

# 産業用ヒートポンプの応用

IEA Industrial Energy-related Systems and Technologies Annex13  
IEA Heat Pump Programme Annex35

## 第7章 Task5: コミュニケーション

## 目 次

|   |      |
|---|------|
| 1. イントロダクション                                      | p687 |
| 2. カントリーレポート                                      | p687 |
| 2.1 オーストリア  |      |
| 2.2 オランダ  |      |
| 3. 出版物  | p699 |
| 3.1 オーストリア  |      |
| 3.2 フランス  |      |
| 3.3 ドイツ   |      |
| 3.4 カナダ   |      |
| 3.5 日本  |      |
| 3.6 産業用ヒートポンプの追加文献                                |      |
| 4. アネックスミーティング                                    | p712 |
| 5. ワークショップとプレゼンテーション                              | p713 |
| 5.1 Nuremberg 2010 - Chillventa Congressing       |      |
| 5.2 Nuremberg 2011 - European Heat Pump Summit    |      |
| 5.3 Frankfurt am Main - ACHEMA Congress           |      |
| 5.4 Nuremberg 2012 - Chillventa Congressing       |      |
| 5.5 Nuremberg 2013 - European Heat Pump Summit    |      |
| 5.6 Montreal 2014 - 11th IEA Heat Pump Conference |      |
| 5.7 Nuremberg 2014 - IZW-Kurs                     |      |
| 6. ポリシーペーパー                                       | p713 |

## 第7章 Task 5

### 1. イントロダクション

コミュニケーションの戦略は、今回のプロジェクトでの広範囲なモニタリングで得られた内容をもとにしなければなりません。

- ・エネルギー削減、グリーンハウスガス、エコフットプリントなどでのポテンシャルへの気づき
- ・エネルギーや環境の法制化についての政策立案に使われる情報の収集
- ・将来の開発に対する推奨技術を与えること
- ・関連するステークホルダーとともにワークショップの開催
- ・製造者とエンドユーザーとの直接のコミュニケーション
- ・好事例や技術の概観などのデータベースをもつ WEB サイト
- ・すでにあるトレーニングコースへの情報入力

これら普及とコミュニケーション活動は、すべてのポテンシャルユーザーにオープンであるべきだ。そうすることで、実施協定の本来の目的が達成される。Task5 は、この Annex に関連する参加者の出版作業も含む。

### 2. カントリーレポート

#### 2.1 オーストリア

##### 2.1.1 オーストリアでの産業用ヒートポンプのコミュニケーション

Annex35 へのオーストリアの貢献では、実施協定の本来の目的が達成されるよう、コミュニケーション戦略は検討された。オーストリアの普及とコミュニケーション活動は、産業用ヒートポンプのプレゼンテーションや出版を含む。さらに、国としてのコミュニケーション戦略では、Annex35 の関連者同士での重要な情報のやり取りにフォーカスしている。

- ・オーストリア国内のワークショップでは、ヒートポンプの製造者やコミュニティが参加し、ヒートポンプに関するポテンシャルや可能なアプリケーション、チャレンジや技術トレンドなどを議論した。
- ・エンドユーザーも参加する関連する会議 Zotter & Rieberer でメリットについて話し合われた。また、産業用ヒートポンプの利用の可能性を示すために、質問状も作成し、配布した。
- ・この重要なトピックに関連する意思決定者も巻き込んで、Annex35 のナショナルレポートは、準備され、輸送・革新とテクノロジーのための連邦省（Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology of Austria）に渡された。
- ・このナショナルレポートは、[www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/](http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/) の WEB でフリー

に入手できる。このWEBサイトでは、Annex35の今後の活動も入手可能である。

オーストリアのコミュニケーションでのハイライトは、Annex35の経験に基づく、高温で圧縮式と吸収式のハイブリッドで排熱回収を含む代替冷媒ヒートポンプの好事例の手引きである。

### 2.1.2 ナショナルワークショップ

Annex35の国内ワークショップは9th Austrian Info-Day for Heat Pump Manufacturesのなかで2013年10月11日に開催された。このワークショップのなかで、オーストリアのヒートポンプコミュニティはAnnex35の内容について紹介された。例えば、他の産業でのアプリケーションの可能性、経済的・環境的ポテンシャル、技術的な問題点やニーズ、実際の産業用ヒートポンプのR&Dのトレンドなどを紹介している。最後には、産業用ヒートポンプの経済性と将来のトレンドの議論で終わった。将来の開発の推奨として、オーストリアの産業界は高温ヒートポンプが必要であるとまとめられた。議論の中で、産業だけでなくホテルなど商業用ビルも、ヒートポンプの大きなポテンシャルがあることを指摘された。



Figure 2-1: Members of the 9th Austrian info-day for heat pump manufactures



Figure 2-2: Presentation of the aims and activities of the IEA HPP Annex 35

### 2.1.3 質問状

産業用ヒートポンプのエンドユーザーにコンタクトするために、質問状がつけられ、オーストリアの産業界や商業界の会社へ送付された。質問状には2つの目的がある。1つは、エネルギー消費の概観を把握することと、このトピックに産業界を巻き込むことである。まず、電話で360のオーストリアの会社へコンタクトをとった。そしてその合意を得たすべての会社へ質問状を送付した。しかし、回答数はきわめて少ない数であった。それゆえに、サイトを選んで分析するのは、あきらめました。しかし、質問状の結果では、90%の会社がエネルギー削減策を検討していることがわかった。もっともエネルギー削減策で重要な点は、経済的なことと生産プロセスの信頼性である。オーストリアの産業界では、ペイバックは3年を超えてはいけなし、例外的なケースでも6年を超えてはいけない。

この分析によると、67%の産業用の会社で彼らの熱供給としてヒートポンプを使える可能性があることを分かっているが、ほとんどのオーストリアの会社ではヒートポンプで排熱回収できることは知られていない。この結果を見ると、相対的に高いコストと長いペイバック期間は、もっとも重要なバリアにみえる。さらに、このようなシステムの信頼性には懐疑的な考えがある。というのは、すでに導入された実績が無いからである。他のバリアは、高温ヒートポンプを別のプロセスで使う際の統合方法や運転方法のノウハウがオーストリアにはないことである。またエネルギー料金の状況もバリアである。しかし、将来の化石燃料価格の増加やヒートポンプの経験の増加が期待できるので、現時点のボイラーに比べると、産業用ヒートポンプは今後もっと魅力的なものになるだろう。

### 2.1.4 ナショナルレポート (WEBSITE)

Annex35の終わりに、すべてのオーストリアの貢献や活動の全結果の詳細のナショナルレポートは書かれた。このレポートは、輸送・革新とテクノロジーのための連邦省 (Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology of Austria (bmvit)) からパブリックのWEBサイト“[www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/](http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/)”を介して発行され、関連の意思決定者たちがアクセスすることができる。このWEBサイトはさらにAnnex35の活動なども紹介している。ナショナルレポートは、オーストリアの産業のエネルギー状況やヒートポンプによるCO<sub>2</sub>削減のポテンシャル、産業界向けの利用可能なヒートポンプ技術やR&Dのトレンドなどを概観します。さらに、産業用ヒートポンプの適用に関しての、オーストリアでのバリアや法的な基準、ファンドのガイドラインなどもこのレポートは含みます。このレポートの主要な部分は、異なる産業のプロセスでの適用の可能性や、すでにオーストリアで使われている事例などについてです。このナショナルレポートの主要な目的は、これまでオーストリアの産業界でヒートポンプの適用を妨げてきた、経験不足、ノウハウ不足のようなバリアに打ち勝つことです。ナショナルレポートは、主にヒートポンプ製造者、コンサルタント、設置業者などに向けており、政策立案者の指令や法制へのインプットにも向けられています。

