt.

Politiek moet een grote rol spelen; stel dat CO2 prijzen veranderen dan weer verschuiving. Grote probleem is dat de concurrentie positie verpest kan worden omdat we het schoonste jongetje van de klas willen zijn. Niet dat Nederland dat is want we zijn een van de slechtste. Ik hoop dat we meer op global niveau afspraken kunnen maken zodat ook industrieën die over stap maken. Als we het verder bekijken in de Nederlandse situatie; de Nederlandse netcode is outdated voor de ontwikkelingen van de Smart Grids.

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

- Proefprocessen voor salderen.

Er moet een balans gevonden worden. Zou partij X rechtstreeks partij Y onderling of over het publieke net moeten gaan? Kracht van Nederland laat de partijen dat aub zelf uitzoeken. Zeker industrie is nog in staat om dat in verantwoorde, veilige en goede manier te doen. Die ruimte en flexibiliteit is wel nodig, terwijl het nu met handen en voeten gebonden is hoe zij moeten opereren.

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie zullen beïnvloeden?

Iedereen is zoekende van wat is dat Smart Grid dan zie je bij de IPIN-programmas

Mensen individualistischer – als ons driver blijft level dat goedkoopst mogelijke prijs, wat is dan de incentive voor fabrikant om dan te verduurzamen? Er is wel een groeiende bewustzijn, waardoor de industrieën dat enigszins plichtmatig ook zijn.

Wat is uw visie op de hoe de energievoorziening en infrastructuur in de industrie, met de benoemde ontwikkelingen, zal veranderen?

-

Stedin

De Microgrid

Wat is uw definitie van een Microgrid

Als ik kijk naar de term Microgrid dan is het een autonoom net, eilandbedreven netdeel. Voor mij zou een Microgrid geen back-up hebben op het normale net. Er is een verschil tussen theorie en praktijk, waarin de theorie zegt dat er geen back-up is en de praktijk dit wel zo zou zijn. Een Microgrid zou op privaat net kunnen zitten maar ook op publiekelijk net. Alleen weet ik niet in hoeverre dat financieel voordelig zou zijn.

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid voor een industrie?

Het zou in Nederland raar zijn om een Microgrid te implementeren, dan is dat meestal financieel gedreven en niet technisch, en blijft er altijd backup met het achterliggende net. Omdat het net zo

betrouwbaar is. Hierdoor wat kosten om mee te spelen naar de consument toe, maar je verandert technisch niet aan het systeem. Virtueel in de verrekeningen, administratief, iets veranderen.

Voordelen:

- Microgrids, technische gezien, zou het nuttig zijn om het vraag en aanbod koppelen op lokaal niveau. Zodra ze zelf bedruipend zouden zijn, dan is het alleen backup, technisch geen probleem.
- Niet veel problemen wet- en regelgeving; op een bedrijventerrein daarentegen mag een onderneming aan een dochteronderneming leveren. Ongeacht of het ergens anders staat. Dat is anders dan bij consumenten. Hier wordt een duidelijk onderscheid gemaakt. Daarnaast mag je een directe verbinding leggen (Europese wet). Alleen als dat op publieke grond gebeurt dan bepaald de gemeente of het mag.

Nadelen:

- De organisatie van de Microgrid; Wat als die partij omvalt? Moeten de DSO dat net weer gaan overnemen? Dan weten wij niet of het voldoet aan de standaarden die wij stellen. Je komt heel erg; wat worden de regels en beheer? Kun je al dat soort partijen weer bepaalde regels opleggen, normen waar ze zich aan moeten houden.
- Het wordt een regulatorisch vraagstuk wat er zich afspeelt op de industrieterreinen; bij veel bedrijventerreinen is het hoofdnet wat er ligt van ons, dan vervolgens hebben ze een eigen grote net wat er achter kan liggen. Dat is hun grond gebied. Op het moment dat je gaat praten over een Microgrid kan het op publiekgrond liggen en dan wordt het een beheer kwestie. Alles wat op particulier grond ligt, daar hebben wij geen verantwoordelijkheid voor, op
- Als er iets niet werkt voor een Microgrid dan zijn het windmolens, die heeft de spanning nodig van het net zelf om te produceren. De meeste vallen direct uit als de spanning uitvalt. Je moet er zorgen dat er een generator/WKK staat om de windmolens te laten functioneren. Dan kom je in een lastige situatie dat het net wordt gescheiden van de productie. Dan kom je in de grijze gebieden van het net beheer.

In Nederland moeten we er naar toe en er valt voordeel te behalen bij bedrijven om met elkaar te gaan zitten om te bekijken wat de totale input is van de energie en de totale output om daarmee iets te bereiken is. Stedin diensten die dus juist kijkt die verder kijkt naar warmte en gas. We hebben bijvoorbeeld ook een leiding in de Botlek waar bedrijven aan elkaar worden gekoppeld.

Waarom zou een industrieterrein, of grote industrie, volgens u (moeten) overstappen naar een industriële Microgrid?

Industrie werkt voor een gedeelte mee, maar zijn beperkt door de processen die moeten lopen.

De Wetgeving in de industrie is vrijer. Grotere bedrijven hebben al flexibele prijzen, ze kunnen op de APX handelen. Op dat moment is het voordelig om met dure prijzen te produceren, lage prijzen af te nemen. Dan komen er al financieel prikkels om uit te gaan wisselen om te gaan handelen. Er is een mogelijkheid om te handelen.

Voor bedrijven ook makkelijker om onderling te leveren en er mogen contracten gesloten worden. Consument is hiervoor beschermd. De bescherming bij grote industrieën zit de bescherming net anders. Als je contracten met elkaar afsluit, dan zijn deze bindend. Dat valt binnen de Nederlandse wetgeving. Als je Microgrid maakt van een bedrijventerrein ik denk dat het binnen de huidige wetgeving zou kunnen. Afhankelijk van de eigendom van de grond moet er door de gemeente bepaald worden of het mag of niet.

Op dit moment volgt vraag aanbod. Als we naar een systeem gaat waar de vraag de aanbod moet volgen dan hebben we dat nog nergens in Nederland. Dat kan gewoon via internet,

communicatiemiddel. Daar heeft fysieke elektriciteitsnet niks mee te maken. Wel heeft het te maken met het verkrijgen van inzichten van waar de energiestromen lopen en hoe groot ze zijn. Op hoogspanningssysteem is dat, midden en laag nog niet.

De industriële Microgrid

Ziet u bedrijven op industrie terreinen op dit moment of in de toekomst met elkaar samen omtrent hun energievoorziening en infrastructuur? Waarom wel of niet?

