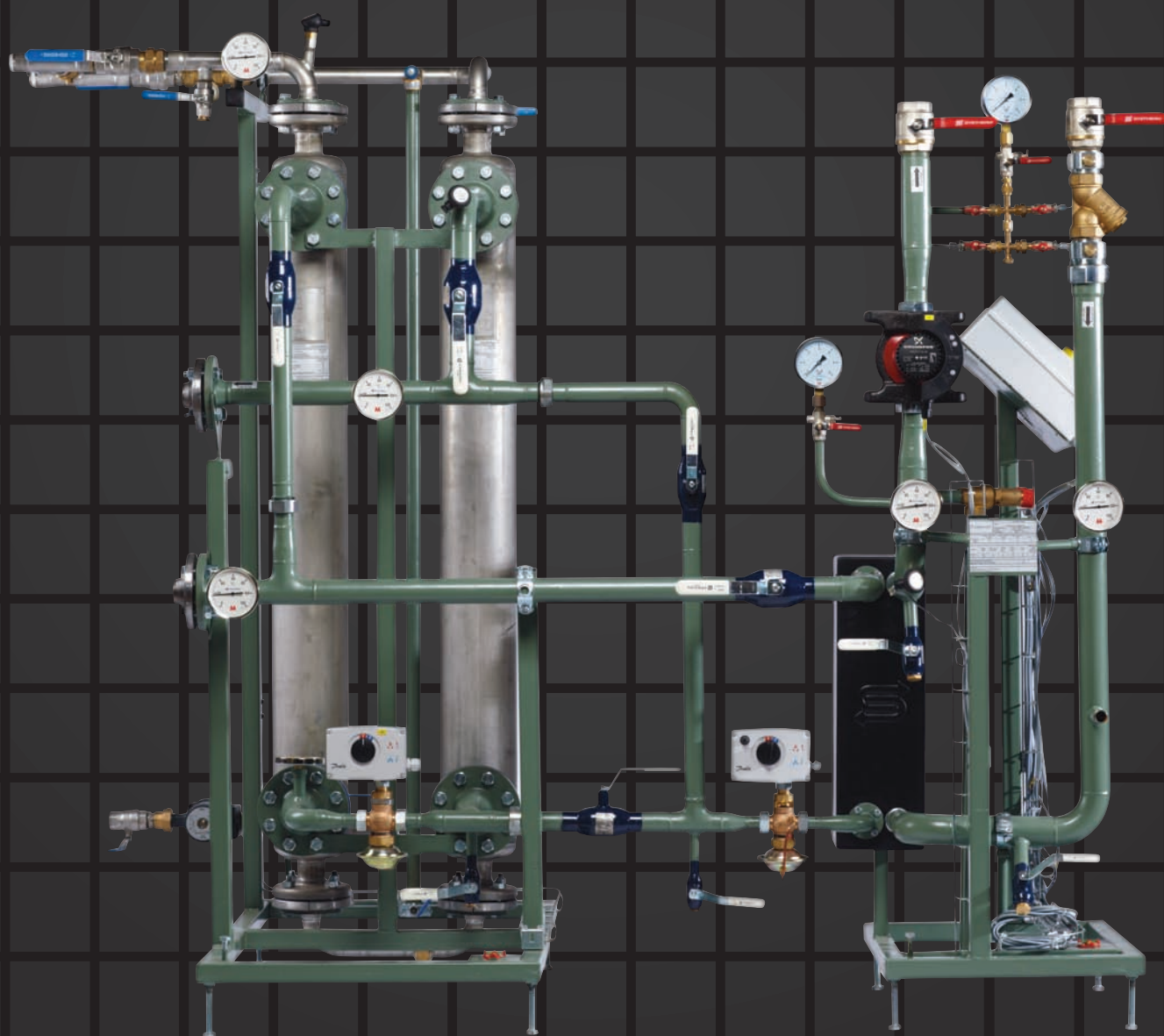


# Den 2-trinskoblede varmecentral

En løsning til større ejendomme, institutioner, idrætsanlæg og lignende, hvor der er et behov for opvarmning og en samlet brugsvandsforsyning baseret på fjernvarme.



