



## Udskiftning af ældre gaskedel til gashybridvarmepumpe

En gashybridvarmepumpe kombinerer en moderne kondenserende gaskedel med en luft-vandvarmepumpe. Herved kan gasforbruget på en installation mere end halveres.

Når udetemperaturen er høj, er varmepumpens varmeydelse stor nok til at dække varme- og varmtvandsbehovet. Når temperaturen kommer under et bestemt niveau - fx 0°C - dækkes varmebehovet af gaskedlen alene. Varmepumpen og gaskedlen bruges på samme tid i overgangsperioderne.

Varmt vand produceres normalt kun ved hjælp af gaskedlen for at undgå høje drifts-temperaturer og en nedsat COP for varmepumpen.

### Anbefaling til gashybridvarmepumpe

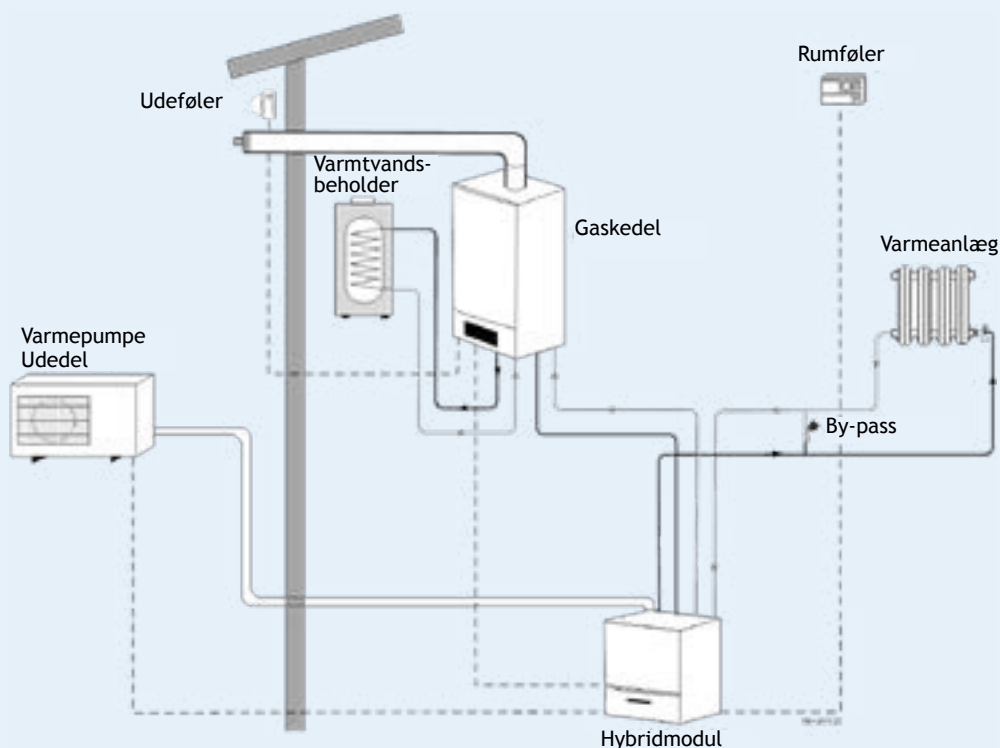
Videncenter for Energibesparelser i Bygninger anbefaler at installere et af nedenstående systemer:

- En enhedspakke, hvor alle varmepumpe- og kedeldele er samlet i en enkelt enhed (unit).
- En systempakke, hvor hybridsystemet består af enkeltstående dele fra samme producent, der er konstrueret til at arbejde sammen i et veldefineret system.

Det anbefales, at der installeres en kondenserende A-mærket gaskedel. Årsvirkningsgraden for en A-mærket gaskedel ligger typisk på 100-102 %.

Det anbefales endvidere, at der installeres en luft-vandvarmepumpe, der som minimum er A+-mærket.

På Energistyrelsens varmepumpeliste findes de bedste varmepumper på det danske marked. Varmepumperne på listen overholder alle lovkrav og er testet af et uafhængigt testlaboratorium.



På varmepumpelisten ses følgende SCOP-værdier for A+-mærkede luft-vandvarmepumper:

- Luft-vandvarmepumpe til gulvvarme  
SCOP-værdi fra 3,55 til 3,65
- Luft-vandvarmepumpe til radiatorer  
SCOP-værdi fra 2,70 til 3,15

Ved at vælge A++-mærkede luft-vandvarmepumper, kan der opnås endnu højere SCOP-værdier og dermed endnu større energibesparelser. Disse varmepumper kan også ses på varmepumpelisten.

