



Renovering af fjernvarme-forsynet varmecentral

Det anbefales at renovere en fjernvarmeforsynet varmecentral, hvis der er:

- Et højt varmeforbrug
- Dårlig afkøling
- Hyppige driftsproblemer, som fx manglende centralvarme i dele af anlægget eller manglende varmt brugsvand
- Hyppige reparationer og/eller udskiftninger af komponenter kedelcentral eller i centralvarmeanlægget, typisk på grund af tæring
- Foretaget energibesparende foranstaltninger på klimaskærm, så forbruget til rumopvarmning er reduceret

Fordele

- Udskiftning af en ældre veksler til en ny vil minimere vedligeholdelsesudgifterne samt forbedre afkølingen.
- Ved direkte fjernvarme opnås en god energieffektivitet i form af lavere elforbrug til cirkulationspumpning af varmt vand samt mulighed for en bedre afkøling.

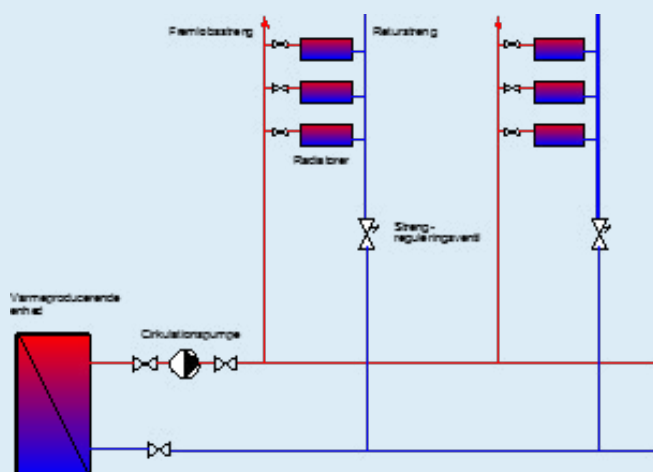
- Ved udskiftning af en varmtvandsbeholder til en gennemstrømningsvandvarmer opnås en varmebeholdelse og mulighed for en bedre afkøling.

Anbefaling

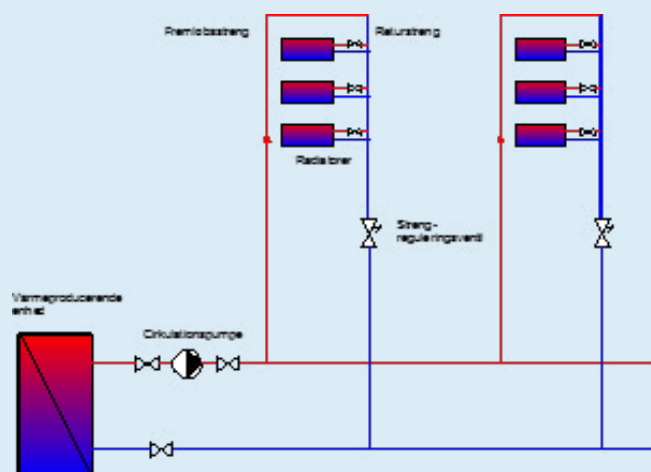
- Det bør overvejes at ændre et indirekte anlæg til et direkte. Det kræver dog, at fjernvarmeverket tillader det, og at varmeanlægget (radiatorer, ventiler m.m.) kan klare det høje tryk fra fjernvarmenettet.
- Ligeledes bør varmtvandsbeholderen udskiftes med en gennemstrømningsvandvarmer, hvis der er hyppige driftsproblemer og reparationer. Det kræver også, at fjernvarmeverket tillader det.
- Fjernvarmeanlægget bør monteres med trykdifferensregulatorer for at sikre, at reguleringsventilerne har stabile driftsbetingelser.

Fjernvarmeverkets tilslutningsbestemmelser skal altid følges. Ud over bestemmelser om, hvorvidt værket tillader indirekte anlæg og gennemstrømsvandvarmer, er der normalt også krav til dimensionerende temperatursæt for vandvarmer og varmeanlæg.





