

Klockarvägen 9, Huddinge **- VVC-förluster.**

Denna rapport redovisar resultat från mätningar av system för varmvatten och VVC, Klockarvägen 9, Huddinge.

1. Objektbeskrivning

Den studerade byggnaden, Klockarvägen 9, är en av flera liknande byggnader inom fastigheten Ålen 4 och Ålen 2. Byggnadens $A_{temp} = 2400$ m² och innehåller 30 lägenheter.

Varje byggnad har egen fjärrvärmeundercentral belägen på entréplan.



Bild 1.1. Klockarvägen 9, Huddinge

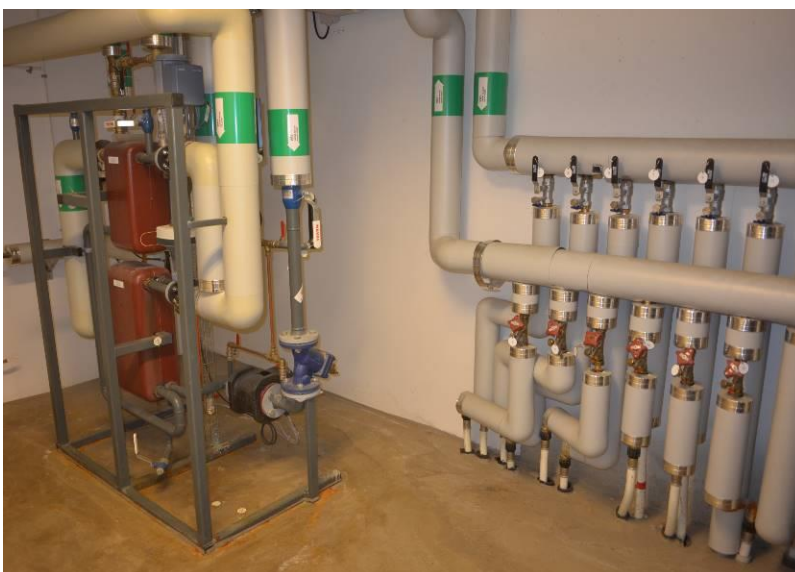


Bild 1.2. Fjärrvärmeundercentral

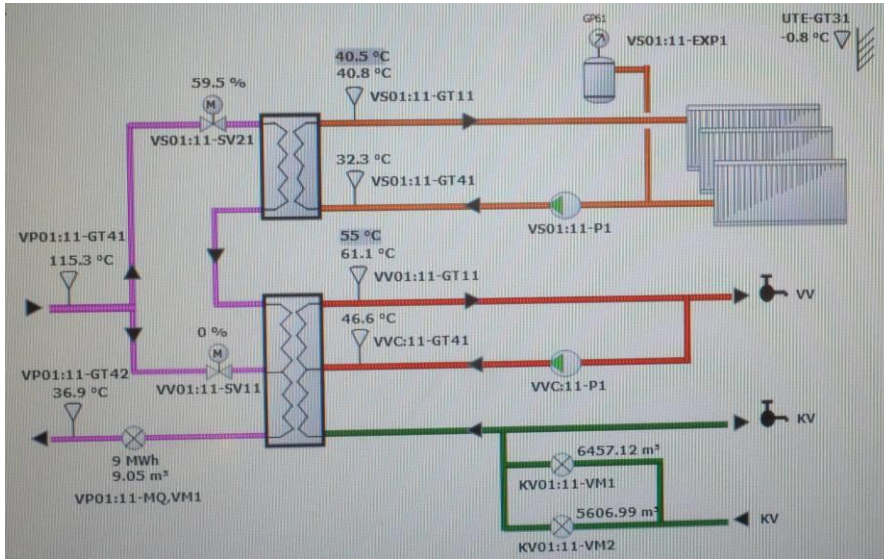


Bild 1.3. Skärmbild för VS-systemet. Låg returtemperatur, 46,6°C på VVC indikerar stora VVC-förluster.