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken/contracten die in zo'n samenwerking binnen een Microgrid tot stand moeten komen?

- Keuze tussen processen; in Smart Grids en Microgrids volgt vraag, dus dat betekent niet cruciale loads afschakelen en de cruciale processen laten draaien. Daar heb je dus voor nodig dat de apparaten met elkaar kunnen communiceren en een signaal kunnen ontvangen en reageren op de signalen. Welk automatisch algoritme toepassen en prioriteiten bepalen..
- Administratief; wie wekt wat op en wat wordt daar voor betaald? Wie levert aan wie? Dit is meer administratief. In Nederland waar het net zo betrouwbaar is zal er veel meer spelen op administratief vlak dan op technisch vlak.
- Afspraken wat als productie wegvalt, wie biedt welke flexibiliteit wordt er afgeschakeld, WKK bijgeschakeld, wie betalen door de kosten voor. Dat zul je met elkaar moeten afspreken
- Organisatorische vraagstukken; wie doet netbeheer. Welke partij is verantwoordelijk voor het systeem dat schakelt? Iemand die de software laag dus beheert? En wie onderhoud de kabels (netbeheer)?

Eigenlijk wat je met een Microgrid doet, krijg wat er in het elektrische net gebeurt maar dan op een kleine schaal. Netbeheerder rekent elke dag uit per kwartier in het net, ingevoerd en uitgevoerd per klant. Wij vertellen de leveranciers – jouw klanten hebben zoveel verbruikt, zij betalen dat aan TenneT en TenneT betaalt dat aan de producenten. In een Microgrid gebeurt dit in het klein – je bedrijven met elkaar de verrekening, wie heeft wanneer wat gebruikt en welke prijzen zijn met elkaar afgesproken, op jaarbasis of . Je zal bemetering nodig hebben die per kwartier registreert als je verschillende prijzen met elkaar afsprekt.

Wie moet volgens u het bezit en beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

Houd beheer van het net bij een lokale netbeheerder in het kader van kennis. En uiteindelijk is het ook gewoon zo dat alle kosten die een netbeheerder maakt dan is het gesocialiseerd.

Als je veel partijen doet dan wordt dat duur omdat je overal overhead over betaalt. Er zal één partij een sturende rol moeten krijgen. Je krijgt je business case pas rond als iedereen meedoet op een bepaalde manier. Iedereen moet er genoeg baat hebben.

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

Als niemand initiatief neemt komt het er niet. Wat zou werken is één van de partijen op het terrein zelf of een partij van buitenaf die dus bedacht heeft die het hele systeem wilt runnen en een business case heeft. Dan is het verkoop.

Ik zou eerder zeggen een partij van buitenaf. Die zou kunnen zeggen ik heb alles berekend, ik heb deze oplossing en jullie verdienen er allemaal geld op. Het komt wel sneller vanuit één groot bedrijf als die zijn zinnen erop heeft gezet heeft en dat langzaam gaat opbouwen met de bedrijven om hem heen.

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

Grote valkuil is de onderschatting hoe lastig het is om zo'n systeem in de lucht te houden, zowel fysieke net als het hele ICT component.

Een andere valkuil is dat er weinig nagedacht wordt over wanneer de ICT faalt. Wat is je backup systeem, communicatie ligt eruit? Dan kan het zo zijn dat alles blijft aangaan terwijl er niet genoeg wordt geproduceerd.

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

- Rendabiliteit van duurzame elektriciteit; belangrijke ontwikkeling.
- Betrouwbaarheid van duurzame bronnen; je kan weinig doen of de wind wel of niet waait, maar de technologie is zich nog wel aan het ontwikkelen dat het betrouwbaarder wordt.
- Technologie is er wel, maar investering wordt er niet in gedaan.
- Techniek is redelijk volgend, alles zou het moeten kunnen. Techniek is oorzaak, steeds meer duurzaam decentraal.

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

- Brandstof zal qua prijs omhoog gaan omdat duurzaam interessanter wordt.
- Gasprijs is gekoppeld aan de olieprijs. Verwacht zal deze wel weer stijgen. Lastiger om te winnen, dus zal duurder worden.
- Opkomst groen gas; kan ook zelf geproduceerd worden door vergistingsproces. Als uit een van de industriële processen gassen komen om de centrales aan te drijven dan heb je een ideale situatie Maar eerder kleine bedrijven terreinen omdat dit ook vaker partijen zijn die met organisch afval werken. Uiteindelijk heb je dit wel nodig om te komen tot groen gas.

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

Komende periode zal het weinig veranderen omdat iedereen heel erg aan het zoeken is om binnen de huidige wet- en regelgeving wat daar nou eigenlijk in mogelijk is.

Ik denk wel dat het marktmodel gaat veranderen – ik weet niet of dat wetgeving is, maar het is wel regelgeving. Op een of andere manier moet er iets gaan veranderen van consumenten. Het zal op een bepaalde manier gebeuren dat je flexibiliteit gaat bieden. Wat is het kostenplaatje en wie gaat het risico nemen? De grootste crux is; er moet een partij zijn die gaat starten. Punt is dat het per bedrijventerrein anders is en zoveel tijd investeren voordat je iets kunt verkopen, dat zal het niet haalbaar maken. Technisch zou het moeten lukken, maar er zijn zoveel meer dingen aan verbonden.

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie zullen beïnvloeden?

- Groei inzichten in energie stromen; er wordt meer en meer inzicht verkregen en gevraagd. Juist ook bedrijven (slag groter dan MKB) willen meer inzichten. Het gaat om zulke grote hoeveelheden dat het gaat om het efficiënter maken van het bedrijfsproces (sociale ontwikkeling) De echt grote industrie hebben sneller door dat daar heel veel te halen valt.
- Duurzaamheid in zijn algemeenheid wordt een belangrijke factor. Wat je ziet is dat er ook steeds meer grote partijen van hun leveranciers verlangen dat ze een bepaalde duurzaamheidscriteria nastreven. Duurzaamheid niet alleen imago maar ook belangrijk voor bedrijfsprocessen.

Wat is uw visie op de hoe de energievoorziening en infrastructuur in de industrie, met de benoemde ontwikkelingen, zal veranderen?