SCOP-værdien (seasonal coefficient of performance) definerer varmepumpens ydelse i løbet af året og medregner sæsonbestemte variationer. En SCOP-værdi på 3,65 betyder fx, at varmepumpen i gennemsnit leverer 3,65 gange så meget energi end den elektriske energi, den bruger.

## Krav til eksisterende varmeinstallation

Følgende skal kunne opfyldes for at kunne anvende en gashybridvarmepumpe:

### Generelt

Der bør 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 en fremløbstemperatur på 55 °C ved en udetemperatur på minus 12 °C. 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 efterisolering af ydervægge og lofter samt udskiftning af vinduer.

Varmtvandsbeholderen bør have en stor varmeeffekt, så kedlen fortrinsvis kan køre kondenserende drift under opvarmning af brugsvandet. Leverandøren af gashybridvarmepumpen vil normalt anbefale varmtvandsbeholdere, der passer til den aktuelle gaskedel. En beholder på 60 l vil typisk kunne overholde kravene i vandnormen (DS 439).

### Gaskedel

Der bør altid vælges en kedel fra DGC's kedelliste - se link på sidste side under yderligere information.

Den modulerende egenskab, hvor kedelydelsen kan tilpasses husets aktuelle varmebehov, sikrer anlægget mod overtemperatur (dvs. driftsbetingelser, hvor kedlen ikke kan komme af med den producerede varme), og antallet af start/stop er mærkbart lavere end ved ældre 1- eller 2-trinskedler.

Gaskedlens styring skal være kompatibel med varmepumpens styring. Det kan være vanskeligt at lave en styring, der sikrer optimalt skift mellem varmepumpe- og kedeldrift. Dette opnås bedst ved valg af en enhedspakkeløsning eller systempakkeløsning, der er færdigudviklet og testet i praksis.

### Varmepumpe

Der bør altid vælges en varmepumpe fra Energistyrelsens produktliste - se link på sidste side under yderligere information. Sæsoneffekt faktoren, SCOP, for listens varmepumper er verificeret af et uafhængigt testinstitut. Varmepumpen skal kunne køre hybriddrift.

### Eksempler på brug af skemaet på side 3

#### Eksempel 1:

I et hus fra 1965 på 140 kvadratmeter, der opvarmes med en gasblæsebrænder monteret på en kedel fra efter 1977, kan der spares ca. 11.900 kWh om året ved at skifte til en gashybridvarmepumpe.

#### Eksempel 2:

Samme hus med gashybridvarmepumpe som i eksempel 1, men gulvet, hulduren og loftet er efterisoleret, så det næsten opfylder kravene i BR for huse opført fra 1980 til 1999. Den årlige energibesparelse ved at skifte til en gashybridvarmepumpe udgør her 7.300 kWh.

## Fordele

- Løsningen med gashybridvarmepumpe har en højere samlet effektivitet end en gaskedel alene.
- Ca. 30 % lavere CO<sub>2</sub>-udledning og mindsket gasforbrug.
- Øget uafhængighed af stigende varierende energipriser for gas og el med en mere stabil energiregning som resultat.
- Bedre udnyttelse af den stigende andel af vind- og solenergi i elproduktionen.
- Mulighed for højere fremløbstemperaturer.

## Energibesparelse

Eksisterende opvarmningsform	Isolering  Vinduer  Areal	Gashybridvarmepumpe Byggeår eller år for energireovering af huset			
		1930 - 1959	1960 - 1979	1980 - 1999	2000 - 2005
		Gulv: ca. 50 mm Hulmur: Ingen Loft: ca. 30 mm	Gulv: ca. 50 mm Hulmur: ca. 75 mm Loft: ca. 100 mm	Gulv: ca. 150 mm Hulmur: ca. 100 mm Loft: ca. 200 mm	Gulv: ca. 200 mm Hulmur: ca. 125 mm Loft: ca. 250 mm
		Forsats/koblet	Termoruder	Termoruder	Energiruder
		Energibesparelse i kWh/år			
Gasblæsebrænder monteret på kedel fra før 1977	100	16.500	15.200	11.200	8.700
	140	20.100	17.000	12.500	9.500
	180	24.100	19.800	13.800	10.100
Gasblæsebrænder monteret på kedel fra efter 1977	100	11.300	9.900	6.200	4.300
	140	15.100	11.900	7.300	4.900
	180	19.100	14.800	8.500	5.400
Gaskedel, åben forbrænding med trækafbryder	100	17.100	15.600	11.600	9.100
	140	21.000	17.700	12.900	9.800
	180	25.200	20.600	14.200	10.500
Gaskedel, lukket forbrænding med balanceret eller splitaftræk	100	12.600	11.200	7.600	5.800
	140	16.500	13.200	8.700	6.300
	180	20.400	16.100	9.800	6.800

