

Til  
**Varmeforeningen Grønnegården**

Dokumenttype  
**Rapport**

Dato  
**2011-11-30**

# **EFFEKTIVISERING AF VARMEANLÆGGET I GRØNNEGÅRDEN**

Revision **0**  
Dato **2011-11-30**  
Udarbejdet af **Johanni Sørensen/Karl Erik Hansen**  
Kontrolleret af **Johanni Sørensen/Karl Erik Hansen**  
Godkendt af **Karl Erik Hansen**

Ref. 11693133

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Baggrund</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Beskrivelse af boilerhus og ledningsnet</b>	<b>3</b>
3.1	Overordnet beskrivelse	3
3.2	Boilerhus	3
3.2.1	Vekslere	3
3.2.2	Pumper	4
3.3	Ledningsnettet	4
3.3.1	Vintersituation	4
3.3.2	Sommersituation	5
3.3.3	Typiske driftssituationer i 2010 og 2011	5
3.3.4	Sammenligning med anlæg i boilerum	6
3.3.5	Sammenligning med tidligere hydrauliske beregninger	6
3.4	Konklusion vedr. boilerhus og ledningsnet	7
<b>4.</b>	<b>Temperaturforhold</b>	<b>7</b>
4.1	Temperaturforhold fra Hundige Fjernvarmeværk	7
4.2	Temperaturregulering	8
<b>5.</b>	<b>Gennemgang af Grønnegårdens varmeanlæg</b>	<b>9</b>
5.1	Generelle observationer	9
5.2	Bolig 511B	9
5.3	Bolig 645	9
5.4	Bolig 210	10
5.5	Bolig 451	10
5.6	Bolig 352	10
5.7	Bolig 105	10
5.8	Bolig 101	10
5.9	Konklusion og løsningsforslag	10
<b>6.</b>	<b>Diverse spørgsmål fra rådgivningsaftalen</b>	<b>11</b>
<b>7.</b>	<b>Resume</b>	<b>12</b>
7.1	Boilerhus og ledningsnet	12
7.2	Gennemgang af varmeanlæg	13

## BILAG

**Bilag 1: Principdiagram over boilerum**

**Bilag 2: Vekslerdata, ikke opdateret skema**

**Bilag 3: Vekslerdata, opdateret skema**

**Bilag 4: Driftsjournaler 2010 og 2011**

**Bilag 5: Uddrag af tekniske bestemmelser ved Hundige Fjernvarmeværk med data fra veksler ved Grønnegården**

**Bilag 6: Fremløbsføler, forkert monteret**

**Bilag 7: Fremløbsføler, korrekt monteret**

## 1. INDLEDNING

Denne undersøgelse har baggrund i aftale af 30. september 2011 mellem Varmeforeningen Grønnegården og Rambøll. Undersøgelsen har til formål at gennemgå foreliggende informationsmateriale samt foretage inspektion af boilerhus samt udvalgte boliger. På denne baggrund vurderes anlæggets status og forslag til ændringer angives.

I rapporten anvendes trykenheden mVS, som står for "meter vandsøjle". En anden trykenhed er bar. Der er følgende sammenhæng: 1 bar er lig 10 mVS.

## 2. BAGGRUND

Baggrunden for at undersøgelsen er sat i gang, er utilstrækkelig varmforsyning i kolde vinterperioder til specielt boliger, som ligger langt fra varmecentralen. Forholdet har været særlig udpræget gennem de seneste to vintre, som har været relativt kolde.

Et problem, som er beskrevet af Peter Vinther, er følgende: Hvis der skrues op for pumpens løftehøjde, så falder fremløbstemperaturen.

Det skal nævnes, at Rambøll i 1999 gennemførte en hydraulisk beregning af ledningsnettet, hvor det blev vurderet, om der var tilstrækkelig forsyningskapacitet i nettet. Disse beregninger indgår i nærværende undersøgelse. Der er ikke gennemført nye beregninger i forbindelse med undersøgelsen.

## 3. BESKRIVELSE AF BOILERHUS OG LEDNINGSNET

### 3.1 Overordnet beskrivelse

Distributionssystemet består af et boilerhus, hvor fjernvarmen modtages fra Hundige Fjernvarmeværk og veksles til Grønnegårdens interne ledningsnet, hvor det via et pumpesystem sendes ud til de enkelte boliger. Det vand, der løber ud til de enkelte boliger, er således Grønnegårdens eget vand med et selvstændigt tryk og temperatur ift. vandet i Hundige Fjernvarmeværks ledningsnet.

### 3.2 Boilerhus

I forbindelse med skift af vekslere i 2003 blev der udarbejdet et principdiagram over boilerrummet. Diagrammet er vedhæftet som bilag 1.

#### 3.2.1 Vekslere

I boilerrummet er placeret 2 vekslere med 148 plader i hver veksler. Antallet af plader er i 2011 udvidet fra 124 plader til 148 plader i hver veksler. Ved tilbuddet er vedlagt datablad for de to vekslere. Dette datablad svarer imidlertid til de oprindelige vekslerstørrelser med 124 plader. I tilbuddet er imidlertid oplyst, at de nye vekslere er ca. 200 kW større end de oprindelige vekslere. Det er ikke klart, om der menes 200 kW pr. veksler eller 200 kW i alt. Antages, at det er 100

kW pr. veksler fås nedenanførte data for hver veksler, jf. bilag 2. Det skal dog bemærkes, at temperaturforhold og flow svarer til den oprindelige veksler med 124 plader.

- Effekt ca. 950 kW pr. veksler
- Temperatur på fjernvarmesiden: 95 grad. C frem og 42,66 grad. C retur
- Temperatur på distributionssiden: 65,49 grad. C frem og 42,00 grad. C retur
- Flow på fjernvarmesiden: 17,6 m<sup>3</sup>/h pr. veksler
- Flow på distributionssiden: 39,1 m<sup>3</sup>/h pr. veksler
- Modstand i veksler på distributionssiden ved det pågældende flow: 2 mVS

Det er klart, at vekslerne kan levere en højere fremløbstemperatur end de angivne 65 grad. C. Dette vil dog medføre, at returtemperaturen vil stige på fjernvarmesiden. På denne baggrund er der rettet henvendelse til vekslerleverandøren, Sondex, som har udført en opdateret beregning svarende til de 148 plader og hvor der kræves en fremløbstemperatur på distributionssiden på 75 grad. C. Resultatet af beregningen er vedhæftet som bilag 3. Ud fra bilag 3 kan følgende data anføres pr. veksler:

- Effekt ca. 803 kW pr. veksler
- Temperatur på fjernvarmesiden: 95 grad. C frem og 64,74 grad. C retur
- Temperatur på distributionssiden: 75,00 grad. C frem og 45,00 grad. C retur
- Flow på fjernvarmesiden: 23,44 m<sup>3</sup>/h pr. veksler
- Flow på distributionssiden: 23,44 m<sup>3</sup>/h pr. veksler
- Modstand i veksler på distributionssiden ved det pågældende flow: 1,3 mVS

Det bemærkes, at returtemperaturen på fjernvarmesiden stiger til ca. 65 grad. C ved denne belastning. Dette indikerer, at vekslerne ikke er udlagt for denne driftssituation, hvilket også er korrekt, idet det jf. bilag 2 fremgår, at vekslerne er udlagt for en fremløbstemperatur på distributionssiden på 65 grad. C. Da den praktiske drift indikerer, at en fremløbstemperatur på 65 grad. C ved dimensioneringstilstanden er for lav, idet der ikke kan opretholdes en tilstrækkelig varmekforsyning til området, må vekslerne vurderes at være meget pressede i størrelse og de burde være udlagt for en højere fremløbstemperatur på distributionssiden.

Da returtemperaturen på fjernvarmesiden kun vil stige til 65 grad. C ved en meget kold vintersituation, foreslås at der indtil videre fokuseres på at aflæse data fra vekslerne – specielt i kolde perioder. I princippet skulle vekslerne kunne levere en fremløbstemperatur på 75 grad. C. Men vekslerne lever ikke op til de temperaturkrav, som stilles i Hundige Fjernvarmeværks tekniske bestemmelser, jf. bilag 5.

### 3.2.2 Pumper

I boilerummet er der installeret 2 pumper med følgende kapaciteter:

- Løftehøjde 15,5 mVS
- Flow: 50 m<sup>3</sup>/h

Dette skulle svare til 2 stk. 100 %`s pumper. Dvs. det skulle ikke være nødvendigt, at køre med mere end én pumpe ad gangen.

