

TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Materiale til ejendomsfunktionærer

---

Drift og vedligehold

---

**VARME**



A photograph of a mechanical device, likely a remote heating control unit, with a red arrow pointing to the text 'C.1 FJERNVARME'. The device is mounted on a wall and features a large, rounded, light-colored top section. Below this, there are several copper-colored coils and a circular opening. At the bottom, a control panel is visible with a digital display and the brand name 'Køstrup'. The background is a plain, light-colored wall with a circular gauge and a light switch visible on the right side.

# C.1 FJERNVARME

## C.1.1 Tjekliste - Fjernvarmeanlæg i etageboliger 1/4

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

HVAD SKAL TJEKKES	HANDLING	INTERVAL FOR TJEK
<p><b>Indstillingsværdier varmeanlæg</b></p> <p>Tjek varmekurven.</p> <p>Varmekurven for nye ejendomme bør typisk indstilles til: 55-60 °C ved -12 °C og ca. 20-30 °C ved 20 °C udetemperatur.</p> <p>For ældre ejendomme: 70-75 °C ved -12 °C og ca. 20-30 °C ved 20 °C udetemperatur.</p>	<p>Varmekurven indstilles så lavt som muligt. Hvis der opstår mangel på varme i større grene af anlægget, indikerer dette dårlig indregulering. Se fakta-ark for udekompensering eller kontakt fjernvarmemontør.</p> <p>Hvis der opstår mangel på varme i enkelte lejligheder, kan dette skyldes uhensigtsmæssig drift af radiatorerne i lejligheden. Uhensigtsmæssig drift kan fx være, at kun få af radiatorerne i lejligheden benyttes. Sørg for at beboerne er informeret om dette.</p> <p>Radiatorerne må ikke være tildækket af for eksempel et gardin eller lignende. Hvis der er monteret varmemålere på radiatorerne, er det særlig vigtigt, at radiatoren ikke tildækkes. Sørg for at beboerne er informeret om dette.</p> <p>Se fakta-arket Radiatorer i centralvarmeanlæg.</p>	<p>To gange årligt</p>

**Afkøling – Anlæg med veksler**

Tjek returtemperaturen og temperaturforskellen over veksleren.

Tjek fremløbstemperaturen til varmeanlægget. Den bør være mindst 5 °C lavere end fjernvarmens temperatur (forskellen mellem T1 og T2).

Forskellen mellem fjernvarmevandets fremløbs- og returtemperatur kaldes for afkølingen. I vinterperioden (november-marts) bør afkølingen være 35 – 40 °C (forskul mellem T1 og T3). Jo koldere fjernvarmevand er, når det sendes tilbage til varmeværket, jo mindre varmetab er der i fjernvarmenettet.

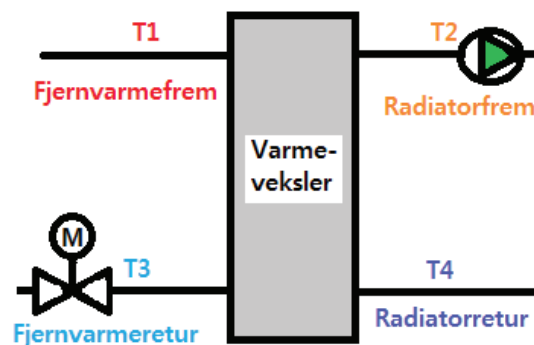
Elforbruget til at pumpe vandet rundt i fjernvarmenettet bliver endvidere lavere. Dette medfører lavere omkostninger for fjernvarmeselskabet og dermed lavere priser for kunderne.

Et lavere flow i nettet forøger nettets kapacitet og muliggør flere forbrugere på samme net. Dette betyder, at der de allerfleste steder er en tarif, der gør varmen billigere for de forbrugere, der opnår en god afkøling.

Forskellen mellem de to retur temperaturer (T3 og T4) bør være 1- 2 °C, ved normal vinterdrift, aldrig over 5 °C.

Hvis forskellen er større, kan årsagen kan være:

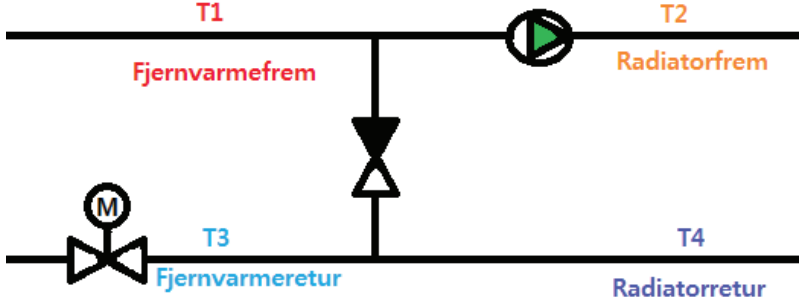
- Fejl og tilsmudsning af veksleren (ikke så almindeligt)
- Varmekurve stillet for højt. Varmekurven skal stilles, så fremløbstemperaturen er mindst 5 °C lavere end fjernvarmens temperatur
- Defekte følere/ ventiler i varmeautomatikken



Figur 1 - Simplificeret skitse af fjernvarme-siden og radiator-siden af veksleren.

Læs en nærmere beskrivelse i fakta-ark for udekompensering

Årligt om vinteren. Den gennemsnitlige afkøling oplyses af fjernvarmeleverandøren

<p><b>Afkøling - Anlæg med blandesløjfe</b>                  Tjek de to returtemperaturer: De skal være ens. Tjek fremløbstemperaturen til varmeanlægget (radiator frem): Den bør være mindst 5 °C lavere end fjernvarmens temperatur (fjernvarme frem).</p>	<p>Hvis returen på fjernvarmesiden (T3) er højere end på centralvarmesiden (T4), skyldes dette typisk en defekt kontraventil sammen med en for høj varmekurve.                  Kontakt fjernvarmemontør for udskiftning af kontraventil og nedjustering af varmekurve. (Se fakta-ark for udekompensering).</p>  <p><i>Figur 2- Simplificeret skitse af blandesløjfe</i></p>	
<p><b>Indstilling af varmtvandstemperatur</b>                  Tjek beholder-temperaturen. Temperaturen i anlægget må ikke være lavere end 50 °C og det skal være muligt at opvarme anlægget til 60 °C. Dog må den ved spidsbelastning morgen og aften falde til 45 °C. Varmeautomatikken til veksler eller beholder bør stå på 55-57 °C. Der er ikke faste regler for, hvor ofte anlægstemperaturen skal hæves til 60 °C. Typisk hver anden uge eller månedligt.</p>	<p>Indstil varmtvandstemperaturen på udekompenseringsanlæg eller på separat regulator.                  Tjek jævnligt beholder-temperaturen på de indbyggede termometre.</p>	<p>Mindst to gange årligt</p>

HVAD SKAL TJEKKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

<p><b>Anlæg for varmt vand med veksler</b></p> <p>Tjek fjernvarmereturen fra veksleren, denne bør kun være 1 – 2 °C højere end cirkulationsledningens temperatur, når der ikke er tapning af vand.</p>	<p>Hvis temperaturforskellen er større end 2 °C tjek da trykket efter veksleren; hvis trykket falder kraftigt ved tapning, er veksleren tilkalket. Tilkald fjernvarmemontør for afsyring af veksler.</p>	<p>Mindst to gange årligt</p>
<p><b>Anlæg med varmtvandsbeholder</b></p> <p>Udslam beholderen 1-2 gange årligt. Der bør udføres visuel inspektion af beholderen hvert eller hvert andet år for at vurdere graden af tilkalkning.</p>	<p>Hvis det vurderes, at beholderen er tilkalket, kontakt fjernvarmemontør for afkalkning.</p>	<p>1-2 gange årligt</p>
<p><b>Eftersyn</b></p> <p>Tjek at der er udført eftersyn.</p> <p>Vedligeholdelse af fjernvarmeinstallationen ved regelmæssige eftersyn er særdeles vigtigt både energi- og driftsmæssigt. Der bør foretages følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Et hovedeftersyn hvert sjette år</li> <li>• Et vedligeholdelsestjek typisk hvert andet år</li> </ul> <p>Se fakta-ark for fjernvarmeanlæg.</p>	<p>Få en fjernvarmemontør til at udføre eftersynet.</p>	<p>Årligt/hvert andet år</p>