## Eksempel på energibesparelse

<b>Forudsætninger</b>	<p>I et parcelhus på 130 m<sup>2</sup> med et forbrug på 2.200 kubikmeter gas pr. år konverteres en ældre gaskedel til en gashybridvarmepumpe.</p> <p>Den samlede årsnyttevirkning i det eksisterende kedelanlæg er 78 % svarende til, at husets faktiske varmebehov er 18.876 kWh. Den gamle gaskedel har et årligt elforbrug på 404 kWh. Serviceudgiften udgør 1.500 kr. om året. Varmepumpen i gashybridvarmepumpen har en COP/SCOP på 3,0, mens den kondenserende gaskedel har en årsnyttevirkning på 97 % (efter nedre brændværdi). Den har et årligt elforbrug på 176 kWh. Serviceudgiften udgør 1.000 kr. om året.</p> <p>Gaspris: 7,60 kr./m<sup>3</sup>          El-pris: 2,10 kr./kWh og 1,00 kr./kWh (efter afgiftsreduktion).          Se forklaring under tabellen.          Bemærk, at gas- og elpriserne ændrer sig løbende.</p>		
<b>Årlig energibesparelse i kWh</b>	Gasforbrug omregnet til kWh Elforbrug til gaskedel kWh Energiforbrug til gaskedel Husets faktiske varmebehov Elforbrug til varmepumpe Energiforbrug til ny gaskedel Elforbrug til ny gaskedel Energiforbrug til ny gashybridvarmepumpe Besparelse	$2.200 \text{ m}^3 \times 11 \text{ kWh/m}^3 = 24.200 \text{ kWh}$ $404 \text{ kWh}$ $24.604 \text{ kWh}$ $0,78 \times 24.200 \text{ kWh} = 18.876 \text{ kWh}$ $0,7 \times (18.876 \text{ kWh} - 2.200 \text{ kWh})/3,0 = 3.891 \text{ kWh}$ $((0,3 \times (18.876 \text{ kWh}) + 2.200 \text{ kWh})/0,97 = 8.106 \text{ kWh}$ $145 \text{ kWh}$ $12.142 \text{ kWh}$ $24.604 \text{ kWh} - 12.142 \text{ kWh} = 12.462 \text{ kWh}$	$24.200 \text{ kWh}$ $404 \text{ kWh}$ $24.604 \text{ kWh}$ $18.876 \text{ kWh}$ $3.891 \text{ kWh}$ $8.106 \text{ kWh}$ $145 \text{ kWh}$ $12.142 \text{ kWh}$ $12.462 \text{ kWh}$
<b>Årlig energibesparelse i kr.</b>	Omkostninger til gas gl. kedel Omkostninger til el gl. kedel Service Drift af gl. kedel i alt Omkostninger til el til varmepumpe Gasforbrug for ny kedel Omkostninger til gas til ny kedel Omkostninger til el til ny kedel Service Årlig drift af ny gashybridvarmepumpe Besparelse	$2.200 \text{ m}^3 \times 7,60 \text{ kr./m}^3 = 16.720 \text{ kr}$ $404 \text{ kWh} \times 2,10 \text{ kr./kWh} = 848 \text{ kr}$ $1.500 \text{ kr}$ $19.068 \text{ kr}$ $3.891 \text{ kWh} \times 1,00 \text{ kr./kWh} = 3.891 \text{ kr}$ $8.106 \text{ kWh}/11 \text{ kWh/m}^3 = 737 \text{ m}^3$ $737 \text{ m}^3 \times 7,60 \text{ kr./m}^3 = 5.600 \text{ kr}$ $145 \text{ kWh} \times 2,10 \text{ kr./kWh} = 305 \text{ kr}$ $1.500 \text{ kr}$ $11.296 \text{ kr}$ $19.068 \text{ kr.} - 11.296 \text{ kr.} = 7.772 \text{ kr}$	$16.720 \text{ kr}$ $848 \text{ kr}$ $1.500 \text{ kr}$ $19.068 \text{ kr}$ $3.891 \text{ kr}$ $737 \text{ m}^3$ $5.600 \text{ kr}$ $305 \text{ kr}$ $1.500 \text{ kr}$ $11.296 \text{ kr}$ $7.772 \text{ kr}$
<b>Årlig CO<sub>2</sub>-besparelse i kg</b>	CO <sub>2</sub> udledning gas for gl. kedel CO <sub>2</sub> udledning el for gl. kedel CO <sub>2</sub> udledning for gl. kedel CO <sub>2</sub> udledning el til varmepumpe CO <sub>2</sub> udledning gas til ny kedel CO <sub>2</sub> udledning el til ny kedel CO <sub>2</sub> udledning for ny gashybridvarmepumpe Besparelse i kg Besparelse i tons	$24.200 \text{ kWh} \times 0,205 \text{ kg/kWh} = 4.961 \text{ kg}$ $404 \text{ kWh} \times 0,226 \text{ kg/kWh} = 91 \text{ kg}$ $5.052 \text{ kg}$ $3.891 \text{ kWh} \times 0,226 \text{ kg/kWh} = 879 \text{ kg}$ $8.106 \text{ kWh} \times 0,205 \text{ kg/kWh} = 1.662 \text{ kg}$ $145 \text{ kWh} \times 0,226 \text{ kg/kWh} = 33 \text{ kg}$ $2.574 \text{ kg}$ $5.052 \text{ kg.} - 2.574 \text{ kg.} = 2.478 \text{ kg}$ $2,5 \text{ ton}$	$4.961 \text{ kg}$ $91 \text{ kg}$ $5.052 \text{ kg}$ $879 \text{ kg}$ $1.662 \text{ kg}$ $33 \text{ kg}$ $2.574 \text{ kg}$ $2.478 \text{ kg}$ $2,5 \text{ ton}$

