

NOTAT

Til Grønnegården

Fra RAMBØLL

RAMBØLL
Teknikerbyen 31
DK-2830 Virum

Tlf: 4598 8300
Direkte tlf: 4598 8710
Fax: 4598 8520
E-post: jhj@ramboll.dk
Web: www.ramboll.dk

Hydraulisk model, Grønnegården

1. Indledning

I dette notat dokumenteres de hydrauliske beregninger, som er udført på Grønnegårdens fjernvarmenet. Der undersøges dels forholdene med eksisterende belastninger, dels et tilfælde hvor der installeres gennemstrømningsvandvarmere i de huse, som nu ligger ”yderst” i nettet.

Notatet blev udarbejdet i et udkast, hvorefter det blev kommenteret af Grønnegården. Dette betyder, at der er indføjet visse kommentarer til beregningerne i teksten, men selve beregningerne er ikke ændret efter Grønnegårdens gennemgang af udkastet.

2. Model

2.1 Geometri

På basis af tegning grgarden.dgn af 4-august-1999 over ledningsnettet er via digitalisering opbygget en SYSTEM RØRNET-model over ledningsnettet.

Specielt skal bemærkes, at en del ledninger ligger på loftet i husene. Disse ledninger har fået en nominal diameter begyndende med betegnelsen ”I”, således at man senere kan regne med specielle varmetabsparametre. Endvidere har disse ledninger fået tillagt ekstra længde på 3 meter for en op- henholdsvis nedføring. Denne værdi er muligvis i underkanten, den burde formentlig være 5-6 meter, men relativt betyder denne afvigelse meget lidt for vurdering af resultaterne i notatet.

Strengbetegnelser fremgår af vedlagte geometriplot, bilag 1.

Dato 1999-09-28
Revideret
Initialer KEH/vks
Sag 990774
J.nr. 666-010005

2.2 Forbrug

Mht. til forbrug er disse oplyst fra Allan Østergaard i regneark varme-2.xls. Der er opbygget en fil med sammenhæng mellem husnummer og knudepunktsnummer i den hydrauliske model. Denne fil kan benyttes sammen med regnearket til at generere forbrug til modellen.

I alt regnes med et årsforbrug på 3172 MWh.

Det skal bemærkes, at i alle beregninger fordeles forbruget på de enkelte forbrugere svarende til den registrerede fordeling af årsforbruget. Det er klart, at denne forudsætning er behæftet med en vis usikkerhed, idet den aktuelle forbrugsfordeling i en vis udstrækning vil afvige fra årsfordelingen. Afvigelsen må dog forventes at være størst i en sommersituation. Til brug for vurdering af nettets kapacitet m.v. vurderes ovennævnte forudsætning dog at være tilstrækkelig god.

2.3 Temperaturforhold

Følgende er oplyst:

	Tfrem	Tretur	dT
	°C	°C	°C
Sommer	60	45-48	15-12
Vinter	65-70	41-44	21-29

2.4 Trykforhold

Følgende er oplyst:

	Returtryk	Differenstryk	
	Bar	Bar	
Sommer	0,8-1,3	0,25-0,35	
Vinter	0,8-1,3	0,8-1,0	

3. En vintersituation

I vintersituationen vurderes nettets trykforhold ved "fuld" belastning. Temperaturfaldet fra veksler til forbruger vurderes normalt ikke i denne situation, idet det normalt vil være få grader, idet vandet løber med en relativ stor hastighed i rørene. Derimod vurderes temperaturfaldet i sommersituation, jf. afsnit 4.

Der regnes med en benyttelsestid på 2000 timer, hvorfor belastningen bliver:

$$3172 / 2000 = 1,586 \text{ MW}$$

I appendix 1 er begrebet benyttelsestid forklaret, desuden er størrelsen af belastningen vurderet i forhold til en række driftsdata fra Grønnegården. Det er her vurderet, at værdien på 1,586 MW stemmer rimeligt overens med de registrerede driftsdata. I forhold til praksis i VEKS-systemet er værdien dog i underkanten, idet man efter disse regler ville vælge en værdi på 1,73 MW.

