



Renovering af naturgasfyret varmecentral

Det anbefales at renovere en naturgasfyret varmecentral, hvis der i ejendommen er:

- Et højt varmekonsum
- Hyppige driftsproblemer, som fx manglende centralvarme i dele af anlægget eller manglende varmt brugsvand
- Hyppige reparationer eller udskiftninger af komponenter i kedelcentral eller i centralvarmeanlægget - typisk på grund af tæninger
- Foretaget energibesparende foranstaltninger på klimaskærm, så energiforbruget til rumopvarmning er reduceret

Fordele

- Moderne kondenserende gaskedler giver en væsentlig bedre udnyttelse af brændslets energiindhold end ældre gaskedler og dermed en besparelse på varmeregningen
- Lavere CO₂-udledning
- Sikrere drift

Energibesparelse

I nedenstående tabel ses energibesparelsen ved at udskifte forskellige typer ældre og nye gaskedler til kondenserende gaskedler. Som det ses, kan der opnås en væsentlig energibesparelse ved udskiftningen.

Kedel	Brutto brændselsforbrug [kWh/år]	Besparelse [kWh/år]
Ældre, middel	600.000	88.500
	1.500.000	221.300
	3.000.000	442.700
Ældre, god	600.000	77.300
	1.500.000	193.200
	3.000.000	386.200
Nyere, god	600.000	68.000
	1.500.000	161.100
	3.000.000	316.200



Anbefaling

- Ifølge Bygningsreglementet skal nye gaskedler med en nominel effekt på op til 400 kW have en nyttevirkning ved CE-mærkning på mindst 86,5 % ved fuldlast og 92 % ved 30 % delast. Dette indebærer anvendelse af kondenserende gaskedler.
- Store gasfyrede centralvarmekedler med en nominel ydelse på over 400 kW, må ifølge Bygningsreglementet højst have et røggastab på 7 % ved fuldlast og skal være forsynet med røggaskøler, hvis temperaturforholdene i det tilsluttede varmeanlæg er egnet til dette.
- Det er meget vigtigt, at kedlen vælges med en fuldt modulerende brænder med lufttilpasning, hvor iltprocenten er passende lav. Hvis iltprocenten bliver for høj, skærpes kravet til en lav returtemperatur for at opnå kondensgevinsten.
- Den modulerende egenskab, hvor kedelydelsen kan tilpasses ejendommens aktuelle varmebehov, sikrer også anlægget mod overtemperatur (det vil sige driftsbetingelser, hvor kedlen ikke kan komme af med den producerede varme), og antallet af start/stop er mærkbart lavere end for 1- eller 2-trinskedler.

Udskiftning af ældre kedel

Når en gaskedel er over 10-15 år gammel, er det ofte fornuftigt at udskifte den med en moderne kondenserende gaskedel. Denne udnytter energien betydeligt mere effektivt med en årvirkningsgrad på mellem 100-105 % afhængig af kedeltype, energiforbrug og temperaturforhold i varmeanlægget.

Udskiftning af en ældre gaskedel til ny kondenserende naturgaskedel giver typisk en besparelse på ca. 10-15 %.

Ved udskiftning af en eksisterende kedel kan der enten vælges en solokedel eller flere mindre kaskadekoblede kedler, som typisk er kedler med lille vandindhold, svarende til de typer, der installeres i enfamiliehuse.

Krav til eksisterende varmeinstallation

Følgende skal kunne opfyldes for at kunne anvende en kondenserende gaskedel:

- Der skal benyttes lave fremløbs- og returtemperaturer i varmeanlægget. Det betyder, at radiatorernes samlede areal skal være stort nok til at kunne dække det dimensionerende varmetab ved de lave temperaturer. Hvis en beregning viser, at radiatorarealet ikke er stort nok, må det forøges. Alternativt kan det dimensionerende varmetab reduceres ved at foretage energibesparende foranstaltninger som fx at efterisolere ydervægge og lofter samt udskifte vinduer.
- For en-strengs anlæg skal der vælges ventiler med stor Kv-værdi (lille modstand og stor åbning). Vælg altid ventiler beregnet til en-strengssystemer, og følg ventilleverandørens anvisninger.
- Radiatorventilerne i det enkelte rum bør indstilles på samme niveau, så alle radiatorerne bidrager til afkølingen.
- Er der monteret radiatortermostater med forindstilling, kan den optimale fordeling af vandet findes ved at justere disse.
- Varmtvandsbeholderen bør have en stor varme-effekt, så 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

Vejledende årvirkningsgrader for gasfyrede kedler

Hvis den eksisterende kedels virkningsgrad ikke kendes, så kan nedenstående årvirkningsgrader anvendes. Årvirkningsgraderne gælder for kedler mellem 200 og 1.000 kW.