## 2.2 オランダ

Annex のリーガルテキストには **Communication** という広い意味をもつ **TASK5** がある。ゴールは、プロジェクトの広範囲なモニタリングを通して作成された内容をもとに、継続的に強化していくようなコミュニケーションの戦略の開発です。ヒートポンプの適用の増加による、エネルギー利用の削減、グリーンハウスガスの放出抑制という、この Annex の目的は、以下によって近づくことができる。

- ・政策立案者への情報作成
- ・産業界や供給サイドやコンサルティングのキーステークホルダーや政策立案者への情報作成
- ・ビジネスでの決定プロセスの洞察
- ・ヒートポンプのデータベースや利用可能な情報の増加
- ・新しい技術の適用と技術開発へのニーズの特定
- ・専門家のネットワークの作成
- ・グリッドの柔軟性のための再生可能エネルギーのシナジー効果の探索。

普及とコミュニケーションの活動は以下の活動による。

- ・エネルギー削減やグリーンハウスガス、エコフットプリントへの気づき
- ・エネルギーや環境の法制化に対する情報の作成
- ・将来の開発への推奨
- ・関連のステークホルダー、プレゼンテーションを含むワークショップの実施
- ・直接の製造者とエンドユーザーとのコミュニケーション
- ・好事例や技術の概観などのデータベースの **WEB** サイトの作成
- ・実際の機関でのトレーニングコースへのインプット

IEA の Annex としては、1 年間延長したが、残念なことに、配布できる成果物は得られなかった。というのは、Annex の参加者の多くがマーケット側ではなく、R&D 側であることによる。オランダのレポートでは、リーガルテキストに書かれた活動のトピックスを記述する。その活動は、マーケットで使用されているこれまでのツールを使ってのアプローチ法による、2009 年の国営企業局 (National Enterprise Agency) の分析の活動が基本になっている。オランダナショナルチームはステークホルダーも含まれており、このアプローチをサポートしている。このレポートはまだ作業中で、完成品ではない。

### 2.2.1 マーケットへの導入

技術発展、天然ガスや電力への関税の増加、グリーンイメージの促進、余剰熱への政府の意識の増加などが産業用ヒートポンプへの関心を増やす。マーケットのフロントランナーは、持続可能性の重要性に十分気づいており、高い野心的なゴールを宣言している。乳業は、エネルギーニュートラルな生産チェーンを開発している。しかし他の産業では？ 産業側へのアプローチでは、**TASK1** と **2** でレポートされているように、産業界の意思決定

は、いろいろな異なる目的にかなった情報が必要であるということに気付く必要があります。政府からの産業界へのエネルギー削減政策は、産業界と経済関係の省との自発的な複数年契約の活動に寄ります。このアプローチは、既にある目的にかなっているロードマップに基づき行われます。結果として、ヒートポンプが重要な役割を果たす、4段階か5段階の情報とアプローチは以下のように区別される。:

- **ISPT** (オーストラリアのファンドマネージャー) の **R&D** 技術革新の契約のもと、化学産業は、**TASK3** に記述される技術発展に積極的に関わっている。
- 紙とパルプや大きなセクターでは、**ISPT** も参加している複数年契約の活動がある。  
このセクターの重要なトピックは、コジェネレーションの悪い経済性であり、このことはプロセス統合の新しい機会を与えるものである。
- 食品産業では、**MYA** のロードマップは活発で、大型のヒートポンプの適用もかなり多い。  
冷凍機器の大規模プロセス改修が必要となるので、このセクターでは **F** ガス規制が重要なトピックである。
- 雑多な産業には、政策または供給者によってまだアプローチされていないヒートポンプアプリケーションへの潜在的な可能性があります。ここでは、偶然ですが、アプリケーションの数も増えている。
- 様々な居住者と一緒の工業地区は、地方自治体を通して、ほとんどアプローチされています。このアプローチは、成功の可能性があります。
- 農業と、グリーンハウスのセクターではたくさんの成功例があります。  
一般的に、**Annex** が始まった時にも記載されていたが、2つの大きな障壁がある。ピンチ法やプロセス統合の知識が広まっていないことと、ヒートポンプアプリケーションや技術の知識も広がっていないことである。政策面や政府の資産に対してでさえ、それぞれの個別のセクターに対して持続可能社会を説得するのは難しい。また政策面のフレームワークの中で、情報を与え続けることも難しいです。個別の産業に近づくには、細かいネットワークが開発されなければなりません、そして、長続きが必要です。

したがって、熱を作る際のエネルギーの削減のためのスペシャルなヒートポンプの市場への導入が、政府から継続的な支持なしでどのように速められることができるかについて、オランダ企業庁 (**RVO**, **Netherland Enterprise Agency**) によって委任されて、**Energy Matters** (オーストラリアの太陽エネルギー関係の企業) は分析しました。

バリアに打ち勝つためのプログラムは、以下のようにアネックスのリーガルテキストのもとで記述されたものがあります。

- キーユーザーの情報。これは、エネルギー削減と再生可能エネルギーの気づきを高める。
- キーユーザーやエネルギー管理者の教育や訓練。その教育や訓練には、省エネのためのオニオンモデルアプローチでの、標準的な手段やサポートツールが使われる。
- 好事例の研究とファクトシートの発行、パイロット的なエネルギー管理の実行、モニタリングと目的にかなったソリューションの実施。

- ・エネルギー管理に基づく、部分的に金銭支援されたエネルギー効率プラン。これは MYA のもとで実行される。このプログラムは、排熱の再利用に焦点を当てるべきである。
- ・長期間の計画実行。例えばロードマップ
- ・投資に対しての減税スキームのサポート
- ・供給者との共同作業。これは、情報やノウハウを分配する理想的なパートナーなので有効である。
- ・デモやパイロットプロジェクトでの新技術の水平展開。

TASK2 のチェックリストにあるように、ソフトウェアや標準化されたレポートがつけられた。しかし、それだけでなく、キーユーザーやパイロットのエネルギー管理、ケーススタディ、エネルギー管理者の教育のための情報も含まれた。

### 2.2.2 マーケットの分析

ほとんどのエネルギーユーザーはエネルギー消費において大きな技術的、経済的削減ポテンシャルがあることを知りません。そのため、エネルギー効率の最適化に費やす予算や時間は、キーとなる生産プロセスに比べるとほとんどない。産業界の会社のエネルギーマネージャーによると、時間と予算が不足していることは、エネルギー削減策の導入のもっとも大きいバリアである。エネルギー節減可能性と再生可能エネルギーへの可能性への認識を高めるために、キーユーザーのための情報が、重要なステップであると述べられます。エネルギー管理の詳細のためのコストは、とても高価である。それゆえ、具体的な対策のアイデアがもしなければ、ほとんどの会社は、エネルギー管理の支出は前向きではない。

ヒートポンプに対するコミュニケーション戦略を想定することは重要です。なぜなら、もし、スタッフ・メンバーの 1 人がその良さを確信し、ヒートポンプを会社内の意思決定者へのしっかりして魅力的なプレゼンテーションで表現することができるだけで、その会社は活発になります。余剰熱への対策が重要な点であるプロジェクトには、ヒートポンプがソリューションの一部になります。余剰熱は、これまで経済的問題には、あまりならなかったもので、会社の中でプロジェクト技術者と意思決定者の議論にのせる初めての機会になります。それからヒートポンプで解決に気づいている会社のためには、学習過程の入口は、あまり高すぎてもだめだし、あまり時間がかかってもいけません。情報はすぐ使える状態で、目的にかなったもので、計算のために使いやすくなければなりません。

