



# Varmen på rette sted

Sådan gør du din varmeregning mindre

Udgivet af **SEAS-NVE Strømmen A/S**

Faktuelle oplysninger og inspiration til "Varmen på rette sted" er primært hentet fra SEAS-NVE's professionelle energirådgivere. Vi har desuden søgt information hos en række relevante offentlige og private organisationer.

3. udgave, 1. oplag, august 2014

**På vores breddegrader koster det mange penge at opvarme boligen. Derfor kan der være store besparelser forbundet med at sænke varmeforbruget.**

**Men der er også andre gode grunde til at være opmærksom på, om du bruger mere varme end nødvendigt. For eksempel højere komfort, et bedre indeklima og mindre miljøbelastning.**

# Indhold

---

<b>1.0</b>	<b>Varmen på rette sted</b>	<b>06</b>	<b>7.0</b>	<b>Træpillefyr</b>	<b>24</b>
1.1	Varme udgør 54 procent	08	7.1	Kombifyr	24
1.2	Skærpede energikrav til nybyggeri	08	7.2	Træpillefyrede brændeovne	24
1.3	Energiramme	08	7.3	Vælg et A-mærket træpillefyr	24
1.4	Graddage viser vej	08	7.4	Gode råd om træpillefyr	24
1.5	Energimærkning af boliger	10			
1.6	Når du bygger nyt	11			
1.7	Få tilskud til dine energiforbedringer	11			
<hr/>					
<b>2.0</b>	<b>Generelle råd om varmebesparelser</b>	<b>12</b>	<b>8.0</b>	<b>Varmepumper</b>	<b>26</b>
2.1	Hold øje med dit varmekonsum	12	8.1	Ydelse, COP og SCOP	26
2.2	Min måler – din personlige energiportal	12	8.2	Jordvarmepumper	26
2.3	Målerjagten	12	8.3	Luftbaserede varmepumper	26
2.4	Sådan kan du forudsige dit varmekonsum	14	8.4	Ventilationsvarmepumper	26
2.5	Virkningsgrad – en vigtig faktor	14	8.5	Gode råd om varmepumper	27
2.6	Gode råd om varmebesparelser	14			
<hr/>					
<b>3.0</b>	<b>Elvarme</b>	<b>16</b>	<b>9.0</b>	<b>Solvarme</b>	<b>28</b>
3.1	Elbaseret opvarmning kan give dig lavere elafgift	16	9.1	Solvarme	28
3.2	Gode råd om elvarme	16	9.2	Hvorfor ikke solvarme året rundt?	30
			9.3	Optimal placering	30
			9.4	Gode råd om solvarme	31
<hr/>					
<b>4.0</b>	<b>Oliefyr</b>	<b>18</b>	<b>10.0</b>	<b>Brændeovne</b>	<b>32</b>
4.1	Opvarmning med oliefyr	18	10.1	Pejsen – hyggelig men ineffektiv	32
4.2	Gode råd om oliefyr	18	10.2	Gode råd om brændeovne og fyring	33
<hr/>					
<b>5.0</b>	<b>Naturgasfyr</b>	<b>20</b>	<b>11.0</b>	<b>Radiatorer og andre varmeafgivere</b>	<b>34</b>
5.1	Naturgas anvendes til mange formål	20	11.1	Radiatorer med vandbåren varme	35
5.2	Gode råd om naturgasfyr	21	11.2	Gode råd om radiatorer med vandbåren varme	35
			11.3	Elradiatorer	36
			11.4	Gode råd om elradiatorer	36
<hr/>					
<b>6.0</b>	<b>Fjernvarme</b>	<b>22</b>	<b>12.0</b>	<b>Termostater</b>	<b>37</b>
6.2	Brændslet i kraftvarmeanlæggene	22	12.1	Gode råd om termostater	37
6.3	Central regulering	22			
6.4	God eller dårlig afkøling?	22			
6.5	Gode råd om fjernvarme	22			
<hr/>					
			<b>13.0</b>	<b>Gulvvarme</b>	<b>38</b>
			13.1	Vand er bedre end el	38
			13.2	Gode råd om gulvvarme	38

---

---

## 14.0 Luftvarme 40

14.1 Gode råd om luftvarme 40

---

## 15.0 Varmeblæsere 41

---

## 16.0 Styr på det varme brugsvand 42

16.1 Gode råd om varmt brugsvand 42

16.2 Gode råd om elvandvarmere 43

16.3 Gode råd om vandbesparelser 44

---

## 17.0 Cirkulationspumper 45

17.1 Brugsvandscirkulationspumpe 45

17.2 Hvem har cirkulationspumper? 45

17.3 Gode råd om cirkulationspumper 45

17.4 Gode råd om brugsvandscirkulationspumper 45

---

## 18.0 Isolering 47

18.1 Klimaskærm 47

18.2 Sådan virker isolering 47

18.3 Lambda- og U-værdi 47

18.4 Isoleringsmaterialer 48

18.5 Termografering 50

18.6 Dampspærre, fugtspærre og kuldebroer 50

18.7 Hvad må man lave selv? 51

18.8 Gode råd om kontrol og gør-det-selv 51

18.9 Tag, loft og skunk 51

18.10 Hulmure 53

18.11 Ydervægge 53

18.12 Kældervægge 54

18.13 Gulve med varme 54

18.14 Gulve uden varme 54

18.15 Krybekældre 54

18.16 Isolering af rør 55

18.17 Varmtvandsbeholdere 55

18.18 Husk god ventilation 55

18.19 Isolering kan også virke lyddæmpende 55

18.20 Gode råd om isolering 55

---

## 19.0 Energiruder og energivinduer 56

19.1 Forskellen på gammeldags termoruder og energiruder 56

19.2 Hvor meget kan man spare? 58

19.3 Forsatsruder holder på stilen 58

19.4 Bedre komfort 58

19.5 Udvendig dug eller farveforskel? 58

19.6 Afstandsprofilen fortæller det hele 58

19.7 Punkterede ruder 58

19.8 Undgå kondens ved at lufte ud 59

19.9 Gode råd om energiruder og energivinduer 59

---

## 20.0 Indeklima og ventilation 60

20.1 Hvad påvirker indeklimaet? 62

20.2 Hvorfor er det godt at have en tæt bolig? 62

20.3 Udluftning og ventilation 62

20.4 Varmegenvinding 64

20.5 Gode råd om indeklima og ventilation 65

---

## Hjælp til at sænke dit elforbrug? 68

---

# 1.0 Varmen på rette sted

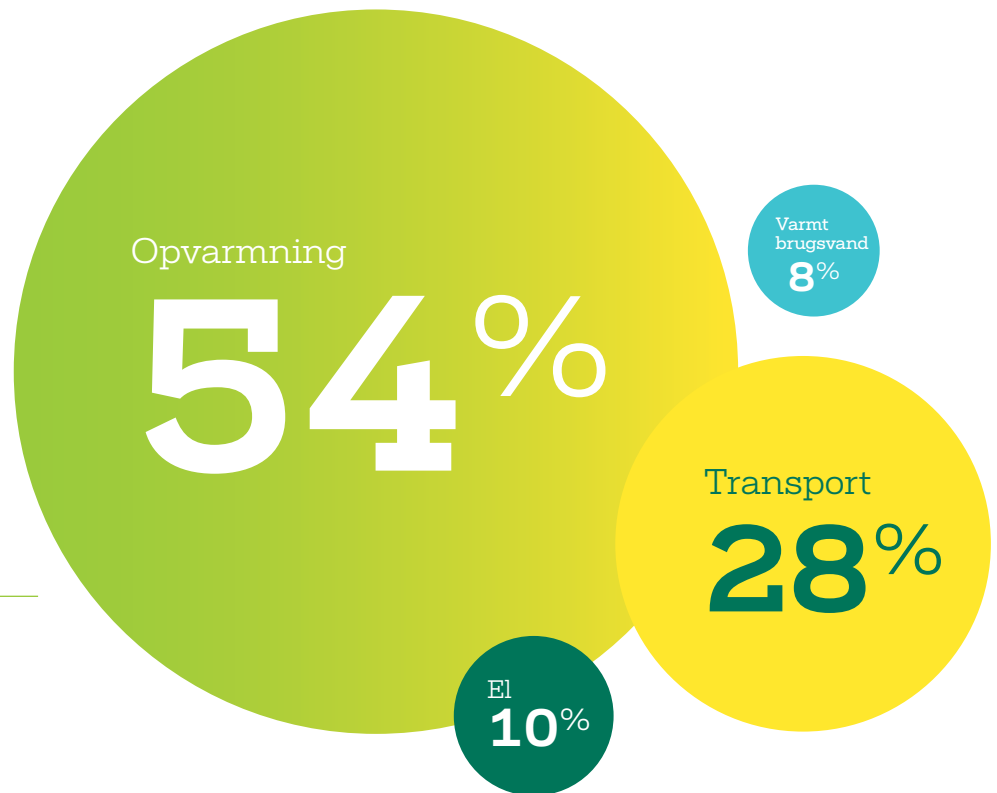
På vores breddegrader koster det mange penge at opvarme boligen. Derfor kan der være store besparelser forbundet med at sænke varmekonsumet. Men der er også andre gode grunde til at være opmærksom på, om du bruger mere varme end nødvendigt. For eksempel højere komfort, et bedre indeklima og mindre miljøbelastning.

Ved at sænke energiforbruget gør du ikke alene din økonomi en tjeneste. Du gør også en aktiv indsats for at skåne miljøet. Mange miljøproblemer kan virke abstrakte og uden for rækkevidde. Men ved at mindske din boligs varmekonsum er du med til at begrænse afbrændingen af fossile brændsler som kul, naturgas og olie. Varmebesparelser i Danmarks 2,5 millioner husstande er et vigtigt element i bestræbelserne på at reducere vores udledning af CO<sub>2</sub>.

Denne brochure handler om, hvordan du kan få et lavere varmekonsum. Uanset hvilken slags bolig og opvarmningsform du har, vil du kunne finde mange gode råd. Selv små ændringer i dine vaner kan føre til store besparelser, og ofte tjener investeringer i boligens varmekonsum sig hurtigt hjem. Også i forhold til nybyggeri og renoveringsprojekter er der mange gode råd at hente i denne brochure.



En husstands  
typiske energiforbrug



### 1.1 Varme udgør 54 procent

Ser man på fordelingen af en typisk husstands samlede energiforbrug, er det let at forstå, hvorfor det er særlig vigtigt at være opmærksom på varmen: Mere end halvdelen af energien bruges på opvarmning.

### 1.2 Skærpede energikrav til nybyggeri

En god grund til at vide mere om opvarmning er, at energikravene til private boliger løbende bliver skærpet. Det nuværende Bygningsreglement (BR10) har stor betydning, hvis du for eksempel overvejer at bygge hus eller at købe et nybygget hus.

Nybyggeri, der opføres efter BR10, skal være 25 procent mere energieffektivt, end huse, der blev opført efter BR08. Derfor er det mere oplagt end nogensinde at gøre en nybygget bolig så varme-effektiv som muligt.

Hvis du vil være på forkant med udviklingen, kan du vælge at bygge dit hus efter lavenergiklasse 2015 eller bygningsklasse 2020:

- Lavenergiklasse 2015  
Her skal energiforbruget være cirka 40 procent lavere end kravene i BR10
- Bygningsklasse 2020  
Her skal energiforbruget være 70 procent lavere end kravene i BR10. Desuden er der nye kriterier, som skal sikre et godt indeklima og arkitektur

### 1.3 Energiramme

Når man bygger et nyt hus, er valget af opvarmningsform en vigtig brik i det samlede energiforbrug. Ethvert nybyggeri skal opfylde en energiramme – altså en grænse for, hvor meget energi bygningen må forbruge. Der er frit valg af byggematerialer og opvarmningsformer, så længe bygningens samlede energiforbrug ligger inden for energirammen.

I områder med kollektiv varmforsyning er der dog ikke frit valg af opvarmningsform. Kun hvis man bygger et hus i lavenergiklasse 2015 eller bygningsklasse 2020, kan der eventuelt afviges fra reglen om tilslutningspligt til kollektiv varmforsyning.

### 1.4 Graddage viser vej

Forbruget af varme varierer meget fra bolig til bolig. Som tommelfingerregel bør det gennemsnitlige varmforsyning i januar måned ligge på 15 procent af årsforbruget. Men når du vurderer dit varmforsyning, er det vigtigt at huske, at det afhænger meget af udendørstemperaturen.

Hvis du vil vurdere dit varmforsyning i forhold til vejret, kan du gøre det ud fra "graddage", der offentliggøres af Teknologisk Institut. Graddage viser, om udendørstemperaturen ligger over eller under gennemsnittet. Jo koldere det har været, jo højere bliver graddage-tallene.

En graddag er et udtryk for en forskel på en grad mellem døgnmiddeltemperaturen indendørs, der altid sættes til 17 grader, og den udvendige døgnmiddeltemperatur. Døgnets graddage udregnes derfor som forskellen mellem 17 grader og den målte udvendige døgnmiddeltemperatur.

Et eksempel: På en kold vinterdag er døgnmiddeltemperaturen minus







### Energimærkning - Boligens energiklasse

Når en bolig sælges, skal der ifølge loven foreligge et energimærke. Her vurderes bygningens energiklasse. Farveskalaens grønne nuancer signalerer lavt energiforbrug, mens de røde angiver det modsatte. Energimærket omfatter også en lang række andre interessante oplysninger. For eksempel om boligens varmekonsum, rentable spareforslag og hvad de vil koste at gennemføre.

10 grader, mens døgnmiddelttemperaturen indendøre er sat til 17 grader. Dette døgn udløser altså 27 graddage, fordi forskellen på minus 10 og plus 17 er 27. Så jo flere graddage der er i en måned, jo mere energi skal der bruges på opvarmning.

På [graddage.dk](http://graddage.dk) offentliggør Teknologisk Institut hver måned et procenttal, der angiver, hvor meget det reelle behov for opvarmning har varieret fra normen i den pågældende måned og indeværende år.

#### 1.5 Energimærkning af boliger

Hvis du overvejer at købe eller sælge en eksisterende bolig, har opvarmning også fået ny og større betydning. Alle boliger skal nu energimærkes, når de sælges,

og kan ses på alle digitale salgsoptillinger. Det foregår ved, at bygningen bliver gennemgået af en autoriseret energikonsulent og tildelt en energiklasse på skalaen fra A2020 til G. Foruden energiklassen beskriver energimærket også de mest rentable muligheder for at spare energi.

Formålet med energimærkningen er at skabe fokus på energiforbruget ved køb/salg/nybyg af boliger og gøre det muligt at sammenligne dem. Nybyggede boliger må ikke tages i brug, før de er energimærkede.

Sælger man en bolig med et stort energiforbrug, vil det resultere i et dårligt energimærke, og det kan let få indflydelse på salgsprisen. Bor man for eksempel i et hus med

et gammelt oliefyr og har planer om at sælge huset nogle år ude i fremtiden, er det værd at overveje en anden opvarmningsform her og nu. Skifter man oliefyret med det samme, kan man nemlig selv nyde godt af bedre økonomi og komfort, indtil man ønsker at sælge huset.

Energimærkning af en privat bolig gælder syv eller 10 år afhængigt af boligens tilstand. Der er dog ikke noget krav om, at energimærket skal fornyes – med mindre boligen skal sælges. Får man energimærket sin bolig og sælger den, inden der er gået de syv eller 10 år, gælder energimærket. Går der længere tid, før boligen sælges, skal der udføres en ny energimærkning i forbindelse med salget.

Hvis du udfører forbedringer af din bolig, kan det medføre, at den rykker op i en bedre energiklasse. Det giver dig lavere udgifter til energi, og gør din bolig mere værd, hvis du vil sælge den.



### 1.6 Når du bygger nyt

Nye bygninger på 60 m<sup>2</sup> eller derover skal energimærkes, og energimærket skal indsendes til kommunen, før bygningen tages i brug eller meldes færdig. Det påhviler den bygherre, der opfører byggeriet, at få udført den første energimærkning og stille den til rådighed for de kommende ejere. Formålet med energimærkning af nye bygninger er at kontrollere, om de overholder energikravene i byggetilladelsen.

### 1.7 Få tilskud til dine energiforbedringer

Hvis du udfører forbedringer af din bolig, kan det medføre, at den rykker op i en bedre energiklasse. Det giver dig lavere udgifter til energi, og gør din bolig mere værd, hvis du vil sælge den.

Du kan oven i købet få tilskud til dine energiforbedringer fra SEAS-NVE. Du skal blot vælge en af de mange håndværkere der er med i vores tilskudsordning. Dem kan du finde ved at klikke ind på [seas-nve.dk/tilskud](http://seas-nve.dk/tilskud).

Du kan for eksempel få energisparetilskud til:

- isolering
- installering af naturgasfyr
- kondenserende oliefyur
- varmepumpe
- solvarmeanlæg

Tilskuddets størrelse afhænger af hvor meget energi, der kan spares. Det udregnes efter Energistyrelsens standardværdier. Du behøver ikke gøre noget ekstra for at få energisparetilskud. Det foregår på denne måde:

1. Du indhenter et tilbud fra en håndværker, der er med i ordningen
2. Håndværkeren vurderer forholdene og udarbejder et tilbud
3. Han beregner også størrelsen af dit energisparetilskud og modregner det i sit tilbud
4. Arbejdet udføres
5. Du modtager en faktura, hvor dit tilskud er trukket fra

6. Håndværkeren indberetter besparelsen til SEAS-NVE

Til gengæld for tilskuddet får SEAS-NVE retten til at indberette din energibesparelse til Energi styrelsen. Du kan derfor ikke på et senere tidspunkt overdrage retten til anden part.

Energisparetilskuddet ydes også til nybyggeri, hvis den ny bygning har et lavere energiforbrug end de gældende krav i Bygningsreglementet (BR10) eller nærområdets lokalplaner. Her beregnes tilskuddet ud fra forskellen mellem de gældende krav og det beregnede energiforbrug i den nye bygning.

**Vigtigt:** Der ydes kun energisparetilskud til projekter, der endnu ikke er udført.

## 2.0 Generelle råd om varmebesparelser

Der findes mange forskellige måder at opvarme boligen på. Men uanset hvilken type opvarmning du har, er her nogle generelle råd.

### 2.1 Hold øje med dit varmeforbrug

Den bedste måde at undgå ekstraregninger på, er ved at følge med i dit varmeforbrug. Det giver dig mulighed for at gribe ind, hvis det pludselig stiger. Erfaring viser, at bevidsthed om varmeforbrug ofte fører til besparelser på helt op til 10 procent.

### 2.2 Min måler - din personlige energiportal

Bor du i SEAS-NVE's forsyningsområde har du også en personlig energiportal på [minmaaler.dk](http://minmaaler.dk). Den viser automatisk dit elforbrug, fordi den får informationer fra den fjernaflæste elmåler. Men du kan også bruge den til manuel indtastning af dit varme- og vandforbrug, så du får endnu bedre overblik. Hvis du ikke allerede er tilmeldt, kan du blive det på [minmaaler.dk](http://minmaaler.dk).