## 3.3 Ledningsnettet

Ledningsnettet blev regnet igennem i 1999 med programmet System Rørnet, der kan simulere vandflowet, tryktab og temperaturtab i nettet. I det følgende resumeres hovedtal fra disse beregninger.

### 3.3.1 Vintersituation

I en vintersituation er der vurderet en spidslastværdi på ca. 1,60 MW og en afkøling på 25 grad. C.

Med disse data vil der være følgende krav til pumpeanlægget: En løftehøjde på 10 mVS plus det interne tab i boilerummet samt et flow på 56 m<sup>3</sup>/h. Ved beregningen har alle boliger et differensstryk på min. 5 mVS. Tabet i boilerummet vurderes til 4 mVS ved 56 m<sup>3</sup>/h, idet tabet i vekslerne er oplyst til ca. 2 mVS ved fuldt flow.

Der er gennemført en teoretisk beregning af varmetabet ved temperaturer på 70 grad. C i fremløbet og 45 grad. C i returløbet. Varmetabet er beregnet til 1585 MWh. Den samlede produktion af boilerum er vurderet til 4757 MWh, hvoraf varmetabet udgør ca. 33 %.

### 3.3.2 Sommersituation

Ved en sommersituation er vurderet et effektbehov på 0,159 MW samt temperaturforhold med 60 grad. C i fremløb og 47 grad. C i returløb. Det nødvendige pumpeløft er vurderet til 2,5 mVS plus tabet i boilerummet. I denne situation er beregnet temperaturtabet i nettet. Den laveste temperatur blev beregnet til 44 grad. C, men i langt den overvejende del af nettet er temperaturen beregnet til at ligge over 50 grad. C. De laveste temperaturer blev beregnet til typisk at ligge i de yderste områder af bebyggelsen, længst væk fra boilerummet og ifm. blinde ender på rørsystemet. Da alle boliger har varmtvandsbeholdere med termostat, vil termostaterne i princippet åbne, hvis temperaturen bliver for lav og derved trække varmt vand frem til boligen. Derfor vurderes, at sommersituationen i praksis ikke vil give anledning til forsyningsproblemer for det varme brugsvand.

### 3.3.3 Typiske driftssituationer i 2010 og 2011

For at kunne sammenligne med ovenstående beregninger gennemgås i det følgende eksempler på driftssituationer ud fra den driftsjournal, der føres i boilerummet. Ud fra driftsjournalen er i tabel 1 angivet de eksempler, hvor udetemperaturen er under 0 grad. C. De benyttede driftsjournaler ved vedhæftet som bilag 4.

Dato	Udetemp. Grad. C	Fjernvarme TF / TR Grad. C	Distribution TF / TR Grad. C	Distribution Flow m <sup>3</sup> /h	Distribution Løftehøjde mVS	Distribution Max. effekt MW
2009-12-18	- 6	91 / 48	71 / 42	32	6,5*	1,0
2010-01-05	-2	95 / 51	76 / 45	34	7,0*	1,18
2010-11-25	-2	89 / 50	74 / 41	26	5,0*	0,95
2010-12-12	-3	91/51	73 / 45	34	7,0*	1,23
2011-01-27	-6	90 /49	72 / 43	33	6,0*	1,06

\* Vurderet ud fra pumpekaraktistik

**Tabel 1** Eksempler på driftsdata fra 2009 til 2011.

Ud fra tabel 1 kan der beregnes en gennemsnitlig afkøling i distributionsnettet på ca. 30 grad. C. Hvilket er bedre end de 25 grad. C, der blev anvendt ved beregninger nævnt i afsnit 3.3.1. Dette vil alt andet lige medføre, at det beregnede pumpeløft bliver mindre end anført i de udførte beregninger. Dette forudsætter dog, at afkølingen også kan fastholdes ved den højere belastning i spidslast.

Mht. forventet spidslastværdi ved -12 grader foretages i det følgende en vurdering, idet det antages at 25 % af forbruget er uafhængig af udetemperaturen samt at spidslast beregnes svarende til et neutralt punkt ved 17 grad. C, dvs. det forudsættes, at opvarmningsbehovet starter ved en ude temperatur på 17 grad. C.

Ud fra dette tal samt en forudsætning om en afkøling på 30 grad. C er beregnet et tilhørende flow ved samme temperatur. For pumpeløftet er herefter beregnet en værdi svarende til, at der er forudsat et differensstryk ved boliger på i gennemsnit 3,4 mVS samt at løftehøjden stiger med flowet i 2. potens.

Dato	Udetemp.  Grad. C	Distribution Max. Effekt  MW	Distribution Vurderet max effekt ved - 12 grad. C MW	Distribution Vurderet flow ved - 12 grad. C m3/h	Distribution Vurderet løftehøjde ved -12 grad. C mVS
2009-12-18	- 6	1,0	1,20	35	7,1
2010-01-05	-2	1,18	1,65	48	10,3
2010-11-25	-2	0,95	1,33	39	7,4
2010-12-12	-3	1,23	1,65	48	10,3
2011-01-27	-6	1,06	1,27	37	6,8

**Tabel 2** Vurdering af spidslast samt tilsvarende flow og pumpeløft ved minus 12 grad.C

Ud fra tabel 2 kan følgende anføres:

- Spidslast er vurderet fra 1,2 til 1,65 MW
- Flow er vurderet fra 35 til 48 m3/h
- Pumpeløft er vurderet fra 6,8 til 10,3 mVS. Dette pumpeløft er inkl. det interne tab i boiler-rummet.

Variationen i værdierne må tilskrives forskel i vejrlig - dvs. primært forskellige vindforhold - ved de respektive driftssituationer. Hvis der tages udgangspunkt i de største værdier, fås følgende tal for en dimensionerende spidslastsituation:

- Effekt: 1,65 MW
- Flow: 48 m3/h
- Pumpeløft: 10,3 mVS

#### 3.3.4 Sammenligning med anlæg i boilerum

Sammenlignes den vurderede spidslastsituation med veksler og pumpeanlæg fås følgende sammenligning:

- Effekt for vekslerne: 2 x 0,803 MW svarende til 1,61 MW. Denne værdi svarer stort set til det forventede effektbehov på 1,65 MW. Dvs. vekslerkapaciteten skulle være tilstrækkelig. Men vekslerne er pressede i dimension, idet returtemperaturen stiger ud over Hundige Fjernvarmeverks angivelser i tekniske bestemmelser.
- Pumpeanlæg er udlagt til at løft på 15,5 mVS ved et flow på 50 m3/h. Her er behovet vurderet til et løft på 10,3 mVS ved et flow på 48 m3/h. Dette indikerer, at pumpeanlægget har ekstra kapacitet ift. den vurderede spidslastsituation.

#### 3.3.5 Sammenligning med tidligere hydrauliske beregninger

Ved disse beregninger var på den sikre side antaget en afkøling på 25 grad. C. Hvis der i stedet antages en afkøling på 30 grad. C vil det beregnede flow reduceres fra 56 m3/h til 47 m3/h, hvilket stort set svarer til værdien anført i afsnit 3.3.3. Som spidslast er antaget en værdi på 1,6 MW, som tilsvarende svarer til værdien i afsnit 3.3.3. Mht. pumpeløft er beregnet en værdi på 10 mVS uden hensyntagen til det interne tab i boilerummet. Her er forudsat et differenstryk ved boliger på min. 5 mVS. Dvs. der er beregnet et tab i selve nettet på 5 mVS ved et flow på 56 m3/h. Ved et flow på 47 m3/h vil det tilsvarende tab være 3,5 mVS. Hertil skal lægges tab ved kudeanlæg samt tab i boilerum. Vurderes dette ialt til 7 mVS, fås et samlet behov for pumpeløft på 10,5 mVS, hvilket svarer til værdien i afsnit 3.3.3.

Dette betyder, at pumperne har en reserve i løftehøjden. Denne reserve kan eventuelt blive nødvendig, hvis afkølingen ikke kan holdes på 30 grad. C i spidslast, men falder til 25 grad. C, som forudsat i de hydrauliske beregninger.

### 3.4 Konklusion vedr. boilerhus og ledningsnet

Ud fra beskrivelsen overfor kan følgende kort resumeres.