## C.1.2 Konsekvensoversigt - Fjernvarme 1/2

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Returtemperatur (afkøling)	For lav afkøling medfører en merudgift for forbrugerne.	Kan give en strafafgift fra fjernvarmeselskabet.	Ingen	Straftarifferne afspejler, at hele fjernvarmesystemet bruger mere energi, hvis forbrugerne har dårlig afkøling.	Tilfredsstillende afkøling.	Anlægget behøver ikke at blive stoppet i forbindelse med en indstilling af varmekurven og beboervarsling er ikke nødvendig.  En evt. indregulering kræver stop af varmeanlæg og beboer varsling.
Varmeveksler	Tilkalkning af veksler giver varmetab og lav virkningsgrad. For høj returtemperatur.	At der i de koldeste perioder ikke kan opvarmes tilstrækkeligt. Strafafgift pga. dårlig afkøling.	I de koldeste perioder kan ikke opvarmes tilstrækkeligt.	For høj returtemperatur koster ekstra.	Mindsket overgangstab. Bedre sikring af returtemperaturen.	Anlægget skal stoppes for at afsyre varmeveksleren, hvis dette gøres under sommerluk, er varsling ikke relevant.



	<b>MANGLENDE VEDLIGEHOLD</b>				<b>UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD</b>	
<b>Emne</b>	<b>Konsekvens</b>	<b>Risici</b>	<b>Påvirkning af indeklima</b>	<b>Påvirkning af energiforbrug</b>	<b>Fordele</b>	<b>Kommunikation</b>
Reguleringsventil	Pending giver ustabil drift. Slitage på ventil og motor. For høj returtemperatur.	Kan give en strafafgift fra fjernvarmeselskabet. Serviceudgifterne til reparationer forøges.	Ingen.	For høj returtemperatur koster ekstra.	Sikrer stabil drift.	Anlægget behøver ikke at blive stoppet i forbindelse med en indstilling af setpunkter eller en indregulering. Beboervarsling er ikke nødvendig.
Snavssamler	Manglende rensning kan give manglende varme.	Tilstopning og ingen varme.	Manglende varme.	Ingen.	Sikrer stabil drift.	Snavssamleren skal kunne renses, mens anlægget er i drift. Derfor er varsling ikke nødvendig.
Temperaturfølere og termometre.	Fejlvisning.	Elektroniske termometre, der indgår i styringen, kan medføre u hensigtsmæssig drift ved fejlmåling.	Normalt ingen.	Kan medføre forhøjet energiforbrug og energitab.	Sikrer stabil drift.	Kontrol af temperaturfølere og termometre kan udføres i drift.





## C.2 GASKEDLER

## C.2.1 Tjekliste - Gasfyrede kedelcentraler i etageboliger 1/6

Ejeren (brugeren) af enhver gasinstallation er ansvarlig for, at der bliver udarbejdet en drifts- og vedligeholdelsesplan (D&V-plan) for installationen, og at de specificerede bestemmelser i planen bliver efterlevet. Ejendomsserviceteknikeren kan medvirke til, at ovenstående gennemføres.

Drifts- og vedligeholdelsesplanen indgår i installationsrapporten for anlægget og skal bestå af:

- En samling af fabrikantens brugs- og serviceanvisninger
- En oversigt over hvilke virksomheder og personer, der varetager drift, vedligeholdelse, eftersyn og fejlfinding
- Driftsinstruktioner
- Plan for eftersyn af hele installationen, inkl. de tilhørende eftersynsinstruktioner.

Gasleverandøren skal godkende drifts- og vedligeholdelsesplanen.

Læs nærmere i Gasreglementet B4, der kan downloades fra Sikkerhedsstyrelsens hjemmeside:

[www.sik.dk/content/download/3935/46730/.../Gasreglementet\\_Afsnit\\_B-4.pdf](http://www.sik.dk/content/download/3935/46730/.../Gasreglementet_Afsnit_B-4.pdf)

**Bestem typen af gasanlægget**

Tre almindelige typer af anlæg:

1. Ikke kondenserende kedel med gasblæsebrænder (typisk ældre anlæg) (Figur 1 forrest).
2. Kondenserende kedel med gasblæsebrænder (Figur 1 bagerst).
3. Kaskadekoblede (små) gaskedler (Figur 2).



Figur 1. I forgrunden en traditionel ikke kondenserende kedel med gasblæsebrænder. I baggrunden en moderne kondenserende gaskedel med gasblæsebrænder



Figur 2. Kaskadekoblede gaskedler. I dag er denne type anlæg monteret med kondenserende kedler, men der eksisterer også ældre ikke kondenserende anlæg

Kondenserende anlæg kan kendes ved at have vandlås og rørforbindelse til afløb. Hvis dette ikke er der, så er anlægget et ikke kondenserende anlæg.

Kaskadekoblede anlæg kendes ved, at flere kedler er koblet sammen efter hinanden. Der kan være separate røgaftræk fra hver kedel eller et fælles aftræk.

En gang  
for alle

HVAD SKAL TJEKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

<p><b>Røggastabet – ikke kondenserende kedler (type 1)</b>  Røggastabet for en ikke kondenserende kedel bør ikke være større end 5 – 7 % ved minimums-last.</p> <p>Kedler større end 135 kW bør jf. Gasreglementet afsnit B4, bilag 9 få foretaget et årligt eftersyn, hvor tabet kan aflæses.</p>	<p>Røggastabet kan nedbringes ved præcis indregulering af brænderen og ved at reducere den indfyrede effekt.  Dette skal foretages af en autoriseret gasinstallatør.</p> <p>En udskiftning til en kondenserende kedel bør overvejes.</p>	<p>Årligt</p>
<p><b>Returtemperatur kondenserende kedler (type 2)</b>  Det er vigtigt, at returtemperaturen til en kondenserende kedel er så lav som muligt for at opnå en ekstra udnyttelse af gassen (kondensgevinst).</p> <p>Returtemperaturen skal for kondenserende kedler være lavere end røggassernes dugpunktstemperatur, der er ca. 58 °C. Jo lavere returtemperatur, jo bedre kondensering. Returtemperaturen er meget afhængig af indregulering og styringen af varmeanlægget. Generelt i større anlæg er varmekurven stillet unødvendigt højt. I store anlæg vil en lavere varmekurve normalt give en lavere returtemperatur.</p>	<p>Hvis returtemperaturen er for høj, skal radiatoranlægget måske indreguleres. Lad en specialist undersøge årsagerne hertil.</p> <p>Se fakta-arkene om udekompensering og om indregulering.</p>	<p>Årligt om vinteren</p>

