



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 har 10-15 % højere energieffektivitet end en luft-vandvarmepumpe, men den kræver et vist areal til nedgravning af jordvarmeslanger.

En luft-vandvarmepumpe består af en udedel placeret uden for huset og indedel placeret inde i huset. Den varmeenergi, der findes i luften, forvandles i varmepumpen til varmt vand, som opvarmer huset, og det varme brugsvand.

Anbefaling til luft-vandvarmepumpe

Varmepumpens normeffektfaktor (også kaldet normeffektivitet eller årsnytttevirkning) skal leve op til nedenstående krav i BR10:

Luft-vandvarmepumpe til gulvvarme:
Normeffektfaktor 3,2

Luft-vandvarmepumpe til radiatorer:
Normeffektfaktor 2,7

Der bør vælges en luft-vandvarmepumpe fra Center for Energibesparelser's liste over energisparemærkede varmepumper. Det sikrer, at luft-vandvarmepumpen er blandt de 20 % mest energieffektive på markedet.

Alle energimærkede varmepumper kan findes på Energistyrelsens hjemmeside.

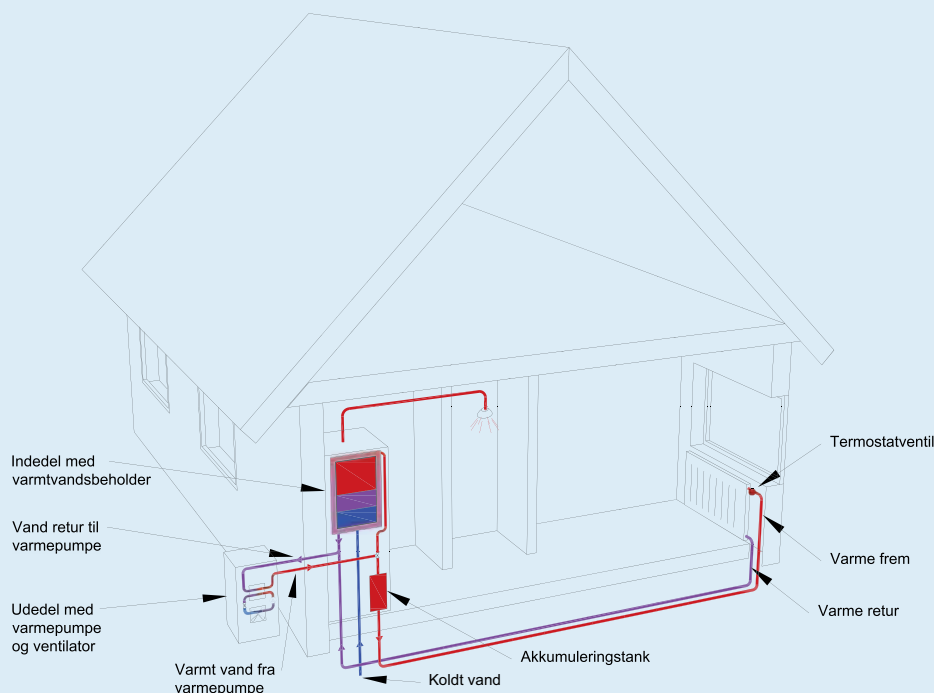
Vha. listerne kan varmepumpernes normeffektfaktor sammenlignes, idet varmepumperne er testet under de samme forhold.

Varmepumpeanlæg er mest energieffektivt ved

- Lavtemperaturvarmeanlæg såsom gulvvarme
- Til opvarmning af efterisolerede huse med forholdsvis store radiatorer, der tillader lave fremløbstemperaturer

Fordele

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



Energibesparelse

Husets varmebehov afhænger af, hvor tæt og velisoleret huset er. Husets isoleringsgrad afhænger af, hvilke krav bygningsreglementet stillede til isoleringstykkelser på det tidspunkt, hvor huset blev opført - og af senere efterisoleringstiltag.

Hvis huset er efterisoleret og/eller har fået forbedret vinduerne, så de holder bedre på varmen, bliver besparelsen mindre svarende til, at man bevæger sig en kolonne eller to til højre i nedenstående skema.

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	26.000	23.700	17.900	13.400
	140	31.800	26.900	19.500	13.700
	180	37.500	31.200	21.800	15.000
Oliekedel efter 1977	100	19.400	17.100	11.500	8.300
	140	24.900	20.200	13.100	8.600
	180	30.500	24.400	15.300	9.800
Gaskedel åben forbrænding	100	20.300	18.000	12.200	8.900
	140	26.000	21.200	13.900	9.200
	180	31.700	25.500	16.200	10.400
Gaskedel lukket forbrænding	100	17.800	15.600	10.200	7.300
	140	23.200	18.700	11.800	7.600
	180	28.700	22.800	13.900	8.800

Eksempler på brug af skemaet:

Eksempel 1:

Et hus fra 1965 på 140 kvadratmeter, der opvarmes med en med en oliekedel fra efter 1977, kan spare ca. 20.200 kWh om året ved at konvertere til luft-vandvarmepumpe.

