

## Fjernvarme – hydraulisk simulering

# Smart Grids - fjernvarme inkluderer simulering, flow- og energimåling

Gennem anvendelse af centrale og decentrale VE-energikilder samt energilagring får kendskabet til flow og energiindhold i distributionssystemet stigende betydning, ligesom også anvendelse af smart meters spiller ind i brugersammenhæng. I indlægget belyses realtidssimulering af strømningsforholdene



**Thomas Østergaard**  
**tao@cowi.dk**

# Fjernvarme – hydraulisk simulering

**Energi**

COWI TERMIS Center

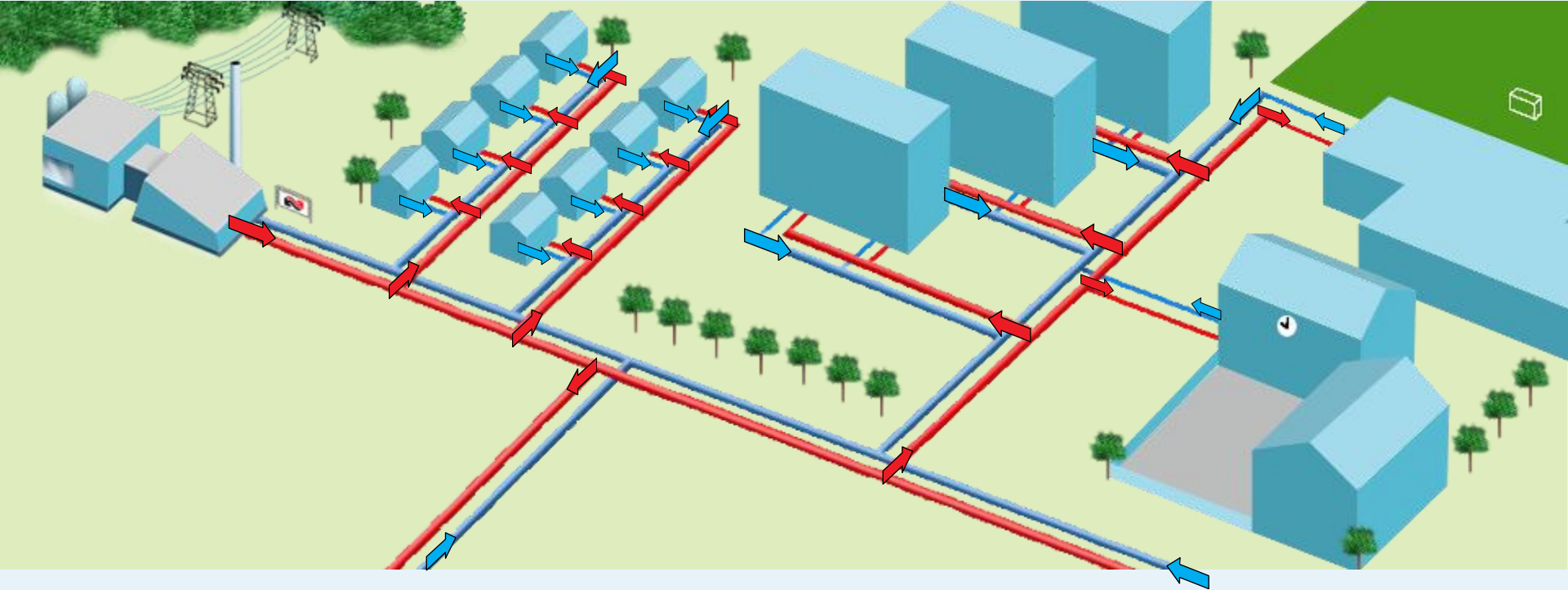


**COWI**

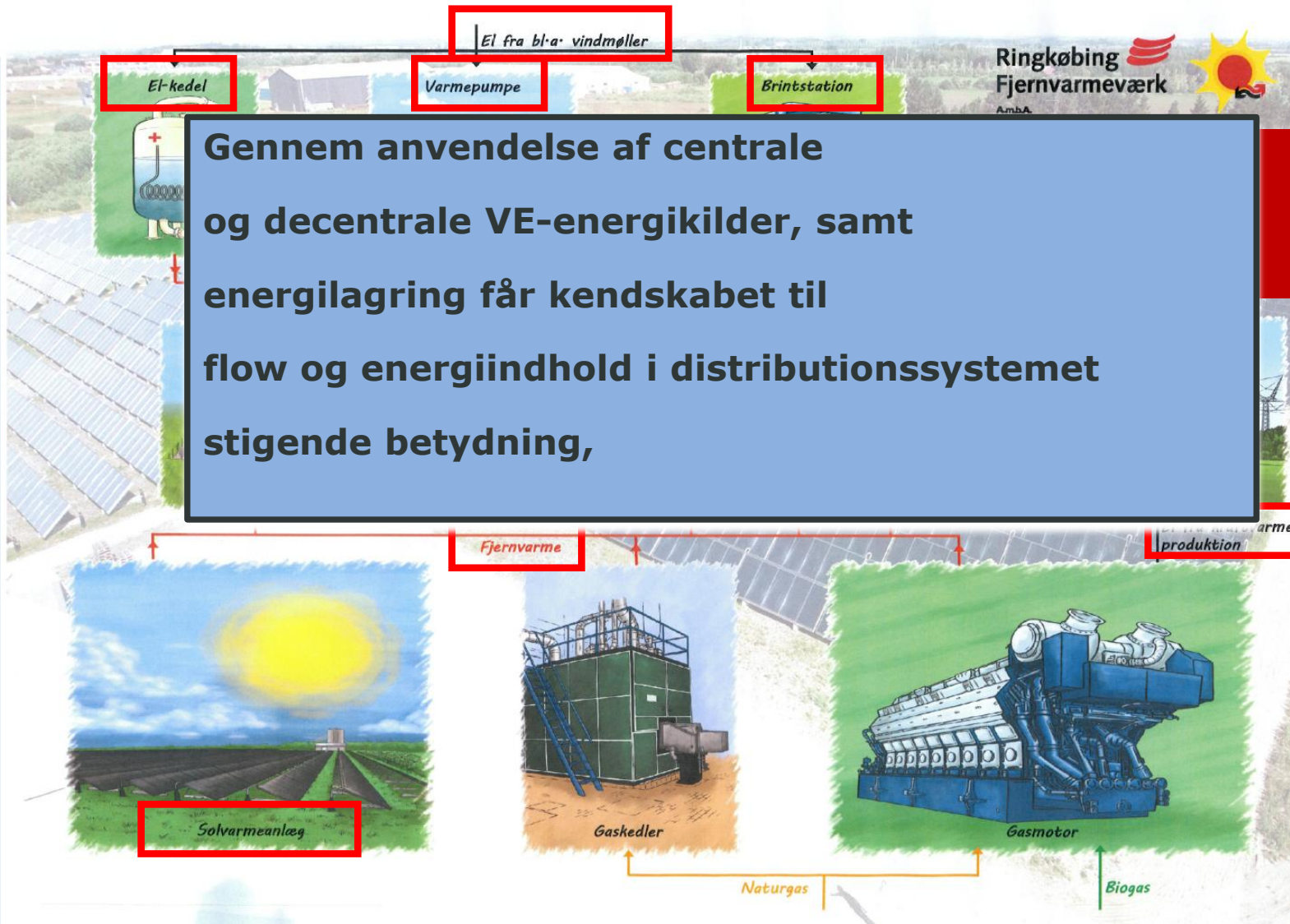


**Thomas  
Østergaard**  
*tao@cowi.dk*

# Hvad er fjernvarme ?



**Simple, right?**



## Smart Meters

Gennem anvendelse af centrale og decentrale VE-energikilder, samt energilagring får kendskabet til flow og energiindhold i distributionssystemet stigende betydning, ligesom også anvendelse af smart meters spiller ind i brugersammenhæng.

