

# Final report

## 1.1 Project details

<b>Project title</b>	EUDP 12-II, Fortsat dansk deltagelse i IEA PVPS arbejdet 2013 - 2016
<b>Project identification (program abbrev. and file)</b>	64012-0262
<b>Name of the programme which has funded the project</b>	EUDP-2012 II
<b>Project managing company/institution (name and address)</b>	EnergiMidt Tietgensvej 2-4 8600 Silkeborg
<b>Project partners</b>	EnergiMidt, Flemming V. Kristensen PA Energy, Peter Ahm Kenergy, Kenn H. B. Frederiksen
<b>CVR</b> (central business register)	57900014
<b>Date for submission</b>	20. June 2016

## 1.2 Short description of project objective and results

### Project objective:

The IEA Photovoltaic Power Systems Programme (PVPS) conducts joint projects in the application of photovoltaic conversion of solar energy into electricity. The PVPS is managed by the Executive Committee (ExCo). Currently seven research projects, so-called Tasks, are established within the IEA PVPS Programme. The ongoing Tasks are:

Task 1: Exchange and dissemination of information on photovoltaic power systems

Task 8: Very large scale photovoltaic power generation systems in remote areas

Task 9: Deploying PV Services for regional development

Task 11: PV hybrid systems within mini-grids

Task 12: PV environmental health and safety

Task 13: Performance and Reliability of Photovoltaic Systems

Task 14: High Penetration of PV Systems in Electricity Grids

Denmark has participated in the IEA PVPS work since its start in 1993. For a more detailed description of the IEA PVPS work and its results, see: [www.iea-pvps.org](http://www.iea-pvps.org). In the period until 2016 Denmark will participate in the ExCo, Task 1, Task 9 and Task 14.

### Project result

Formålet med en dansk deltagelse i IEA-PVPS arbejdet er at sikre, at Danmark har adgang til international viden, erfaring og data, som er fundamental for en fortsat effektiv dansk indsats på solcelleområdet.

Den hastige udvikling inden for solcelleteknologien foregår både teknisk og økonomisk globalt og understreger behovet for fortsat dansk deltagelse i IEA-PVPS arbejdet. Vigtigheden af deltagelse i dette internationale samarbejde understreges også af væksten i deltagerkredsen, som i dag omfatter mere end 30 lande, og flere lande er i øjeblikket i optagelsesproces. IEA-PVPS samarbejdet er p.t. det IEA-fagområde, som har flest deltagende lande.

Danmark har siden 1993 deltaget i 8 arbejdsgrupper inden for PVPS samarbejdet og deltager i nærværende periode i EXCO, Task 1, Task 9, Task 14. Herudover støtter EUDP yderligere anden dansk deltagelse i IEA-PVPS samarbejdet, men dette falder uden for nærværende projektrapportering.

Den danske deltagelse i EXCO, task 1, task 9 og task 14 har leveret dansk viden, erfaring og data til det internationale samarbejde og den danske indsats er meget værdsat.

Via formidlingsaktiviteter gennemført af dette projekt, er der gennemført en effektiv og løbende formidling til danske medier samt aktører på solcelleområdet. Dette bl.a. ved konferencer afholdt i Dansk Industri, Dansk Solcelleforening, Danske Solcelleejere, Teknologisk Institut, Tekniq og andre relevante fora. Tilbagemeldinger fra disse fora giver udtryk for, at danske solcelleaktører finder deltagelse i IEA-PVPS samarbejdet meget nødvendigt og relevant.

I EXCO koordineres og kvalitetssikres PVPS-samarbejdets resultater. Der udvikles strategier og nye indsatsområder og der arrangeres ca. hver 4. år eksekutivkonferencer. Danmark deltager via nærværende projekt både i eksekutivkomiteens arbejde og i dens bestyrelse. Endvidere udarbejdes dansk bidrag til IEA-PVPS årsrapport (se [www.iea-pvps.org](http://www.iea-pvps.org)).