<p><b>Isoleringsstandard</b>  Det er vigtigt, at kedlen er velisoleret. Dårlig isolering medfører stilstandstab.  Ældre kondenserende og ikke kondenserende kedler kan være dårligt isolerede. Det årlige varmetab fra sådanne kedler kan udgøre op til 5 – 10 % af årligt varmeforbrug. Kedlen bør være isoleret med minimum 100 mm isolering.</p>	<p>Det er sjældent muligt på rimelig måde at efterisolere større kedler, men tilstanden bør indgå i overvejelser om at udskifte kedlen. Hvis kedlen/ kedlerne er mere end 15 – 20 år gamle bør man få foretaget en evaluering af anlægget fx ved anvendelse af "Gaspro" (<a href="http://www.dgc.dk/gaspro-energi-beregning">www.dgc.dk/gaspro-energi-beregning</a>), med henblik på økonomi og energibesparelse. Restlevetid og reservedelstilgængelighed bør indgå i denne vurdering. Kedelleverandørerne stiller sig ofte til rådighed for denne vurdering.</p> <p>Kaskadekoblede gaskedler er vanskelige at vurdere mht. kedelisolering og de kan ikke efterisoleres. Anlæg ældre end ca. 15 år bør evalueres som ovenfor.</p>	<p>Årligt</p>
<p><b>Gennemtrækstab (type 1 og 2)</b>  Gennemtrækstabet skyldes luft, der i stilstandstiden strømmer igennem kedlen og medvirker til at øge stilstandstabet</p>	<p>Gennemtrækstabet kan reduceres ved at montere automatisk røgspjæld. Hvis kedlen er tæt og det bør den være, vil der dog normalt være et spjæld i brænderen, der forhindrer gennemtrækstab.</p>	<p>En gang for alle</p>
<p><b>Kedelstyring og stilstandstab (type 1 og 2)</b>  Ved flerkedelanlæg, som i figur 1 bør kedlerne indkobles trinvis, så kedler, der ikke er i drift, er afspærrede. Herved undgås stilstandstabet fra den afspærrede kedel. Afspærringen kan være manuel eller helst automatisk. Ved kedlerne i figur 1 vil man kun køre med den gamle kedel, når det er allermest koldt udenfor. Besparelsen ved at afspærre den ene kedel kan være på 5 – 10 %.</p>	<p>Ved manuel omkobling kan ejendomsserviceteknikkeren koble den ikke kondenserende kedlen fra, så den kun er i drift i de koldeste vintermåneder.</p> <p>Ved automatisk omkobling bør ejendomsserviceteknikkeren tjekke, om omkoblingen sker.</p>	<p>To gange årligt, forår og efterår</p>

<p><b>Kedelstyring og stilstandstab (type 3)</b>  Ved kaskadekoblede gaskedler som figur 2 vil der være et arrangement, der sikrer, at der ikke løber vand gennem ikke anvendte kedler. Men dette bør tjekkes, idet simple opsætningsfejl i styringen for nogle typer kan medføre, at vandet alligevel løber uønsket gennem nogle af kedlerne.</p>	<p>Hvis dette konstateres, vil gasmontøren let kunne rette dette.</p>	<p>To gange årligt, forår og efterår</p>
<p><b>Service</b>  Fortages der service på anlægget?  Ifølge Gasreglementet afsnit B4, bilag 9 anbefales det at få udført servicegennemgang mindst én gang årligt af en autoriseret VVS-installatør, som udarbejder en servicerapport for anlægget. Herved sikres en effektiv og optimal drift samt en lang levetid af gaskedlen.</p>	<p>Hvis der ikke foretages årligt serviceeftersyn, kontaktes gasselskabet.</p>	<p>Årligt</p>
<p><b>Indstillingsværdier varmeanlæg (type 2 og 3)</b>  Tjek varmekurven, der giver sammenhæng mellem udetemperatur og fremløbstemperatur. Varmekurven bør stå så lavt som muligt. Hvis der opstår mangel på varme i større grene af anlægget, indikerer dette dårlig indregulering. Hvis der opstår mangel på varme i enkelte lejligheder, kan dette skyldes uhensigtsmæssig drift af radiatorerne i lejligheden.</p>	<p>Varmekurven indstilles så lavt som muligt. Hvis der opstår mangel på varme i større grene af anlægget indikerer dette dårlig indregulering.   Se fakta-ark for udekompensering eller kontakt vvs-montør.</p>	<p>Årligt</p>



<p><b>Indstilling af varmtvandstemperatur</b> Tjek temperaturen på varmtvandsbeholderen. Temperaturen i anlægget må ikke være lavere end 50 °C og det skal være muligt at opvarme anlægget 60 °C. Dog må den ved spidsbelastning morgen og aften falde til 45 °C. Varmeautomatikken til veksler eller beholder bør stå på 55 °C til 57 °C. Der er ikke faste regler for, hvor ofte anlægstemperaturen skal hæves til 60 °C. Typisk hver anden uge eller en gang om måneden.</p>	<p>Hvis temperaturen er for høj, opstår der tilkalkning, hvis den er for lav er der risiko for bakteriedannelse i anlægget.</p>	<p>En gang for alle</p>
<p><b>Anlæg med varmtvandsbeholder</b> Udslam beholderen. Der bør udføres visuel inspektion af beholderen hvert eller hvert andet år, for at vurdere graden af tilkalkning.</p>	<p>Hvis det vurderes, at beholderen er tilkalket, kontakt fjernvarmemontør for afkalkning.</p>	<p>1-2 gange årligt</p>

## C.2.2 Konsekvensoversigt Gaskedler 1/2

	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRELSE AF VEDLIGEHOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Røggastabet – ikke kondenserende kedler.	Ineffektiv drift.	Forøget energiforbrug.	Ingen.	Kan reducere årsvirkningsgraden og dermed føre til forøget energiforbrug.	Lavt røggastab.	Anlægget behøver ikke at blive stoppet i længere tid i forbindelse med indregulering af brænderen. Beboervarsling er ikke nødvendig.
Returtemperatur kondenserende kedler.	Ineffektiv drift.	Forøget energiforbrug.	Ingen.	Kan reducere årsvirkningsgraden og dermed føre til forøget energiforbrug.	Lav returtemperatur.	Anlægget behøver ikke at blive stoppet i forbindelse med en indstilling af varmekurven og beboervarsling er ikke nødvendig. En evt. indregulering kræver stop af varme anlæg og beboervarsling.
Isoleringsstandard.	Unødvendigt stilstandstab.	Forøget energiforbrug	Ingen	Kan reducere årsvirkningsgraden og dermed føre til forøget energiforbrug.	Reduceret stilstandstab.	Det er sjældent muligt på rimelig måde at efterisolere større kedler, men tilstanden bør indgå i overvejelser om at udskifte kedlen.

	MANGLENDE VEDLIGEHOOLD				UDFØRELSE AF VEDLIGEHOOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Gennemtrækstab	Unødvendigt varmetab.	Forøget energiforbrug.	Ingen.	Kan reducere årsvirkningsgraden og dermed føre til forøget energiforbrug.	Reduceret gennemtrækstab.	Anlægget skal stoppes, hvis det er nødvendigt at montere et røgspjæld og der vil i en periode ikke være varme til rådighed. Beboervarsling er nødvendig da det både indvirker på radiatorvarmen og det varme brugsvand.
Kedelstyring og stilstandstab.	Unødvendigt varmetab.	Forøget energiforbrug.	Ingen.	Kan reducere årsvirkningsgraden og dermed føre til forøget energiforbrug.	Reduceret stilstandstab.	Anlægget behøver ikke at blive stoppet, hvis det viser sig, at der er fejl i styringen og at der dermed løber vand gennem ikke anvendte kedler. Beboervarsling er ikke nødvendig.





# **C.3 RADIATORKREDS OG PUMPER**

## C.3.1 Faktaark - Vejrkompeniseringsanlæg

### Vejrkompeniseringsanlæg

I stort set alle større varmecentraler er der installeret et vejrkompeniseringsanlæg, som regulerer fremløbstemperaturen til radiatoranlægget afhængigt af udetemperaturen. Jo lavere udetemperatur, jo højere er fremløbstemperaturen på vandet, der sendes til radiatorerne. Installationen er et krav i bygningsreglementet til nye huse.

Anlægget indeholder typisk følgende:

- Regulator
- Udetemperaturføler eller vejrstation
- Fremløbstemperaturføler
- Føler i varmtvandsbeholder
- Pumpe
- Motorventil/reguleringsventil
- Udgangsrelæer til styring af pumpe og ventiler.