In het net weinig zal er weinig veranderen. Wel meer energienetten, CO2, warmte etc, gaan uitgewisseld worden tussen bedrijven. Het wordt normaler dat vraag volgt op aanbod, omdat er meer duurzaamheid in het net wordt gepompt. Er zijn dan een paar grote black-outs geweest in Nederland, anders komt de Smart Grid sowieso niet van de grond. Als we over 20 jaar elk dag zonnepanelen hebben dan zullen we op een gegeven moment tegen problemen oplopen. En we zijn het nu al zo aan het inrichten dat het kan zonder problemen.

Interview TNO

Samenvatting TNO

De Microgrid

Wat is uw definitie van een Microgrid?

Met de verduurzaming wordt flexibiliteit, balanceren en participatie van gebruikers belangrijk. Je gaat meer duurzaam produceren, de vraag moet zich dan aanpassen aan het aanbod. Het wordt sowieso steeds belangrijker dat gebruikers gaan meten hoe ze hun eigen energiegebruik kunnen beïnvloeden omdat het ook een groot deel van de inkomen van mensen is. Bij bedrijven is verduurzamen ook belangrijker.

Een Microgrid is ICT en dan kun je in je woning beter gaan meten, maar je kunt het ook je vraag beïnvloeden door apparaten te sturen. Vraag en aanbod worden dan aangepast in een community.

Wat zijn volgens u de voor- en nadelen van een Microgrid voor een industrie?

Waarom zou je in Nederland in eiland modus werken? Maar het zou mooi zijn dat als er een storing komt dat je in eiland modus gaat werken.

Het is economisch efficiënter om alles met meer mensen te delen. Je risico's zijn veel meer gespreid als je beschikt over verschillende centrales ipv dat je 1 windmolen of iets dergelijk hebt. Het is allemaal notabene grootschaliger geworden omdat het steeds goedkoper is als je het met meer mensen doet. De kosten- batenanalyse intelligente netten van CE zegt dat Microgrids en lokale elektriciteitsvoorzieningen een heel groot voordeel dat je veel minder netwerk hoeft aan te leggen.

Waarom zou een industrieterrein, of grote industrie, volgens u (moeten) overstappen naar een industriële Microgrid?

Ik dacht dat de industrieën al veel warmte kracht hebben, dus ze hebben al veel opwekking. Bij de tuinbouw is het bijvoorbeeld heel erg smart, je kan energiebedrijf zijn als je dat wilt. Maar mij lijkt het niet heel handig om in eiland bedrijf te gaan. We hebben een elektriciteitsnet dat goed werkt, als je op Botlek zelf wil produceren maar je maakt nog een verbinding met het normale net. Ik kan me niet voorstellen dat je daar baat bij zou hebben. Er zijn altijd situaties waarin je wel elektriciteit van het net zou willen afhalen. Het ligt aan de kosten van de verbinding met het normale net. Het systeem van elektriciteit kost ook veel geld namelijk verbinding, netkosten, balancerings kosten. De kosten en baten moeten afgewogen worden.

Het is natuurlijk ook zo dat het elektriciteitsnet door heel weinig mensen betaald wordt als iedereen op eilandbedrijf gaat zitten werken.

Het is waarschijnlijk niet efficiënt om je helemaal af te sluiten, maar wel efficiënt om een andere aansluiting te nemen (lagere) want je betaalt heel veel naar de omvang van de aansluiting. De grote van je omvang (de kabel), de piekload, die je vraagt bepaalt hoeveel je vraagt. Je kan besparen als je samen met een ander bedrijf de aansluiting doet, en de piek probeert te shaven zodat de omvang ook kleiner wordt. Dat is voor iedere case anders, maar het zou een voordeel kunnen zijn.

Wat betreft wet- en regelgeving op dit moment. Het is heel droevig dat je energie alleen maar aan je leverancier mag verkopen en niet onderling.

Ik denk verder dat we naar volatiele prijzen moeten. Volatiele prijzen zijn eerlijker naar alle andere mensen en daarnaast is het een incentive om de energiegebruik aan te passen aan de prijzen. Op dit moment zijn er vaste prijzen en is er verschil tussen dag en nacht tarief, en zelfs dat is heel weinig. Elke leverancier heeft ongeveer dezelfde prijzen ondanks de concurrentie. Volatiele prijzen zijn op dit moment sowieso heel moeilijk omdat er nog weinig smart meters zijn. De handel, de profielen van gebruikers, hoe ze afrekenen is allemaal vastgelegd. Omdat ze op een bepaalde manier afrekenen hebben de energiebedrijven er geen voordeel van om als mensen zouden sturen. Als je nu kijkt naar Duitsland betaalt iedereen mee aan de zonne-energie van anderen omdat er geen volatiele prijzen zijn. Iedereen die zonne-energie opwekt mag het met een feed-in tarief het net opknallen, de netbeheerders moeten dat kopen en die kan dat dan niet verwerken omdat iedereen dan zonne-energie het net opknalt. Er worden dan veel verliezen geleden, en anderen moeten daarvoor betalen.

Andere wet- en regelgeving; als je met een groepje gaat opwekken dan betaal je nog steeds de voor het hoogspanningsnet wat je dan helemaal niet gebruikt en hoge transportkosten.

Meeste onderzoek op consumenten omdat het al best wel goed gaat in de industrie gaat, heel goed zelfs. Het heel goed. De industrieën hebben vaak grote WKK's alleen die staan vaak stil. Dus dat is best goed.

De industriële Microgrid

Ziet u bedrijven op industrie terreinen op dit moment of in de toekomst met elkaar samen omtrent hun energievoorziening en infrastructuur? Waarom wel of niet?

In het zuiden is er Chemelot.

Wat zijn volgens u belangrijke afspraken/contracten die in zo'n samenwerking binnen een Microgrid tot stand moeten komen?

- Prijzen energie; energie is een heel riskant product geworden omdat je veel risico loopt met je contracten. De prijzen van energie gaan enorm op en neer. Niet overdag, maar over een langere periode. Je moet altijd denken over wat voor type contracten (termijn) regelt, aangezien het zo fluctueert.
- Coöperatie en risico; als je met verschillende bedrijven gaat samenwerken, dan moet je warmte cascades maken en je bent natuurlijk heel erg van elkaar afhankelijk. Wat het engste is, is als een bedrijf weggaat of failliet gaat. Je bent helemaal aan elkaar verbonden voor een lange tijd. Je kan niet zomaar doen wat je zelf wilt als bedrijf. Het is een commitment waarin je moet omgaan met externe kansen en onzekerheden.
- Energievoorziening; je moet met elkaar bespreken hoe je dat doet met de energievoorziening, de inkoop, maar je bent ieder jaar van elkaar afhankelijk. Als 1 bepaalt minder te produceren dan is er ook minder energie nodig. Je hebt de economie niet in de hand. Dus dan is dat een risico.
- Inkoop en prijs afspraken; onzekerheden in de voorziening.