To-strengsanlæg



En-strengsanlæg

Krav til eksisterende varmeinstallation

Varmerøret leverer varme til forbrugerne med fremløbstemperaturer på ca. 60-85 °C afhængig af årstiden, udetemperaturen og fjernvarmeforsyningen.

For at opnå en effektiv fjernvarmeforsyning ønsker varmerøret en så lav temperatur som mulig retur fra forbrugernes varmeinstallation. Typisk en returtemperatur mellem 30 °C og 40 °C.

Forskellen mellem fremløbs- og returtemperatur hos forbrugeren kaldes afkølingen, og den skal være så stor som mulig. Mange fjernvarmerøret stiller krav til dette. Er kravet opfyldt, er der tale om "god afkøling".

For at opnå god afkøling skal følgende kunne opfyldes:

2-strengsanlæg

- Radiatorventiltypen bør have mulighed for forindstilling. Alternativt bør der monteres mængdebe-grænsende ventiler i returstrøgen, så mængden på den enkelte radiator kan indreguleres.
- Radiatorventilerne i det enkelte rum bør indstilles på samme niveau, så alle radiatorerne bidrager til afkølingen.

1-strengsanlæg

- Er varmeinstallationen opbygget som en-strengt anlæg, er det sværere at opnå god afkøling, men ikke umuligt. Der skal opsættes en blandesøjle med vejrkompenseringsenhed.
- Hvis der er en vejrkompenseret styring på installationen, skal den indstilles korrekt.

- For en-strengs anlæg skal ventilerne vælges med stor Kv-værdi, det vil sige lille modstand og stor åbning. Vælg altid ventiler beregnet til en-strengs-systemer. Følg ventilleverandørens anvisninger.
- Radiatorventilerne i det enkelte rum bør indstilles på samme niveau, så alle radiatorerne bidrager til afkølingen.

Gennemstrømningsvandvarmer

- Ikke alle fjernvarmeleverandørers ledningsnet er dimensioneret med henblik på anvendelse af gennemstrømningsvandvarmere.
- Gennemstrømningsvandvarmerens ydelse er afhængig af fjernvarmens tryk og temperatur og bør ikke installeres, før disse ting er undersøgt og kontrolleret. Dette kan ske ved henvendelse til fjernvarmeleverandøren.

Andet

- Det er vigtigt at sikre, at ejendommens varmeinstallation trykmæssigt vil kunne klare tilslutningen. En direkte tilslutning til fjernvarmenettet kræver, at varmeinstallationen skal trykprøves til mindst 1,5 gange det højest forekommende tryk i fjernvarmeforsyningens ledninger. Dette skal ske i overensstemmelse med Arbejdstilsynets til enhver tid gældende forskrifter herom. Hvis varmeinstallationen ikke kan klare trykket, må tilslutningen fortsat ske via varmeveksler.
- Vandkvaliteten på fjernvarmevandet kan være afgørende for tilslutningsmåden. Nærmere oplysninger kan fås hos fjernvarmeleverandøren.

Udskiftning af ældre veksler til ny - eller ændring fra indirekte til direkte anlæg

Når en ældre veksler har hyppige driftsproblemer og reparationer på grund af tæring, er det ofte fornuftigt at erstatte den med nye veksler eller helt at ændre fjernvarmeanlægget fra et indirekte til et direkte anlæg. I en ældre veksler vil afkølingen ofte være for lav på grund af tilsmudsning og tilkalkning.

En ændring fra indirekte til direkte anlæg vil forbedre afkølingen med skønsmæssigt 5 °C.

Forskellen mellem indirekte og direkte anlæg beskrives på de følgende sider.