Anlægget indeholder typisk følgende funktioner:

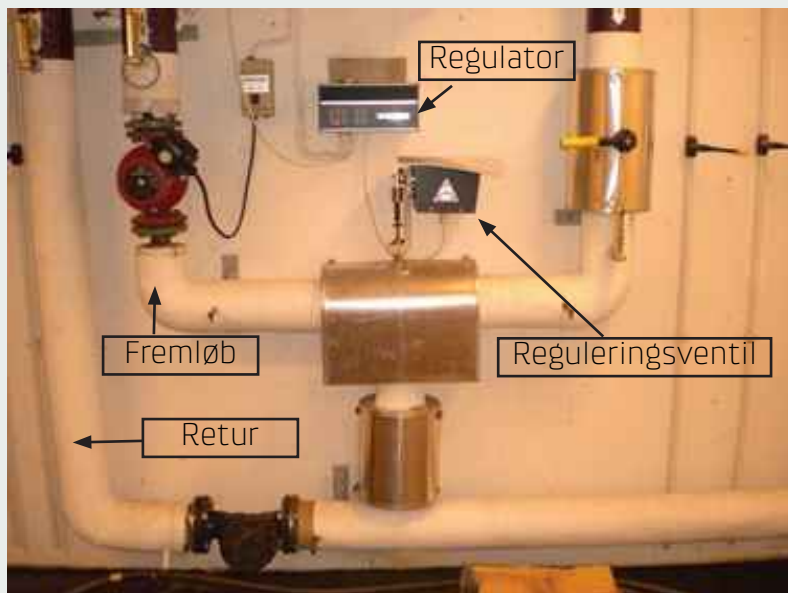
- Beregner fremløbstemperaturen efter en varmekurve baseret på vejrstation
- Regulerer fremløbstemperaturen til varmeanlægget
- Regulerer varmtvandsbeholder-temperaturen
- Natsænkning
- Sommerlukning, fx ved stop/start af cirkulationspumpe
- Mulighed for fjernopkobling, som CTS.

Et vejrkompeniseringsanlæg sparer varmetab fra centralvarmerørene i ejendommen. Hvis ejendommen har fjernvarmeforsyning, kan der spares mere, idet afkølingen af fjernvarmefønden bliver bedre. Forskellen på de enkelte lejligheders varmeforbrug er meget stor i store ejendomme; så stor, at det er sandsynligt, at forbruget i de lejligheder, der bruger mest, er meget større end nødvendigt for opretholdelse af et godt indeklima. Der er ofte her et væsentligt besparelsespotentiale ved at trimme varmekurven/fremløbstemperaturen.

Figur 1 – Eksempel på vejrkompeniseringsanlæg; denne model har både central og lokal styring



Desværre ses det ofte, at vejrkompeningsanlægget er indstillet forkert, og fremløbstemperaturen er indstillet for højt for at forebygge, at beboere klager over utilstrækkelig varme. Dette resulterer dog i et unødigt stort energiforbrug og øgede energiomkostninger.



Figur 2 - Direkte anlæg med blandesløjfe. En føler i fremløbet giver signal til regulatoren, der igen giver signal til ventilen.

Figur 3 – Indirekte anlæg (med varmeveksler). Regulatoren er ikke vist på billedet. I dette tilfælde kan varmekurven indstilles fra CTS anlægget.

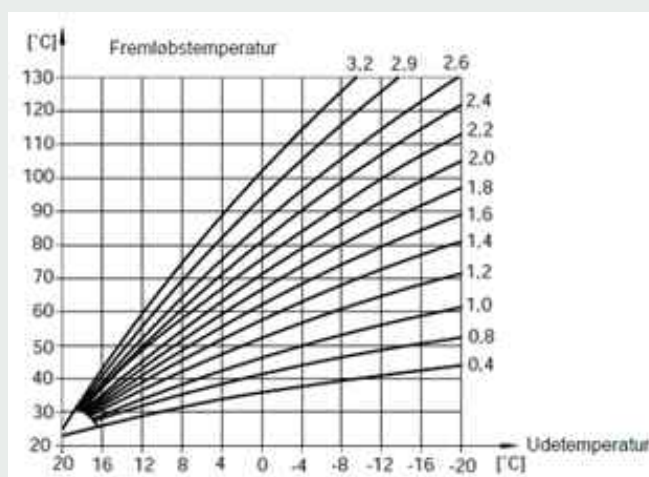


## Indstilling af fremløbstemperaturen/varmekurven

Hvordan man indstiller varmekurven, afhænger af fabrikatet af regulatoren. En typisk måde er, at man på regulatoren kan se flere varmekurver, som på Figur 4. På et ældre varmeanlæg vil fremløbstemperaturen på en almindelig vinterdag med 0 °C ude være typisk 60°C. Dette svarer til en varmekurve ca. 1.5. Der vil som regel være mulighed for at parallelforskyde, altså justere nogle grader til/fra. Hvis man fx en kold sommer har brug for lidt varme, er det almindeligt at give nogle grader på parallelforskydningen. Dette kan imidlertid give

fejlintstillinger om vinteren, så man skal være opmærksom på at justere den tilbage.

På Figur 4 kan også ses, at de 60 °C fremløbstemperatur ved -12 °C, der gælder for nye bygninger svarer til kurve 1.1.



Figur 4 – Varmekurve. Bemærk at x-aksen viser faldende temperatur

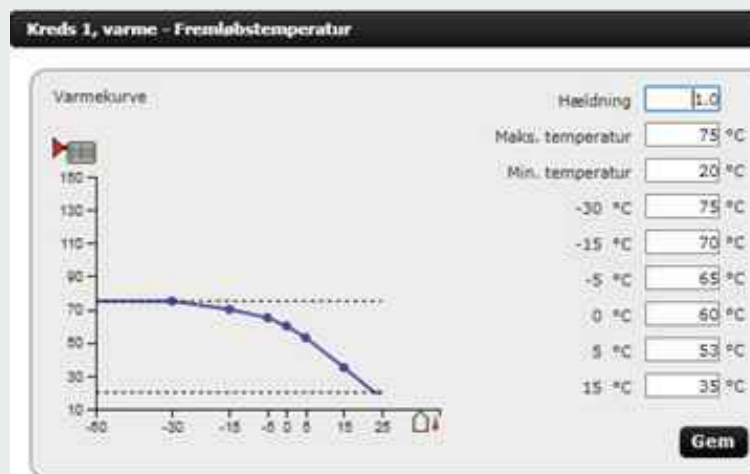
En anden måde, der også anvendes hos nogle leverandører, er som udgangspunkt at vælge en kurve, der går gennem to punkter (eller flere). Det ene punkt er fremløbstemperaturen ved den dimensionerende driftstilstand – det vil sige ved en udetemperatur på -12 °C. En ny ejendom bør kunne køres med 55-60 °C ved -12°C ude. Ældre ejendomme kan kræve 70-75°C.

Det andet punkt er fremløbstemperaturen ved ophør af fyringssæsonen – det vil sige ved en udetemperatur på ca. 17 °C. Ved denne udetemperatur vil man oftest vælge en fremløbstemperatur til 20-30 °C.

I ældre vejrkompenseringsanlæg er kurverne typisk rette linjer. I nyere vejrkompenseringsanlæg er kurverne krumme (se Figur 4). Denne krumning sikrer, at fremløbstemperaturen i overgangsperioder (forår og efterår) bliver højere, end den ville være blevet, hvis kurven var en ret linje. Og dette passer bedre til egenskaberne for et radiatoranlæg.

Det anbefales, at varmekurven kontrolleres og eventuelt justeres, så fremløbstemperaturen ikke er højere end nødvendigt. Hvis justeringen ikke giver anledning til klager, kan ejendomsserviceteknikeren forsøge at justere fremløbstemperaturen yderligere ned. Hvis varmekurven giver en fremløbstemperatur på over 70-75 °C, er der grund til at forsøge at sænke varmekurven.





Figur 5 – Eksempel på indstilling af varmekurve; kurven er valgt efter de seks temperatur punkter. I dette tilfælde er varmekurven indstillet på CTS-anlægget. Den høje fremløbstemperatur viser, at der er tale om en ældre ejendom.

Generelt bør løbende klager over manglende varme undersøges. En effektiv metode er at placere en eller flere dataloggere i lejligheden og derefter afmontere termostاتفølerne på radiatorerne. Samtidig tjekkes, at ventilens stift er fjederbelastet, som den skal være. Under disse forhold bør der om vinteren kunne opnås 22 – 23 °C i lejligheden.

## C.3.2 Faktaark - Indregulering af varmeanlæg

### Radiatoranlæg

Varmeanlæg skal være indregulerede. Indregulering af varmeanlæg er en sag for specialister, men det kan være nyttigt at vide, hvad man som ejendoms-servicetekniker selv kan gøre og hvor der kræves en specialist.