Wie moet volgens u het bezit en het beheer van de verschillende componenten op zich nemen?

Je krijgt nieuwe dienstverleners die je kunnen helpen met je energiegebruik. De dienstverlener heeft contract met leverancier, en die gaat zorgen dat als er energie nodig is de lokale eenheden aangaan of als het heel duur is het gebruik zal laten zakken. Dit zou een onafhankelijke partij moeten zijn, zodat het mensen ontzorgt. Je moet natuurlijk zelf wel een aandeel hebben als de wensen anders zijn dan wordt voorgeschreven.

Je moet altijd kijken naar wat voor bedrijven met elkaar verbonden zijn. Het is heel moeilijk als jurist om dat te bepalen voor een samenwerkingsverband. In de praktijk zou dat degene zijn die het allermeele gebruikt, dat kan een logische keuze zijn. Of je doet een soort van joint venture, of een coöperatie en je moet zorgen dat de energie die dat doet de vrijheid krijgt, maar je wilt het ook controleren. Je hebt ook dat een energiebedrijf erbij zit. Of een centrale van een energiecentrale. Twee partijen zouden logischer wijs in een joint venture zitten (BV, alle belanghebbenden) of grootste bedrijf.

Je kunt je ook afvragen of zich nieuwe bedrijven kunnen vormen die dat gaan doen, de garanderen dat je je energie hebt. Dat is wat iedereen denkt, uit Engelse literatuur. Alternatief is de nieuwe dienstverleners als tussenpersoon die de kosten op een langere termijn nemen dan scheelt dat wel. Als je het met een service bedrijf staat dan heb je gewoon maandelijkse kosten en geen afschrijving die zeer negatief op je balans staan. In Engeland is zo'n service bedrijf (energy service company) een hot topic. Dit kan voor alle consumenten regelen. Je ziet dat in Nederland ook opkomen. Zij betalen de installaties en leveren je energie. Bestaande energiebedrijven of installateurs kunnen dat zijn. Voordeel is ook dat je niet bezig hoeft te zijn met iets wat niet je core business is, en dat de expertise ergens anders aanwezig is.

Wie moet volgens u het initiatief nemen in het realiseren van een industriële Microgrid?

Altijd beter als private partijen dat doen. Als econoom denk ik dat een innovatie een goede kans moet hebben. De overheid moet volgens mij niet leidend zijn om te bepalen welke technieken er komen. Er moet gekeken worden naar maatschappelijke doelen. Belemmeringen voor Smart Grids en Microgrids moeten weggehaald worden – wet- en regelgeving.

Probleem is dat bij een heleboel bedrijven er geen verduurzaamde mindset is. Energieconvenant was 10 jaar geleden en is geëvalueerd. De desbetreffende bedrijven zijn achteruit gekacheld. Meer nog dan bedrijven die niet in dat convenant zaten. Bij energie willen bedrijven binnen 1 tot 3 jaar hun investeringen terug zien, op een hele korte termijn en bij energie is de terugverdientijd langer, zo'n 5 jaar. Dus ongeacht hoeveel je er nog meer bij verdient na de 5 jaar, vinden bedrijven het niet interessant. Korte termijn is veel belangrijker dan de duurzaamheidswens. Aandeelhouders zijn daar ook belangrijk in. Misschien zouden dan de eerder genoemde partijen, de service providers daar een rol in moeten hebben.

Wat zijn volgens u valkuilen met betrekking tot de organisatie van een industriële Microgrid?

Je moet denken hoeveel partijen, wie invloed wil hebben, over welke energievormen het gaat, leverancier buiten het terrein (wat de afhankelijk vergroot). Er zijn zoveel partijen met ieder hun eigen belangen. En je bent zo enorm hard wederzijds afhankelijk dus dan is het heel moeilijk om elkaar voldoende te vertrouwen. Er kan best veel verkeerd lopen.

Ontwikkelingen

Welke technologische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

- ICT en opslag zijn beiden belangrijk. De laatste technologie is op dit moment nog heel duur. Als dit allemaal niet ontwikkeld dan heeft een Microgrid en Smart Grid geen bestaansrecht. Dit is een hele spannende periode. Deal breakers zijn opslag en de actieve houding van eindgebruikers rondom hun energiegebruik.
- Ik denk dat het heel belangrijk is dat je maatschappij open staat voor innovatie.

Welke economische ontwikkelingen ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

- Energieprijzen zijn heel belangrijk.
- Wat kwalijk is, is dat nog steeds veel van energieleveranciers hele lage tarieven betalen. Er is bijna geen energiebelasting (tenminste laagste van Europa), ze hoeven niet aan milieu-eisen te voldoen. Ze hebben te weinig stimulans om goed na te denken over verduurzaming en er goed over na te denken. Dat is een grote drempel. Op het moment dat er een kolenbelasting komt, of de CO₂-rechten omhoog gaat dan is alles weer anders. We stellen gewoon heel weinig eisen. Zelfs Duitsland heeft hogere energiebelastingen dan wij. In Nederland zijn ze heel bang dat industrieën uit Nederland gaan. Stel dan wat hogere eisen om cleantech industrie. Laat ze maar gaan. Ja, dat is veel werkgelegenheid, maar je moet denken aan werkgelegenheid van de toekomst.
- In de toekomst krijg je veel volatielere prijzen door de groei van duurzame energie (van 14 naar 16%). En we hebben al veel problemen met Duitsland. We krijgen veel energie door zon en wind uit Duitsland wat de netten opknalt, dat voor onder €0,- verkocht. De keerzijde is dat in de winter (geen wind en zon) de elektriciteit heel duur is. Je prijzen worden heel beweeglijk. Dus als je industrie bent en je kunt zelf produceren dan heb je meer zelf in de hand. Economische meerwaarde is voor zowel de consumenten als industrieën belangrijk. Met volatiele prijzen heb je een hele andere business case. Het is in maatschappelijk belang om de pieken veel te gebruiken, in dalen is minder gebruiken.
- Het is vervelend dat de energieprijzen heel erg laag zijn, de CO₂ prijzen zijn heel erg laag, dus je verdient zo weinig aan energie. Je kan er weinig mee besparen op kosten. OP het moment dat het beter zou werken en het zou allemaal duurder zijn dan zouden de mensen veel liever willen besparen en uitwisselen. Slechte tijd voor verduurzaming.