### 2.3 Målerjagten

Hvis du bor uden for SEAS-NVE's forsyningsområde kan du indtaste dine måleraflæsninger på [målerjagten.dk](http://målerjagten.dk). Hver måned trækker vi lod om pengepræmier for 25.000 kroner. Jo flere aflæsninger du indsender, jo større er dine chancer for at vinde - og samtidig kan du få et godt overblik over dit el-, varme- og vandforbrug. Du kan naturligvis også deltage i konkurrencen, hvis du bor inden for forsyningsområdet.

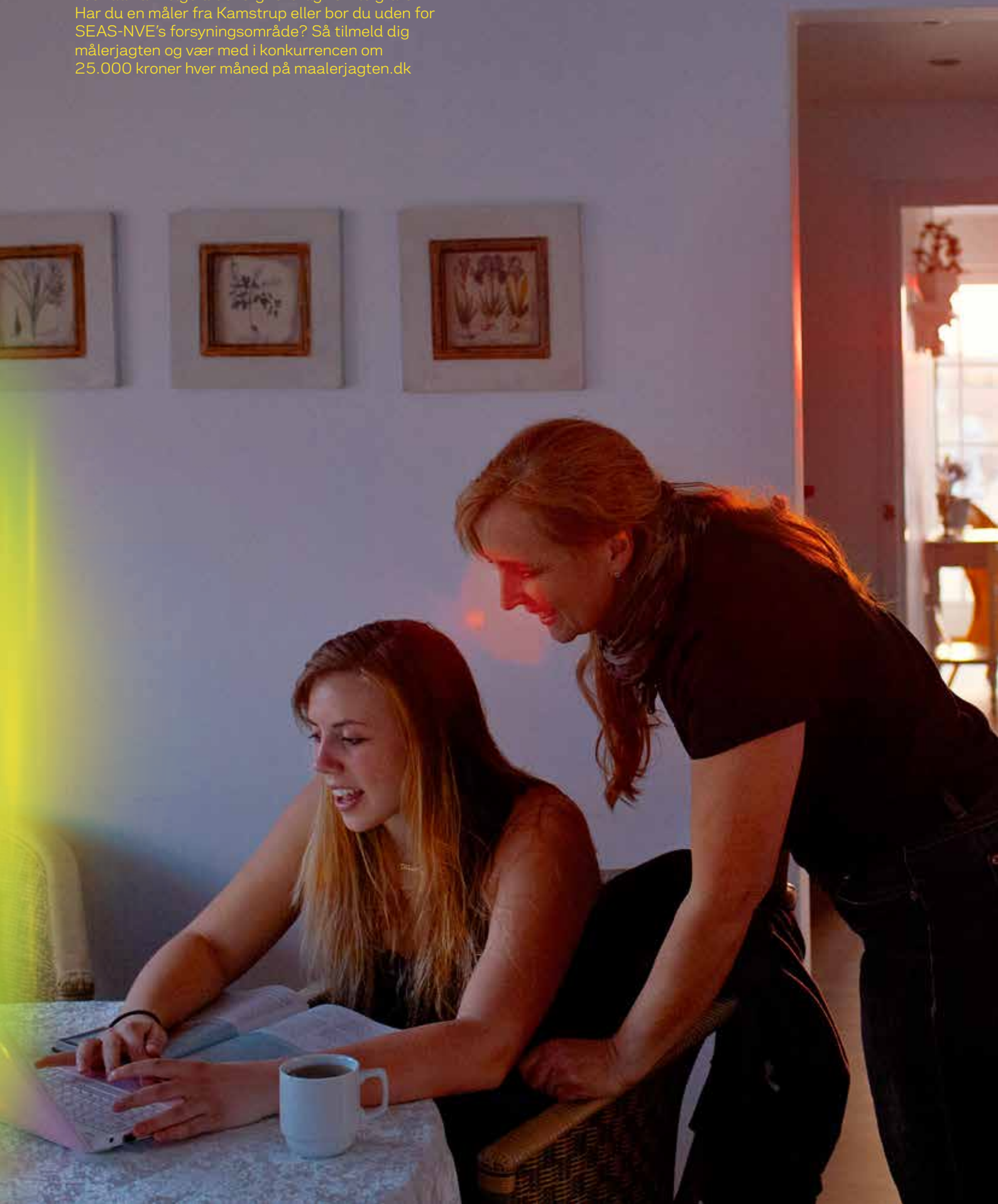
### Typisk årligt energiforbrug per m<sup>2</sup> til opvarmning

Bolig opført efter	El, kWh	Gas, m <sup>3</sup>	Fjernvarme, kWh	Olie, liter
1940	140	15	145	18
1960	120	13	125	16
1980	85	10	90	11
2000	65	7	70	9
2010	52	5	55	6

Forbrugstallene er baseret på boligernes typiske isolering i de forskellige perioder. Efterisolering vil i alle tilfælde sænke varmeforbruget. Energiforbrug til varmt brugsvand er ikke medregnet.

**Hold øje med dit energiforbrug**

For at få det fulde overblik over dit energiforbrug kan du tilmelde dig min måler på [minmaaler.dk](http://minmaaler.dk), hvor du kan følge dit energiforbrug i enkle grafer. Har du en måler fra Kamstrup eller bor du uden for SEAS-NVE's forsyningsområde? Så tilmeld dig målerjagten og vær med i konkurrencen om 25.000 kroner hver måned på [maalerjagten.dk](http://maalerjagten.dk)



## 2.4 Sådan kan du forudsige dit varmeforbrug

Når du vurderer dit forbrug af varme, så husk at det varierer meget i forhold til udetemperatur og solpåvirkning. På grafen kan du se en typisk fordeling over årets 12 måneder. Du kan bruge den til at beregne dit samlede varmeforbrug. Hvis du for eksempel aflæser varmeforbruget i januar, som svarer til 15 procent af årsforbruget, kan du foretage denne udregning:

$$\frac{\text{Varmeforbrug i januar} \times 100 \text{ procent}}{15 \text{ procent}} = \text{årsforbrug}$$

Energiforbruget varierer også i forhold til hvilken slags opvarmning, du har. Hvis din nabo har elvarme, og du har fjernvarme, bliver varmeforbruget hos jer begge opgjort i kWh. Men da der er tale om forskellige opvarmningsformer, kan de to tal ikke sammenlignes direkte.

## 2.5 Virkningsgrad - en vigtig faktor

Når man sammenligner forskellige slags opvarmning, bruger man begrebet "virkningsgrad". Det er et udtryk for, hvor meget varme et anlæg producerer i forhold til, hvor meget energi det bruger.

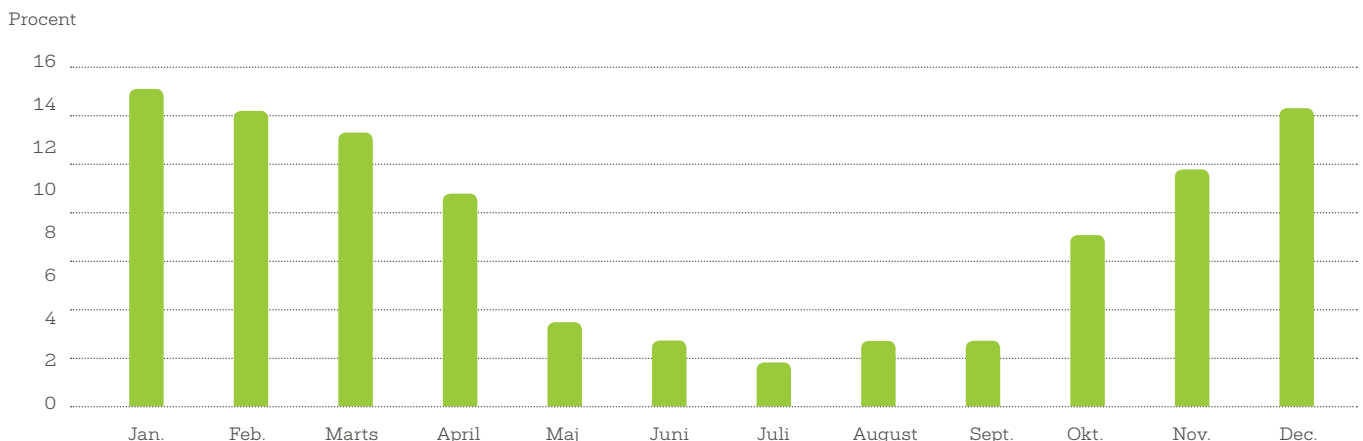
For eksempel kan et kondenserende gasfyr have en virkningsgrad på op mod 100 procent. Det betyder, at for hver kWh fyret bruger i form af naturgas, fører til produktion af en kWh i form af varme. Det gælder altså om at vælge en opvarmningsform med høj virkningsgrad.

Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at virkningsgrad og økonomi ikke kan sammenlignes direkte. Det skyldes, at forskellige energiformer har forskellig pris - for eksempel naturgas og el, der ikke koster det samme per kWh.

## 2.6 Gode råd om varmebesparelser

- Hold øje med måleren, så du kan undgå overforbrug i tide. Aflæs den hver uge eller hver måned. Indtast gerne dine aflæsninger på [minmaaler.dk](http://minmaaler.dk) eller [maalerjagten.dk](http://maalerjagten.dk). Så bliver de aldrig væk, og dit forbrug bliver præsenteret i grafer, der er lette at overskue
- Isolér boligen så godt som muligt. Jo bedre du isolerer, jo mindre varme bruger du
- Skift til energiruder. Cirka 30 procent af boligens varmetab sker gennem vinduer og døre. Energiruder isolerer dobbelt så godt som termoruder
- Sørg for, at radiatorernes termostater sidder frit og aldrig gemmes bag gardiner eller møbler
- Sæt rumfølere på dine radiatorer. Især på dem hvor termostaten ikke sidder frit eller let kan blive påvirket af sol eller træk. Den bedste placering af en rumføler er på en indervæg cirka 1,5 meter over gulvet, hvor der ikke er direkte sollys og træk. Man kan også få trådløse rumfølere, der kan programmeres til at sænke temperaturen på udvalgte tidspunkter
- Skru ikke op og ned for varmen hele tiden. Indstil termostaten, og lad den styre temperaturen
- Kontrollér rumtemperaturen på et termometer - ikke ved at mærke på radiatoren
- Kontrollér jævnligt, at termostaterne er rigtigt indstillet. Rengøring og små pilfingre kan lave om på indstillingen

## Sådan fordeler et typisk varmeforbrug sig over årets 12 måneder



Det er tit dårlige vaner, der koster ekstra på varme-regningen. Hvis man hele tiden skruer op og ned for varmen, forhindrer man termostaterne i at holde et stabilt og effektivt temperaturniveau. Det svarer til at gasse op og ned for en bil i stedet for at holde en jævn motorgang.

- Motionér jævnligt termostaterne helt op og ned og sæt dem derefter tilbage på den ønskede indstilling
- Åbn alle rummets radiatorer, og indstil dem til samme temperatur. Du sparer ikke varme ved at slukke nogle af dem. Det sender bare de andre radiatorer på overarbejde, og varmen bliver dårligere fordelt
- For hver grad du sænker rumtemperaturen, sparer du fem procent på varmekonsumet
- Hold en temperatur på cirka 21 grader i husets opholdsrum. Det giver den bedste balance mellem komfort og varmekonsum
- Hold en lavere temperatur i soveværelse og rum, hvor du kun opholder dig i kort tid ad gangen. For eksempel 18 grader
- Luk ikke helt for varmen i rum, du ikke bruger. Det øger risikoen for høj luftfugtighed. Hvis den er over 75 procent, og der opstår skimmelsvamp, dækker dit forsikringselskab ikke skaden
- Hvis du installerer dag- og natsænkningssystem, der sænker temperaturen i boligen med fire til fem grader, kan du spare 10 til 15 procent på varmekonsumet. Temperaturen bør dog ikke sænkes til under 16 grader, for så går besparelsen tabt ved genopvarmning
- Hvis du har klinkegulve med vandbåret gulvvarme, kan det ikke betale sig at sænke temperaturen om natten. Det skyldes, at gulvvarmen er støbt ned i gulvet og derfor reagerer langsomt på regulering. Hvis du har trægulve, hvor varmeslangerne ligger lige under gulvbrædderne, kan det til gengæld godt betale sig at sænke temperaturen om natten
- Luk dørene mellem rum med forskellige temperaturer. Ellers opstår der let træk, og det reducerer energibesparelsen
- Med et trådløst zonereguleringsanlæg kan du styre husets radiatorer fra ét centralt punkt. Du kan for eksempel indstille radiatorerne i soveværelse, bryggers og gæsteværelse til en lavere temperatur. Zoneregulering kan give en energibesparelse på op til 15 procent
- Luft ud med gennemtræk to gange om dagen året rundt. Åbn vinduer og/eller yderdøre i fem til 10 minutter, men husk at lukke for radiatorerne først. Det forhindrer termostaterne i at åbne unødigt for varmen, når den kølige luft trænger ind i rummet. Efter udluftning sættes termostaterne tilbage på den normale indstilling. Fem til 10 minutters udluftning er nok, så bliver luften i rummet fornyet, uden at vægge og møbler når at blive kolde. Hvis du har gulvvarme, kan det dog ikke betale sig at lukke for varmen, mens du lufter ud

## 3.0 Elvarme

Der findes stadig en hel del boliger i Danmark, der har direkte elvarme som primær opvarmning. Især helårshuse fra 70'erne og fritidshuse. I dag installeres der stort set kun elvarme i fritidshuse, der ofte ligger i områder uden kollektiv varmforsyning.

### 3.1 Elvarme kan give dig lavere elafgift

Hvis du har elvarme, er du berettiget til en reduktion af elafgiften, der er en del af din samlede elpris. Reglen gælder også i sommerhuse, der er omfattet af dispensation til helårsbrug.

Du kan dog kun få reduceret din elafgift, hvis elvarme er boligens primære opvarmningsform. El-

varme dækker i denne forbindelse alle former for elbaseret opvarmning – også jordvarme og andre varmepumpeanlæg.

Reduktion af elafgiften gælder dog kun for det årlige elforbrug, der ligger over 4.000 kWh. For at få reduktionen skal der være tale om en helårsbolig, og den skal være registreret som elopvarmet i Bygnings- og Boligregistret (BBR).

Kontakt SEAS-NVE's kundecenter på 70 29 29 29 for nærmere oplysninger eller læs mere på [seas-nve.dk/elpriser](http://seas-nve.dk/elpriser).

### 3.2 Gode råd om elvarme

- Supplér med anden og billigere varmekilde. For eksempel en luft til luftvarmepumpe, der giver tre til fem gange så meget varme per kWh som en elradiator. Desuden sender de små

### Hvor meget el per m<sup>2</sup> om året?\*

Bolig	M <sup>2</sup>
I et nyt og velisoleret hus	30-55 kWh per m <sup>2</sup>
I et nyere hus	55-75 kWh per m <sup>2</sup>
I et ældre hus	75-140 kWh per m <sup>2</sup>
I et hus med elbaseret gulvvarme	100-140 kWh per m <sup>2</sup>
I lejlighed	55-100 kWh per m <sup>2</sup>

\* Boligens årlige elforbrug til opvarmning per m<sup>2</sup> afhænger meget af, hvor godt den er isoleret. Forskellen mellem velisolerede og dårligt isolerede boliger ser ud som ovenstående. Tallene forudsætter, at der ikke suppleres med varme fra brændeovn.





luftbaserede varmepumper varmen rundt i boligen som en cirkulerende luftstrøm. Det giver en behagelig varmefordeling. Læs mere på side 26

- En anden udbredt løsning er at etablere en solfanger, der kan producere varmt brugsvand. I sommerhalvåret kan man således slukke for elvandvarmeren
- Anvend elradiatorer med elektroniske termostater i stedet for mekaniske. Elektroniske termostater er mere præcise og kan reducere varmeforbruget med helt op til 10 procent

### Gennemsnitligt elforbrug i en elopvarmet helårsbolig fra 1980\*

Forbrug	kWh
Husholdning	5.200 kWh
Varmt brugsvand	3.400 kWh
Opvarmning	11.900 kWh svarende til 85 kWh per m <sup>2</sup>
<b>Samlet årligt elforbrug:</b>	<b>cirka 20.500 kWh</b>

\* I elopvarmede helårsboliger er det samlede årlige elforbrug delt i tre: til husholdning, varmt brugsvand og direkte elvarme. Hos en familie på fire personer i et hus på 140 m<sup>2</sup> kan det se ud som ovenstående.

## 4.0 Oliefyr

Oliefyr var i mange år den mest udbredte varmekilde i Danmark, indtil naturgas overtog føringen i løbet af 1980'erne og 1990'erne. Oliefyr bruges primært i områder uden kollektiv varmforsyning, for eksempel i ældre parcelhuskvarterer og mindre landsbyer.

### 4.1 Opvarmning med oliefyr

En stor del af de danske oliefyr er over 20 år gamle og ret dårligt isolerede. Derfor taber de meget varme til omgivelserne. Faktisk kan varmetabet udgøre helt op til 33 procent af det samlede olieforbrug. Det kan typisk mærkes ved, at rummet, hvor fyret står, bliver varmet op. En stor del af varmen forsvinder også op gennem skorstenen.

I de tilfælde er der store besparelser at hente på at skifte fyret ud med en anden opvarmningsform – for eksempel en varmepumpe.

