

## Konvertering til luft-vand-varmepumpe

I et hus med en ældre olie- eller gaskedel beliggende i et område uden tilslutningspligt til fjernvarme eller naturgas kan det være en god ide at erstatte kedlen med en varmepumpe.

Hvis det ikke er muligt at installere en jordvarmepumpe, er en luft-vandvarmepumpe et godt alternativ. En jordvarmepumpe er 10-15 % mere energieffektiv end en luft-vandvarmepumpe, men den kræver et vist areal til nedgravning af jordvarmeslanger.

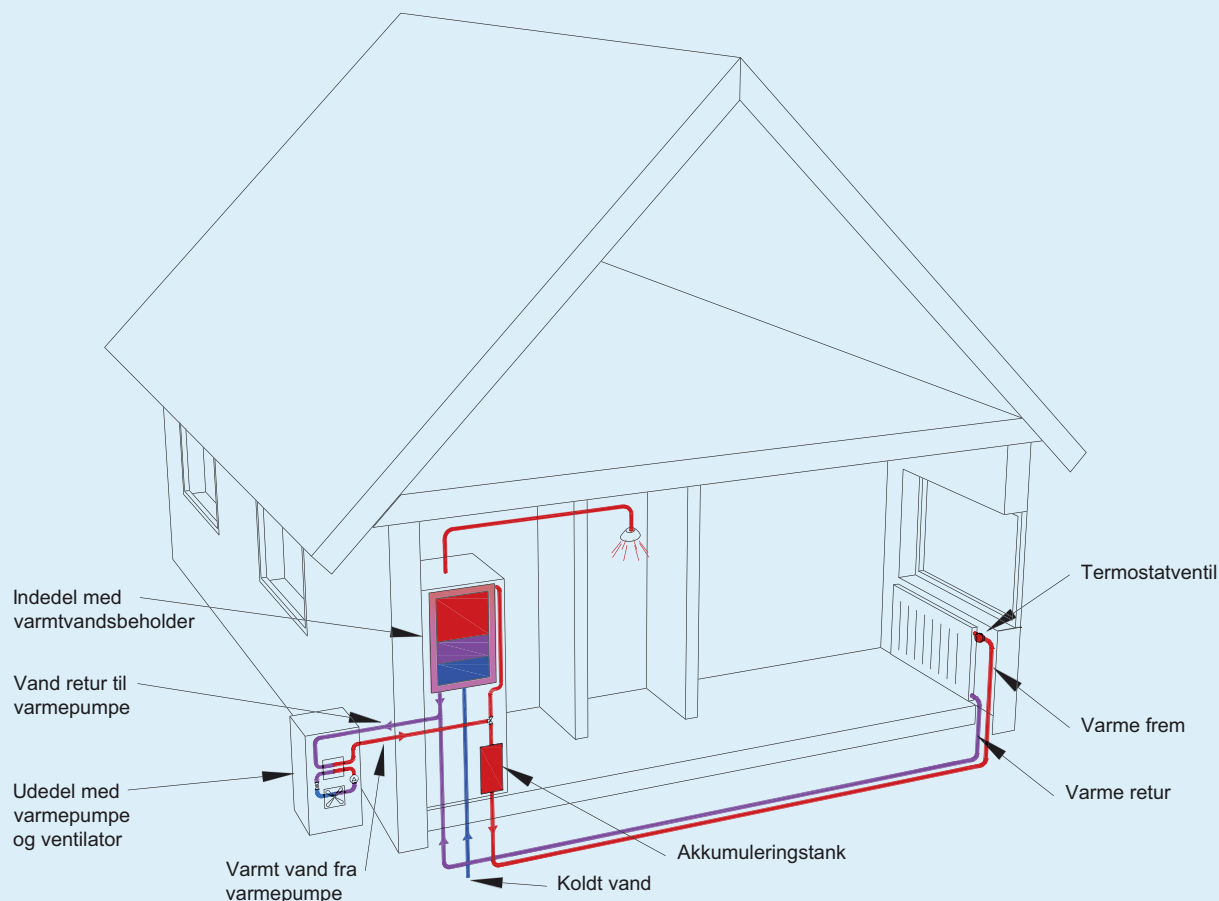
En luft-vandvarmepumpe består af en udedel og en indedel. Udedelen optager varmeenergi fra luften. Denne varmeenergi løftes i varmepumpen til et højere temperaturniveau til brug for opvarmning og varmt brugsvand. Ved temperaturløftet bruges el, og det bør derfor være så lavt som muligt.