最初の段階で情報を知るのは、おそらくプロジェクトかプロセスのエンジニアか、ユーティリティのマネージャーか、品質、作業状態、環境などの責任者である。

ヒートポンプのコミュニケーション戦略において、いろいろなプロセスのヒートポンプ技術の有利さに関する目的にかなったコミュニケーションで、多くのエンジニアや会社アプローチするのは、オランダ企業庁 (RVO) のような 1 つの会社では無理であるということ次の局面では考慮する必要がある。そのための中間の組織的構造が必要です。そのような組織が、政府からの財政支援なしに、継続的にどうやって活動できるのかという問



いに対する答えが必要です。マーケットのキーとなるステークホルダーが支援のため参加するような魅力的なものでなければならない。ヒートポンプの供給者や製造者を巻き込み、主導するようにすることが自然です。しかし、これらの供給者や製造者の会社は、産業用プロセスには関心が無く、冷凍装置に活発です。

コンサルタントは、マーケットでの開発の多くの関心をもっており、プロセス分析やピッチモデルに慣れている。マーケットでの産業用ヒートポンプの採用は、新しいプロジェクトを育てています。というのは、過去5年間の技術発展はマーケットに入ってきており、そして、マーケット開発での条件は、環境面の法律と、エネルギー価格の関税情勢を通して変わってきています。これらの開発は特定のセクターやプロセスで、ヒートポンプソリューションの正しい効果を知るための目的にかなったアプローチが必要です。植物の病気へのリスクが無く高い生産性が可能であるので、ヒートポンプがグリーンハウス産業のある部分で魅力的であることは、興味深い。この付加価値は、必要な影響力になります。産業用プロセスにとって、似たような戦略を探すことは困難です。

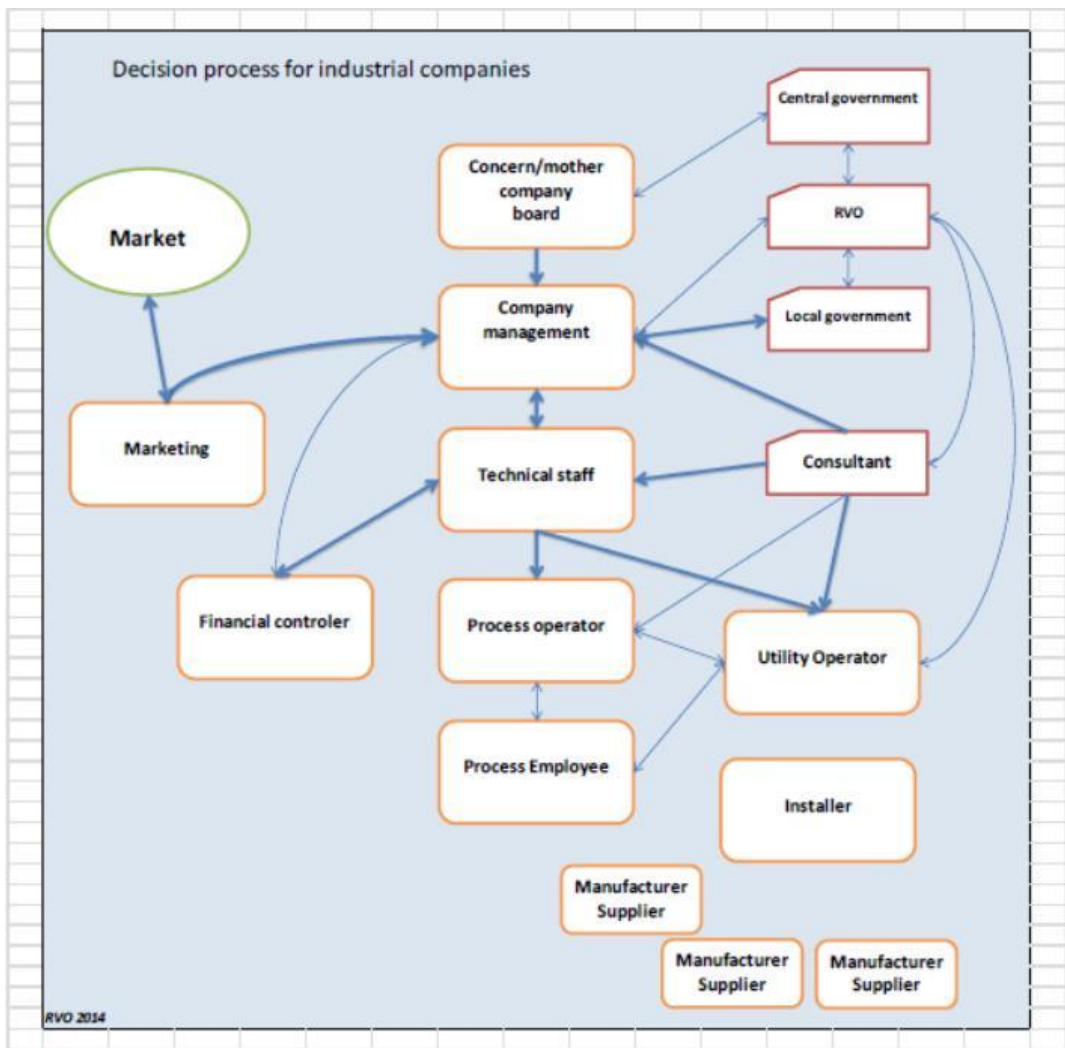


Figure 2-3: Communication network in industry

ヒートポンプは、ビジネスプロセスと提携し、地域暖房のような単純なものとは競合しない唯一の経済的手段です。基本的なメッセージは、‘ヒートポンプは、余剰熱が直接使われない状況への貢献ができる’です。コミュニケーションの基本は、客観的で明白な情報が有効であるということです。データベースに保管されることができて、ウェブサイトで利用可能となることができる情報が必要で、それにより可能性を評価したり、ヒートポンプ装置の具体的仕様を与えることができます。オランダ企業庁（RVO）の分析と並行してアインシュタイン・プロジェクトでは、いくつかのファクターは、更なるエネルギー最適化と呼ばれています。:

供給者と商社の競合：産業装置の供給者は、マーケットで非常に活発ではあるが、エネル

ギー消費削減の支援ではなく、装置の販売を追及している。さらにエネルギー管理は、設計会社や卸売会社により実行されている。これらの会社では、エネルギー管理がコアのサービスではないので、実際的で専門的なエネルギー管理の経験が無い。

データ取得の問題：多くのケースで、工場はエネルギーに関するデータを開示したがない。それらは秘密データであり、ときには不適切で信頼性のない計測装置が使われている。さらに、会社は自分自身の会社のエネルギーフローに気づいていないことがあり、関連のデータが保存されていない場合があり、知識も十分ないので、信頼性のある情報を配信することもできない。エネルギー管理者にとって、技術者のサポートを得ることは困難である。彼らは、彼らの仕事に対する危険な競合者とみなされている。