Af regeringens seneste energiaftale (2012) fremgik det blandt andet at:

- Der fra 2013 blev indført stop for installation af olie- og naturgasfyr i nybyggeri
- Det fra 2016 ikke længere vil være tilladt at installere oliefyr i eksisterende bygninger i områder med fjernvarme eller naturgas

### 4.2 Gode råd om oliefyr

- Har du ikke mulighed for at vælge en anden opvarmningsform (og oliefyr er tilladt ifølge lokalplanen for dit lokalområde), så undgå at købe et, der har for stor kapacitet. Du får den bedste driftsøkonomi med et fyr, der har en passende ydelse og høj virkningsgrad. Vælg en kedel fra energiklasse A
- Hvis dit oliefyr er slidt og har en dårlig virkningsgrad, er det en god idé at skifte det ud eller overveje andre opvarmningsformer. For eksempel er jordvarme et godt og energirigtigt alternativ, der kan reducere dine driftsomkostninger med helt op til 50 procent
- I nybyggeri stiller Bygningsreglementet krav om, at der ved installation af oliefyr skal vælges en kedel med en nyttevirkning på mindst 93 procent ved fuldlast og 98 procent ved delast
- Sørg for eftersyn og kontrolmåling af oliefyret én gang om året. Tal med montøren om hans vurdering af anlæggets tilstand, og hvordan det kan energi-optimeres
- Følg alle synlige, varmførende rør gennem huset og isolér dem grundigt – især hvis de løber gennem kolde rum
- Et oliefyr bør som minimum være udstyret med automatisk natsænkning og vejrkompensering. Små kedler kan forsynes med en automatik, der forhindrer, at fyret starter og stopper hele tiden. Det giver lavere energiforbrug og længere levetid

- Følg med i varmekonsumet ved at måle, hvor meget olie der er i olietanken. For eksempel en gang om måneden. Vær opmærksom på, at forbruget varierer i forhold til kolde og milde vintre. Se [graddage.dk](http://graddage.dk), hvis du vil vide, om dit månedlige varmekonsum passer til vejret
- Hvis olieforbruget er højt, selvom oliefyret har en god fyringsøkonomi, skyldes det ofte dårlig isolering af boligen
- Hvis olieforbruget er højt i sommerperioden, hvor oliefyret kun producerer varmt brugsvand, kan det være en god idé at supplere med en elvandvarmer eller et solvarmeanlæg. Så kan oliefyret slukkes, indtil der igen er brug for opvarmning
- Skorstenen fra et oliefyr skal renses én gang om året af en autoriseret skorstensfejer. Hold øje med, at skorstenen ikke stoppes til af blade, sne, is eller fuglereder. Vær også opmærksom på skorstenens generelle tilstand. Er den utæt, kan der trænge kulilte ind i boligen. Har du en gammel, uisoleret skorsten, kan du eventuelt få indsat en godkendt og isoleret foring, der også giver et bedre aftræk
- Hvis din olietank lækker, er det vigtigt at underrette din kommune hurtigst muligt. Det er dyrt at komme af med olieforurenede jord. Du kan læse mere om regler for både over- og underjordiske olietanke på [mst.dk](http://mst.dk)

### Olieforbrug til opvarmning per m<sup>2</sup>

	Liter
Bygning, der opfylder kravene til isolering i Bygningsreglementet (BR 10)	5,2
Lavenergiklasse 2015	3,0
Bygningsklasse 2020	1,5

## 5.0 Naturgasfyr

Naturgas dækker i dag cirka 25 procent af Danmarks samlede energiforbrug. Den udvindes fra grunden under Nordsøen og transporteres ind til land gennem store rørledninger, der forgrener sig ud i hele landet.

### 5.1 Naturgas anvendes til mange formål

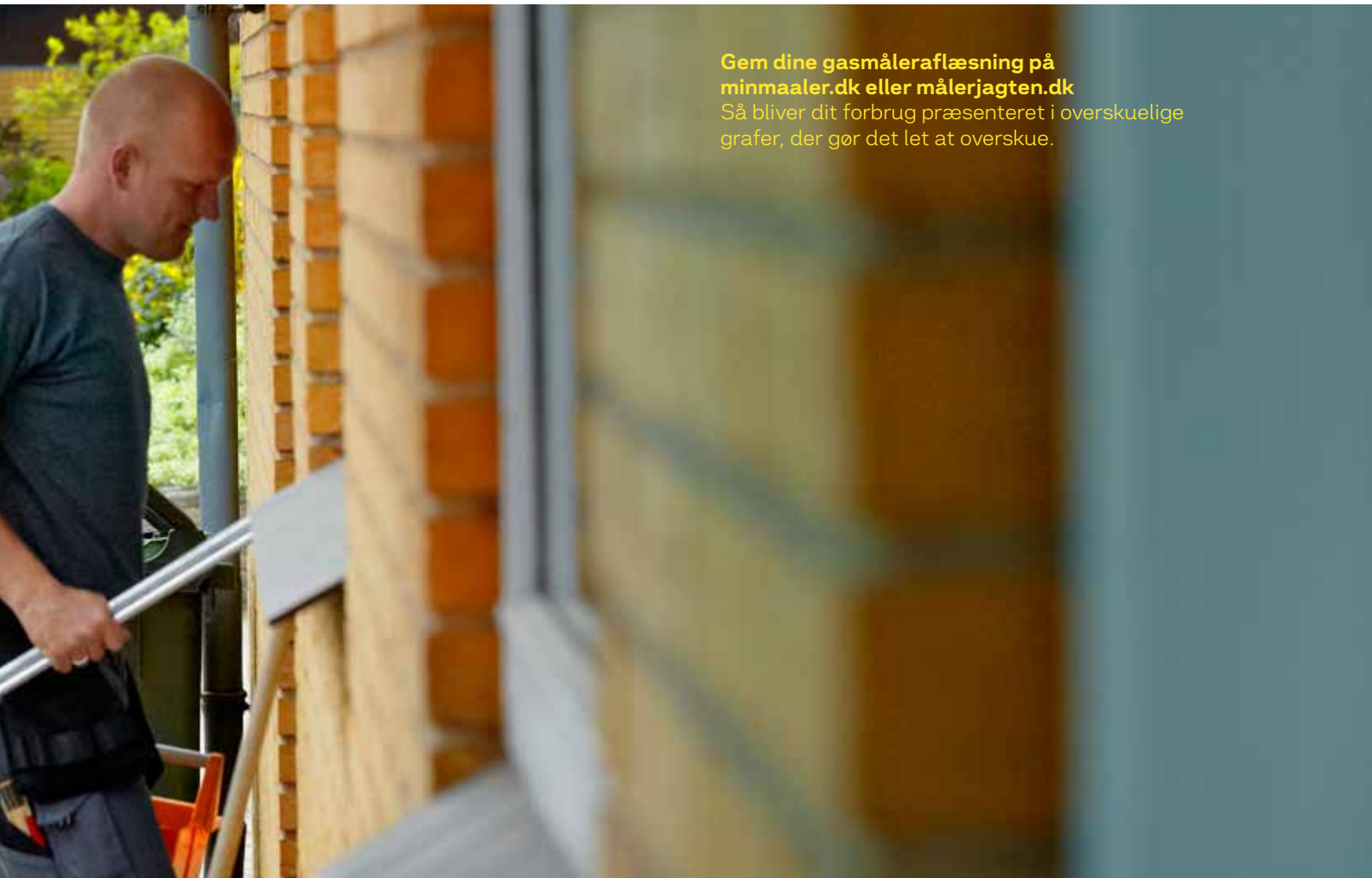
Til boligopvarmning og varmt brugsvand, til produktion af el og varme i små og store kraftvarmeværker og til industri- og erhvervsformål. Knap halvdelen af Danmarks befolkning får i dag dækket sit varmeforbrug direkte eller indirekte via naturgas.

Naturgas er lettere end luft, helt usynlig og lugtfri. Så for at gøre det lettere at opdage eventuelle gasudslip tilsættes den et duftstof, før den sendes ud til forbrugerne. Naturgas er en af de fossile brændselsformer, der giver den reneste forbrænding. Når man brænder gas af, dannes der hovedsageligt vand og CO<sub>2</sub>.



## 5.2 Gode råd om naturgasfyr

- Husk, at gaskedler i dag er energimærkede. A-mærkede kedler er mest energirigtige. Især fordi de er kondenserende. Det betyder, at de også udnytter varmen i de vanddampe, der opstår ved forbrænding af naturgassen. I de gamle kedler går denne varme til spilde, men de nye kondenserende kedler sender den videre til husets radiatorer. A-mærkede gaskedler har også et lavt elforbrug
- Lav en fast aftale med en autoriseret VVS-installatør om eftersyn af fyr og skorsten/aftræk. For eksempel hvert andet år – uanset om det er lovpligtigt eller ej. Lav aldrig selv ændringer af gasinstallationen – brug en fagmand
- Gør jævnligt rent omkring dit naturgasanlæg. Hvis du har en kedel med åbent forbrændingskammer, er det særlig vigtigt, at der er rent i rummet omkring anlægget, så forsyningen af frisk luft til fyret ikke spærres eller tilstoppes
- Vær opmærksom på fugt eller lugt i rummet, hvor dit naturgasfyr står. Det kan være tegn på dårligt fungerende aftræk
- Ventilationsriste i fyrrummet må ikke tildækkes, da det kan medføre kulilteforgiftning
- Sørg for, at dit naturgasfyr er udstyret med automatisk natsænkning og vejrkompensering, og at automatikken er korrekt indstillet
- Naturgasfyr og brændeovn må aldrig monteres på samme skorstensløb
- Hvis et gasfyr har været slukket hen over sommeren, vil det ofte genstarte med fabriksindstillingen og ikke de indstillinger, der svarer til det aktuelle behov
- Følg med i gasforbruget ved jævnligt at aflæse gasmåleren og udregne periodens forbrug. Aflæs for eksempel en gang om måneden. Vær opmærksom på, at forbruget varierer i forhold til kolde og lune vintre. Se [graddage.dk](http://graddage.dk), hvis du vil vide, om dit månedlige varmekonsum passer til vejret
- Gem dine gasmåleraflysninger på [minmaaler.dk](http://minmaaler.dk) eller [maalerjagten.dk](http://maalerjagten.dk). Så bliver dit forbrug præsenteret i overskuelige grafer, der gør det let at overskue
- Stiger dit gasforbrug, uden at du bruger mere varme eller varmt brugsvand, bør fyret undersøges nærmere. Måske bør kedlen udskiftes



### Gem dine gasmåleraflysning på [minmaaler.dk](http://minmaaler.dk) eller [maalerjagten.dk](http://maalerjagten.dk)

Så bliver dit forbrug præsenteret i overskuelige grafer, der gør det let at overskue.

## 6.0 Fjernvarme

Fjernvarme er Danmarks mest udbredte opvarmningsform. Cirka 63 procent af landets 2,5 millioner husholdninger opvarmes ved hjælp af fjernvarme. Den produceres som regel på decentrale kraftvarmeværker, der findes i mange byer og tættere bebyggede områder.

### 6.1 Brændslet i kraftvarmeanlæggene

Brændslet i kraftvarmeanlæggene er hovedsagelig kul, naturgas, olie eller biomasse (for eksempel halm). Især biomasse har fået en opblomstring. Det har den fordel, at det er CO<sub>2</sub>-neutralt og derfor mere skånsomt over for miljøet.

Med de nuværende energikrav til nybyggede boliger er deres energiforbrug faktisk så lavt, at det som regel ikke kan betale sig at føre fjernvarmerør frem til dem. Derfor vil vi i fremtiden se andre opvarmningsformer vinde større indpas. Fjernvarme vil dog stadig være meget udbredt.

### 6.2 Central regulering

For at mindske varmetabet i fjernvarmenettet regulerer fjernvarmeværkerne det opvarmede vands temperatur i forhold til udetemperaturen. Jo varmere vejr, jo mindre er behovet for boligopvarmning, og jo mere kan fremløbstemperaturen sænkes. For eksempel kan fremløbstemperaturen om vinteren være 70 grader, mens den om sommeren kun er 60 grader.

Men det medfører også, at fjernvarmevandet om sommeren kan have så lav en temperatur, at boligens varme brugsvand ikke er så varmt, som det plejer at være. Derfor bør en fjernvarmeinstallation være indrettet til at kompensere for eventuelle problemer med varmtvandskapaciteten.

### 6.3 God eller dårlig afkøling?

Det er ikke kun mængden af varme, du bruger, der har betydning for din varmeregning. Forskellen mellem fjernvarmevandets fremløbs- og returtemperatur kan også have en betydning. Denne forskel kaldes for afkølingen. Jo koldere fjernvarmevandet er, når det sendes tilbage til varmeværket, jo bedre har du udnyttet varmen.

Hvis returvandets temperatur er for høj, lægger nogle fjernvarmeværker en ekstra afgift på varmeregningen. For når varmen i fjernvarmevandet ikke udnyttes tilstrækkeligt, skal der pumpes mere vand gennem din fjernvarmeinstallation, eller også skal fremløbsvandets temperatur hæves. Begge metoder koster ekstra energi og belaster miljøet unødvendigt.

Det er let at konstatere, om returvandet fra dine radiatorer er køligt nok. Dine radiatorer skal være varme i toppen og kølige i bunden. Læg hånden på returrøret og mærk efter. Det må ikke føles varmt, for så er temperaturen i returvandet for høj.

### 6.4 Gode råd om fjernvarme

- God afkøling af fjernvarmevandet opnås ved at installere tilstrækkeligt store radiatorer. Samtidig bør radiatorernes termostatventiler have indbygget mængdebegrænsning, eller også bør radiatorerne være udstyret med returtermosta-

ter. Det forhindrer, at fjernvarmevandet løber for hurtigt gennem radiatorerne

- I vinterperioden (november til marts) bør der være en forskel på mindst 35 grader mellem fremløbs- og returvandet i dine radiatorer
- Hvis dit fjernvarmeanlæg ikke har varmeveksler, så fjernvarmevandet ledes direkte gennem dine radiatorer, skal anlægget være godkendt til at kunne klare et højere tryk. For at sikre at reguleringsventilerne fungerer, som de skal, er det en fordel at installere en differenstryksregulator. Det kan dit lokale fjernvarmeværk rådgive om
- På direkte anlæg uden varmeveksler er det en god idé at få installeret en lækagealarm, så du straks får besked, hvis anlægget bliver utæt. Ellers kan der løbe store mængder vand ud
- Indirekte fjernvarmeanlæg med varmeveksler, bør have rigelig kapacitet. En varmeveksler kalker nemlig til med årene, men har den fra starten ekstra kapacitet, kan den stadig efter en årrække overføre tilstrækkelig varme trods nogen tilkalkning. Hvis den er stærkt tilkalket, bør den afkalkes. Det kræver hjælp fra en VVS-installatør

### To slags fjernvarmeanlæg

Der findes to slags anlæg til installation af fjernvarme i en bolig: direkte og indirekte.

I direkte anlæg føres vandet fra fjernvarmeværket rundt i radiatorerne.

I et indirekte anlæg overføres varmen fra fjernvarmevandet via en varmeveksler til boligens lukkede kredsløb. Fordelen ved de indirekte anlægs lukkede kredsløb er, at der ikke kan ske så store vandskader, hvis en radiator bliver utæt. Det er det lokale fjernvarmeværk, der bestemmer, hvilken af de to anlægstyper der må anvendes, og som godkender installationen.

### Fjernvarme kan også give ekstra elforbrug

Hvis der sidder en varmeveksler i din fjernvarmeinstallation, sidder der også en cirkulationspumpe. I mange boliger er disse pumper mere end 25 år gamle og kan ovenikøbet være indstillet for højt i forhold til det reelle varmebehov. I så fald kan der spares på elregningen ved at skifte til en ny, elektronisk styret cirkulationspumpe i energiklasse A. Den tjener sig selv ind på cirka 3 år.

## 7.0 Træpillefyr

På grund af de stigende priser på olie og naturgas er biobrændselsfyr i de senere år blevet ret udbredt. Betegnelsen biobrændsel dækker både træpiller, træflis, træbriketter, brænde, korn og halm. Træpillefyr er den mest egnede variant til boliger, og de er nu energimærkede. Nogle anlæg er også svanemærket.

Træpillefyr fungerer på samme måde som olie- og naturgasfyr, men er op til 50 procent billigere i drift. De har en god virkningsgrad og er enkle at betjene. Pillerne fremstilles af sammenpresset savsmuld og er derfor et CO<sub>2</sub>-neutralt brændsel.

Træpillefyr er forholdsvis billige i anskaffelse, men kræver en del arbejde, da der løbende skal påfyldes brændsel og fjernes aske cirka en gang om ugen. En husstand der før havde et olieforbrug på 2.500 liter olie om året vil typisk skulle bruge cirka 5,7 ton træpiller i stedet.

### 7.1 Kombifyr

I et kombifyr kan du både fyre med træpiller og brænde. Så hvis du har adgang til billigt brænde, kan det være et godt valg. Hvis du for eksempel har koblet dit kombifyr til en akkumuleringstank, kan du varme vandet op med brændefyring og derved have varme til natten over. Når du er bortrejst, kan træpillebrænderen tage over.

### 7.2 Træpillefyrede brændeovne

Hvis du kun vil bruge træpiller som et supplement til boligens primære opvarmning, findes der træpillefyrede brændeovne – også kaldet pilleovne. De ligner almindelige brændeovne, men kan kun anvende træpiller.

De har blandt andet den fordel, at de kan brænde i lang tid ved lav ydelse. Det gør dem mere fleksible end almindelige brændeovne. Nogle modeller kan for eksempel brænde i flere døgn på én enkelt påfyldning. Desuden er de nemmere at regulere. Nogle modeller har indbygget blæser, så vær opmærksom på lydniveau og elforbrug.

Træpillebrændeovne har også den fordel, at de kan fås med en del automatik, som blandt andet gør det muligt at fjernstyre dem via sms – for eksempel i sommerhuset.

### 7.3 Gode råd om træpillefyr

- Vælg et godkendt anlæg som har en virkningsgrad på mellem 85 og 95 procent
- For at opnå en god virkningsgrad er det vigtigt, at et træpillefyr ikke har for stor kapacitet. Til de fleste nye, velisolerede huse på 150 m<sup>2</sup> er de mindste anlæg på 12 kW rigeligt store. Træpillefyr fungerer bedst ved høj belastning
- Lavt varmeforbrug om sommeren giver en dårlig udnyttelse af træpillerne. Derfor kan det være en god idé at supplere med et solvarmeanlæg eller en elvandvarmer, der kan producere varmt brugsvand. Så kan træpillefyret slukkes, indtil der

igen bliver brug for opvarmning. Husk, at slukke for elvandvarmeren, når træpillefyret tages i brug igen om efteråret

- Der skal 2,2 kilo træpiller eller 2,5 kilo korn til at erstatte en liter fyringsolie
- Det kan anbefales at etablere lagerplads til to til seks m<sup>3</sup> træpiller, så der ikke skal købes nyt brændsel så tit. Lageret af træpiller skal være adskilt fra kedelrummet med et brandspæld, eller de skal opbevares i tætsluttende sække
- Hold øje med kedlens røgtemperatur. Er den mere end 20 grader højere, end når kedlen er nyrenset, er det på tide at rense den igen. Spørg din skorstensfejer til råds om skorstenens tilstand og brandsikkerheden i fyrrummet
- Træpiller kan svinge i kvalitet. Køb kun træpiller fra en leverandør, der giver kvalitetsgaranti. Pillerne skal være rene, tørre og uden for meget smuld. Bruger du træpiller af dårlig kvalitet, falder anlæggets virkningsgrad, og du skal rense det oftere
- Vær opmærksom på, at det kan høres, når pillerne "lander" i fyret





### Husk at træpillefyr bruger el

Med installation af et træpillefyr følger også et elforbrug. Cirkulationspumpe, blæsere og snegl til automatisk påfyldning af piller bruger tilsammen cirka 600 kWh om året. Oveni kan der komme elforbrug til en ekstra cirkulationspumpe. Det er udgifter, man skal huske at regne med i anlæggets samlede driftsøkonomi.

# 8.0 Varmepumper

Eldrevne varmepumper er en udbredt opvarmningsform i Norden. I Danmark er brugen af dem dog ikke nær så stor som i Sverige og Norge. Det særlige ved varmepumper er, at de er i stand til at udvinde varme fra omgivelserne omkring boligen.

