Energioptimering af køle-frysehuse

”ICE-E”-projektet (Improving Cold Storage Equipment in Europe)

Lars Reinholdt
lre@teknologisk.dk

ICE-E IMPROVING COLD STORAGE EQUIPMENT IN EUROPE

TEKNOLOGISK INSTITUT

Optimering af køle-frysehuse i Europa.

IEE-støttet projekt med deltagelse fra seks lande:

- England
- Belgien
- Holland
- Italien
- Bulgarien
- Danmark

Køle- og frysehuse fra 5m³ og op…

Hjemmesiden: www.ice-e.eu

Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE

www.ice-e.eu

ESO-projektet: Beskrivelse

TEKNOLOGISK INSTITUT

ICE-E´s struktur og indhold

- Gratis survey og benchmark-værktøj (dansk)
- E-learning (Engelsk)

> The project offers **cost free e-learning modules.** These modules aim to improve knowledge on energy efficiency in cold stores.
>
> The titles of the e-learning modules are:
>
> - Introduction to Refrigeration
> - Environmental and legal aspects of carbon reduction
> - Service and maintenance to reduce carbon
> - Energy improvements through plant design and retrofitting
>
> The e-learning modules can be opened by this url: **ICE-E e-learning**.

- Modeller (dansk)
  - Simpel
  - Kompleks > Pack Calculator II (nu på dansk)
- Informative dokumenter (dansk)
- ”Leverancer”

Leverancerne

All the **Deliverables** from the ICE-E project are available to download below:

1. D2.2 - Survey report (zip, 672 kB)
2. D2.4 - Energy labal report + translations (zip, 9.3 MB)
3. D2.5 - Training needs (zip, 229 kB)
4. D2.6 - Financial investment opportunities (zip, 127 kB)
5. D2.7 - Overall audit report + translations (zip, 3.8 MB)
6. D2.8 - Benchmark and audits report + translations (zip, 2.3 MB)
7. D3.1 - Info packs
8. D3.2 - Case studies
9. D5.1 - Non technical barriers report (zip, 1.9 MB)
10. D5.2 - Social marketing campaign (zip, 250 kB)
11. D5.3 - Training marketing package (zip, 2.3 MB)
12. D6.2 - E-learning report (zip, 987 kB)
13. **The videos of the webinars from the end-seminar can be viewed online, for free.**

Informative dokumenter (på dansk)

TEKNOLOGISK INSTITUT

Info Packs"

- ICE-E info pack 1 Refrigerant cycles DM
- ICE-E info pack 2 Operation and choice of compressors DM
- ICE-E info pack 3 Heat exchangers DM
- ICE-E info pack 4 Throttling valves DM
- ICE-E info pack 5 Pipe work and system layout DM
- ICE-E info pack 6 Pumps DM
- ICE-E info pack 6 Pumps DM
- ICE-E info pack 7 Refrigerants DM
- ICE-E info pack 8 Insulation and structure DM
- ICE-E info pack 9 Heat reclaim-recovery DM
- ICE-E info pack 10 Thermal storage DM
- ICE-E info pack 11 Renewable energy (solar, wind) DM
- ICE-E info pack 12 Free cooling DM
- ICE-E info pack 13 Operation of doors and door protection DM
- ICE-E info pack 14 Inverters DM
- ICE-E info pack 15 Loading & Unloading a Store DM
- ICE-E info pack 16 Mininmising load DM
- ICE-E info pack 18 Control systems (defrosts, lighting, fans) DM
- ICE-E info pack 19 Target and monitoring DM
- ICE-E info pack 20 Lighting DM
- ICE-E info pack 21 Maintenance DM

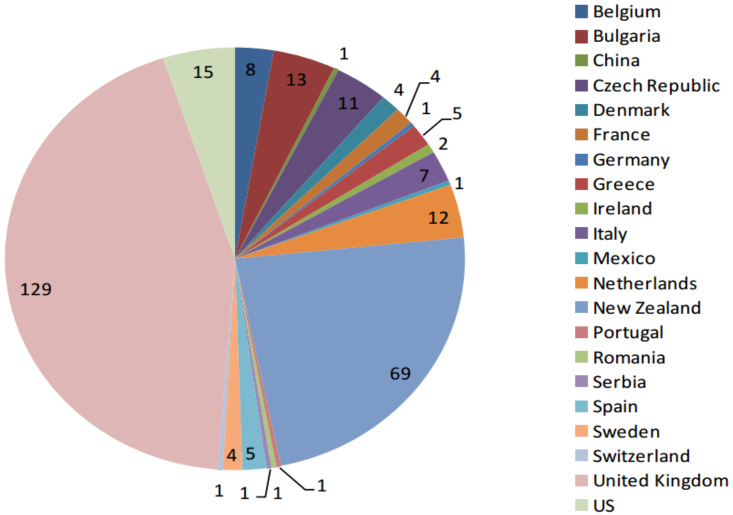
"Case Stories"

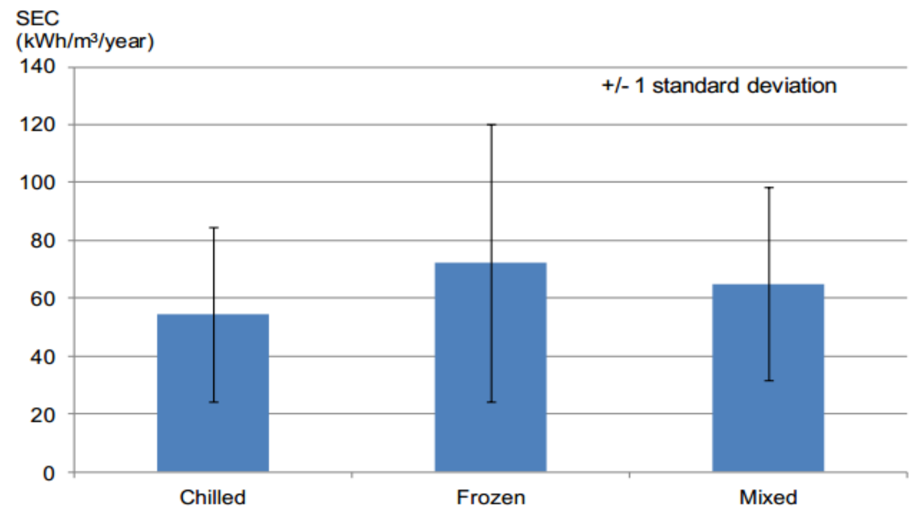
- ICE-E case study 1 Superheat DM
- ICE-E case study 2 Room setting DM
- ICE-E case study 3 Defrost control DM
- ICE-E case study 4 Door protection DM
- ICE-E case study 5 Refrigerants DM
- ICE-E case study 6 Heat recovery DM
- ICE-E case study 7 Insulation DM
- ICE-E case study 8 Condenser selection DM
- ICE-E case study 9 Evaporator selection DM
- ICE-E case study 10 Compressor selection DM
- ICE-E case study 11 Financial aspects DM
- ICE-E case study 12 Lighting DM
- ICE-E case study 13 Secondary cooling DM
- ICE-E Case Study 14 Recommissioning condensers DM
- ICE-E case study 15 Loading and operation DM