### Anbefaling

Efterisoler huset, før varmepumpen dimensioneres, medmindre huset er relativt nyt eller er blevet efterisoleret for nyligt. Optimal drift opnås ved en dimensionering, der matcher husets dimensionerende varmetab.

Vælg en frekvensreguleret varmepumpe, der kan køre i dellast med længere driftsperioder for at få størst effektivitet og længst levetid.

En luft-vandvarmepumpe giver den bedste energieffektivitet i et hus med lavtemperaturvarmeafgiver som fx gulvvarme eller store radiatorflader. Den bør ikke installeres i huse med radiatoranlæg med høje fremløbstemperaturer.



Det anbefales, at der vælges 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 ses også på varmepumpelisten.

Vælg en luft-vandvarmepumpe, der har en nedre temperaturgrænse for drift på omkring -10 °C.

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.

## Fordele

- Lavere varmeregning
- Ingen udgifter til skorstensfejning
- Reduktion af CO<sub>2</sub>-udslip
- Større uafhængighed af stigende energipriser
- Bedre udnyttelse af den stigende andel af vind- og solenergi i elproduktionen

## Energibesparelse

Nedenstående skema viser den omtrentlige energibesparelse, der kan opnås ved konvertering til luft-vandvarmepumpe fra olie- eller gaskedel afhængigt af husets byggeår og isoleringsgrad.

### Eksempler på brug af skemaet:

#### Eksempel 1:

Et hus fra 1965 på 140 m<sup>2</sup>, der opvarmes med en oliekedel fra 1977 eller senere, kan spare ca. 19.800 kWh om året ved at konvertere til luft-vandvarmepumpe.

#### Eksempel 2:

Samme hus og kedel som i eksempel 1, men gulvet, hulmuren 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 væskevandvarmepumpe udgør her 12.900 kWh.

Eksisterende opvarmningsform	Ny luft-vandvarmepumpe				
	Isolering	Byggeår			
		1930 - 1959	1960 - 1979	1980 - 1999	2000 - 2005
	Vinduer	Forsats/koblet	Termoruder	Termoruder	Energiruder
		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
Oliekedel før 1977	Areal m <sup>2</sup>	Energibesparelse i kWh/år			
	100	25.600	23.400	17.700	13.200
	140	31.300	26.500	19.300	13.500
	180	36.900	30.800	21.600	14.800
Oliekedel efter 1977	100	19.000	16.800	11.300	8.100
	140	24.500	19.800	12.900	8.500
	180	29.900	24.000	15.100	9.700
Gaskedel åben forbrænding	100	19.900	17.700	12.000	8.700
	140	25.500	20.800	13.700	9.100
	180	31.100	25.000	15.900	10.300
Gaskedel lukket forbrænding	100	17.500	15.300	10.000	7.100
	140	22.800	18.300	11.600	7.500
	180	28.100	22.300	13.700	8.600

**Varmeproduktion ved forskellige brændsler:**

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

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

- Naturgas: 0,205 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- Fyringsolie: 0,265 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- Fjernvarme: 0,115 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh
- El: 0,345 kg CO<sub>2</sub> pr. kWh