評価：エネルギー管理者も会社もエネルギー削減量の評価のために必要な装置をもっていない。そして、サイトでの機械や装置の特徴を理解することも難しい。異なる産業でのプロセスの評価では、エネルギー管理者にとって、すべての関連する技術を知り、すべてのプロセスでの経験を収集することは困難である。これらの問題は、経済的評価と選択したオプションの評価を大変困難にしている。

実行：意思決定プロセスの最後では、短期間のペイバック期間への期待と、生産プロセスへの装置を導入したことによる影響への不安が、エネルギー削減策導入への大きなバリアである。最後には、クライアントは提案した対策を採用しないで終わることがある。

個人レベルでの問題：個人はエネルギー削減策の訓練も経験もない場合がある。さらに、個人には、装置導入のための十分な時間が無い。エネルギーとエネルギー効率の責任者は、マネジメントチームの一員ではない。それゆえに、彼には権力も予算もない。

マネジメントから見た問題：

エネルギー効率の課題に、現在のマネジメントシステムで向き合うことの難しさ、エネルギー効率を考えることが、普通のビジネスであるという文化が不足している。つまりエネルギーマネジメントをマネジメントプロセスの部分であるという認識が不足している。

ケースバイケースのコスト評価：エネルギー効率への投資の一般的統一した情報は無い。その代わりに、各々のエネルギー削減対策はローカル状況に従いその個々のコストを持っていて、個々のコストは、エネルギー削減対策の導入にかかる補助仕事（再建することその他）も含む合計になります。

存在しないフォローアップ：エネルギー管理やプロジェクトでの機器導入のあとで、フォローアップされない場合がある。管理やメンテナンスの仕事が省略されて、その結果、エネルギープラットフォームは失敗する場合がある。

### 2.2.3 マーケット開拓とコミュニケーション戦略（相手先に適した方法で）

産業用ヒートポンプの機会を拡大する市場開発はたくさんあります。ここ 5 年間の急なヒートポンプの採用の増加は有名です。技術の発展と外部からの影響も述べる必要があります。

- ・装置産業、主に大きな専門エンジニアリング会社によって先進の非常に特定のソフトウェアモデルを使ってプロセスの増大に焦点を合わせた化学工業。ISPT プログラムでは、これらの会社は TASK3 に記載されている新しい革新的ヒートポンプ技術で新しいプロセスに取り組んでいる。これらの技術の水平展開は政府のプログラムでサポートされている。
- ・紙やパルプ産業のように、かなりの余剰熱流れがつくられるセクターの大規模プロセスは、しばしば多国籍企業が担っている。彼らは、彼ら自身の優先順位があり、市場変化、エネルギーや供給原料の価格に反応し、その関心レベルで判断決定される。コージェネ（CHP）の急激な拡大は低下し、CHP とヒートポンプの運転コストの差はかなり小さくなっている。投資環境が不安定なので、拡大が下落した後でも、多くの CHP 装置は交換されません。

紙とパルプ産業が例です。それらのケースでは、プロセス熱のヒートポンプへの内部利用に注目されています。すなわち乾燥工程や高温洗浄工程がその例です。オランダでのアプローチは、会社は政府と長期契約に含まれている具体的なセクターのみです。というのは、このアプローチは紙とパルプでパイロット運転されており、一般的で具体的なプロセスの分析、ワークショップ、トレーニングコースなどに基づくものです。

この経験は、他のセクターでも活用できます。特にグリーンハウスセクターでは、ヒートポンプと CHP の組合せは熱容量を増やして、グリッドに電気出力を減らすことができ、それとともに経済性もよくなります。

- ・F ガス規制の要求の中で、多くの会社は冷凍や冷房の機器の調整、交換をおこなわなければならない。この変換は 2015 年までに行わなければならないし、2020 年の追加削減も記憶しておかなければならないが、この変換は、チラーからの温熱同時取出しの機会を提供する。IBK や Grasso のような会社は、Netherlands Enterprise Agency とワークショップやトレーニングコースのサポートのもとで、このアプリケーションを活発に市場調査している。食品産業では、乳業が、牛からユーザーまでのエネルギーニュートラルなサプライチェーンをつくっている。

食肉産業では、ヒートポンプをキー技術と特定している。このアプローチは他のセクターへも広がるべきだ。ヒートポンプを付加して、冷房からコンデンサー熱を使う最初のプロジェクトは行われたが、標準的なものになっていない。コミュニケーションの焦点は、知識の隙間を詰めることと、2015年において革新的な技術で冷房から加熱目的に余剰熱をとることである。

冷房からの熱を使うタスクフォースは準備された。このタスクフォースはプロジェクトの事例の Website をつくり、セミナーやワークショップ、トレーニングコースを行う。タスクフォースのスタートアップはオランダ企業庁（RVO）によって資金提供され、コンサルタントやインストラクター、製造者らの資金ベースで続けられる。

・産業用ヒートポンプの大きなアプリケーションのポテンシャルは、まだ市販のヒートポンプがおよそ 100°C までの限られた供給温度のため、使われていません。もし、この供給温度が上がるのであれば、もっと多くの産業プロセスでエネルギー効率が上がるでしょう。温度限界の主な理由は、適切な作動流体が無いからです。これまでの作動流体以外の作動流体を冷凍に使うことと新しい技術により、ヒートポンプは 120°C もしくは、それ以上に温度上昇させることができる。作動流体と新技術は、開発ステージからパイロットを経て実際のステージに進みつつある。

アプリケーション：

- ・低 GDP で高温用の新しい冷媒は、国際的冷媒メーカーにより利用可能になっている。
- ・温度グライドを使うことにより、COP は著しく向上する。  
そして、追加の圧縮手段をもつチラーは、プロセス産業での給湯または洗浄プロセスに最適です。
- ・開発初期段階の音響圧縮式、熱変換器は、250°C を目指している。
- ・商業ビルや住宅ビル向けの、性能や信頼性、利便性が向上したヒートポンプは、ビジネスパークをさらに魅力的にし、オーストリア最初の BREEAM の A+++ の産業用ビルが現れている。

小さな製造会社や倉庫があるビジネスパークは、大きなポテンシャルをもっている。それは、地方自治体マスタープランの範囲内にある Ecofactorij のような事例で実現される可能性があるからである。一般的に、他のセクターの長期契約は、プロセスの排熱再利用に焦点を置くべきだ。産業用プロセスの熱を捨てる場所には冷却塔がある。“これ以上冷却塔を作るな”というプログラムが開発されるかもしれない。