"Survey" og "Benchmark"

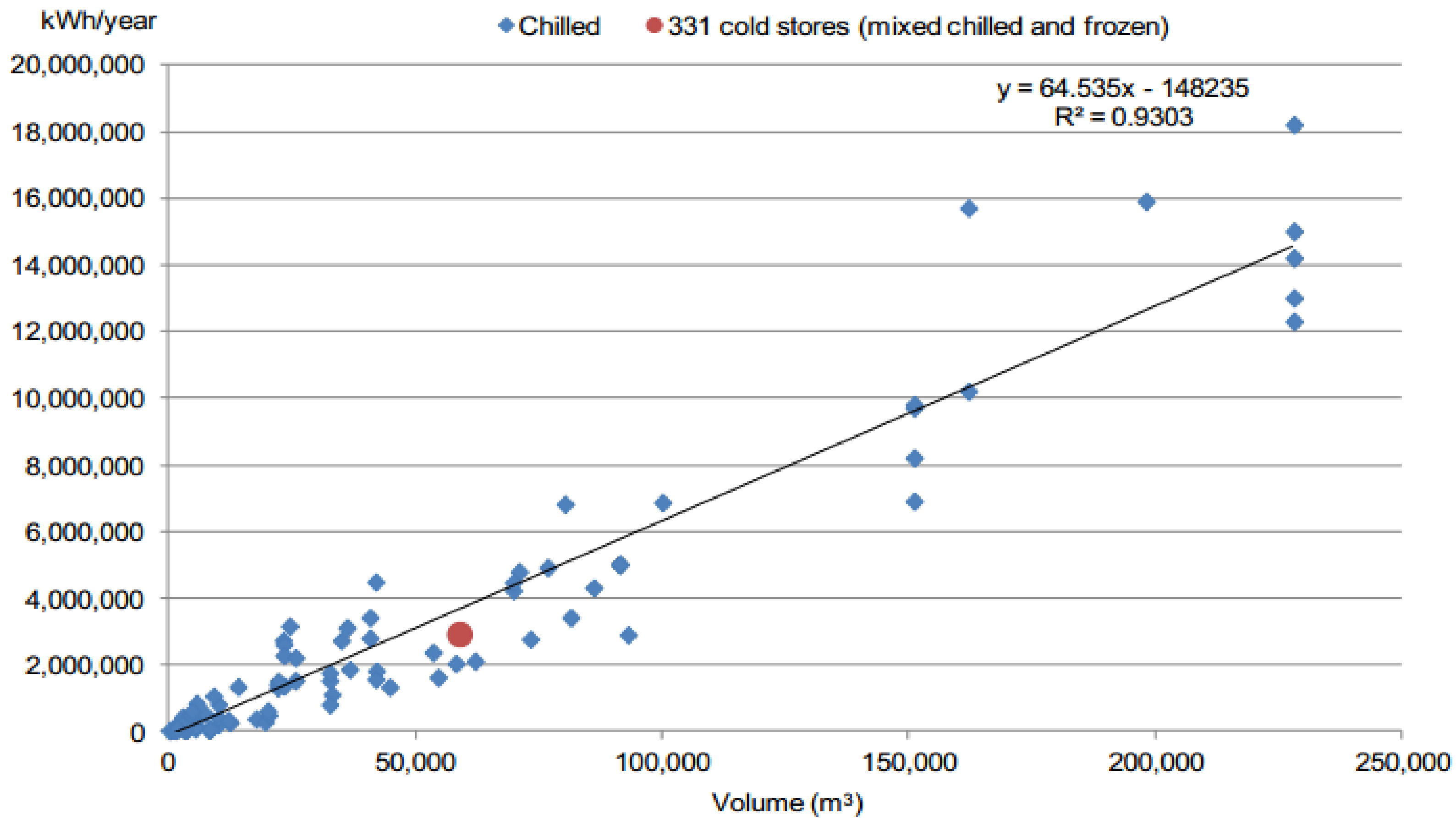
TEKNOLOGISK INSTITUT

- 329 køle-/frysehuse i databasen
- Stor spredning i specifikt energiforbrug



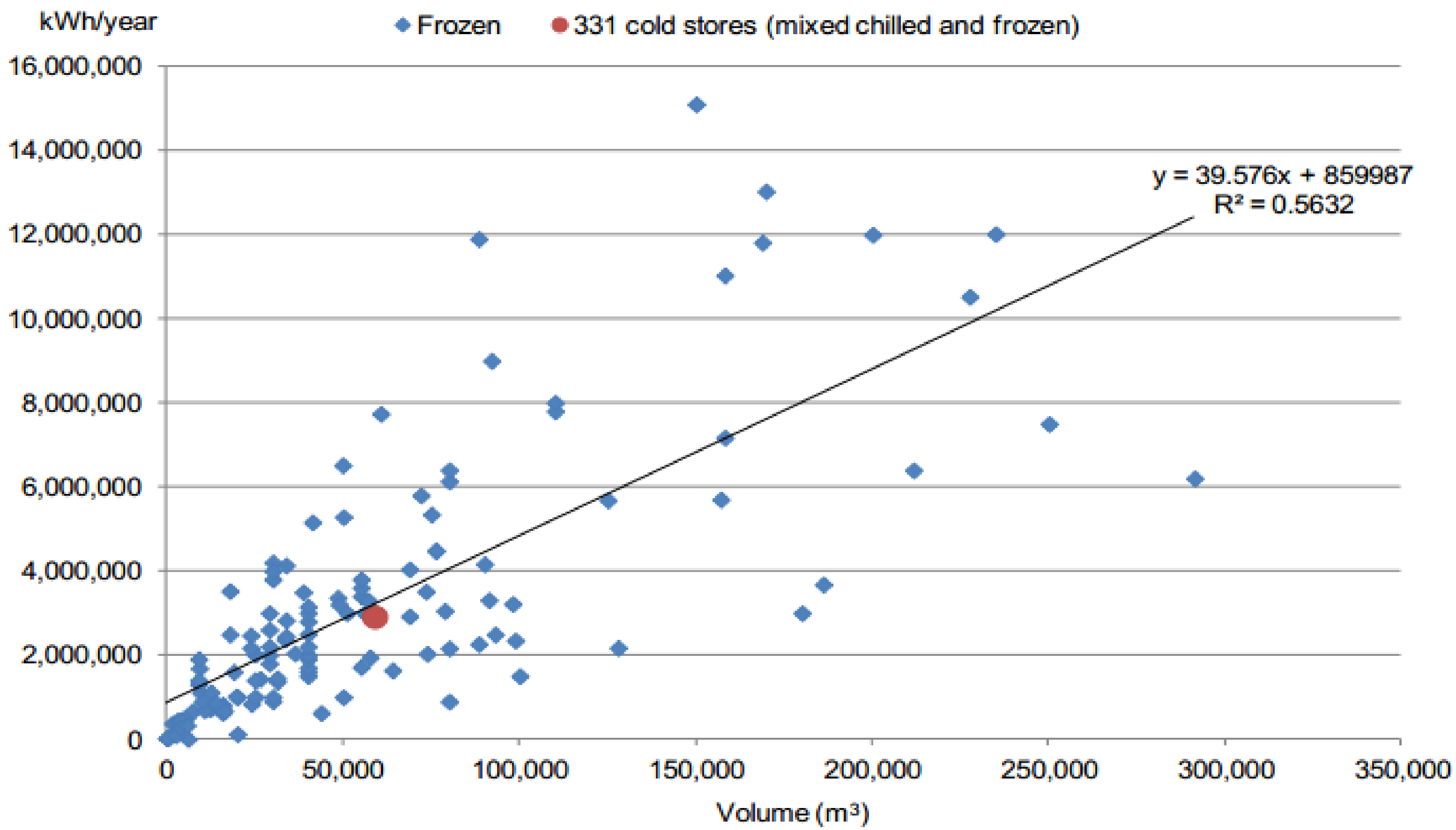


”Survey” og ”Benchmark”



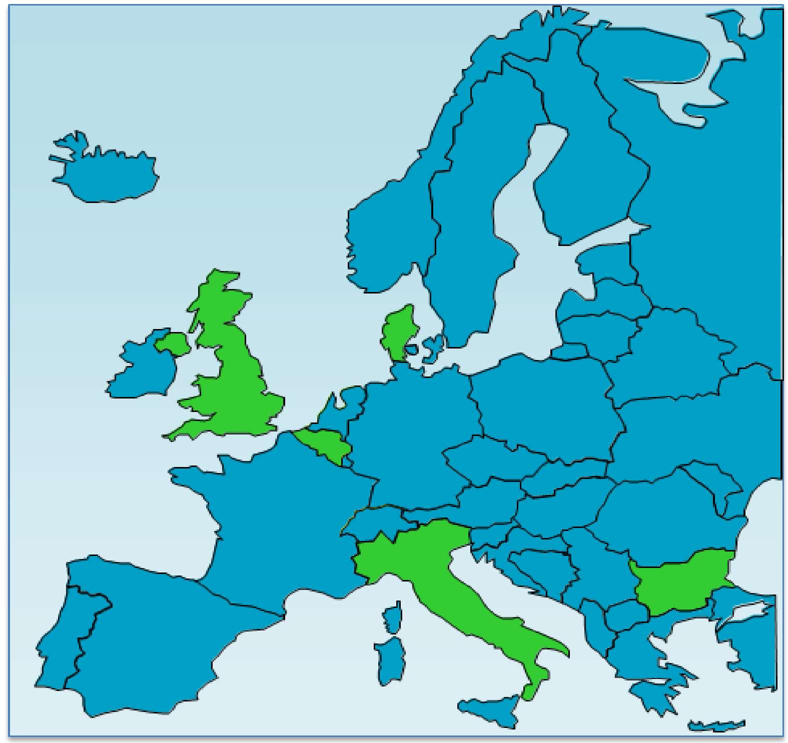
"Survey" og "Benchmark"

TEKNOLOGISK
INSTITUT



28 detaljerede energi-gennemgange

Country	No.
UK	9
Belgium	1
Italy	9
Denmark	5
Bulgaria	4
TOTAL	**28**



28 detaljerede energi-gennemgange

Den eneste grund til, at der er et køleanlæg, er fordi kølehuset ikke er ideelt.