Varmen kommer fra solen, der hver dag opvarmer jorden, luften og vandet omkring os. Det mest almindelige er, at man udnytter overskudsvarme fra jorden og luften. Med særlig tilladelse kan man også udvinde varme fra klippegrund og vand, der leder varmen bedre end jord.

## 8.1 Ydelse, COP og SCOP

Disse begreber bruges ofte i forbindelse med varmepumpesystemer. Ydelsen dækker over, hvor meget varme en varmepumpe kan levere. COP (Coefficient Of Performance) angiver, hvor effektivt den gør det ved en bestemt temperatur. Det vil sige, hvor meget energi varmepumpen bruger i forhold til, hvor meget energi den producerer i form af varme.

Men selvom en varmepumpe klarer sig godt ved én temperatur, er det ikke sikkert, den er lige så god ved en anden. Derfor har man indført SCOP (Seasonal Coefficient Of Performance), der angiver en varmepumpes gennemsnitlige årlige COP. Så hvis du vil sammenligne forskellige varmepumper, er det deres SCOP, du bør kigge nærmere på. På energistyrelsens hjemmeside [spareenergi.dk](http://spareenergi.dk) kan du finde en liste over SCOP-værdier for nogle af markedets bedste varmepumper.

## 8.2 Jordvarmepumper

Jordvarme kaldes også jord til vand-anlæg, fordi de udvinder varme fra jorden og overfører den til boligens vandbårne varmesystem. Et godt jordvarmeanlæg kan fuldstændig erstatte andre centrale varmekilder, for eksempel naturgas- eller oliefyr. Det kræver, at man graver 150 til 300 meter jordslange en meter ned i jorden (150 til 200 meter per 100 m<sup>2</sup> opvarmet boligareal).

I den nedgravede slange cirkulerer et frostsikret kølemiddel (sprit og vand). Jordvarmeanlæg bruger ikke energi på selve varmeproduktionen. Kun på at drive de pumper og kompressorer, der skal til for at udnytte overskudsvarmen i jorden. Derfor har jordvarmeanlæg en COP-værdi på op til 5,5. Man får altså op til 5,5 kWh varme for hver gang, anlægget bruger 1 kWh el. Før man installerer et jordvarmeanlæg, skal der indhentes tilladelse fra den pågældende kommune.

Et jordvarmeanlæg er dyrere i anskaffelse end et oliefyr, men har til gengæld 50 procent lavere driftsomkostninger. Sammenlignet med naturgas er jordvarme 30 til 40 procent billigere.

## 8.3 Luftbaserede varmepumper

Varmepumpeanlæg, der udvinder varme fra luften, kaldes luft til luft-varmepumper, fordi varmen hentes fra luften udenfor og fordeles i boligen som opvarmet luft. Metoden kan altså anvendes i boliger, hvor der ikke er installeret et vandbåret varmesystem – for eksempel i fritidshuse og helårshuse med elvarme. Derfor er luftvarme et populært supplement til elvarme, der er betydeligt dyrere i drift. Mindre luft til luft-varmepumper kan have en COP-værdi på helt op til 5,4 og kan reducere varmeudgifterne med cirka 50 procent.

Luftbaserede varmepumper kan også dimensioneres til helt at erstatte andre centrale varmekilder, men så er det nødvendigt at have et vandbåret varmeanlæg i huset. Luft til vand-varmepumper har en COP på op til 3,9.

## 8.4 Ventilationsvarmepumper

Varmepumper kan også genanvende den rumvarme, der allerede er brugt i boligen. Ved at installere ventilationskanaler til husets opholdsrum kan ventilationsluften ledes gennem varmepumpen og udnyttes igen. Det giver både en bedre varmeøkonomi og forbedring af indeklimaet. Denne anvendelse af varmepumper passer bedst til boliger med et lille varmebehov, da varmeproduktionen er relativt begrænset.



Et jordvarmeanlæg er dyrere i anskaffelse end et oliefyr, men har til gengæld 50 procent lavere driftsomkostninger. Sammenlignet med naturgas er jordvarme 30 til 40 procent billigere.

### 8.5 Gode råd om varmepumper

- Varmepumper er i dag energimærkede, så det er let at finde frem til de mest energirigtige modeller. Du kan også finde deres SCOP-værdier på spareenergi.dk. Disse anlæg er testet af en tredjepart. Gå efter så høj en SCOP-værdi som muligt
- Undlad at installere varmepumper på egen hånd, da det kræver særlig køleteknisk viden. Vælg altid en installatør, der er godkendt til at arbejde med varmepumpeanlæg af Varmepumpeordningen, se vp-ordning.dk
- Et jordvarmeanlæg skal efterses af en fagmand hvert år. Det samme gælder luft til vand-anlæg, hvis de indeholder mere end et kilo kølemiddel. Når du skal købe en varmepumpe, er det en god idé at få faste, årlige eftersyn med i tilbuddet
- Få eventuelt monteret en ekstra elmåler (bimåler) på dit varmepumpeanlæg. Så kan du nøjagtigt følge dine varmeudgifter, der ellers vil blive en del af boligens øvrige elforbrug
- Jordvarme og luft til vand-varmepumper fungerer godt i kombination med gulvvarme, hvor vandets fremløbstemperatur skal være lavere end i radiatorer
- Nogle luft til luft-varmepumper kan kombineres med et sms-modul, så man kan tænde for dem i god tid via mobilen. Det er især praktisk i fritidshuse, der også bruges uden for sommersæsonen. Nogle anlæg kan også kombineres med en luftfugtighedssensor, der får anlægget til at hæve temperaturen i huset i fugtige perioder
- Luft til luft-varmepumper kan også bruges som airconditionanlæg om sommeren. Men vær opmærksom på, at de bruger mere el på køling end opvarmning
- I større varmepumper sidder der ofte en elpatron, der giver ekstra varme i perioder med særlig streng kulde. Sørg for, at anlægget er indstillet således, at elpatronen kun er i drift, når det er nødvendigt

## 9.0 Solvarme

Solvarme bruges især til at producere varmt brugsvand og som supplement til anden opvarmning. Disse anlæg findes der over 40.000 af i Danmark.

### 9.1 Solvarme

Et solvarmeanlæg er ret enkelt bygget op. På taget af huset ligger en eller flere solfangere placeret et skyggefrit sted, så de varmes op, når solen skinner på dem. Indeni cirkulerer en frostsikret væske, der transporterer varmen fra solen videre til en varmtvandsbeholder. Herfra forsynes boligen med varmt brugsvand og/eller varme

til husets gulvvarme/radiatorer. Kredsløbet mellem solfanger og varmtvandsbeholder drives af en pumpe, der har et lavt energiforbrug.

Solvarme kan kombineres med alle andre varmekilder og er en miljørigtig og økonomisk måde at producere varmt brugsvand på. Så hvis din varmtvandsbeholder

eller kedel i centralfyret alligevel trænger til at blive skiftet ud, er solvarme en mulighed, der er værd at overveje.

Ved installering af solvarme kan man typisk spare 60 til 70 procent på udgifterne til produktion af varmt brugsvand. Så selvom solvarme koster en del i anskaffelse, giver de lave driftsomkostninger en tilbagebetalingstid på kun cirka 10 år. Derefter er det varme vand næsten gratis.

Solen skinner cirka 1.800 timer om året i Danmark, men et godt solvarmeanlæg virker også i gråvej, selvom ydelsen naturligvis falder. Moderne solfangere udnytter ikke kun direkte sollys. De er designet til at opfange alle former for lys og omforme dem til varme.

Når der ikke er solskin nok til, at solvarmeanlægget kan dække behovet for varmt brugsvand, kan andre varmekilder automatisk supplere. I sommermånederne kan et veldimensioneret solvarmeanlæg sagtens producere så meget varmt brugsvand, at andre varmekilder kan tages ud af drift.

Slukker man for oliefyret i hele sommerhalvåret, er der typisk 200 til 350 liter olie at spare.

### Hvor store skal solfangerne og varmtvandsbeholderen være?

Det afhænger af behovet for varmt brugsvand. Hvis du har brug for op til 150 liter varmt vand i døgnet, vil fire til fem m<sup>2</sup> solfanger og en varmtvandsbeholder på 100 til 200 liter være passende. Hvis du skal bruge over 150 liter varmt brugsvand i døgnet, kan et anlæg med fem til syv m<sup>2</sup> solfangere og en varmtvandsbeholder på 200 til 300 liter klare opgaven.

**Spar 60 til 70 procent  
med solvarme**

Ved installering af solvarme kan man typisk spare 60 til 70 procent på udgifterne til produktion af varmt brugsvand.



Et solvarmeanlæg kræver næsten ingen vedligeholdelse. Man kan vaske selve solfangeren, hvis der har været stort nedfald af støv, blade eller pollen om foråret. Men ellers skal man blot holde øje med at træer ikke vokser op og skygger for solfangeren.

I mange solvarmeanlæg er der desuden monteret en elpatron, så man også kan få varmt brugsvand på regnvejrsdage uden at skulle starte centralfyret.

### 9.2 Hvorfor ikke solvarme året rundt?

Hvis et solvarmeanlæg skulle dimensioneres til at dække boligens samlede behov for varme og varmt brugsvand året rundt, skulle anlægget være så stort, at det ville koge over om sommeren. Derfor anvendes solvarme næsten altid i kombination med andre varmekilder.

### 9.3 Optimal placering

Det bedste sted at placere solvarme er på en skyggefri, sydvendt flade med en hældning på 45 grader.

### 9.4 Gode råd om solvarme

- Benyt altid en KSO-certificeret installatør. KSO står for Kvalitets-SikringsOrdning, og KSO-certificerede installatører anvender udelukkende godkendte komponenter i de anlæg, de sælger og monterer, se [kso-ordning.dk](http://kso-ordning.dk)
- Hvor stort et solvarmeanlæg skal være, afhænger af husstandens varmtvandsforbrug. En tommelfingerregel siger en til 1,5 m<sup>2</sup> solfanger per person
- Solvarme kan installeres i alle huse med skyggefrie tagarealer – både nye og gamle
- Solvarme fungerer godt i kombination med biobrændselsfyre, der netop har lavest virkningsgrad i årets varmeste måneder, hvor solvarmen har fuld kapacitet
- Når du installerer et solvarmeanlæg i kombination med andre varmesystemer, for eksempel et oliefyre, er det vigtigt, at du sætter dig grundigt ind i vejledningen for driftsindstillinger, så du opnår den højeste effektivitet
- Solvarme er velegnet til gulvvarme, hvor vandets fremløbstemperatur skal være lavere end i radiatorer. Solvarmen kan for eksempel bruges i badeværelsesgulvet i forårs-, sommer- og efterårsmånederne og dermed give øget komfort på en miljørigtig måde
- Solvarme anbefales kun til rumopvarmning, hvis der er stort varmebehov
- Solfangere skal placeres med retning mellem sydvest til sydøst. Placeres de stik øst eller vest, falder deres ydelse med cirka 20 procent. Deres hældning skal være mellem 30 og 60 grader



- Et solvarmeanlæg kræver næsten ingen vedligeholdelse. Man kan vaske selve solfangeren, hvis der har været stort nedfald af sod, støv, blade eller pollen om foråret. Men ellers skal man blot holde øje med at træer ikke vokser op og skygger for solfangeren
- Hvis et solvarmeanlæg har indbygget elpatron, bør den slås fra om vinteren. For når det bliver efterår, og centralfyret startes igen, har elpatronen ikke længere nogen funktion. Hvis den ikke slås fra, kan den have et stort skjult energiforbrug, fordi den vil "hjælpe" centralfyret i vinterkulden
- Når et solvarmeanlæg er monteret og i drift, er det en billig og energirigtig opvarmningsform. Men helt gratis er den dog ikke. Anlægget drives af pumper, der bruger el. Hvis du overvejer at installere solvarme, så husk at spørge leverandøren, hvor mange kWh anlægget bruger om året

# 10.0 Brændeovne

Brændeovnen er en meget udbredt opvarmningskilde i Danmark. Men oftest kun som et supplement til boligens primære opvarmning. Kvaliteten og udformningen af brændeovnene svinger meget, og det samme gælder det brænde, der anvendes.

De fleste brændeovne er i dag af konvektionstypen. Konvektionsovne fungerer godt, fordi de skaber luftcirkulation og fordeler varmen i hele rummet. Brændeovne, der virker ved strålevarme, har en tendens til kun at opvarme de flader og genstande, der er nærmest.

Fyring med brænde anses for at være miljørigtig, da afbrændingen ikke udvikler mere CO<sub>2</sub>, end træet i sin tid optog fra sine omgivelser. Brug af brændeovn bidrager altså ikke til den globale opvarmning.

Til gengæld kan brændeovne med dårlig forbrænding udlede mange partikler til nærmiljøet (NO<sub>x</sub>). Det kan især skabe problemer for personer med luftvejssygdomme, allergi eller astma. Derfor gælder det om at fyre op i brændeovnen på en måde, der giver den laveste partikeludledning og den bedste udnyttelse af brændværdien.

Mange tror, man kan fyre på samme måde i alle brændeovne. Men læser man brugsanvisninger for flere ovne, vil man opdage, at der kan være store forskelle. Så det betaler sig at bruge fem minutter på at lære en ny brændeovn at kende.

## 10.1 Pejsen – hyggelig men ineffektiv

Selvom en brændeovn og en åben pejs minder meget om hinanden, er der stor energimæssig forskel. En åben pejs giver en lav og meget uøkonomisk udnyttelse af brændets energi. Faktisk er virkningsgraden helt nede på 10 til 20 procent. Desuden kan en ældre pejs suge luften ud af rummet to gange i timen. Til sammenligning har en DS-godkendt brændeovn en virkningsgrad på over 70 procent. Forsyner man pejsen med en lukket indsats og eventuelt en konvektor, der fungerer som en radiator, kan virkningsgraden øges betydeligt.

### Brændværdi i bøgebrænde

En rummeter savet, kløvet og stakket træ (1 m <sup>3</sup> )	cirka 2.200 kWh
En rummeter helt træ i 2-meter-stykker (skovrummeter)	cirka 1.800 kWh
En kasserummeter (ustablet)	cirka 1.330 kWh

Det er ikke al energien i brændet, der bliver til varme i boligen. En god DS-godkendt brændeovn, der anvendes korrekt, omsætter dog 70 procent eller mere af brændets energi til varme.





### 10.2 Gode råd om brændeovne og fyring

- Vælg altid en brændeovn, der er DS-godkendt og også gerne svanemærket. Vær opmærksom på, at DS-mærkede ovne har større modstand og kræver en velisoleret skorsten med godt aftræk
- Vælg ikke en brændeovn med for stor ydelse. Det gør den sværere at regulere og giver en dårligere brændselsøkonomi. Tal med forhandleren om varmebehovet og boligens størrelse
- Brug kun tørt og rent brænde med et fugtindhold under 20 procent. Løvtræsbrænde har størst brændværdi og efterlader mindst aske
- Brug fint optændingsbrænde, så temperaturen i brændkammeret stiger hurtigt
- Tænd op i toppen af brændet. Læg to stykker brænde i bunden. Ovenpå stabler du pindebrænde i lag med luft imellem, så du kan tænde i den øverste del. Flammerne skal arbejde sig oppe fra og ned som et stearinlys. På den måde undgår du helt op til 80 procent af partikeludledningen fra din brændeovn i optændingsfasen
- Hold en høj temperatur i brændkammeret ved at fyre jævnlige
- Hvis du har brug for at sænke varmen fra ovnen, er det bedre at fyre mindre end at lukke for ovnens luftspjæld
- Undgå at fyre natten over ved lavt blus og med lukket spjæld. Det giver dårlig forbrænding og stor partikeludledning
- Når brændeovnen ikke er i brug, så luk spjældet i skorstenen. Hvis det står åbent, kan varme fra rummet trække op gennem skorstenen
- Det er ikke tilladt at fyre med affald i brændeovne i private boliger. Det gælder for eksempel papir, pap og behandlet træværk. Afbrænder man for eksempel malet eller trykimprægneret træ, giver det ikke alene dårligere forbrænding. Det udvikler også giftstoffer, der spredes i nærmiljøet
- Tjek røgen fra din skorsten. Den skal næsten være usynlig. Hvis ikke, er der noget galt med ovnens forbrænding
- Vær opmærksom på at installation af en brændeovn skal følge reglerne i det gældende Bygningsreglement
- Hvis du vil tilslutte en brændeovn til en eksisterende, muret skorsten, er det en fordel at få en fagmand til at vurdere, om den egner sig til den pågældende brændeovn. Så er du sikker på, at installationen ikke skal ændres bagefter
- Skorstenen fra brændeovnen skal renses mindst én gang om året af en skorstensfejer
- Hvis du vil udnytte varmen fra brændeovnen i andre rum, kan det gøres ved at installere ventilationskanaler og blæsere. Vær dog opmærksom på faren for brandspredning. Installér brandspjæld mellem alle rum

### Hvor stor kapacitet skal brændeovnen have?

Brændeovnes ydelse måles i kW (kilowatt), og man kan som tommelfingerregel gå ud fra, at en kW kan opvarme 10 til 20 m<sup>2</sup> bolig. Det afhænger dog også af husets isolering. Er huset dårligt isoleret, skal man regne med 10 m<sup>2</sup> per kW. I et velisoleret hus er kapaciteten 20 m<sup>2</sup> per kW.

# 11.0 Radiatorer og andre varmeafgivere



Uanset hvilken opvarmningsform du har i din bolig, har du også varmeafgivere, der sørger for at fordele varmen. Det mest almindelige er radiatorer og/eller gulvvarme. Men da alle varmeafgivere kan bruges mere eller mindre energirigtigt, er det en fordel at sætte sig ind i, hvordan man bruger dem bedst.

### 11.1 Radiatorer med vandbåren varme

Vandfyldte radiatorer er langt de mest almindelige varmeafgivere i boligen. De afgiver deres varme ved konvektion, og det betyder, at varmen fra dem stiger opad, så der skabes cirkulation i rummet, hvorved kold og varm luft blandes.

I ældre boliger er der ofte installeret etstrengede radiatoranlæg. Det betyder, at der kun er ét varmerør, der fordele varmen til de enkelte radiatorer. Radiatorerne er altså forbundet med hinanden som perler på en snor. Det betyder, at radiatorvandet bliver koldere for hver radiator, det passerer. For at kompensere for dette skal de sidste radiatorer i systemet være større end de første, eller også skal fremløbstemperaturen hæves.

I dag installerer man i stedet tostrengede radiatoranlæg. Her får hver radiator separat fremløbs- og returledning. Derfor er vandtemperaturen stort set ens i alle radiatorer. Tostrengede radiatoranlæg er bedre egnet til fjernvarme end etstrengede anlæg, da de giver en mere effektiv afkøling af radiatorvandet, som har stor betydning for det lokale fjernvarmeværk. Tostrengede radiatoranlæg er også bedre egnet til nye kondenserende olie- eller naturgasfyr og varmepumper.