Udførelse

Dimensionering

Centralvarme

Centralvarmeanlæg skal dimensioneres efter DS 469 "Norm for varme- og køleanlæg i bygninger". Centralvarmeanlæg dimensioneres for en fremløbstemperatur på højst 60 °C og en returløbstemperatur på højst 40 °C ved den dimensionerende udetemperatur. Disse dimensionerende temperaturer gælder ved ændring af varmeforsyning, renovering og installation af varmeanlæg i eksisterende bygninger. Det kan være hensigtsmæssigt at efterisolere bygningen eller installere større eller ekstra radiatorer for at kunne dække varmebehovet ved de angivne fremløbs- og returløbstemperaturer.

Fjernvarmeforsyningen kan have regler, der kræver en lavere returløbstemperatur eller større afkøling af fjernvarmevandet, som anlægget så må dimensioneres til.

Indirekte anlæg

Indirekte anlæg er egnet til alle centralvarmeanlæg. Her adskilles fjernvarmevandet fysisk fra centralvarmeanlægget ved hjælp af en varmeveksler. Indirekte fjernvarme er at foretrække i gamle ejendomme

med ældre radiatorer og rør, da fjernvarmenettets højere tryk kan forårsage sprængning af radiatorer med skader på ejendom og inventar til følge.

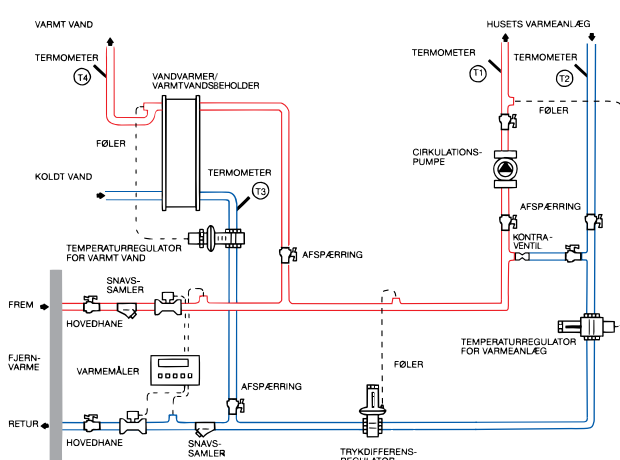
Ved indirekte anlæg med varmeveksler opnås dog i praksis en 3-5 °C dårligere afkøling end ved direkte anlæg på grund af vekslingen.

En-strengede radiatoranlæg skal tilpasses store vandstrømme i varmeanlægget, og derfor skal veksleren have et lavere tryktab end ved to-strengede anlæg. Spørg leverandøren, om veksleren i anlægget er egnet til en-strengede anlæg.

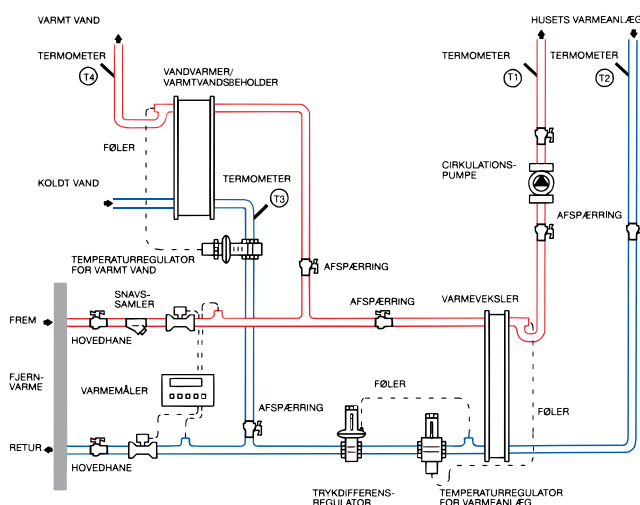
Direkte anlæg med opblanding - blandesløjfe

Direkte anlæg med opblanding er egnet til alle anlæg og giver god mulighed for central regulering via et udetemperaturkompenseringsanlæg med motorstyring. Det er vigtigt, at reguleringsventilerne er dimensioneret korrekt i forhold til belastning og differenstryk, fordi der ellers kan opstå problemer med pendling og dårlig regulering.