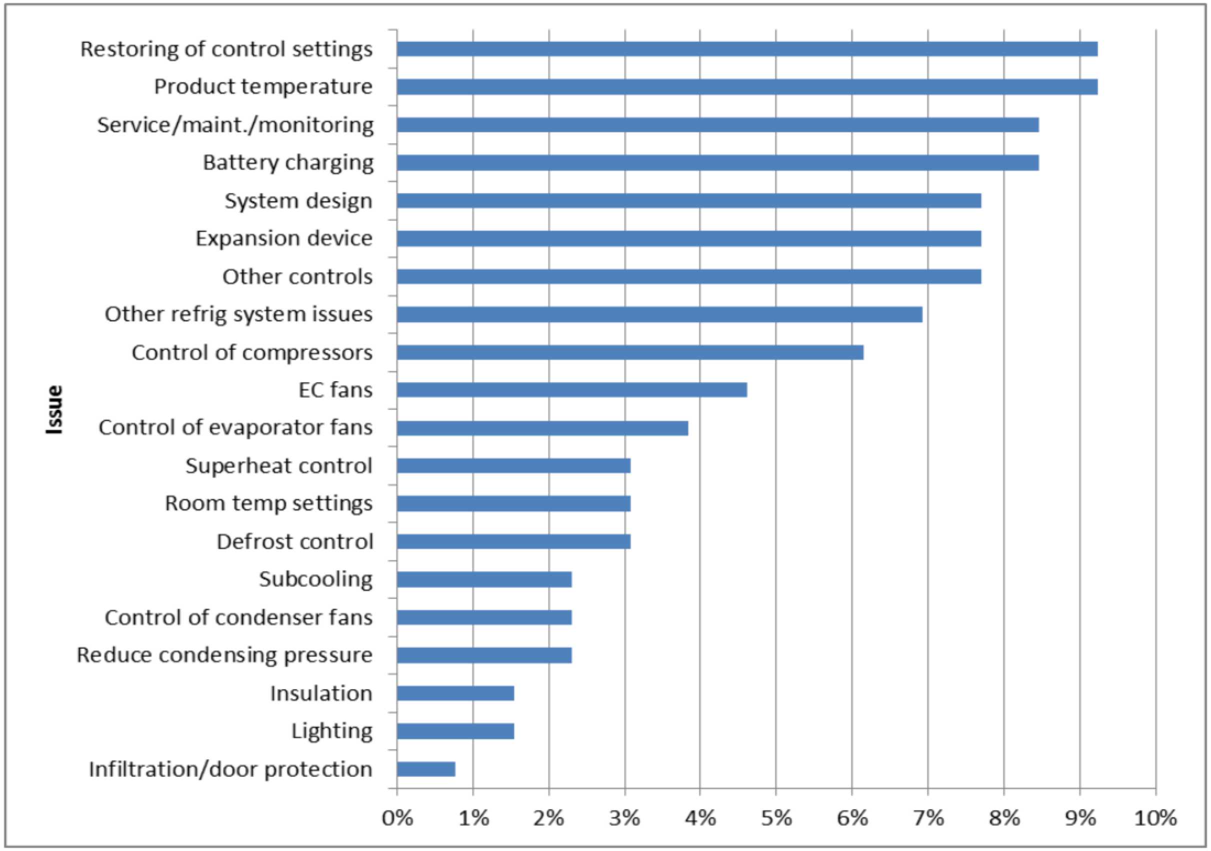
Hvad er kommer ind skal ud igen…

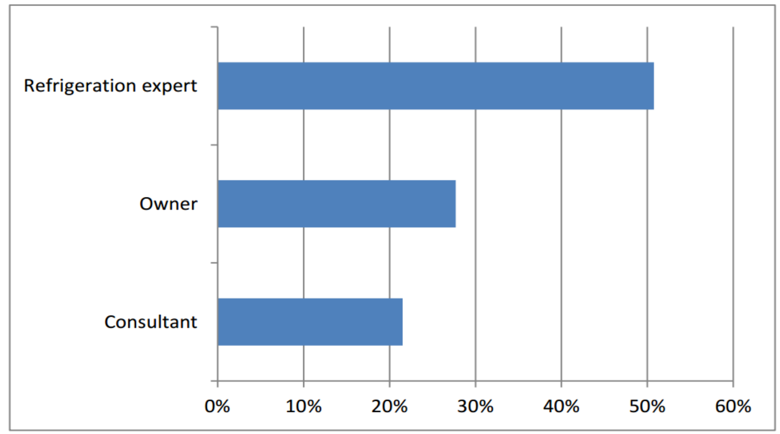
Metoden:

- Minimering af varmebelastningen
- Minimering af elektrisk forbrug i køle-/fryserummet
- Optimere køleanlægget (+ andet)

28 detaljerede energi-gennemgange

- 130 forskellige forhold fordelt i 20 emne-grupper





28 detaljerede energi-gennemgange

- 0-72% besparelser fundet (typisk 20-35%)

Cases

TEKNOLOGISK INSTITUT

Site 10

Beskrivelse:

Sitet består af 1 fælles R717 baserede pumpecirkuleret oversvømmet køleanlæg, der betjener de to frostlagre, losning og lastningsområde.

Generelt sammendrag:

Anlægget består af 4 frosne lagre. Lagerne drives ved -19 til -21°C.

Følgende er anbefalede at reducere energiforbruget:

1. Generel service og genjustering af kølesystemet: 6,3% besparelse
2. Ændring af driftsbetingelser for kølesystemet: 6,0% besparelse
3. 280mm ekstra isolering på tag: 1,5% besparelse
4. 150mm ekstra isolering i vægge: 4,6% besparelse
5. Tryksætning af buffertanken for fordampningskondensator: 1,1% besparelse
6. Minimering af temperaturforskel mellem rum: 0,7% besparelse
7. LED-belysning: 2,0% besparelse
8. VSD drev på fordamperventilatorer i lastning og losning område: 1,8% besparelse
9. VSD på én skruekompressor: 2,0% besparelse

Disse besparelsespotentialerne tilføje op til 26%, men i virkeligheden kan det være lidt lavere, da nogle af disse besparelser afhænger i en vis grad.

Cases

TEKNOLOGISK INSTITUT

Site 11

Beskrivelse:

Stedet består af to kølede lagerrum betjent af et sekundært glycol kølesystem kølet med et R717-baseret kølesystem med en selv-cirkulerende oversvømmet pladevarmeveksler.

Generelt sammendrag:

To kølelagre er blevet gennemgået: "Kølerum 1" drives ved et sæt punkt på +2°C opbevaring og "lager 2" drives ved et sæt punkt på +5°C. Brugen af lagerne er meget afhængig af sæsonen. Den gennemsnitlige varmebelastning på lagerne anslås til 43kW ved høst sommerperioden.

Både kølelagre, produktionsfaciliteter og vakuumkølere køles af et fælles sekundært glycol system, der afkøles med et R717-baseret kølesystem med en selv-cirkulerende oversvømmet pladevarmeveksler.