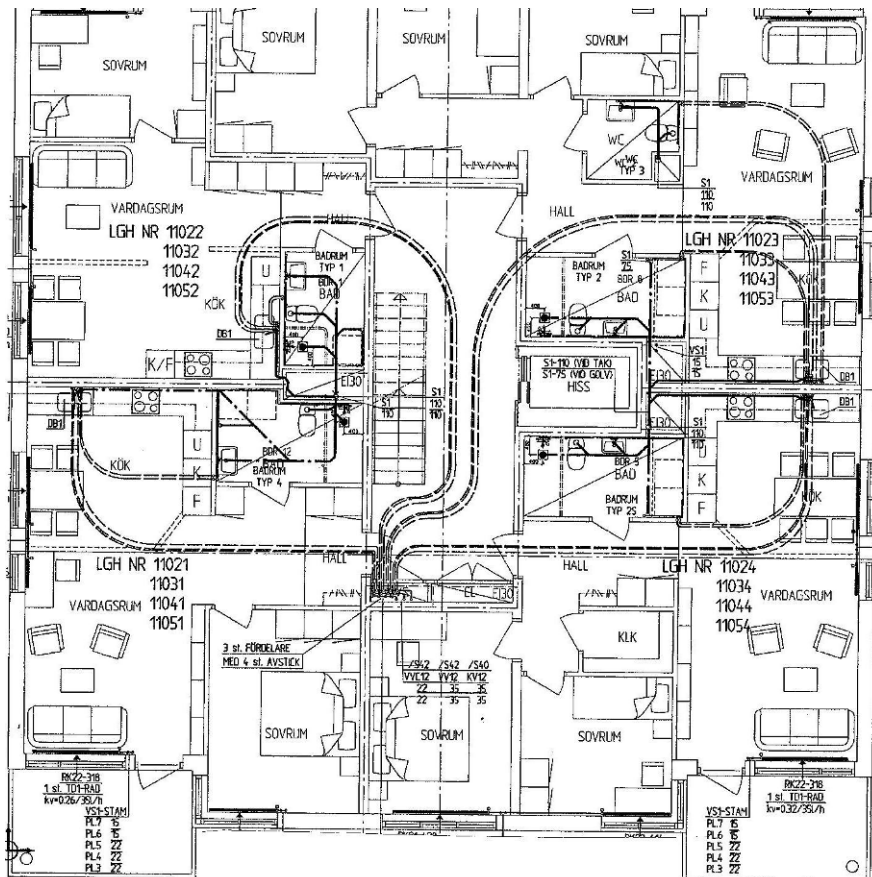


Bild 1.4. Rör för VV och VVC är förlagda i golvbjälklag. Från våningsfördelare i trapphus går varmvatten i VV/VVC-rör till/från respektive lägenhet. För husets 30 lägenheter bedöms den sammanlagda rörlängden i bjälklag till ca 450 meter vardera för VV och VVC.

2. Mätningar



Bild 2.1. Momentanmätning med TA Scope indikerar VVC-förluster kring ca 7 kW motsvarande ca $7 \cdot 8760 = 60$ MWh/år motsvarande ca $60000/2400 = 25$ kWh/m²,år. (STAD 20, öppen 3,0 varv, 6,9 kW, 669 l/h, dT=9°C.



Bild 2.2. Rörschakt på översta våningen i trapphus. I VVC-slinga till varje lägenhet finns avstängningsventiler (röd pil) som möjliggör avstängning av planvisa VVC-flöden. Vid enbart cirkulation i vertikala VVC-stammar (ventil vid grön pil) blir väntetider på varmvatten längre än 30 sekunder som föreskrevs i äldre BBR. Bilden visar även gul Tinytag-logger som mäter temperatur på varmvatten högst upp i trapphus.

Loggning med öppna avstängningsventiler i VVC-kretsar till samtliga lägenheter

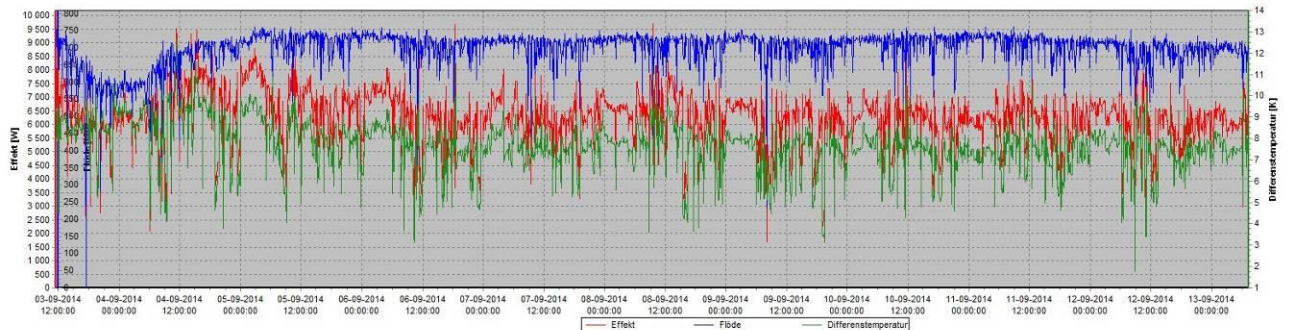


Bild 2.3. Loggning av värmeförlusteffekt, flöde och differenstemperatur i krets för varmvatten/VVC under perioden 3 till 13 september 2014. Uppmätt medeleffekt uppgår till 6,21 kW, medelflöde till 697 l/h och medeltemperaturdifferens till 7,7°C. Om medeleffekten antas lika för helår kan årlig VVC-förlust beräknas som $6,21 \cdot 8760 = 54400$ kWh/år. Med $A_{temp} = 2400$ m² kan specifik årlig VVC-förlust beräknas till $54400/2400 = \underline{23 \text{ kWh/m}^2, \text{år}}$.