#### Veksleranlæg

Anlægget vurderes at kunne yde det forventede behov på ca. 1,65 MW. Men vekslerne vil i denne situation få en relativ høj returtemperatur, som ligger over bestemmelserne i de tekniske bestemmelser ved Hundige Fjernvarmeværk. Da der er usikkerhed på beregninger foreslås, at der indtil videre aflæses data fra vekslerne ved særligt kolde perioder for at afklare, hvor presset vekslerne er. Men ud fra de beregnede data, må vekslerne beregnes som værende i underkanten. Det vil hjælpe på denne situation, hvis fremløbstemperaturen ikke skal hæves til 75 grad. C og hvis returtemperaturen fra distributionssiden kan sænkes, så den ikke kommer op på 45 grad. C.

#### Ledningsanlæg

Ud fra driftsdata og beregninger vurderes, at ledningsnettet har en rigelig kapacitet. Det vurderes, at tabet i ledningsnettet ligger på ca. 3,5 mVS ved et flow på 47 m3/h.

#### Tryktab i boilerhus

Vekslere er angivet til at have et tab på 1,3 til 2 mVS ved fuldt flow. Der er ikke foretaget nogen vurdering af ledninger, ventiler mv. i boilerhuset. Men ud fra driftsdata vurderes et tab på 4 mVS ved 56 m3/h eller 2,8 mVS ved 47 m3/h.

#### Trykdifferens ved boliger

Ud fra driftsdata skønnes en nødvendigt trykdifferens på 3,4 mVS ved et flow på 47 m3/h.

#### Krav til pumpeløft

Ud fra tallene ovenfor kan der opstilles en tabel med krav til pumpeløft ved forskellige flow. Grundlæggende er tallene baseret på, at der optræder et tab i ledningsnettet på 5 mVS og 4 mVS i boilerhuset ved et flow på 56 m3/h. For boliger er antaget et tab på 3,4 mVS i alle driftssituationer. De beregnede tal fremgår af tabel 3 nedenfor. Det skal bemærkes, at beregningerne er behæftet med en vis usikkerhed, men tallene kan give et overordnet indtryk af det forventede behov til løftehøjde ved forskellige flow til brug ved den daglige drift.

Flow	Tab i boilerhus	Tab i ledningsnet	Tab i boliger	Samlet løftehøjde af pumpe	Samlet løftehøjde af pumpe
m3/h	mVS	mVS	mVS	mVS	bar
56	4,0	5,0	3,4	12,4	1,24
47	2,8	3,5	3,4	9,7	0,97
35	1,6	2,0	3,4	7,0	0,70
25	0,8	1,0	3,4	5,2	0,52
15	0,3	0,4	3,4	4,2	0,42

**Tabel 3** Vurdering af krav til pumpeløft ved forskellige flow angivet i mVS og i bar

Ud fra ovennævnte vurdering kan det konkluderes, at såvel veksleranlæg som pumpeanlæg ser ud til at have fornøden kapacitet til at forsyne bebyggelsen – dog med den bemærkning, at vekslerens kapacitet er i underkanten.

## 4. TEMPERATURFORHOLD

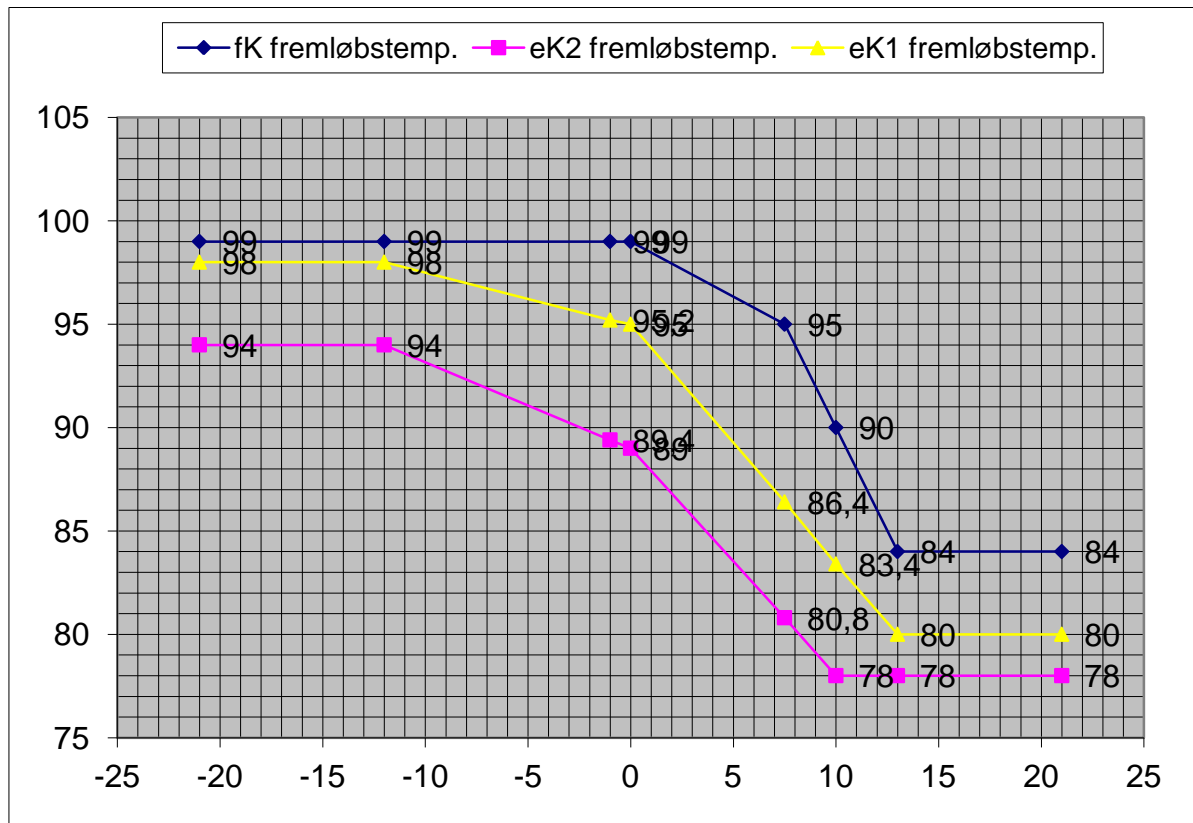
### 4.1 Temperaturforhold fra Hundige Fjernvarmeværk

Det har været drøftet, om Hundige Fjernvarmeværk leverer en tilstrækkelig høj fremløbstemperatur til Grønnegården. På figuren nedenfor er angivet 3 kurver, fK, eK1 og eK2. De tre kurver er et resultat af, at Hundige Fjernvarmeværk arbejder på at reducere varmetabet fra værkets net.



Der køres i dag med den kurve, der er benævnt eK2, som giver følgende temperaturer fra værket:

Udetemperatur, grad. C	-12	0	5	10 og derover
Fremløbstemperatur, grad. C	94	89	83	78



Ud fra de modtagne driftsdata vurderes, at varmeanlæggene skal have en fremløbstemperatur på ca. 75 grad. C, når udetemperaturen er på -12 grad. C. Det vurderes, at vekslerne kan levere denne temperatur jf. beskrivelsen overfor. Men det er også anført, at returtemperaturen på fjernvarmesiden vil stige over de temperaturer, der er anført i Hundige Fjernvarmeværks tekniske bestemmelser.

#### 4.2 Temperaturregulering

Temperaturen på distributionssiden reguleres i dag af en Danfoss regulator af ældre model. Regulatoren påvirker to reguleringsventiler, som kører i kaskade regulering, hvilket betyder, at først åbner den ene ventil; når denne er fuldt åben, begynder den næste ventil at åbne. Ud fra erfaringer fra driften er det konstateret, at fremløbstemperaturen falder, når pumpetrykket sættes op i en vintersituation. Dette tyder på, at reguleringen ikke fungerer tilfredsstillende, idet det vurderes, at vekslerne skal kunne levere en højere temperatur. Da temperaturreguleringen er meget vigtig og da denne også kan bidrage til at reducere varmetabet, hvis der køres efter en kurve ift. udetemperaturen er det anbefalet, at denne regulator udskiftes op til dagens standard med regulering efter udetemperaturen. Samtidig skal kontrolleres, om de to reguleringsventiler fungerer som planlagt. Dette arbejde er sat i gang af Grønnegården.