Følgende er anbefalede at reducere energiforbruget:

1. VSD på ventilator på oliekøler for skruekompressorer 1,5% besparelse
2. VSD drev på luftkølerventilatorer 6,6% besparelse
3. Øge fordampningstemperatur, når vakuumkølere er slukket 3,0% besparelse
4. LED-belysning 0,5% besparelse
5. Sænkning af kondensatortrykket 7,4% besparelse

Disse besparelsespotentialerne giver ialt 19% besparelse, men i virkeligheden kan det være lidt lavere, da nogle af disse besparelser i en vis grad er afhængige.

Cases

TEKNOLOGISK INSTITUT

Site 13

Beskrivelse:

Stedet består af 2 anlæg begge R717 baserede pumpe cirkulerede oversvømmede køleanlæg, der betjener hhv. 2 frostlagre og 1 frostlager.

Generelt sammendrag:

Faciliteten er blevet udvidet flere gange, og består nu af 2 R717 baserede pumpe cirkulerede oversvømmede køleanlæg, der betjener i alt 3 frostlagre: "Lager 1" og " Lager 2" tjent med "anlæg A" og " Lager 3" betjent af "anlæg B". Begge anlæg værelserne også tjene frysetunneler.

Følgende er anbefalede at reducere energiforbruget i "anlæg A":

1. VSD drev på fordamperventilatorer i " Lager 1": 2,4% besparelse
2. VSD drev på fordamperventilatorer i " Lager 2": 5,2% besparelse
3. Automtic døre installeret på " Lager ": 4% besparelse
4. Hævning af fordampningstemperaturen i "anlæg A": 1,1% besparelse
5. New fordampningskondensator for "anlæg A": 4,9% besparelse
6. LED-belysning i " Lager 1": 2,5% besparelse
7. LED-belysning i " Lager 2": 1,6% besparelse
8. Hæve lufttemperatur i " Lager 1": 1,3% at spare
9. Hæve lufttemperatur i " Lager 2": 0,9% at spare

Cases

TEKNOLOGISK INSTITUT

Site 13 fortsat

Beskrivelse:

Stedet består af 2 anlæg begge R717 baserede pumpe cirkulerede oversvømmede køleanlæg, der betjener hhv. 2 frostlagre og 1 frostlager.

Generelt sammendrag:

Faciliteten er blevet udvidet flere gange, og består nu af 2 R717 baserede pumpe cirkulerede oversvømmede køleanlæg, der betjener i alt 3 frostlagre: "Lager 1" og " Lager 2" tjent med "anlæg A" og " Lager 3" betjent af "anlæg B". Begge anlæg værelserne også tjene frysetunneler.

Følgende er anbefalede at reducere energiforbruget i "anlæg B":

1. VSD drev på fordamperventilatorer i " Lager 3": 10,6% besparelse
2. Hævning af fordampningstemperatur i " Lager B": 0,6% at spare
3. Minimering dellast på skruekompressorer i "anlæg B" 9,0% besparelse
4. LED-belysning i " Lager 3": 7,7% besparelse
5. Hæve lufttemperatur i " Lager 3": 3,3% besparelse

Disse besparelsespotentialerne for "anlæg B" udgør op til 31%, men i virkeligheden også her kan det være lidt lavere, da nogle af disse besparelser afhænger i en vis grad.

Modeller: Den ”simple” og den ”komplekse”