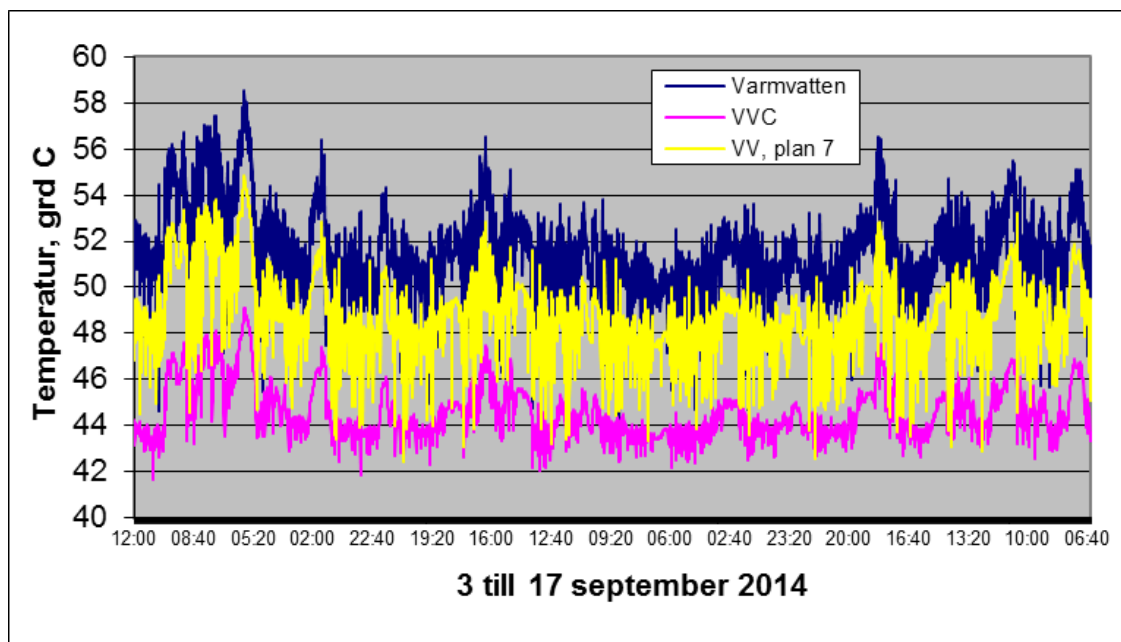


Bild 2.4. Loggning av temperaturer på varmvatten i undercentral och högst upp i trapphus samt på VVC-retur från lägenheter i värmeundercentral under perioden 3 till 17 september. Varmvattentemperaturen pendlar också ovanligt mycket.

Loggning med **stängda** avstängningsventiler i horisontella VVC-kretsar till samtliga lägenheter. (Endast ventil högst upp i trapphus är öppen mellan vertikala VV- och VVC-rör i schakt. Se grön pil i bild 2.2 tidigare.)

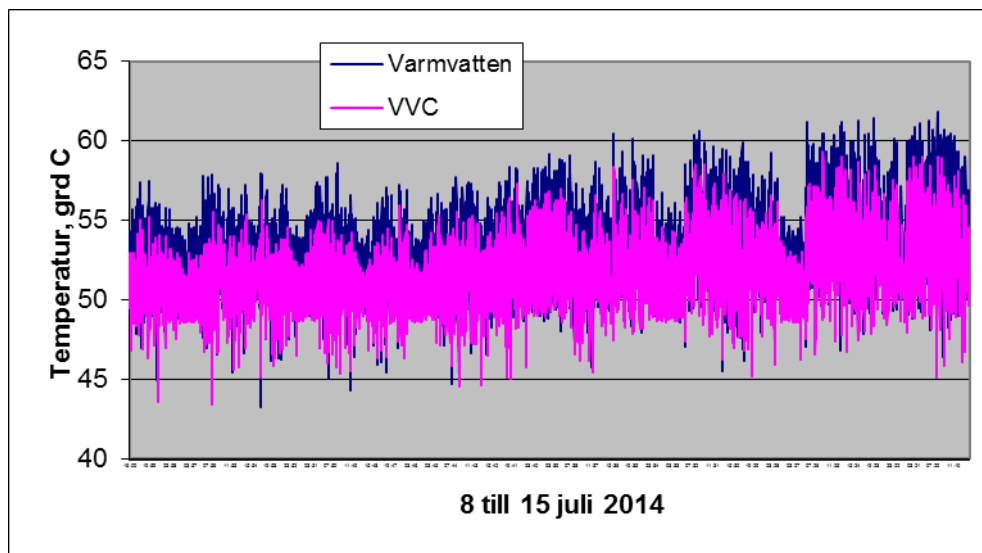


Bild 2.5. Resultat från loggning av temperaturer i varmvatten och vvc-krets. Medeltemperaturdifferensen uppgår till $52,9 - 51,7 = 1,2^\circ\text{C}$. Stora pendlingar i varmvattentemperatur.