Task 1 omfatter videnudveksling og videnformidling af PVPS resultater og er den eneste arbejdsgruppe med obligatorisk deltagelse af medlemmerne. Task 1 udvikler oplæg til nye strategier og indsatsområder. Task 1 producerer hvert år "Trends in PV Power Systems", som er blevet en international og national anerkendt reference på solcelleområdet. Denne er baseret på "National Survey Reports", som hvert lands task 1 repræsentant udarbejder årligt (se [www.iea-pvps.org](http://www.iea-pvps.org)). Derudover udgiver task 1 PVPS Newsletter periodisk (se [www.iea-pvps.org](http://www.iea-pvps.org)). Endvidere gennemføres "special information activities" efter behov og dækkende aktuelle PV emner som f.eks. tekniske og økonomiske emner, adfærdsundersøgelser m.v. Danmark bidrager også med indlæg og deltagelse i konferencer og workshops.

Task 9 omfatter udvikling af informationsaktiviteter rettet imod nye markeder og udviklingslande. Dette arbejde består dels af opgaver gennemført selvstændigt af task 9, samt primært af bearbejdning af resultater fra andre PVPS arbejdsgrupper, som tilpasses behovene i nye markeder og udviklingslande. Task 9 fokuserer også på samarbejde med andre internationale organisationer som f.eks. "The International Renewable Energy Agency", FN-systemet og udviklingsbanker. Der udarbejdes vejledninger for forskellige solcelleanvendelser og der gennemføres workshops for aktører i nye markeder og udviklingslande. I Danmark gennemføres der formidlingsaktiviteter til/fra task 9 målrettet mod danske aktører herunder bl.a. Udenrigsministeriet, Dansk Industri m.v.

I Task 14 omfatter udviklings og informationsaktiviteter der har fokus på energiselskaber, producenter af solcelleinvertere samt universiteter. Task 14 har som mål at udvikle og verificere det tekniske krav og retningslinjer for solcelleinvertere tilsluttet elnet med høj andel af solstrøm. Task 14 ser også på kontrol og styring af invertere i forhold til energibalancen i elnettet og berører sporadisk forecasting af elproduktion fra solcellesystemer. Formidlingen fra tasken sker igennem publikation af rapporter samt afholdelse af workshops med deltagelse fra aktører fra energisektoren.

Generelt afholdes halvårlige møder i EXCO og arbejdsgrupperne, og Danmark er vært for møder efter behov.

### **1.3 Executive summary**

Formålet med en dansk deltagelse i IEA-PVPS arbejdet er at sikre, at Danmark har adgang til international viden, erfaring og data, som er fundamental for en fortsat effektiv dansk indsats på solcelleområdet.

Den hastige udvikling inden for solcelleteknologien foregår både teknisk og økonomisk globalt og understreger behovet for fortsat dansk deltagelse i IEA-PVPS arbejdet. Vigtigheden af deltagelse i dette internationale samarbejde understreges også af væksten i deltagerkredsen, som i dag omfatter mere end 30 lande og flere lande er i øjeblikket i optagelsesproces. IEA-PVPS samarbejdet er p.t. det IEA-fagområde, som har flest deltagende lande.

Danmark har siden 1993 deltaget i 8 arbejdsgrupper inden for PVPS samarbejdet og deltager i nærværende periode i EXCO, Task 1, Task 9, Task 14. Herudover støtter EUDP yderligere anden dansk deltagelse i IEA-PVPS samarbejdet, men dette falder uden for nærværende projektrapportering.

Den danske deltagelse i EXCO, task 1, task 9 og task 14 har leveret dansk viden, erfaring og data til det internationale samarbejde, og den danske indsats er meget værdsat.