**Eksempel på energibesparelse**

<b>Forudsætninger</b>	<p>I et parcelhus på 130 m<sup>2</sup> med et olieforbrug på 2.400 liter pr. år konverteres en ældre olie-kedel til en luft-vandvarmepumpe. Parcelhusets varmesystem er en kombination af radiatorer og gulvvarme.</p> <p>Den samlede årsnyttevirkning i det eksisterende kedelanlæg er 75 %, svarende til at husets faktiske varmebehov er 18.000 kWh. Service og skorstensfejning udgør 1.500 kr. om året.</p> <p>Den nye luft-vandvarmepumpe er på 8 kW med en SCOP på 3,0. Varmepumpen er dimensioneret til at dække 95% af husets varmebehov. Resten dækkes af en elpatron. Serviceomkostninger til varmepumpen udgør 1.500 kr. om året.</p> <p>Oliepris: 9,9 kr./l Elpris 1: 2,30 kr./kWh Elpris 2: 1,65 kr./kWh</p>		
<b>Årlig energibesparelse kWh</b>	<p>Årligt olieforbrug omregnet til kWh <span style="float:right">2.400 l x 10 kWh/l =</span> <span style="float:right">24.000 kWh</span></p> <p>Årligt elforbrug til oliekedel <span style="float:right">508 kWh</span></p> <p>Årligt energiforbrug oliekedel <span style="float:right">24.508 kWh</span></p> <p>Husets faktiske energibehov <span style="float:right">18.000 kWh</span></p> <p>Årligt energiforbrug varmepumpe <span style="float:right">0,95 x 18.000 kWh/3,0 =</span> <span style="float:right">5.700 kWh</span></p> <p>Elpatron <span style="float:right">0,05 x 18.000 kWh =</span> <span style="float:right">900 kWh</span></p> <p>Besparelse <span style="float:right">24.508 kWh - 5.700 kWh - 900 kWh =</span> <span style="float:right">17.908 kWh</span></p>		
<b>Årlig økonomisk besparelse kr.</b>	<p>Årlige omkostninger olie <span style="float:right">2.400 l x 9,9 kr./l =</span> <span style="float:right">23.760 kr.</span></p> <p>Årlige omkostninger el <span style="float:right">508 kWh x 2,30 kr./kWh =</span> <span style="float:right">1.168 kr.</span></p> <p>Service og skorstensfejning <span style="float:right">1.500 kr.</span></p> <p>Årlig drift af oliefyr i alt <span style="float:right">26.428 kr.</span></p> <p>Årlige omkostninger, el til varmepumpe <span style="float:right">(5.700 kWh + 900 kWh) x 1,65 kr./kWh =</span> <span style="float:right">10.890 kr.</span></p> <p>Service <span style="float:right">1.500 kr.</span></p> <p>Årlig drift af varmepumpe i alt <span style="float:right">12.390 kr.</span></p> <p>Besparelse <span style="float:right">26.428 kr. - 12.390 kr.</span> <span style="float:right">14.038 kr.</span></p>		
<b>Årlig CO<sub>2</sub>-besparelse kg</b>	<p>CO<sub>2</sub>-udledning olie <span style="float:right">24.000 kWh x 0,265 kg/kWh =</span> <span style="float:right">6.360 kg</span></p> <p>CO<sub>2</sub>-udledning el <span style="float:right">508 kWh x 0,345 kg/kWh</span> <span style="float:right">175 kg</span></p> <p>Årlig CO<sub>2</sub>-udledning oliefyr <span style="float:right">6.535 kg</span></p> <p>Årlig CO<sub>2</sub>-udledning varmepumpe <span style="float:right">6.600 kWh x 0,345 kg/kWh</span> <span style="float:right">2.277 kg</span></p> <p>Besparelse i kg <span style="float:right">6.535 kg - 2.277 kg</span> <span style="float:right">4.258 kg</span></p> <p>Besparelse i tons <span style="float:right">4,3 tons</span></p>		

## Udførelse

Før varmepumpen dimensioneres, bør oplagte energibesparende foranstaltninger som fx hulmursisolering, isolering af loft, udskiftning af ruder eller vinduer og tætning omkring vinduer udføres.