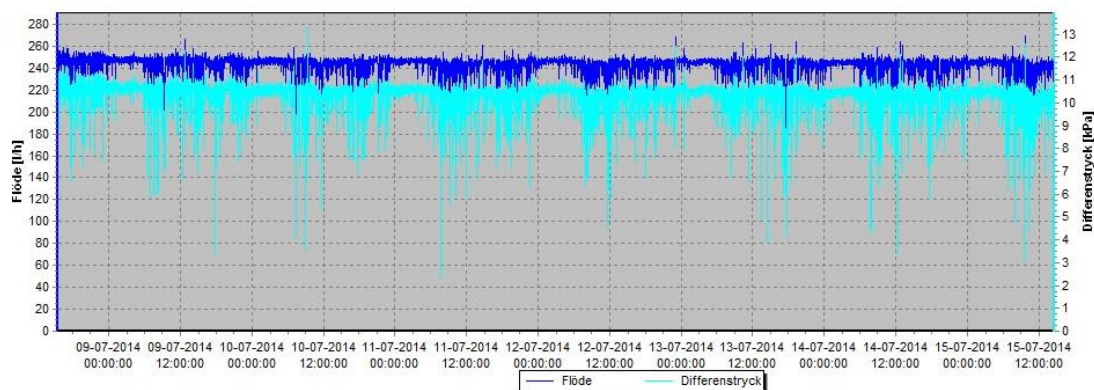


Bild 2.6. Resultat från loggning i vvc-krets under perioden 8 till 15 juli visar att flödet uppgår till 243 l/h i genomsnitt. Värmeförlusten kan beräknas till $243/3600 \cdot 4,18 \cdot 1,2 = 0,33 \text{ kW}$ motsvarande $0,33 \cdot 8760 = 3000 \text{ kWh/år}$ eller **1,3 kWh/m²**, år med $A_{\text{temp}} = 2400 \text{ m}^2$. I detta fall förekommer enbart cirkulation i VVC-huvudledning från värmeundercentral och i vertikalt trapphusschakt till översta våning.

Som framgår av bild 2.3 är VVC-förlusten ca 23 kWh/m² om horisontella vvc-slingorna utnyttjas till samtliga lägenher. Då uppfylls önskemål på kort väntetid för varmvatten.

Av bild 2.5 och 2.6 framgår att VVC-förlusten minskar till ca 1,3 kWh/m², år om avstängningsventiler till horisontella VVC-kretsar stängs men då

uppfylls inte önskemålet om kort väntetid för varmvatten.

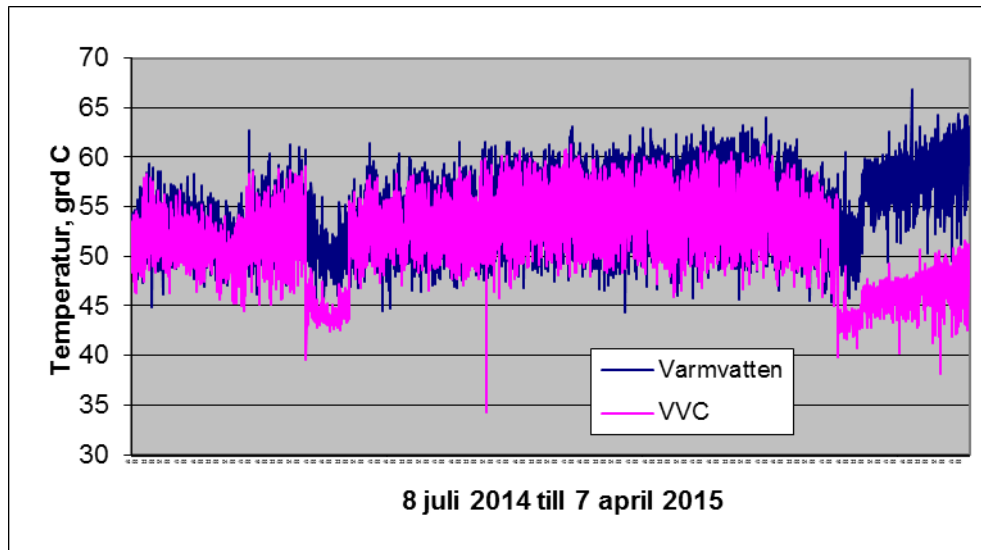


Bild 2.7. Långtidsloggning av temperatur på varmvatten och VVC. Medelvärde på varmvattentemperatur ligger vid 54,5°C och på VVC-temperatur vid 51,8°C.

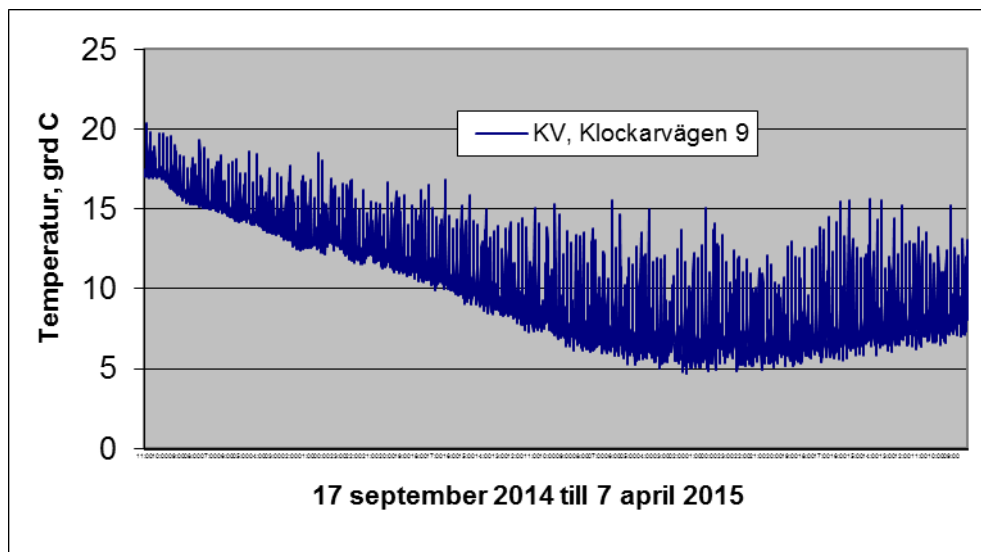


Bild 2.8. Långtidsloggning av kallvattentemperatur från 17 september 2014 till 7 april 2015. I mitten av september ligger temperaturen på kallvattnet vid ca +17°C och i februari vid ca +5°C.