#### 2.2.4 結論

Annex のリーガルテキストで検討されている活動の焦点は、

- ・TASK1 でレポートされているポテンシャルへの気づきは以下ようになる。

- ・化学産業は ISPT プログラムで活発で、十分気づきはあり、TASK3 で書かれている革新的なヒートポンプ技術にも活発である。
- ・紙とパルプ産業は、ISPT (Chapter 3/Task 3) と KCPK の R&D プログラムにサポートされている定期的なワークショップでヒートポンプ技術に近づいている。
- ・食品産業は、MYA と関連する事項があればヒートポンプ技術のエネルギー削減ロードマップのもとで活発である。例えば、食肉プロセスや乳業、チーズ、グリーンハウスなど。
- ・雑多な産業が集積しているエリアでは、Ecofactorij のような成功事例をウェブサイトや地方の市議会から知らせることによって、情報に接近できます。
- ・大きな先駆者は、Lidl と Campina のような例として広告されます
- ・エネルギーや環境での法制化の政策発展のための、個々の情報の発展。  
オランダの産業用の熱についてのレポートの要約は、ministry of Economic Affairs に送られます。そこでは、オランダの熱基盤の長期ビジョンが検討されています。
- ・将来の開発での推薦状が与えられ、これはマネージメントサマリーと次のパラグラフに記述されています。これらの推奨は、Netherlands Enterprise Agency の活動の中にプログラムされ議論されています。
- ・関連のステークホルダーが参加するワークショップを実施する。キーユーザーやエネルギー管理者の教育や訓練は彼らの機関である FEDEC で行われる。FEDEC では、EPS のように方法の標準化や、EINSTEIN のようなサポートツールは、エネルギー削減の Onion モデルのもとで統合的なアプローチとして使われる。
- ・製造者とユーザーの直接のコミュニケーション。マーケットの分析で述べたように、アプローチの範囲や対象とする聴衆はあまりに多いので、Netherlands Enterprise Agency で長期間カバーすることはできない。
- ・マーケットは paragraph 5.5. で書かれた目的に見合った活動で近づくことができる。
- ・仲介者が使われます。議論のプラットフォーム‘Industrial Heat’はワークショップとセミナーを組織します。
- ・部分的に融資をうけている会社による、MYA のプログラムのもとで実行されているエネルギー管理の具体的な省エネルギープランがあります。  
このプログラムは、プロセスの排熱の再利用に焦点をあてるべきです。これはまだ始まっておらず、ロードマップが長期的プランのために使うことができます。
- ・製造者との広範囲な議論を行いました。そこは、2つの会社が NVKL-Innovation Award を受賞した会議だったので、全国的な注目を集めました。
- ・データベースをもつ、WEB サイト。Annex の期間、2つの WEB サイトがつくられました。
- ・好事例、技術の概観。Annex の開始時点では、好事例の情報を十分得ることは難しかった。しかし、Annex が進むにつれ、情報が得られるようになってきた。30 件のプロジェクトのリストがあり、そのうち、20 件のファクトシートが書かれている。このデータベ

ースは継続的に追加されていき、情報はターゲットの聴衆に届けられます。

コミュニケーション戦略は、作業途上で、完成していない。産業でのプロセス最適化のアプローチは、**TRIAS Energetica**にある。chapter 2では、それぞれ異なる産業にどうやってアプローチするかを議論している。**Philips/Novem**によって開発された **Energy Potential Scan** は、産業のプロセスの分析を始める参加型モデルです。これは、**EPS** のような、これまでのエネルギー管理アプローチとは違い、エネルギー削減策の可能性を会社とコンサルタントと一緒に分析するものです。このモデルは、エネルギー削減に取り組む会社で気づきを得るよう、世界の多くの国で使われています。

一般に、**Multi-Year Agreements** を通してのアプローチと地方自治体によるアプローチは、最適な可能な事例についてのみ、新しいプロセスとテクノロジーへの投資の許可証を与えなければならない、**TRIAS Energetica** だけでエネルギー投資を処理しなければなりません。

セクターに特有技術のショートリストは、オランダ企業庁 (**RVO**) によって開発されます。この戦略のためにサポートすることは以下の通りです。

- **Energy Potential Scan** と **Einstein** を使ったプロセス統合の **Energy Matters** と **FEDEC** によるコンサルタント向けのトレーニングコース。
- 製造者からのインプットの技術データ。この **Annex** の期間にオランダではいくつかの具体的なヒートポンプモデルとデータベースが利用可能になった。これらモデルは、国際的なデータベースという点で拡張している。**Excel** ベースのヒートポンプモデルは、理想的にはインターネットで入手可能で、**WIKI** アプローチで、マーケットサイドで入力が可能でアプリケーションはファクトシートとなるように開発されるべきである。**Annex** の期間には、この段階に届いていない。
- いくつかの好事例アプリケーションのファクトシートは入手可能であり、既に述べたヒートポンプモデルとつながって出版される。このファクトシートのコレクションは今後も広がっていく。
- エクセルギーとピンチに基づく大学レベルのプロセスモデルのトレーニングや教育は、強調されなければならないし、再度紹介されなければならない。
- キーステークホルダーや意思決定者を含むワークショップは、会社の中での実際のエネルギー消費コストと可能な削減量の理解を与える。これらサポート活動は、**WEB** サイトで分かるようにしなければならない。それは国のプログラムではなく、理想的にはマーケットからの財政支援されたものになるべきだ。

### 3. 出版物

**Annex** の参加者は、以下の記事やレポートを出版している。

#### 3.1 オーストリア

Fleckl T., Zottl A., 2013:

„Simulation tools for the integration of heat pumps in complex systems“ 9. Info-Tag für Wärmepumpenhersteller, Vienna, Austria, 11.10.2013 (in German: Simulationstools zur Integration von Wärmepumpen in komplexe Systeme)

Hoff C., 2011:

„High temperature heat pumps for industrial waste heat recovery“ – Bachelor Thesis at the Faculty of Mechanical Engineering and Economic Sciences, University of Technology Graz, written at the Institute of Thermal Engineering of , University of Technology Graz, Austria, 2011 (in German: Hochtemperaturwärmepumpen für industrielle Abwärmenutzung)

Moser, H.; Rieberer, R., 2010:

„Waste heat recovery due to flue gas condensing systems of biomass cogeneration plants“- in: Cluster Forum "Abwärmenutzung in der Industrie". Nuremberg, Germany, 19.11.2010 (in German: Wärmerückgewinnung mittels Rauchgaskondensationsanlagen biomassebefuerter Heizkraftwerke)

Rieberer R., 2013:

„IEA HPP Annex 35 – Industrial Heat Pumps – Overview“ 9. Info-Tag für Wärmepumpenhersteller, Vienna, Austria, 11.10.2013 (in German: IEA HPP Annex 35 – Industrial Heat Pumps – Übersicht)

Schachner T., 2012:

„Industrial heat pump applications in Austria - An ecological and economic comparison with conventional heat generators“ – Bachelor Thesis, Faculty of Mechanical Engineering and Economic Sciences, University of Technology Graz, written at the Institute of Thermal Engineering of , University of Technology Graz, Austria, 2012

Zotter, G.; Rieberer, R., 2013:

„Technical, ecological and economical analyse of a heat pump application for waste heat recovery in a metal-working industrial plant“ – in Proc.: DKV-Tagungsbericht 2013. Deutscher Kalte- und Klimatechnischer Verein Hannover, Germany, 20-22.11.2013, ISBN: 978-3- 932715-49-5 (in German: Technische, ökologische und ökonomische Analyse des Einsatzes einer Wärmepumpe zur Nutzung von industrieller Abwärme in einem metallverarbeitenden Betrieb)



Zotter G., Rieberer R., 2013:

„Industrial heat pumps – possibilities and potentials of inplant waste heat recovery by heat pumps“ 9. Info-Tag für Wärmepumpenhersteller, Vienna, Austria, 11.10.2013 (in German: Industrielle Wärmepumpe - Möglichkeiten und Potentiale der innerbetrieblichen Abwärmenutzung mittels Wärmepumpen)

Zotter, G.; Rieberer, R., 2014:

„Increase of the energy efficiency in Austrian industry due in-plant waste heat recovery with heat pumps by two examples“ – in Proc.: Symposium Energie Innovationen 2014. Graz, Austria, 13- 15.02.2014, ISBN: 978-3-85125-310-8 (in German: „Steigerung der Energieeffizienz in Österreichs Industrie durch innerbetriebliche Abwärmenutzung mittels Wärmepumpensystemen anhand zweier Beispiele

Zotter, G.; Rieberer, R., 2014:

„In-plant utilization of waste heat by heat pumping systems“; in Journal: KI-Kälte-, Luft-& Klimatechnik, published 22.05.2014 (in German: „Innerbetriebliche Nutzung von Abwärme mittels Wärmepumpen“)

### 3.2 フランス

Sapora, 2010 Sapora, E.:

Heat Pump Integration in a Dairy. Workshop Industrial Heat Pump. Chillventa 2010, Nuremberg, 2010.

