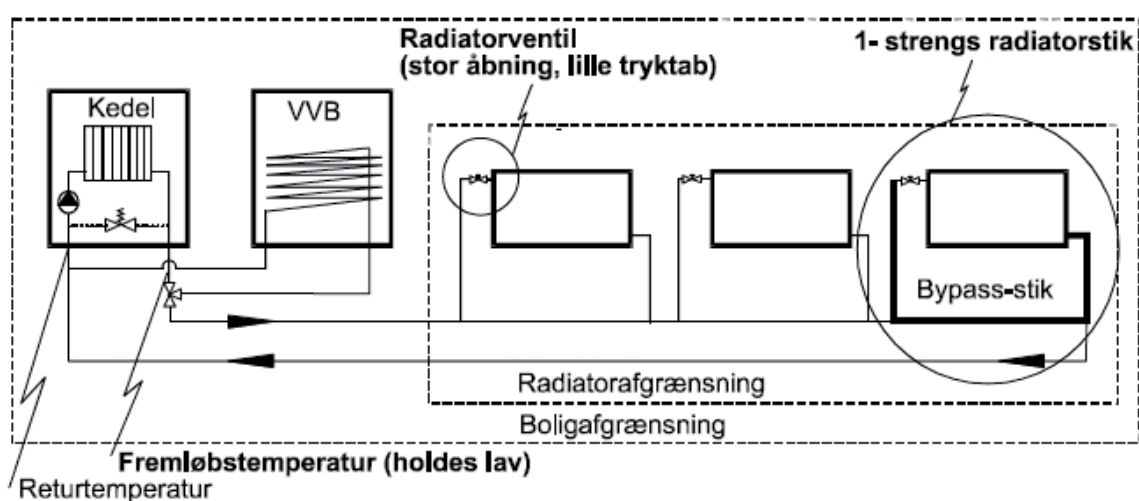


## Kondenserende kedler – tilpasning til 1-strengs varmeanlæg

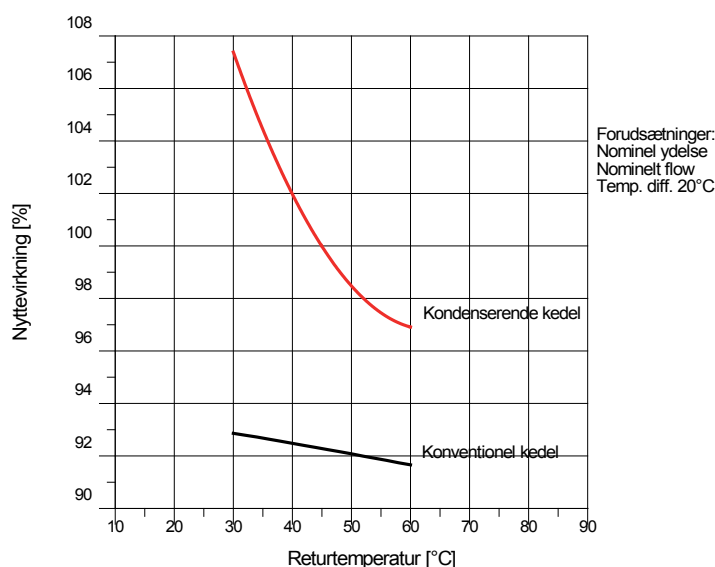
Ved installation af en kondenserende gaskedel på et 1-strengs varmeanlæg (se Figur 1) er det vigtigt at sikre et optimalt sampil. I denne vejledning klarlægges typiske problemer og anvisninger på opbygning og drift af disse anlæg.



Figur 1 Opbygning af et 1-strengs anlæg med energibalancer

Hvis radiatoreffekten, kedelydelsen og den indfyrede kedeleffekt hele tiden afpasses boligens varmebehov, opnås en høj udnyttelse af naturgasen (høj årsnyttevirkning for kedlen) /1/.

På Figur 2 ses returtemperaturens indflydelse på kedeleffektiviteten for henholdsvis en af de bedste konventionelle og en af de bedste kondenserende kedler.



Figur 2 Beregnet nyttevirkning som funktion af returtemperaturen

## Varmeanlægget

Et 1-strengs varmeanlæg er kendetegnet ved, at returvandet fra den enkelte radiator blandes med det cirkulerende vand, hvorved radiatorerne igennem anlægget får faldende fremløbstemperatur (Figur 1).