For den del af husstandens elforbrug, der ligger over 4.000 kWh, reduceres elafgiften. Hvis varmepumpen leverer mindst 50 % af det samlede varmeforbrug, kan der opnås en elrabat.

PSO-afgiften, som er en del af elprisen, nedsættes gradvist fra 2017-2022. Derfor bliver driftsudgifterne til en hybridvarmepumpe lavere i de kommende år.

### Varmeproduktion ved forskellige brændsler:

1 liter olie = 8-10 kWh. 1 m<sup>3</sup> naturgas = 9-11 kWh.  
(højst for nye kedler)

### CO<sub>2</sub>-udledning for forskellige opvarmningsformer:

- Naturgas: 0,205 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- Fyringsolie: 0,266 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- Fjernvarme: 0,086 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- El: 0,226 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh

## Vejledende årvirkningsgrader for gaskedler

Hvis den eksisterende kedels årsnytttevirkning ikke kendes, kan nedenstående årsnytttevirkninger anvendes. Bemærk, at virkningsgraderne er baseret på nedre brændværdi.

Gasforbrug i m <sup>3</sup> pr. år	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	4.000	5.000
Gasblæsebrænder monteret på kedel fra før 1977		53 %	64 %	70 %	76 %	80 %	83 %
Gasblæsebrænder monteret på kedel fra efter 1977	74 %	83 %	88 %	89 %	90 %	91 %	91 %
Gaskedel, åben forbrænding med trækafbryder		51 %	62 %	69 %	73 %	78 %	82 %
Gaskedel, lukket forbrænding med balanceret eller splitaftræk	61 %	75 %	81 %	85 %	86 %	88 %	89 %

### Udførelse

Før gashybridvarmepumpen dimensioneres, bør oplagte energibesparende tiltag udføres - fx hulmursisolering, isolering af loft, udskiftning af ruder eller vinduer og tætning omkring vinduer.

#### Dimensionering

Gashybridvarmepumpen skal passe til varme- og varmtvandsbehovet samt til varmeanlægget.

Varmepumpen dimensioneres til at dække ca. 50-60 % af husets dimensionerende effektbehov for varme. Herved kan varmepumpen dække ca. 70-80 % af det årlige energiforbrug til rumopvarmning. Den resterende del af rumvarmeforbruget samt energiforbruget til varmt brugsvand skal dækkes af gaskedlen. Det indebærer bl.a., at gaskedlen skal kunne dække 100 % af husets varmebehov ved -12 °C.

For at varmeanlægget er velegnet til drift med kondenserende kedel og varmepumpe, skal det være dimensioneret til lave fremløbs- og returtemperaturer. Ifølge DS 469 skal den dimensionerende fremløbstemperatur for kondenserende kedler og varmepumper være på højst 55 °C for radiatoranlæg og højst 45 °C for gulvvarme. For radiatoranlæg anbefales en maksimal dimensionerende afkøling på 10 °C og for gulvvarme maksimalt 7 °C.