# Hvordan gør man det så?

## Hvad ?

I indlægget belyses  
realtidssimulering af strømningsforholdene

# Elementer i Realtids simuleringer

## 1. Ledningsregistrering/forbrugerdata

**Grundlæggende laver COWI:**

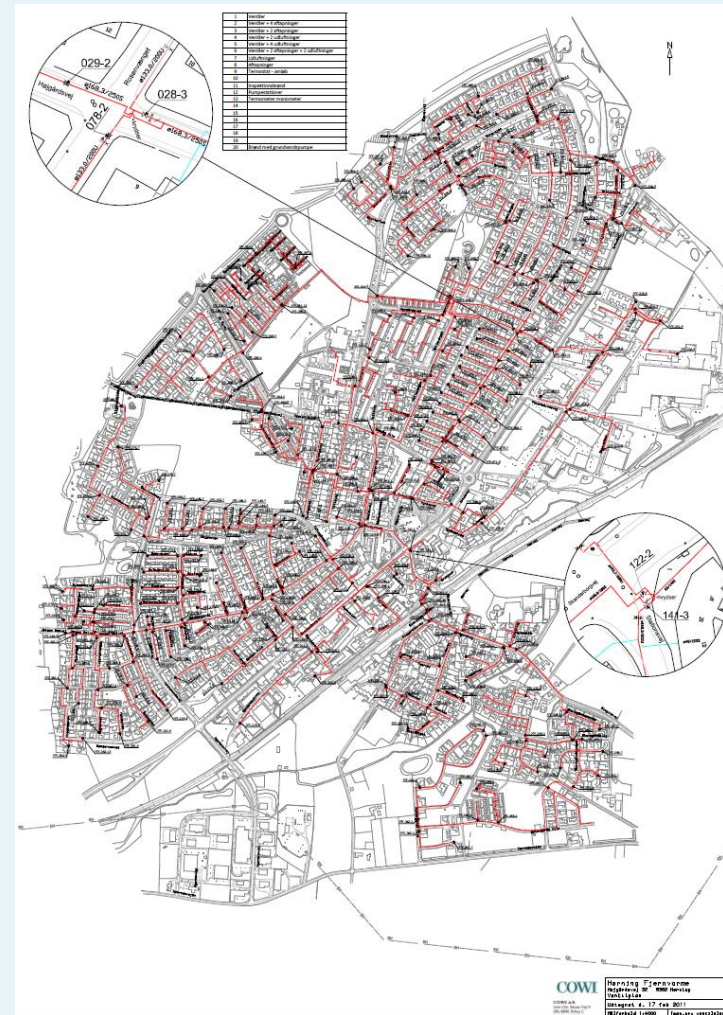
- 1) Realtids simuleringer**
- 2) Fremløbstemperatur optimering**
- 3) Returtemperatur optimering**

# Fjernvarme – hydraulisk simulering

## Ledningsregistrering – grundlaget for alt!

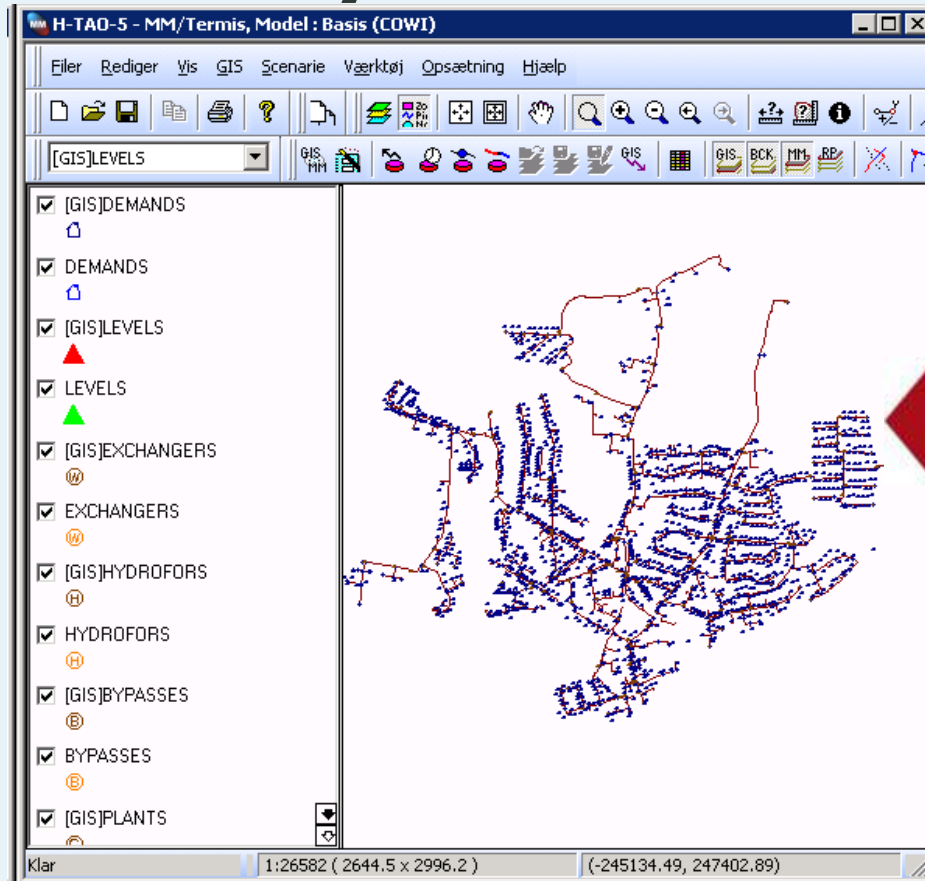
1. Opdateret i samarbejde med de ansvarlige
2. Alt tilgængelig viden skal være indlagt og opdateret
3. F.eks. nye kort over ventilbrønde, mv.
4. Alle dimensioner er indlagt korrekt
5. Eksport af ledningsdata

Grundlæggende nødvendigt –  
ellers gælder det gamle ord:  
**Garbage in – Garbage out!**

