

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 luft-vandvarmepumpe (luft-til-væske varmepumpe) eller en jordvarmepumpe (jord-til-væske varmepumpe).

Forskellen i energieffektivitet på de to typer er marginale. Luft-vandvarmepumper er billigere at installere, men kan støje. Jordvarmepumper er helt stille, men kræver et vist areal til nedgravning af jordslanger.

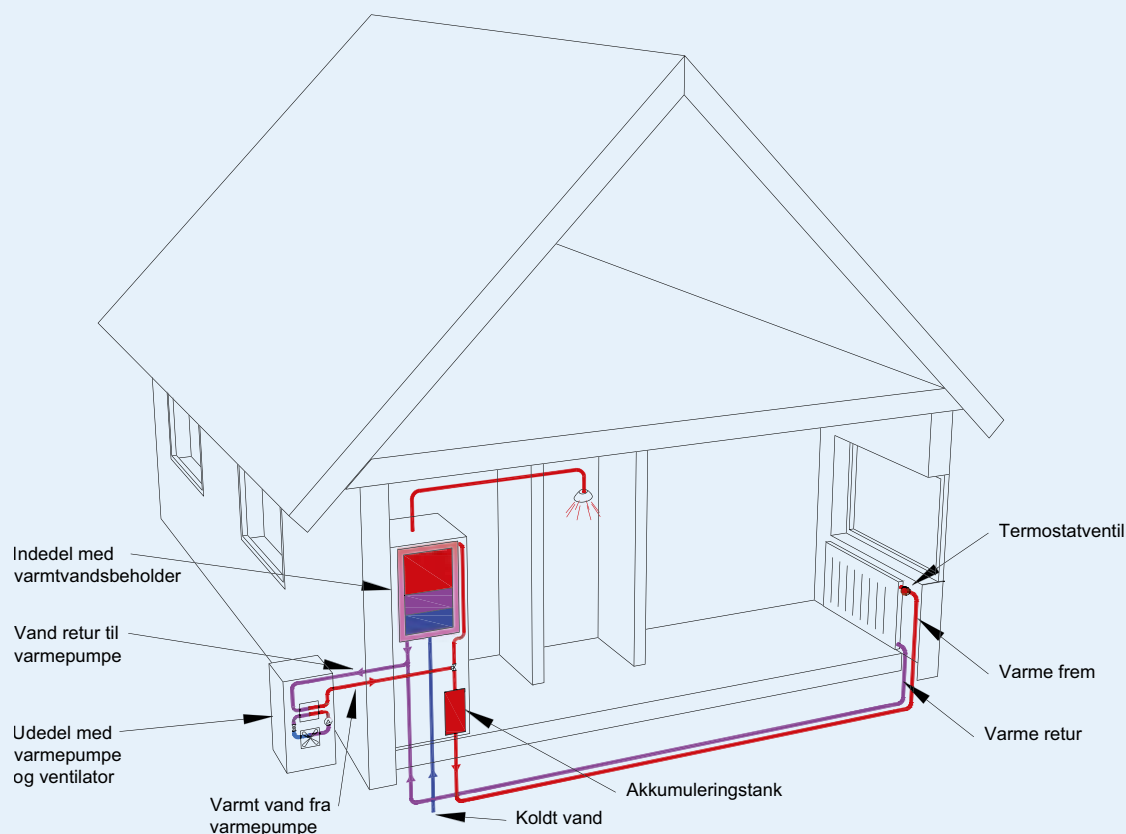
En luft-vandvarmepumpe består af en udedel og en indedel. Udedelen optager varmeenergi fra luften. Denne varmeenergi løftes i varmepumpen til et højere temperaturniveau til brug for opvarmning og varmt brugsvand. Ved temperaturløftet bruges el, og temperaturløftet bør derfor være så lavt som muligt.

Anbefaling

Der bør i den enkelte bygning foretages en konkret vurdering af, om der skal efterisoleres eller udføres andre energibesparende tiltag, før varmepumpen dimensioneres. Optimal drift opnås ved en dimensionering, der matcher husets reelle varmebehov.

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 varmesystemer, der kræver fremløbstemperaturer på over 65 °C på de koldeste dage. Varmesystemer, der ikke lever op til dette, bør forbedres først, hvilket kan gøres relativt billigt.

Installationen skal altid leve op til det gældende bygningsreglement samt gældende standarder for vand- og varmeinstallationer, herunder DS 469 og DS 452.