## Radiator-effekten

Et typisk problem med 1-strengs anlægget er, at en for høj fremløbstemperatur bevirker, at radiator-termostaterne lukker i, så vandgennemstrømning i rørsystemet øges. Herved stiger returtemperaturen til kedlen, og kondensering udebliver. Hvis radiator-effekten er stor, kan dette undgås ved at sænke fremløbstemperaturen.

En tilpas stor radiator-effekt i form af gulvvarme er en ideel løsning på dette problem. Disse anlæg giver erfaringsmæssigt en god afkøling og er normalt udlagt for lavtemperaturdrift. En anden mulighed er at installere ekstra radiatorer eller forøge den allerede installerede radiator-effekt for herved at forbedre afkølingen [2]. Hvis fx en radiator er underdimensioneret, kan den passende udskiftes med en større, hvorved fremløbstemperaturen kan sænkes.

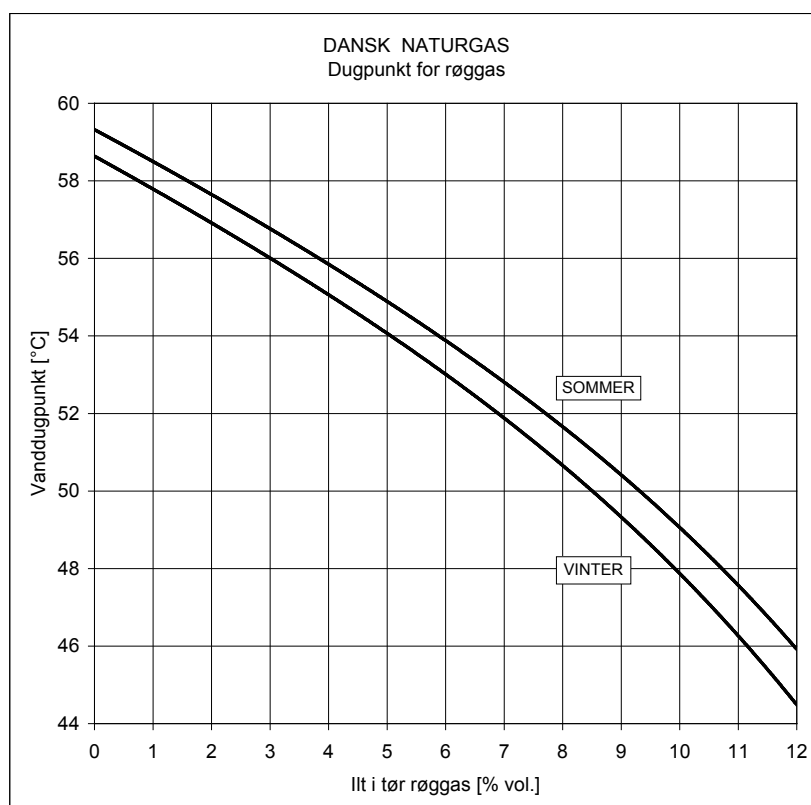
## Radiatorventilerne

En dårlig afkøling kan også opstå ved uheldigt valg og indstilling af radiatorventilerne. For 1-strengs anlæg skal ventilerne vælges med stor Kv-værdi (lille modstand og stor åbning). Vælg altid ventiler beregnet for 1-strengs systemer (følg ventilleverandørens anvisninger).

## Kedlen

Kondenserende gaskedler udnytter den energi, der er i røggassernes vanddamp ved fortætning af vandet på kedlens hedeblader. Som det fremgår af Figur 3, falder fortætningstemperaturen (vanddugpunktet) ved stigende iltindhold i røggasserne, hvilket skærper kravet til en lav returtemperatur. Det er således meget vigtigt, at kedlen vælges med en fuldt modulerende brænder med lufttilpasning, hvor iltprocenten er passende lav.