Eksempel 2:

Samme hus og kedel som i eksempel 1, men loftet er isoleret med 200 mm, og huset har fået vinduer med energiruder i stedet for termoruder. Den årlige energibesparelse udgør nærmere 13.100 kWh

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: 0,265 kg CO₂ pr. kWh
- Fjernvarme: 0,137 kg CO₂ pr. kWh
- El: 0,567 kg CO₂ pr. 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 årsnytttevirksomhed 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 noroeffektivitet på 3,2. Serviceomkostninger til varmepumpen udgør 1.000 kr. om året.</p> <p>Oliepris: 9 kr./l Elpris: 2 kr. kWh</p>		
Årlig energibesparelse kWh	Årligt olieforbrug omregnet til kWh Årligt elforbrug til oliekedel kWh Årligt energiforbrug oliekedel Årligt energiforbrug varmepumpe Besparelse	$2.400 \text{ l} \times 10 \text{ kWh/l} =$ $18.000 \text{ kWh} / 3,2 =$ $24.876 \text{ kWh} - 5.625 \text{ kWh}$	24.000 kWh 876 kWh 24.876 kWh 5.625 kWh 19.251 kWh
Årlig økonomisk besparelse kr.	Årlige omkostninger olie Årlige omkostninger el Service og skorstensfejning Årlig drift af oliefyr i alt Årlige omkostninger el til varmepumpe Service Årlig drift af varmepumpe i alt Besparelse	$2.400 \text{ l} \times 9 \text{ kr./l} =$ $876 \text{ kWh} \times 2 \text{ kr./kWh} =$ $5.625 \text{ kWh} \times 2 \text{ kr./kWh} =$ $24.852 \text{ kr.} - 12.250 \text{ kr.}$	21.600 kr. 1.752 kr. 1.500 kr. 24.852 kr. 11.250 kr. 1.000 kr. 12.250 kr. 12.602 kr.
Årlig CO₂-besparelse kg	CO ₂ -udledning olie CO ₂ -udledning el Årlig CO ₂ -udledning oliefyr Årlig CO ₂ -udledning varmepumpe Besparelse i kg Besparelse i tons	$24.000 \text{ kWh} \times 0,265 \text{ kg/kWh} =$ $876 \text{ kWh} \times 0,567 \text{ kg/kWh}$ $5.625 \text{ kWh} \times 0,567 \text{ kg/kWh}$ $6.857 \text{ kg} - 3.189 \text{ kg}$	6.360 kg 497 kg 6.857 kg 3.189 kg 3.668 kg 3,7 tons

Udførelse

Før varmepumpen dimensioneres, bør oplagte energibesparende foranstaltninger som f.eks. hulmursisolering, isolering af loft, udskiftning af ruder eller vinduer, tætning omkring vinduer mv. udføres. Se Videncentrets pakked løsninger for tag og facade.

Dimensionering

Varmepumpen skal dimensioneres, så varme- og varmt-vandsbehovet for det aktuelle hus dækkes. Det kan gøres af en installatør, som er medlem af Varmepumpeordningen VPO eller en installatør, der har fået en tilsvarende uddannelse af en varmepumpeproducent.

Varmepumpen dimensioneres til at dække 80–85 % af husets varmebehov, hvilket betyder, at det dækker 95–98 % af det årlige varmebehov. En for lille varmepumpe vil kræve alt for meget tilskudsenergi (normalt el), og en for stor varmepumpe vil få alt for mange start/stop sekvenser, der går ud over anlæggets driftsøkonomi og levetid.

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, vil varmepumpens effektivitet

falde 1–3 %, hvilket i praksis betyder, at en stigning fra 45 til 55 °C kan betyde et fald i noroeffektiviteten (årsnytttevirksomheden) på rundt regnet 25 %.

Med andre ord skal det sikres, at radiatorerne er tilstrækkeligt store til at kunne sikre den lavest mulige fremløbstemperatur - evt. med en kontrolberegning.

Montage

Udedelen, der kan indeholde hele varmepumpen eller kun dens fordamperdel, placeres i korrekt afstand til ydervæg/tagudhæng mm. på et fast underlag. Evt. støbes et betondæk med isolering under.

Udedelen placeres tæt på indedelen, dvs. med kort afstand til den ydervæg, som indedelen befinder sig tæt på. Indedelen placeres i teknikrummet på et fast underlag.

Der bores huller i ydervæggen for føring af 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 efterfølgende, og rørene isoleres. Såfremt kølemiddel cirkulerer mellem indedel og udedel, påfyldes dette rørene.