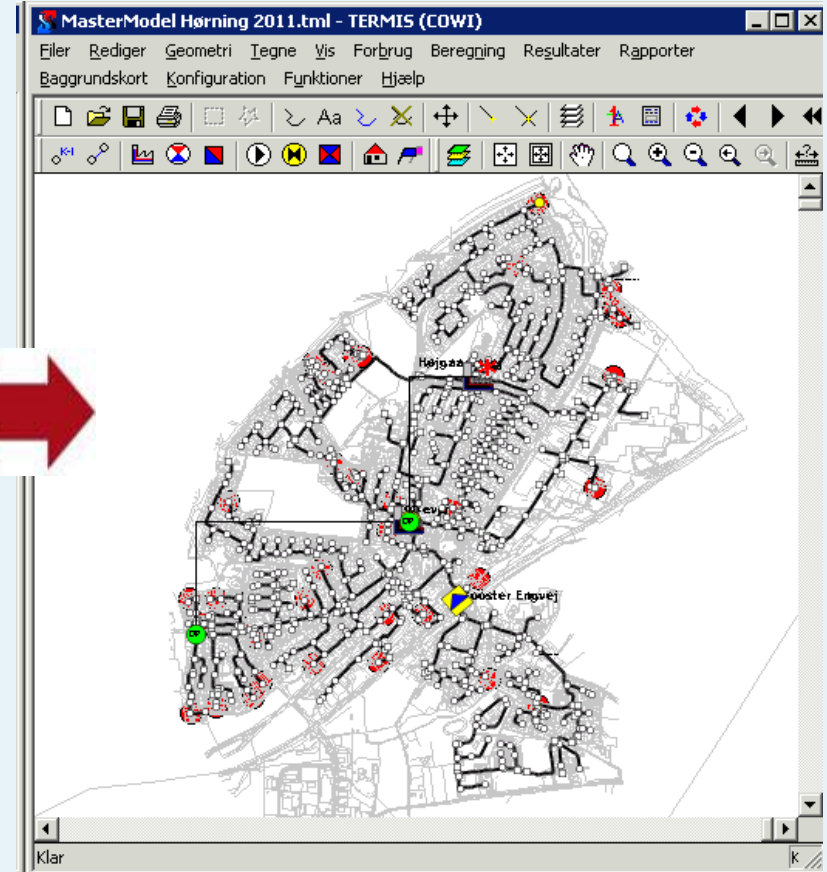




## Hydrauliske Modeller



**ModelManager**



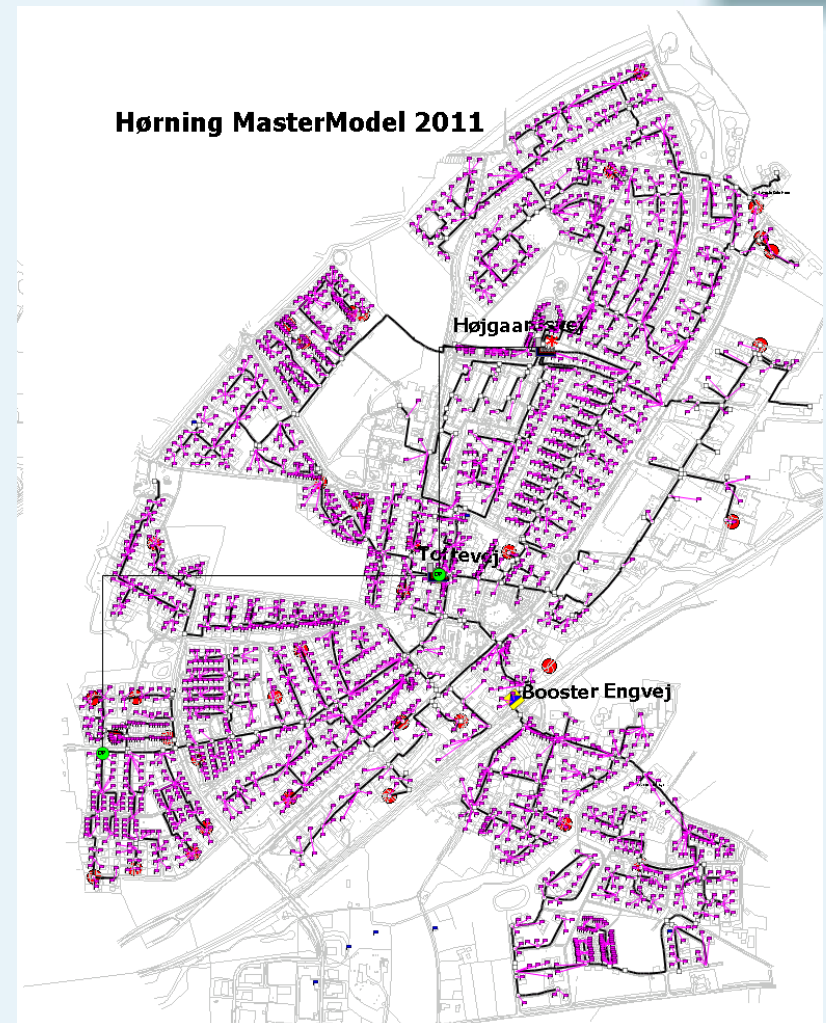
**TERMIS Basic**

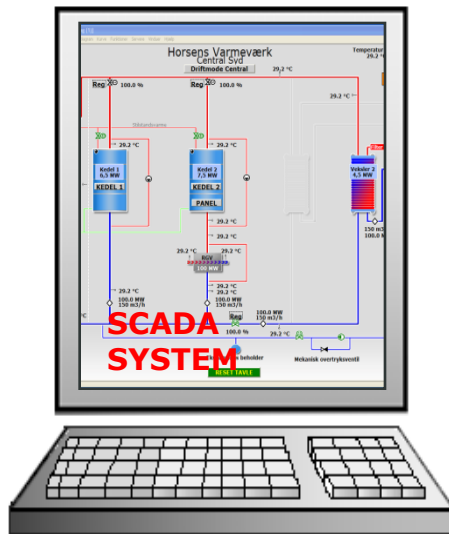
# Fjernvarme – hydraulisk simulering

## TERMIS Model

1. Totalt nybygget model i overensstemmelse med GIS
2. Alle dimensioner opdateret
3. Alle forbrugere lagt ind med nye værdier
4. Modellen er ligger i EUREF 89 koordinatsystem
5. Alle koter i hht. DDO – Danmarks digitale model
6. Modellen regner korrekt - statisk

**Nødvendig for  
analyserne!**





Et ~~almindeligt~~  
Statistikprogram  
(Som mange andre)



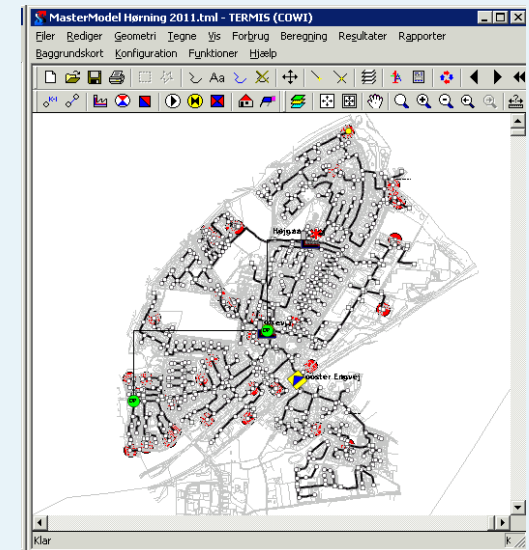
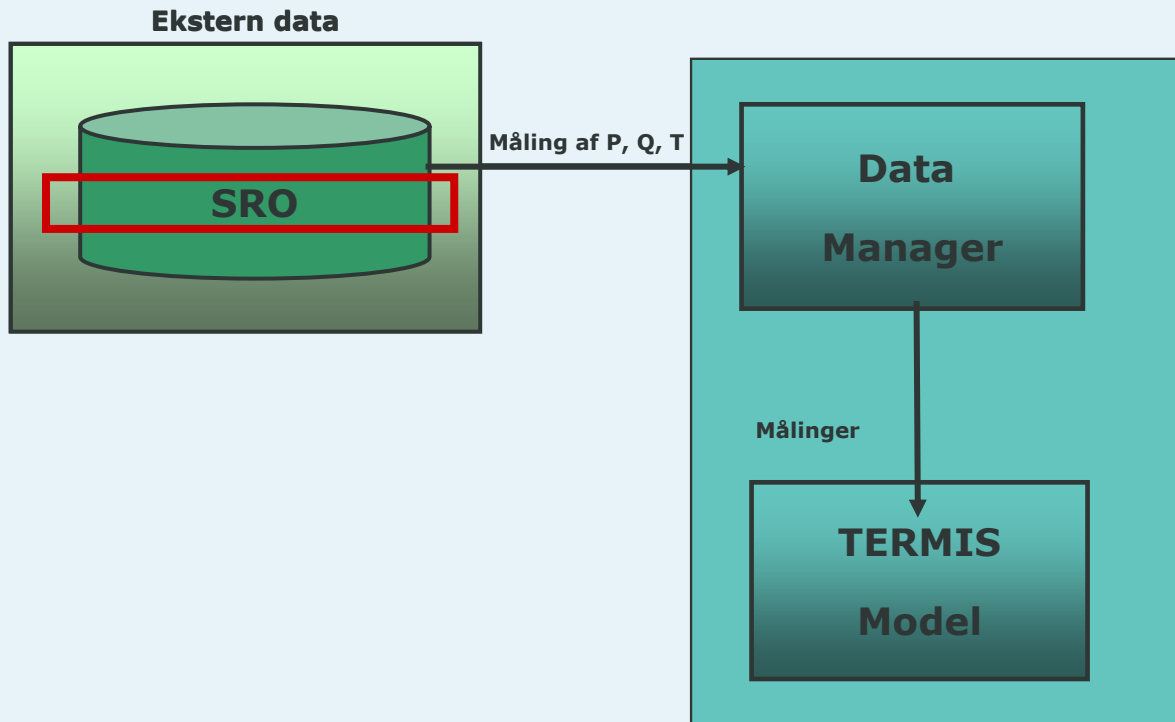
20-25 %