Når regulatoren er udskiftet, er det vigtigt at indregulere anlægget, således at anlægget leverer den fremløbstemperatur, der er behov for ift. udetemperaturen. Ved at sætte temperaturen så lavt som muligt, kan varmetabet fra ledningsnettet minimeres.

## 5. GENNEMGANG AF GRØNNEGÅRDENS VARMEANLÆG

I dette kapitel redegøres for de observationer, der er foretaget under gennemgangen af Grønne-gårdens varmeanlæg, og herefter angives konklusioner og anbefalinger vedr. varmeanlægget.

### 5.1 Generelle observationer

Varmen til alle boliger kommer via fælles varmecentral, hvorfra varmen bliver distribueret ud via 2 stk. LPE 80-125 Grundfos pumper. Vi er lidt i tvivl om, hvorvidt varmeanlægget er lagt ud for 20° eller 30° afkøling.

Men på baggrund af valgte pumper, hvoraf den ene er afspærret, har vi valgt at basere vores be-regninger på 30° afkøling og en effekt på 50w pr. kvadratmeter.

Ved en boligstørrelse på 112m<sup>2</sup> giver det en vandmængde på 160 l/h.

Alle boligerne er bestykket med Honeywell reguleringsudstyr. I stuen er selve klimastyringen placeret. Herfra kan man lave natsænkning og stille rumtempera-turen i boligerne via en on/off motorventil, som er placeret i varmeanlægges returløb. Radiato-terne er ikke født med termostatventiler, men er fra starten monteret med en manuel regule-ringsfunktion som vist på nedenstående billede. Det er klimastyringen, som styrer varmen i alle radiatorer, når den simple manuelle regulering er åben i alle radiatorer.



Alle lejemål har lokale varmtvandsbeholdere, som bliver styret via en returventil RAVK 20-65°.

### 5.2 Bolig 511B

RAVK reguleringsventil er defekt til varmtvandsbeholderen. Afkølingen er dårlig, men det skyldes, at varmtvandsbeholderen kortsletter vandstrømmen grun-det defekt reguleringsventil. Det er nødvendigt at udskifte den. Ellers ingen bemærkninger.

### 5.3 Bolig 645

Boligen har god afkøling denne dag, hvilket skyldes et minimalt forbrug pga. den høje udetempe-ratur. Fremløbsføleren til energimåleren er placeret forkert, den skal monteres i starten af frem-løbet og ikke efter tilgangen til varmtvandsbeholderen. Den måler forkert, og det er til beboernes fordel. Den skal monteres korrekt i starten af fremløbet. Ligeledes har de det mindste varmfør-brug efter gennemgang af modtagne årsafregninger. Se vedlagte bilag 6 og 7 for hhv. forkert og korrekt montering af temperaturfølere i fremløbet.

#### 5.4 Bolig 210

RAVK reguleringsventil er defekt til varmtvandsbeholderen.

Afkølingen er dårlig, men det skyldes, at varmtvandsbeholderen kortsletter vandstrømmen grundet defekt reguleringsventil. Det er nødvendigt udskifte den. Fremløbsføleren til energimåleren er placeret forkert, den skal monteres i starten af fremløbet og ikke efter tilgangen til varmtvandsbeholderen. Den måler forkert, og det er til beboernes fordel. Den skal monteres korrekt i starten af fremløbet. Se vedlagte bilag 6 og 7 for hhv. forkert og korrekt montering af temperaturfølere i fremløbet.

#### 5.5 Bolig 451

Boligen har dårlig afkøling. RAVK regulering skal efterses for fejl. Vi tror, energimåleren er defekt. Det er nødvendigt med en udskiftning af energimåleren.

#### 5.6 Bolig 352

RAVK reguleringsventil er defekt til varmtvandsbeholderen.

Afkølingen er dårlig, men det skyldes, at varmtvandsbeholderen kortsletter vandstrømmen grundet defekt reguleringsventil. Det er nødvendigt udskifte den. Ellers ingen bemærkninger.

#### 5.7 Bolig 105

Denne bolig er den yderste på varmesystemet, og der kan ikke opretholdes tilfredsstillende temperatur. Vi åbnede op for alle radiatorer og kunne konstatere, at en enkelt radiator ikke giver varme. Det er nødvendigt at rense reguleringsventil til denne radiator. I køkkenet er radiatoren demonteret, der mangler en erstatning for denne radiator. Der mangler ca. 10-20 % af den dimensionerende vandmængde.

#### 5.8 Bolig 101

Ligeledes er denne bolig yderst på varmesystemet, og der kan ikke opretholdes tilfredsstillende temperatur. Vi åbnede op for alle radiatorer og kunne konstatere, at den nødvendige vandmængde ikke var til stede. Der mangler ca. 10-20 % af den dimensionerende vandmængde.

#### 5.9 Konklusion og løsningsforslag

- Varmtvandsbeholderne skal i nær fremtid udskiftes. De har passeret deres levetid. Defekte reguleringsventiler til varmvandsbeholdere bør skiftes snarest muligt, idet de virker som en kortslutning i systemet, hvorved der løber en forholdsmæssig stor vandmængde gennem disse defekte ventiler.
- De boliger, hvor fremløbstemperaturføler er monteret forkert, skal flyttes, så de måler korrekt.
- Når/hvis klimastyringen er/går i stykker, vil vi anbefale, at den bliver demonteret. Det er vigtigt, at aktuator inkl. ventil bliver demonteret. Som erstatning skal alle manuelle reguleringsventiler på radiatorerne demonteres og erstattes af termostatventiler med forindstillingsmulighed.
- Vi anbefaler, at lejlighed 101 bliver udstyret med ½ tomme afspærringsventiler på frem- og returløb med afspærringer. Vi vil således kunne måle tilgængeligt differenstryk. Når der skal måles, er det vigtigt, at fremløbstemperaturen bliver sat ned i varmecentral. Helst en 3-4 timer før målingerne skal foregå - på den måde tvinger vi klimastyringer til at åbne, så vi får fuldt flow på hele varmesystemet. Så vil vi være i stand til at måle tilgængeligt differenstryk i lejlighed 101 og kan konkludere, om det nødvendige differenstryk er til rådighed.
- Bolighaverne kan selv indstille deres varmeanlæg, hvis de har mod på det. Ellers kan VVS'eren gøre det ved næste besøg, når snavssamlere skal renses. Alle manuelle reguleringsventiler skal være åbne inkl. klimastyringen, men varmtvandsbeholderne skal være spærret af. Så kan man dreje på differenstrykregulatoren og aflæse vandmængden på sin

energimåler. Energimåleren er bestykket med en knap, og man skal trykke ca. 6 gange på den for at aflæse tilgængeligt vandmængde. Når energimåleren viser 160l/h, er differensstrykregulatoren stillet korrekt. Den tidligere anbefalede værdi på 1,5 holder ikke længere.

## 6. DIVERSE SPØRGSMÅL FRA RÅDGIVNINGSAFTALEN

I dette afsnit gennemgås de spørgsmål, der er stillet i rådgivningsaftalen.