Udførelse (fortsat)

Der etableres afløb og strøm for 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 partikelfilter. Indedelen tilsluttes el for supplerende opvarmning. Evt. elektrisk styring monteres.

Installationsvejledningen for den aktuelle varmepumpe skal altid følges.

Det samlede varmepumpesystem sættes i drift, betjeningspanel indstilles. Husets beboere informeres

om, hvorledes anlægget fungerer og 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
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 1
Supplerende opvarmning	Anvendes der brændeovn som supplement til opvarmningen?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 2
Termostatventiler	Er der velfungerende termostatventiler på radiatorerne og eventuelt gulvvarmesystemet?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 3
Radiatorflader	Er de eksisterende radiatorer store nok til en fremløbstemperatur på max 55 °C i de enkelte rum?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 4
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 5
Fremløbstemperatur for gulv- og radiatorkreds	Er fremløbstemperaturen over 55 °C?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 6
Varmepumpeunit	Er der umiddelbart plads til varmepumpen, og hvordan er adgangsforholdene?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 7
Rørføring 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
Elektrisk tilslutning	Skal der etableres ny gruppe til varmepumpeanlægget?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 10

1. Myndighedstilladelse

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

Der kan sandsynligvis ikke opnås myndighedstilladelse til varmepumpeinstallationen, hvis der er tilslutningspligt til kollektiv varmforsyning. Såfremt husejeren ønsker at installere et jordvarmeanlæg, skal kommunen give en skriftlig tilkendegivelse om at tilslutningspligten er fraveget. Jordvarmeanlægget er underlagt Miljøstyrelsens bekendtgørelse om etablering af jordvarmeanlæg (bekendtgørelse nr. 1203), som foreskriver eftersyn, tæthed og afstandskrav til drikkevandsboringer.

2. Supplerende opvarmning

Anvendes der brændeovn som suppleringsvarme til det eksisterende varmeanlæg, kan der opstå usikkerhed omkring dimensioneringen af varmepumpen. Du bør derfor sammen med kunden afklare de forudsætninger for dimensioneringen af varmepumpeanlægget, der hænger sammen med hyppigheden af brændeovnsfyring og angive dette i det endelige tilbud.

3. Termostatventiler

Defekte termostatventiler på radiatorer skal gennemgås og om nødvendigt udskiftes for at opnå tilfredsstillende drift.

4. Radiatorflader

Hvis radiatorerne er for små, kan man udskifte dem til radiatorer med større overfladeareal (ydelse). Den nødvendige størrelse af radiatorerne kan beregnes vha. www.femsek.dk/sw65489.asp, hvor det anbefales at regne med en temperatur på frem/retur på 50/35 °C.

5. Rørstørrelse fra kedel

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

6. Fremløbstemperatur for gulv- og radiatorkreds

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

7. Varmepumpeunit

En typisk inddel til en luft-vandvarmepumpeunit måler: Bredde: ca. 600 mm, højde ca. 1800 mm, dybde ca. 700 mm.

En typisk uddel til en luft-vandvarmepumpe måler: Bredde: ca. 1100 mm, højde ca. 800 mm, dybde ca. 500 mm

8. Rørføring gennem mur

Rørføring gennem husmuren skal sikres, så der ikke kan trænge vand ind. Afklar med husejeren, om der er specifikke områder omkring husets fundament eller mur, som ofte står under vand i forbindelse med kraftige regnskyl. Det kan bevirke, 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 varmepumpen 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

10. Elektrisk tilslutning

Varmepumpens elinstallation må kun udføres af en autoriseret installatør, men 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. Det kan være en god ide at få installeret en ekstra gruppe og en separat forbrugsmåler for jordvarmepumpen.

Virksomhedens stempel og logo:

Yderligere information

Informationsside om varmepumpe:

www.varmepumpesiden.dk/da-dk/Sider/forside.aspx

Center for energibesparelsers liste over energisparemærkede varmepumper:

<http://www.elsparefonden.dk/forbruger/produkter/indeklima/varmepumper/find-varmepumpe>

Liste over godkendte varmepumper fra Energistyrelsen:

www.ens.dk/da-DK/ForbrugOgBespareser/IndsatsIBygninger/Varmepumper/Sider/Forside.aspx

Varmepumpeordningen (VPO):

www.vp-ordning.dk

Miljøstyrelsen - EU forordning nr. 303:

www.mst.dk/NR/rdonlyres/309AE442-99B3-47E2-8F3B-9EB4DC12DDD5/0/303_2008EF.pdf

AT bekendtgørelse om anvendelse af trykbærende udstyr:

www.teknologisk.dk/varmepumpeinfo/17295,2

Kontakt Videncenter for energibesparelser i bygninger

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