INVESTERING

75-80 %

# Fjernvarme – hydraulisk simulering

## TERMIS REAL-TIDS modeller, de simpleste



## 1. TERMIS Fremløbs temperatur optimering

- Historie
- Hvad er fremløbs temperaturoptimering?
- Hvorledes kan man lave fremløbs temperaturoptimering?
- Hvad er gevinsterne?
- Hvad er problemerne?
- Fremtiden

# Fremløbs Temperaturoptimering

## Fjernvarmens generelle historie:

- Hedtvands anlæg
- Fast høj temperatur
- Lavere temperatur
- TERMIS temperaturoptimering
- Lav temperatur
- Returtemperatur?



Den murede skorstens  
bevndelse



Kedelrum med kulsiloer



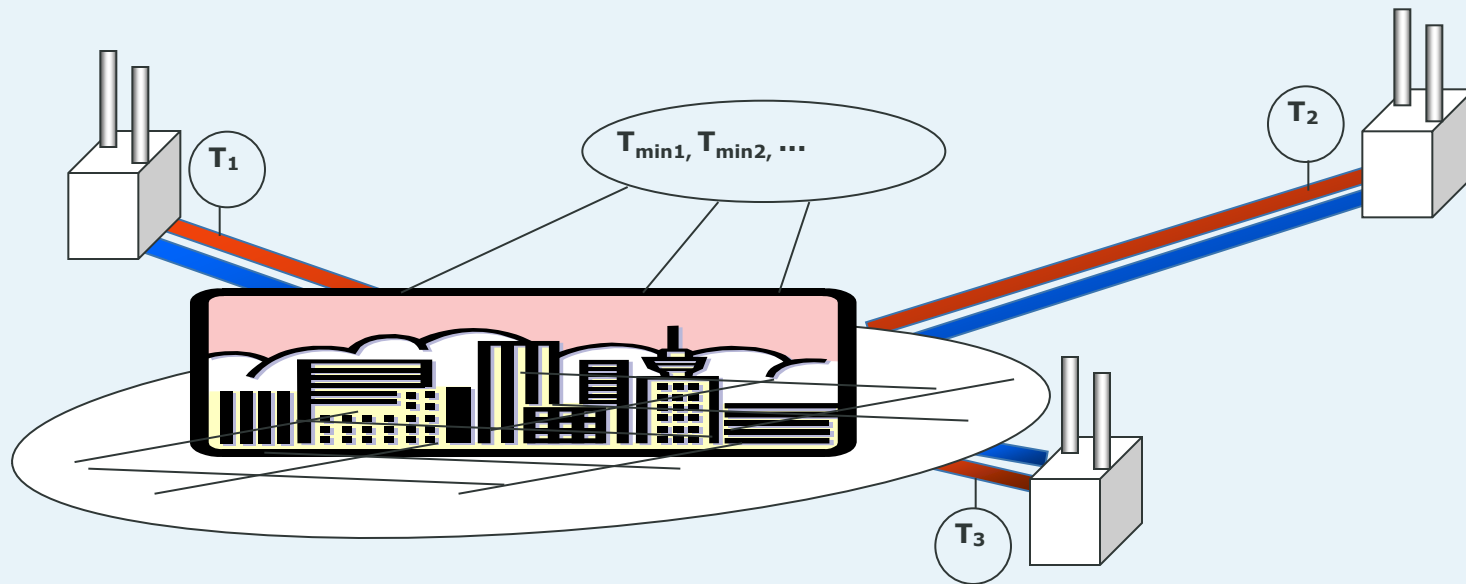
Rejsegilde



Første ledningsarbejder

# Hvad er fremløbs temperaturoptimering?

Fastlægger styrepunkter for fremløbstemperaturen på værkerne, således at det samlede varmetab i nettet minimeres -