Lette kedler med lille vandindhold dimensioneres til en lille afkøling på 10-15 °C mens varmepumper ligeledes dimensioneres til en lille afkøling på 10 °C.

Samspillet mellem gashybridvarmepumpe, bygning og varmeanlæg spiller en vigtig rolle, og overdimensionering kan være kritisk.

Ved lette kedler og ved varmepumper opstår der pendlende drift, hvis vandstrømmen i anlægget ikke er stor nok. Ydelsen lige efter start er ofte stor, og hvis vandstrømmen ikke kan fjerne varmen i takt med produktionen, opstår der pendlinger.

Selvom nye gaskedler normalt er forsynet med modulerende brændere, og selvom varmepumper kan være omdrejningsregulerede, skal man alligevel være opmærksom på, om der er mulighed for tilstrækkelig vandstrøm i anlægget.

#### Indregulering

Gashybridvarmepumpen skal indreguleres.

Ved installation af en kedel med gasblæseluftbrænder skal brænderen indreguleres i henhold til Bygningsreglementet. Her henvises til Gasreglementet.

Varmepumpens indstillinger for fremløbstemperaturkurve skal indstilles, så de passer til husets varmeanlæg. Desuden skal varmepumpens indstillinger justeres.

#### Automatik

Anlægget forsynes med en automatik, der sørger for, at kun kedlen er i drift ved lave temperaturer. Skiftet mellem varmepumpe- og kedeldrift afhænger af den aktuelle dimensionering, men finder typisk sted i intervallet mellem 0 og -5 °C.

*fortsættes...*

## Udførelse (fortsat)

Anlægget forsynes endvidere med et vejrkompen-seringsanlæg, der sørger for at regulere fremløbstem-peraturen i forhold til udetemperaturen. Kurven for fremløbstemperaturen som funktion af udetempera-turen stilles så lavt som muligt. Dette vil sikre den bedst mulige energiøkonomi og de bedste driftsbe-tingelser for anlægget. Vejrkompen-seringsanlægget indeholder ofte også en rumføler.

### Montage

#### *Eksisterende installation*

Den eksisterende gaskedel, som typisk er placeret i et bryggers eller fyrrum, kobles fra varmeanlægget og varmtvandsbeholderen. Gaskedlen demonteres. Det samme gælder varmtvandsbeholderen, hvis den udskiftes.

#### *Ny installation*

Den nye gaskedel og den evt. nye varmtvandsbehol-der monteres. Gaskedlen og varmtvandsbeholderen forbindes. Der etableres nyt aftræk. Kedlen skal opsættes, så aftrækket kan placeres korrekt, hvad enten der er tale om balanceret aftræk eller splitaf-træk.

Gasledningen sluttes til den nye gaskedel. Koldt vand sluttes til varmtvandsbeholderen. Varme-anlægget kobles til gaskedlen via et hybridmodul. Gaskedlen tilsluttes el og sættes i gang.

Kedlens bruger skal have overleveret den fyldest-gørende danske installationsvejledning, som skal følge med kedlen fra producenten. Vejledningen skal følges nøje. Desuden skal installationen leve op til Gasreglementet afsnit A og Bygningsreglementet.

Varmepumpens indedel placeres samme sted som gaskedlen. Indedelen forbindes ligeledes til varme-anlægget via hybridmodulet. Hvis det varme vand fra husets varmeanlæg kommer i direkte kontakt med varmepumpen, monteres et snavsfilter. Dette kan også gælde gaskedler.

I forhold til installation skal man være særligt opmærksom på, at varmepumpens udedel ikke må placeres i loftrum, eller hvor den giver støjgener (støjkravet er maksimalt 35 dB(A) i naboskel).

Problemet med loftrummet er, at der ikke kommer nok luft til rummet og varmepumpen. Desuden bliver rummet ekstra afkølet, hvilket giver større varme-tab, og der skal laves afledning af kondens. Endelig falder varmepumpens energieffektivitet.

Hertil kommer, at rør til og fra varmepumpens udedel skal føres igennem klimaskærmen uden utilsigtede kuldebroer, og der skal være plads til varmepumpens indedel i opstillingsrummet. Pladsbehovet for indede-len svarer typisk til en 60-liters varmtvandsbeholder. Hvis man alligevel ønsker at placere varmepumpen i bygningen, skal der laves udeluftindtag til varme-pumpen samt afkastluftudblæsning til det fri.