- Afrapportere status på varmeanlægget til dags dato. Det er her vigtigt at få beskrevet de problemer, der er observeret i systemet hidtil. **Svar:** Der har i vintersituationer været utilstrækkelig varme i de boliger, der ligger længst væk fra boilerummet. Det er oplyst, at en øgning af pumpetrykket ikke var muligt, idet fremløbstemperaturen så ville falde.
- Kommentere fremsendte tegninger og notater.
  - Rådgive Varmeforeningen om, hvilke praktiske tiltag, der fordelagtigt kan udføres inkl. et overslag over, hvad disse tiltag koster. **Svar:** Der henvises til resume for rapporten. Der er ikke udført overslag, da Grønnegården er i gang med at få tilbud på temperaturregulering. Mht. VVS-arbejder i boliger foreslås, at der hentes priser ved sædvanlig anvendt VVS-firma.
  - Rapporten skal svare på følgende emner:
    - Kan fjernvarmeinstallationen i rækkehusene samt lejlighederne effektiviseres og hvordan? Installerede tryktransducere og snavssamlere skal kommenteres, men ikke ses som en begrænsning. **Svar:** Der henvises til kapitel 5.
    - Kan der i rækkehusene og lejlighederne monteres en tilbageløbsventil (mellem stueetage og 1. sal), som har en positiv effekt? **Svar:** Vi er usikre på, hvad der ligger i dette spørgsmål og har ikke erfaringer med løsninger af denne type. Det anbefales, at der arbejdes på at forbedre anlæg jf. beskrivelsen i kapitel 5.
    - Kan fjernvarmeinstallationen i boilerhuset effektiviseres og hvordan? **Svar:** Der kan overvejes en automatisk pumperegulering samt en opdateret temperaturregulering. Endelig på sigt kan overvejes et støøre veksleranlæg.
    - Kan fjernvarmeinstallationen fra boilerhuset og ud til boligerne effektiviseres og hvordan? **Svar:** Varmetabet kan reduceres ved at reducere fremløgstemperaturen og returløbstemperaturen.
    - Kan varmetabet på ledningsstrækningerne minimeres? **Svar:** Se svar ovenfor.
    - Får alle boliger leveret varmt vand af samme temperatur og med samme tryk uanset beliggenhed (udeluk fejlindstillinger). **Svar:** De yderste boliger får en lavere temperatur og et lavere differenstryk. Men med korrekt drift burde det ikke give anledning til driftsproblemer. Dette er sædvane i alle fjernvarmesystemer.
      - Størrelsen på varme og tryktab for de "første" contra de "sidste" på ledningsnettet ved forskellige udetemperaturer – f.eks. +10, 0, -10 og -20 grader? Rambøll bemærkning: I denne undersøgelse planlægges ikke gennemført nye strømningsmæssige beregninger på nettet, idet det vurderes, at de oprindelige beregninger jf. notat af 1999-09-28 vil være tilstrækkelige til at afklare de relevante forsyningsforhold i nettet. Såfremt der bliver behov for nye beregninger har Rambøll netmodellen klar og nye beregninger kan udføres som en tillægsopgave.
    - En kort beskrivelse af sammenhæng mellem en slutbrugers fejlindstilling og påvirkning på andre slutbrugere heraf. **Svar:** Hvis en slutbruger f.eks. har en defekt reguleringsventil på varmtvandsbeholderen, således at vandet løber igennem varmtvandsbeholderen uden begrænsning, så vil dette påvirke de brugere, som ligger i naboområdet, idet der aftages for stor en vandmængde ved brugeren med den defekte ventil. Dette problem er særlig kritisk ved brugere længst væk fra boilerhuset.

- Beskrivelse af afkølingsregnskab set i lyset af muligheden for låst trykstyring hos slutbrugeren. (Denne formulering er uklar for Rambøll). Der foreslås følgende tekst: Beskrivelse af afkølingsregnskab set i lyset af muligheden for afkøling ved slutbrugeren ift. tryk og temperatur. **Svar:** En bruger med en lav fremløbstemperatur vil alt andet lige få en lavere afkøling end en bruger med en høje temperatur. Dette er et gængs problem ifm. afkølingstariffer. Problemet er typisk størst om sommeren, hvor der løber mindre vand i ledningsnettet, hvorved vandet bliver mere afkølet, inden det når frem til slutbrugeren. Om vinteren er problemet typisk af mindre omfang. Da der aftages mest varme om vinteren, er problemet på årsbasis typisk af mindre omfang.
- Hvad skal Hundige Fjernvarmeværk levere til Grønnegården som min./maks. temperatur og tryk? Om sommeren og om vinteren? **SVAR:** I værkets tekniske bestemmelser er anført, hvad forbrugers veksler skal dimensioneres for mht. temperatur på fjernvarmesiden: Her er anført 90 grad. C om vinteren og 75 grad. C om sommeren. På sekundærsiden er tilsvarende anført, 80 grad. C om vinteren og 70 grad. C om sommeren. Mht. tryk er anført, at der vil være et disponibelt differenstryk ved hovedventiler på min. 0,5 bar (=5 mVS). Det anføres desuden, at differenstrykket kan variere mellem 0,5 bar og 3,5 bar. Værket planlægger at revidere bestemmelserne ifm. fusion med Greve Strandby Fjernvarmeværk. Her forventes en formulering, hvor det anføres, at fremløbstemperaturen kan variere mellem 100 grad. C og 70 grad. C. Dette er en foreløbig formulering. Mht. returtemperatur anføres i de gældende bestemmelser, at der skal dimensioneres for 55 grad. C på fjernvarmesiden. Fremover planlægges denne sænket til 50 grad. C. Uddrag fra de gældende bestemmelser er vedhæftet som bilag 5 inkl. temperaturdata for veksler ved grønnegården.
- Under Grundejerforeningens møde blev der nævnt noget omkring opsætning af en klimastat? Det bedes Rambøll kommentere. **SVAR:** Der er i dag installeret klimastater i boliger jf. kapitel 5, hvor der også er anført anbefaling om den fremtidige anvendelse af disse.

## 7. RESUME

I dette afsnit er angivet et resume af undersøgelsen.

### 7.1 Boilerhus og ledningsnet

Der henvises til konklusion anført i afsnit 3.4. I dette følgende fremdrages de vigtigste forhold fra konklusionen.

#### Veksleranlæg

Anlægget vurderes at kunne levere det forventede behov på ca. 1,65 MW ved en fremløbstemperatur på 75 grad. C. og en returtemperatur på fjernvarmesiden på ca. 65 grad. C. Veksleren vurderes at være presset i dimension og kan formentlig ikke leve op til kravet fra Hundige Fjernvarmeværk om en returtemperatur på 55 grad. C i dimensioneringstilstanden, jf. sammenligningen anført i bilag 5. Da beregninger er behæftet med usikkerhed foreslås i første omgang, at data registreres fra vekslerne i særligt kolde perioder. Herefter må det vurderes, om der vil være behov for større vekslerkapacitet. Men det vil hjælpe, hvis returtemperaturen kan sænkes fra varmeanlæggene i boliger.

#### Temperaturregulering

Det foreslås, at temperaturreguleringen moderniseres med en ny regulator, der regulerer fremløbstemperaturen efter udetemperaturen samt at reguleringsventilernes funktion kontrolleres. Dette arbejde er sat i gang ved Grønnegården.

#### Ledningsanlæg

Ud fra driftsdata og beregninger vurderes, at ledningsnettet har en rigelig kapacitet. Det vurderes, at tabet i ledningsnettet ligger på ca. 3,5 mVS ved et flow på 47 m<sup>3</sup>/h.

Varmetabet, som beregningsmæssigt er vurderet til 33 %, er relativt højt. Tabet kan reduceres ved at sænke fremløbstemperaturen hen over året mest muligt – f.eks. ved at køre efter et temperaturkrav, der fastlægges ift. udetemperaturen. Desuden er det konstateret, at nogle tempera-

turfølere sidder forkert, jf. kapitel 5. Det er vigtigt, at dette undersøges generelt og at følerne flyttes, hvor de sidder forkert. Dette vil nedbringe det ikke målte forbrug i bebyggelsen. Endelig vil en sænkning af returtemperaturen generelt give et lavere varmetab. Dette kan opnås ved at rette fejl i varmeanlæggene, jf. kapitel 5.

### Krav til pumpeløft

Jf. afsnit 3.4 kan der opstilles en tabel med krav til pumpeløft ved forskellige flow.

Flow m <sup>3</sup> /h	Tab i boilerhus mVS	Tab i lednings- net mVS	Tab i boliger mVS	Samlet løfte- højde af pum- pe mVS	Samlet løf- tehøjde af pumpe bar
56	4,0	5,0	3,4	12,4	1,24
47	2,8	3,5	3,4	9,7	0,97
35	1,6	2,0	3,4	7,0	0,70
25	0,8	1,0	3,4	5,2	0,52
15	0,3	0,4	3,4	4,2	0,42

**Tabel 3** Vurdering af krav til pumpeløft ved forskellige flow angivet i mVS og i bar

I forhold til den nuværende praksis må det forventes, at pumpeløftet skal øges i de kolde perioder. Men dette forudsætter, at temperaturreguleringen på anlægget "kan følge med", således at veksleranlægget kan yde den fornødne temperatur ved det forøgede flow. Efter modernisering af reguleringen forventes anlægget at kunne yde den fornødne temperatur ved det forøgede flow.

Da pumpereguleringen skal indstilles manuelt, vil en optimal pumpedrift forudsætte, at der jævnligt stilles på anlægget. Det kan her undersøges, om der kan kobles en automatisk regulering på pumpeanlægget, hvilket vil sikre fornøden løftehøjde på pumperne i de kolde perioder og sikre en optimal drift på årsbasis.