Herudover antages:

$$\begin{aligned} dP &= 10 \text{ mvs} \\ T_f/T_r &= 70/45^\circ\text{C, dvs. } dT = 25^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Med disse antagelser fås differenstryk som vist på plot bilag 2. Værst stillede forbruger har lige over 5 mvs, hvilket ser rimeligt ud. Hvis spidslastværdien bliver hævet til 1,73 MW ville differenstrykket ved den pågældende forbruger falde til ca. 4 mvs.

På bilag 3 er vist et plot af energiliniefald i o/oo, som er et udtryk for, hvor hårdt belastet de enkelte strækninger er. Som det ses, er der kun få strækninger med en gradient på over 10 o/oo, og de fleste strækninger ligger endda under 4 o/oo. Det tyder på, at nettets dimensioner er ligelige.

Temperaturberegningerne viser et varmetab på 181 kW med en antagelse om en referencetemperatur på 8°C overalt. Dette giver et varmetab pr. år på:

$$181 * 8760 / 1000 = 1585 \text{ MWh}$$

Det samlede forbrug af veksler bliver således $1585 + 3172 = 4757 \text{ MWh}$, og varmetabet udgør $1585 * 100 / 4757 = 33\%$ af det samlede forbrug af veksler, et ganske stort tal, igen en indikation på at nettets dimensioner er rigelige.

Krav til pumpe

Hvis pumpen skal udlægges for ovennævnte spidslastværdi på 1,59 MW ved en afkøling på 25°C, skal pumpen yde følgende:

- løft 10 mvs ved 56 m³/h.

Den eksisterende pumpe UPC 80-120 kan yde 10 mvs ved ca. 26 m³/h. Det vil sige, der skal to pumper af denne type i parallelt for at klare denne situation, des-

uden skal fremløbstemperaturen hæves lidt, således at der opnås en lidt bedre afkøling.

4. En sommersituation

I sommersituationen vurderes nettets driftsforhold ved lav belastning. Den vigtigste parameter er her temperaturtabet i nettet fra veksler til forbruger.

Der regnes med en belastning svarende til 10% af vinterlasten, dvs.

$$3172 / 2000 / 10 = 0,159 \text{ MW}$$

I appendix 2 er denne sommerbelastning sammenlignet med registrerede driftsdata ved Grønnegården. Ud fra dette vurderes en minimums sommerlast på ca. 0,176 MW, det vil sige lidt højere end ovennævnte værdi. Da sommerlasten vurderes med henblik på at beregne temperaturtabet i nettet, er det på den sikre side at benytte værdien 0,159 MW i forhold til værdien på 0,176 MW. Dette skyldes, at en lav belastning giver et større temperaturtab, idet vandet løber langsommere gennem ledningsnettet ved den lave belastning. Når vandet løber langsomt, vil det blive mere afkølet, inden det når ud til forbrugsstederne.

Herudover antages:

$$\begin{aligned} dP &= 2,5 \text{ msv} \\ T_f / T_r &= 60/47^\circ\text{C}, \text{ dvs. } dT = 13^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Beregningerne viser, at det mindste differenstryk bliver 2,27 msv, dvs. der tabes ca. 0,25 msv i frem + retur, det vil sige stort set næsten intet.

Det skal dog bemærkes, at der her er tale om en sommersituation med et lavt forbrug, f.eks. forbruget om natten. I morgenspidsen om sommeren må der forventes et større forbrug og dermed et større tryktab.

På bilag 4 er vist de beregnede fremløbstemperaturer, idet der er antaget en referencetemperatur på 8°C også for rør beliggende inde i husene. Den laveste temperatur er ca. 44°C, men i langt den overvejende del af nettet er temperaturen over 50°C.

Der er ikke ved beregningen taget hensyn til de omløb, som er installeret i nettet. Disse åbner ved 50°C. Det vil sige, ingen temperatur i nettet vil være under 50°C, hvis disse omløb fungerer efter hensigten. Temperaturoversigten på bilag 4 viser således temperaturforholdene, hvis der ikke var installeret omløb i systemet.