Hvis udedelen placeres i det fri, skal den placeres på et fast underlag i de afstande til ydervæg/tagud-hæng, som producenten har foreskrevet. Evt. støbes et betondæk med isolering under. Husk at sikre, at udedelen er hævet over terræn, så sne og blade ikke forhindrer optimal drift. Kontrollér, at udedelen dræner tilfredsstillende for tøvand fra afrimning, da varmeveksleren ellers med tiden bliver blokeret af is, når udetemperaturen falder.

Udedelen placeres så tæt på indedelen som muligt, dvs. med kortest mulig afstand til den ydervæg, som indedelen står op ad. Udedelen kan have en svag hvislen, der kan virke generende på nogle mennesker. Derfor bør den ikke monteres for tæt på en terrasse eller vinduer i opholdsrum.

Der bores huller i ydervæggen for at føre rør fra udedel til indedel. To rør med enten kølemiddel el-ler vand opvarmet af varmepumpen/returvand fra varmeafgivere forbindes mellem udedel og indedel. Hullerne tætnes, og rørene isoleres. Hvis der skal cir-kulere kølemiddel mellem indedel og udedel, fyldes dette på rørene.

Der etableres afløb og strøm til varmepumpen.

Installationsvejledningen for den aktuelle varmepum-pe skal altid følges.

Hele gashybridvarmepumpe-installationen skal udfø-res, så den lever op til gældende regler i forskrifter for vand- og varmeinstallationer, herunder DS 469 for varmeanlæg, DS 452 for isolering af tekniske installa-tioner og DS 439 for vandinstallationer. Bemærk end-videre, at der skal være plads til betjening, rensning og besigtigelse af anlægget, jf. AT-Vejledning B-4-8. Gas- og vandinstallationen skal udføres af en autori-seret vvs-installatør.

### Service, vedligehold og eftersyn

Man skal være opmærksom på, at kombinerede anlæg er teknisk mere komplekse end traditionelle opvarmningssystemer. Der er både tale om en varme-pumpe og en gaskedel, hvor begge dele skal service-res af fagpersoner.

## Udførelse (fortsat)

For varmepumpedelens vedkommende skal serviceteknikeren have et kategori I- eller II-certifikat for arbejde, der indbefatter servicering af varmepumpedelens kølekreds.

Hvis varmepumpen indeholder mere end 1 kg kølemiddel, skal den efterses mindst én gang årligt af en montør, som har den fornødne uddannelse. Er der mere end 2,5 kg kølemiddel i varmepumpen, skal det årlige eftersyn udføres af en certificeret montør fra et kølefirma (jf. AT-bekendtgørelse nr. 100 om anvendelse af trykbærende udstyr). Kun personer med den fornødne autorisation/certifikat må foretage indgreb i kølemiddelsystemet.

Serviceteknikeren han skal have A-certifikat for at servicere gaskedeldelen. For kondenserende gaskedler med balanceret aftræk eller splitaftræk anbefales normalt et 2-årigt serviceinterval.

Behovet for vedligeholdelse varierer dog fra installation til installation. Det er oftest gaskedlen og dens placering, der er udslagsgivende for, hvilke serviceintervaller der skal vælges.

## Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Myndighedstilladelse	Er huset omfattet af en lokalplan, som har tilslutningspligt til kollektiv varmforsyning?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: se 1
Klimaskærm og varmerør	Er der tegn på, at husets klimaskærm kan isoleres og tættes yderligere, eller isolering af varmerør kan forbedres markant?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 2
Varmeanlæg	Er anlægget egnet til kondenserende drift og drift med varmepumpe (se ovenfor)?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis nej: Se 3
	Kan radiatoranlægget spille godt sammen med kedlen og varmepumpen?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 3
Termostatventiler	Er der velfungerende termostatventiler på radiatorerne og eventuelt gulvvarmesystemet?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 4
Styring	Kan der med fordel installeres vejrkompensering?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 5
Afløb	Er der afløb for sikkerhedsventilen og for kondens?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 6
Aftrækssystem	Benyttes der et balanceret aftræk?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 7
Rørføringer gennem mur	Er der specielle forhold omkring rørføring gennem husmuren, der skal tages ekstra hensyn til?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 8
Støjforhold	Er der forhold omkring støj fra varmepumpen, der kan give husejer eller nabo en negativ oplevelse af varmepumpeinstallationen?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 9
Rørisolering	Udfører dit firma selv rørisoleringen?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 10
Elektrisk tilslutning	Kan hybridvarmepumpen inkl. styring og cirkulationspumpe tilsluttes eksisterende installation/afbryder?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: Se 11

### 1. Myndighedstilladelse

Anlægget kræver hverken anmeldelse til kommunen eller byggetilladelse, medmindre det involverer jordvarme. Vær dog opmærksom på, at installationen typisk ikke er hensigtsmæssig, hvis der er tilslutningspligt til fjernvarme, da boligejeren kan risikere fortsat at skulle betale tilslutnings- eller forblivelsesafgift til fjernvarmen. Hvis tilslutningspligten skal fraviges, kræver det en skriftlig tilkendegivelse fra kommunen om, at det er i orden.