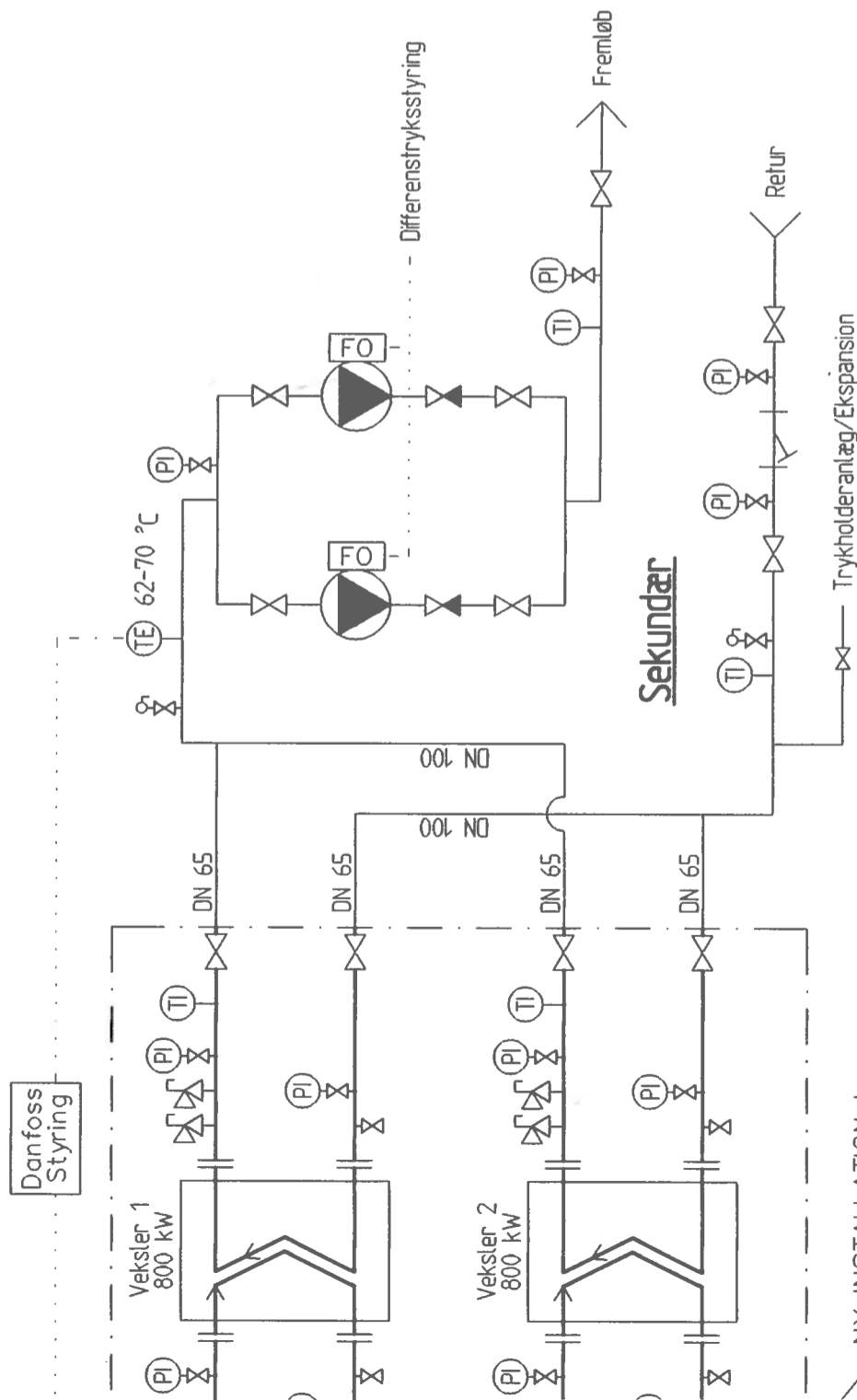
## 7.2 Gennemgang af varmeanlæg

I afsnit 5.9 er anført konklusion vedr. besøg i de udvalgte boliger. Der henvises også til bemærkninger fra de enkelte besøg. Generelt kan anføres, at der er registreret fejl på reguleringen af varmtvandsbeholderne. Denne fejl er uheldig for varmefordelingen, idet en defekt ventil medfører et stort vandflow, som reducerer det disponible trykdifferens i det område, hvor den defekte ventil sidder. Ved kolde situationer, hvor pumpeløftet hæves bliver problemet forstærket, idet et større pumpeløft, vil medføre en forøget vandgennemstrømning gennem den defekte ventil. Det må således anbefales, at Grønnegården kontakter alle boliger med en relativ lav afkøling, idet der måske i disse boliger optræder en defekt reguleringsventil på varmvandsbeholderen, således at denne kan blive udskiftet.

Med hensyn til boliger med en defekt klimastat anbefales, at denne afmonteres og at der monteres termostater med forindstilling på alle radiatorer. Dette tiltag vil ligeledes medføre en forbedret afkøling og dermed en mindre flow til boligen. Tiltaget vil desuden medføre en lavere returtemperatur, som medfører et lavere varmetab i nettet.

Signatur:

TT	Temperaturtransmitter	⊗	Selvirkende reguleringsventil
TI	Termometer	◇	Flowmåler
PI	Manometer	⊗	Afspærringsventil
M	Aktuator	⊗(M)	Motorventil
TE	Temperaturføler	⊗	Kontraventil
PS	Pressostat	⊗	Strengreguleringsventil
TS	Termostat	⊗	Magnetventil
LT	Niveau transmitter	⊗	Sikkerhedsventil
FS	Flow kontrol	⊗	Snovsamler/Filter
PT	Tryktransmitter	⊗	Fleksibel forbindelse/Kompensator
→	Angiver flow retning	⊗	Pumpe
▲	Angiver dimensionsændring	⊗	Automatisk luftudlader
- -	Angiver entreprisegrænse	⊗	
FO	Frekvensformer	⊗	
EM	Energimåler	⊗	



NY INSTALLATION I  
FORBINDELSE MED UDSKIFTNING  
AF VEKSLER

D			
C			
B			
A			
Rev:	Dato:	Bemærkninger:	Sign:

# GRØNNEGÅRDEN

Emne: **INSTALLATION,  
PRINCIP DIGRAM**

Modelfilter:

Mål: - Dato: 27.11.2002 Tegnr: EPO/KBL Kontr: Sag nr: 0246

**JPH-RÅDGIVNING AS** Rådgivende ingeniørfirma

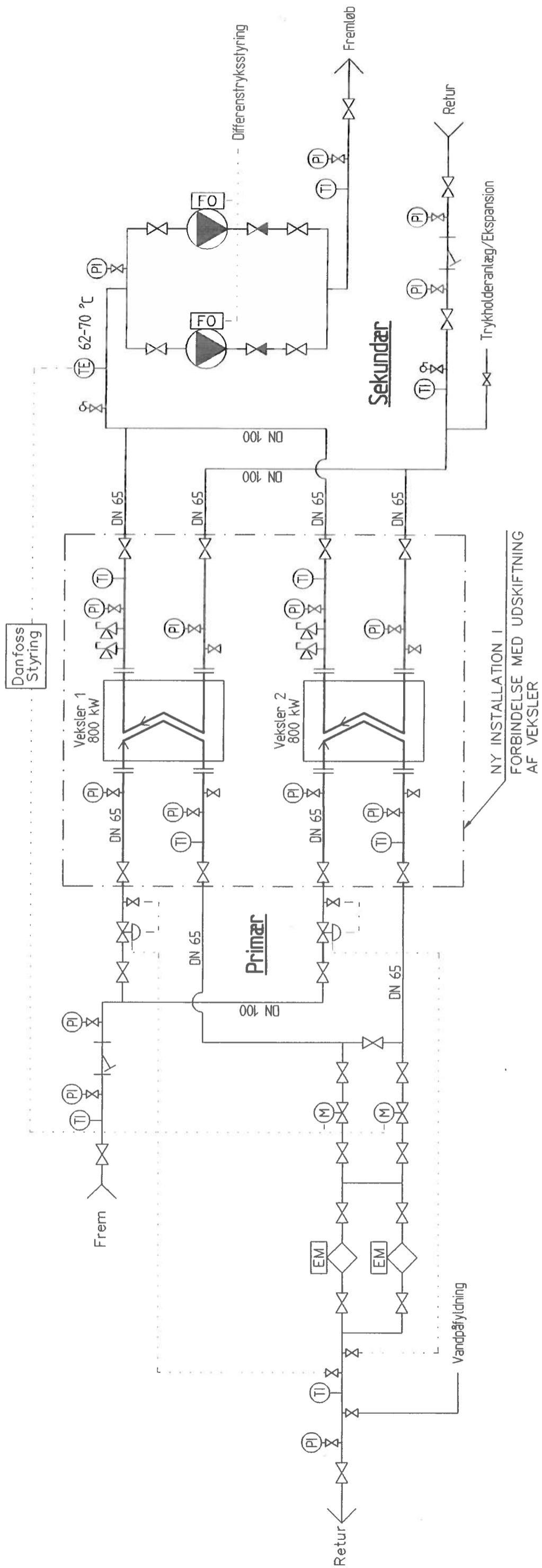
Skovvej 2 A  
Vinding  
7100 Vejle  
Tlf. 75 85 95 40