samtidig med at forbrugernes krav til komforttemperatur overholdes

# Fjernvarme – hydraulisk simulering

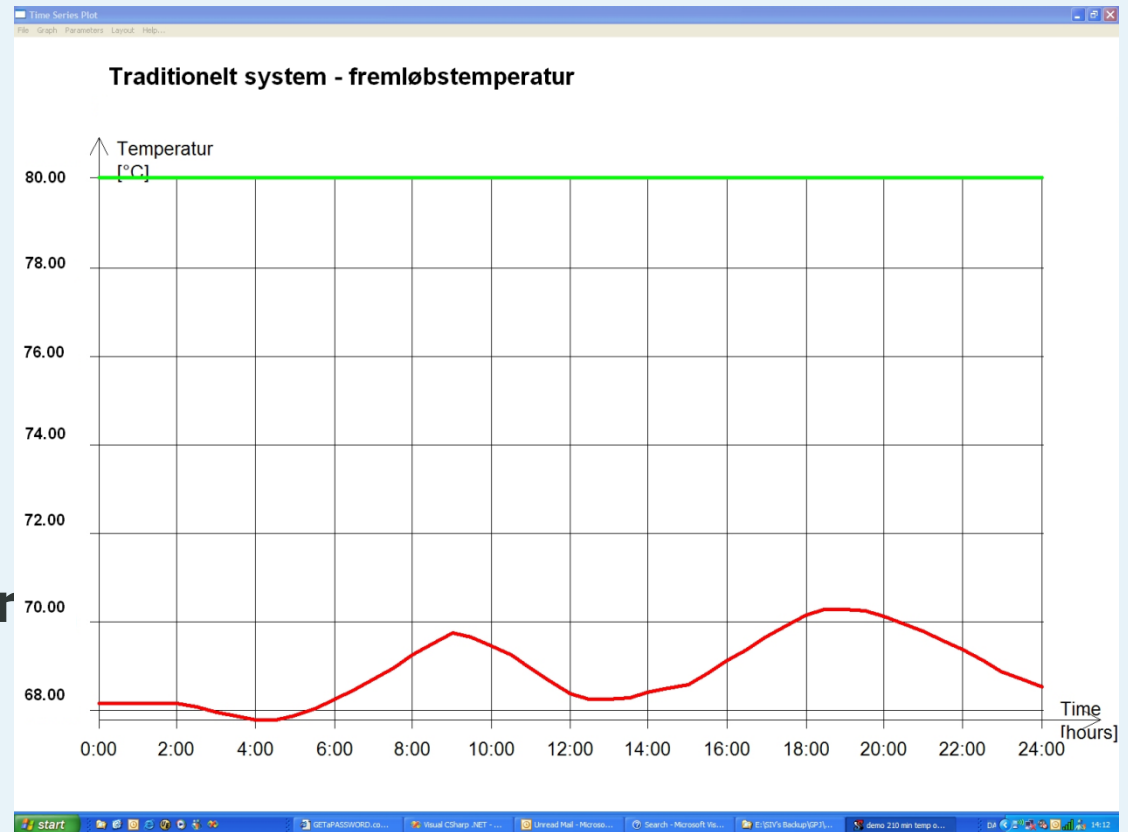
**Fremløbs  
temperatur  
værk**

**(konstant)**

**Forbrugerens**

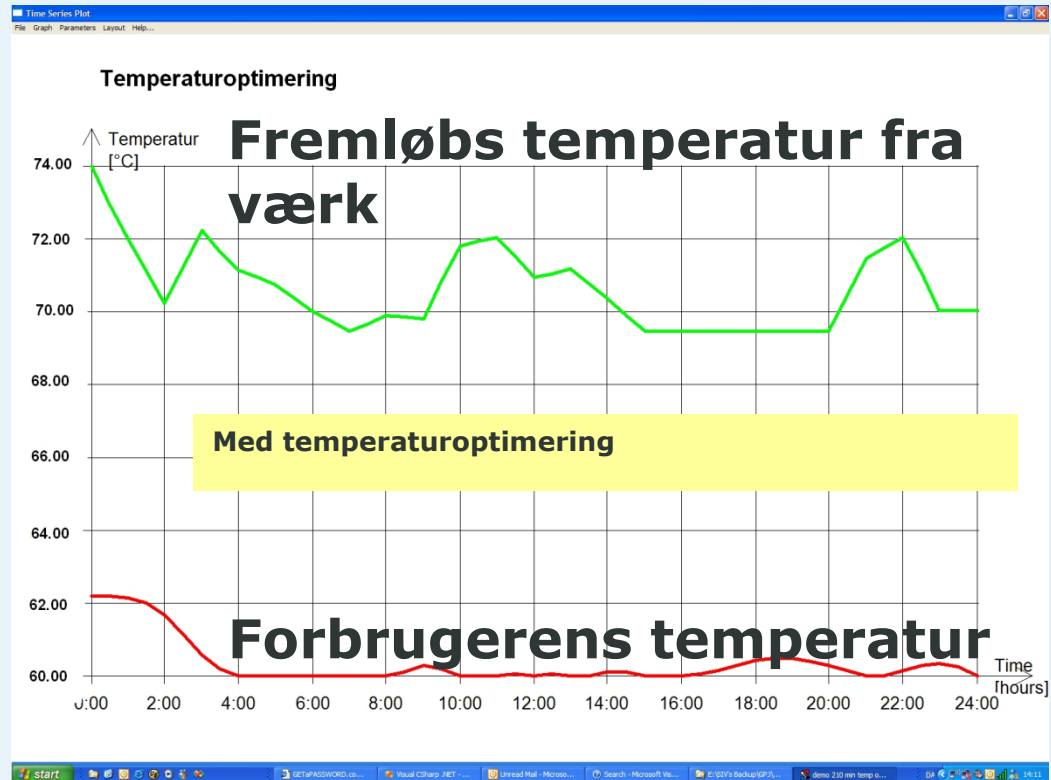
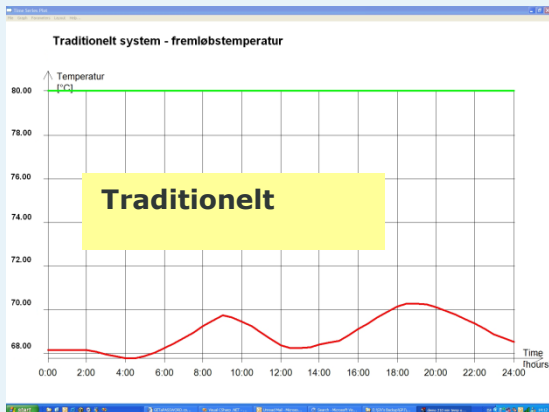
**fremløbstemperatur**

