



PC-værktøj til beregning af energiøkonomiske konsekvenser ved valg af køleanlæg - STEP I, Kompressorer

Hovedrapport

MORTEN JUEL SKOVRUP

Dokument version 1.00
Dato 2007-01-04
Kontakt mjs@ipu.dk

Indholdsfortegnelse

1 Introduktion.....	2
2 Projektresultater	3
2.1 Projektforløb	5
3 English Abstract	6
4 Perspektivering.....	7

1 Introduktion

Projektet ”PC-værktøj til beregning af energiøkonomiske konsekvenser ved valg af køleanlæg - STEP I, Kompressorer” er udført i perioden marts 2005 til december 2006 med deltagelse af:

- IPU (projektansvarlig), ved Morten Juel Skovrup og Arne Jakobsen
- Rambøll, ved Dan Bomholt Andersen og Hannibal Sander
- Birch & Krogboe A/S, ved Martin Lykke Jensen
- H. Jessen Jürgensen A/S, ved Jan Lund Sørensen
- Ahlsell Danmark A/S, ved Flemming Bodin
- Superkøl A/S, ved Mads Kristensen
- Teknologisk Institut, ved Sverre Hansen
- Kølebranchens Kvalitetsordning (KKO), ved H.C. Aagaard
- SA Køleteknik, ved Henrik L. Rasmussen
- Skippers Køleteknik, ved Jens Skipper
- Jensen Køleteknik, ved Jesper Jensen
- Salling Køleservice, ved Vagn Tanderup

Projektet er finansieret af ELFOR, projekt 337-004, og er en opfølgning på forundersøgelserprojektet ”Udvikling af værktøj til implementering af energiøkonomiske køleanlæg med naturlige kølemidler”, ELFOR projekt 334-02.

Formålet med projektet (som formuleret i projektansøgningen) er:

At udvikle og formidle anvendelsen af et PC-værktøj, som "på nem vis" kan vise de energiøkonomiske konsekvenser ved alternative valg af systemudforming, komponenter og styrestrategi i relation til køleanlæg. Programmet sigter mod tilbudssituationen, men kan også bruges til mere principielle undersøgelser.

Dette STEP I fokuserer på valg af kompressorer, samt kapacitetsreguleringen af disse.

2 Projektresultater

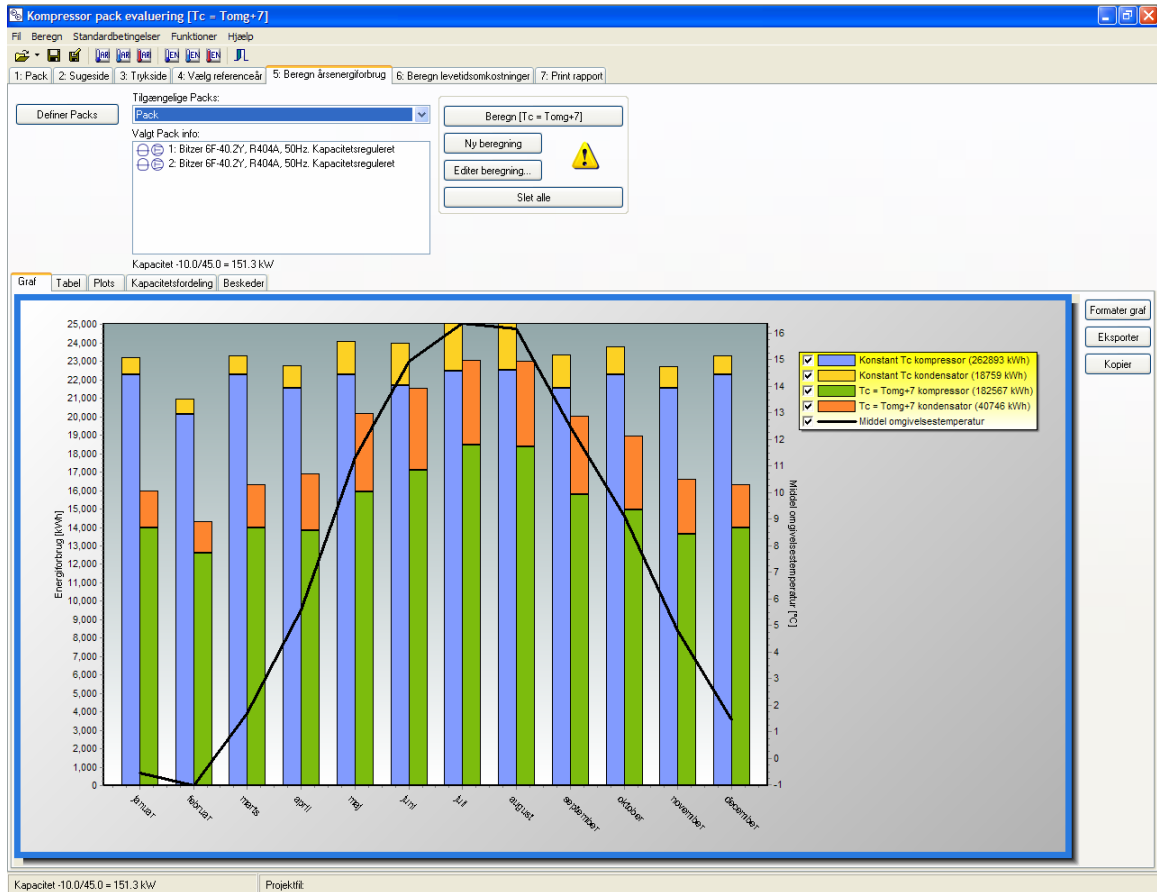
Projektet har resulteret i udvikling af to pc-programmer, tilsammen kaldet *Kompressor Toolbox*:

1. *KompressorDB* – som benyttes til at installere kompressormodeller i *Kompressor Toolbox* pakken, således at modellerne kan benyttes i *Kompressor Pack Evaluering*
2. *Kompressor Pack Evaluering* – som benyttes til at sammenligne energiforbrug, levetidsomkostninger og tilbagebetalingstid for forskellige kompressorbestykninger til et køleanlæg.

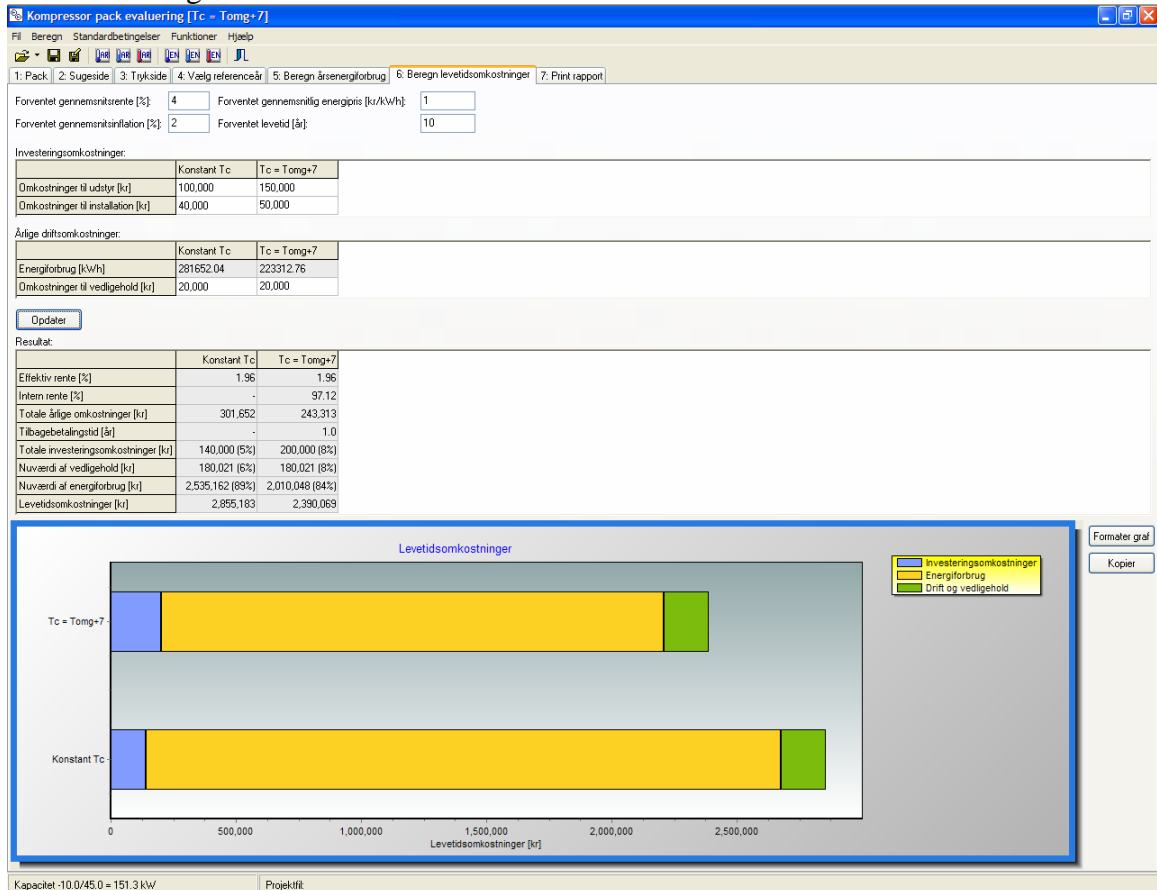
For en detaljeret beskrivelse af programmerne henvises til de respektive brugermanualer (som installeres sammen med programmerne); men kort beskrevet kan *Kompressor Pack Evaluering* benyttes til at:

- Beregne årsenergiforbrug af en kompressor pack (en pack består af en eller flere kompressorer i parallel), herunder kan man vælge/definere:
 - Belastningsprofiler på lavtrykssiden (fordampersiden)
 - Profil for fordampningstemperaturen
 - Profil for sugetemperaturen
 - Kapacitetsregulering af kompressorer (hastighedsregulering, trinudkobling, ...)
 - Profil for kondenseringstemperaturen, herunder kan bla. vælges mellem
 - Konstant kondenseringstemperatur
 - Flydende kondenseringstryk, dvs. kondenseringstemperaturen følger omgivelsestemperaturen. Programmet indeholder referenceår for forskellige geografiske områder.
- Beregne levetidsomkostninger og tilbagebetalingstid for alternative løsninger.
- Generere en rapport over resultaterne.

Eksempel på beregning af årsenergiforbrug:



Levelidsomkostninger:



2.1 Projektforløb

I løbet af projektperioden har der været holdt 4 projektmøder:

1. Forår 2005: Opstart og specifikation af programmer
2. Efterår 2005: Evaluering af version 1.00
3. Forår 2006: Evaluering af version 1.20
4. Efterår 2006: Afslutning og evaluering af version 1.32

Herefter blev version 1.40 udviklet og resultatet blev præsenteret ved 2 kurser, som var åbne for alle interesserede (invitationer blev sendt ud til medlemmer af Kølebranchens Kvalitetsordning KKO, Autoriserede Kølefirmaers Brancheforening AKB og medlemmer af Kølevirksomhedscenter Alsion KVCA).

Kursus 1 blev afholdt hos Rambøll i Virum den 5-12-2006.

Kursus 2 blev afholdt hos Teknologisk Institut Århus den 14-12-2006.

På baggrund af tilbagemeldinger fra de to kurser blev den endelige version (version 1.52) af *Kompressor Toolbox* udviklet.

Januar 2007 er dokumentation og CD med programmet sendt til ELFOR.

3 English Abstract

The project "PC-tool calculating the energy-economical consequences when selecting refrigeration system. - STEP I, Compressors" has been carried out in the period from March 2005 to December 2006 with participation of:

- IPU (project responsible), by Morten Juel Skovrup og Arne Jakobsen
- Rambøll, by Dan Bomholt Andersen og Hannibal Sander
- Birch & Krogboe A/S, by Martin Lykke Jensen
- H. Jessen Jürgensen A/S, by Jan Lund Sørensen
- Ahlsell Danmark A/S, by Flemming Bodin
- Superkøl A/S, by Mads Kristensen
- Teknologisk Institut, by Svenn Hansen
- Kølebranchens Kvalitetsordning (KKO), by H.C. Aagaard
- SA Køleteknik, by Henrik L. Rasmussen
- Skippers Køleteknik, by Jens Skipper
- Jensen Køleteknik, by Jesper Jensen
- Salling Køleservice, by Vagn Tanderup

The project is financed by ELFOR, project 337-004.

The purpose of the project is (as stated in the application):

To develop and promote the usage of a PC-tool, which "easily" can demonstrate the energy-economical consequences using alternative systems, components and control strategies in refrigeration systems. The program aims at the design situation but can also be used for more principle investigations.

STEP I focuses on choice of compressors and their capacity control.

The project has resulted in the development of two pc-programs together called *Compressor Toolbox*:

1. *CompressorDB* – used to install compressors models which are used in *Compressor Pack Evaluation*.
2. *Compressor Pack Evaluation* – used to compare energy consumption, life cycle costs and payback time for different compressor packs and control strategies.

For a detailed description of the two programs see the user manuals installed with *Compressor Toolbox* (currently the user manuals are only in Danish).

4 Perspektivering

Som antydnet i projekttitlen, er dette projekt tænkt som step 1, ud af 3 planlagte steps:

1. Kompressormodul
2. Kondensatormodul
3. Kølesteder

Efter en diskussion i projektgruppen ved projektmøde 4, blev det foreløbigt besluttet at udsætte step 2 og 3. Begrundelsen var – og er – at dels inkluderer *Kompressor Pack Evaluering* programmet allerede i vid udstrækning elementer fra de planlagte step 2 og 3, og dels blev det vurderet, at kompleksiteten af *Kompressor Pack Evaluering* programmet allerede er på et niveau, hvor det vil være hensigtsmæssigt at ”se tiden an”, og vente på tilbagemeldinger fra brugerne, før step 2 og 3 igangsættes.

Kompressor Toolbox programmet anses for at være færdigudviklet; men IPU har mulighed for at støtte brugere og opdatere programmet – på kommercielle vilkår – hvis der bliver behov for det.