Bobelin, 2011 Bobelin, D.:

Experimental results of a heat pump using R245fa as working fluid. European Heat Pump summit, Nuremberg, 2011.

Pereux, 2012 Peureux, J. L.:

Very high temperature heat pump applied to Energy efficiency in Industry.ACHEMA 2012

### 3.3 ドイツ

3.3.1 thermea. Energiesysteme GmbH

2008 to 2014 年の文献

Wobst, 2008

Wobst, E., Oberländer, S., Nestler, W., CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen großer Leistung – unverzichtbar für eine nachhaltige Wärmeversorgung, KI Kälte Luft Klimatechnik, December 2008

Wobst, 2010

Wobst, E., CO<sub>2</sub>-Großwärmepumpen für den industriellen Einsatz VDI Wissensforum, Stuttgart, June 2010

Hübner, 2012

Hübner, J., Oberländer, S., Wobst, E.: Energiekosten- und CO<sub>2</sub>- Emissionsreduzierung mit CO<sub>2</sub>- Hochtemperaturwärmepumpen thermeco2, HLH, Bd. 63, March 2012

Hübner, 2013

Hübner, J., Energieeinsparung durch gekoppelte Wärme- und Kälteerzeugung, Die Kälte+Klimatechnik, November 2013

Oberländer, 2013

Oberländer, S., CO<sub>2</sub>-Hochtemperatur-Wärmepumpen in der Anwendung, Praxisbeispiele, European Heat Pump Summit, Nürnberg, October 2013

Hübner, 2014

Hübner, J., Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in der Produktion und Gebäudetechnik TWK 10. Karlsruher Wärmepumpensymposium, February 2014

3.3.2 IER Stuttgart

出版物

Wolf, 2011

Wolf, S.; Lambauer, J.; Fahl, U.: Nahwärmenetz Kanal. Potenzialstudie für die UHRIG Straßen-Tiefbau GmbH. Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER). Universität Stuttgart.

Wolf, 2012

Wolf, S.; Lambauer, J.; Blesl, M.; Fahl, U.; Voß, A.: Industrial Heat Pumps in Germany: Potentials, technological development and market barriers. Proceedings of the Eceee 2012 Summer Study on energy efficiency in industry, S. 543-550

Wolf, 2013a

Wolf, S.; Fahl, U.: Entwicklung einer Hochtemperaturwärmepumpe und Integration in einer Teilereinigungsanlage. In: Ingenieurspiegel (2013), Nr. 4, S. 36-38

Wolf, 2013b

Wolf, S.; Fahl, U.; Voß, A.: Zukunftsträchtiger Markt: Hochtemperaturwärmepumpen für den Einsatz in Industrie und Gewerbe. In: IKZ Fachplaner (2013), Nr. 7, S. 14-16

Wolf, 2014

Wolf, S.; Fahl, U.: Fortschritte beim Wärmepumpeneinsatz in der Industrie: Enorme Chancen nicht nur bei der Prozesswärme. In: Die Klima + Kältetechnik (2014), Nr. 2, S. 26-29

講演

Lambauer, 2009

Lambauer, J.; Ohl, M.; Blesl, M.; Fahl, U.; Voß, A.: Aktuelle Forschungsergebnisse zu Potenzialen, Hemmnissen und BestPublications  
3-20

Practice-Beispielen von Groß-Wärmepumpen in der Industrie und Gewerbe, Vortrag anlässlich des „10. Biberacher Forum Gebäudetechnik - Nachhaltiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden und Anlagentechnik“ am 11. und 12. März 2009 in Biberach, veranstaltet von der Bauakademie Biberach und der Hochschule Biberach, Studiengang Gebäudeklimatik, Biberach

Lambauer, 2010

Lambauer, J.; Ohl, M.; Blesl, M.; Fahl, U.; Voß, A.: Large scale industrial heat pumps – market analysis, potentials, barriers and Best-Practice-Examples, Vortrag gehalten anlässlich des Kick-off Meetings IEA IETS HPP Annex 13/35 „Application of industrial Heat Pumps“ am 26. April 2010 in Maintal, veranstaltet von IEA IETS HPP Annex 13/35, Information Centre on Heat Pumps and Refrigeration IZW e.V., Karlsruhe

Lambauer, 2011

Lambauer, J.; Wolf, S.; Fahl, U.; Blesl, M.; Voß, A.: Industrial (High Temperature) Heat Pumps in Germany. Market situation, potentials and technological development. European Heat Pump Summit 2011. Chillventa, 28.09.2011.

Wolf, 2012a

Wolf, S.; Lambauer, J.; Fahl, U.; Blesl, M.; Voß, A.: Industrial heat pumps in Germany. Potentials, technological development and application examples. AICHEM Congress. DECHEMA. Frankfurt am Main, 13.07.2012.

Wolf, 2012b

Wolf, S.; Fahl, U.: Potenziale für den Einsatz von Hochtemperaturwärmepumpen in der Industrie in Deutschland. Seminar zu aktuellen Themen aus Energietechnik und Energiewirtschaft. Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (LTTT). Bayreuth, 22.07.2012.

Wolf, 2012c

Wolf, S.; Lambauer, J.; Blesl, M.; Fahl, U.; Voß, A.: Industrial Heat Pumps in Germany: Potentials, technological development and market barriers. Eceee 2012 Summer Study on energy efficiency in industry. Arnhem, 14.09.2012.

Wolf, 2012d

Wolf, S.: Großwärmepumpen: Technische Grundlagen und Berechnung von Jahresarbeitszahlen. DWA Workshop: Wärmerückgewinnung aus Abwasser. Stuttgart, 15.12.2012.

Wolf, 2013a

Wolf, S.: Heizen und Kühlen mit industriellen Großwärmepumpen. Kolloquium Großwärmepumpen & Hochtemperaturwärmepumpen. Offenbach am Main, 16.04.2013.

Wolf, 2013b

Wolf, S.; Fahl, U.; Voß, A.: Development of an industrial high temperature heat pump and heat pump applications in the German industry. European Heat Pump Summit 2013. Nürnberg, 16.10.2013

3.4 カナダ

Vasile Minea 氏から、2009 – 2013 の Annex35 に関する出版物。

Minea, 2009a

Minea, V.: Improvements of compact and split hightemperature drying heat pumps. Proceedings of the 8<sup>th</sup> World Congress of Chemical Engineering and Inter- American Drying Conference IADC'09, August 23rd – 27th, 2009, Montréal, Canada.

Minea, 2009b

Minea, V.: Avoiding failures of large-scale hightemperature drying heat pumps, Proceedings of The 6<sup>th</sup> Asia-Pacific Drying Conference (ADC2009) October 19-21, 2009, Bangkok, Thailand, pp. 179-187.

Minea, 2009c

Minea, V.: Challenging future of heat pumps, IEA Heat Pump Centre, Volume 27, No. 4/2009, pp. 8-12, December 2009.

Minea, 2010a

Minea V.: Improvements of high-temperature drying heat pumps, International Journal of Refrigeration, Volume 33, Number 1, 2010, pp. 180 – 195.