Det anbefales, at der vælges en luft/vandvarmepumpe der som minimum er A++-mærket. Vælg en frekvensreguleret varmepumpe, der kan køre i dellast med længere driftsperioder. Herved opnås størst effektivitet og længst levetid.

På Energistyrelsens varmepumpeliste findes et udsnit af de bedste varmepumper på det danske marked. Varmepumperne på listen er testet af et uafhængigt laboratorium og overholder kravene i ecodesign.

Energiklassen A++ indeholder følgende SCOP-værdier for luft-vandvarmepumper:

- Luft-vandvarmepumpe til gulvvarme
SCOP-værdi fra 3,83 til 4,45
- Luft-vandvarmepumpe til radiatorer
SCOP-værdi fra 3,20 til 3,83

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 til opvarmning end den elektriske energi, den bruger.

SCOP-værdien indeholder ikke bidrag fra varmtvandsproduktion. Varmtvandsproduktion foregår ved en lavere effektivitet.

Fordele

- Lavere varmeregning
- Ingen udgifter til skorstensfejning
- Reduktion af CO₂-udslip
- Større uafhængighed af stigende energipriser
- Bedre udnyttelse af den stigende andel af vind- og solenergi i elproduktionen

Eksisterende opvarmningsform	Ny luft-vandvarmepumpe				
	Isolering	Byggeår			
		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
Vinduer	Forsats/koblet	Termoruder	Termoruder	Energiruder	
Oliekedel før 1977	Areal m ²	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

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 m², der opvarmes med en oliekedel fra 1977 eller senere, kan spare ca. 19.800 kWh om året ved at konvertere til luft-vandvarmepumpe, beregnet som total tilført energimængde.

Eksempel 2:

Samme hus og kedel 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 luft-vandvarmepumpe udgør her 12.900 kWh.

Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	<p>I et parcelhus på 130 m² med et olieforbrug på 2.400 liter pr. år konverteres en ældre oliekedel til en luft-vandvarmepumpe. Parcelhusets varmesystem er en kombination af radiatorer og gulvvarme.</p> <p>Den samlede årsnyttgevirkning 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 årsvirkningsgrad 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: 12,00 kr./l Elpris 1: 2,10 kr. kWh Elpris 2: 1,00 kr./kWh (ved forbrug over 4.000 kWh og registrering i BBR som elopvarmet bygning)</p>		
Årlig energibesparelse kWh	Årligt olieforbrug omregnet til kWh	2.400 l x 10 kWh/l =	24.000 kWh
	Årligt elforbrug til oliekedel kWh		508 kWh
	Årligt energiforbrug oliekedel		24.508 kWh
	Husets faktiske energibehov		18.000 kWh
	Årligt energiforbrug varmepumpe	0,95 x 18.000 kWh/3,0 =	5.700 kWh
	Elpatron	0,05 x 18.000 kWh =	900 kWh
	Besparelse	24.508 kWh - 5.700 kWh - 900 kWh =	17.908 kWh
Årlig økonomisk besparelse kr.	Årlige omkostninger olie	2.400 l x 12,00 kr./l =	28.800 kr
	Årlige omkostninger el	508 kWh x 2,10 kr./kWh =	1.067 kr
	Service og skorstensfejning		1.500 kr
	Årlig drift af oliefyrr i alt		31.367 kr
	Årlige omkostninger, el til varmepumpe	(5.700 kWh + 900 kWh) x 1,00 kr./kWh =	6.600 kr
	Service		1.500 kr
	Årlig drift af varmepumpe i alt		8.100 kr
	Besparelse	31.367 kr. - 8.100 kr.	23.267 kr
Årlig CO ₂ -besparelse kg	CO ₂ -udledning olie	24.000 kWh x 0,266 kg/kWh =	6.384 kg
	CO ₂ -udledning el	508 kWh x 0,226 kg/kWh	115 kg
	Årlig CO ₂ -udledning oliefyrr		6.449 kg
	Årlig CO ₂ -udledning varmepumpe	6.600 kWh x 0,226 kg/kWh	1.492 kg
	Besparelse i kg	6.449 kg - 2.020 kg	4.007 kg
	Besparelse i tons		4,0 ton

Varmeproduktion ved forskellige brændsler:

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

CO₂-udledning for forskellige opvarmningsformer:

- Naturgas: 0,205 kg CO₂ pr. kWh
- Fyringsolie: 0,266 kg CO₂ pr. kWh
- Fjernvarme: 0,086 kg CO₂ pr. kWh
- El: 0,226 kg CO₂ pr. kWh

Udførelse

Hvis huset aldrig har fået foretaget energibesparende foranstaltninger som fx hulmursisolering, isolering af loft, udskiftning af ruder eller vinduer og tætning omkring vinduer, bør dette udføres, inden varmepumpen dimensioneres.