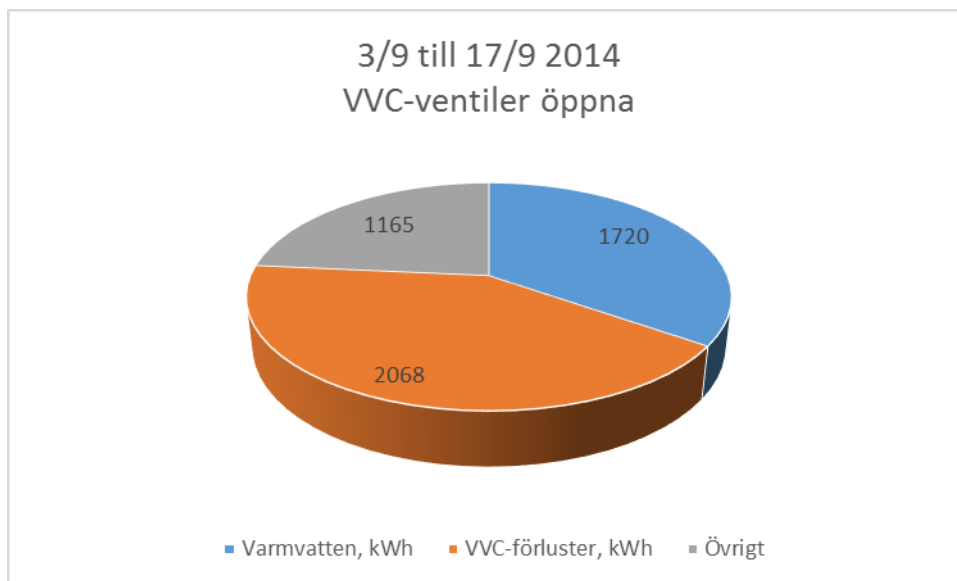


Bild 2.9 Fjärrvärmeanvändningens fördelning på tappvarmvattenvärmning, VVC-förluster och övrigt för perioden 3 till 17 september 2014. I övrigt ingår värmeförluster i fjärrvärmeundercentral samt värme till radiatorer.

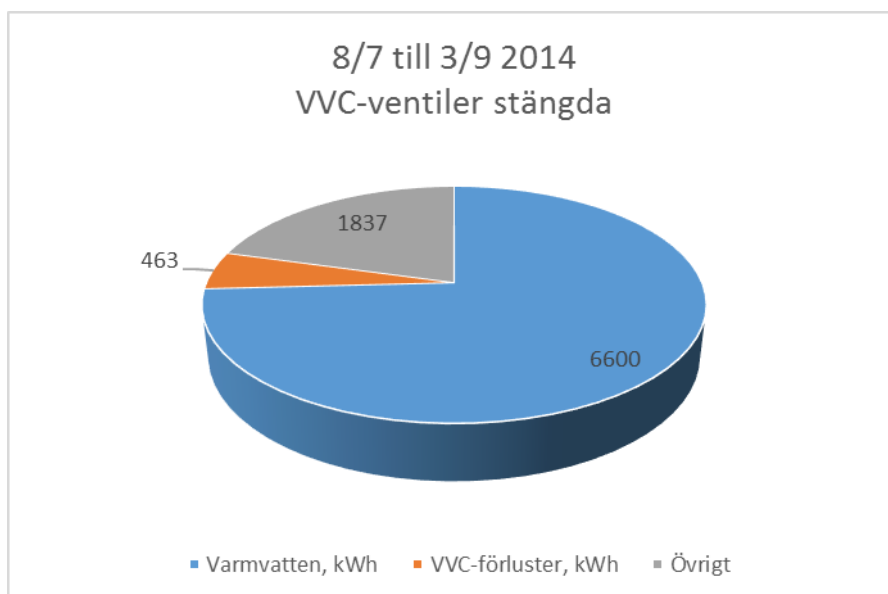


Bild 2.10 Fjärrvärmeanvändningens fördelning på tappvarmvattenvärmning, VVC-förluster och övrigt för perioden 8 juli till 3 september 2014 under prov med stängda ventiler till horisontella VVC-slingor från samtliga lägenheter. I övrigt ingår värmeförluster i fjärrvärmeundercentral samt värme till radiatorer.