Ved direkte anlæg med blandesløjfe kan man opnå en bedre årsafkøling end for indirekte anlæg, svarende til ca. 5 °C.



Direkte anlæg med blandesløjfe



Indirekte anlæg

Varmt brugsvand

Anlæg til produktion af varmt brugsvand dimensioneres efter DS 439, Norm for vandinstallationer.

Anlæg til produktion af varmt brugsvand skal under hensyntagen til varmtvandsstedernes antal og brug kunne yde en tilstrækkelig vandmængde og vandstrøm med en temperatur, der passer til formålet. Se kapitel 2 i DS 439.

Anlæg til produktion af varmt vand skal dimensioneres til en maksimal fremløbstemperatur på 60 °C og en maksimal returtemperatur på 30 °C. Ved disse temperaturer skal vandet kunne varmes op fra 10 °C til 55 °C.

De væsentligste data for et anlæg til varmtvandsproduktion er for det første antallet af "normallejligheder", for det andet den effekt, som varmeffekten kan tilføre vandet, og for det tredje beholderens volumen. I den forbindelse anvendes:

- Antallet af bygningens normallejligheder findes som bygningens energibehov pr. døgn divideret med en normallejligheds energiforbrug pr. døgn.
- Antallet af normallejligheder beregnes ud fra det faktiske antal lejligheder, antal beboere pr. lejlighed samt antal badeværelser og effekter pr. tapning

Der benyttes følgende formel til at finde antallet af normallejligheder:

$$N = \frac{\sum (n \cdot p \cdot v \cdot E)}{3,5 \cdot 4,36}$$

hvor

N er antallet af "normallejligheder"

n er antallet af lejligheder

p er antallet af beboere pr. lejlighed

v er varmtvandsenheder i lejligheden. Sættes til 1 i boliger med ét badeværelse

E er det beregningsmæssige energibehov pr. varmtvandsenhed. Sættes til 4,36 kWh i boliger med ét badeværelse. Se endvidere DS 439.

En normallejlighed forudsættes beboet af 3,5 person. Se endvidere DS 439

Man kan anvende en opbygning med varmtvandsbeholder eller gennemstrømningsveksler.