### 11.2 Gode råd om radiatorer med vandbåren varme

- Sørg for, at alle radiatorer sidder frit, så der skabes mest mulig luftcirkulation i rummet
- Hvis du har centralfyr, og radiatorerne pludselig bliver kolde eller begynder at "risle", kan der være for lidt vand på radiatoranlægget. På fyret sidder der et manometer, der viser vandtrykket, og hvis det er for lavt, skal der fyldes vand på. Hvis dit anlæg mangler vand, og du er i tvivl om, hvor meget der skal påfyldes, så spørg din VVS-installatør
- Hvis du kan høre vandet risle i en enkelt radiator, skyldes det, at der er luft i den. Åbn udluftningsventilen, der sidder øverst på siden af radiatoren på modsatte side af termostaten. Hold den åben, så længe der kommer luft ud. Når den begynder at dryppe, lukkes udluftningsventilen. Det er praktisk at have en klud parat, så radiatorvandet ikke drypper ned på gulvet
- Har der været meget luft i anlægget, skal der muligvis også fyldes mere vand på
- Termostatventiler skal "motioneres" jævnligt, det vil sige åbnes og lukkes helt et par gange. Hvis en termostatventil ikke kan drejes, bør du kontakte din VVS-installatør
- Mangler der varme fra en radiator, kan det skyldes, at radiatorventilen har sat sig fast. Det sker typisk, når termostaten ikke har været brugt længe. Afmonter termostathovedet. Pres trykstiften indad med en skrueetrækker. Hjælper det ikke, kan du prøve med små, forsigtige stød. Når ventilen løsner sig, bliver radiatoren hurtigt varm. Derefter monteres termostathovedet igen. Hvis det ikke hjælper, skal ventilen skiftes
- Hvis du installerer dag- og natsænkningssystem, der sænker temperaturen i boligen med fire til fem grader, kan du spare 10 til 15 procent på varmeforbruget. Temperaturen bør dog ikke sænkes til under 16 grader, for så går besparelsen tabt ved genopvarmning. Nogle nye termostater har indbygget mulighed for natsænkning
- Med et zonereguleringsanlæg kan du inddele din bolig i forskellige temperaturzoner på forskellige tidspunkter. For eksempel mindre varme i soveværelse og bryggers eller ekstra varme i køkken og badeværelse om morgenen og i stuen om aftenen. Effektiv zoneregulering kan sænke dit varmeforbrug med op til 15 procent og samtidig skabe ekstra komfort

### 11.3 Elradiatorer

Der findes desværre ikke elradiatorer, der er særligt energibesparende, men de kan have god eller dårlig regulering. Fordelen ved elradiatorer er, at de er billige at anskaffe og nemme at installere. De reagerer også hurtigt ved regulering og kan derfor styres ret præcist.

Den største ulempe er, at de er dyre i drift. De har heller ikke ret lang eftervarme og må aldrig tildækkes. Desuden kan de give anledning til støvforbrænding, hvor husstøv brændes til meget små partikler, når det passerer hen over de varme metalflader.

Oliefyldte elradiatorer bruger ikke mindre energi end almindelige elradiatorer. De reagerer langsommere på regulering, men afgiver deres varme mere jævnt og har en længere eftervarme. De har også en lavere overfladetemperatur og giver derfor mindre støvforbrænding.

Elradiatorer er enten åbne eller lukkede. De åbne lader luften passere igennem huller i top og bund og spreder varmen ved konvektion. Lukkede elradiatorer har ingen luftgennemstrømning, men afgiver varmen som strålevarme. De fleste nye elradiatorer er åbne og fylder mindre end lukkede modeller med samme kapacitet.

**Mekaniske termostater regulerer varmen med udsving på +/- en til fire grader og giver en dårlig varmestyring. Brug derfor elradiatorer med elektroniske termostater, der kun svinger med +/- 0,2 grad. Et skifte til elradiatorer med elektroniske termostater give en varmebesparelse på op til 10 procent.**

### 11.4 Gode råd om elradiatorer

- Mekaniske termostater regulerer varmen med udsving på +/- en til fire grader og giver en dårlig varmestyring. Brug derfor elradiatorer med elektroniske termostater, der kun svinger med +/- 0,2 grad. Et skifte til elradiatorer med elektroniske termostater give en varmebesparelse på op til 10 procent
- Installér dag- og natsænkningssystem der automatisk sænker rumtemperaturen i perioder, hvor der ikke er brug for fuld opvarmning. For eksempel om natten og i dagtimerne til hverdag. For hver grad temperaturen i et rum sænkes, sparer du cirka fem procent på varmeforbruget. Du kan også bruge tænd og slukure, hvis dine radiatorer er monteret med stikprop- per. Nogle nye elradiatorer har indbygget mulighed for dag- og natsænkning
- Støvsug dine elradiatorer grundigt mindst én gang om året, så de nemt kan komme af med varmen
- Tildæk aldrig elradiatorer, da de bliver meget varme. Stil heller ikke møbler foran dem
- Supplér med anden varme. For eksempel en luft til luft-varmepumpe eller en brændeovn. Stort set alle andre varmekilder er billigere i drift end elradiatorer
- Med et zonereguleringsanlæg kan du inddele din bolig i forskellige temperaturzoner på forskellige tidspunkter. For eksempel mindre varme i soveværel- se og bryggers eller ekstra varme i køkken og bade- værelse om morgenen og i stuen om aftenen. Effektiv zoneregulering kan sænke dit varmeforbrug med op til 15 procent og samtidig skabe ekstra komfort
- Tjek indstillingen af termostaterne med jævne mellemrum

## 12.0 Termostater

For at styre din opvarmning så godt som muligt, er det meget vigtigt, at du bruger termostaterne på dine radiatorer rigtigt. Formålet med en termostat er, at den holder samme temperatur i rummet hele tiden. Det gør den ved automatisk at åbne og lukke for varmen, når den registrerer fald eller stigning i rummets temperatur.

For at kunne styre varmen præcist er det altså vigtigt, at termostaterne på dine radiatorer sidder frit og måler rummenes faktiske temperatur.

Hvis en radiator kun kan placeres et sted, hvor termostaten fungerer dårligt – for eksempel på grund af for lidt plads – kan du vælge en termostat med rumføler i stedet. Ved at placere rumføleren på et mere velegnet sted kan radiatoren styres nøjagtigt på trods af den dårlige placering. Der behøver ikke være ledning mellem rumføleren og termostaten som før i tiden, for i dag kan man få trådløse rumfølere. Man kan også få programmerbare termostater, der automatisk ændrer rumtemperaturen på udvalgte tidspunkter.

### 12.1 Gode råd om termostater

- Dæk aldrig termostater til med for eksempel tøj og gardiner. Stil heller ikke møbler foran dem. Der skal være samme temperatur omkring termostaterne som i resten af rummet
- Indstil alle termostater i samme rum ens. Der er ingen besparelser at hente på at slukke eller skrue ned for en eller flere radiatorer. Så skal de andre bare levere mere varme. Det giver også en dårligere varmefordeling
- Skru ikke op og ned hele tiden. Indstil termostaterne og lad dem styre rumtemperaturen
- Når du vil lufte ud, så luk for alle termostater. Luft ud med gennemtræk i fem til 10 minutter, luk vinduer og døre igen og stil termostaterne tilbage på samme indstilling som før
- Hvis du har termostater med rumføler, bør føleren placeres centralt i boligen på en indervæg uden direkte sol og træk. Den bør sidde cirka 1,5 meter over gulvet
- Motionér jævnlige termostaterne helt op og ned, og sæt dem derefter tilbage på den ønskede indstilling

# 13.0 Gulvvarme

Det bliver stadig mere udbredt at installere gulvvarme. Enten i kombination med radiatorer eller som eneste varmeafgiver. Det har flere fordele. Man slipper for radiatorer og kan møblere rummene mere frit. Lune gulve giver også større komfort og en behagelig varmefordeling.

Men der er også visse ulemper ved gulvvarme. Især fordi det er en varmeafgiver, der reagerer langsomt på regulering. Det gælder især vandbåren gulvvarme. Det skyldes, at gulvarmerør som regel støbes ned i beton, der er længe om at skifte temperatur. Forsinkelsen gør det sværere at udnytte "gratis" varme som solindfald eller varmen fra mange personer i et rum.

Gulvvarme kan også øge varmeforbruget. Blandt andet fordi den ofte er tændt en større del af året, eller hvis der ikke er isolering nok under gulvarmeinstallationen.

## 13.1 Vand er bedre end el

Ud fra en økonomisk betragtning er vandbåren gulvvarme altid at foretrække frem for elbaseret gulvvarme, fordi vandbåren gulvvarme kan tilsluttes varmekilder, der er billigere i drift. I dag installeres der kun elbaseret gulvvarme ved begrænsede renoveringsprojekter, for eksempel i badeværelser. I nybyggeri installeres der stort set altid vandbåren gulvvarme.

## 13.2 Gode råd om gulvvarme

- Sørg for tilstrækkelig isolering under gulvvarmen. Hvis isoleringen lægges direkte på jorden, bør der anvendes mindst 300 millimeter mineraluld, glasuld eller flamingo. Vær også opmærksom på, at gulvets randområder skal isoleres effektivt, ellers kan væggene fungere som kuldebroer, der transporterer store mængder af varme ned i jorden og fundamentet
- Vandet i en gulvvarmeinstallation er ikke så varmt som i radiatorer. Derfor skal der cirkuleres mere vand rundt i et gulvvarmekredsløb for at holde den samme rumtemperatur. Vælg derfor en A-mærket cirkulationspumpe, der har et lavt energiforbrug
- Alle gulvvarmekredse bør styres af deres egen rumføler, der skal sidde 1,5 meter over gulvet på et centralt sted i rummet uden direkte sol, træk eller varmepåvirkning fra anden opvarmning
- Husk at slukke for gulvvarmen i årets fire til fem varmeste måneder. Da man lufter mere ud om sommeren, kan et tændt gulvvarmeanlæg let medføre et stort varmespild
- Hvis du har elbaseret gulvvarme og er bortrejst i mindre end en uge i vinterhalvåret, kan det ikke betale sig at slukke for varmen. Sænk i stedet temperaturen med fem til seks grader. Er du væk i mere end en uge, kan det godt betale sig at slukke. Vær dog opmærksom på risikoen for fugtskader og frostsikader på vandrør og toiletkummer
- Hvis du har vandbåren gulvvarme, bør du aldrig lukke helt om vinteren. Heller ikke selv om du er bortrejst. Det skyldes, at gulvarmerørerne i så fald kan frostsprænge. Hvis du er væk en uge eller mere, så stil gulvvarmestaten på 10 grader

Hvis du vil vide, hvor meget el du bruger på din elbaserede gulvvarme, kan du gøre to ting: Den ene er at få installeret en bimåler, der kun registrerer gulvvarmens elforbrug.

En billigere metode er, at aflæse en uges elforbrug på elmåleren. Sluk derefter for gulvvarmen og aflæs forbruget igen en uge senere. Når du trækker de to tal fra hinanden, får du gulvvarmens elforbrug og kan let regne ud, hvad det koster om året.

Du kan med fordel bruge [minmaaler.dk](http://minmaaler.dk) til at holde styr på dine aflæsninger. Så bliver de aldrig væk, og du kan følge forbruget i overskuelige grafer. Hvis du bor uden for SEAS-NVE's forsyningsområde, kan du i stedet bruge [målerjagten.dk](http://målerjagten.dk).





## 14.0 Luftvarme

Luftvarme er en opvarmningsform, hvor varm luft blæses ud i boligens rum ved hjælp af en ventilator og et system af luftkanaler. Før luften frigives, bliver den opvarmet ved kontakt med en varmeflade, der enten drives af et oliefyr, naturgasfyr, fjernvarme eller el. Luften ledes derefter tilbage til varmefladen via udsugningsventiler i vægge eller lofter.

### 14.1 Gode råd om luftvarme

- Luftvarme reagerer hurtigt på regulering, men kun hvis termostatstyringen er i orden. Vær derfor omhyggelig med kontrol og indstilling
- Sørg for at holde filtrene i luftvarmeanlægget rene. Det koster ekstra energi at trække luft gennem tilstoppede filtre
- Se også afsnittet om boligventilationsvarmepumper på side 26





## 15.0 Varmeblæsere

Mange bruger mobile varmeblæsere og strålevarmeenheder som supplement til anden opvarmning. De drives af el eller gas og har den fordel, at de let kan flyttes rundt efter behov. De er relativt dyre i drift og bør af sikkerhedshensyn kun bruges under opsyn. Der findes en del eksempler på, at ældre varmeblæsere har antændt støvet på deres varmelegemer.

Strålevarmere bliver stadig mere populære som terrassevarmere, så udelivet også kan nydes på de knap så varme sommeraftener. Om det skal være el eller gas kommer an på, hvor meget varme der er behov for.

Elbaseret strålevarme er billigst i drift, men gasvarmerne er til gengæld kraftigere. Elbaseret strålevarme har en maksimal effekt på 2.000 watt. En gasvarmers effekt kan være helt op til 15.000 watt.

# 16.0 Styr på det varme brugsvand

Cirka 30 procent af boligens energiforbrug går til opvarmning af vand. Derfor er det et vigtigt område at have styr på, hvis du vil holde dine energiudgifter på et fornuftigt niveau. Et godt sted at starte er varmtvandsbeholderen eller elvandvarmeren.

En varmtvandsbeholder har ikke noget egentligt energiforbrug, da den kun bruges til opbevaring af vand, der er opvarmet andetsteds ved hjælp af centralfyr, varmepumpe, solvarme eller fjernvarme. Men dens varmetab spiller alligevel en vigtig rolle i det samlede energiforbrug, og derfor bør den isoleres grundigt.

Kravet til isoleringstykkelse omkring varmtvandsbeholdere er 50 millimeter. Dæksler og lemme skal også være isolerede. Dog skal bunden af beholderen ikke være isoleret, for så holder isoleringen på den fugt, der dannes på den kolde bund. Det kan medføre, at beholderen med tiden rustner igennem udefra.

## Bruser eller badekar?

Det betaler sig at vælge bruseren frem for karbadet, hvis du vil sænke forbruget af varmt vand. Tager du brusebad i fem minutter, bruger du op til 50 liter vand. Monterer du en vandsparebruser, kan vandforbruget sænkes til det halve. Tager du derimod karbad, bruger du 80 til 125 liter vand. Et andet godt råd er at lukke for bruseren, mens du sæber dig ind.

## 16.1 Gode råd om varmt brugsvand

- Sørg for at vandet i elvandvarmeren eller varmtvandsbeholderen har en temperatur på mellem 55 og 60 grader. Er vandet koldere end 55 grader, risikerer du sundhedsfarlig bakterievækst. Er vandet over 60 grader, medfører det øget kalkaflejring, og det kan forkorte beholderens levetid. Desuden øges dens varmetab
- Varmt vand med for høj temperatur øger også risikoen for skoldning. Når det varme brugsvand kommer ud af vandhanerne, skal det være cirka 55 grader. Man skal lige kunne holde hånden under det
- Sørg for at alle varmtvandsrør er godt isolerede. Især hvis de er ført gennem uopvarmede rum. Det er en hurtig og billig måde at spare energi på
- Hold afstanden mellem varmtvandsbeholderen og vandhanerne så kort som mulig. Selv velisolerede vandrør taber varme til omgivelserne
- Hold øje med utætheder. Hvis du har et utæt vandrør eller en vandhane, der drypper, skal der hele tiden varmes mere vand op. Du kan tjekke for utætheder ved at lægge hånden på afgangsrøret fra varmtvandsbeholderen, inden du åbner for det varme vand om morgenen. En halv meter fra beholderen skal røret være koldt. Er det ikke det, bør du undersøge, om der er lækager i rørsystemet

### 16.2 Gode råd om elvandvarmere

- I en elvandvarmer bør vandet have en temperatur på mellem 55 og 60 grader. Hvis temperaturen er over 60 grader, kalker varmelegemerne hurtigere til, og det øger risikoen for, at de brænder sammen. Hvis din elvandvarmer skal afkalkes, skal det gøres af en fagmand
- Hvis du har en gammel elvandvarmer, kan det sandsynligvis betale sig at skifte den ud. Nye elvandvarmere er bedre isoleret og bruger mindre energi
- Sluk for elvandvarmeren, hvis du er bortrejst i fem dage eller mere. Hvis elvandvarmeren sidder i et sommerhus, hvor der ikke er nogen fra mandag til fredag, kan det altså godt betale sig at slukke for den. Sluk elvandvarmeren nogle timer før afrejse, så den gratis eftervarme udnyttes bedst muligt
- Sørg for, at elvandvarmeren har en størrelse, der passer til behovet for varmt brugsvand
- Man kan også få elbaserede gennemstrømningsvandvarmere. De har en meget høj effekt, typisk på 7,5 til 25 kW og kræver særlig elinstallation. Alle apparater med effekt på over 7,5 kW skal anmeldes til det lokale elselskab, da den store effekt kan give anledning til forstyrrelser i forsyningsnettet. Der opstår også tit problemer med tilkalkning af varmelegemerne i elbaserede gennemstrømningsvandvarmere. Derfor kan de ikke anbefales frem for almindelige elvandvarmere med egen beholder

Hvis du har en gammel elvandvarmer, kan det sandsynligvis betale sig at skifte den ud. Nye elvandvarmere er bedre isoleret og bruger mindre energi.

---

#### Hvilken kapacitet skal elvandvarmeren have?

---

Sommerhus	30 - 35 liter
Fritidshus, der bruges året rundt	55 - 60 liter
Lejlighed	30 - 60 liter
Parcelhus, to personer	60 - 110 liter
Parcelhus, fire personer	160 liter

---

Hvis boligen har badekar, skal elvandvarmerens beholder have større kapacitet.