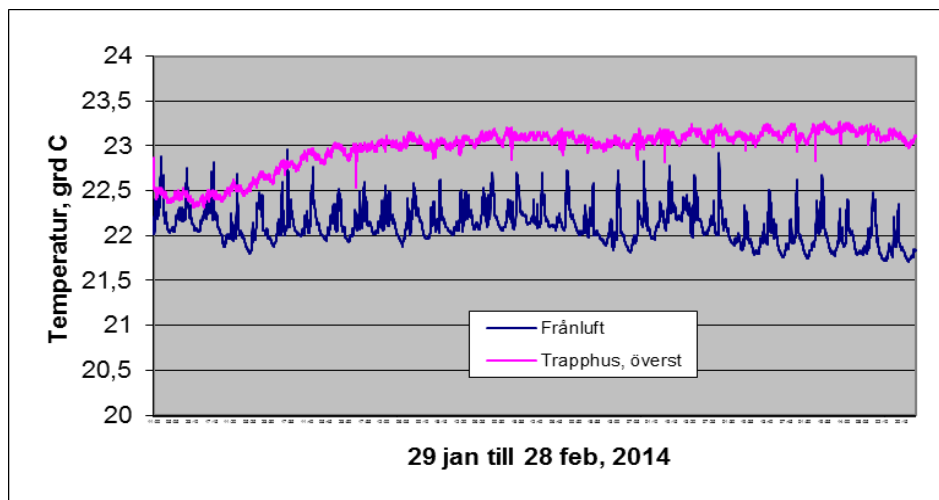


Bild 2.11. Loggning av temperatur i frånluft och i trapphus på Klockarvägen 9 under perioden 29 januari till 28 februari 2014. Att temperaturen i trapphuset ligger så högt som vid ca +23°C under februari månad beror sannolikt på stor värmeavgivning från rör för varmvatten och VVC som ligger ingjutna i trapphusbjälklagen, se även bildbilagan. På entréplan är även värmerör till stammar ingjutna i bjälklaget.

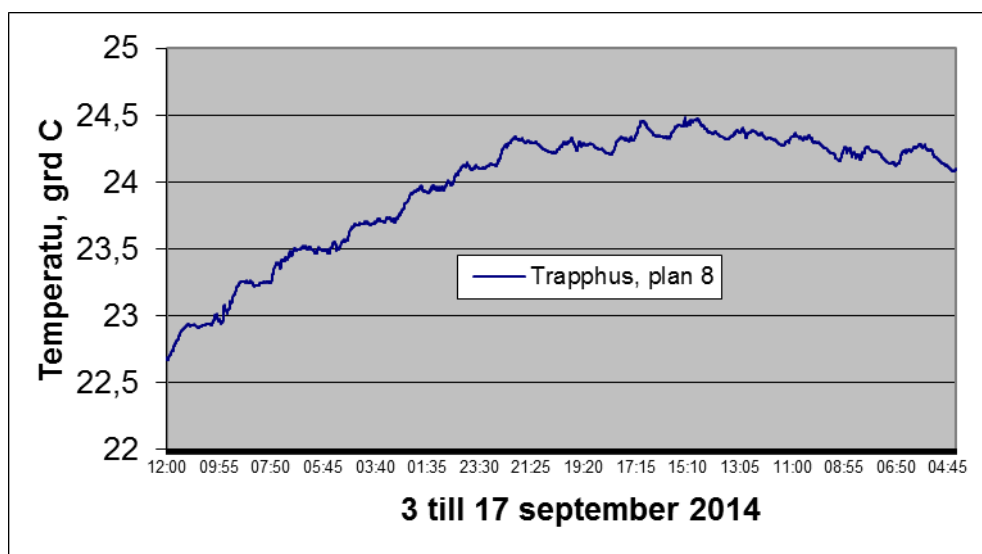


Bild 2.12. Loggning av temperatur i trapphus på Klockarvägen 9 under perioden 3 till 17 september. I samband med loggstart 3 september öppnades avstängningsventiler till horisontella ingjutna VVC-kretsar till samtliga 30 lägenheter efter att de varit avstängda under tidigare loggning. Temperaturen i trapphuset stiger då ca 2°C på grund av värmeavgivning från de uppvärmda trapphusbjälklagen.

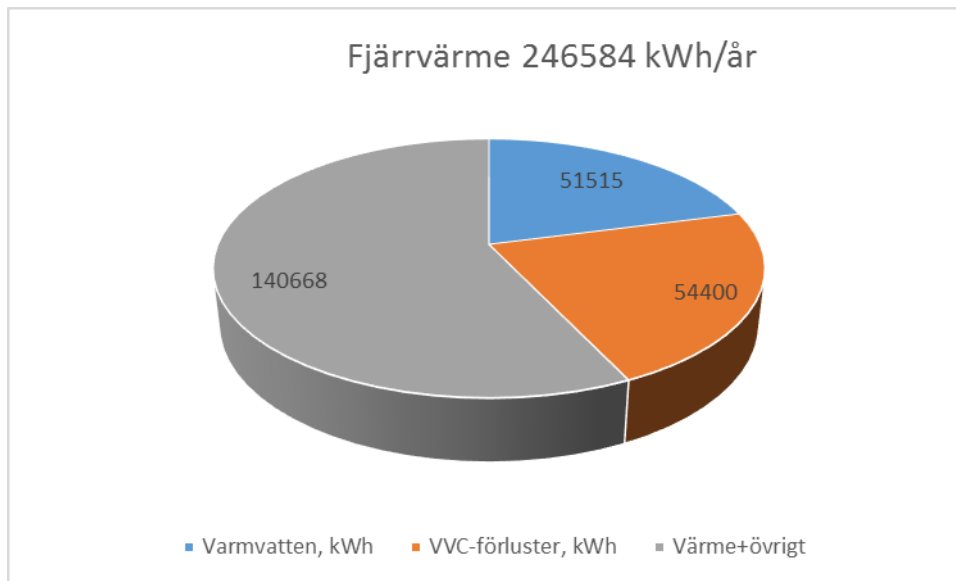


Bild 2.13. För 12månadersperioden april 2014 till och med mars 2015 uppgick fjärrvärmeanvändningen till 246584 kWh. Fördelningen framgår av diagrammet. VVC-förlusterna var större än varmvattenanvändningen.