Kedel	Årvirkningsgrad [%]
Ældre, middel	88
Ældre, god	90
Nyere, god	92
Kondenserende	103

Hvordan kategoriseres kedlerne?

I nedenstående tabel ses kendetegn for de forskellige kedeltyper.

Kedel	Karakteristika
Ældre, middel	50 mm isolering på de væsentligste overflader - Ingen eksplosionsklapper - Indvendigt isolerede rensklapper i begrænset mængde - Tætning mellem elementer udført med asbestsnor eller tilsvarende helt tæt metode - Effektiv pakning ved forplade og tæt brændermontering Eksempler: - Gamle TASSO VH, F og T kedler ældre end ca. 25 år - Ældre PARCA kedler - Ældre Danstoker og HETO kedler med isolerede kedelgavle
Ældre, god	Eksempler: - Nyere Danstoker kedler med 75 til 100 mm isolering på alle vandkølede dele og minimum 100 mm indvendig isolering af vendekasser - TASSO, PARCA, Viessmann m.fl., 15 til 20 år gamle med typisk 100 mm isolering og helt tætte på røggassiden - Alle nyere kedler beregnet til overtryk i fyrboksen
Nyere, god	Alle øvrige typer kedler, som er ca. 10-15 år gamle

Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	I en etageejendom på 4.300 m² med et forbrug på 54.500 m³ gas pr. år konverteres en ældre middelgod gaskedel til en ny kondenserende kedel. Den samlede årsnyttevirkning i det eksisterende kedelanlæg er 88 %, svarende til at ejendommens faktiske varmebehov er 527.600 kWh. Den nye kondenserende gaskedel har en årsvirkningsgrad på 103 %. Gaspris: 13,80 kr./m³		
Årlig energibesparelse kWh	Gasforbrug omregnet til kWh	$54.500 \text{ m}^3 \times 11 \text{ kWh/m}^3 =$	599.500 kWh
	Husets faktiske varmebehov	$0,88 \times 599.500 \text{ kWh} =$	527.560 kWh
	Energiforbrug ny kedel	$527.600 \text{ kWh}/1,03 =$	512.194 kWh
	Besparelse	$599.500 \text{ kWh} - 512.194 \text{ kWh} =$	87.306 kWh
Årlig økonomisk besparelse kr.	Omkostninger gas gl. kedel	$54.500 \text{ m}^3 \times 13,80 \text{ kr./m}^3 =$	752.100 kr.
	Gasforbrug ny kedel	$512.194 \text{ m}^3/11 \text{ kWh/m}^3 =$	46.563 m ³
	Omkostninger gas ny kedel	$46.563 \text{ m}^3 \times 13,80 \text{ kr./m}^3 =$	642.571 kr.
	Besparelse	$752.100 \text{ kr.} - 642.571 \text{ kr.} =$	109.529 kr.
Årlig CO₂-besparelse kg	CO ₂ udledning gas gl. kedel	$599.500 \text{ kWh} \times 0,205 \text{ kg/kWh} =$	122.898 kg
	CO ₂ udledning gas gl. kedel	$512.194 \text{ kWh} \times 0,205 \text{ kg/kWh} =$	105.000 kg
	Besparelse i kg.		17.898 kg
	Besparelse i tons		17,9 tons

CO₂-udledning for forskellige opvarmningsformer:

- Naturgas: 0,205 kg CO₂ pr. kWh
- Fyringsolie: 0,266 kg CO₂ pr. kWh
- Fjernvarme: 0,072 kg CO₂ pr. kWh
- El: 0,211 kg CO₂ pr. kWh

Varmeproduktion ved forskellige brændsler:

1 liter olie = 8-10 kWh. 1 m³ naturgas = 9-11 kWh.
(højest for nye kedler)

Energipriser

I denne energiløsning er der benyttet gennemsnitlige energi priser fra energiprisstatistikkerne fra Forsynings-tilsynet for 4. kvartal 2021. Det er hensigtsmæssigt altid at beregne energibesparelser med en gennemsnitlig energipris over en længere periode, ikke med den aktuelle dagspris, da energi priserne svinger.