### 16.3 Gode råd om vandbesparelser

- Installér vandbesparende hoveder på ofte benyttede vandhaner og brusere. Det kan sænke vandforbruget med cirka 50 procent
- Installér vandhane med sensor på badeværelset. Det kan både sænke vandforbruget og forbedre hygiejnen
- En vandhane, der løber, lukker cirka 12 liter vand ud i minuttet. Brug en balje, når du renser grønsager og luk for vandet, mens du børster tænder og sæber dig ind i badet
- Reparér dryppende vandhaner. En langsomt dryppende vandhane kan lukke 7 m<sup>3</sup> vand ud om året. Drypper den hurtigt, kan det blive til 30 m<sup>3</sup> om året. Løber den konstant, kan det årlige vandspild nå helt op på 100 m<sup>3</sup> om året
- Brug gerne opvaskemaskine. De bruger mindre vand og energi, end når du vasker op i hånden
- Vask tøj på et program med lav vandstand i stedet for på finvaskeprogrammet
- Installér toilet med lille og stort skyl
- Undlad at vande græsplænen. Brug eventuelt opsamlet regnvand i stedet og vand blomster og urter med vandkande
- Brug en spand, når du vasker bil, i stedet for en slange med rindende vand. Det er dog mere miljøvenligt at vaske bilen i en vaskehal, der opsamler og genbruger vandet
- Aflæs vandmåleren én gang om måneden og gem aflæsningen på [minmaaler.dk](http://minmaaler.dk) eller [målerjagten.dk](http://målerjagten.dk). Så bliver tallene aldrig væk, og det er lettere at følge forbruget
- Sluk for alt vand i huset, og tjek om det lille hjul i vandmåleren fortsætter med at dreje rundt. I så fald er din vandinstallation utæt

### Skal centralfyret slukkes om sommeren?

Om sommeren er der ikke brug for rumopvarmning. Men alligevel er mange nødt til at lade centralfyret køre året rundt, fordi det også producerer varmt brugsvand. Hvis energiforbruget til opvarmning af det varme vand er højt om sommeren, kan det ofte betale sig at installere en elvandvarmer eller en solfanger af passende størrelse. Så kan de levere det varme brugsvand i sommerhalvåret, og centralfyret kan slukkes helt. Husk at slukke for elvandvarmeren om efteråret, når centralfyret tændes igen.

# 17.0 Cirkulationspumper

Cirkulationspumper bruges til at sende varmt vand rundt i boligens radiatorer og vandhaner. Overordnet set findes der tre slags cirkulationspumper: trinregulerede, elektronisk regulerede og elektronisk regulerede med intelligens.

De trinregulerede er som regel ældre pumper, der kan indstilles til at køre på lavt, mellem eller højt niveau. Problemet med trinregulerede pumper er, at de ofte er indstillet højere end nødvendigt og derfor bruger mere energi, end de behøver.

I så fald er det en rigtig god idé at skifte til en A-mærket lavenergipumpe med elektronisk regulering. Den justerer sin pumpeeffekt efter, hvor meget varme der er brug for. Skruer du ned for radiatorerne, falder pumpens effekt automatisk. Skruer du op, går pumpen op i omdrejninger. Den automatiske regulering sparer derfor energi.

## 17.1 Brugsvandscirkulationspumpe

Elektronisk regulerede cirkulationspumper med intelligens registrerer forbrugsmønsteret i boligen og sørger for, at pumpen kun kører, når der er behov for varmt brugsvand. Det nedsætter energiforbruget til cirkulation og varmetabet fra varmtvandsrørene.

## 17.2 Hvem har cirkulationspumper?

Ikke alle. Nogle har kun cirkulationspumpe til den vandbårne opvarmning. Andre til både varme og varmt brugsvand. Hvis du har oliefyr, naturgasfyr eller solvarme, har du sandsynligvis også en cirkulationspumpe.

I nogle boliger med fjernvarme er der også monteret cirkulationspumper. De kan også være i boliger med elvandvarmer, men ikke særlig tit. Hvis du er i tvivl om, hvorvidt du har en eller flere cirkulationspumper, og om udskiftning kan betale sig, så spørg din VVS-installatør eller din energirådgiver hos SEAS-NVE.

## 17.3 Gode råd om cirkulationspumper

- Undersøg, om din cirkulationspumpe er trinreguleret eller elektronisk reguleret. En ældre trinreguleret

pumpe indstillet på højeste trin bruger cirka 525 kWh om året, mens en ny A-mærket og elektronisk reguleret Pumpe bruger helt ned til 52 kWh. I den situation kan udskiftningen tjene sig ind på cirka to år

- Hvis du har vandbårne gulvvarme, er det en særlig god idé at vælge en A-mærket cirkulationspumpe. Det skyldes, at der skal cirkuleres mere vand gennem en gulvvarmeinstallation end en radiatorinstallation, og pumpen derfor skal have en større effekt
- Ældre, trinregulerede pumper har som regel tre indstillinger: lav, mellem og høj. Ofte kører de på højeste trin, men det er ikke nødvendigvis den rigtige indstilling. Prøv at sætte pumpen ned på det laveste eller mellemste trin. Der må dog helst ikke gå mere end 10 sekunder, før det varme vand når frem til husets vandhaner

## 17.4 Gode råd om brugsvandscirkulationspumper

- Hvis du har en cirkulationspumpe, der kun cirkulerer vand rundt i radiatorer eller gulvvarme, så husk at slukke for den om sommeren. Tænd den en gang om ugen i 10 - 15 minutter, så den ikke "gror fast"
- Hvis du har en cirkulationspumpe kun til det varme brugsvand, kan den med fordel slukkes i perioder, hvor der ikke er brug for varmt vand. For eksempel i dagtimerne til hverdag. Her kan et tænd og sluk-ur være praktisk. Nogle cirkulationspumper er temperaturregulerede og slukker automatisk i perioder, hvor der ikke bruges varmt vand
- Skift til en cirkulationspumpe med elektronisk regulering og indbygget intelligens. Den "lærer", hvornår der er behov for varmt brugsvand i din bolig og slukker pumpen uden for disse perioder



# 18.0 Isolering

Det nytter ikke meget at have en god og billig opvarmning, hvis ens bolig er utæt og dårlig til at holde på varmen. For så ender man alligevel med alt for store varmeudgifter. Derfor bør både opvarmning og isolering være i orden. Investeringer i ekstra isolering tjener typisk sig selv ind på ganske få år.

## 18.1 Klimaskærm

Isoleringen er en del af boligens klimaskærm. Klimaskærmen er en samlet betegnelse for alle de flader i boligen, der vender ud mod omgivelserne: Tag, ydervægge, fundamenter, gulve mod jord/terrændæk, vinduer og døre. Forbedring af klimaskærmens isoleringsevne omfatter altså alle former for varmeudslip til omgivelserne. Jo bedre klimaskærm, jo lavere energiforbrug.

Effektiv isolering af klimaskærmens flader giver også højere komfort, lavere miljøbelastning (mindre varmetab) og øger boligens samlede værdi ved at flytte den op i en højere energiklasse. Se afsnit om energimærkning på side 10.

## 18.2 Sådan virker isolering

Isolering handler om at forhindre varmeenergi i at slippe ud af boligen. Derfor er alle former for isolering baseret på materialer, der er dårlige til at lede varme. Isoleringsevnen skyldes, at man "pakker" luft ind i materialet. For eksempel er det ikke selve fibrene i sten- og mineraluld, der isolerer. Det er den stillestående luft, der

er indkapslet mellem fibrene, der forhindrer varmen i at sprede sig. Lette isoleringsprodukter består kun af en procent fibre og 99 procent luft.

Samme princip gør sig gældende i stort set alle andre former for isoleringsmateriale. Derfor er det også vigtigt at beskytte isolering mod vind og træk, der øger luftudskiftningen. Det gøres typisk ved at dække isoleringens yderside med et materiale, der er vindtæt og åndbart (må ikke forveksles med dampspærre).

## 18.3 Lambda- og U-værdi

Hvis du ønsker at skelne præcist mellem forskellige materialer og konstruktioners isoleringsevne, er der to enheder, du har brug for at kende: Lambda- og U-værdi.

Lambda ( $\lambda$ ) er den enhed, der bruges til at definere et materiales varmeledningsevne angivet i  $\text{mW/m}\cdot\text{K}$  (milliWatt/meter·Kelvin). Værdien angiver, hvor stor en varmemængde målt i watt der i løbet af en time passerer gennem materialet på  $1 \text{ m}^2$  og med en tykkelse på en meter, når tempe-

raturforskellen mellem de to flader er en grad. Så jo lavere et materiales lambda-værd er, jo bedre isolerer det.

U-værdi er en enhed, der udtrykker isoleringsevnen i en samlet konstruktion – for eksempel et loft. Jo mindre U-værdien er, jo bedre isolerer den pågældende konstruktion. U-værdien angiver, hvor stor en varmemængde der strømmer gennem  $1 \text{ m}^2$  af konstruktionen i løbet af en time, når temperaturforskellen mellem udvendig og indvendig side er en grad. U-værdier angives i  $\text{W/m}^2\text{K}$ .

### 18.4 Isoleringsmaterialer

Når man skal isolere en ny eller en eksisterende bolig, findes der en del forskellige isoleringsmaterialer at vælge imellem. De følgende kan alle anvendes til isolering af boliger i henhold til Bygningsreglementet.

**Stenuld:** Stenuld består af fibre af smeltet sten. Materialet er uorganisk og indeholder ingen næringsstoffer. Derfor kan det hverken rådne eller angribes af mikroorganismer. Det tiltrækker heller ikke insekter og gnavere. Stenuld er markedets mest brandsikre isoleringsmateriale, da det først smelter ved 1.200 grader. Det er også fugt- og vandafvisende. Det optager kun vand, hvis det direkte presses ind i materialet. Fås både som plader, batts og granulat.

**Glasuld:** Glasuld består af fibre lavet af smeltet glas. Glasuld er mere lagdelt og kan komprimeres meget, hvilket kan være en fordel under transport. Glasfibreneres smeltepunkt er 1.000 grader, og derfor overholder glasuld uden problemer kravene til brandsikkerhed i Bygningsreglementet. Fås både som plader, i løs form og som granulat.

**Papiruld:** Er fremstillet af genbrugspapir og tilsat forskellige salte for at mindske risikoen for angreb af mikroorganismer. Saltene gør også materialet mindre brandfarligt. Hvis man bruger papiruld, skal der beregnes en ekstra isoleringstykkelse på 15 til 20 procent, da denne form for isolering sætter sig med tiden. Papiruld fås både i løs form og som plader. I løs form kan papiruld blæses ind i hulrum. Pladerne anvendes ofte i lodrette konstruktioner, men kan også lægges ud på lofter.

**Perlite:** Et mineralsk materiale af vulkansk oprindelse, der ikke kan angribes af mikroorganismer. Det produceres ved, at man opvarmer materialet til cirka 1.200 grader, hvilket får det til at udvide sig, så det fylder 20 gange mere. Perlite synker ikke sammen. Findes kun i løs form og giver en høj brandsikkerhed. Kan lægges i loftsrum eller hældes/blæses ind i vægge. Bruges også under gulve, i etageadskillelser og ved efterisolering

### Mineraluld, isoleringstykkelser

Vejledende isoleringstykkelse	Nybyggeri	Tilbygning	Renovering	Sommerhus
Loft	455 mm	385 mm	260-300 mm	260 mm
Tung ydervæg	240 mm	220 mm	160-200 mm	125 mm
Let ydervæg	265 mm	265 mm	200-250 mm	150 mm
Terrændæk <sup>1</sup> uden gulvvarme	300 mm	300 mm	200-250 mm	200 mm

Vejledende isoleringstykkelse, når du isolerer med mineraluld. Mineraluld er fællesbetegnelsen for stenuld og glasuld.

<sup>1</sup> Et terrændæk er et gulv, der er bygget direkte på jorden - typisk af beton.



af konstruktioner, hvor anden isolering er vanskelig.

**Polystyren** (også kaldet flamin-go): Et oliebaseret produkt, der gennemgår en kemisk proces og til sidst opskummes. Dermed bliver det let og luftfyldt. Findes både i løs form og som plader. Angribes ikke af mikroorganismer og har en lav vægt i forhold til sin isoleringsevne. Til gengæld har det en lav brandsikkerhed, da det smelter ved meget lavere temperaturer end sten- og glasuld. Er især velegnet under beton i terrændæk.

**Lecasten:** Et naturprodukt fremstillet af kalkfattigt ler. Leret tørres, opvarmes og brændes i store rotorovne, hvor leret ved 1.150 grader ekspanderer og bliver til "småsten", der er lette og luftfyldte. Lecasten anvendes ofte til isolering i fundamenter for at undgå kuldebroer og under beton i terrændæk.

U-værdi er en enhed, der udtrykker isoleringsevnen i en samlet konstruktion – for eksempel et loft. Jo mindre U-værdien er, jo bedre isolerer den pågældende konstruktion. U-værdien angiver, hvor stor en varmemængde der strømmer gennem 1 m<sup>2</sup> af konstruktionen i løbet af en time, når temperaturforskellen mellem udvendig og indvendig side er en grad. U-værdier angives i W/m<sup>2</sup>K.

### Eksempler på årlige energibesparelser ved efterisolering af lofter i en 140 m<sup>2</sup> stor bolig

Bolig opført efter	El, kWh	Naturgas, m <sup>3</sup>	Olie, liter	Fjernvarme, kWh
Før 0 mm - efter 200 mm	21.010	2.101	2.311	21.010
Før 50 mm - efter 350 mm	5.967	597	656	5.967
Før 100 mm - efter 300 mm	2.735	273	301	2.735
Før 100 mm - efter 400 mm	3.108	311	342	3.108

Jo mere du isolerer, jo større bliver energibesparelsen.  
Du kan selv lave lignende beregninger på [isover.dk](http://isover.dk) og [rockwool.dk](http://rockwool.dk).

Hvis du vil vide mere om, hvordan man rent praktisk griber forskellige isoleringsopgaver an, findes der mange gode råd på [byggeriogenergi.dk](http://byggeriogenergi.dk), [isover.dk](http://isover.dk) og [rockwool.dk](http://rockwool.dk)

### 18.5 Termografering

Bygninger kan fotograferes med termografikamera, så billederne tydeligt viser, hvor klimaskærmen er kold og varm. På den måde er det let at finde frem til kuldebroer, utætheder og mangelfuld isolering. Termografering virker bedst, når der stor forskel på inde- og udetemperaturen. Det vil sige om vinteren, når udetemperaturen er under fem grader.

Metoden kan bruges i ethvert opvarmet hus både ude og inde. Den store fordel er, at man meget præcist kan udpege de områder, hvor varmetabet er stort på grund af manglende isolering eller sprækker i konstruktionen.

Termografering kan også bruges til at finde lækager i gulvvarmeinstallationer og byggefejl, der påvirker bygningens isoleringsevne.

### 18.6 Dampspærre, fugtspærre og kuldebroer

Når man isolerer, er det ikke kun selve isoleringen, der er vigtig. Det er lige så vigtigt, at den sættes op på den rigtige måde, ellers virker den ikke efter hensigten. Det kan

både forringe energibesparelsen og give skader på boligen. Typisk i form af råd og skimmel.

Al isolering skaber temperaturforskelle. Det er selve formålet med den. Men store temperaturforskelle og fugtbelastning skaber også let kondens, og derfor sikrer man fugtfølsomme materialer med en dampspærre, når der isoleres. Det er en tynd, damptæt folie, der spændes ud over isoleringsmaterialet på den varme side.

Hvis man ikke lægger et damptæt lag mellem isoleringen og boligens rum, vil den varme indendørsluft trænge ud i isoleringen, hvor den gradvist afkøles. Afkølingen får den fugt, der er i den varme luft, til at kondensere inde i isoleringsmaterialet, så det bliver vådt. Det danner grobund for råd, skimmel og andre mikroorganismer i konstruktionerne. Derfor er dampspærre en meget vigtig del af korrekt isolering.

Hvor dampspærren skal placeres, varierer fra konstruktion til konstruktion, men den skal altid monteres på den varme side af isoleringen.

Det er vigtigt, at vandrør og elinstallationer kun føres igennem dampspærren, hvor det er nødvendigt, da det giver risiko for utætheder og fugtskader i konstruktionerne. Husk derfor at tætne med godkendte tætningsmaterialer omkring gennemgående rør og ledninger. Er du i tvivl, så spørg en fagmand.

Fugtspærre fungerer på samme måde som dampspærre, men bruges under gulve, der er lavet af materialer, der ikke tåler fugt. Skal man for eksempel lægge et trægulv på et betongulv, lægger man fugtspærre imellem for at forhindre gulvet i at optage fugt fra betonen.

Kuldebroer er også vigtige at være opmærksom på, når der etableres ny isolering. Hvis en del af en konstruktion er dårligere isoleret end de øvrige, kalder man det en kuldebro.

For eksempel kan en træbjælke i en isoleret væg være en kuldebro. Træet isolerer tre gange dårligere end mineraluld, og derfor er varmetabet til omgivelserne altså tre gange højere på det areal, bjæl-



ken dækker. Kuldebroer kan også skyldes manglende isolering eller huller i isoleringslaget.

Kuldebroer øger ikke alene boligens varmetab. De kan også give fugt og sorte striber på væg- eller loftsbeklædning. Derfor bør de så vidt muligt undgås. De største og mest almindelige kuldebroer opstår mellem gulv/fundament og vinduer/ydervægge. Der opstår også tit kuldebroer, når man sætter indbygningsspots op i loftet.

### 18.7 Hvad må man lave selv?

Der findes ingen regler for, hvilke isoleringsopgaver der skal udføres af fagfolk, og hvilke du selv må tage dig af. Men nogle isoleringsopgaver kræver specielt udstyr og særlig viden om isoleringsforhold. Det gælder for eksempel hulmursisolering, hvor der blæses granulat ind i hulrum i husets konstruktion.

Som tommelfingerregel kan man selv efterisolere loft, skunk, indvendige vægge, kælder og rør – hvis man har sat sig ind i, hvordan det gøres rigtigt. Derimod er det bedst at lade fagfolk isolere hulmure, tag, krybekælder og facade.

Det er under alle omstændigheder en god idé at spørge en fagmand til råds, før du selv går i gang med at isolere. Selv små fejl kan over tid forårsage store skader. Derfor bør større projekter hvile på beregninger af isoleringens dimensionering og præcis viden om, hvordan isoleringen skal sættes op. Beregninger og hjælp fra fagfolk koster mere, men giver også langt større sikkerhed for, at slutresultatet bliver som forventet. Man kan ikke isolere for meget, men man kan sagtens isolere forkert og for dyrt.

### 18.8 Gode råd om kontrol og gør-det-selv

Det er nok de færreste, der ved, hvor godt deres bolig er isoleret. Nogle steder kan det være svært at komme til, såsom i krybekælder, hulmure og under tage med lav rejsning. Andre steder er isoleringen indkapslet i andre byggematerialer og derfor svær at undersøge nærmere.

Her er nogle råd om, hvad du skal se efter. Hvis du vil vide mere om, hvordan man rent praktisk griber forskellige isoleringsopgaver an, findes der mange gode råd på

byggeriogenergi.dk, isover.dk og rockwool.dk.

Start med at efterisolere, hvor det bedst kan betale sig. En typisk rækkefølge vil være: Lofter, hulmure, udskiftning af vinduer og isolering af krybekælder. Hvis du ønsker at prioritere mere nøjagtigt, kan det anbefales at bestille en energimærkning eller en termografering af din bolig. Se afsnit 18.5.

Når du isolerer, er det vigtigt, at du sikrer en korrekt og tilstrækkelig ventilering af konstruktionerne. Især dampspærren skal placeres korrekt, så der ikke opstår fugtproblemer.