### 2. Klimaskærm og varmerør

En bolig med ingen eller kun relativt lidt isolering bør altid efterisoleres og tættes, inden gashybridvarmepumpen dimensioneres. Alle varmerør bør efterses og evt. efterisoleres, især i krybekælder, skunk mv. Hvis husejeren på et senere tidspunkt får efterisoleret og dermed reducerer husets varmebehov, vil gashybridvarmepumpen blive for stor.

### 3. Varmeanlæg

#### *Fremløbs- og returtemperaturer i varmeanlæg*

For at udnytte kondensgevinsten i røggassen skal der benyttes lave fremløbs- og returtemperaturer i varmeanlægget. Det betyder, at radiatorernes samlede hedeplade skal være stor nok til at kunne dække det dimensionerende varmetab ved de lave temperaturer. For at opnå eller sikre en høj effektfaktor skal der ved drift med varmepumper ligeledes benyttes lave fremløbs- og returtemperaturer i varmeanlægget.

Hvis en beregning viser, at radiatorarealet ikke er stort nok, må det forøges. Alternativt kan det dimensionerede varmetab reduceres ved at foretage energibesparende foranstaltninger som fx efterisolering af ydervægge og lofter samt udskiftning af vinduer.

#### *Flow i varmeanlæg*

Ved 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.

Eksempel: En let kedel med modulationsområde 5–20 kW installeres i et hus med et to-strengs varmeanlæg med seks radiatorer med radiatortermostater. Varmefyldefaktoren er 0,86, og afkølingen 15 °C.

Svar: Den nødvendige vandstrøm for eksemplet er:

$$\frac{5 \text{ kW} \times 0,86}{15 \text{ °C}} = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Flowet gennem hver radiator er højst 100 l/h, dvs. 0,6 m<sup>3</sup>/h for de seks radiatorer. I dette tilfælde er der god tilpasning mellem gaskedel og varmeanlæg.

For kondenserende kedler gælder desuden, at returtemperaturen helst altid skal være under røggassens dugpunkt på ca. 55 °C. Ved montage om vinteren kan var-

meanlæggets egenskaber ofte bedømmes ved at måle returtemperaturen ved normal drift (se under dimensionering). Ved montage om sommeren kan en beregning være nødvendig. Til det formål kan regnearksværktøjet "Beregning af varmeafgivere" anvendes. Værktøjet kan hentes her: [www.byggeriogenergi.dk/energiloesninger/varmeinstallation/udskiftning-af-varmeforsyning/](http://www.byggeriogenergi.dk/energiloesninger/varmeinstallation/udskiftning-af-varmeforsyning/)

Se endvidere DGC-vejledningerne nummer 15, 16, 36, 37 og 43 her: [www.dgc.dk/publikationer/vejledninger](http://www.dgc.dk/publikationer/vejledninger)

For varmepumper gælder tilsvarende at flowet skal svare til kondensatorens ydelse. Her bør de 15 °C erstattes af 5-10 °C.

### 4. Termostatventiler

Termostatventiler på radiatorer skal gennemgås og om nødvendigt udskiftes for at opnå god drift. Ved termostatventiler med forindstilling bør denne fastlægges, så der opnås et minimumsflow på de 100 l/h ved forindstillingen, også ved små radiatorer.

### 5. Styring

Vejrkompenisering sikrer bedst mulig energiøkonomi og driftsbetingelser.

### 6. Afløb fra gaskedel

Der etableres et brugbart gulvafløb for overløb fra sikkerhedsventilen og for kondensafløb, hvis dette ikke forefindes. Der skal altid bruges plastrør til kondensafløb fra kondenserende gasfyr. Se endvidere DGC-vejledning 49 her: [www.dgc.dk/publikationer/vejledninger](http://www.dgc.dk/publikationer/vejledninger).