Symptomer på manglende indregulering er:

- Støj i anlægget
- Manglende varme i dele af anlægget
- Nødvendigt at køre med for høj varmekurve (fremløbstemperatur).

Ved dårlig indregulering er det almindeligt, at anlæggets varmekurve er sat for højt og pumpetrykket er justeret op. Man kan imidlertid ikke altid bare sætte fremløbstemperaturen ned, uden at der viser sig vanskeligheder ved i tilstrækkelig grad at forsyne alle grene af anlægget med varme.

Når anlægget indreguleres, bliver vandstrømmene mere jævnt fordelt og tryktabet bliver fordelt på radiatortermostatventilerne. Dermed mindskes risikoen for støj betydeligt. Indregulering af varmeanlæg omfatter forindstilling af radiatorventilen, justering af de såkaldte strengreguleringsventiler, indregulering af pumpedriften og nedregulering af varmekurven. Indregulering foretages af specialfirmaer.

### Fremløbstemperatur

Lavere fremløbstemperatur medfører energibesparelser ved at reducere varmetabet fra rørsystemet og ved at mindske risikoen for alt for høje temperaturer i lejlighederne. Lavere fremløbstemperatur giver også ofte en bedre afkøling.



Indregulering skal derfor hænge nøje sammen med udekompensering.

Indregulering omfatter:

- Forindstilling af radiatorventilerne
- Indstilling af strengreguleringsventiler eller af de dynamiske ventiler
- Hertil kommer indregulering af reguleringsventiler og reguleringsudstyr i varme centralen, der ikke er medtaget i dette ark.

## Strengreguleringsventiler

Til indregulering af centralvarmeanlæg med flere strenge benyttes strengreguleringsventiler, se Figur 4. Strengreguleringsventilernes opgave er at skabe et passende differenstryk mellem fremløb og retur i de enkelte strenge. Herved opnås, at differenstrykket over radiatorventilerne bliver nogenlunde ens.

Der benyttes to typer strengreguleringsventiler:

Den statiske, der indstilles til en fast modstand, der forbliver uændret uanset de dynamiske svingninger i anlægget

Den dynamiske, der ikke har en fast indstillet modstand, men en modstand, der varierer i takt med de ændringer, der kan ske i forsyningsledningerne



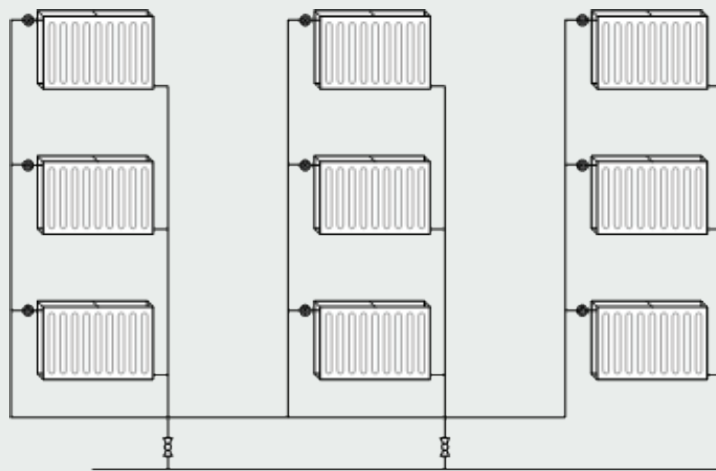
Figur 1 - Statisk ventil med måleudtag



Figur 2 - Statisk ventil med måleudtag



Figur 3 - Dynamisk ventil, her en trykdifferensregulator



Figur 4 - Skitse med placering af strengreguleringsventiler

De statiske ventiler er normalt forsynede med måleudtag, så det faktiske flow kan bestemmes ved anvendelse af et særligt apparat.

Hvis anlægget har været indreguleret bør alle ventiler være forsynet med et skilt, der angiver ventilens indstilling.

## Mærkning af strengreguleringsventiler

Strengreguleringsventilerne bør således være forsynede med en mærkat eller et skilt, hvorpå indstillingsværdien står. Hvis dette ikke findes, kan man gå ud fra, at anlægget ikke er indreguleret korrekt.

Da ventilerne også kan anvendes til afspærring, og derfor ikke altid justeres tilbage til korrekt værdi efter reparationsarbejde, anbefales det, at ejendomsserviceteknikeren kontrollerer indstillingsværdierne og eventuelt justerer dem, så de svarer til værdierne på indstillingsskiltene.

VARME

### C.3.3 Faktaark - Cirkulationspumper



I centralvarmeanlæg skal pumper være dimensioneret til at kunne levere en nødvendig vandmængde fra en kedel eller en veksler til et radiatoranlæg ved en udetemperatur på  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ved denne udetemperatur skal pumperne kunne levere en vandmængde til radiatoranlægget, der sikrer, at varmeafgivelsen fra anlægget bliver lige så stor som bygningens varmetab. Herved kan der opretholdes en dimensionerende rumtemperatur på  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Figur 1 – En moderne pumpe, her indstillet til proportionaltryk



Figur 2 - En moderne pumpe, her indstillet til konstanttryk

Mange ældre cirkulationspumper kan kun reguleres i trin, så det er muligt at tilpasse pumpens ydelse efter behov. Der kan være en tilbøjelighed til at indstille pumperne på det højeste trin for at undgå risikoen for manglende varme på en kold vinterdag. Dette medfører et ofte unødvendigt el-forbrug, forøger risikoen for støj i radiatorventiler og kan i mange varmeanlæg medføre forhøjet returtemperatur.

Ejendomsserviceteknikeren bør fra tid til anden forsøge med en lavere indstilling af pumpen, indtil der opstår mangel på varme i de yderste grene af radiatoranlægget.

Der kan tit være god økonomi i at få udskiftet pumperne med nye moderne cirkulationspumper, som til en vis grad selv regulerer pumpens ydelse efter behovet (se Figur 1 og Figur 2).

## Indstillinger af moderne pumpe

Det anbefales, at ejendomsserviceteknikeren kontrollerer reguleringsformen, som bør være indstillet til proportionaltryksregulering. Pumpe på Figur 1 er indstillet til en kurve 3,46 mVs, som er det maksimale tryk pumpen kan give. Når flowbehovet går ned, fx når termostaterne lukker, reducerer pumpen sit tryk.

Proportionaltryksregulering sparer strøm og reducerer risikoen for støj i radiatorventilerne.

På samme måde som ved trinregulerede pumper, bør ejendomsserviceteknikeren forsøge at indstille pumpen så lavt som muligt. Hvis justeringen ikke giver anledning til klager, kan ejendomsserviceteknikeren forsøge at justere trykket yderligere ned.

	25-50 lejligheder	Mere end 50 lejligheder
Anlæg med varmeveksler (indirekte)	4-6 mVs	5-8 mVs
Anlæg uden varmeveksler (direkte)	3-5 mVs	4-7 mVs

*Tabel 1 - Vejledende indstilling af pumper indstillet til proportionaltryk i fjernvarmeanlæg*

## Sommerluk

Hvis der udføres sommerlukning af radiatorkredsen, så skal pumperne også slukkes. Ældre pumper skal motioneres ved at tænde for dem hver måned i nogle minutter. Dette er normalt ikke nødvendigt for moderne pumper.

I mange varmeanlæg vil styringen i udekompenseringsanlægget automatisk stoppe pumpen, fx ved en vis udetemperatur.