### 18.9 Tag, loft og skunk

Når man efterisolere sin bolig, er det bedst at begynde der, hvor man får den største varmebesparelse. Da varm luft søger opad, er loft- og tagisolering ofte et godt valg. Det er også tit på loftet, det er nemmest at efterisolere. Desuden udgør loftet en stor del af husets samlede indre areal.

I huse med høj rejsning uden beboelse i overetagen er det som regel ret let at undersøge loftisolering-



gen. Mål tykkelsen med en tomme-stok. Alt under 200 millimeter er for lidt. Hvis noget af isoleringen er trådt flad, bør den udskiftes.

Søg efter svar på spørgsmål som disse:

- Hvad består den eksisterende isolering af, og er materialerne effektive nok?
- Ligger isoleringsmaterialet i jævne lag?
- Sluttes det tæt op til loftsbjælker, skorsten og gennemgående installationer?
- Er der revner eller huller i det?
- Er der isoleret helt ud til tagets fod, og er der vindtæt mellem udhæng og isolering?
- Står der tunge ting på isoleringen, så den presses sammen og derfor isolerer dårligere?

Det er en god idé at lave en gangbro mellem spærene. Så kan man lettere bevæge sig rundt og bruge den til opbevaring, mens isoleringen ligger uberørt nedenunder.

Er det ikke muligt at isolere loftet ovenfra, er det måske en idé at gøre det nedefra og bagefter skjule isoleringen med et ned-sænket loft. Men det kræver en loftshøjde på minimum 2,3 meter. Det er vigtigt at huske dampspærre. Hvis der er pudsede lofter, bør forholdene først vurderes af en fagmand.

I huse med udnyttet overetage er det især skunke, skråvægge og hanebånd/loft, der bør kontrolleres. Isoleringen omkring kviste kan man danne sig et indtryk af ved at måle siderne vinkelret på tagets hældning.

Er det et tag med lav rejsning og gitterspær, må man lave en

inspektionsrunde fra gangbroen. Man skal undersøge de samme forhold som nævnt ovenfor samt om udluftningen af loftrummet er tilstrækkelig.

Flade tage har tit en kompliceret konstruktion, hvor der både skal være plads til ventilation og isolering. Her er det svært at måle isoleringens tykkelse uden at fjerne vindskedebrædder og anden inddækning.

Opmåling af tagkonstruktionens ydre dimensioner kan måske give en idé om, hvor meget isolering der er plads til. Flade tage kan man ikke selv efterisolere. Det kræver assistance af en fagmand, da det kan få store konsekvenser, hvis isoleringen udføres forkert.

### 18.10 Hulmure

Hvis din bolig er opført mellem år 1900 og 1970, og murene er mere end 24 cm tykke, er de efter al sandsynlighed hule og uden isolering. Det kan være svært at konstatere, om en hulmur er ordentligt isoleret. Der kan godt være mærker efter en gammel hulmursisolering, men i starten var de materialer, der blev brugt til formålet ikke så gode, som de er i dag. Derfor falder gamle isoleringsmaterialer ofte sammen med tiden, og mister deres isoleringsevne.

Energikonsulenter og firmaer, der udfører hulmursisolering, har specielt kameraudstyr til at undersøge murene med. For at gennemføre undersøgelsen skal der kun bores nogle huller i fugerne. Den anbefalede minimumstykkelse for isolering af ydervægge i rum, der opvarmes til over 15 grader, er 160-200 millimeter. Ældre hulmure har dog ofte kun et hulrum på 80 millimeter.

Korrekt hulmursisolering kræver særligt udstyr til indblæsning af isoleringsmateriale og stor viden om korrekt ventilering. Derfor skal

dette arbejde overlades til fagfolk. Er der fugtproblemer i ydervæggen, skal disse udbedres, før der hulmursisoleres. Ellers risikerer man følgeskader i form af afskalning på ydervæggen.

Hulmursisolering er en meget effektiv form for isolering, hvor man ofte kan sænke boligens varmebrug med helt op til 30 procent.

### 18.11 Ydervægge

Hvis ydervæggene i din bolig er massive, kan der enten isoleres på indersiden eller på ydersiden. Hvad der er mest oplagt, afhænger af forholdene i hver enkelt bolig. Udvendig isolering koster mere end indvendig isolering, men optager til gengæld ikke noget af boligarealet. Det giver også en ekstra beskyttelse af ældre murværk. Desuden fungerer den eksisterende væg som dampspærre.

Hvis man isolerer på den indvendige side, bliver væggen yderside koldere. Derfor kan denne isoleringsform kun anbefales på indersiden af sunde vægge, der ikke suger fugt. Hvis der sidder et eksisterende dampspærrelag på væggene, skal dette fjernes, før den indvendige isolering sættes op, ellers kan fugten ikke slippe væk. Det samme gælder plastikmaling. Hvis du er i tvivl om forholdene, bør du få udført en fugtteknisk vurdering af en fagmand.

### 18.12 Kældervægge

Hvis kældervæggene i din bolig er uisolerede, kan du isolere dem på indvendig side, men i så fald skal de være helt tørre. I sådanne tilfælde skal der vælges konstruktioner, der ikke er fugtfølsomme. Hvis kældervæggene er fugtige, skal de isoleres og tætnes på ydersiden, og det kræver assistance fra en fagmand. Udvendig kælderisolering og omfangsdræn er en god kombination, der giver en mere tør kælder.



### God isolering har mange fordele

- Bedre varmeøkonomi
- Lavere miljøbelastning
- Højere komfort
- Godt indeklima

#### 18.13 Gulve med varme

Stadig flere boliger bliver indrettet med gulvvarme frem for radiatorer. Men når man flytter varmen ned i gulvet, øger det også kravene til isolering nedenunder. Hvis der ikke er tilstrækkelig isolering under en gulvvarmeinstallation, forsvinder store mængder af varme ud i fundamentet og ned i jorden.

Kravet til isolering under opvarmede gulve varierer med husets konstruktion. Men hvis gulvisoleringen lægges direkte på jorden, skal der anvendes mindst 300 millimeter mineraluld eller flamingo.

Det er også vigtigt, at de opvarmede gulves randarealer er godt isoleret. Ellers bliver husets vægge og overgang til gulvet let til kuldebroer, der transporterer store mængder af varme ned i fundamentet, hvor den går til spilde.

Det er ikke nogen helt let opgave at kontrollere isoleringstykkelsen under en gulvvarmeinstallation,

da gulvet skal brækkes op, uden at det skader gulvvarmen. Men hvis du har et stort, uforklarligt overforbrug af varme, kan det være umagen værd. Hvis der skal efterisoleres, skal gulv og gulvvarmeinstallationen alligevel fjernes helt.

#### 18.14 Gulve uden varme

I boliger med dårlig isolering under gulvet opstår der ofte fodkulde og træk på grund af stor temperaturforskel mellem gulv og loft. Derfor er det mindst lige så vigtigt at have god isolering under gulvet som i vægge og lofter.

Hvis der ikke er kælder eller krybekælder under gulvet, kan isoleringen kun undersøges ved at tage et eller flere gulvbrætter op. For at efterisolere, skal hele gulvet fjernes. Anbefalet minimumstykkelse på isolering under gulve uden varme er 300 millimeter.

Hvis der er krybekælder under gulvet, vil der ofte sidde brætter

på begge sider af det bærende bjælkelag, hvor der er plads til et lag isolering. Det er særlig vigtigt at isolere grundigt mellem de to etager, hvis kælderen er uopvarmet.

#### 18.15 Krybekældre

Mange ældre huse har krybekælder under gulvet for at forhindre fugt fra jorden i at trænge op i konstruktionen. I stedet bliver den ventileret bort gennem riste i fundamentet. Men hvis der ikke er tilstrækkelig isolering under gulvbrædderne, giver ventileringen også et stort varmetab til omgivelserne og trækproblemer i boligen.

Isoleringen skal sidde helt op til gulvet og slutte tæt til bjælker og strøer. Den anbefalede tykkelse er 195 millimeter. Hvis krybekælderen er mere end 0,5 meter høj, kan den i de fleste tilfælde isoleres nedefra. Hvis ikke, skal gulvbrædderne fjernes, så der kan lægges isoleringsmateriale ned oppefra. En isoleret krybekælder skal

stadig kunne ventileres effektivt. Derfor skal der være fri luft mellem jorden og isoleringens underside. Det er ofte ventilationsristenes placering i fundamentet, der bestemmer, hvor meget isolering der er plads til under gulvbrædderne. Det er meget vigtigt, at disse riste ikke blokeres, for så kan fugten fra jorden under huset ikke slippe væk og stiger i stedet op i isolering og bærende konstruktioner.

Få en fagmand til at vurdere forholdene, før der træffes beslutning om, hvordan isolering af krybekælderen skal gribes an.

### 18.16 Isolering af rør

Isolering af varme- og varmtvandsrør er en hurtig og billig måde at spare energi på. Alligevel bliver muligheden ofte overset. Følg alle synlige og varmeførende rør gennem huset, og isolér dem – især hvis de løber gennem kolde rum. Det letteste er at måle rørens diameter og derefter købe skålisolering i passende størrelser. Det er også muligt at købe rørsåle, der kan bøjes. Rørsålen er skåret op og lige til at krænge omkring røret. Rørsåle findes i mineraluld, PE-skum og naturmaterialer. Den bedste isolering opnås med rørsåle af mineraluld med aluminiumsfolie.

Nogle betragter varme vandrør som en del af husets opvarmning og undlader derfor at isolere dem. Men her bør man huske, at rørene til varmt brugsvand også er varme om sommeren, hvor der ikke er brug for opvarmning. Derfor bør de isoleres, så varmetab helt kan undgås.

### 18.17 Varmtvandsbeholdere

Mange ældre varmtvandsbeholdere har dårlig isolering sammenlignet med nye modeller. Da de ofte er placeret i kælder eller bryggers, hvor rumtemperaturen er lavere end i resten af huset, kan der være store varmebesparelser forbundet med at efterisolere dem. Hvis

rummet, hvor varmtvandsbeholderen står, føles varmt året rundt, kan det skyldes, at beholderens varmetab er for stort.

### 18.18 Husk god ventilation

Der bør være god ventilation på den kolde side af de fleste former for isolering. Isoleringer man for eksempel et tag, skal der overalt være mindst 50 millimeter mellem isoleringen og tagets underside. Kunsten er altså at sørge for god udvendig ventilation, uden at det forringer isoleringsevnen. Hvis du selv isolerer din bolig, bør du være helt sikker på, at ventilationen omkring den nye isolering er tilstrækkelig – spørg en fagmand.

### 18.19 Isolering kan også virke lyddæpende

Hvis du har støjgener i din bolig, kan ekstra isolering være med til at dæmpe problemet, for mineraluld har også gode lyddæpende egenskaber. Især fordi isoleringen sænker efterklangstiden og forhindrer stående lydbølger mellem vægge, gulve og lofter. Hvis der er store støjproblemer, bør man dog søge faglig bistand.

En god gør det selv-løsning, der både isolerer og dæmper støj, er en forsatsvæg af gips og mineraluld. En forsatsvæg er en ekstra indvendig væg af gipsplader, der ikke har fysisk kontakt med den eksisterende væg bagved. I hulrummet mellem den gamle væg og forsatsvæggen placeres et lag mineraluld på mindst 75 millimeters tykkelse. En forsatsvæg kan både sættes op mod skillevægge og ydervægge.

### 18.20 Gode råd om isolering

- Pres aldrig isoleringsmateriale hårdt sammen. Det giver ikke bedre isolering – tværtimod. Husk, det er luften i isoleringsmaterialet, der holder på varmen

- Husk dampspærre på den varme side af isoleringen. Samlinger i dampspærren skal overlape og tættes. Hvis du er i tvivl om, hvordan dampspærren skal sættes op, så spørg en fagmand
- Når du køber isolering, så vælg produkter med lav lambda-værdi. De isolerer bedst
- Sørg for at den isolering du sætter op ikke kan skride eller falde ned. Isolering sidder ofte på svært tilgængelige steder, hvor den kan sidde forkert i årevis, uden at du opdager det
- Hvis ydersiden af isoleringen er udsat for vind eller træk, bør den dækkes af med vindpap. Det er vindtæt, men ikke damptæt
- Hvis du sætter dig ind i, hvordan det gøres rigtigt, kan du selv isolere loft, skunk, indvendige vægge, kælder, rør og varmtvandsbeholder. Overlad isolering af hulmure, tag, krybekælder og facade til fagfolk
- Undersøg anbefalede isoleringstykkelser, før du går i gang med at isolere din bolig. Se side 48.
- Du kan lave dine egne beregninger af, hvor meget du kan spare ved at efterisolere på isover.dk eller rockwool.dk

# 19.0 Energiruder og energivinduer

Boligens vinduer er ofte klimaskærmens svageste led. Faktisk udgør varmetabet fra vinduer og glaspartier typisk omkring 30 procent af boligens samlede varmetab til omgivelserne. Derfor er udskiftning af glas, ruder eller hele vinduespartier en meget effektiv måde at sænke varmeforbruget på.

Du får den mest energirigtige løsning ved at vælge energimærkede produkter. Bed din leverandør eller producent om dokumentation det samlede vindues isoleringsevne.

A-mærkede produkter koster ikke meget mere i anskaffelse, men er betydeligt mere energieffektive. De isolerer dobbelt så godt som gammeldags termoruder og fire gange så godt som et lag glas. Derfor er merprisen i mange tilfælde tjent ind på cirka to år. A-mærkede ruder og vinduer bør således

ikke opfattes som ekstraudgifter, men som en god investering, der samtidig giver større komfort i boligen og øger dens værdi.

## 19.1 Forskellen på gammeldags termoruder og energiruder

Mange huse har forsatsvinduer eller 2-lags termoruder, men de er ikke nær så gode til at holde på varmen som energiruder. Det skyldes, at energiruder er forsynet med en tynd, usynlig metalbelægning. Den sidder oftest på ydersiden af det inderste glas.

Belægningen lader solens stråler passere ind i boligen, men reflekterer den varmestråling, der kommer indefra.

I modsætning til gammeldags termoruder, hvor der kun er almindelig luft mellem glassene, indeholder energiruder en gasart (oftest argon), der isolerer bedre end luft. Gassen er helt ufarlig, og da den er tungere end luft, bevæger den sig mindre. Det reducerer overførslen af varme fra det inderste glas til det yderste.

### U-værdier for forskelle rudetyper

1-lag glas	5,8
1-lag glas med forsatsglas af energiglas	1,8
1-lag glas med forsatsramme med 2-lags energirude	0,9
Gammeldags termorude	2,8
2-lags energirude	1,1
3-lags energirude	0,6

Gå efter lav U-værdi. Når du skal købe nye ruder eller vinduer, betaler det sig at være opmærksom på de forskellige produkters isoleringsevne kaldet U-værdi. Jo lavere den er, jo bedre isolerer produktet.





Selvom energiruder har en metalbelægning på den ene af deres fire glasflader, lukker de lige så meget lys ind som termoruder. Energiruder er lidt tykkere end gammeldags termoruder, da argon isolerer bedst, når afstanden mellem glassene er 15 mm. I termoruder er der oftest 10-12 mm mellem glassene. 3-lags energiruder reducerer varmetabet endnu mere, men afskærmer også mere for sollys og solenergi, samtidig med at vægt og tykkelse øges.

### 19.2 Hvor meget kan man spare?

Det kommer an på, hvilke vinduer der sidder i din bolig i forvejen, og hvor stort det samlede vinduesareal er. I huse fra 1970'erne og 1980'erne udgør vinduesarealet typisk omkring 20 procent af det samlede gulvareal. I nyere huse er vinduesarealet cirka 15 procent.

Omkostningen og besparelsen afhænger af, om det kun er ruder eller hele vinduer, der skiftes ud. Det spiller også en rolle, om der skiftes til 3-lags energivinduer.

Skifter du fra gamle og utætte vinduer med kun ét lag glas, kan nye 3-lags A-mærkede energivinduer medføre en energibesparelse på over 300 kWh per m<sup>2</sup> vindue per år.

Skifter du fra gammeldags termoruder til 3-lags energiruder, kan det medføre en energibesparelse på 110 kWh per m<sup>2</sup> vindue per år.

Tilbagebetalingstiden afhænger også af, hvordan din bolig opvarmes, og hvad det koster. Men du sænker under alle omstændigheder din CO<sub>2</sub>-udledning væsentligt.

### 19.3 Forsatsvinduer holder på stilen

Hvis du har et ældre hus og ønsker at skifte til energiruder, er det ikke sikkert, nye og moderne energivinduer klæder huset særlig godt. Men hvis de eksisterende karme og vinduesrammer er i god stand, kan du i stedet få sat energiruder i dem og bevare husets oprindelige udseende.

En anden god mulighed er at få monteret forsatsvinduer med energiruder. Hvis du kombinerer traditionelle, sprossede vinduer med forsatsvinduer af 2-lags energiruder, bliver de lige så gode til at holde på varmen som energivinduer. Der er mange måder at udforme og montere forsatsvinduer på, så selv hvis du har flere forskellige slags vinduer i din bolig, findes der sandsynligvis en løsning til dem alle. Få eventuelt en håndværker eller en glarmester til at kigge nærmere på forholdene.

### 19.4 Bedre komfort

Energiruder giver ikke kun store varmebesparelser. De giver også større komfort end gammeldags termoruder. Når der er koldt udenfor, bliver termoruder kølige på indersiden. Dermed afkøler de også luften omkring dem, så den søger nedad. Det kaldes kuldeneffald og skaber en form for træk. Derfor er det heller ikke særlig behageligt at opholde sig tæt ved en termorude i koldt vejr. Energiruder bliver derimod ikke kolde på indersiden og skaber ikke kuldeneffald.

Hvis der er meget støj uden for din bolig, er det en stor fordel at vælge lydrunder. De er lidt tykkere end normale energiruder. De kan også fås i samme tykkelse, men så er energibesparelsen lidt mindre.

Hvis din bolig har stort solindfald, og det giver problemer med at styre rumtemperaturen, kan det anbefales at få monteret udvendig solafskærmning eller solafskærmende energiruder.

### 19.5 Udvendig dug og farveforskel?

Afhængig af luftfugtighed og temperatur oplever mange, at energiruder dugger på ydersiden, men det sker kun i korte perioder og under særlige vejrforhold. Typisk om natten og om morgenen i foråret og efteråret.

Duggen skyldes, at energirudernes belægning og gasfyldning isolerer så effektivt, at deres yderste glas er koldt. Det får fugten i luften udenfor til at kondensere og

sætte sig som dug. Gammeldags termoruder dugger ikke udenpå, fordi de taber for meget varme til, at duggen kan sætte sig. Dug på ydersiden af energiruder er altså et tegn på effektivitet. Den forsvinder i øvrigt, så snart solen varmer luften op. Med 3-lags energiruder bliver muligheden for udvendig kondens større, men det er igen et tegn på ekstra god isolering.