**(varierer)**





# Fjernvarme – hydraulisk simulering

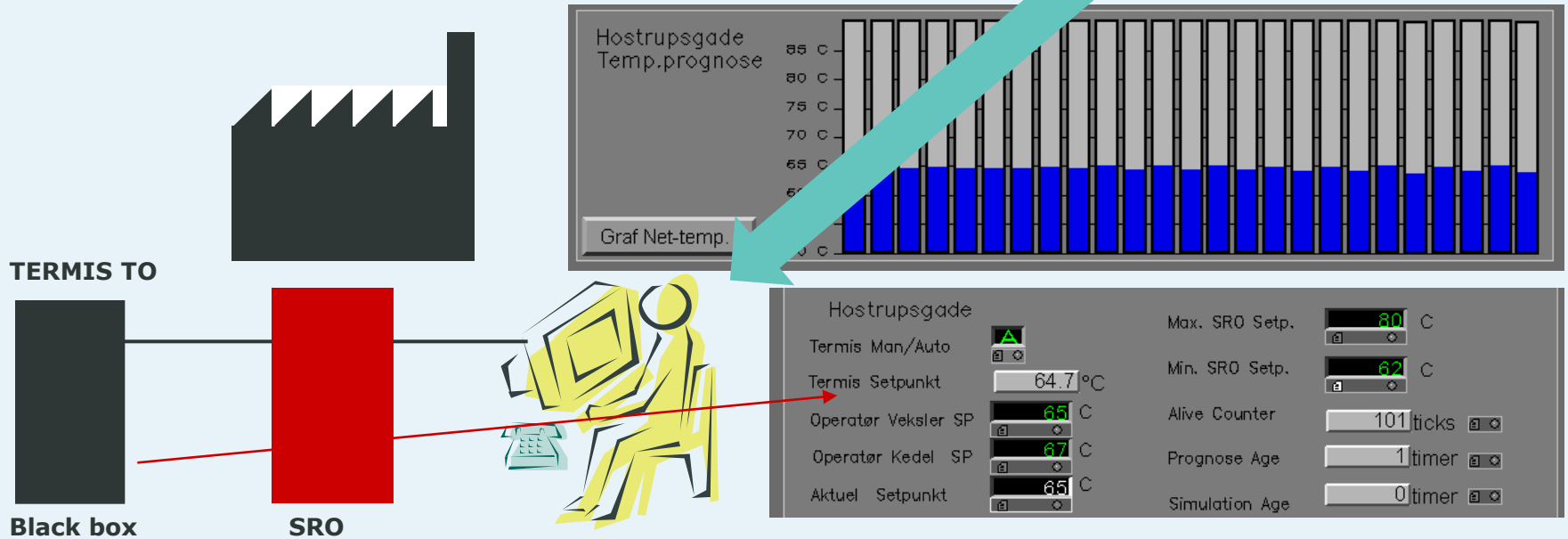


**Hvordan virker TERMIS  
fremløbs temperatur  
optimering rent teknisk ?**

**?**

# Fjernvarme – hydraulisk simulering

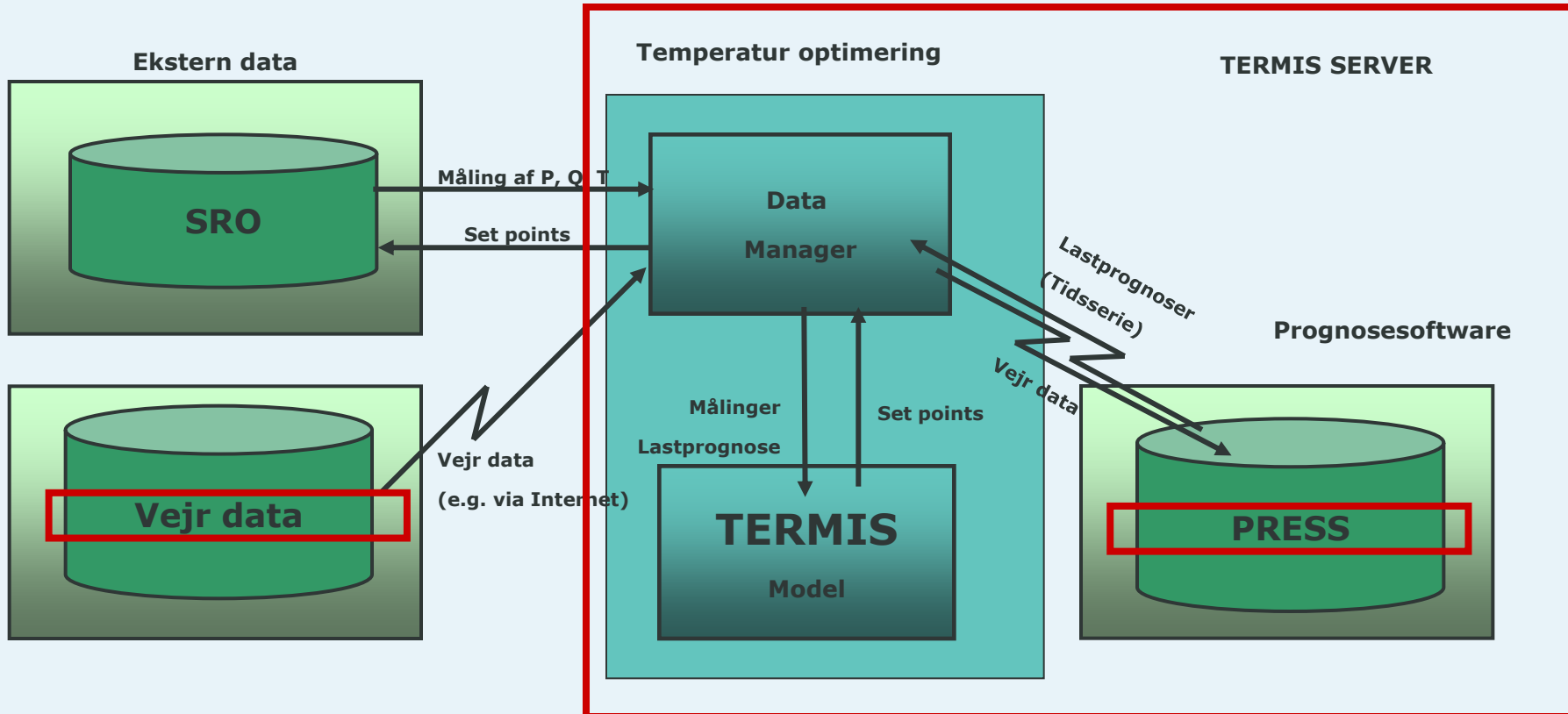
## TERMIS Temperatur Optimering – set fra operatørens side



# Fjernvarme – hydraulisk simulering

## TERMIS

### Fremløbs temperatur optimering - system oversigt

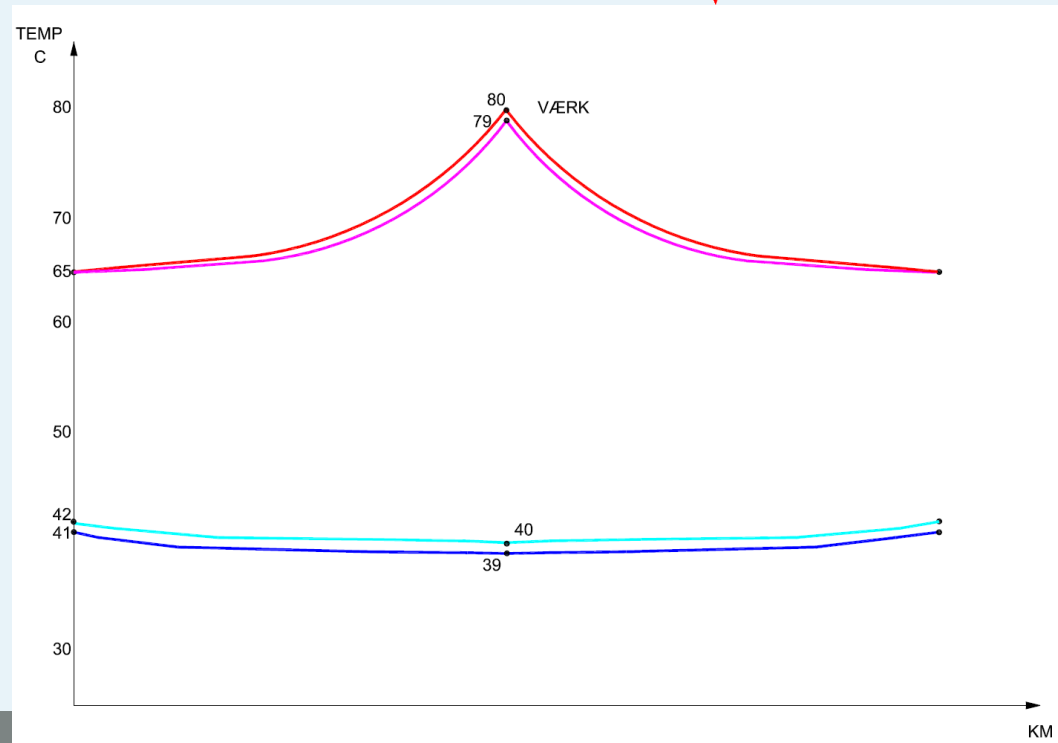


# Fjernvarme – hydraulisk simulering

## TERMIS Retur Temperatur Optimering

### Nye muligheder:

- Incitament fra Energistyrelsens side om at lave besparelser i fjernvarmenettet – kan kapitaliseres...
- Formindsket varmetab
- Besparelser på pumper
- Øget kapacitet i nettet
- Forbedret produktion af varme og elektricitet.