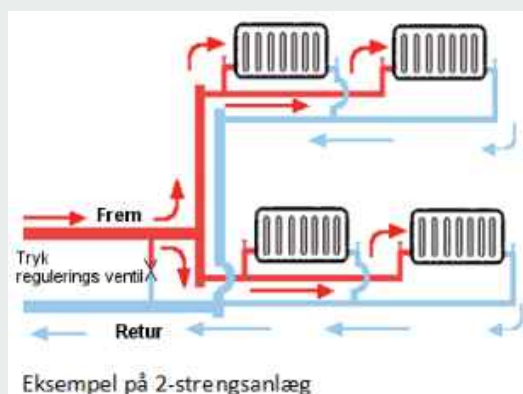
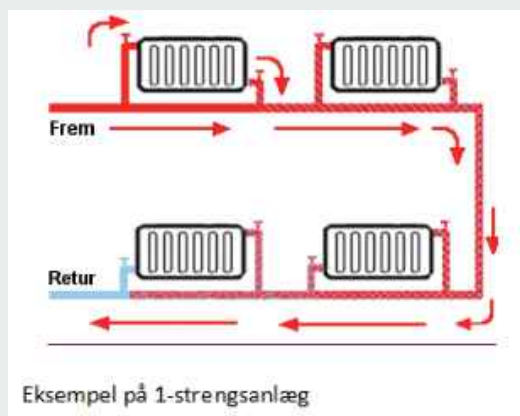
## C.3.4 Faktaark - Radiatorer i centralvarmeanlæg

### Radiatoranlæg

Radiatorernes formål er at opvarme alle beboelsesrum i ejendommen til mindst 20 °C. Tilstrækkeligheden af radiatorerne skal ikke mærkes på radiatortemperaturen, men på rumtemperaturen. Radiatorerne er dimensioneret til at kunne opvarme rum ved det dimensionerende varmetab, det vil sige ved en udetemperatur på -12 °C og en rumtemperatur på 20°C. Ved almindelig vinterdrift, fx 0 °C ude, vil man som tommelfingerregel kunne forvente, at radiatorerne kan opvarme rummene til 21-22 °C.

Der findes to hovedtyper af radiatoranlæg i ejendomme: En-strengs- og to-strengsanlæg. I dag opføres stort set kun to-strengsanlæg. Stort set alle radiatorer er forsynede med radiatortermostater. På gamle anlæg ses dog fra tid til anden ældre manuelle ventiler.

*Figur 1 Eksempel på en- og to-strengsanlæg. Fordelings-ledninger kan også være lodrette, meget almindeligt i ældre ejendomme.*



### Fremløbstemperatur

Ved dimensionering af radiatoranlæg i nyere bygninger benyttes de fremløbs- og returtemperaturer, som er angivet i tabel 1 og 2. Jo lavere de dimensionerende temperaturer er, jo større er radiatorerne. Principielt bør fremløbstemperaturen ved almindelig vinterdrift altid være lavere end den dimensionerende temperatur, fx 60 °C.

Dimensionering af to-strengsanlæg	Fremløb [°C]	Retur [°C]
Fjernvarme (direkte), uden varmeveksler	60	40
Fjernvarme (indirekte), med varmeveksler	55-57	35-37
Gas- og oliekedler (ikke kondenserende)	60	40
Kondenserende gaskedler	55	45
Kondenserende oliekedler	50	40
Varmepumper	55	45

Tabel 1

I dag er det sjældent, at der installeres en-strengs radiatoranlæg i etageejendomme, da det er ufordelagtigt af mange grunde: Større radiatorer, større varmetab fra installationen og besværligheder med at opnå en tilstrækkelig lav returtemperatur.

Dimensionering af en-strengsanlæg	Fremløb [°C]	Retur [°C]
Fjernvarme (direkte og indirekte)	50	40
Gas- og oliekedler (ikke kondenserende)	50	40
Kondenserende gaskedler	55	45
Varmepumper	55	45

Tabel 2 En-strengsanlæg kræver større radiatorer end to-strengsanlæg

I ældre olie- og gasopvarmede etageejendomme – det vil sige bygninger opført før slutningen af 1980'erne – dimensionerede man typisk varmeanlæggene til en fremløbstemperatur på 80 °C og en returtemperatur på 60 °C ved en udetemperatur på -12 °C.

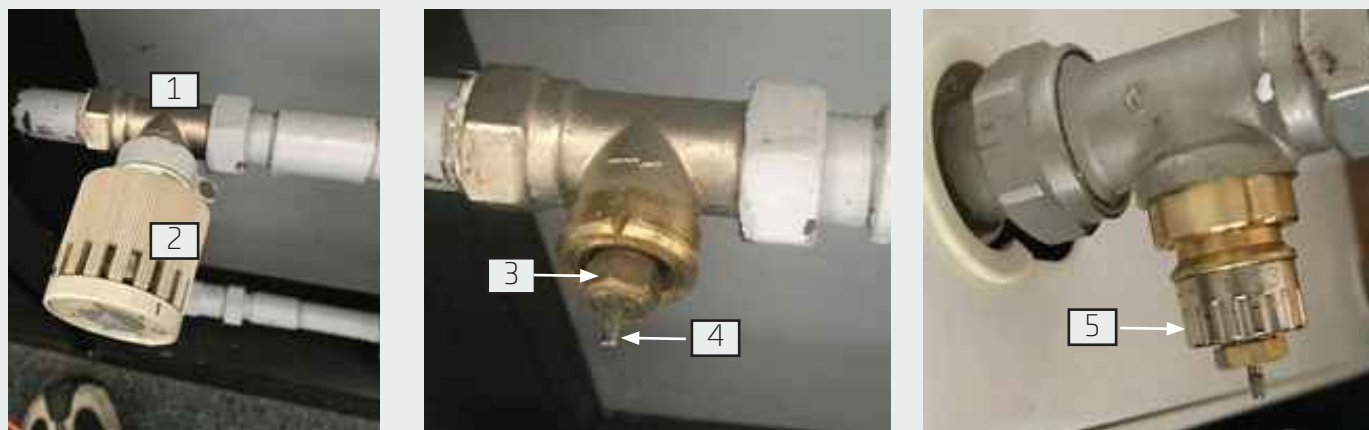
I fjernvarmeopvarmede etageejendomme dimensionerede man helt op til midten af 1990'erne typisk varmeanlæggene til en fremløbstemperatur på 80 °C og en returtemperatur på 40 °C ved en udetemperatur på -12 °C.

Det vil sige, at de temperatursæt, der tidligere blev benyttet ved dimensionering, er væsentligt anderledes, end de temperatursæt, der benyttes i dag. Til gengæld er bygningerne blevet efterisolerede, så temperaturkravene til anlæggene er blevet reducerede. Som tommelfingerregel bør fremløbstemperaturen i de ældre ejendomme aldrig være højere end ca. 70 °C.

De høje dimensionerende fremløbs- og returtemperaturer kan medføre problemer, fx ved udskiftning af varmekilde. Ønsker man eksempelvis at udskifte en ældre gaskedel til en moderne kondenserende kedel, som kører ved lavere fremløbs- og returtemperaturer, vil det lavere temperaturniveau medføre, at radiatorernes ydelse reduceres. Dette betyder, at det kan være nødvendigt at installere ekstra radiatorer eller udskifte dem.

## Radiatortermostatventiler

Radiatortermostatventiler består af følerelement og ventil. Trykket fra følerdelen overføres via en stift, der passerer igennem pakdåsen. Pakdåsen kan udskiftes uden at tappe vand af anlægget. Der løber dog en lille mængde vand ud under arbejdet, så hold en klud under.



Figur 2 Figurforklaring. 1: Radiatorventil, 2: Termostathoved (følerelement), 3: Pakdåsen, 4: Stiften, 5: Forindstilling. Termostaten med følerelementet afmonteret. Stiften i pakdåsen kan ses. Ældre ventiler har ikke forindstilling. Moderne ventiler har en ring, der kan indstilles, så radiatoren forsynes med netop den rigtige vandmængde, selv når der skrues helt op for termostaten.

Radiatorventilen bør fra starten være tilpasset vandmængden og radiatorens størrelse - ellers kan der opstå problemer med støj og u hensigtsmæssig indregulering. Det kan være nødvendigt at få en VVS'er til at indregulere og evt. udskifte radiatorventilerne.

Radiatortermostatventiler har den store fordel, at selvom det er koldt udenfor, og ventilerne derfor burde lukke op for varmen, vil de på nogle tidspunkter lukke i, hvis rummet tilføres en tilstrækkelig mængde gratisvarme i form af fx sollys.

Undertiden opleves det, at radiatortermostatventilerne ikke virker. Der kan være flere grunde til det og en del af disse er nævnt nedenfor.