### Dimensionering

Varmepumpen skal dimensioneres, så varme- og varmtvandsbehovet for det aktuelle hus dækkes. Det kan gøres af en installatør, som er medlem af VarmePumpeOrdningen (VPO) eller har taget en tilsvarende uddannelse hos en varmepumpeproducent.

Varmepumpen inkl. backup i form af elvarme dimensioneres til at dække 80–85 % af husets varmebehov ved  $-12^{\circ}\text{C}$ , hvilket betyder, at den dækker 95–98 % af det årlige varmeforbrug. En for lille varmepumpe vil kræve alt for meget tilskudsenergi (som regel el), mens en for stor varmepumpe vil få alt for mange start/stopsekvenser, og det går ud over driftsøkonomi og levetid. Frekvensregulerede varme-pumper vil dog kunne køre i længere perioder i dellast til gavn for levetid og effektivitet.

Husets varmesystem (radiatorer og eller gulvvarme) skal altid vurderes, inden valget af varmepumpe træffes. Fremløbstemperaturen til varmeanlægget skal være så lav som muligt. For hver grad fremløbstemperaturen hæves, falder varmepumpens effektivitet med 1–3 %. Det betyder i praksis, at en stigning fra  $45$  til  $55^{\circ}\text{C}$  kan give et fald i normeffektiviteten (årsnyttevirkningen) på ca. 25 %. Med andre ord skal det sikres - evt. med en kontrolberegning - at radiatorerne er tilstrækkeligt store til at kunne sikre lavest mulig fremløbstemperatur.

VarmePumpeOrdningens beregningsprogram indeholder funktioner til beregning af radiatorstørrelser.

### Montage

Indedelen placeres som regel på samme sted, hvor den tidligere olie- eller gaskedel har stået fx i et bryggers eller fyrrum.

Udedelen, der kan indeholde hele varmepumpen eller kun dens fordampersdelen, placeres på et fast underlag i de afstande til ydervæg/tagudhæng, 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 eller vand opvarmet af varmepumpen/returvand fra varmeafgivere forbindes mellem udedel og indedel. Hullerne tætnes, og rørene isoleres. Hvis der skal cirkulere kølemiddel mellem indedel og udedel, fyldes dette på rørene.

Der etableres afløb og strøm til varmepumpen.

Indedelen, der som regel indeholder en varmtvandsbeholder, forbindes til eksisterende varmerør og varmtvandsrør. Hvis det varme vand fra husets varmesystem kommer direkte i kontakt med varmepumpen, monteres et snavsfilter. Indedelen sluttes til el for supplerende opvarmning, og der monteres evt. elektrisk styring.

Installationsvejledningen for den aktuelle varmepumpe skal altid følges.

Varmepumpesystemet sættes i drift og betjeningspanel indstilles. Husets beboere får demonstreret, hvordan de betjener anlægget, og de får udleveret en manual.

### Eftersyn

Hvis anlægget indeholder mere end 1 kg kølemiddel, skal det 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.

## 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
Supplerende opvarmning	Anvendes der brændeovn som supplement til opvarmningen?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 3
Termostatventiler	Er der velfungerende termostatventiler på radiatorerne og eventuelt gulvvarmesystemet?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 4
Radiatorflader	Er de eksisterende radiatorer store nok til en fremløbstemperatur på max 55 °C i de enkelte rum?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 5
Rørstørrelser fra kedel	Er rørdimensionen fra kedel til varmesystemet mindre end 1"? Og er rørstørrelse til radiatorstikkene mindre end 3/8"?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 6
Fremløbstemperatur for gulv- og radiatorkreds	Er fremløbstemperaturen over 55 °C?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 7
Varmepumpeunit	Er der umiddelbart plads til varmepumpen, og hvordan er adgangsforholdene?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 8
Rørføring gennem mur	Er der specielle forhold omkring rørføring gennem husmuren, der skal tages ekstra hensyn til?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 9
Støjforhold	Er der forhold omkring støj fra varmepumpen, der kan give husejer eller nabo en negativ oplevelse af varmepumpeinstallationen?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 10
Elektrisk tilslutning	Skal der etableres ny gruppe til varmepumpeanlægget?	Ja [ ] Nej [ ]	Hvis ja: se 11

### 1. Myndighedstilladelse

Anlægget skal altid godkendes hos kommunen inden installation. Installatøren bør hjælpe kunden med papirarbejdet.