**En løsning, som er baseret på mange års viden om fjernvarme og sanitære installationer.**



## Følgende opnås med løsningen:

- Tid til mere
- Optimal udnyttelse af fjernvarmevandet
- Jævn belastning af fjernvarmenettet
- Lang levetid
- Ukompliceret styring
- Tid
- Minimum af service
- Bakteriefrit varmt brugsvand
- Lille miljøbelastning

### Tid til mere

Ingeniøren frigives tid som kan bruges på rådgivning og vurdering af løsningen, da han slipper for at foretage en tidskrævende udvælgelse af enkelkomponenter. Det gør Armatec. Ingeniøren kan reducere sit tegnearbejde, da han i forbindelse med et Armatec løsningsforslag modtager AutoCad-tegninger som frit kan anvendes på projekter udført med Armatec komponenter. Tegningerne findes både som diagrammer og 3D modeller, som ofte kan fremstilles allerede i planlægningsfasen. Da enheden leveres som

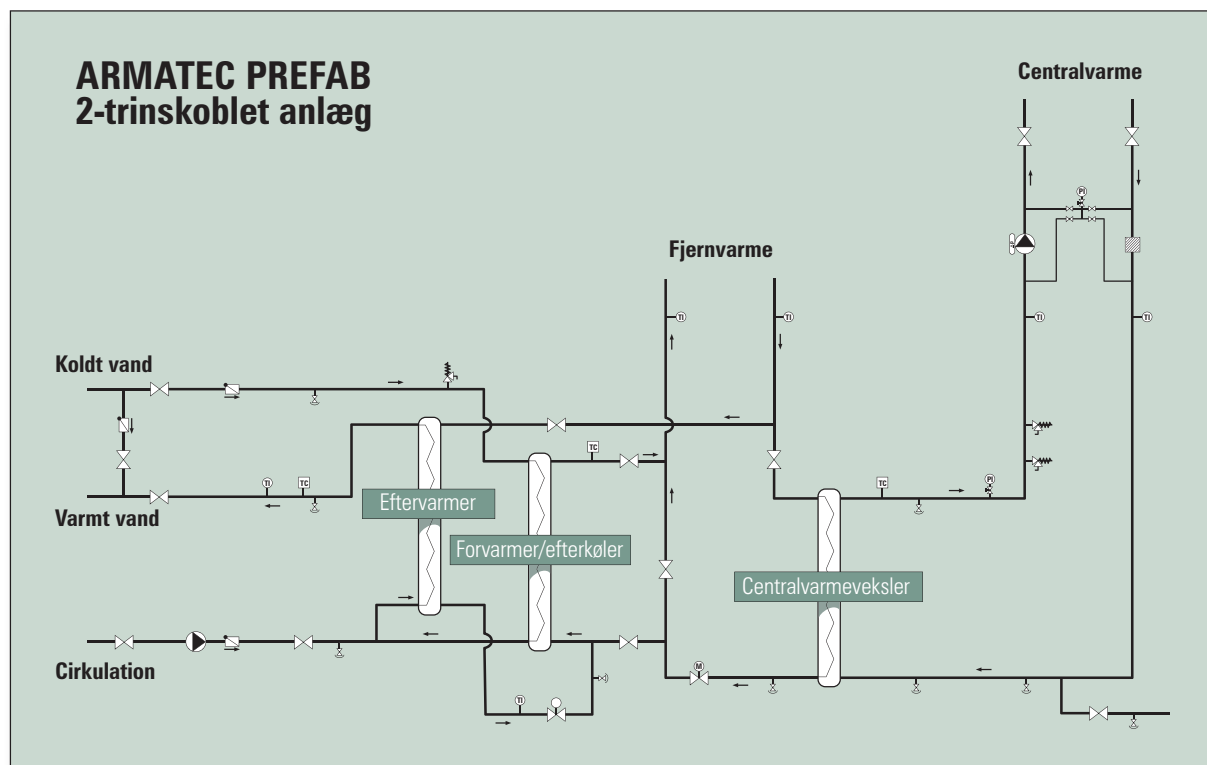
en færdig CE-mærket enhed med en komplet brugervejledning, kan ingeniøren koncentrere sig om andre ting på byggepladsen.