### **Ventilen sidder fast og skal løsnes**

Hvis en radiator ikke bliver varm, kan det ofte skyldes, at ventilen har sat sig fast. Dette opleves ofte, når radiatoren ikke har været i brug hele sommeren.

I dette tilfælde er det nødvendigt at tage termostatens følerelement af. Hvis ventilen virker korrekt vil stiften være fjederbelastet, så den bevæger sig ud af sig selv, hvis den trykkes ind. Hvis den ikke er fjederbelastet, sidder ventilen fast i lukket stilling. Forsigtige slag med en let hammer på stiften eller et hårdt tryk med den flade side af en skruetrækker vil oftest kunne løse dette. Hvis pakdåsen er utæt, kan den nemt skiftes under drift med et lille vandspild.

Hvis stiften ikke lader sig løsne – det gør den næsten altid – må hele ventilen skiftes og dette er arbejde for en VVS-installatør.

### **Luft i radiatoren**

En anden mulig årsag til, at radiatoren ikke bliver ordentlig varm, kan være, at der er for meget luft i radiatoren, og at den skal udluftes. Dette gøres ved at åbne for udluftningsventilen, så der lukkes luft ud. Udluftningsventilen lukkes igen, når der begynder at komme vand ud.



*Figur 3 - Udluftningsventil*



### **Tildækning af termostaterne og varmemålerne på radiatorerne**

Hvis en radiatortermostat er tildækket, så der ikke er fri luftstrømning omkring den, vil den opfatte, at der er varmt og lukke for varmetilførslen. Varmen kommer dog ikke ud til rummet, så ofte skrues der højere op for termostaten. Derfor bør man sikre sig, at den ikke er tildækket af for eksempel et gardin eller lignende. Hvis der er monteret varmemålere på radiatorerne, er det særlig vigtigt, at radiatoren ikke tildækkes eller at der stilles en reol eller andre møbler foran radiatoren. Hvis selve måleren er tildækket, vil dette accelerere målerens tælling samtidig med, at radiatoren giver mindre varme fra sig. Man betaler mere for mindre varme.

### **Benyt alle radiatorer**

En anden årsag til mangel på varme i enkelte lejligheder kan være uhensigtsmæssig drift af radiatorerne i lejligheden. Uhensigtsmæssig drift kan fx være, at kun få af radiatorerne i lejligheden benyttes.

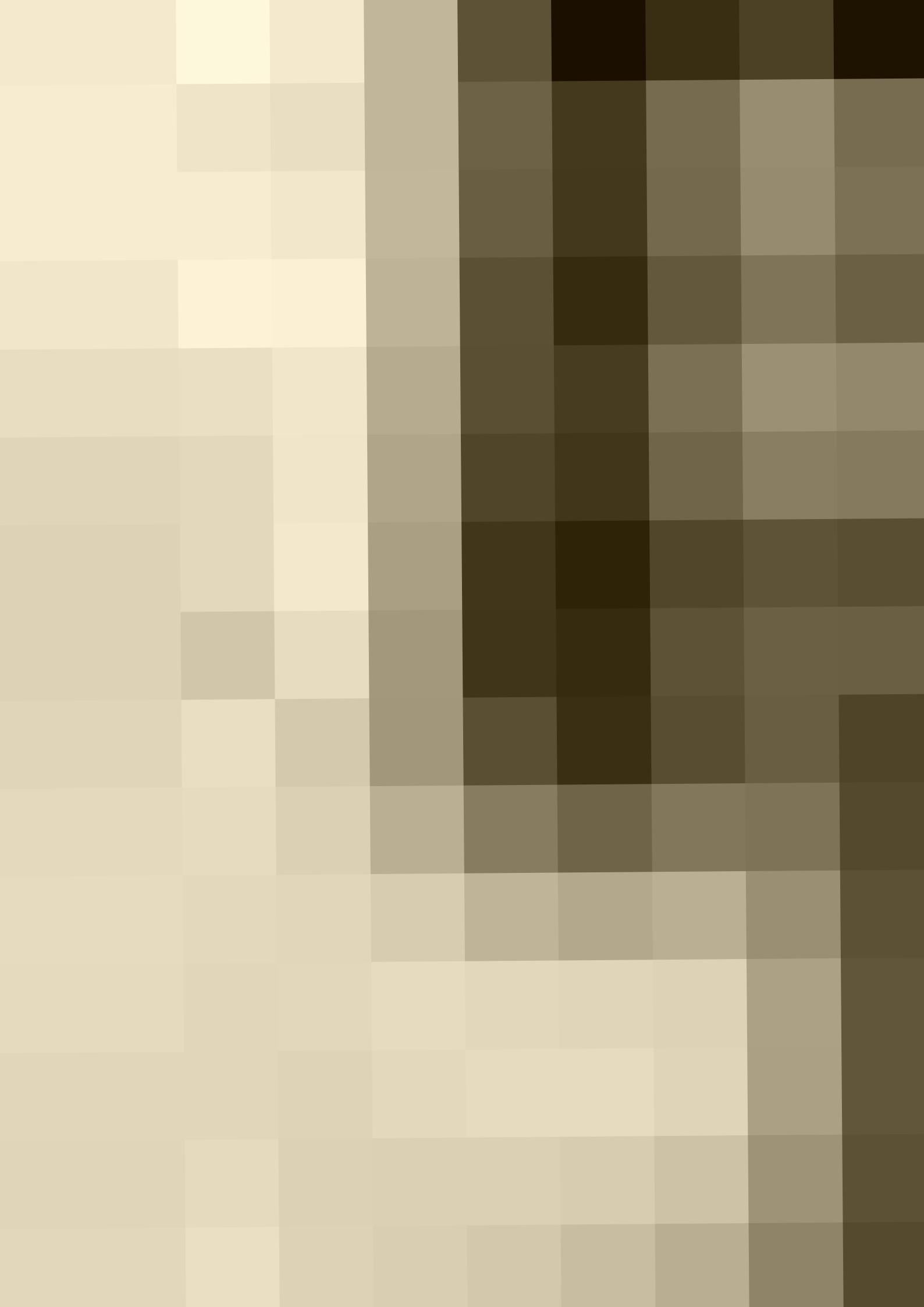
### **Støj i radiatortermostatventiler, indregulering af varmeanlæg**

For radiatortermostatventiler gælder, at det er trykdifferensen over ventilen, der driver vandet igennem ventilen. Trykdifferensen skabes af anlæggets cirkulationspumpe. Hvis trykdifferensen er for høj, opstår der støj i ventilen. Hvis den er for lav kan radiatorerne ikke varme tilstrækkeligt. Trykdifferensen over visse ventiltyper kan måles med specialværktøj. Problemerne kan nogen gange løses simpelt, ved at indstille pumpen. Læs nærmere om indregulering i faktaarket "Indregulering".

## C.3.5 Konsekvensoversigt - Radiatoranlæg 1/2

Emne	MANGLENDE VEDLIGEHOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD	
	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Cirkulationspumpe	Unødigt elforbrug.	Støj i radiatorventiler. Forhøjet rumtemperatur.	For højt pumpe- petrin kan give forhøjet rumtemperatur. Klik/banke lyde fra radiatorventiler.	Hvis pumpen står på en forkert indstilling, betyder det ofte et unødigt elforbrug.	Intet unødigt forbrug og stabil drift.	Justeringer på pumpe kræver ikke lukning for varmen og varslinger er derfor ikke nødvendige. Udskiftning af pumpe kræver stop, og mulig beboervarsling.
Automatik til vejrkompensering	For lav kurve giver manglende varme i boliger. For høj kurve giver for høj returtemperatur.	Ikke tilstrækkeligt opvarmede bygningsdele kan føre til skimmelvækst.	For lav indstilling giver manglende varme i boliger.	For høj indstilling giver øget forbrug/tab og dårligere returtemperatur.	Sparet varmetab fra centralvarmerør. Bedre returtemperatur. Tilstrækkelig varme til alle boliger.	Justeringer af varmekurve kræver ikke luk og varslinger er derfor ikke nødvendigt.