5. Med gennemstrømningsvandvarmere

For at illustrere virkningen af gennemstrømningsvandvarmere er der foretaget en beregning svarende til den i afsnit 3 beskrevne vintersituation, men med en yderligere belastning i husene nr. 101 til 104 på 62 kW. Afkølingen sættes for disse forbrug til 30°C. De 62 kW svarer til effekten fra 4 gennemstrømningsvandvarmere, idet der er indregnet en samtidighed på 0,57. Effekten fra en gennemstrømningsvandvarmer er ansat til 27 kW.

Beregningerne viser, at det mindste differenstryk, som for øvrigt er ved hus 101, falder med næsten 2 mvs i forhold til den normale vintersituation. Det betyder, at hvis en gennemstrømningsvandvarmer kræver 5 mvs, så skal det generelle pumpeløft hæves med 2 m.

På bilag 5 er vist trykdifferenser i dette tilfælde. Ved sammenligning med bilag 2 ses, at de større forbrug i de 4 huse har en vis indflydelse på trykforholdene i omegnen, men generelt vil de fleste forbrugere have mere end 5 mvs i differenstryk.

6. Vurderinger/følsomhedsberegninger

I dette afsnit vurderes driften ud fra forskellige ændringer i den normale driftsstrategi. Det skal anføres, at der er tale om tilnærmede beregninger, som har til formål at vise tendensen ved forskellige ændringer i driftsforholdene.

6.1 Varmetab/pumpeudgifter

Pumpeudgifter

Ud fra driftsjournal 14-10-1999 fra Grønnegården kan følgende aflæsninger for elforbruget konstateres:

➤ 10-okt-1999	23.9382 kWh
➤ 22-feb-1999	23.5589 kWh
➤ Forbrug	3.793 kWh

Antages at forbruget er proportionalt med graddage, må der forventes et årsforbrug på ca. 10.000 kWh svarende til en årlig udgift på ca. 12.000 kr. inkl. moms. Det antages, at denne udgift svarer til en gennemsnitlig afkøling på 20°C.

Pumpeudgiften er teoretisk set proportional med afkølingen i 3. potens, idet flow er proportional med afkølingen, og tryktabet er proportional med flowet i 2. potens. Da pumpeudgifter er proportional med flow x tryktab fås herved afhængigheden i 3. potens, det vil sige

$$\text{pumpeudgifter} = \left(\frac{20}{\text{afkøling}}\right)^3 \times 12.000 \text{ kr.}$$

Da tryktabet ved forbrugerne ikke varierer med flowet i 3. potens, er formlen dog ikke helt korrekt i praksis. På denne baggrund vælges en afhængighed ved 2. potens. Med denne afhængighed fås følgende tal ved forskellige aftagere:

- Afkøling 10°C: 48.000 kr. inkl. moms
- Afkøling 15°C: 21.300 kr. inkl. moms
- Afkøling 20°C: 12.000 kr. inkl. moms
- Afkøling 25°C: 7.700 kr. inkl. moms
- Afkøling 30°C: 5.300 kr. inkl. moms

Varmetab

Med temperaturforhold på ⁷⁰20/45°C (middeltemperatur = 57,5°C) er ovenfor beregnet et varmetab til 1585 MWh. Med en varmepris ekskl. moms på 126 kr./MWh (variabel) og 100 kr./MWh (3 års gennemsnit) fås en årlig udgift for varmetabet på ca. 448.000 kr.

Varmetabet og dermed udgifterne afhænger af temperaturforholdene efter følgende formel: Varmetab =

$$\frac{(\text{Middeltemperatur} - 8,0)}{(57,5 - 8,0)} \times 448.000 \text{ kr.}$$

Værdien på 8,0°C svarer til jordens gennemsnitstemperatur i dybden 1,0 m på årsbasis.

Med andre værdier for fremløbstemperatur og værkets rturløbstemperatur fås følgende tal:

- Temperatur 60/45: 402.700 kr. inkl. moms
- Temperatur 65/45: 425.400 kr. inkl. moms
- Temperatur 70/45: 448.000 kr. inkl. moms
- Temperatur 75/45: 470.600 kr. inkl. moms
- Temperatur 80/45: 493.300 kr. inkl. moms

Varmetab + pumpeudgifter

Antages at den gennemsnitlige, årlige afkøling er 20°C ved temperaturerne 70/45°C og antages desuden, at afkølingen stiger og falder med ændringen i fremløbstemperaturen, kan de samlede udgifter til varmetab og pumpning fås ved at addere ovennævnte to tabeller. Herved fås følgende udgifter til varmetab og pumpning:

- Temperatur 60/45/afk. 10°C: 450.700 kr. inkl. moms
- Temperatur 65/45/afk. 15°C: 446.700 kr. inkl. moms
- Temperatur 70/45/afk. 20°C: 460.000 kr. inkl. moms
- Temperatur 75/45/afk. 25°C: 478.300 kr. inkl. moms
- Temperatur 80/45/afk. 30°C: 498.600 kr. inkl. moms

Denne vurdering viser, at med de opstillede forudsætninger vil det kunne betale sig at sænke fremløbstemperaturen lidt i forhold til i dag. Der kan dog her opstå det problem, at pumpen i en del af året ikke kan klare belastningen med et større flow. Desuden spiller det klart ind, hvordan varme anlæggene i de enkelte boliger er dimensioneret, idet temperaturen ikke kan sænkes under det niveau, som anlæggene kræver.

6.2 Returtemperatur

Hvis Grønnegården kan sænke returtemperaturen, kan der opnås bonus fra Hundige Fjernvarmeværk, desuden vil det interne varmetab falde. Sænkes eksempelvis returtemperaturen fra 45°C til 40°C, vil udgifterne til varmetab falde med ca. 22.600 kr., desuden vil der kunne opnås en bonus fra varmeværket på ca. 0,60 kr. pr. MWh pr. °C ekskl. moms, det vil sige, en årlig sum inkl. moms på:

$$4.757 \times 5 \times 0,6 \times 1,25 = 17.840 \text{ kr.}$$

Det vil sige i alt en fordel på 40.440 kr. inkl. moms for en ændring på 5°C eller ca. 8.000 kr. pr. °C.

Hertil kommer et bidrag fra lavere pumpeudgifter som følge af en bedre afkøling. Alt i alt er der tydelige fordele ved at tilstræbe en lav returtemperatur.

I denne vurdering spiller det ind, at boligen har et omløb i badeværelsesgulvet, som ikke er termostatstyret. Dette betyder, at et højere pumpetryk og en højere fremløbstemperatur automatisk genererer en højere returtemperatur.

Hertil kommer en del termostatstyrede omløb, men flow og returtemperatur gennem disse omløb vil ikke være afhængig af ovenstående forhold.

Med de pågældende omløb i badeværelsesgulvene vil det i dag være en nødvendig driftsfilosofi at køre med lavest mulig fremløbstemperatur og lavest muligt pumpetryk. En kontrol af driften vil derfor bestå i at sænke fremløbstemperaturen til det niveau, der giver lavest mulig returtemperatur.

På længere sigt burde der sættes en termostatregulering på de omtalte omløb, hvorved driften af anlægget vil blive enklere at håndtere i praksis.

Gennemstrømsvandvarmere

De fleste forbrugere har i dag en varmtvandsbeholder. En varmtvandsbeholder udgør et forråd for varmt brugsvand, således at produktionen af varmt brugsvand kan foregå over en større periode i forhold til den tid, det tager at forbruge vand. Til forskel herfra producerer en gennemstrømsvandvarmer det varme vand samtidig med, at det forbruges. Det giver en større øjeblikkelig effekt, end der bruges ved en varmtvandsbeholder.

På appendix 3 er angivet en tabel med krav til fremløbstemperatur samt tilhørende tryktab og returløbstemperatur.

Tages udgangspunkt i AKVA VITA fås følgende tal:

- Fremløbstemperatur 60°C
- Returløbstemperatur 26,5°C
- Tryktab 20,9 Kpa = 21 mVS

Hertil kommer eventuelt ekstra tryktab i måler som følge af den store effekt (37 kW) samt ekstra tryktab primært i stikledningen som følge af det forøgede flow.

Hvis man ser alle huse under et, vil man normalt forvente, at flowet ab veksler ikke bliver væsentligt forøget på grund af samtidighed ved mange gennemstrømsvandvarmere.