*Figur 3  
Her ses iltprocentens  
betydning for røggassernes  
dugpunkt og dermed  
kedlens evne til konden-  
sering*



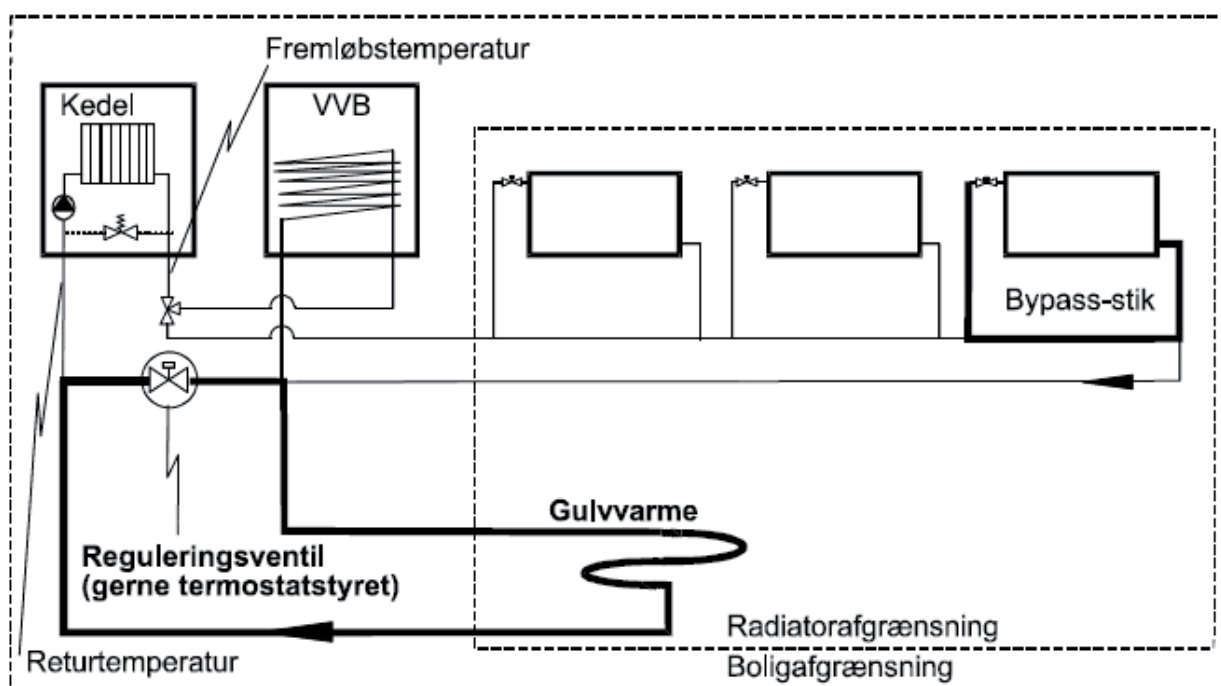
Den modulerende egenskab, hvor kedelydelsen kan tilpasses husets aktuelle varmebehov, sikrer også anlægget mod en overtemperatur (driftsbetingelser, hvor kedlen ikke kan komme af med den producerede varme), og at antallet af start/stop er passende.

### Varmtvandsbeholderen

Udnyttelse af naturgassen i forbindelse med produktion af varmt brugsvand (sommernyttevirkningen) er ofte lav, hvilket skyldes, at returvandstemperaturen til kedlen er for høj, hvorved kedlen ikke kondenserer.

En tilpas lav returtemperatur kan opnås på følgende vis:

- **Beholderen** bør have en stor varmeeffekt, således at returvandstemperaturen fra beholderen kun ligger meget lidt over brugsvandstemperaturen. Det bør overvejes at vælge et beholdervolumen, der er lidt større end ellers og gerne med udnyttelse af temperaturlagdeling.
- **Varmtvandstemperaturen** bør holdes så lav som muligt, dog uden at reducere komfortniveauet.
- **Returen fra beholderen** kan kobles med gulvvarme og/eller håndklædetørrer i fx et badeværelse (se Figur 4). Herved sikres en ekstra afkøling af returvandet til kedlen med gratis udnyttelse af gulvvarme om sommeren (samlet set intet ekstraforbrug af energi). Reguleringsventilen justeres, så passende afkøling opnås.



Figur 4 1-strengs anlæg kombineret med gulvvarme og dermed optimal afkøling af returvandet

### Styring af anlægget

Hvis gaskedlens energiøkonomi og husets varmekomfort skal sikres, bør varmeanlæggets temperaturniveauer styres.

### Klimastyring

Udelades styring på gaskedler med lille vandindhold, er der risiko for mange start/stop og dermed store temperatursvingninger i varmeanlægget. Resultatet kan være støjgener og unødigt slitage på anlægget. Her er det relevant at benytte en klimastyring, der sikrer en passende fremløbstemperatur og dermed et passende flow, hvilket sammen med en passende radiator effekt betyder optimal drift af kedlen.