Udførelse**Dimensionering**

Kedlen skal passe til varmebehovet og til varme-anlægget. For at anlægget er velegnet til kondenserende drift, skal det være dimensioneret til lave fremløbs- og returtemperaturer. Den dimensionerende fremløbstemperatur er 55 °C ved en udetemperatur på -12 °C. Der er ikke krav til den dimensionerende returløbstemperatur, men den vil typisk være 45 °C. Det vil sige, returtemperaturen ved 0 °C udetemperatur skal være lavere end ca. 40 °C og fremløbstemperaturen lavere end ca. 50 °C.

Lette kedler med lille vandindhold (i kaskade) dimensioneres til en lille afkøling på 10-15 °C.

Samspillet mellem kedel, bygning og varmeanlæg spiller en vigtig rolle, og overdimensionering kan have u hensigtsmæssige konsekvenser, herunder pendling, støj mm.

Ved lette kedler opstår pendlende drift, hvis vandstrømmen i anlægget ikke er stor nok. Nye gaskedler er normalt forsynet med modulerende brændere, men man skal alligevel være opmærksom på, om der er mulighed for tilstrækkelig vandstrøm i anlægget.

Montage

Den eksisterende gaskedel kobles fra aftrækket (skorstenen), varmeanlægget og varmtvandsbeholderen. Gaskedlen demonteres. Det samme gælder varmtvandsbeholderen, hvis den skal udskiftes.

Gaskedlen må ikke placeres i rum med meget støj, frostrisiko, fugt og brandfarlige væsker, eller rum, der fungerer som fælles adgangsvej til flere boliger.

Hvis den eksisterende skorsten skal anvendes sammen med den nye kedel, skal den forsynes med en foring, der hindrer fugten i at nå murværket i skorstenen. I forbindelse med kondenserende drift skal skorstenes og aftrækssystemers bund være forsynet med afløb, som er i stand til at bortlede kondensatet fra skorstene og aftrækssystemer.

Den nye gaskedel og eventuelt den nye varmtvandsbeholder monteres, hvorefter gaskedlen tilsluttes el og sættes i gang.

Kedlens bruger skal modtage den fyldestgørende installationsvejledning, som skal følge med kedlen fra producenten. Vejledningen skal følges nøje. Desuden skal installationen leve op til Gasreglementet afsnit A og Bygningsreglementet.

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.

Bemærk, at der skal være plads til betjening, rensning og besigtigelse, jf. AT-vejledning B-4-8. Gas- og vandinstallationen skal udføres af en autoriseret vvs-installatør.

Eftersyn

For kondenserende kedler anbefales et eftersyn hver andet eller tredje år. Behovet for vedligeholdelse varierer dog fra installation til installation. Det er oftest typen af gaskedel og dens placering, der er udslagsgivende for, hvilke serviceintervaller der skal vælges.

	Kedel med lille vandindhold
Styring og regulering af to-strengs varmeanlæg	Glidende kedeltemperatur efter udeføler, lille afkøling <15°C
Styring og regulering af en-strengs varmeanlæg	Glidende kedeltemperatur efter udeføler, lille afkøling <15°C eller helst lavere
Energiforhold	Højere dellastvirkningsgrad på grund af glidende kedeltemperatur
Krav til hedeblade i radiatoranlæg	Kritisk. Både fremløbs- og returtemperatur skal være lave. For kondenserende kedler gælder: - Ved nyanlæg dimensioneres til 55/45°C eller lavere. - Returtemperaturen skal ved 0°C udetemperatur være lavere end ca. 40°C og fremløbet lavere end ca. 50°C.
Krav til flow i radiatoranlæg	Kritisk. Der skal være et relativt stort flow i varmeanlægget for at undgå temperaturvariationer på det varme radiatorvand og dermed hyppig start/stop af kedel.

Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Varmeanlæg	Er anlægget egnet til kondenserende drift?	Ja [] Nej []	Hvis nej: Se 1
Afløb	Er der afløb for sikkerhedsventilen og for kondens?	Ja [] Nej []	Hvis nej: Se 2
Aftrækssystem	Benyttes der en muret skorsten?	Ja [] Nej []	Hvis ja: Se 3
Styring	Er der installeret vejrkompensering?	Ja [] Nej []	Hvis nej: Se 4
Varmeanlæg	Kan radiatoranlægget spille godt sammen med kedlen?	Ja [] Nej []	Hvis nej: Se 5
Rørisolering	Udfører dit firma selv rørisoleringen?	Ja [] Nej []	Hvis ja: Se 6
El-tilslutning af kedel, cirkulationspumpe og automatik	Udfører dit firma selv el-tilslutning?	Ja [] Nej []	Hvis ja: Se 7
Indregulering af brænder	Er brænderen indreguleret?	Ja [] Nej []	Hvis nej: Se 8
Isolering af kedel	Er kedlens overfladetemperatur over 35 °C?	Ja [] Nej []	Hvis ja: Se 9