Dimensionering

Varmepumpen skal dimensioneres så rumvarme og varmtvandsbehovet for den aktuelle bolig dækkes. DS 469 skal altid overholdes og dimensioneringen bør udføres af en VE-godkendt installatør.

De fleste varmepumper er med el-supplement og skal dimensioneres, så varmepumpen uden supplement kan dække bygningens samlede varmebehov ned til en udetemperatur på - 7 °C. Varmepumpen skal også kunne levere rumvarme og varmt brugsvand, selv om udetemperaturen er lavere end den dimensionerende udetemperatur på - 12 °C, dette vil så betyde, at varmepumpen suppleres af fx elvarmelegeme. For luft-vand varmepumper gælder det at de skal kunne operere ved en udeluft-temperatur på - 15 °C eller lavere.

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 °C kan give et fald i årsnyttevirkningsgraden 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.

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 fordamperdel, placeres, 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 og efter foreskrifterne i installationsmanualen. Udedelen kan have en svag brummen, 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 i rørene.

Husk, at arbejdet er underlagt AT-bekendtgørelsen.

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 tilsluttes den eksisterende eltavle af en autoriseret elinstallatør.

Installationsvejledningen for den aktuelle varmepumpe skal altid følges.

Varmepumpesystemet sættes i drift, og styringen indstilles. Husets beboere skal have demonstreret, hvordan de betjener anlægget, og de have udleveret en manual. Husk at give information om varmekurven og dens indvirkning på energiforbruget.

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
Bygningens energistandard	Har bygningen en lav energimæssig standard?	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? Herunder ACDC-følsomt relæ.	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 11

1. Myndighedstilladelse

Der kan som regel ikke opnås myndighedstilladelse til varmepumpeinstallationen, hvis der er tilslutningspligt til kollektiv varmforsyning. Hvis installationen skal udføres i et område med kollektiv varmforsyning, kan den enkelte kommune kontaktes for at få information om lokale regler og krav.

2. Bygningens energistandard

Der bør i den enkelte bygning foretages en konkret vurdering af, om der skal efterisoleres eller udføres andre energibesparende tiltag, før varmepumpen dimensioneres. Optimal drift opnås ved en dimensionering, der matcher husets reelle varmebehov.

3. Supplerende opvarmning

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 - dvs. have et højt flow uden der opstår støj, se også pkt. 6.

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-varmforsyning/>. 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

En shunt kan bevirke en højere fremløbstemperatur, end der er behov for høj, og det bør overvejes at fjerne en evt. shunt for at sikre energieffektiviteten.

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. 1.000 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 tætnes 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. Husk også, at 3-fasede frekvensregulerede varmepumper kræver ACDC-følsomt fejlstrømsrelæ.

Elforbruget i varmepumper, der årligt bruger over 3.000 kWh, skal måles, jf. bygningsreglementet. Evt. elpatron bør forsynes med timetællerog/ eller separat elmåler.

Indeklima

Hvis der konverteres fra en gammel olie- eller gaskedel, 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.

Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

Varmepumpen skal opfylde disse Ecodesign-komponentkrav med hensyn til energieffektivitet:

- Gulvvarmeanlæg: Årsvirkningsgraden ved rumopvarmning må ikke være under 125 %, SCOP-værdi 3,20.
- Radiatoranlæg: Årsvirkningsgraden ved rumopvarmning må ikke være under 110 %, SCOP-værdi 2,83.

Desuden skal installationen udføres efter gældende standarder for vand og varmeinstallationer, herunder DS 469 for varmeanlæg og DS 452 for termisk isolering af tekniske installationer.

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

Der skal ifølge bygningsreglementet udføres en funktionsafprøvning inden varmepumpen 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

Liste over VE-godkendte virksomheder:

<https://sparenergi.dk/forbruger/vaerktoejer/ve-virksomheder>

Liste over godkendte varmepumper:

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

Energistyrelsens støjberegner:

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

Varmepumpeguiden (online guide):

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



Videncenter for
Energibesparelser i Bygninger