De første energiruder havde en blågrønlig tone, når man sammenlignede dem med termoruder. Men sådan er det ikke mere. I dag kan man praktisk talt ikke se forskel på energiruder og termoruder, selvom energiruder isolerer mere end dobbelt så godt. I 3-lags energiruder reduceres lyset lidt på grund af det ekstra lag glas.

### 19.6 Afstandsprofilen fortæller det hele

I de fleste energiruder er der stemplet forskellige oplysninger på afstandsprofilen mellem glassene. For eksempel hvornår ruden er lavet, producentens navn, glas-typen, om ruden indeholder en gasart og i så fald hvilken.

Tidligere blev afstandsprofilerne lavet af aluminium eller galvaniseret stål, som leder varme og kulde særdeles godt. Det betød, at selv nye energiruder havde en lav overfladetemperatur langs den indvendige rudekant. For at mindske dette problem kan det anbefales at vælge vinduer med "varmekanter" af plast, rustfrit stål eller kompositmaterialer.

### 19.7 Punkterede ruder

Både energiruder og termoruder kan punktere, så der dannes dug i hulrummet mellem glassene. Det ser ikke særlig pænt ud, men i termoruder påvirker det ikke isoleringsevnen. Til gengæld isolerer energiruder dårligere, hvis de punkterer. Det skyldes, at den isolerende gasart, de indeholder, siver ud, og at metalbelægningen kan tage skade, hvis den bliver fugtig.

### 19.8 Undgå kondens ved at lufte ud

Den varme luft i boligen kan indeholde meget fugt, og derfor er det vigtigt at skifte den ud ved at åbne vinduer og døre. Om sommeren giver udluftningen sig selv, men i vinterhalvåret er det vigtigt at gøre det med omtanke. Her er en god fremgangsmåde:

Luft ud to gange om dagen med gennemtræk i fem til 10 minutter, mens der er lukket for radiatorernes termostater. Har du gulvvarme, skal du ikke slukke, da gulvvarme reagerer langsomt på regulering. Luft ud hver dag – uanset om det regner, eller solen skinner.

Luftfugtigheden i boligen bør ikke være mere end 60 procent. Hvis der kommer dug på indersiden af dine vinduer, kan det være et tegn på, at luften trænger til at blive skiftet ud.

### 19.9 Gode råd om energiruder og energivinduer

- Vælg altid energiruder
- Du kan godt få sat energiruder i dine eksisterende vinduer. De isolerer mere end dobbelt så godt som gammeldags termoruder. Så selvom du kun skifter ruderne og ikke selve vinduesrammerne, vil det stadig få stor betydning for dit varmeforbrug
- Gammeldags termoruder er kølige på indersiden og kan være kolde at sidde tæt ved. Energiruder isolerer så godt, at de ikke bliver kolde på indersiden. Derfor giver de højere komfort og bedre muligheder for at opholde sig de steder, hvor boligen har mest lysindfald
- Hvis du har gamle vinduer i dit hus, og de er i god stand, så lad dem blive siddende. Hvis gamle vinduer vedligeholdes rigtigt, holder de ofte længere end nye vinduer. Det skyldes, at de er lavet af hårdere træ. Sæt energiruder i dem eller få monteret forsatsruder af 2-lags energiruder.

- Hvis du køber vinduer med friskluftsventiler, kan du ventilere din bolig, uden at vinduerne behøver stå åbne, når du ikke er hjemme
- Montering af vinduer, glas og ruder skal følge branchens monteringsregler af hensyn til funktion, levetid og garanti
- Jo lavere U-værdi, jo mindre varmetab, jo bedre komfort
- Husk at lufte ud to gange om dagen i fem til 10 minutter

Sådan ser man forskel på energiruder og almindelige termoruder. Det kan være svært at se, om et vindue har gammeldags termorude eller energirude.

#### Her er et tip:

Hold en flamme op til ruden, så den spejler sig i glasset.

Hvis det er en 2-lags termorude, ser du fire ensfarvede spejlbilleder af flammen. Ét fra hver af de fire glasflader.

Hvis det er en 2-lags energirude, vil en af de fire spejlede flammer have en anden farve end de andre. Det skyldes energirudens metalbelægning. Den sidder på ydersiden af det inderste glas.

I 3-lags energiruder er der belægning på to af de seks flader.



Foto: Tommy Verting

## 20.0 Indeklima og ventilation

På vores breddegrader tilbringer vi typisk 80 procent af tiden indendøre. Derfor har indeklimaet i vores boliger stor betydning for vores helbred og velvære. Når man isolerer boligen for at gøre den bedre til at holde på varmen, gør man den også tættere. Men det betyder ikke, den bliver dårligere at opholde sig i - tværtimod. Det kræver blot, at man er opmærksom på, hvordan man skaber et godt indeklima.

En sund bolig er en tør bolig. Langt de fleste indeklimaproblemer opstår på grund af for meget fugt. Hvis der opstår en kælderagtig eller muggen lugt, er det et typisk tegn på fugt og derfor et signal om at gribe til handling. Især fordi fugt giver bedre vækstbetingelser for skimmel, virus og husstøvmider.

Over 1,5 millioner danskere lider i dag af astma eller allergi, og her er fugt og dårligt indeklima en af hovedårsagerne. Også de mange nye byggematerialer, der er kommet på markedet i de senere år, mistænkes for at spille en rolle i stigningen af astma- og allergitilfælde. Uanset hvilken bolig du har, er der dog mange ting, du selv kan gøre for at forbedre indeklimaet.

**Tør luft er ikke nødvendigvis tør.**

Oplevelsen af "tør" indeluft skyldes som regel ikke, at luftfugtigheden er for lav. Årsagen til irriterede slimhinder er oftere, at luften indeholder for mange partikler eller kemiske stoffer. Partiklerne er typisk støv, røg og/eller dyrehår. Luftbårne kemikalier kommer tit fra maling, nye møbler eller byggematerialer. Så hvis du har irriterede slimhinder (og ikke er pollenallergiker), vil ekstra udluftning i mange tilfælde hjælpe mod følelsen af, at indeluften er for tør. Irriterede slimhinder kan også skyldes tørst, træthed eller forkølelse.

### 20.1 Hvad påvirker indeklimaet?

Indeklimaet påvirkes af mange forskellige faktorer. Boligens og bygningens indretning, hvilke materialer den er bygget af, og hvordan de er blevet anvendt. Mulighederne for temperaturregulering og ventilation har en meget stor betydning. Desuden påvirkes indeklimaet af vores adfærd. Især i forhold til udluftning, madlavning, bad samt vask og tørring af tøj. På ét døgn kan en familie på fire tilføre indeklimaet op til 15 liter vand i form af fugt. Dette varierer dog meget fra familie til familie.

### 20.2 Hvorfor er det godt at have en tæt bolig?

Fordi en utæt bolig lukker alt for meget varme ud, og gør det umuligt at kontrollere luftudskiftningen og dermed varmetabet. Det medfører både en dårlig varmeøkonomi og trækgener. Varm luft kan indeholde mere fugt end kold luft, og når den varme indeluft trænger ud gennem husets konstruktion, afkøles den, så fugten kondenserer. Det øger risikoen for fugtskader, råd og skimmel. Det kan desuden forårsage træk og kuldestråling fra ydervægge, der også er med til at gøre indeklimaet dårligere.

### 20.3 Udluftning og ventilation

Når du isolerer din bolig, gør du den tættere. Det betyder, at du får bedre mulighed for at styre luftudskiftningen og dermed kvaliteten af indeklimaet. Men det forudsætter naturligvis, at du udnytter denne mulighed.

Det gør du især ved at lufte ud og/eller installere ventilation. Jo tættere din bolig er, jo vigtigere er det at lufte ud for at komme af med fugt, støv og andre luftbårne gener. Men det bør foregå kontrolleret – ikke tilfældigt gennem revner og sprækker i boligens klimaskærm.

Der er mange måder at lave kontrolleret udluftning af boligen på. Åbning af vinduer og døre er den enkleste, men du kan også installere udluftningsventiler på steder, hvor der er særlig brug for det. For eksempel gennem væggen i soveværelset eller i et vindue i kælderen. Udluftningsventiler behøver ikke være ret store for at fungere effektivt. I Bygningsreglementet stilles der krav til ventilation af bygninger.

I stedet for almindelige udluftningsventiler kan der monteres eldrevne ventilatorer, der suger luften ud i det fri. Det er dog mest i rum med særlig fugtbelastning, denne løsning anvendes. Fordelen ved en ventilator er, at den giver sikkerhed for, at luften udskiftes, og rummets fugt fjernes. Ventilatorerne kan fås med timerfunktion og fugt/temperaturfunktion, så de for eksempel kun kører inden for bestemte tidsrum, eller når der tages bad.

### Tør luft er ikke nødvendigvis tør

Oplevelsen af "tør" indeluft skyldes som regel ikke, at luftfugtigheden er for lav. Årsagen til irriterede slimhinder er oftere, at luften indeholder for mange partikler eller kemiske stoffer. Partiklerne er typisk støv, røg og/eller dyrehår. Luftbårne kemikalier kommer tit fra maling, nye møbler eller byggematerialer. Så hvis du har irriterede slimhinder (og ikke er pollenallergiker), vil ekstra udluftning i mange tilfælde hjælpe mod følelsen af, at indeluften er for tør. Irriterede slimhinder kan også skyldes tørst, træthed eller forkølelse.

# Fem typer indeklima

## Hvad er "indeklima"?

Begrebet indeklima omfatter flere elementer, end man lige skulle tro. Hvis du ønsker at forbedre indeklimaet i din bolig, er det en god idé at have disse fem områder med i dine overvejelser.

# 2

## Atmosfærisk indeklima

Lugte, dufte og luftbårne partikler og stoffer påvirker os meget. For eksempel når luften i boligen indeholder større mængder af støv, røg, fugt, dyrehår, skimmel- og svampesporer, kemikalier eller husstøvmider.

# 3

## Akustisk indeklima

Lyd- og støjpåvirkninger er med til at bestemme kvaliteten af indeklimaet. Dårlig akustik med stående lydbølger og lang efterklang gør indeklimaet dårligere.

# 4

## Mekanisk indeklima

For eksempel ergonomiske påvirkninger, vibrationer eller dårlige bevægelsesmønstre. Hvis for eksempel en høj person har en bolig med lave døråbninger, hvor han eller hun hele tiden skal dukke sig, kan det være med til at skabe fornemmelsen af dårligt indeklima.

# 1

## Termisk indeklima

Kulde, varme og træk har stor indflydelse på, hvordan vi opfatter kvaliteten af indeklimaet i boligen. Alle temperaturpåvirkninger, vi kan mærke på huden, har betydning.

# 5

## Visuelt indeklima

Lyspåvirkninger som blænding, kontraster, farver, flimmer, dagslysforhold og kunstbelysning er også faktorer, der påvirker vores opfattelse af indeklimaet.

## Indeluft kan være farligere end trafikos

Ny forskning viser, at der kan være flere ultrafine partikler i luften inde i boligen end i tæt trafikerede gader. Partiklerne kommer blandt andet fra stegeos, tændte stearinlys, brændt støv på elpærer/elradiatorer og fra støvsugerens motor. Deres størrelse gør dem sundhedsskadelige at indånde, da de er så små, at de kan trænge ud i blodvejene.

Mange nye, højisolerede boliger er i dag udstyret med ventilationsanlæg, der udskifter luften i de rum og på de tidspunkter, hvor der er mest brug for det. Du behøver ikke bekymre dig, om din bolig kan blive for tæt. Men jo tættere din bolig bliver, jo mere omhyggelig bør du dog være med udluftning og ventilation.

### 20.4 Varmegenvinding

I nogle boliger kan det være en udfordring at ventilere nok til at skabe et optimalt indeklima. Især fordi det samtidig kan øge varmekonsumet. Her kan et ventilationsanlæg med effektiv varmegenvinding være en velfungerende løsning. Her bliver varmen fra den luft, der skal bortventileres, overført til den friske luft, der hentes ind i boligen. Konstant ventilering med begrænset varmetab er også med til at sikre en lav luftfugtighed, der er en vigtig forudsætning for et godt indeklima. Varmegenvinding nedsætter forbruget af varme, da den bidrager til boligens grundopvarmning, samtidig med der ventileres.

### 20.5 Gode råd om indeklima og ventilation

- Hold en rumtemperatur på 18 til 21 grader. Det forhindrer fugt i at kondensere på vægge, lofter og gulve. Skimmelsvampe kan kun gro på fugtige flader. Hvis du godt kan lide en lavere temperatur i soveværelset om natten, så tænd for varmen om dagen. Husk også at lufte grundigt ud
- Luft ud året rundt. Om sommeren er manglende ventilation sjældent et problem. Men om vinteren bør du også lufte ud. Mindst to gange om dagen – uanset vejrforhold. Luk for varmen i de rum, der skal luftes ud i, og åbn vinduer og døre i fem til 10 minutter.

Det sænker luftfugtigheden og modvirker vækst af skimmelsvamp, virus og skadelige mikroorganismer. Udluftning fjerner også støv, kemikaliedampe, røg, dyrehår og andre luftbårne partikler, der kan være astma- og allergifremkaldende. Selvom boligen har et mekanisk ventilationsanlæg, er det stadig en god idé at åbne vinduer og døre og lufte ud to gange om dagen

- Alle rum i din bolig skal kunne ventileres effektivt, men soveværelse, køkken og bad er særlig vigtige. Om sommeren varierer luftfugtigheden i boligen med vejret. Men om vinteren skal den relative luftfugtighed i din bolig helst være under 55 procent hele tiden. Anskaf eventuelt et hygrometer, så du hele tiden kan følge luftfugtigheden
- Hvis der dannes dug nederst på dine ruder, er det tegn på, at luftfugtigheden er for høj, og at der er brug for udluftning. Det samme gælder, hvis der opstår "kælderlugt", eller hvis maling og tapet løsner sig fra væggene
- Luft ud under aktiviteter, der skaber særlig meget fugt. For eksempel når du laver mad, bader, gør rent eller har mange gæster. Brug emhætte i køkkenet og ventilator i badeværelset. Men husk at slukke, når fugt og lugt er væk, ellers fjernes der unødvendigt meget varme fra din bolig
- Læg altid låg på gryderne og undgå voldsom kogning. Det giver mindre fugt og sænker energiforbruget
- Start emhætten på lavt trin mindst fem minutter før der kommer mados. Vent ikke, til det damper fra gryderne
- Sørg for at holde emhætte og andre eldrevne udsugningsventiler rene og i orden. Udsugningsventiler tiltrækker støv og bør rengøres mindst to gange om året. Ellers risikerer du, at de fungerer dårligere, har et større elforbrug og støjer mere end nødvendigt. Hold også øje med, at der er fri passage gennem boligens øvrige udluftningsventiler, og at de ikke blokeres af støv, blade eller bevoksning



### Gode råd

Luft ud året rundt. Om sommeren er manglende ventilation sjældent et problem. Men om vinteren bør du også lufte ud. Mindst to gange om dagen – uanset vejrforhold.

Luk for varmen i de rum, der skal luftes ud i, og åbn vinduer og døre i fem til 10 minutter. Det sænker luftfugtigheden og modvirker vækst af skimmelsvamp, virus og skadelige mikroorganismer.

Udluftning fjerner også støv, kemikaliedampe, røg, dyrehår og andre luftbårne partikler, der kan være astma- og allergifremkaldende. Selvom boligen har et mekanisk ventilationsanlæg, er det stadig en god idé at åbne vinduer og døre og lufte ud to gange om dagen.



- Skrab vand af vægge og gulv, når du har været i bad. Luk døren til husets øvrige rum under og efter badet. Åbn vinduet eller lad ventilatoren køre, til badeværelset er tørt igen
- Brug ikke mere vand end nødvendigt, når du gør rent. En let fugtig klud gør lige så godt rent som en, der er drivende våd
- Undgå at hænge tøj til tørre indendøre, hvis du kan. Hvis ikke, kan du installere en fugtreguleret ventilator i det rum, hvor du hænger tøjet op. Den holder automatisk luftfugtigheden nede. Centrifuger vasketøjet ved mindst 1.200 omdrejninger i minuttet. Jo kraftigere du centrifugerer vasketøjet, jo mindre vand indeholder det
- Hvis du har meget fugt i kælderen, kan du installere udluftningsventiler i vægge og vinduer. Affugtere, udvendigt dræn omkring soklen og fugtspærre udvendigt på kældervægge kan også være med til at gøre kælderen mindre fugtig
- Stil ikke møbler helt op ad ydervægge, så luftcirkulation forhindres. Det kan let skabe kondens og give anledning til skimmelvækst
- Hvis du har et tilbagevendende fugtproblem i en nyere bolig, kan det skyldes byggefejl. Hvis de materialer, din bolig er bygget af, ikke blev afdækket ordentligt under byggeriet, kan det være årsag til fugtproblemer, der først viser sig, efter boligen er taget i brug
- Efterisolér din bolig grundigt og med så få kuldebroer som muligt
- Sæt forsatsruder af energiglas for vinduer med kun ét lag glas. Forsatsruden skal være tæt, hvorimod det yderste vindue skal være ventileret for at undgå fugt
- Reparer vand- og fugtskader med det samme. Når selve skaden er udbedret, er det vigtigt, at konstruktionen får lov til at tørre helt. Brug eventuelt en affugter. Husk dog at den bruger en del el
- Når du maler eller har købt nye møbler, er det også en god idé at lufte mere ud, end du plejer. Nymalede vægge, ny gulvbelægning og nye møbler bør afgasses, da de i starten afgiver større mængder af luftbårne stoffer til indeklimaet. Vælg indeklimamærkede byggematerialer, hvis du ønsker at begrænse afgivelsen af luftbårne og sundhedsskadelige stoffer mest muligt
- Hold din bolig ren ved at støvsuge ofte. Støv irriterer luftvejene, og støvede flader optager mere fugt end rengjorte flader. Luft ud, mens du gør rent, da støvet hvirvles op



# Hjælp til at sænke dit elforbrug?

I denne brochure har du fået alle vores gode råd om opvarmning. Men vi vil også gerne hjælpe dig med at spare på elregningen. Faktisk kan langt de fleste familier spare helt op til 10 procent på elforbruget ved kun at ændre vaner. Det behøver ikke at gå ud over familiens komfort og kan give en fin besparelse på over 1.000 kroner om året.

Hvis du vil have hjælp til at komme i gang, så klik ind på [seas-nve.dk/energiraadgivning](https://seas-nve.dk/energiraadgivning)

Du er også altid velkommen til at kontakte vores energirådgivere på 70 29 29 29 eller [energiraadgivningprivat@seas-nve.dk](mailto:energiraadgivningprivat@seas-nve.dk) for personlig råd og vejledning.

**SEAS-NVE**  
**Strømmen A/S**  
Hovedgaden 36  
4520 Svinninge

Telefon 70 29 29 29

[energiraadgivning@seas-nve.dk](mailto:energiraadgivning@seas-nve.dk)  
[seas-nve.dk](https://seas-nve.dk)

CVR-nummer 2421 3528