Minea, 2010b

Minea, V.: Improving integration and reliability of heat pumps in industrial drying processes, Proceedings of Sustainable Refrigeration and Heat Pump Technology Conference, Stockholm, June 13-16, 2010.

Minea, 2010c

Minea, V.: Improvements of High-Temperature Drying Heat Pumps, Proceeding of International Refrigeration and Air Conditioning Conference at Purdue, July 12 – 15, 2010.

Minea, 2010d

Minea, V.: Industrial heat pump applications in the Canadian energetic context. Annex 13-35 Workshop on Industrial heat Pumps, CHILLVENTA 2010, October 12th, Nürenberg, Germany.

Minea, 2011a

Minea, V.: INDUSTRIAL DRYING HEAT PUMPS. In: Refrigeration: Theory, Technology and Applications. 2011 Nova Science Publishers, Inc., pp. 1-70.

Minea, 2011b

Minea, V.: Industrial high-temperature heat pumps. First presentation at Électricité de France, EDF R&D, Département ÉcoPublications 3-22 efficacité & Procédés Industriels, Centre des Renardières, France, 21 février 2011.

Minea, 2011c

Minea, V. : Industrial high-temperature heat pumps. Second presentation at Électricité de France, EDF R&D, Département Éco-efficacité & Procédés Industriels, Centre des Renardières, France, 15 juin 2011.

Minea, 2011d

Minea V.: Efficient energy recovery with wood drying heat pumps, The 23rd IIR International Congress of Refrigeration, Refrigeration for Sustainable Development, August 21 – 26, 2011, Prague, Czech Republic, [www.icr2011.org](http://www.icr2011.org).

Minea, 2011e

Minea, V.: Application Issues and Energy Performances of Industrial Wood Drying Heat Pumps, IEA HPP Annex 35/13 Workshop Applications of Industrial Heat Pumps, Nüremberg, Germany, European Heat Pump Summit 2011, September 28th, 2011.

Minea, 2012a

Minea, V.: Using industrial heat pumps in sawmills for lumber drying. IEA HEAT PUMP CENTRE NEWSLETTER, VOL. 30, No. 1/2012, pp. 19-25.

Minea, 2012b

Minea, V.: Low-grade industrial waste heat recovery with CO<sub>2</sub> trans-critical heat pumps in cold climates, 10th IIR Gustav LORENTZEN Conference on Natural Refrigerants, Delft, The Netherlands, 2012.

Minea, 2012c

Minea, V.: Efficient Energy Recovery with Wood Drying Heat Pumps, Drying Technology, 30: 1630-1643, 2012.

Minea, 2012d

Minea, V.: DRYING HEAT PUMPS: FUTURE R&D NEEDS AND CHALLENGES, 18th International Drying Symposium (IDS 2012), Xiamen, China, 11-15 November 2012.

Minea, 2012e

Minea, V.: Valorisation des rejets thermiques industriels avec pompes à chaleur au CO<sub>2</sub>, La Maîtrise de l'énergie, Volume 27, Numéro 4, hiver 2012, pp. 7-11.

Minea, 2013a

Minea, V. : Part I – Drying heat pumps – System integration, International Journal of Refrigeration (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2012.11.025>, pp. 659-673.

Minea, 2013b

Minea, V.: Part II – Drying heat pumps – Agro-food, biological and wood products, International Journal of refrigeration (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2012.11.025>, pp. 643-658.

Minea, 2013c

Minea, V. : Récupération de chaleur dans les rejets thermiques industriels avec pompes à chaleur au CO<sub>2</sub>, INFOBEC, bulletin du Chapitre ASHRAE de la Ville de Québec, Volume 36, Numéro 5 – Mars / Avril 2013, pp. 4-9.

Minea, 2013d

Minea, V. : Récupération de chaleur dans les rejets thermiques industriels avec pompes à chaleur au CO<sub>2</sub>, LE MONTREALER, bulletin du Chapitre ASHRAE de Montréal, mai 2013, VOL. 76, No.8, pp. 14-17.

Minea, 2013e

Minea, V.: Heat Pump-Assisted Drying: Recent Technological Advances and R&D Needs, Drying Technology: An International Journal, 2013, 31:10, 1177-1189.

### 3.5 日本

#### 3.5.1 日本での産業用ヒートポンプに関する参考文献

Iba, 2011

Iba, I., An Introduction Example of the Heat Pump and Hybrid High Frequency Induction Heating for Washing Processes in the Compressor Factory, Utilization Examples of Heat Pumps in Industry, JSRAE Text Book of the Seventh Heat Pump Seminar, March 2011 (in Japanese)

Watanabe, 2012a

Watanabe, C., Trends in Industrial Heat Pump Technology in Japan, IEA Heat Pump Newsletter, Vol.30- No.1, p. 36-38,2012

Watanabe, 2012b

Watanabe C., Trends in industrial heat pump technology in Japan, IEA HPP Symposium in Nuremberg, Germany, 8 Oct. 2012,  
<http://www.heatpumpcentre.org/en/hppactivities/hppworkshops/Nuremberg2012/Sidor/default.aspx>

Watanabe, 2013

Watanabe C., Pioneering Industrial Heat Pump Technology in Japan, 3rd AHPNW in Hanoi, Vietnam, 8 Oct. 2013,  
<http://www.hptcj.or.jp/e/ahpnw/activities//tabid/776/Default.aspx>

Kando, 2012

Kando, M., Case Studies of High Temperature Heat Pump to the Industrial Field from System Study to Operation, Proc. of the 2012 JSRAE Annual Conference, F112, 2012 (in Japanese)

Shiba, 2012

Shiba, Y., Tanifuji, K., Nakayama, H. and Sakuraba, I., Development and Introduction of a Heat Pump for Washing Process, Proc. of the 2012 JSRAE Annual Conference, F114, 2012 (in Japanese)

Okuda, 2011

Okuda, S., Ueda, K., Shibutani, S., Shirakata Y., Matsukura, N., Togano, Y., Heating Technology with Centrifugal Heat Pump ETW Series - Continuous Supply of Hot Water at temperature of 90°C - , Technical Report of Mitsubishi Heavy Industry, Vol.48 No.2, 2011 (in Japanese)

Iizuka, 2011

Iizuka, K., Maeda, M., Development of High Efficiency Steam Supply Systems (Steam Grow Heat Pump), Proc. of the 2011 JSME Annual Conference, W091008, 2011 (in Japanese)



Takayama, 2012

Takayama, T., Suzuki, H., Iba, I., Hongou, I., Sakuraba, I., Miyaoka, Y. and Nakayama, H., Development of High Temperature Water Circulation Type Heat Pump for Industries (Air-to-Water Heat Pump with a Maximum Output Water Temperature of 90 °C), Proc. of the 2012 JSRAE Annual Conference, F122, 2012 (in Japanese)

Yoneda, 2011

Yoneda, H., The Operative Results of the Heat Pump Introduction in the Noodles Production Factory, Utilization Examples of Heat Pumps in Industry, JSRE Seminar Text Book, March 2011 (in Japanese)

Matsuo, 2012

Matsuo, M., Imori, M., Izumi, H., Koike, T., Hayashi, Y., Ishida, K., Heat Pump Introduction to Car Painting Booth Airconditioning, Electro-heat, No. 185, 2012 (in Japanese)

JEHC, 2011

JEHC, Electro-Heat Hand Book, Japan Electro-Heat Center (JEHC), Ohmsha, Tokyo, ISBN 978-4-274-21037-2, Sep. 2011 (in Japanese)