Installatøren får simpelthen tid til at gennemføre flere projekter med den samme bemanding. Det giver en større indtjening til virksomheden. Der sker færre fejl på byggepladsen, og der skal ikke bruges tid på gentagne besøg hos grossisten for at hente komponenter, rør og fittings. Der er sikkerhed for, at anlægget fungerer ved opstart, som sparer mange servicebesøg.

Ejeren af anlægget vil opleve, at der kun i kort tid skal være lukket ned for varme og varmt vand. Når anlægget er sat i drift, skal der ikke bruges tid på jævnlige udslamninger. Den robuste og enkle styring sikrer et driftssikkert anlæg uden tidskrævende servicestop.

### Optimal udnyttelse af fjernvarmevandet.

Når fjernvarmevandet har været gennem centralvarmeveksleren/husets radiatorer, er der stadig en restvarme i returvandet på 30-50 °C.

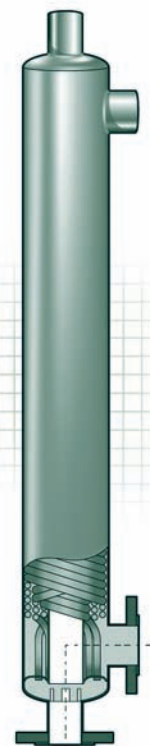


**Dette fjernvarmevand har en ideel temperatur til at forvarme det kolde vand, som anvendes til varmt brugsvand.**

I Armatecs løsning anvendes en rørvarmeveksler i 100% rustfrit stål uden pakninger og kobberlodninger. Den er altså svejset sammen.

Når rørveksleren er så velegnet som forvarmer skyldes det, at den er asymmetrisk. Det kolde vand har en lang vej gennem veksleren, da det føres gennem de opviklede rør i beholderen. Fjernvarmevandet stiger lodret op gennem veksleren. Det betyder, at de 2 vandstrømme altid krydser, selvom den ene løber med høj hastighed, og den anden bevæger sig langsomt.

Almindeligvis betyder dette, at det forvarmede vand når op på en temperatur ganske tæt på fjernvarmereturen (30-50 °C). Det vil altså ikke teknisk være muligt, at hente mere energi ud af returvandet. Metoden er optimal.



**I en ganske almindelig situation, hvor fjernvarmeværket en sommerdag gennemfører en større renovering af fjernvarmesystemet og lukker for varmetilførslen til 1000 boliger fordelt på 30 ejendomme, vil der ske følgende, når der lukkes op for varmen.**

1. Såfremt de 30 ejendomme er forsynet med varmtvandsbeholdere, skal der pumpes omtrent 35 liter i sekundet (130 m<sup>3</sup>/t) gennem de vidt åbne ventiler på beholderne, og beboerne skulle vente en time eller to før der var varmt vand i hannerne.
2. Såfremt ejendommene var forsynet med 2-trinskoblede anlæg, ville der være varmt vand i hannerne med det samme og belastningen på nettet ville være afhængig af

varmtvandsforbruget i de 1000 boliger. Forbruget ville jfr. vandnormen ikke overstige 10 liter i sekundet. Ved et normalt temperaturforhold omkring brugsvandsvekslerne på 65-20/10-45 °C vil det betyde, at den samlede belastning bliver et forbrug af fjernvarmevand på 8-10 liter i sekundet.

For fjernvarmeværket er det derfor 4 gange så slemt, at have beholdere stående i ejendommene efter et driftsstop, som det vil være, hvis der er opsat 2-trinskoblede anlæg.