1. Varmeanlæg

For at udnytte kondensgevinsten i røggassen skal der benyttes lave fremløbs- og returtemperaturer i varmeanlægget. Det betyder, at radiatorernes samlede hedeblade skal være stor nok til at kunne dække den dimensionerende varmetab ved de lave temperaturer. Hvis en beregning viser, at radiatorarealet ikke er stort nok, må det forøges. Alternativt kan den dimensionerende varmetab reduceres ved at foretage energibesparende foranstaltninger som fx efterisolering af ydervægge og lofter samt udskiftning af vinduer.

2. Afløb

Der etableres et brugbart gulvafløb for overløb fra sikkerhedsventilen og for kondensafløb, hvis dette ikke forefindes.

3. Aftrækssystem

Fugten i aftræksluften fra en kondenserende kedel vil kondensere inde i skorstenen, når denne er kold. Denne fugt suges op i skorstenens murværk. Hvis den eksisterende skorsten skal anvendes sammen med den nye kedel, skal den forsynes med en foring, der hindrer fugten i at nå murværket i skorstenen.

4. Styring

Vejrkompenisering sikrer bedst mulig fyringsøkonomi og driftsbetingelser. Ved renovering og installation af varmeanlæg i eksisterende bygninger skal der installeres vejrkompenisering.

5. Varmeanlæg

Ved kedler med lille vandindhold (lette kedler) er det helt nødvendigt at sikre en passende vandgennemstrømning i varmeanlægget. Som tommelfingerregel skal afkølingen over varmeanlægget være højst 15 °C ved kedlens minimumseffekt. For kondenserende kedler gælder desuden, at retur-temperaturen helst altid skal være 5-10 °C under røggassens dugpunkt på ca. 58 °C. Ved montage om vinteren kan varmeanlæggets egenskaber ofte bedømmes ved at måle returtemperaturen ved normal drift (se afsnittet om dimensionering).

6. Rørisolering

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

7. El-tilslutning af kedel, cirkulationspumpe og automatik

Vvs-installatører må gerne tilslutte kedel og pumper mm. til eksisterende installation/afbryder, men hvis der skal etableres nye el-tavler eller faste elinstallationer, skal dette foretages af en autoriseret el-installatør.

8. Indregulering af brænder

Ved installation af centralvarmekedler med gasblæseluftbrænder skal brænderen indreguleres. Med hensyn til indregulering af gasblæseluftbrændere henvises til gasreglementet.

9. Isolering af kedel

Store gasfyrede centralvarmekedler skal varmeisoleres. Overfladetemperaturen på kedlernes udvendige flader bortset fra luger og lignende bør ikke overstige 35 °C ved en rumtemperatur på 20 °C.

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.

Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

Fyringsanlæg skal projekteres, udføres og installeres, så der opnås god forbrænding, og der skal sikres tilstrækkelig tilførsel af luft til forbrændingen.

Gasinstallationen skal leve op til Gasreglementet afsnit A, og installationen skal udføres, så den lever op til gældende regler, som er beskrevet i afsnittet om "Udførelse".

Kedler til fyring med gas skal opfylde Ecodesign-kravene (EU-forordning nr. 813/2013/EU). Det betyder, at brændselsfyrede kedelanlæg til kombineret rum- og brugsvandsopvarmning med en nominel nytteeffekt ≤ 70 kW ikke må have en årsvirkningsgrad ved rumopvarmning under 86 % (målt ved øvre brændværdi). For kedler med en nominel nytteeffekt mellem 70 kW og 400 kW må virkningsgraden ved 100 % af den nominelle nytteeffekt ikke være under 86 %, og virkningsgraden ved 30 % af den nominelle nytteeffekt ikke være under 94 %.

Gasfyrede centralvarmekedler med en nominel ydelse på mere end 400 kW må højst have et røggastab på 7 pct. ved fuldlast og skal være forsynet med røggaskøler, hvis temperaturforholdene i det tilsluttede varmeanlæg er egnet til dette.

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.

Yderligere information

Bygningsreglementet
www.bygningsreglementet.dk

Danske Standarder:
 DS 439 Vandinstallationer
 DS 452 Termisk isolering af tekniske installationer
 DS 469 Varme- og køleanlæg i bygninger

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