Der er ikke udført en beregning, hvor det forudsættes, at der er gennemstrømsvandvarmere ved alle forbrugere, idet der skal ændres i forbrugsmodellen. Men ud fra beregninger beskrevet i afsnit 5 må det forventes, at pumpetrykket skal hæves, hvis alle installerer gennemstrømsvandvarmere. Hertil skal der foretages en vurdering af målearrangementet i de enkelte huse samt en vurdering af de lokale ledninger.

Med hensyn til fremløbstemperaturen kan det næppe accepteres, at denne falder under ca. 60°C, idet flowet og dermed tryktabet i så fald vil stige markant. Da der i dag køres frem med 60°C om sommeren, må denne formentlig forventes hævet til min. 65°C ved installering af gennemstrømsvandvarmere.

På driftssiden må således påregnes ekstra udgifter til pumpning samt en større fremløbstemperatur, til gengæld vil returtemperaturen blive lavere ved installation af disse vandvarmere.

En samlet vurdering er vanskelig at foretage på det foreliggende grundlag, idet følgende forhold bør vurderes nærmere:

- Kapacitet af målere, herunder tryktab og målenøjagtighed ved høj/lav last. Forskel mellem høj og lav last bliver markant med gennemstrømsvandvarmere
- Tryktab: Lokalt ledningsnet i husene
- Tryktab i stikledninger samt de yderste hovedledninger
- Samlet krav til fremløbstemperatur
- Samlet krav til differenstryk fra vekslerstation
- Konsekvens for omløb i badeværelsesgulve

Hvis der arbejdes videre med disse forhold, burde der til en indledning holdes et møde med en leverandør af denne type vandvarmere. Desuden bør installationen i et hus vurderes med hensyn til kapacitet til disse anlæg.

Med venlig hilsen
RAMBØLL Energi & Miljø

Karl Erik Hansen

Appendix 1
Side 1

Vurdering af maksimal effektbehov

Data stammer fra 1999 og er anført i driftsjournal af 14-10-1999 fra AV Grønne-
gården/Allan Østergaard. Ved beregningerne af det gennemsnitlige døgnforbrug
er forudsat, at aflæsninger altid er foretaget på det samme klokkeslet.

Periode	Forbrug MWh	Gennemsnitlig døgnforbrug MWh
04.01-17.01	264	20,3
17.01-19.01	36	18,0
19.01-21.01	33	16,5
21.01-23.01	31	15,5
23.01-24.01	17	17,0
24.01-26.01	38	19,0
26.01-15.02	437	21,9
15.02-22.02	133	19,0
22.02-24.02	42	21,0
24.02-25.02	20	20,0
25.02-28.02	51	17,0

For perioden 22.02-24.02 var temperaturen omkring 0°C. Omregnes til -12°C og
forudsættes, at 75% af forbruget er temperaturafhængig i forhold til et nulpunkt
ved +17°C fås følgende skønnede værdi ved -12°C.

$$21,0 \text{ MWh} \times 0,25 + 21,0 \text{ MWh} \times 0,75 \frac{17 - (-12)}{17 - 0} =$$

$$5,25 \text{ MWh} + 26,87 \text{ MWh} = 32,12 \text{ MWh}$$

Beregnes forbruget i gennemsnit pr. time fås et døgngennemsnit på $32,12/24 =$
1,34 MW.

Da forbruget også varierer over døgnet, skal ovennævnte værdi på 1,34 MW
multipliceres med en faktor, som korrigerer for størrelsen af morgenspiden i
forhold til døgngennemsnittet. Ansættes denne faktor til 1,25, fås en forventet
maksimal effekt under morgenspidslast ved -12°C på

$$1,34 \times 1,25 = 1,67 \text{ MW.}$$

Med et årlig salg på 3.172 MWh svarer ovennævnte værdi til en benyttelsestid
på:

$$\frac{3.172}{1,67} = 1.899 \text{ timer}$$

Benyttelsestiden repræsenterer den tid, som det varer at bruge årsforbruget med
en effekt svarende til den maksimale spidslastværdi.

Appendix 1

Side 2

Betragtes hele forbruget i området inkl. varmetabet udgør dette ca. 4.800 MWh pr. år. I VEKS-systemet er der ved fastlæggelse af spidslastværdi ab central anvendt en benyttelsestid på 2.780 timer. Anvendes denne værdi på forbruget ab vekslerstation fås følgende, forventede spidslastværdi i morgenspidsen:

$$\text{Spidslastværdi} = \frac{4.800}{2.780} = 1,73 \text{ MW}$$

Denne værdi passer rimeligt med ovennævnte værdi på 1,67 MW.