Statsgade 88  
Postbox 42  
9490 Drønninglund  
Tlf. 98 84 11 55

Klækkestabervej 2  
Postbox 85  
9490 Parndrup  
Tlf. 98 20 40 55



Tegnr: 303





# Sondex A/S PVV - Design & Datalist

2 sk.  
V0793A

Att : Erik Povlsen  
Ref : JPH-Rådgivning A/S

Item : 7  
14. august 2003

QuotationNo : GA003008

PVV-Type	S20-IS16-124-TL-LIQUID	Hot side	Cold side
Volumenflow	(kg/s)	3,90 / 4345	8,75 3/935
Tilgangstemperatur	(°C)	95,00	42,00
Afgangstemperatur	(°C)	42,66	65,43
Tryktab	(kPa)	4,76	20,28
Varmeoverførsel	(kW)	857	
<b>Termodynamiske stofdata:</b>		Water	Water
Massefylde	(kg/m³)	978,73	986,45
Varmefylde	(kJ/kg*K)	4,19	4,18
Varmeledningsevne	(W/m*K)	0,66	0,64
Viskositet produkt	(mPa*s)	0,44	0,54
Viskositet væg	(mPa*s)	0,54	0,44
Fouling faktorer	(m²*K/kW)	0.0	
Dimensionsfaktor	(%)		
Indløbsstuds		F1	F3
Udløbsstuds		F4	F2
<b>Design af stativ / plader:</b>			
Pladesammensætning	(slag*løb)	1 x 61 + 0 x 0	
Pladesammensætning	(slag*løb)	1 x 62 + 0 x 0	
Antal plader		<del>148</del>	
Effektiv hedeblade	(m²)	25,62	
Varmegennemgangstal Opgave/Re	(W/m²*K)	4402 / 4402	
Plademateriale		0,5 mm AISI 316	
Pakningsmateriale / Max. temp.	(°C)	EPDM / 150	
Max. design temperatur	(°C)	105,00	
Max. Arbejds-/prøvetryk	(MPa)	1.2 / 1.6	
Stativtype		IS No 3	
Tilslutninger VARM side		DN 50 Threaded pipe BSP, AISI 316	
Tilslutninger KOLD side		DN 50 Threaded pipe BSP, AISI 316	
Væskeindhold	(dm³)	55	
Stativlængde	(mm)	1055 Max. antal plader 148	
Netto vægt	(kg)	310	

# Sondex A/S PVV - Design & Datalist



Att : Karl Erik Hansen

Item :3 V10A32

QuotationNo : DK-711-502

Ref : Varmeforeningen Grønnegården, 28. november 2011

PVV-Type	S20A-IS16-148-TL-LIQUID	Hot side	Cold side
Volumenflow	(m <sup>3</sup> /h)	23,44	23,44
Tilgangstemperatur	(°C)	95,00	45,00
Afgangstemperatur	(°C)	64,74	75,00
Tryktab	(bar)	0,13	0,13
Varmeoverførsel	(kW)		803
<b>Termodynamiske stofdata:</b>		<b>Water</b>	<b>Water</b>
Massefylde	(kg/m <sup>3</sup> )	972,04	983,44
Varmefylde	(kJ/kg*K)	4,19	4,18
Varmeledningsevne	(W/m*K)	0,67	0,65
Viskositet produkt	(mPa*s)	0,38	0,49
Viskositet væg	(mPa*s)	0,49	0,38
Fouling faktorer	(m <sup>2</sup> *K/kW)	0,2760	0,2760
Dimensionsfaktor	(%)		267.2
Indløbsstuds		F1	F3
Udløbsstuds		F4	F2
<b>Design af stativ / plader:</b>			
Pladesammensætning	(slag*løb)	1 × 73 + 0 × 0	
Pladesammensætning	(slag*løb)	1 × 74 + 0 × 0	
Antal plader		148	
Effektiv hedeblade	(m <sup>2</sup> )	30,66	
K-værdi Opgave/Ren	(W/m <sup>2</sup> *K)	1318 / 4842	
Plademateriale		0.4 mm AISI 316	
Pakningsmateriale / Max. temp.	(°C)	NITRIL HT HANG ON (H)	/ 140
Max. design temperatur	(°C)	110,00	
Max. Arbejds-/prøvetryk	(bar)	12,00 / 15,60	
Max. differenstryk	(bar)	12,00	
Stativtype	/ Malespecifikation	IS No 3 / Category C2L	RAL5010
Tilslutninger VARM side		2 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316	
Tilslutninger KOLD side		2 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316	
Væskeindhold	(liter)	65	
Stativlængde	(mm)	1029	Max. antal plader 150
Netto vægt	(kg)	311	
<b>PRIS PR. STK.</b>	<b>DKK</b>	23055	
LEVERINGSBETINGELSER		AB.fabrik	
BETALINGSBETINGELSER		Aftales nærmere	
LEVERINGSTID			
DETTE TILBUD ER GYLDIGT			
UDARBEJDET AF		Henrik J	
EU Pallet (1200x800)		164	
<b>Tilbehør</b>	<b>DKK</b>	164	