### 3.5.2 日本での産業用分野での蓄熱技術に関する参考文献

Kawanami, 2011

T. Kawanami, K. Togashi, K. Fumoto, S. Hirano, S. Hirasawa, Physical Properties and Heat Transfer Characteristics of an Environmentally Neutral Ice Slurry, Japan J. of Thermophysical Properties, Vol. 25, No. 2 (2011), p. 89-94 (in Japanese)

Kumano, 2012

H. Kumano, T. Hirata, Y. Hagiwara, F. Tamura, Effects of Storage on Flow and Heat Transfer Characteristics of Ice Slurry, Int. Journal of Refrigeration, Vol. 35, No. 1, p. 122-129, 2012

Fumoto, 2011

K. Fumoto, M. Kawaji, T. Kawanami, Thermophysical Property Measurements of Tetradecane Nanoemulsion Density and Publications 3-25 Thermal Conductivity, Japan J. of Thermophysical Properties, Vol. 25, No. 2 (2011), p. 83-88 (in Japanese)

JSR, 2012

JSR corporation, JSR develops CALGRIP, a latent heat storage material enhancing temperature control performance, News, 19 July 2011,  
[http://www.jsr.co.jp/jsr\\_e/news/0000086.shtml](http://www.jsr.co.jp/jsr_e/news/0000086.shtml)

Horibe, 2011

A. Horibe, J. Yu, N. Haruki, A. Kaneda, A. Machida, M. Kato, Melting Characteristics of Mixtures of Two Kinds of Latent Heat Storage Material, Japan J. of Thermophysical Properties, Vol. 25, No. 3 (2011), p. 136-142 (in Japanese)

### 3.6 産業用ヒートポンプの追加文献

Bantle, 2013

Simulation des Energieverbrauchs bei der Klippfischtrocknung mit konventionellem Trockner und Wärmepumpentrockner. Michael Bantle, SINTEF Energy Research, DKV-Tagung 2013, Hannover.

Gladis, 2014

Applications of Industrial Ammonia Heat Pumps with Single Screw Compressor Technolog., Sam Gladis. 11th IEA Heat Pump Conference, 2014, Montreal.

Heyse et al., 2013

Hochtemperatur Absorptionswärmepumpen. Christoph Heyse, Armin Hafner, Trygve M. Eikevik; SINTEF Energy Research, DKV-Tagung 2013, Hannover.

Kleefkens, 2014

R&D ON INDUSTRIAL HEAT PUMPS, Onno Kleefkens. 11th IEA Heat Pump Conference, 2014, Montreal.

Minea, 2014

Efficient Process Integration and Cooling & Heating Energy Performance of Supercritical CO<sub>2</sub> Heat Pumps, Vasile Minea. 11<sup>th</sup> IEA Heat Pump Conference, 2014, Montreal.

Nordman, 2014

INDUSTRIAL HEAT PUMPS IN DAIRY INDUSTRIES IN SWEDEN - CURRENT

STATUS AND OUTLOOK, Roger Nordman. 11th IEA Heat Pump Conference, 2014, Montreal.

Pearson, 2014

INDUSTRIAL HEAT PUMPS: CASE STUDIES AND LESSONS LEARNED, Andy Pearson. 11th IEA Heat Pump Conference, 2014, Montreal.

Reissner, 2014

BASIC DEVELOPMENT OF A NOVEL HIGH TEMPERATURE HEAT PUMP SYSTEM USING LOW GWP WORKING FLUIDS, Florian Reissner. 11th IEA Heat Pump Conference, 2014, Montreal.

Richard et al, 2014

Techno-economic evaluation of combining heat pump and mechanical steam compression for the production of low pressure steam from waste heat, Marc-André Richard et al. 11th IEA Heat Pump Conference, 2014, Montreal.

Takayama, 2014

Development of High Temperature Water Circulation Type Heat Pump for Industries (Air-to-Water Heat Pump with Maximum Output Water Temperature of 90°C), Tsukasa Takayama et al. 11th IEA Heat Pump Conference, 2014, Montreal.

Wajima, 2014

DEVELOPMENT OF HEAT RECOVERY CENTRIFUGAL HEAT PUMP FOR INDUSTRIAL-USE, Kazuki Wajima. 11th IEA Heat Pump Conference, 2014, Montreal.

Watanabe et al, 2014

Pioneering Industrial Heat Pump Technology in Japan, Choyu Watanabe et al. 11th IEA Heat Pump Conference, 2014, Montreal.

Zotter, 2013

Technische, ökologische und ökonomische Analyse des Einsatzes einer Wärmepumpe zur Nutzung von industrieller Abwärme in einem metallverarbeitenden Betrieb. Gerald Zotter, René Rieberer,

#### 4. アネックスミーティング

この機関において、キックオフミーティングと6回のアネックス会議が行われた。

##### Kick-Off Meeting in Maintal

IEA HPP / IETS Annex “Application of Industrial Heat Pumps”

26.04.2010, 10:00 a.m. to 5:00 p.m.

ESaK (European Academy of Refrigeration and Air conditioning), Senefelderstraße 3,  
D-63477 Maintal

##### First Meeting 2010 in Nuremberg

IEA HPP / IETS Annex 35/13 “Application of Industrial Heat Pumps”

11.10.2010, 5.00 p.m. to 7.00 p.m.

Exhibition Centre Nuremberg, Germany

##### First Meeting 2011 in Moret-sur-Loing

IEA HPP / IETS Annex 35/13 “Application of Industrial Heat Pumps”

16.06.2011, 13.00 – 18.00

EdF-R&D, Les Renardières, Moret-sur-Loing, France

##### Second Meeting 2011 in Nuremberg

IEA HPP / IETS Annex 35/13 “Application of Industrial Heat Pumps”

27.09.2011, 15.00 – 18.30

Exhibition Centre Nuremberg

##### First Meeting 2012 in Nuremberg

IEA HPP / IETS Annex 35/13 “Application of Industrial Heat Pumps”

10.10.2012, 16.00 – 18.00

Exhibition Centre Nuremberg,

##### First Meeting 2013 in Gothenburg

IEA HPP / IETS Annex 35/13 “Application of Industrial Heat Pumps”

17.03.2013. 19.30 - 22.30

Chalmers Teknikpark, Sven Hultins Gata 9D,

Gothenburg Sweden

## Second Meeting 2013 in Nuremberg

IEA HPP / IETS Annex 35/13 “Application of Industrial Heat Pumps”

14.10.2013. 13.00 -16.30

Exhibition Centre Nuremberg

### 5. ワークショップとプレゼンテーション

Several workshops and presentations concerning Annex 35/13 topics were held.

#### 5.1 Nuremberg 2010 – Chillventa Congressing

### 6. ポリシーペーパー

Annex35 の主な結果はポリシーペーパーに要約される。このコンセプトは Annex の作業の要約の冊子をつくることである。この冊子は、分かりやすく Annex のワークの結果を要約しており、Annex のメンバーや IEA Heat Pump Centre で使われる場合がある。

ポリシーペーパーは、以下のものから構成される。

- ・産業用ヒートポンプの種別、・アプリケーション、・バリアと解決策、
- ・プロセスへのヒートポンプ統合、・ケーススタディ、・研究開発プロジェクト、
- ・連絡先

Annex のメンバーは R&D プロジェクトやケーススタディを、それぞれの国での、国を代表するような技術に変更することができる。完成したポリシーペーパーは、このレポートに添付されている。

以上