Welke ontwikkelingen in wet- en regelgeving ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie beïnvloeden?

Je ziet dat wet- en regelgeving een product van lobbies is. De grote energiebedrijven hebben een hele sterke lobby. Daarom heb je ook dat grote bedrijven weinig energiekosten betalen. Het is dan ook raar dat een consument belasting moet betalen op hun eigen zonnecellen.

Voor Smart Grid zijn er wel wat lobbys, maar je vecht tegen grote bedrijven, oliebedrijven, opwekkingsbedrijven. Dan hoeven zij niks te veranderen, geen innovatie trajecten. Nu is het zelfs dat grote bedrijven ook laten weten dat ze het te gek vinden en dat er duurzame stemmen opkomen.

Regering is ook niet stabiel geweest de afgelopen jaren. Dat werkt ook niet mee.

Welke ontwikkelingen in de maatschappij ziet u die de investeringen en operatie in de energievoorziening en infrastructuur van de industrie zullen beïnvloeden?

Voor kleine bedrijven is er een hele grote beweging. Er zijn heel veel mensen bezig met lokale voorzieningen. Grote bedrijven zouden meer bereidheid moeten hebben om in schone ontwikkelingen te investeren en kennis op te doen. Kleinere bedrijven moet het makkelijker gemaakt worden om groter te worden in dit soort dingen.

Wat is uw visie op de hoe de energievoorziening en infrastructuur in de industrie, met de benoemde ontwikkelingen, zal veranderen?

Er zal veel lokale energievoorziening zijn. Misschien wel veel Microgrids. Het blijft een combinatie tussen grootschalig en kleinschalig. De modellen uit Engeland rondom de service providers. Ik geloof dat een Microgrid mogelijk is. Tuinders en Chemelot doen het wel goed namelijk. Maar er zijn zoveel prikkels die anders kunnen.

In Duitsland nu veel problemen met balanceren; hoe groter het probleem hoe meer kans om te gaan vernieuwen. Als we in 2020 de doelen halen dan hebben we een hele andere wereld dan nu. De driver is wel echt de verduurzaming van het energiesysteem.

Appendix IX The analyses of the interviews

In this appendix the interviews are analyzed.

Perception of the industrial Microgrid

After taking a closer look at the respondents, the first step in analyzing the actual data regards the perceptions of the industrial Microgrid. First the definitions and functions of the system known to the respondents are discussed. Then, the perceived advantages and disadvantages of system are crystallized, thereby also discussing the benefits and drawbacks for the industries and Dutch society

Knowledge of the industrial Microgrid

Every respondent has some level of knowledge or ideas about the industrial Microgrid. Analyzing the respondents' knowledge with regard to the industrial Microgrid is done on two topics: 1) their prior knowledge of its existence and 2) their perception on what the industrial Microgrid is.

The system's existence

For actors to be involved in the generation and diffusion of the industrial Microgrid, they must know that the system exists and what it actually entails. Therefore a first assessment was made to determine to what extent the respondents had prior knowledge of the existence of the (industrial) Microgrid and how they defined it.

It can be stated that none of the ten industrial respondents had any prior knowledge of the term industrial Microgrid. Even the term Smart Grid was rather unfamiliar. Two reasons can be identified. The first reason is that even though energy is a vital aspect for their production processes, it remains that it is not their core business. Several energy criteria have been defined, e.g. quality, reliability, safety, to which their energy system should comply to. It is enough for the systems to meet these (stringent) criteria. Many of the industries still work with infrastructures and materials that are over several decades old, past their expected lifetime, and only invest when it the business case is interesting to replace equipment instead of maintaining and repairing it. From this point of view it is not necessary to be informed in the latest developments of and possibilities in the energy system. Another explanation is that the terms Microgrid, and especially Smart Grid, are used as if it is the most radical innovation in the past years. However, the concepts behind the Microgrid and Smart Grid have been and are already applied to the industry. For example, in the North of the Netherlands a Microgrid came into being due to historic developments. Many industries have their own CHP unit to efficiently generate steam and electricity, and in some cases the electricity is sold on the markets; this bi-directionality is one of the concepts behind the Smart Grid. Thus not knowing the terms but knowing the concepts is the second reason for the industries to not know the terms. It is in the cases of the ten industries often a combination of both.

With regard to the non-industrial respondents the concept of the Microgrid is better known. All respondents were to some extent familiar with the Microgrid, some better than others. Two groups could be distinguished; the first group that probably derived the definition of the Microgrid from its name. This conclusion is drawn because of the fact that the definitions of the Microgrid given by these respondents corresponds to the principals behind the Smart Grid, only adding the geographically demarcated location. According to them it was a miniature version of the Macrogrid in which ICT and DER are incorporated and demand follows supply. The other group of non-industrial Microgrids could give the definition of the Microgrid as is described in Chapter Four! **Verwijzingsbron niet gevonden..** Even though all definition slightly differed, terms like "energy neutral", "Macrogrid as back-up", "arranging energy flows between each other", "autonomy" and "autarky" have been used. It should be noted that the Microgrid is relatively known. However its application in the Dutch industry is not. This will be discussed further on (0).

The configuration

As stated before, the industrial respondents did not have prior knowledge of the industrial Microgrid before participating in the interviews. In the protocol and during the interview the most basic principles of the system were explained. After going over what the system entails, it became apparent that these respondents instantly took over a more technical perspective on the definition of the industrial Microgrid. They instantly considered the autonomy of the industrial Microgrid, potential risks of dependencies in the continuation of production processes and the automation of processes. This can be deduced from the fact that the industrial respondents were higher technical management, as is discussed in one of the previous sections (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). For all the non-industrial respondents one thing was certain in the definition of the industrial Microgrid; that it is an actual application of the Smart Grid. All respondents included ICT, automation, integration of renewable DER, bi-directional energy flows and the ability to go into island mode.

In the understanding that an industrial Microgrid is a system which can switch to island mode, there are three variables, cooperation energy flows, synergy and flexibility, that influence the basic configuration and are important to acknowledge, according to the respondents. Cooperation between the industries is a given in a Microgrid. However the type of energy flows, heat, electricity and or gas, that are incorporated in the system should be established. This is important for the potential efficiency that can be achieved. The extent to which synergy, the actual integration of energy flows between the plants themselves, is pursued in the system influences the dependency of one organization on others. The flexibility is the ability to change energy consumption by the plants driven by e.g. prices, switching to island mode or imbalance in the Macrogrid. The amount of flexibility required influences the attractiveness of the industrial Microgrid for some industries.