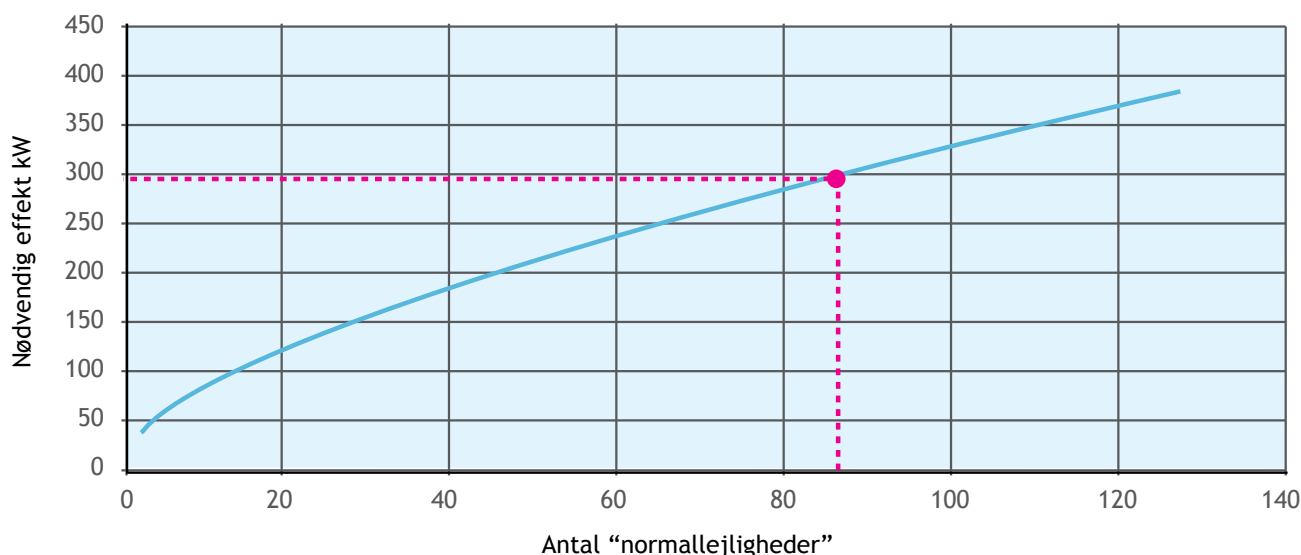
Varmtvandsbeholder

Med hensyn til dimensionering af varmtvandsbeholdere henvises til Videncentrets energiløsning "Udskiftning af varmtvandsbeholder".

Gennemstrømningsvandvarmer

Nedenstående figur kan anvendes direkte til dimensionering af gennemstrømningsvandvarmere.

Figuren viser den dimensionerende effekt til varmt brugsvand (maksimal 1-minutværdi, opvarmning 45-10 = 35 °C) som funktion af antallet af normallejligheder.



Eksempel

I en ejendom er der 100 lejligheder med gennemsnitligt tre personer pr. lejlighed. Der er en varmtvandsenhed pr. lejlighed. På baggrund af dette kan antallet af normalejligheder N beregnes til:

$$N = \frac{\Sigma (100 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 4,36)}{3,5 \cdot 4,36} = 86$$

Der vælges en gennemstrømningsvandvarmer med en effekt på ca. 300 kW.

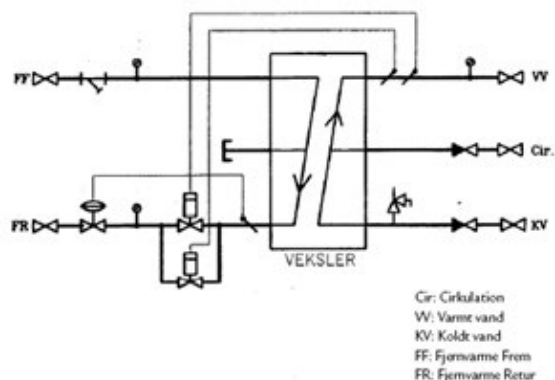
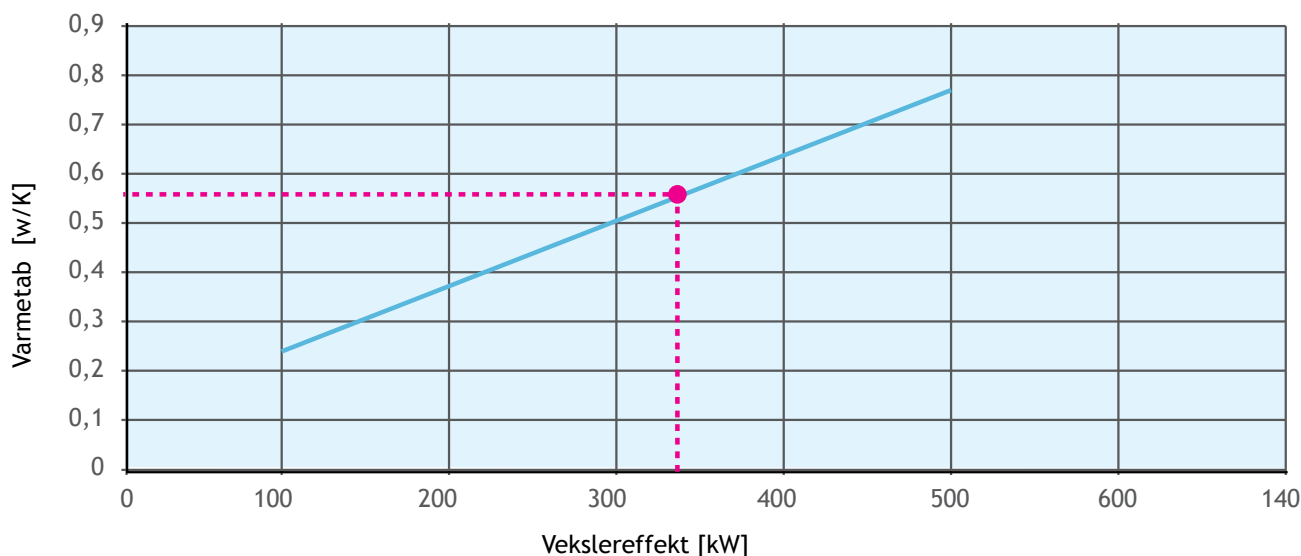
Varmespiralens effekt inkl. 15 % stentillæg kan derfor beregnes til ca. 345 kW.