TEKNOLOGISK
INSTITUT

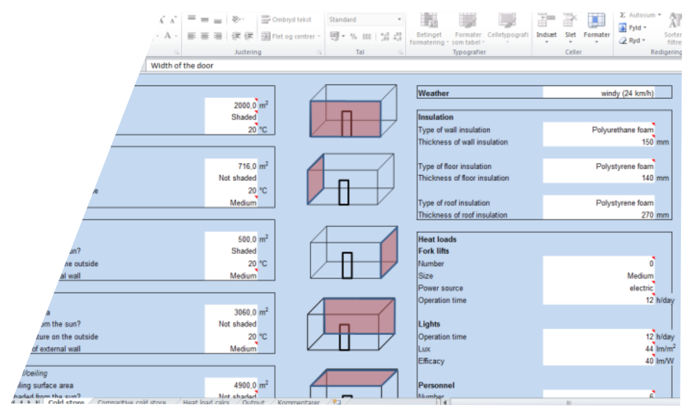
Modellerne er ret ens

Den ”simple” model

- Udviklet til at få en idé om betydningen af et muligt tiltag
- Statisk model

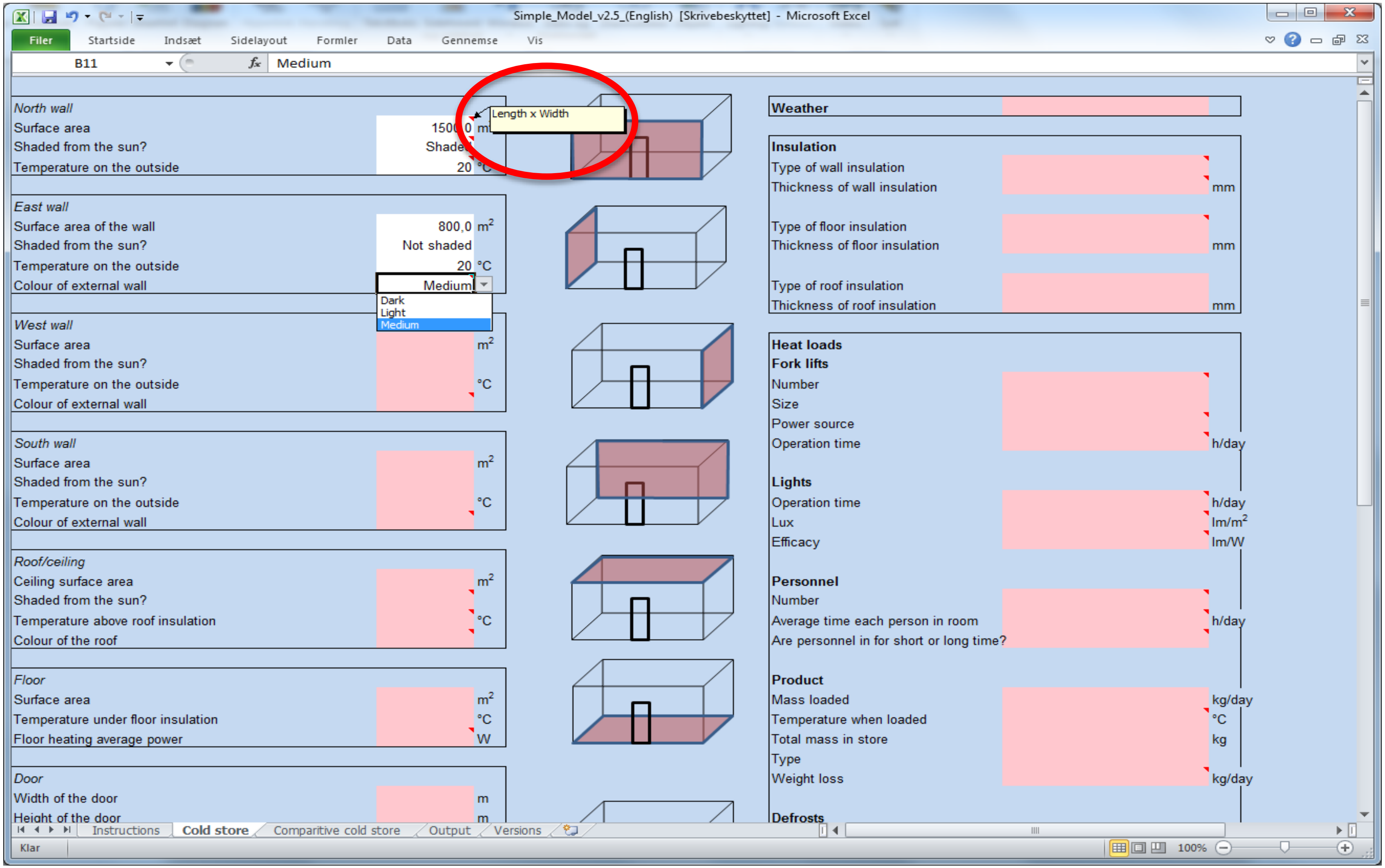
Den ”komplekse” model

- Anvender vejrdata for området til beregning af tiltags betydning
- Kan eksportere belastningsdata for anvendelse i ”Pack Calculator II”, hvor detaljeret analyse af køleanlægget kan foretages