Advantages and disadvantages of the Microgrid

As discussed previously (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**), there are several advantages linked to the Microgrid. Often is also the case that disadvantages can be identified. Hereafter the advantages and disadvantages as perceived by the respondents are discussed. It is shown that the advantages and disadvantages are derived from the functions and characteristics of the industrial Microgrid and that each of these functions or characteristics have a positive and negative impact.

Less fuels through co-generation, synergy and cooperation (advantage)

According to the respondents the amount of fuels needed for the processes can be reduced through co-generation (generating steam and electricity at the same time), synergy (using waste-stream from other plants) and cooperation (working together to generate heat and steam). The benefit for industries is that it can be economically attractive since it lowers the utility costs.

However there are some snags. For example the prices of fuels, e.g. gas or coal, influence this attractiveness. Currently the gas price is relatively high compared to the coal price, electricity prices are cheaper than using the generation units. Thus from a electricity perspective a CHP is currently not attractive, while from a steam perspective it is. Since the prices are dynamic, this can change in the course over the years. Next to that synergy and cooperation increases the dependency of the industries on others. In the current system little cooperation and synergy is realized, even though cooperation is increasingly introduced. It touches upon two important aspects for industries, the autonomy and predictability of the system, which they preferably have secured. If something goes wrong, the industries can act on their own to solve the problems.

Changes in safety and operations through automation

Automation is an important aspect of the control of the industrial Microgrid, needed to smoothly operate and balance the energy flows. Currently automation is not yet implemented in the industries processes according to several non-industrial respondent and which is confirmed by some of the industries themselves.

Through automation insights in energy consumption can be created and less humans are involved in the operations and balancing of the energy flows. Several benefits can be deduced; maintaining and operating the energy system from a central point makes these activities easier and more efficient; understanding is formed in the energy consumption of processes and costs that are related to them; less people are needed for the control of the energy system; origins of and actions to problems are identified faster and easier. However, several issues have also been discussed. For example questions arise about the sensitivity of the system and the possible consequences if the automation technology does not function as it should. A second issue that comes up is the required knowledge of the technology which should then present in the industry itself if technology automation is used. Automation can thus also be seen as a drawback for the industries.

Smart economic deployment of energy usage through offering flexibility

In the earlier years industries would trade energy when energy prices were high and offer flexibility to the TSO as to earn money as a separate business case next to its core business activities. Millions could be earned by it. Mainly due to the low energy prices, these extra activities are not economically attractive anymore. Despite the current situation, the respondents acknowledge that possible economic benefit can be achieved by offering flexible energy consumption. However, more than half of the industrial respondents were hesitant. They claimed not to have the possibility to be flexible due to the fact that their process are continuous rather than batch and that they would not do it again since trading energy is not their core business. However, two of the remaining industries showed that they could be flexible even though they also have continuous processes. The non-industrial respondents who have knowledge of the industry believe that flexibility should be possible, but that it would require the willingness of industries to search for these flexibilities.

Increase in sustainability through integration of DER

The respondents see that the integration of DER makes it possible to increase the plant's sustainability. According to them technologies fueled by renewable or non-carbon energy sources or relatively clean carbon sources could reduce the amount of harmful emissions, thereby lowering their costs derived from these emissions. Furthermore improving the sustainability could also improve the image of the respective industry. According to the respondents sustainability is increasingly important. Not only consumers, but also more often other business customers require a degree of sustainability from their suppliers. However, not every of the industrial respondents see image as an important benefit to consider yet.

Hesitance towards renewable technology

Even though the industrial respondents see the potential of the technologies when considering the sustainability and efficiencies, they also have their reservations with regard to the practical application in the industry. First of all the amounts of energy consumed by the industries are quite large. This could not be covered by the installation of solar cells or wind turbines. Second of all, if that would be possible, risks are created since renewable energy are intermittent. Storage is not something which has been considered though. Safety risks are also created, according to the respondents, due to the fact that major incidents have occurred which would have catastrophic consequences if it would happen in the vicinity of the production processes. The reliability and safety is thus called into question. Thus according to the industrial respondents, the number of generation technologies that are applicable in an industrial Microgrid is scarce.

Increased complexity

The industrial Microgrid inherently means increased complexity, according to the industrial respondents. Complexity, especially in industries where safety and risks are respectively pursued and avoided, is not desirable. It can increase the risk of errors due to the fact that people handling the system cannot comprehend how it works. Mistakes are then easily made.

Cooperation and synergy

Cooperation and synergy are two of the variables previously mentioned which could increase the efficiency of the individual (and the overall) energy system. However, a major drawback is perceived by the industrial respondents. Cooperation and synergy entails committing to other industries and giving up responsibilities. This loss of autonomy is identified as considerable drawback to the industrial Microgrid. Choices can not only be made for the best interest of the company, the interests of others should also be regarded. Next to that, choices of others in the system may also influence the industries' own system. An industry cannot act on its own, bears the risk of other parties not committing to or handling their responsibilities and can be influenced by others. This position is not desirable for the industries.

Administrative difficulties

Several of the industrial and non-industrial respondents discussed the difficulties of the administration of the system. There are several functions that need to be executed in the system, e.g. billing, trading, balancing and metering. Not only the technical system, but the organizational system can also be rather complex. This difficulty not only arises when designing the system, but also every time when adjustments are made.

As is shown above a list of advantages and disadvantages have been identified by the respondents. For every argument benefits and drawbacks have been identified. The main benefits for industries, according to the respondents, are economic costs by providing flexibility and being efficient and the ability to make use of automation. The main drawbacks for the industries are the dependencies, not only from a technical perspective, but also from an organization perspective, thereby losing its autonomy.

Adopting the industrial Microgrid

In this section the focus is the adoption of the system. Different aspects came to light concerning the considerations for the adoption of the Microgrid while conducting the interviews. Furthermore many opinions were given of where the initiative should lie if the system should be diffused in the Dutch industry.