Kommentarer

Rör för varmvatten och varmvattencirkulation är förlagda i hålbjälklagens pågjutning. Rören har endast ca 6 mm värmeisolering och rörlängderna är relativt långa, totalt 450 meter vardera för VV respektive VVC, dvs totalt ca 900 meter. Genomförda loggningar visar att värmeavgivningen från de horisontella ingjutna rören till bjälklagen uppgår till 6,21 kW motsvarande 54400 kWh/år eller 23 kWh/m²,år.

Om samtliga avstängningsventiler i lägenhetsfördelare ställs i stängt läge minskas VVC-förlusterna från 23 kWh/m²,år till 1,2 kWh/m² eftersom mätningen nu enbart omfattar de vertikala huvudledningarna för varmvatten och VVC, totalt ca 20 meter rör vardera till varmvatten och VVC med ca 20 mm isolering.

Det hade varit mer energieffektivt att istället ha förlagt VV+VVC+KV i fler schakt i direkt anslutning till lägenheternas våtgrupper. För att minimera VVC-förluster är det viktigt att optimala lägen för schakt och placering av våtrum kommer in tidigt vid projekteringen. Dessutom kan värmeförluster från schakt till badrum/dusch bättre nyttiggöras eftersom det ofta är önskvärt att hålla lite högre rumstemperatur här.

Även värmerör från stamfördelare i fjärrvärmeundercentral till värmestammar vid fasader och i schakt är ingjutna i betongbjälklag på entréplan. Eftersom isolertjockleken endast uppgår till ca 10 mm blir värmeavgivningen onödigt stor och bidrar också till att övertemperaturer uppstår ibland annat trapphus.

I Byggvägledning 10 till BBR anges förvånande nog att rör för varmvatten och VVC, med innerdiameter mindre eller lika med 20 mm, inte behöver isoleras om de är förlagda i tomrör.

Bilaga 1 – Mätaravläsningar

Datum	Fjärrvärme MWh	Varmvatten m ³ , sätt			
		40%	KV1	KV2	S:A KV
2014-01-29	1989,414	4826	6457	5607	12064
2014-02-28	2025,839	4896	6550	5689	12239
2014-03-25	2052,303	4948	6621	5750	12371
2014-05-02	2082,942		7184	5577	12761
2014-07-08	2105,43	5260	7393	5758	13151
2014-09-03	2114,33	5392	7568	5911	13479
2014-09-17	2119,283	5426	7614	5952	13566
2015-04-07	2307,669	5918	8268	6529	14797
29/1 till 28/2	36,425	70	93	82	175
Per dygn	1,21	2,33	3,10	2,73	5,83
29/1 till 25/3	62,889	122	164	143	307
Per dygn	1,14	2,22	2,98	2,60	5,58
29/1 till 8/7	116,016	434	936	151	1087
Per dygn	0,73	2,71	5,85	0,94	6,79
29/1 till 3/9	124,916	132	1111	304	1415
Per dygn	0,67	0,71	5,97	1,63	7,61
8/7 till 3/9	8,9	132	175	153	328
Per dygn	0,16	2,32	3,07	2,68	5,75
3/9 till 17/9	4,953	34	46	41	87
Per dygn	0,35	2,46	3,29	2,93	6,21
					378 dygn
	29/1 till 28/2		8/7 till 3/9	3/9 till 17/9	25/3-14 till 7/4-15
Fjärrvärme, kWh	36425		8900	4953	255366
Varmvatten	70 m ³	70	132	34	970
VV-temp	57		57		
VVC-temp	48				
KV-temp	10		10		
Varmvatten, kWh	3820		6600	1720	53350
VVC-förluster, kWh	4891	6,7925	kW	463	0,35
Värme+övrigt	27714		1837	1165	
Totalt	36425				
VV+VVC	8711		7063	3788	

Bilaga 2- Bilder



Bild 1. Värmeavgivning från VV och VVC i bjälklag.

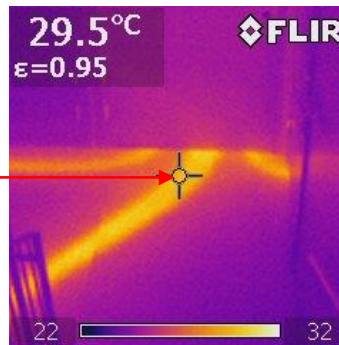


Bild 2. Värmeavgivning från VV och VVC i bjälklag. Ytemperaturen på golv i trapphus ligger lokalt vid ca 27 till 30°C.



Bild 3. Värmeavgivning från VV och VVC i bjälklag.