Sondex A/S

Jernet 9

DK-6000 Kolding

Tlf : +45 76306100

Fax : +45 75538968/75505019



2011 Dato	Hours	Primær side						Veksler 1					Veksler 2					Vejr		Blandeanlæg						Måler aflæsninger						Pumpe																			
		°C			bar			bar		Primær		Sekundær			bar		Primær		Sekundær			°C	1-2-3	°C		bar		Regulator		kWh	m <sup>3</sup>	MWh	m <sup>3</sup>	MW	MWmax	m <sup>3</sup> /h	Meter		min-1	W	kWh	timer	m <sup>3</sup> /h								
		PF	PR	Diff	PF	PR	Diff	p	Diff	PF	PR	SF	SR	Diff	p	Diff	PF	PR	SF	SR	Diff	Ude	Vind	SF	Diff	SF	SR	veksler	Diff	Kurve	niveau	El	Vand			HF					1	2	R	U	Sætpunkt	Sensor	RPM	Effekt	Effekt i alt	Driftstid	Flow*
12-dec	44062	91,4	50,9	40,5	3,1	2,6	0,5	1,9	0,1	93	51	71	45	14,0	1,9	0,1	93	53	75	45	13,0	-3	2	70	25	2,5	2,1	2,0	0,4	2	0	299337	338,7	22650	475760	0,979	1,231	20,73	x	x	4	4	1950	1200	652	1156	34				
04-jan	44619	91,6	50,4	41,2	3	2,6	0,4	1,8	0,2	94	50	70	45	14,5	1,8	0,2	94	52	73	45	14,0	0	1	68	23	2,6	2,1	2,0	0,5	2	0	300069	345,1	23212	487479	0,941	1,028	20,16	x	x	4	4	1900	1100	3180	7940	36				
27-jan	45173	89,6	49,2	40,4	3	2,6	0,4	1,6	0,1	92	50	70	42	15,0	1,6	0,1	92	51	73	43	13,5	-6	1	68	26	2,3	1,9	1,7	0,4	2	0	300602	351,6	23085	498123	0,943	1,058	20,59	x	x	3,5	3,4	1850	1000	1182	1710	33				
09-feb	45484	83,1	49,8	33,3	3	2,7	0,3	2,1	0,1	85	50	67	43	12,5	2	0,2	85	52	71	44	11,0	5	1	66	23	2,7	2,3	2,2	0,4	2	0	300920	355,6	23947	504432	0,742	0,938	19,15	x	x	3,2	3,2	1700	800	3500	8250	28				
07-mar	46108	82,9	49,2	33,7	2,9	2,6	0,3	2,1	0,1	85	50	66	45	12,0	2,1	0,1	85	51	68	46	11,0	3	1	64	19	2,9	2,4	2,2	0,5	2	0	301698	364,2	24523	516690	0,735	0,976	19,15	x	x	4,2	4,2	1950	1200	3782	8474	35				
28-mar	46610	77,8	51,3	26,5	2,9	2,6	0,3	2,3	0	80	51	70	45	8,0	2,3	0	80	53	72	45	8,0	10	1	68	23	2,9	2,4	2,3	0,5	2	0	302142	269,7	24886	526050	0,590	0,976	18,86	x	x	2,1	2,1	1450	500	2118	2612	22				
11-apr	46948	76,8	51,1	25,7	2,8	2,6	0,2	2,1	0,1	78	52	70	49	5,5	2,1	0,1	78	52	69	49	6,0	17	1	65	16	2,4	2,2	2,2	0,2	2	0	302282	373,2	25066	531404	0,332	0,713	10,94	x	x	2	2	1250	300	2256	2950	18				
15-apr	47036	84,6	46,0	38,6	2,8	2,5	0,3	1,9	0	86	46	68	41	11,5	1,9	0	87	48	71	42	11,0	2	1	66	25	2,3	2,0	1,9	0,3	2	0	302376	374,2	25112	532838	0,591	0,713	13,10	x	x	1,7	1,6	1250	400	3810	8562	21				
30-maj	48120	76,5	49,0	27,5	2,8	2,5	0,3	1,9	0,1	77	50	67	48	6,0	2,4	-0,4	78	48	69	46	5,5	17	1	65	18	2,3	2,0	2,0	0,3	2	0	302604	385,7	25497	544494	0,207	0,845	8,49	x	x	1,5	1,4	1050	200	2534	4028	13				
20-jun	48625	77,1	48,8	28,3	2,8	2,5	0,3	1,8	0,6	77	49	67	47	6,0	2,4	0	78	49	69	45	6,5	15	1	65	19	2,8	2,4	2,4	0,4	2	0	302703	390,8	25621	548425	0,249	0,335	7,48	x	x	1,2	1,1	920	200	3908	9066	11				
26-jun	48745	76,9	48,5	28,4	2,9	2,6	0,3	2,1	0,1	76	49	67	46	6,0	2,3	-0,1	78	45	70	47	3,0	18	1	66	20	2,5	2,1	2,2	0,4	2	0	302726	391,8	25651	549366	0,313	0,335	9,79	x	x	1,2	1,2	980	200	2556	4148	14				
28-jul	49538	76,4	48,6	27,8	2,8	2,5	0,3	2,2	0	76	49	67	47	5,5	2,4	-0,2	77	45	68	48	3,0	20	2	65	18	2,5	2,2	2,2	0,3	2	0	302853	399,9	25832	554936	0,226	0,229	6,76	x	x	1	1	840	200	4032	9860	11				
04-sep	50444	76,4	48,8	27,6	2,8	2,4	0,4	1,9	-0,1	76	49	67	48	5,0	1,8	0	77	46	70	49	2,0	18	1	66	18	2,2	1,9	1,8	0,3	2	0	302979	409	26044	561475	0,027	0,326	8,64	x	x	1	1	910	200	2696	5054	14				

## 1. Indledning

Nærværende tekniske forskrifter er gældende ved projektering og udførelse af varmeinstallationerne, der skal tilsluttes Hundige fjernvarmeværk.

Forskrifterne er også gældende for varmeaftagere, der er tilsluttet fjernvarmeværket og som ønsker at udvide eller ændre installationen.

Anmodning om tilslutning til varmeanlægget skal fremsendes skriftligt til Hundige fjernvarmeværk 3 måneder før tilslutningstidspunktet.

Hundige fjernvarmeværks anlæg slutter ved hovedventilerne, det øvrige anlæg er varmemodtagerens. Fjernvarmeværket leverer dog varmemåleren, men den skal indbygges i varmeanlægget af varmeaftageren.

Alle varmeaftagerne under Hundige fjernvarmeværk skal tilsluttes over en varmeveksler. Fjernvarmeværkets bestyrelse kan kræve ændringer i projekter, hvis det skønnes, at anlægget ikke kan opfylde fjernvarmeværkets krav.

## 2. Temperaturforhold.

Fjernvarmeanlægget er et varmtvandsanlæg, der er opbygget til ikke at overstige 120 °C.

Fjernvarmeværket sender fjernvarmevand frem til en varmeveksler hos varmeaftageren (primærside af veksler). Fra varmeveksleren fordeler varmeaftagerens anlæg varmt vand til radiatorer og varmekredsløb (sekundærside af veksler).

Varmeaftagers anlæg skal kunne tåle opvarmning indtil 120 °C.

Forbrugernes varmeanlæg skal dimensioneres i henhold til følgende temperaturforhold (maximumværdier):

### Vinterdrift :

Primærside af varmeveksler-fremløb 90° C  
Primærside af varmeveksler-returløb 55° C

Sekundærside af varmeveksler-fremløb 80° C  
Sekundærside af varmeveksler-returløb 50° C

95°C }  
65°C } \*  
75°C }  
45°C }

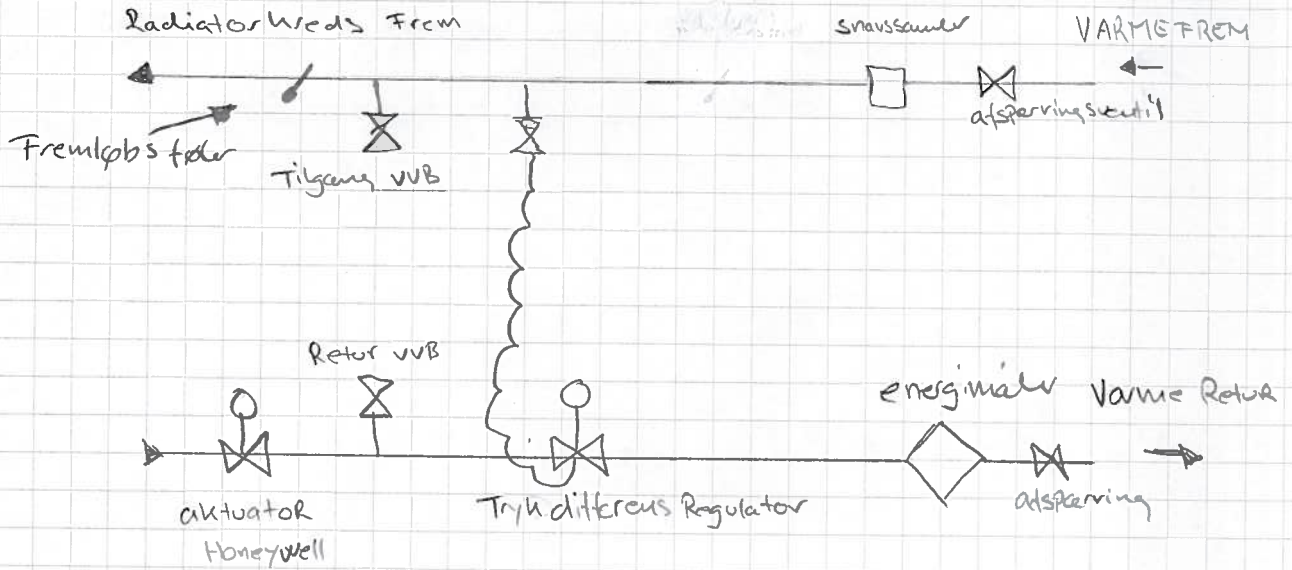
### Sommerdrift:

Primærside af varmeveksler-fremløb 75° C  
Primærside af varmeveksler-returløb 55° C

Sekundærside af varmeveksler-fremløb 70° C  
Sekundærside af varmeveksler-returløb 50° C

\* Vekslerdata for 4g veksler (148 plader)  
beregnet af Sondex.

Project No.	Grønnegården Princip diagram	Reference	JHS	Date	2.11.11	Page
Job	over varmelag forhert. monteret. Temperatur føler i fremløbet	Check by		Check date		



Project No.	Grønnegården Princip diagram	Reference	JHS	Date	8.11.11	Page
Job	Over varmelag korrekt monteret Temperatur føler i fremløbet	Check by		Check date		