## TERMIS

### Returløbs Temperatur Optimering

## Hvorledes gør man det?

- Basalt set samme set op som for temperatur opsætning
- Dog uden prognose
- Men med online målere / måler data fra fjernaflæsning



# Fjernvarme – hydraulisk simulering

## F.eks. fra et Kamstrup radio målnetværket

1. Målere aflæses
2. Målerdata kan udtages vha. f.eks. MeterWare
3. Indlæses i TERMIS Retur temperaturoptimering

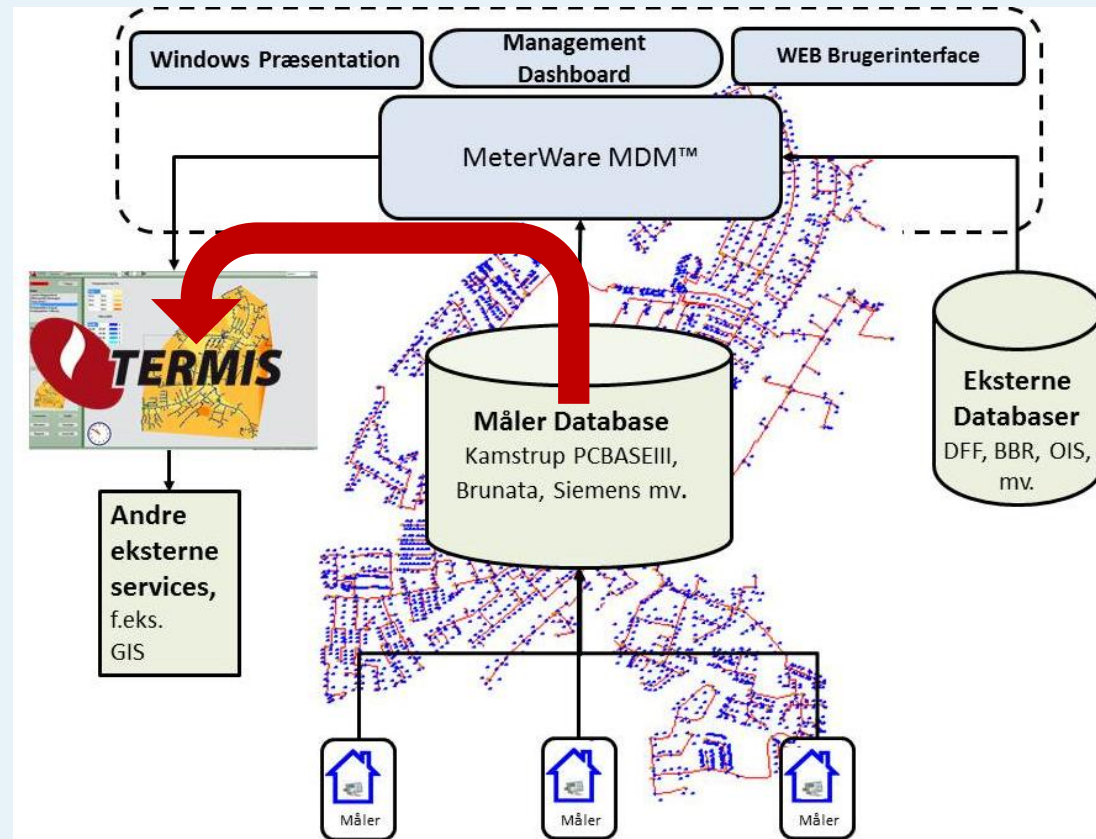
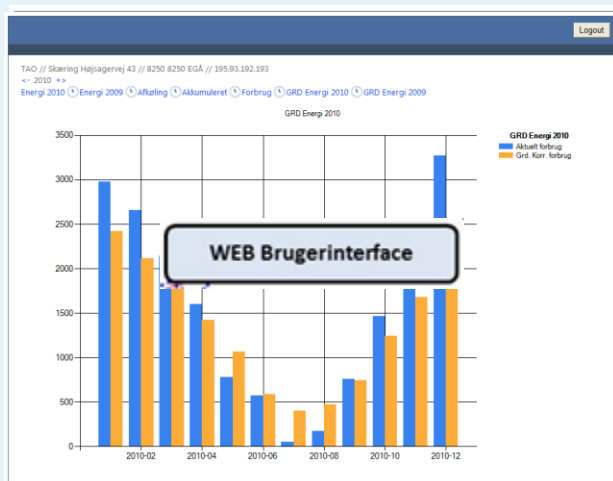


# Fjernvarme – hydraulisk simulering

## Anvendelse af målerdata til optimering

- MeterWare MDM er installeret til udtræk og rapportering
- Data til beregning og præsentation

### Smart Meters?





# Fjernvarme – hydraulisk simulering

## Nye muligheder:

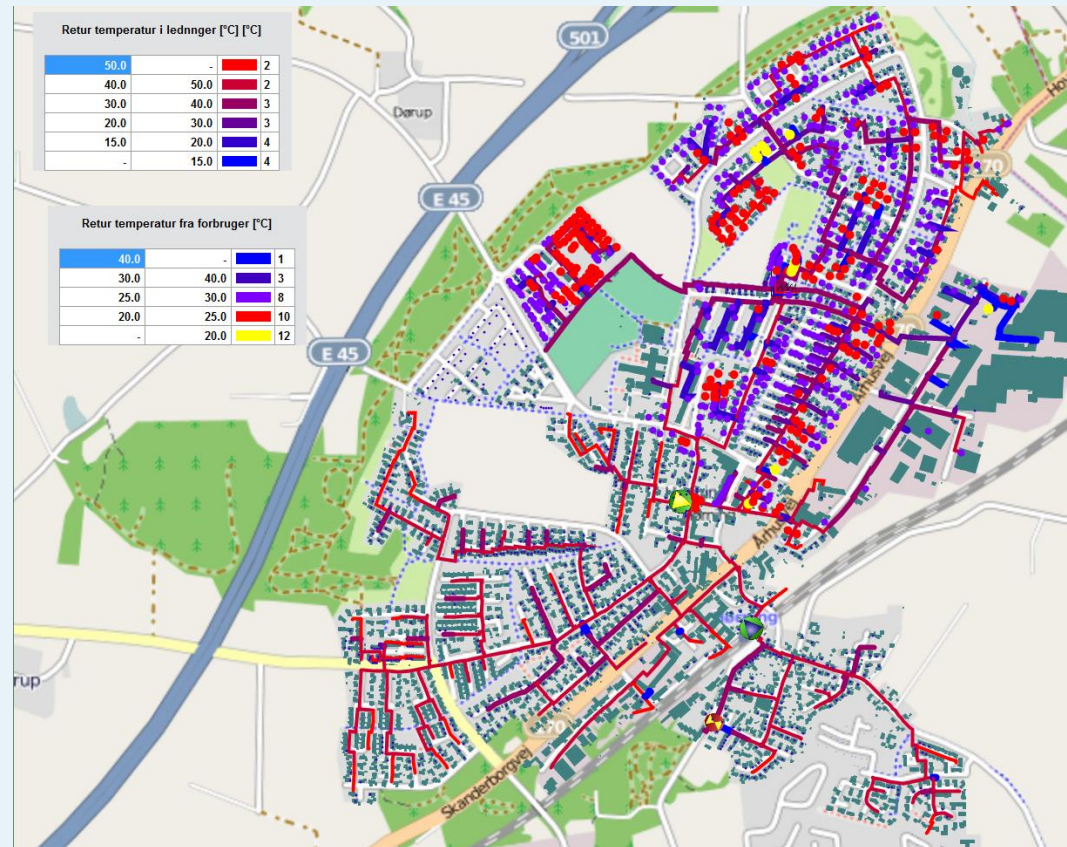
1. Data plottes i TERMIS Operation
2. Dårlige retur temperaturer fremhæves
3. Forbrugere kan adviseres
4. - utallige andre anvendelser...