Vælges der en løsning med gennemstrømningsvandvarmer anbefales normalt, at der anvendes en 5-benet veksler på anlæg, hvor der er etableret cirkulation på det varme brugsvand, jævnfør figuren herunder.

Hvis der anvendes 4-benet veksler, anbefales det, at anlægget sikres med en termostatsstyring på "returen" fra cirkulationen til veksleren, idet det ellers kan være vanskeligt at opnå tilstrækkelig afkøling og deraf følgende økonomisk drift.

Varmetab fra gennemstrømningsvandvarmer

I nedenstående figur ses varmetab i W/K fra gennemstrømningsvandvarmere som funktion af vekslereffekten i kW. Figuren kan anvendes til at beregne besparelsen ved udskiftning af en varmtvandsbeholder.



Eksempel

I en ejendom er der 100 lejligheder med gennemsnitligt tre personer pr. lejlighed. Antallet af normallejligheder kan beregnes til 86 (se foregående eksempel). I ejendommen er der installeret en 2.000 liters beholder med en varmespiral på 175 kW. Beholderen er isoleret med 75 mm. Beholderen udskiftes med en gennemstrømningsvandvarmer med en effekt på 345 kW (se foregående eksempel). Besparelsen kan herefter beregnes til:

Besparelse =

$$((7,3 \text{ W/K} - 0,55 \text{ W/K}) \cdot (55 \text{ °C} - 15 \text{ °C}) \cdot 8.760 \text{ h/år}) / 1000 = 2.400 \text{ kWh/år}$$

Varmetabet fra beholderen er fundet i nedenstående tabel. I tabellen ses varmetab i W/K fra varmtvandsbeholdere som funktion af beholderstørrelsen og isoleringstykkelsen.

Beholderstørrelse	Varmetab [W/K]	
	50 mm isolering	75 mm isolering
500 liter	4,0	3,3
1.000 liter	6,1	4,9
2.000 liter	9,2	7,3

Montage

Den eksisterende veksler kobles fra varmeanlægget (sekundærsiden) og fjernvarmeforsyningen (primærsiden), hvorefter den demonteres.

Varmtvandsbeholderen kobles fra fjernvarmeforsyningen, hvis denne skal udskiftes til enten en ny beholder eller en gennemstrømningsvandvarmer.

Varmeanlægget påbygges en blandesløjfe, det vil sige en rørforbindelse mellem fremløbs- og returløbet. Der indbygges en kontraventil i rørforbindelsen. På varmeanlæggets returløb monteres en reguleringsventil, der styres af vejrkompenseringsanlægget. Varmeanlægget tilsluttes afslutningsvis til fjernvarmeforsyningen. Der monteres afspærringsventiler mellem de to anlægsdele.

Rør til varmt brugsvand tilsluttes enten gennemstrømningsvandvarmer eller varmvandsbeholder.

Det lokale fjernvarmeverks bestemmelser for montage skal altid følges. Installationen skal udføres, så den lever op til gældende regler i forskrifter for vand- og varmeinstallationer, herunder DS 469 for varmeanlæg, DS 452 for isolering af tekniske installationer og DS 439 for vandinstallationer.