Current cooperation and synergy

One of the basic preconditions of the industrial Microgrid is cooperation. The involved industries must deliberately choose to commit to each other and work together. The interviews with the respondents provided insights in the current cooperation and the further evolved form of cooperation, synergies, that exist between industries. All the involved industries are vested on industrial sites, which would make it easier to set up a cooperation of some kind. During the analyses several non-industrial and industrial respondents mentioned two industrial sites in which synergy or cooperation is well advanced: Chemelot and Chemiepark. In the Chemelot industrial park energy is traded, operated and balanced centrally. Energy flows are optimized. It is not considered a Microgrid since it cannot operate in island mode. The industries vested are chemical industries that produce products for one another, they are in the same value chain. Even though the actual organization of the

Chemelot industrial park differs from the The Chemiepark in Delfzijl, it is still similar to the Chemelot industrial park. It also concerns chemical industries that are in the same value chain and synergy is used to optimize the energy flows. The Chemiepark can function island mode however. It should be noted that the configuration of these mentioned industrial parks is a logical result of its evolution; it is not purposefully designed this way. Regardless of why these two examples have evolved the way they did, it can be concluded that the extent to which these parks cooperate and synergize is rare. The industrial respondents expressed the hesitations for cooperation and synergy with other industries, since dependency is not desired by them. As a result cooperation with other industries is far from being common practice, rather it is rarely done. However, due to the fact that efficiency and keeping low costs is crucial in a time where laws and regulations becomes more stringent and competition of industries in foreign countries become increasingly threatening, cooperation is the next step.

Barriers and drivers of the industrial Microgrid

To make the decision to implement the industrial Microgrid several considerations weigh in. To understand where these considerations originate from, general criteria of the energy system are identified first. The industrial respondents revealed that the following criteria are of importance.

Criteria: Quality of energy

The quality of energy entails the preconditions to which the energy should satisfy for the production processes to run smoothly. For every energy flow these preconditions differ. For example the caloric value and the composition of the gas can be set as preconditions. For steam preconditions may cover pressure, low pressured or high pressured, or temperatures. Preconditions for electricity can be the frequency and power. If the quality does not meet the standards, the processes can be interrupted with all the consequences this entails.

Criteria: Reliability

Reliability, next to the quality, is one of the most important criteria. Reliability means that the supply of energy flows must be consistent and is able to meet predicted peaks in demand. In the Netherlands the reliability is regulated in the Energy laws as described in the previous chapter. Some industries, especially those whose production processes are extremely sensitive to disruptions, would like to require an even higher reliability.

Criteria: Costs

Next to the technical requirements, there are also economic criteria set for the energy system. Just like in every business costs are a very important criteria. Energy is a hot topic at the moment, as can be seen in the laws and regulations regarding emissions and sustainability/renewable energy goals, and the carbon fuels are becoming increasingly expensive. The industries want to minimize their energy costs, especially for the energy-intensive industries where energy is a large expense.

Criteria: Safety

Safety is a criteria that is applicable to every aspect of the production process, since glitches and mistakes can have catastrophic consequences at least on the production side and sometimes even on the social side. Energy supply, transportation, distribution, consumption and all related equipment must be as safe as possible to prevent problems.

Criteria: Flexibility in demand

Another criteria for industries is flexibility. They require the possibility to change demand based on their needs. The industries attach great importance to their autonomy, to make own decisions, based on their needs.

Criteria: Sustainability

Sustainability is a criteria which is up and coming and is not yet as vested in the industries as are the other criteria. With sustainability industries try to follow the trend in which both companies and consumers are increasingly required to become socially responsible.

Throughout the interviews many considerations were given by the industry. Some of these considerations are not only applicable to the industrial Microgrid, but to any type of investment made. It stood out that many of the considerations of the industries tally with each other. The following main considerations can be concluded.

Considerations: investment

Every industrial respondent discussed the fact that the departments they work for must fight for their budget to make new investments. Investments are reviewed on several criteria. Thus not only increased revenues or taken into account consequences to people, e.g. their employers or residents in the neighborhood, assets, environment and their reputation. They see the Microgrid rather as an improvement, but not necessary since the current architecture of the energy system is satisfactory. If they want to invest, they would probably first invest in upgrading the current system. Furthermore, it should also be noted that often a payback period of only one to three years is expected. Some industrial respondents let out that in the current economic crisis the payback period is more often one year rather than 3. On the other hand, other industries also mentioned that investments in more efficient equipment could have a payback period of a maximum of five years. Another consideration with regard to the investments are laws and regulations. Thus next to their own criteria and the wielded payback period, developments in laws and regulations help prioritize where investments should go.

Consideration: value proposition of Microgrid over Smart Grid

In the interviews it became apparent that both the industrial respondents as the non-industrial respondents had great skepticisms towards the Microgrid. They acknowledged most of the value propositions mentioned in Chapter Four, but seem to have doubts about their validity applied in the Netherlands. For example, reliability and power quality are two of the main distinguished value propositions of the Microgrid, otherwise a “normal” Smart Grid configuration would suffice. Both groups stated that the Dutch industrial grid is already very reliable (low and medium voltage networks are less reliable than the high voltage transmission lines according to the industries) and quality is ensured in the national codes for energy. Thus the island model function would not add as a value proposition. Furthermore especially the non-industrial respondents do not see a role for DER in the industry, due to the fact that they believe that the capacity potential of DER is not sufficient for the energy-intensive industries. Next to that the industrial respondents are reluctant to offer flexibility, due to the fact that they all have continuous processes. From the non-industrial perspective it can be concluded that more than half of them believe that the industries are far advanced in increasing efficiencies since it directly links to cost reductions.

Consideration: knowledge retainment

An important aspect for some of the industrial respondents is the knowledge aspect of the industrial Microgrid. They relate automation and cooperation with complexity. As a result they weigh up the increased complexity to extra investments in gathering and retaining all knowledge. If the systems are too complex it would become harder to retain the required knowledge. If they would outsource it, a consideration is the investment and dependencies in hiring other companies.

Consideration: allaying energy on non – core business activities

Another important consideration is the potential to allay the industries from their energy activities. Energy management is not part of the core business of the industries. They are very keen on outsourcing these activities so that they are able to focus solely on their core activities.

Consideration: loss of autonomy and increase dependency (technological social)

A last, but not the least, important consideration is the loss of autonomy and the increase in dependencies, both on a technical and on a social level, by cooperation in a Microgrid. As said previously, autonomy is important to a company so that 1) they do not have to rely on third parties to run their production processes and 2) they do not increase risks by mistakes of others in the system.

It should be noted that there was a tendency of the industrial respondents to stay in the operations as they know it, being reluctant for a new concept in the energy system. An explanation is that over the years not a lot has changed in the supply and infrastructure of the plants. While some industries are rather advanced already, as is suggested by the non-industrial respondents, some industries have outdated equipment.

Barriers and drivers**Knowledge**

While conducting the interviews many different insights have been gathered regarding the Dutch industry and important factors influencing it. However, as is discussed previously, the interviews were conducted based on the definitions provided before and during the interviews. It became clear that a lack of knowledge is a current barrier. This uncertainty (lack of knowledge) and the conservatism (see further on) of the industrial respondents result in negative prospects for the industrial Microgrid.