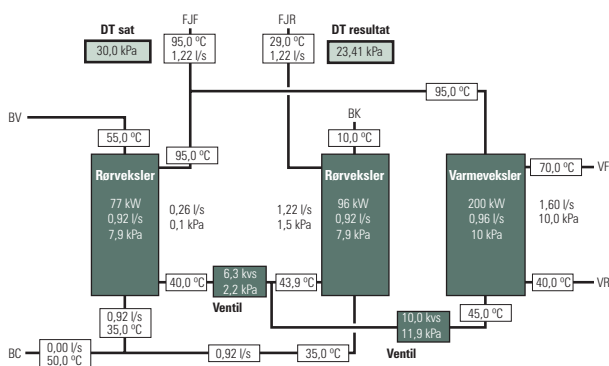
## Jævn belastning af fjernvarmenettet

Det er en gammel fordom, at opvarmning af varmt vand ved gennemstrømning altid belaster fjernvarmenettet mere end en beholderløsning gør.

Allerede i starten af 90'erne blev det gennem et energiforskningsprojekt (EFP91), som viste det for de deltagende fjernvarmeverker overraskende resultat, at beholdere faktisk belastede fjernvarmenettet mere end de anlæg, som var monteret med 2-trinskoblede brugsvandsvekslere i rustfrit stål.

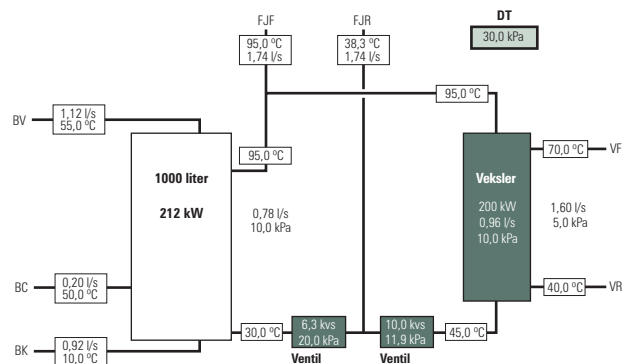
Den tekniske forklaring er egentlig ret enkel og indlysende. Når man dimensionerer en reguleringsventil til en varmtvandsbeholder bliver den lagt ud for driftsforholdene om sommeren, hvor fjernvarmetemperaturen er lav. Det betyder, at ventilen er alt for stor til forholdene om vinteren. Oven i købet er det også om vinteren, at der er belastning på varmesiden, så her opleves en meget stor forskel på de 2 systemer, da 2-trinskoblingen netop om vinteren udnytter den belastningsmæssige gratis energi fra centralvarmen til en stor del af brugsvandsopvarmningen.