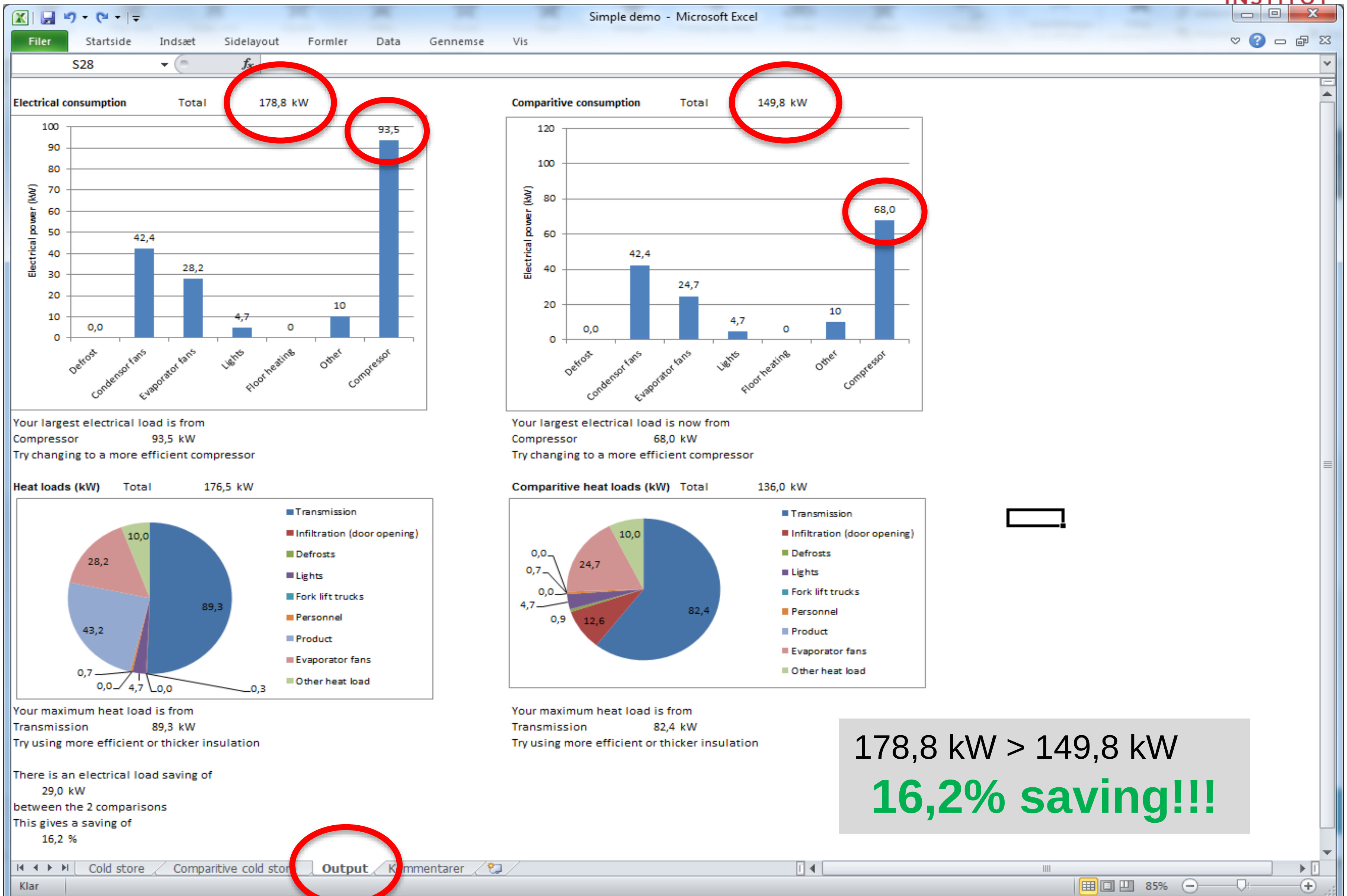


Den ”simple” model: Input

TEKNOLOGISK
INSTITUT



Modeller: Resultater

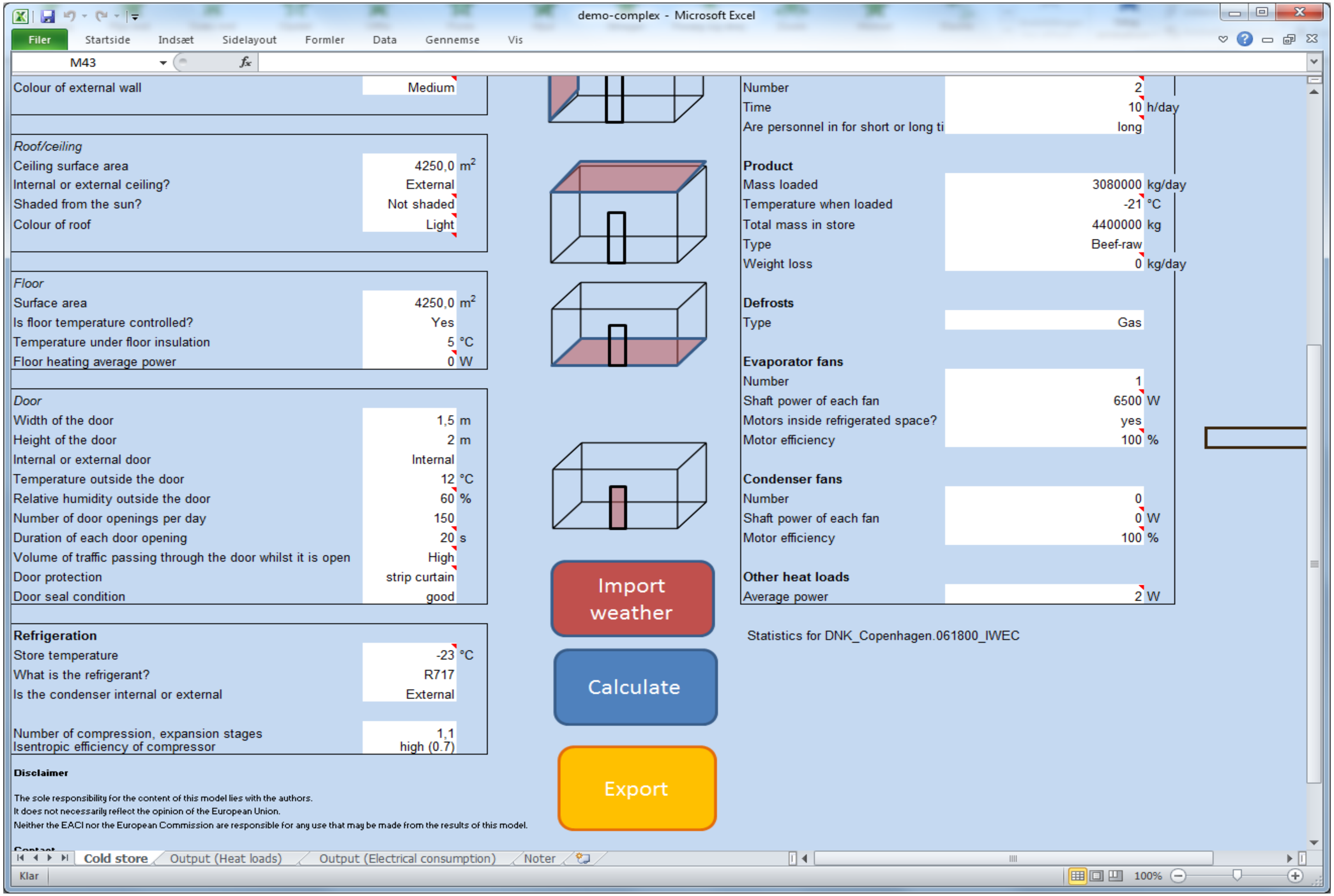


178,8 kW > 149,8 kW

16,2% saving!!!