Dependency

The topic of dependency has already been covered with the considerations. Dependency has proven to be such an important topic during the interviews, that it can be considered a real barrier. There must be something really good in return before an industry would consider adopting the Microgrid.

External factors not aligning

The respondents do not believe in DER like PV or wind. Large co-gens can be used as DER however in a Microgrid. The barrier has come up is that the attractiveness of these DER has been idled due to the fact that external factors, the gas prices and the electricity prices in the Netherlands, are not aligning well. Producing electricity costs more than buying electricity on the market.

Conservatism

The industrial respondent are large and unwieldy organizations. The equipment that is installed is often only upgraded when maintaining and repairing is no option anymore; most of it is still in operation far after the expected endurance. When they do upgrade, hesitance towards real innovative technology is present. Take for example that several of the industrial respondents do not want to switch to automated processes afraid for extra risks even though it should make operating processes more effective.

Pressure government

Even though dependency is currently a barrier, developments in the laws and regulations make cooperation necessary (see further on). This can thus be a driver in the adoption of the industrial Microgrid.

Risk vs revenues

There are potentially negative and potentially positive aspects to the adoption of the Microgrid. The most positive aspect is cost reduction and maybe revenues due to trading. The negative aspect is the risk that comes with being depended. At this moment the latter is outweighing the first. This is only due to the fact that it is theoretical, and industries have no insights in investments and potential revenues resulting from adoption. This interaction must be overall positive before an industrial party would decide on adopting. However, initial studies should be done to give insight in the potential benefits.

Initiative

At this moment the different respondents have differing opinions on who should take the initiative in the generation and diffusion of the industrial Microgrid. Several non-industrial respondents find that the industries themselves should take the initiative, since it is a system which should be applied in their system and they benefit from it. Other non-industrial respondents see a potential role for themselves, since they could have the knowledge and expertise to implement such a system. The only drawback is that there should be some sort of commitment of industries to the industrial Microgrid, since the non-industrial parties do not have the (financial) resources to research the possibilities without clients. The industrial respondents believe that since they don't feel the urgency to transition to this new technology, other parties should take the initiative.

Organization of the Microgrid

The respondents could reflect on how the design of industrial Microgrid should like, thereby reflecting on technical configurations, the organization of the actors and the contents of the contracts.

System configuration

This section shines light on what the possibilities are for the system configuration, based on the answers of all respondents. Since the industrial Microgrid is a socio-technical system rather than solely a technology, the configuration should cover both the energy flows within (technical system) and the type of industries targeted (social system) in the system.

Energy system

Both the non-industrial and industrial respondents think that an industrial Microgrid which incorporates only electricity is not attractive. The first group believes this because an important advantage is the increased efficiency of incorporating gas, heat and electricity. The latter believe this because in their processes different utilities work together, they should not be regarded separately. Therefore for them in an ideal situation all utilities, e.g. electricity, gas, steam, air, cooling water and oxygen, would be incorporated in the system.

Cooperation, synergy and flexibility

Most of the non-industrial respondents believe that synergy and flexibility is the way to go, since this would maximize the efficiency possibilities. The industrial respondents however did not agree. According to them both cooperation and synergy is undesirable, since it creates many risks. Cooperation would be more desirable, since the extent of the dependency is not as big. Furthermore flexibility would be difficult to execute, according to them. Trading energy would only happen whenever it would suit them. Thus ideally an industrial Microgrid would have bi-directional flows but flexibility as a response to the market would not be incorporated. Furthermore energy flows would not be exchanged, but producing and trading energy together would be done. It should be

noted though that all industries believed that their plant would not be suitable, but other types of industries would be.

Industries

The industrial respondents made a point of identifying the ideal type of industry for an industrial Microgrid. Some are contradictory. The industries would have the following characteristics:

Loss of energy would not have social and technical catastrophic consequences, meaning that restarting the production could be done immediately when the supply is up again and environment suffers from explosions or other emissions

Criteria of energy should be high availability and reliability, otherwise the benefits of the industrial Microgrid would be none-existent

No continuous processes, since flexibility in these kind of industries is difficult to find

Trends and developments

Since there are a lot of dynamics in the energy system, the respondents were asked to identify developments that could influence the operations of and investment decisions in their energy systems. Furthermore, the respondents gave their vision on how their energy system would be in the mid (5-10 years)- or long term (10+ years).

Developments

The developments can be categorized into four types of developments: economic, social, institutional (laws and regulations) and technical.

Economic developments

Various developments in the economic area are identified by the respondents. The opinions on where the energy price will go differs between all respondents. Some argue that the electricity prices will not rise, due to renewable energy. Others argue that all prices will rise due to the fact that fossil fuel prices will keep increasing. However, all agree that competition of other parts in the world forces cooperation as to reduce costs. The opinions on the development of the gas price, an important fuel for transitioning to a more sustainable industry according to the respondents, is also varies. Some have no idea when the gas prices will start coming down, while a small set of non- and industrial respondents state that the high prices of gas will stay this way for much more years.

Institutional developments

Several institutional developments are identified. First development is that laws and regulations covering and upholding emissions is becoming increasingly strict. As a result industries should make investments in cleaner equipment and processes to comply to the laws and regulations. A second development is the focus of the Dutch government to support the transition towards a sustainable energy system, however more often on the household level and to support the introduction of intelligent grids.

Social developments

The only social development which is registered by the respondents is the increased focus on sustainability by society. More often consumers and thus also companies ask for a sustainability guarantee of suppliers. This currently seeps back to a lesser degree to the industries, but this is changing. However, the industrial respondents complain and non-industrial respondents acknowledge that consumers and companies at that point should accept higher prices and do not choose suppliers that do it for less.

Technical developments

The main developments seen in the technological energy system is the development and implementation of automation and the strengthening of both the distribution and transmission grid. This is considered a good development for the industry, since this will ensure the reliability of the energy system. The respondents also see a transition to decentralized generation, however they see this first on the residential level rather than on the large energy-intensive industry level.

Vision

The visions formed by the respondents often focused mainly on the general energy system, rather than specifically on the industrial energy system. However still a picture can be painted based on their comments.

The industries are rather conservative and hesitant to invest in radically new equipment or systems. Just like in the residential areas, industries will also attach more importance to sustainability. A transition will take place towards renewable energy, but only centralized renewable energy since they do not believe in decentralized energy in the industry. To counter competition, costs are reduced by increasing efficiency through investments in automation and cooperation.