### DRIFTSANALYSE VINTER

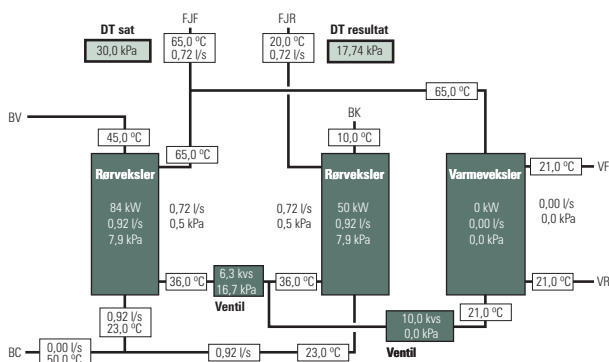


### DRIFTSANALYSE VINTER

Drift ved fuld åben ventil

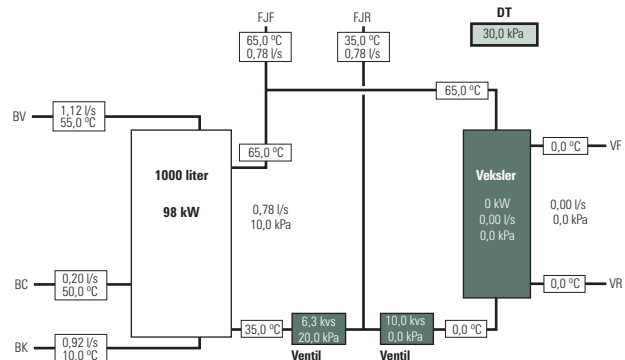


### DRIFTSANALYSE SOMMER



### DRIFTSANALYSE SOMMER

Drift ved fuld åben ventil





### Bakteriefrit varmt brugsvand

I december 1996 offentliggjorde SBI en omfattende undersøgelse af varmtvandsanlæg og bakterievækst. Armatecs Prefab 2-trinskoblede anlæg indgik i testen samt 3 anlæg med brugsvandsdistribution gennem rør med HWAT varmekabler.

Nr.	Type	Veks. Mat.	Antal lgh.	Beh. str. liter	Cirk.	Rørmateriale	Korr. Beskytt.	Temp.	pH	Kimmtal R2A ved °C (klm/ml)			
										37 °C	45 °C	55 °C	65 °C
A	Decentral, plade	RF	1	0	nej		ingen	60	8,1	160	40	10	<10
B	Decentral rør	Cu	1	0	nej		ingen	62	8,1	<10	60	<10	<10
C	Decentral, plade		1	0	nej		ingen	67	8,0	10	160	<10	<10
E	Decentral		1	0	nej		ingen	71	7,9	<10	<10	<10	<10
I	Decentral		1	0	nej		ingen	63	7,3	<10	<10	<10	<10
J	Decentral		1	0	nej		ingen	49	7,8	280	210	100	<10
H	Pladeveksler		8	0	nej		ingen	49	8,0	40	60	100	<10
S	Pladeveksler	RF	14	60	ja	Cu	ingen	52	7,8	930	880	390	20
T	Pladeveksler	RF	14	60	ja	Cu	ingen	51	7,5	690	790	440	20
F	Rørveksler	Cu	39	0*)	HWAT	RF	ingen	76	7,7	10	<10	<10	<10
								60	8,0	<10	<10	<10	<10
P	Rørveksler	Cu	20	0*)	HWAT	RF	ingen	61	8,0	310	3800	50	<10
								60	8,2	620	1300	60	<10
N	Rørveksler	RF	90	0*)	ja	galv.	ny	62	7,6	1200	1300	630	<10
								62	7,6	3100	3200	2500	<10
R	Rørveksler	RF	35	0*)	HWAT	RF	ingen	55	7,7	300	250	220	50
								61	7,9	140	90	40	30
G	Rørveksler	RF	35	0*)	ja	galv.	ingen	63	7,7	8300	2200	390	<10
								60	7,8	1100	2300	190	<10
Q	Rørveksler	RF	22	0*)	ja	RF	ingen	54	7,6	30	250	590	500
								51	7,9	3600	3500	4800	30
Z	Rørveksler	RF	307	0*)	ja	galv.	ny	61	7,5	15000	22000	3000	70
								49	7,9	3600	11000	2900	<10
L	Rørveksler	RF	24	1000	ja	galv.	trad.	53	7,7	240000	300000	2900	30
								53	7,6	160000	330000	1600	160
M	Rørveksler	RF	240	6000	ja	galv.	trad.	49	7,7	1000	800	300	10
								47	7,7	45000	33000	10000	280
K	Rørveksler + ladekreds	RF	24	1000	ja	galv.	trad.	51	7,6	650000	470000	270000	130
								51	7,6	610000	690000	420000	110
D	Pladeveksler	RF	127	1000	ja	galv.	ny	53	7,9	9500	13000	6000	20
								52	7,9	4600	7900	1700	<10
V	Pladeveksler	RF	168	1500	ja	galv.	trad.	60	7,7	2600	1600	40000	40000
								56	7,8	1200	350	34000	21000
X	Pladeveksler	RF	136	4000	ja	galv.	trad.	47	7,7	1200	1700	1600	10
								52	7,7	360	700	500	<10

\*) 2-trinskoblede anlæg

Ser man gennem skemaet, kan man konstatere, at de 2-trinskoblede generelt står bedst og det bliver endnu bedre, når man kombinerer løsningen med varmekabler.