Det skal bemærkes, at hvis returvandstemperaturen indgår i klimastyringen, kan kedeleffektiviteten gøres endnu bedre.

## Termostat på returen

Lav returtemperatur kan også sikres ved at montere en termostat på returen til kedlen og lade den indgå i styringen. Field test har vist, at for 1-strengs anlæg kan en sådan løsning medvirke til at øge kedlens effektivitet mærkbart.

## Dag- og natsænkning

Det er meget udbredt at reducere rumtemperaturerne om natten, og når boligen ikke benyttes. Ved valg af en kondenserende gaskedel kan den form for styring være u hensigtsmæssig. I forbindelse med genopvarmning efter sænkingsperioden arbejder anlægget ved en højere temperatur, hvilket reducerer kedlens effektivitet. Den energi, der er sparet ved sænkningen, kan således mistes i form af dårligere gasudnyttelse.

Det er således meget vigtigt at vurdere, om den aktuelle installation har fordel af temperatursænkningen, eller om den valgte sænkingsperiode og temperaturniveau er passende.

Benyttes førnævnte returtermostat, kan den høje kedeffektivitet fastholdes i forbindelse med genopvarmning. Det forlænger dog genopvarmningstiden, og i de koldeste perioder kan det reducere komforten.

## Drift

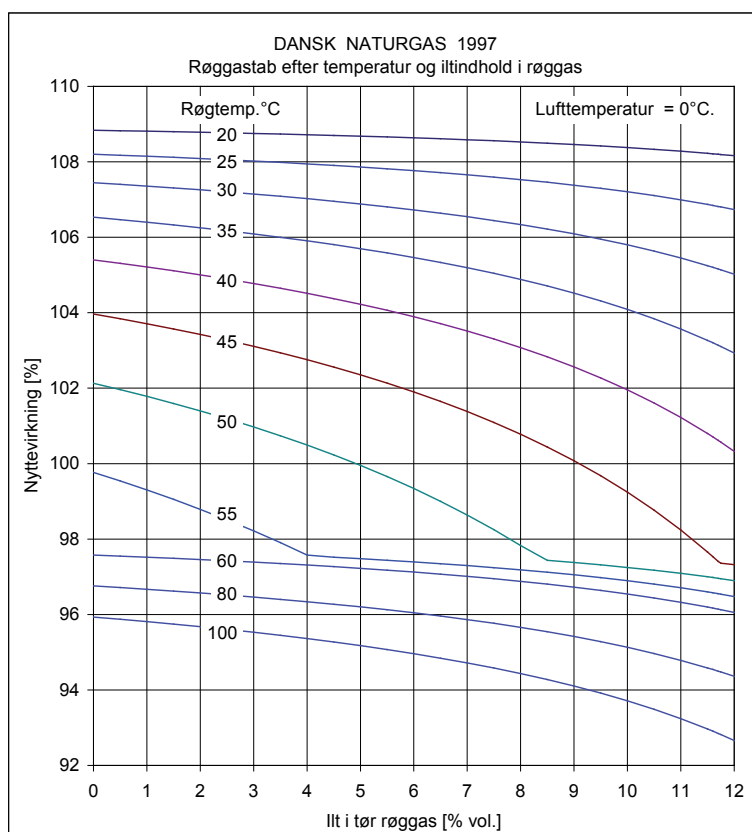
Når det kondenserende anlæg er installeret og opstartet, kan nyttevirkningen vurderes ved hjælp af en måling af røggassernes temperatur, iltprocent og grafen på Figur 5.

Er røggastemperaturen og iltprocenten målt til eksempelvis 50 °C og 5 % vol. tør ilt ved en forbrændingslufttemperatur på 0 °C, kan en beregnet nyttevirkning aflæses til ca. 100 %.

Det skal bemærkes, at en sådan måling kun giver et øjebliksbillede af installationens udnyttelse af naturgasen med en konstant lufttemperatur på 0°C og et resttab på 1 %.

Det skal også nævnes, at hidtil har gaskvaliteten i Danmark ikke ændret sig nævneværdigt, men i fremtiden kan den ændre sig, og det skal man være opmærksom på ved bestemmelse af nyttevirkning.

Se vejledning nr. 56.



Figur 5 Beregnet nyttevirkning

## Yderligere oplysninger

/1/ Kompendium: Optimalt samspil i gasfyrede varmeanlæg, DGC, 1998.

/2/ Rapport: Effekt af forøgelse af radiatorkapacitet, DGC, 1998.