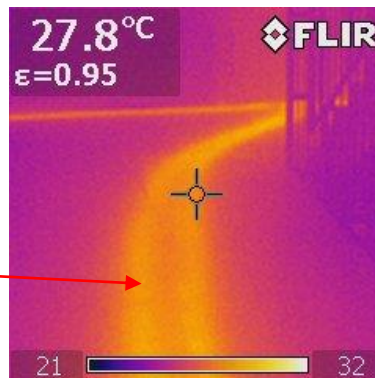


Bild 4. Värmeavgivning från VV och VVC i bjälklag.



Bild 5. Våningsfördelare för VV, VVC och KV i trapphus på varje plan. Härifrån sker fördelningen till planets 4 lägenheter.

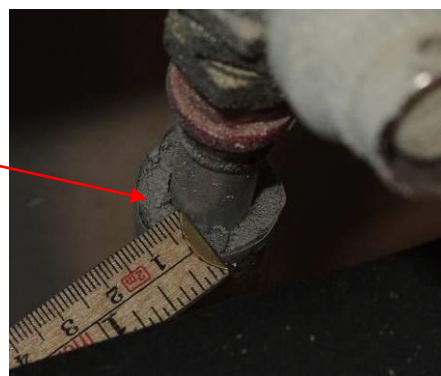


Bild 6. Isolertjockleken hos rör för varmvatten och vvc uppmättes till ca 6 mm.



Bild 7. Våningsfördelare till 4 lägenheter.

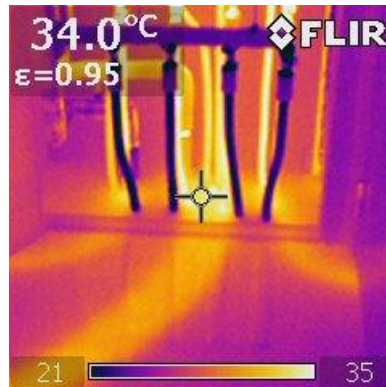


Bild 8. Våningsfördelare till 4 lägenheter.



Bild 9. Värmeavgivning från VV och VVC i bjälklag.

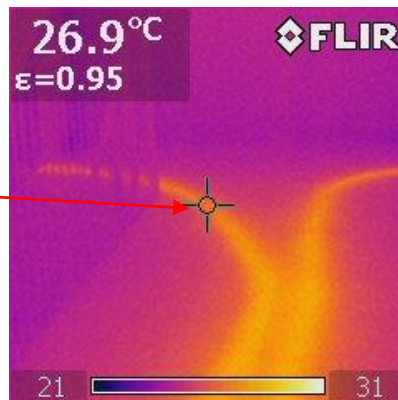


Bild 10. Värmeavgivning från VV och VVC i bjälklag.



Bild 11. Värmeavgivning från VV och VVC i bjälklag.

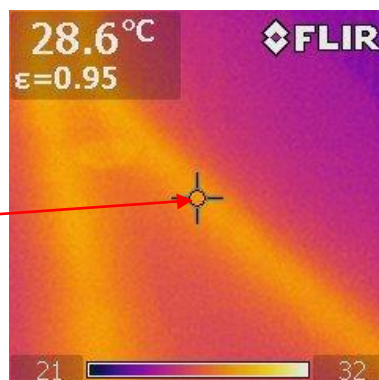


Bild 12. Värmeavgivning från VV och VVC i bjälklag.



Bild 13. Värmefördelare i fjärrvärmeundercentral till totalt värmestammar är ingjutet i betongbjälklag på entréplan.



Bild 14. Isolertjocklek hos ingjutna värmerör i bjälklag verkar vara ca 10 mm.

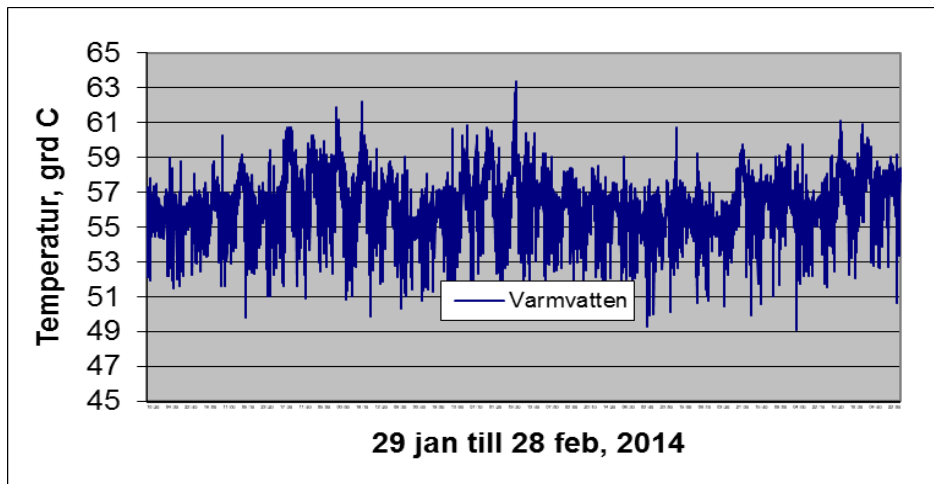


Bild 15. Loggning av varmvattentemperatur på Klockarvägen 11 visar på stora svängningar i framledningstemperatur.