I beregningerne er anvendt en værdi på 1,59 MW. Ansættes 1,73 MW til 100% fås følgende relative størrelser:

- 1,73 MW ~ 100%
- 1,67 MW ~ 96,5%
- 1,59 MW ~ 91,9%

Da vurderingen af spidslastværdien altid vil være behæftet med en vis usikkerhed, vurderes det, at den benyttede værdi på 1,59 MW er rimelig repræsentativ for spidslastsituationen.

Appendix 2

Vurdering af sommerforbrug

Med hensyn til forudsætninger for driftsdata henvises til teksten i starten af appendix 1.

Betragtes perioden fra 04.07 til 05.09 fås et forbrug på 326 MWh svarende til et gennemsnitligt forbrug på 5,17 MWh pr. døgn eller 0,22 MW som gennemsnitlig effekt. Antages, at minimumsforbruget over døgnet ligger 25% under gennemsnittet, fås en skønnet minimumsværdi på 0,176 MW.

I beregningerne er benyttet en værdi på 0,159 MW. Det vil sige, denne værdi er 10% mindre end den ovenfor vurderede værdi.

Da der er tale om skønnede værdier, vurderes den benyttede værdi på 0,159 MW at være et udmærket grundlag for vurdering af nettets tilstand i en sommerlavlast-situation.

Tekniske data for REDAN vandvarmere:

Forudsætninger i.h.t. vandnormen:

Ydelse 32,3 KW + 15% tillæg = 37 KW / Koldt vand 10°C / Varmt vand 45°C.

	AKVA VITA			AKVA THERM, AVTB 15			AKVA THERM, AVTQ 20		
	Xp: 10°C								
Fremløbstemperatur:	60	70	80	60	70	80	60	70	80
Retur temperatur:	26,5	21,9	19	26,5	21,9	19	26,5	21,9	19
Tryktab veksler: kPa	5,9	3,1	2,0	5,9	3,1	2,0	5,9	3,1	2,0
Tryktab automatik: kPa	15	10	9	25	8	6	80	38	23
Samlet tryktab: kPa	20,9	13,1	11	30,9	11,1	8,0	85,9	41,1	25
Garanti, veksler:	5 år			5 år			5 år		
Garanti mod tilkalkning:	5 år			÷			÷		
Garanti på automatik:	2 år			Gældende Danfoss garanti			Gældende Danfoss garanti		

Lidt om regulering og reguleringsprincipper

Hvilke forskelle er der mellem trykstyring og termostatstyring?

Ingen tomgangstab

En regulator for trykstyring (PM-ventil) har ingen reaktionstid. Den lukker omgående for fjernvarmen, når en tapning ophører. Og den åbner ikke, før der igen tappes varmt vand. Der sker ingen opvarmning af veksleren mellem tapningerne. Herved undgås tomgangstab, og en god driftsøkonomi opnås.

Ingen tilkalkning

Ved trykstyring produceres det varme vand i bunden af veksleren – den vender populært sagt på hovedet i forhold til en termostatstyret vandvarmer. Herved undgås overtemperatur på det varme vand i veksleren, da varmen fra det hede fjernvarmevand (70-80°C), der netop er strømmet ind i bunden af veksleren, efter endt tapning hurtigt stiger opad og afgives til det kolde vand øverst i veksleren. Disse forhold minimerer faren for kalkudfældning. Rapporter vedr. målinger fra DTI tilsendes gerne.