Undersøgelsen inspirerede til, at der blev gennemført en kontrolleret undersøgelse af anlæg opbygget med 2-trinskobling og varmekabler. Teknologisk Institut stod for undersøgelsen og rapporten konstaterer, at der i en 2 års prøveperiode ikke var skyggen af Legionella i anlæggene, og generelt var vandkvaliteten høj.

Når denne teknik er så enestående rigtig skyldes det den natur, at bakterievækst har.

For at en bakterie skal kunne vokse i vand, skal følgende 3 faktorer være til stede:

1. **Den rette temperatur**
2. **Tid**
3. **Næring**

Den rette temperatur for Legionella er legemstemperatur, men bakterien kan overleve i 50 °C varmt vand.

Derfor er tiden vigtig i brugsvandssystemer. Vandet skal simpelthen ikke have lov til at blive gammelt. I en løsning med en kombination af 2-trinskoblede vekslere og varmekabler varmes vandet op og kort tid derefter vil det blive tappet ud.

Valget af rustfrie vekslere uden pakninger betyder, at systemet er uden næring fra pakningernes gummi.

Et meget fint eksempel på at teorien holder stik sås på Ålborg sygehus, hvor der skete et meget stort udbrud af Legionella på et helt nyt system, som bestod af en pladeveksler med gummi-pakninger og et rustfrit rørsystem påmonteret varmekabler.

Ved et uheld blev anlægget sat i drift med en temperatur på 35-40 °C. På bare en måned var systemet fuldstændig sat til med Legionella, som havde fundet næring i gummipakningerne og ideelle forhold i rørene, hvor der i øvrigt kun var et meget lille forbrug.

Det skal bemærkes, at kablerne her viste sin berettigelse, da en enkel desinfektion var nok til at rense rørene for Legionella.

Kombinationen af Armatec Prefab og HWAT-kabler anvendes i dag af førende danske hospitaler.

### Lille miljøbelastning

En varmtvandsbeholder har en væsentlig større overflade end et gennemstrømningsanlæg. Det betyder et mindre varmetab. Ved en ejendom med 30 lejligheder, taber varmtvandsbeholderen lige så meget energi, som hver af lejlighederne.

Typisk sænker Armatec Prefab efterkølere fjernvarmereturen med 5-10 °C på årsbasis. Dette er af umådelig betydning for energitabet i fjernvarmerørene.

Når fjernvarmevandet køles godt, kan den samme energimængde fremføres med mindre vand. Det betyder sparet pumpeenergi, som er en væsentlig post på fjernvarmeværkets elforbrug. Det betyder også, at den samme energi kan fremføres gennem mindre rør eller omvendt, at det vil være muligt at forsyne flere med de eksisterende rør. Hvis afkølingen i dag er 30 °C og den forbedres til 40 °C, kan det samme fjernvarmenet forsyne 25 % flere forbrugere.

### Referencer

Rigshospitalet

Urbanplanen

Ålborg sygehus

Novo

og mange beboelsesejendomme, hvoraf alene i Københavnsområdet er opstillet mere end 1000 anlæg.

**Fremstilling af Prefab sker under optimale forhold på en moderne fabrik. Den bedste samleteknik er til rådighed for fabrikkens montører. Samtidig anvendes robuste og velanskrevne komponenter. Konstruktionen er baseret på mange års erfaring med levering af varmecentraler som Prefab. Armatec ved hvad der holder, og hvad man skal være forsigtig med at anvende. Det betyder, at anlægget kan forvente en lang levetid.**

### Ukompliceret styring

På trods af, at systemet udnytter fjernvarmet fuldstændigt i 2 trin gennem 3 vekslere, er styringen ganske enkel. Der er kun én føler og én motorventil til styring af henholdsvis tem-peraturen til bygningens centralvarmesystem og til det varme vand.