### 7. Aftrækssystem fra gaskedel

Det balancerede aftrækssystem har den fordel, at forbrændingsluften bliver opvarmet på dens vej ned til gasbrænderen gennem forbrændingsluftkanalen, der går parallelt med skorstenen (dobbeltrør), som vil afgive varme. Det har den fordel, at luften til forbrændingen bliver opvarmet. Derved fås en bedre og mere energi-effektiv udnyttelse af gassen.

### 8. Rørføringer gennem mur

Rørføring gennem husmuren skal sikres, så der ikke kan trænge vand ind. Afklar med husejeren, om der er dele af husets fundament eller mur, som ofte står under vand ved kraftige regnskyl. Det kan betyde, at der skal træffes ekstra foranstaltninger for at hindre vandindtrængning.

Gennemføringer af kabler og rør skal altid tættes med egnede manchetter.

### 9. Støjforhold

Luft-vandvarmepumper er ret støjsvage, men man bør alligevel ikke sætte varmepumpens udedel lige uden for soveværelsevinduet eller tæt på naboens skel. Hvis naboen klager til kommunen over larm fra varmepumpen, vil de fleste kommuner henholde sig til paragraf 42 i Miljøbeskyttelsesloven, hvor støjgrænsen i boligområder er fastsat til 35 dB(A) ved skellet. Hvis denne grænse



overskrides, vil man kunne blive påbudt at flytte varmepumpen.

Hvis kunden er i tvivl om støjforholdene, kan man overveje at tilbyde en ”prøvelytning” på nogle eksisterende installationer. Brug evt. Energistyrelsens støjberegner til vejledende placering af varmepumpens udedel – se link på sidste side under Yderligere information.

#### 10. Rørisolering

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

#### 11. Elektrisk tilslutning

En vvs-installatør må gerne tilslutte kedel og pumper m.m. til eksisterende installation/afbryder, men hvis der skal etableres nye eltavler eller faste elinstallationer, skal dette foretages af en autoriseret elinstallatør.

Varmepumpens elinstallation må kun udføres af en autoriseret installatør. Allerede i forbindelse med planlægningen og dimensioneringen af varmepumpen er det vigtigt at tage højde for anlæggets samlede mærkeeffekt, da det kan blive nødvendigt at supplere den eksisterende elinstallation med endnu en gruppe til varmepumpen.

Elforbruget i varmepumper, der årligt bruger over 3.000 kWh, skal måles, jf. Bygningsreglementet. En evt. elpatron bør forsynes med timetæller eller separat elmåler.

## 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  $\leq 70$  kW ikke må have en årsvirkningsgrad ved rumopvarmning under 86% (målt ved øvre brændværdi).

Varmepumpen skal opfylde Ecodesign-komponentkrav med hensyn til energieffektivitet:

- Gulvvarmeanlæg: Årsvirkningsgraden ved rumopvarmning (SCOP) må ikke være under 3,20.
- Radiatoranlæg: Årsvirkningsgraden ved rumopvarmning (SCOP) må ikke være under 2,83.

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

Hvis varmepumpens el-forbrug overstiger 3.000 kWh/år skal det måles. Eventuel elpatron skal forsynes med timetæller eller elmåler.

Der skal ifølge bygningsreglementet udføres en funktionsafprøvning inden gashybridvarmepumpen 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

Bygningsreglementet  
[www.bygningsreglementet.dk](http://www.bygningsreglementet.dk)

VarmePumpeOrdningen (VPO)  
[www.vp-ordning.dk](http://www.vp-ordning.dk)

Gaskedellisten  
[www.dgc.dk](http://www.dgc.dk)

Energistyrelsens støjberegner  
[www.ens.dk/ansvarsomraader/varme/stoejberegner-varmepumper](http://www.ens.dk/ansvarsomraader/varme/stoejberegner-varmepumper)

Varmepumpeguiden (online guide)  
[www.ByggeriOgEnergi.dk](http://www.ByggeriOgEnergi.dk)

At-vejledning B.4.4 Køleanlæg og varmepumper  
[www.arbejdstilsynet.dk/da/regler/at-vejledninger/k/b-4-4-koleanlaeg-og-varmepumper](http://www.arbejdstilsynet.dk/da/regler/at-vejledninger/k/b-4-4-koleanlaeg-og-varmepumper)

Gasreglementet  
[www.sik.dk/Professionelle/Gas-og-vvs/Love-og-regler-paa-gas-og-vvs/Gasreglementet](http://www.sik.dk/Professionelle/Gas-og-vvs/Love-og-regler-paa-gas-og-vvs/Gasreglementet)

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](http://www.ByggeriOgEnergi.dk)



Videncenter for  
Energibesparelser i Bygninger