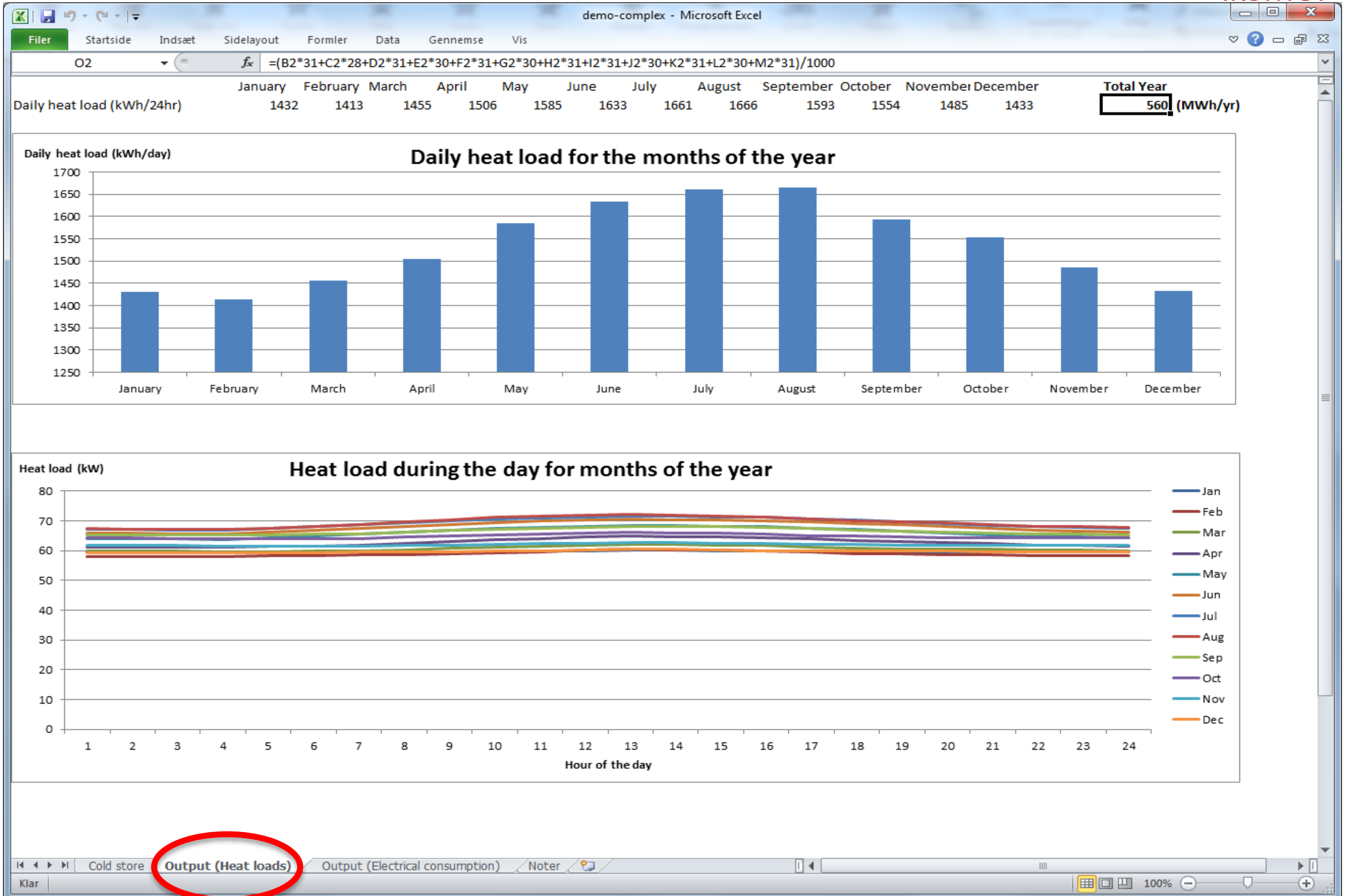
Den ”komplekse” model: Input

TEKNOLOGISK
INSTITUT

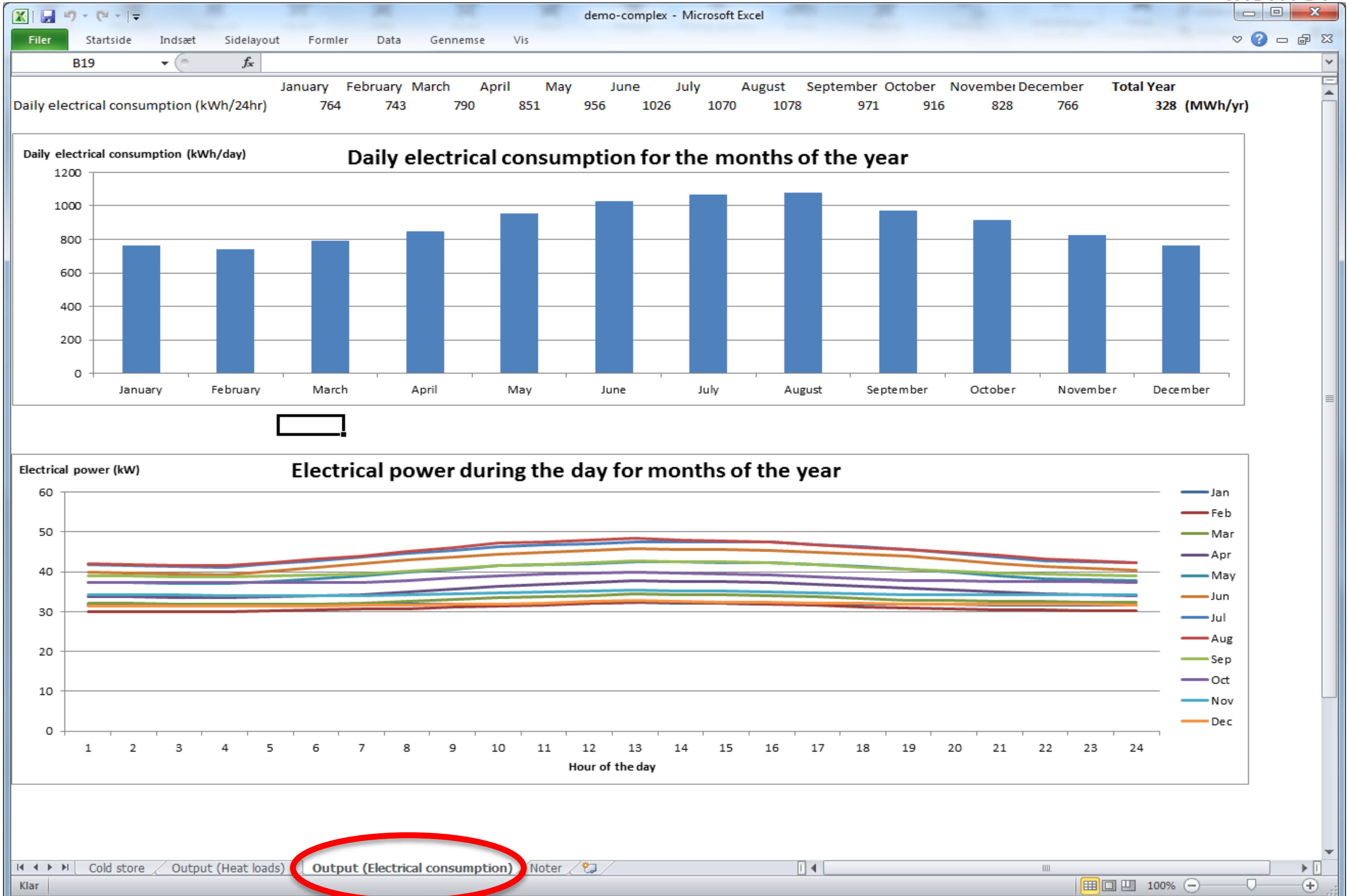


Den ”komplekse” model: Output

TEKNOLOGISK INSTITUT



Den ”komplekse” model: Output



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Mange tak

Lars Reinholdt
lre@teknologisk.dk