Den 3. veksler (forvarmeren) lader blot det kolde vand krydse med fjernvarmeretur-vandet fra de andre 2 vekslere.

Centralvarmevandet vil typisk blive styret fra et signal fra en udeføler, således at bygningens radiatorer altid modtager den rette temperatur i forhold til årstiden.

Brugsvandet er nemt at regulere, da eftervarmeren modtager en blanding af forvarmet brugsvand og cirkulationsvand med en temperatur på typisk 40-45 °C, som så blot skal hæves ganske lidt til en ønsket temperatur typisk på 50-55 °C. Anvendelse af rørvekslere betyder, at der er

opmagasineret forholdsvis meget fjernvarmevand på vekslernes beholderside.

Den lille nødvendige temperaturstigning i efter-varmeren samt dens akkumulerede varme-mængde betyder at reguleringen foregår meget roligt.

Et energiforskningsprojekt (EFP91) efterviste da også, at en fjernvarmecentral med et 2-trinskoblet anlæg belastede fjernvarmenettet mindre end et system med varmtvandsbeholder.

### Minimum af service

Varmtvandsbeholdere er ofte udført i sort stål. Det stiller krav til en katodisk beskyttelse enten i form af en anode eller en form for elektrolyse.

Uanset metode afgives stoffer til vandet, som er med til at frigøre slam, som samler sig i beholderen. Derfor er det nødvendigt med jævnlige rengøring af beholdere, samt servicering af den katodiske beskyttelse.

Dette er ikke nødvendigt, da de rustfrie beholdere ikke kræver særskilt rustbeskyttelse, og der ikke kan opsamles slam i rørene. Den rolige regulering gør også, at tilkalkning af vekslerne sker meget langsomt, så typisk skal man blot hver andet år, få foretaget en forebyggende udsyring af vekslerne.

Den ukomplicerede styring betyder også, at der kun er få bevægelige dele der kan gå i stykker, og regulering kan ske med enkle og kendte regulatorer.

Endelig kan Armatec tilbyde en servicekontrakt, som er meget overkommelig, da netop denne type anlæg er så servicevenlige.

## Stor tryghed

### Armatec servicekontrakt

Armatec vekslereunits kan leveres med overvågning via internettet.

Så får brugeren efter igangsættelse og indregulering udleveret et password, som gør det muligt, at se hvordan anlægget kører. Dette uanset hvor man befinder sig i Verden.

Det betyder, at man med en servicekontrakt i hånden, kan kontakte Armatec support, og sammen med en erfaren varmetekniker få løst et teknisk problem, da teknikeren naturligvis også kan se de relevante data fra sin computer.

### Sverige

#### Armatec AB hovedkontor

Box 9047 SE-400 91 Göteborg Sverige  
Besøgsadresse A. Odiners gata 14 421 30 Västra Frölunda  
Tlf. +46 (0)31 89 01 00 Fax +46 (0)31 45 36 00  
E-mail info@armatec.se www.armatec.com

### Norge

#### Armatec AS

Brobekkeveien 101  
NO-0508 Oslo Norge  
Tlf. +47 23 24 55 00 Fax +47 23 24 55 10  
E-mail firmapost@armatec.no www.armatec.com

### Danmark

#### Armatec A/S

Mjølnersvej 4-8  
DK-2600 Glostrup Danmark  
Tlf. +45 46 96 00 00 Fax +45 46 96 00 01  
E-mail armatec@armatec.dk www.armatec.com

### Finland

#### Oy Armatec Finland AB

Sinikalliontie 18A  
FI-02630 Espoo Finland  
Tlf. +358 (0)9 887 434 0 Fax +358 (0)9 887 434 70  
E-mail info@armatec.fi www.armatec.com