Retur temperatur fra forbruger [°C]

40.0	-	1
30.0	40.0	3
25.0	30.0	8
20.0	25.0	10
-	20.0	12

Retur temperatur i ledninger [°C] [°C]

50.0	-	2
40.0	50.0	2
30.0	40.0	3
20.0	30.0	3
15.0	20.0	4
-	15.0	4



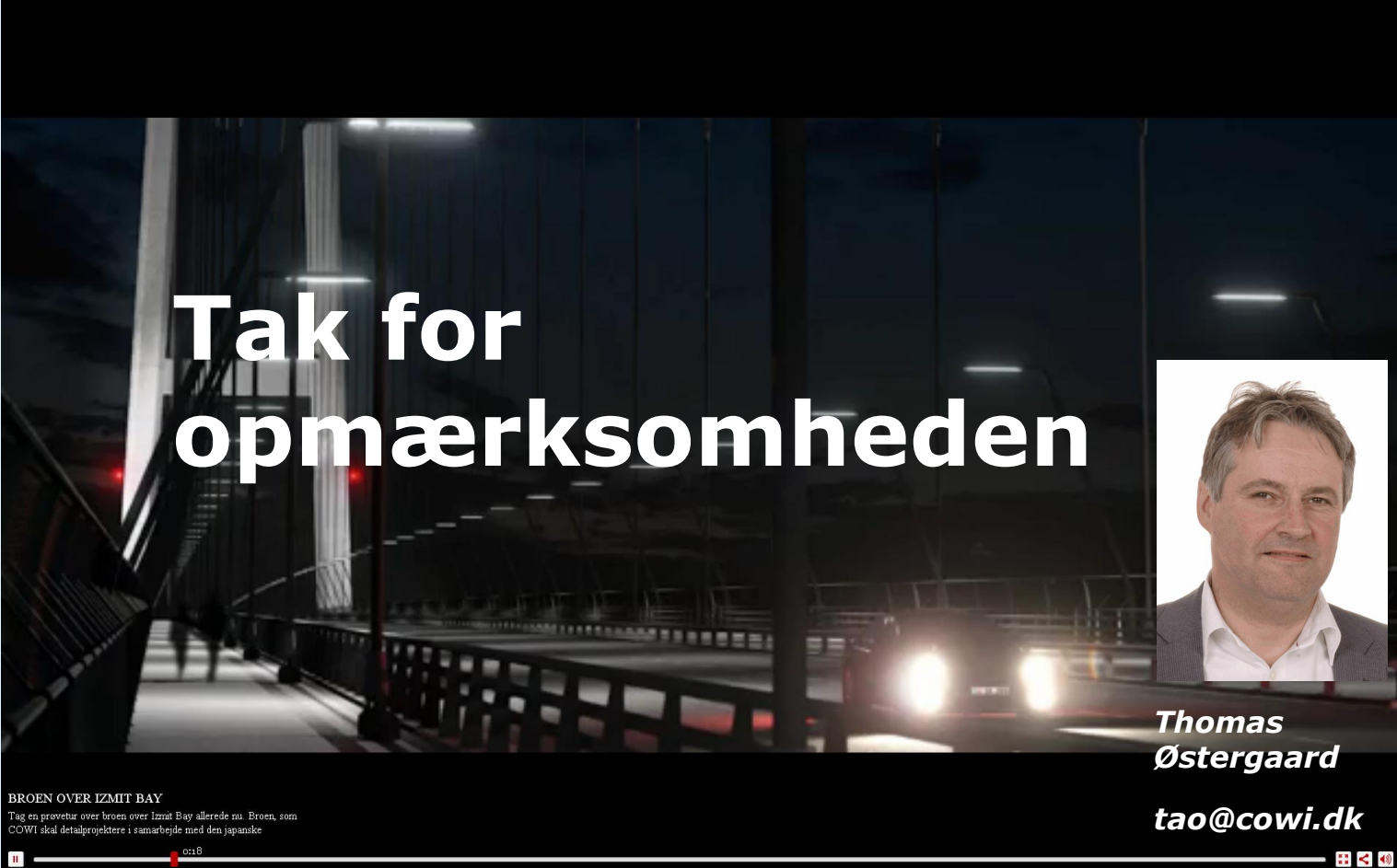
# Fjernvarme – hydraulisk simulering Lidt om data...

meterno	customerno	customername	customeraddress1	xkoor	ykoor	readtime	volume	kwh	deltakwh	deltavolume	avgforwtemp	avgretntemp	avgcool
6512722	2329	Allan Kolby	Elgårdsmindparken 17	563992.58	6216497.11	2011-4-7 8:23 AM	513.71	11778	0	0	0	0	0
6512722	2329	Allan Kolby	Elgårdsmindparken 17	563992.58	6216497.11	2011-4-10 12:08 AM	516.68	11847	69	2.97	54.21	34.01	19.98
6512722	2329	Allan Kolby	Elgårdsmindparken 17	563992.58	6216497.11	2011-5-1 12:08 AM	529.85	12069	222	13.17	50.87	36.14	14.5
6512722	2329	Allan Kolby	Elgårdsmindparken 17	563992.58	6216497.11	2011-6-1 12:08 AM	544.7	12248	179	14.85	48.55	37.98	10.37
6512722	2329	Allan Kolby	Elgårdsmindparken 17	563992.58	6216497.11	2011-7-1 12:08 AM	557.52	12330	82	12.82	46.02	40.48	5.5
6512722	2329	Allan Kolby	Elgårdsmindparken 17	563992.58	6216497.11	2011-8-1 12:09 AM	571.12	12408	78	13.6	45.51	40.51	4.93
6512722	2329	Allan Kolby	Elgårdsmindparken 17	563992.58	6216497.11	2011-8-11 1:51 PM	575.57	12431	23	4.45	45.39	40.67	4.44
6512722	2329	Allan Kolby	Elgårdsmindparken 17	563992.58	6216497.11	2011-9-1 12:11 AM	585.02	12501	70	9.45	46.35	39.89	6.37
6512724	2336	Blegind Tømrerforretning	Blegindvej 34 A	564953.96	6215524.63	2011-5-13 9:19 AM	330.13	10715	0	0	0	0	0
6512724	2336	Blegind Tømrerforretning	Blegindvej 34 A	564953.96	6215524.63	2011-6-1 12:52 AM	344.93	11139	424	14.8	55.34	30.27	24.64
6512724	2336	Blegind Tømrerforretning	Blegindvej 34 A	564953.96	6215524.63	2011-7-1 12:10 AM	360.9	11591	452	15.97	55.23	30.43	24.34
6512724	2336	Blegind Tømrerforretning	Blegindvej 34 A	564953.96	6215524.63	2011-8-1 12:13 AM	362.67	11642	51	1.77	57.06	32.2	24.78
6512724	2336	Blegind Tømrerforretning	Blegindvej 34 A	564953.96	6215524.63	2011-8-11 1:54 PM	363.2	11655	13	0.53	54.72	33.96	21.09
6512724	2336	Blegind Tømrerforretning	Blegindvej 34 A	564953.96	6215524.63	2011-9-1 12:13 AM	367.76	11782	127	4.56	56.58	32.02	23.95


# Spørgsmål og diskussion



# Fjernvarme – hydraulisk simulering



**Tak for  
opmærksomheden**



**Thomas  
Østergaard**  
[tao@cowi.dk](mailto:tao@cowi.dk)

**BROEN OVER IZMIT BAY**  
Tag en prøvetur over broen over Izmit Bay allerede nu. Broen, som COWI skil detaljeprojektere i samarbejde med den japanske

0:18