Via formidlingsaktiviteter gennemført af dette projekt, er der gennemført en effektiv og løbende formidling til danske medier og aktører på solcelleområdet. Dette bl.a. ved konferencer afholdt i Dansk Industri, Dansk Solcelleforening, Danske Solcelleejere, Teknologisk Institut, Teknik og andre relevante fora. Tilbagemeldinger fra disse fora giver udtryk for, at danske solcelleaktører finder deltagelse i IEA-PVPS samarbejdet meget nødvendigt og relevant.

## **1.4 Project objectives**

### **ExCo**

The ExCo consists of representatives from all participating countries and members. The ExCo meets regularly twice a year. The more day-to-day management is handled by the PVPS Management Board. At present the ExCo has formed a Strategy Group tasked with the development of the long term strategy for the PVPS. Denmark is represented in the ExCo with Flemming Kristensen and Peter Ahm; as of 2016 Peter Ahm is also member of the Management Board.

### **Task 1**

Task 1 is the only obligatory Task in the PVPS and all countries and members have to participate. The title is Strategic Analysis and Outreach (formerly Exchange and Dissemination of Information on Photovoltaic Power Systems) and Task 1's main objective is to act as a think tank for the PVPS and to exchange & disseminate reliable PV information. Biannual meetings are held and a number of workshops and presentations are carried out either in the context of the regular meetings or significant PV relevant events. Task 1 compiles annually PVPS flagship publications such as Trends in Photovoltaic Applications, Snapshot of Global Photovoltaic Markets plus a number of reports on specific PV studies. Task 1 also runs the IEA PVPS website. Peter Ahm represents Denmark in Task 1. Detailed results of the work carried out in Task 1 can be found on the IEA PVPS website.

### **Task 9**

Task 9 deals with Deploying PV Services for Regional Development and targets emerging regions and markets including non-IEA countries. The main objective of Task 9 is thus to act as a conduit between the IEA PVPS and its countries & members and emerging PV regions and markets; Task 9 this way acts as a facilitator for some regions and markets. Biannual meetings are held and outreach work is carried out in a mix of special reports and meetings & events held normally held in non-PVPS countries. The IEA has since late 2015 expressed an increasing focus on its role as facilitator for non-IEA countries, and Task 9 is exactly doing this on behalf of the PVPS. Task 9 was without formal leadership (Operating Agent) January-October 2015 with Denmark acting as informal interim leader. Peter Ahm represents Denmark in Task 9. Detailed results of the work carried out in Task 9 can be found on the IEA PVPS website.

### **Task 14**

The main goal of Task 14 is to promote the use of grid-connected PV as an important source in electric power systems at the higher penetration levels that may require additional efforts to integrate dispersed generators. The aim of these efforts is to reduce the technical barriers to achieving high penetration levels of distributed renewable systems. Task 14 will focus on electricity grid configurations with a high penetration of RES, where PV constitutes the main RES. Although up to now no common definition of "high-penetration PV scenarios" exists, there is consensus amongst the parties developing this Task that a high penetration situation exists if additional efforts will be necessary to integrate the dispersed generators in an optimum manner.

Task 14 will analyse the particular issues related to the penetration of PV in electricity grids and establish penetration scenarios in order to guide discussions on respective technical

challenges. Key aspects which influence this definition can include:

- characterization of the load (worst case, average, peak, load shapes, seasonal aspects...)
- AC output characteristics of PV (seasonal, daily, spatia)
- influence of the grid characteristics (e.g. grid topologies, impedances, etc. )

Due to the fact that a number of distribution system integration-related issues are emerging first for PV systems, Task 14 will focus on working with utilities, industry, and other stakeholders to develop the technologies and methods to enable the widespread deployment of distributed, grid-connected PV technologies.

Task 14 aims to develop and verify mainly technical requirements for PV systems and electric power systems to allow for high penetrations of PV systems interconnected with the grid discuss the active role of PV systems relating to energy management and system control of electricity grids.