	<b>MANGLENDE VEDLIGEHOOLD</b>				<b>UDFØRSEL AF VEDLIGEHOOLD</b>	
<b>Emne</b>	<b>Konsekvens</b>	<b>Risici</b>	<b>Påvirkning af indeklima</b>	<b>Påvirkning af energiforbrug</b>	<b>Fordele</b>	<b>Kommunikation</b>
Radiatorventiler (i boliger)	Fastsiddende ventil giver ingen eller lille gennemstrømning til radiatoren og derved ingen opvarmning.	Dette er ofte årsag til mange klager over manglende varme.	Manglende opvarmning.	Ingen (Uønsket varmebesparelse).	Sikre opvarmning. Færre klager. Større forståelse ved inddragelse af beboerne selv.	Kræver adgang til boligerne, og beboerne kan derfor med fordel instrueres i simpel vedligehold.
Radiatorventiler (i boliger)	Utæt pakdåse.	Kan føre til vand-skader på gulve mm.	Ingen	Ingen	Undgår følgeskader	Kræver adgang til boliger, men ikke stop af anlæg. Beboeren skal henvende sig ved opstået dryp.



## **C.4 VARMT BRUGSVAND**

## C4.1 Konsekvensoversigt - Varmt brugsvand 1/2

	MANGLENDE VEDLIGEHOOLD				UDFØRSEL AF VEDLIGEHOOLD	
Emne	Konsekvens	Risici	Påvirkning af indeklima	Påvirkning af energiforbrug	Fordele	Kommunikation
Reguleringsventil.	Hvis reguleringsventilen ikke åbner/lukker som den skal kan det give ustabil temperatur.	At ventilen helt stopper med at regulere, eller pendler. Dette kan give ustabil temperatur, meget høj temperatur eller slet intet varmt vand.	Udsving på brugsvandstemperaturen. Skoldningsfare. Manglende varmt vand.	Unødig opvarmning kræver ekstra energi.	Sikrer stabil drift.	Kortvarige lukninger for varmen er normalt ikke nødvendigt at varsle.
Beholder eller Gennemstrømnings-veksler.	Tilkalkning giver dårligere vilkår for opvarmning af vandet.	Meget dårlig afkøling samt at vandet ikke kan opvarmes ordentligt. Kalkflager kan sprede sig til rørsystemet og beboernes vandhaner.	Kan medvirke til at vandet ikke opvarmes ordentligt.	Tilkalket beholder kan kræve mere energi at opvarme, og giver dårligere afkøling.	Sikrer stabil drift.	Længerevarende lukninger for varmen varsles til beboerne.

	<b>MANGLENDE VEDLIGEHOLD</b>				<b>UDFØRSEL AF VEDLIGEHOLD</b>	
<b>Emne</b>	<b>Konsekvens</b>	<b>Risici</b>	<b>Påvirkning af indeklima</b>	<b>Påvirkning af energiforbrug</b>	<b>Fordele</b>	<b>Kommunikation</b>
Varmtvands-temperatur.	For lav temperatur kan give legionella vækst. For høj temperatur øger kalkudfældningen fra vand til beholder og rørsystem.	Legionella vækst. Forkortet levetid og øget service på anlægget. Kalkudfældning.	Skoldningsfare. Manglende varmt vand.	Unødig opvarmning kræver ekstra energi.	Sikrer stabil drift.	Kortvarige lukninger for varmen er ikke nødvendigt at varsle.
Temperaturføler.	Fejlvisning, højere eller lavere temperatur end ønsket.	At reguleringen ikke fungerer.	Skoldningsfare. Manglende varmt vand.	Unødig opvarmning kræver ekstra energi.	Sikrer stabil drift.	Kontrol af temperaturfølere og termometre kan udføres i drift.







# C.5 SOLVARMEANLÆG

## C.5.1 Tjekliste - Solvarmeanlæg 1/2

HVAD SKAL TJEKES

HANDLING

INTERVAL FOR TJEK

<b>Generelt</b>		
<b>Skygge forhold</b> Kontroller om nærtstående træer har øget skyggeforholdet på panelerne. Forholdene skal være væsentligt forværret, for at det har en negativ indvirkning på produktionen.	Hvis forholdene vurderes at indvirke på produktionen, bør der udføres beskæring af træerne.	Årligt
<b>Panelmontering</b> Det sikres, at panelerne stadig sidder godt fast på taget samt om der skulle være skader på taget omkring monteringsbeslag.	Hvis montering eller taget har taget skade kontaktes tømrer for udbedring og genopsætning.	Efter stormvejr
<b>Solvarmekreds</b>		
<b>Solvarmevæske</b> Det kontrolleres med refraktometer om solvarmevæsken er frostsikker ned til mindst -21°C. Et refraktometer er meget simpelt at benytte og koster ikke ret meget.	Hvis væsken ikke længere overholder frostsikringskravet kontaktes leverandøren for påfyldning af ny solvarmevæske.	Årligt, om efteråret
<b>Ekspansionsbeholder</b> Kontrolleres manuelt for tryk på beholder.	Kontakt leverandøren.	Årligt
<b>Kreds-trykket</b> Solvarmekreds tjekkes, at trykket er i orden. Trykket skal typisk ligge på 1,5-2,5 bar afhængigt af anlæggets højde.	Kontakt leverandøren hvis trykket ligger uden for dette område.	Årligt

<b>Solvarmekreds</b>		
<b>Sikkerhedsventil</b> Tjekkes visuelt om den drypper. Den skal endelig ikke afprøves.	Drypper sikkerhedsventilen, bør den udskiftes. Kontakt leverandøren.	Årligt
<b>Pumpe i solvarmekredsen</b> Tjek om pumpens indstilling står på det trin den er dimensioneret til.	Pumpen stilles tilbage på oprindeligt trin.	Årligt
<b>Snavssamler</b> Hvis anlægget har snavssamlere skal disse renses.		Årligt
<b>Kontrol af følere</b> Visningen af følerne kontrolleres samt om de stadig sidder korrekt monteret.		Årligt
<b>Varmtvandsbeholder</b>		
<b>Brugsvands-sikkerhedsventil</b> Tjekkes visuelt om den drypper.	Drypper sikkerhedsventilen, bør den udskiftes. Kontakt leverandøren.	Årligt
<b>Kontraventil</b> Kontrolleres ved lukning på den ene side og se at den holder tæt, ved at tjekke om temperaturen ændres.	Kontakt VVS'er hvis den ikke virker efter formålet.	Årligt
<b>Skoldningssikring</b> Kontroller at temperatur på brugsvandssiden ikke overstiger 55°C (svarende til ønsket temperatur på varmt brugsvand). Kontroller i samme omgang om der er sket tilkalkning.	Kontakt leverandøren, hvis der ikke er styr på fremløbstemperaturen.	Årligt
<b>Temperatur på det varme vand ved vinterdrift</b> Kontroller at vandet på brugsvandssiden opvarmes til 55°C, når solvarmekredsen ikke bidrager. Dermed kontrolleres at centralvarme eller el-patronen i anlægget bidrager til varmtvandsproduktionen.	Kontakt leverandøren, hvis der ikke er styr på fremløbstemperaturen.	Årligt, vinter

**MATERIALET ER  
UDARBEJDET AF:**

---

Teknologisk Institut

Projektleder  
Iben Østergaard

Konsulent, Maskinmester  
Peter Svendsen

Seniorspecialist, Tekni-  
kumingeniør  
Claus Martin Hvenegaard

Faglig leder  
Carsten Johansen

Konsulent  
Jørgen Nymark Klavsén

Konsulent, Civilingeniør  
Amalie Gunner

Seniorprojektleder  
Otto Paulsen

Energiantropolog  
Babette Peulicke Slott

Redaktør  
Ziyad Zaman Ahmed

Foto: Teknologisk  
Institut

2018

Støttet af  
Grundejernes  
Investeringsfond

**GI** GRUNDEJERNES  
INVESTERINGSFOND

Projektdeltagere  
EUC SYD  
Syddansk  
Erhvervsskole(SDE)  
DEAS  
DATEA Newsec  
GI  
Bygherreforeningen  
Project Zero  
Gate 21  
Teknologisk Institut