Der kan som regel ikke opnås myndighedstilladelse til varmepumpeinstallationen, hvis der er tilslutningspligt til kollektiv varmforsyning. Hvis tilslutningspligten fraviges, skal kommunen give en skriftlig tilkendegivelse 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 varmepumpen dimensioneres. Alle varmerør bør efterses og evt. efterisoleres, især i krybekælder og skunk mv. Hvis husejeren på et senere tidspunkt får efterisoleret og dermed reducerer husets varmebehov, vil varmepumpen blive for stor. Det vil give pendling (for mange start/stop af pumpen), som vil forringe energieffektiviteten meget.

### 3. Supplerende opvarming

Anvendes der brændeovn som suppleringsvarme, kan der opstå usikkerhed omkring dimensioneringen af varmepumpen. Afklar sammen med kunden de forudsætninger for dimensioneringen, der hænger sammen med, hvor ofte brændeovnen bruges, og angiv dette i det endelige tilbud.

### 4. Termostatventiler

Termostatventiler på radiatorer skal gennemgås og om nødvendigt udskiftes for at opnå god drift.

### 5. Radiatorflader

Hvis radiatorerne er for små, kan de udskiftes til radiatorer med større overfladeareal (ydelse). Til det formål kan regnearksværktøjet "Beregning af varmeafgivere" anvendes. Værktøjet kan hentes her: <http://www.byggeriogenenergi.dk/energiloesninger/varmeinstallation/udskiftning-af-varmeforsyning/>. Her anbefales det at temperaturen på frem/retur ikke overstiger 50/35 °C.

### 6. Rørstørrelse fra kedel

Der skal ved hjælp af en beregning sikres, at der kan opnås tilstrækkelig flowmængde for energieffektiv drift ved den reducerede fremløbstemperatur.

### 7. Fremløbstemperatur for gulv- og radiatorkreds

Undersøg, om kedelshuntens åbningsgrad eller andre forhold gør, at fremløbstemperaturen er for høj - fx på grund af dårlig indregulering af varmeanlægget, eller at kedlens ydelse er for lav til det faktiske varmebehov.

### 8. Varmepumpeunit

En typisk indedel til en luft-vandvarmepumpe måler:  
Bredde: ca. 600 mm  
Højde: ca. 1.800 mm  
Dybde: ca. 700 mm

En typisk udedel til en luft-vandvarmepumpe måler:  
Bredde: ca. 1.000 mm  
Højde ca. 800 mm  
Dybde ca. 400 mm

### 9. Rørføring 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.

### 10. 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 under afsnittet "Yderligere information".

### 11. Elektrisk tilslutning

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. BR15. Evt. elpatron bør forsynes med timetæller eller separat elmåler.

## Indeklima

Hvis der konverteres fra en gammel olie- eller gas-kedel, vil varmepumpen typisk afgive mindre varme til kedelrummet. Dette kan afhjælpe eventuelle overophedningsproblemer om sommeren, men kan også resultere i, at rummet ikke længere kan holdes opvarmet, når det er koldt udenfor. Hvis rummet ikke opvarmes tilstrækkeligt, forøges risikoen for fugtproblemer. Det kan afhjælpes ved at installere en radiator eller gulvvarme i rummet.

Udedelen kan skabe generende støj. Tænk også på naboer i denne forbindelse.

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

Liste over godkendte varmepumper fra Energistyrelsen:

<http://spareenergi.dk/forbruger/vaerktoejer/varmepumpelisten>

VarmePumpeOrdningen (VPO):

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

Energistyrelsens støjberegner:

<http://www.ens.dk/forbrug-besparelser/byggeriets-energiforbrug/varmepumper/stojberegner>

Varmepumpeguiden (online guide):

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

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