Fjernvarmeanlæggets bruger skal modtage den fyldestgørende driftsvejledning, som skal følge med

anlægget fra installatøren. Vejledningen skal være i overensstemmelse med leverandørens forskrifter for komponenternes drift og vedligehold.

Indregulering

Varmtvandstemperatur

Indstillingen af varmtvandstemperaturen skal være mellem 50 og 55 °C. Såfremt temperaturen kommer over 60 °C, vil der ske en kraftig udfældning af kalk, både i systemet og på varmtvandsbeholderen eller gennemstrømningsvandvarmerens varmeveksler. Øget kalklag på overfladerne giver en dårlig afkøling. På gennemstrømningsvekslere er der ikke umiddelbart risiko for bakterievækst på grund af det lille vandindhold, så varmtvandstemperaturen kan typisk stilles til 50 °C afhængig af driftsforholdene.

Radiatorventiler med forindstilling

Indstillingen af radiatorventilerne kan sædvanligvis foretages efter rummets varmebehov. Vær dog opmærksom på, at ventiler i rum med for små radiatorer bør indstilles efter radiatorydelsen.

Der kan enten anvendes termostater med integreret forindstilling eller mængdebegrænsende ventiler i radiatorens returstreng.

Brugeren bør instrueres i, at alle radiatorer så vidt muligt skal være i drift, og at radiatorer i samme rum skal indstilles til den samme temperatur.

Eftersyn

Vedligeholdelse af fjernvarmeinstallationen ved regelmæssige eftersyn er særdeles vigtigt både energi- og driftsmæssigt. Der bør foretages følgende:

- Et hovedeftersyn
- Et vedligeholdelsestjek typisk hvert andet år

Hovedeftersyn

Ved hovedeftersynet tjekkes både fjernvarmeinstallationen, boligerne og beboernes forbrugsvaner.

Alle fjernvarmeinstallationer i ejendommen efterses, testes og justeres. Lige fra hovedinstallationens forskellige dele til radiatortermostaterne.

Der foretages en gennemgang af boligerne for at vurdere energiforbruget. Fx tjekkes isolering, vinduer og radiatorstørrelser.

Endelig får beboerne en grundig vejledning i, hvordan gode vaner kan holde på varmen - og samtidig holde varmemeforbruget nede.

Vedligeholdelsestjek

Hvert andet år foretages et vedligeholdelsestjek af fjernvarmeanlægget, hvor alt bliver justeret så det virker, som det skal.



Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Varmeanlægget	Er afkølingen i varmeanlægget tilfredsstillende?	Ja [] Nej []	Hvis nej: Se 1
Gennemstrømningsveksler	Er det muligt at ændre fjernvarmeanlægget fra et indirekte til et direkte anlæg?	Ja [] Nej []	Hvis nej: Se 2
Gennemføring røggasrør	Kan og må der opsættes gennemstrømningsveksler?	Ja [] Nej []	Hvis ja: Se 3
Vejrkompensering	Er der installeret vejrkompensering?	Ja [] Nej []	Hvis ja: Se 4
Olietanken	Er der indeholdt rørisolering i tilbuddet?	Ja [] Nej []	Hvis ja: Se 5

1. Afkøling

Hvis afkølingen er for lav, kan det skyldes flere forhold, hvilket bør undersøges nærmere:

- Defekte ventiler eller følere
- Manglende eller forkert indregulering
- Tils mudset varmeveksler
- Tilkalket varmespiral i varmtvandsbeholder
- Manglende indregulering af brugsvandscirkulation

Defekte ventiler /følere eller manglende indregulering

En defekt ventil eller føler eller manglende indregulering medfører, at der ikke opnås den ønskede temperatur.