Ventetid på varmt vand

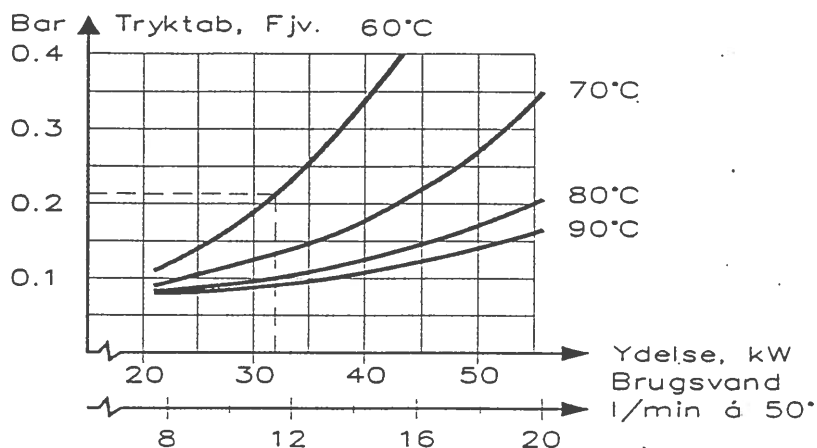
Principielt er der ingen nævneværdig ventetid på varmt vand, hverken fra termostat- eller trykstyrede vandvarmere. Men ventetid kan forekomme med en trykstyret vandvarmer om sommeren, hvis alle radiatorer lukkes. Specielt i ældre anlæg med lange stikledninger (15-20 m eller mere) og uden cirkulation på det varme brugsvand. En vandvarmer med indbygget by-pass (for fjernvarme) sikrer under alle omstændigheder en god varmtvandsforsyning. Men samme effekt opnås ved at åbne lidt for gulvvarmen eller for radiatoren i badeværelset.

Ingen temperatursvingninger

Temperatursvingninger på det varme vand (pendling) kan ikke forekomme på det trykstyrede anlæg, da trykstyringsventilen er uafhængig af en termostatisk føler.

REDAN akva vita vandvarmer

Ydelse fig. 1

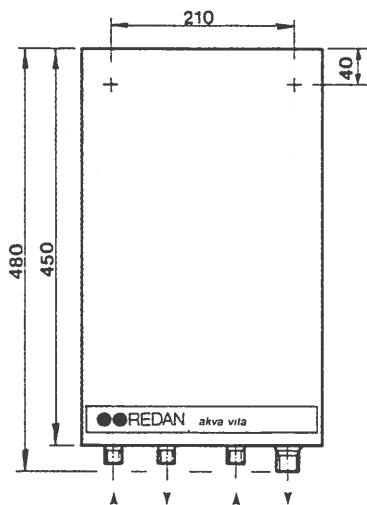


Med henvisning til S.B.I. anvisning nr. 118 »Vandinstallationer« kan varmtvandsforbruget ved benyttelse af gennemstrømningsvandvarmere til enfamiliehuse sættes til 32,3 kW.

Fig. 1 viser ydelsen i kW og l/min. (50°C) ved varierende værdier af fjernvarmetemperatur og fjernvarmedifferenstryk.

Ved et tryktab på f.eks. 0,3 bar (3 mVS) og en fremløbstemperatur på 70° kan aflæses en ydelse på 56 kW svarende til ca. 18 l/min. á 50°C. Returtemperatur ved 70° fremløb er 20°C.

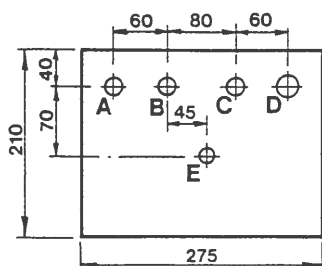
Målskitse



- A: Koldt vand
- B: Varmt vand
- C: Fjernvarme frem
- D: Fjernvarme retur
- E: Evt. cirkulation

Tilslutninger: ½" RG

Vægt 13 kg
Emballagemål:
270×290×490 cm



Fjernvarme

Eksempel:
Ydelse 32,3 kW, fjernvarme 80°C
Tryktab i vandvarmer (AKVA VITA) er ifølge skema fig. 1. 0,1 bar (1,0 mVS), ved 80°C og 0,22 bar ved 60°C.

AKVA VITA kan således anvendes overalt på nettet.

Vandinstallation

Tryktabet på brugsvandssiden i vandvarmer og automatik er 0,4 bar ved en ydelse på 32,3 kW (ved Δt=40°C). Rørinstallationen i huset kan beregnes efter den forenkede beregningsmetode i S.B.I. nr. 118, hvor den største sandsynlige vandstrøm sættes til 0,34 l/sec. Tryktabet i vandvarmeren (brugsvandssiden) er da 0,75 bar.