The detailed workplan for Task 14 can be found on the IEA-PVPS website.

## **1.5 Project results and dissemination of results**

### **ExCo**

The overall effort of the ExCo is reported in the PVPS Executive Committee Annual Report, which can be found on the PVPS website. The ExCo reports to the IEA Secretariat in Paris and is responsible for the overall PV strategy and quality of work and PVPS participants issues.

### **Task 1**

Task 1 develops strategic PVPS issues for the consideration of the ExCo, compiles annual reports and special reports, and act as the overall dissemination conduit for the PVPS.

### **Task 9**

Task 9 identifies PV related needs in emerging regions and markets and transforms PVPS results to formats well suited this target audience, and disseminates same.

### **Task 14**

The project results for Task 14 is related to the official Task 14 workplan. Each specific activity will be reported separately in a form of report, poster and disseminated in relevant medias and at conferences. All reports finalised can be found on the official IEA-PVPS website.

## **1.6 Utilization of project results**

### **ExCo**

Active participation in the ExCo work by Denmark is appreciated by the IEA PVPS community. The two Danish ExCo representatives reports to the Danish Energy Agency and presents Danish issues at the ExCo meetings.

### **Task 1**

Results of the Task 1 activities and dissemination work is made available to the Danish PV resource base and Danish issues are introduced to Task 1 and taken further, if sufficient number of participants are interested in doing so. The exchange of experience and know-how taking place in Task 1 is regarded as important and of mutual value to Denmark and the PVPS.

### **Task 9**

Results of the Task 9 activities and dissemination work is made available to the Danish PV resource base and Danish issues are introduced to Task 1 and taken further, if sufficient number of participants are interested in doing so. The work of Task 9 is of importance to authorities such as DANIDA, the Danish Energy Agency and Danish industry.

## **Task 14**

In Denmark the Task 14 results and knowledge are disseminated to various stakeholders such as Energistyrelsen, Energinet.dk, Danish Utilities, Inverter manufactures and institutions. Furthermore the obtained knowledge is used for setting up new R&D project with the focus on developing new products and services supporting integration of more solar in the Danish electricity network.

### **1.7 Project conclusion and perspective**

Projektet har fulgt tidsplan og budget og Danmark har været repræsenteret i samtlige relevante møder.

#### **Konklusioner**

Via formidlingsaktiviteter gennemført af dette projekt, er der gennemført en effektiv og løbende formidling til danske medier og aktører på solcelleområdet. Dette bl.a. ved konferencer afholdt i Dansk Industri, Dansk Solcelleforening, Danske Solcelleejere, Teknologisk Institut, Tekniq og andre relevante fora. Tilbagemeldinger fra disse fora giver udtryk for, at danske solcelleaktører finder deltagelse i IEA-PVPS samarbejdet meget nødvendigt og relevant.

#### **Perspektiver**

Danmark har siden 1993 deltaget i 8 arbejdsgrupper inden for PVPS samarbejdet og deltager i nærværende periode i EXCO, Task 1, Task 9, Task 14. Herudover støtter EUDP yderligere anden dansk deltagelse i IEA-PVPS samarbejdet, men dette falder uden for nærværende projektrapportering.

Den danske deltagelse i EXCO, task 1, task 9 og task 14 har leveret dansk viden, erfaring og data til det internationale samarbejde og den danske indsats er meget værdsat.

Fortsat dansk deltagelse i IEA-PVPS samarbejdet anses for at blive mere og relevant og nødvendigt. I takt med solcellernes hastige tekniske og økonomiske udvikling øges deres udbredelse med stigende hastighed og IEA forventer, at solceller bliver den alt overvejende og billigste kilde til elproduktion inden for en kort årrække. Det må forventes, at denne udvikling også vil afspejle sig i Danmarks fremtidige energiforsyning, hvilket gør fortsat adgang til international viden, erfaring og data meget væsentlig.

#### **Annex**

Relevant links