Eksempler på defekt fremløbstemperaturføler:

- For lav fremløbstemperatur medfører, at radiatorerne er varme i bunden, og det er svært at holde varmen
- For høj fremløbstemperatur medfører et stort varmetab fra rør, og at fjernvarme-returtemperaturen er forholdsvis høj
- Eksempler på defekt varmtvandsstyring:
- Det varme vand føles skoldende, hvilket medfører et stort energiforbrug og dårlig afkøling samt øget kalkudfældning
- Det varme vand er ikke varmt nok, hvilket medfører en forringet komfort, mindre energiforbrug og god afkøling

Tils mudset varmeveksler eller tilkalket varmespiral i varmtvandsbeholder

En tils mudset varmeveksler og tilkalket varmespiral medfører begge en forringet afkøling. Normalt bør temperaturforskellen på primær og sekundær retur ikke være mere end 4 °C. I tilfælde af tilkalket og tils mudset varmeveksler eller varmtvandsbeholder vil det være svært at opnå de ønskede temperaturer.

Brugsvandscirkulation

Der bør være foretaget en indregulering af brugsvandscirkulationen. En cirkulationsledning, der ikke er reguleret, medfører ofte manglende lagdeling i varmtvandsbeholderen og en dårlig afkøling.

Nedenstående forhold har også indvirkning på afkølingen:

Temperatur og vandmængder på en-strengede anlæg

- Fremløbstemperaturen bør indstilles så lavt som muligt
- Pumpen skal give en forholdsvis stor vandmængde

Temperatur og vandmængder på to-strengede anlæg

- Fremløbstemperaturen stilles så lavt som muligt, dog således at der sker en afkøling igennem radiatorerne
- Radiatorventiler med forindstillinger eller returbe-grænser
- Trykstyret pumpe

2. Anlægsprincip

Undersøg om det er muligt og tilladt at ændre fjernvarmeanlægget fra et indirekte til et direkte anlæg. En ændring fra indirekte til direkte anlæg vil forbedre afkølingen med skønsmæssigt 5 °C.

3. Gennemstrømningsvarmeveksler

Undersøg med det lokale varmeværk, om der kan opsættes gennemstrømningsveksler. Alternativet er en varmtvandsbeholder. En evt. varmtvandsbeholder skal have stor overflade på spiralen og være en såkaldt fjernvarmemodel.

4. Vejrkompensering

Ved renovering og installation af varmeanlæg med enstrengede radiatoranlæg i eksisterende bygninger, skal der ifølge DS 469, Varme- og køleanlæg i bygninger, installeres vejrkompensering. I det hele taget er vejrkompensering en god ide, også på eksisterende anlæg. Herved opnås god afkøling, hvilket sikrer, at der tilføres den korrekte fremløbstemperatur til varmeanlægget. Vejrkompensering kan også give en varmebesparelse. Hvor stor varmebesparelsen bliver, afhænger af varmeanlæg og bygning.

5. Rørisolering

Rørisoleringen skal udføres, så den lever op til gældende regler i forskrifter vedrørende vand- og varmeinstallationer, herunder DS 452 for tekniske installationer.

Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

Installationen skal udføres, så den lever op til gældende standarder for vand- og varmeinstallationer, herunder DS 469 for varmeanlæg, DS 452 for isolering af tekniske installationer og DS 439 for dimensionering af vandinstallationer.

Der skal ifølge bygningsreglementet udføres en funktionsafprøvning inden varmecentralen tages i brug. Der skal også foreligge en drifts- og vedligeholdelsesmanual. Manualen skal indeholde tegninger med oplysning om placering af installationer, der skal vedligeholdes, samt hvordan og hvor ofte vedligeholdelsen skal ske.

Virksomhedens stempel og logo:

VEB påtager sig intet ansvar for eventuelle fejl og mangler i hverken trykt eller digitalt informationsmateriale eller for tab, der måtte opstå som følge af dispositioner på baggrund af materialet. VEB forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i materialet.

Yderligere information

Kontakt Videncenter for Energibesparelser i Bygninger (VEB)

Du kan ringe til os på tlf. 7220 2255,
hvis du har spørgsmål.

Eller gå ind på hjemmesiden:

www.ByggeriOgEnergi.dk



Videncenter for
Energibesparelser i Bygninger