



Udskiftning af varmtvandsbeholder

En varmtvandsbeholder, der er utæt på grund af tæringer, bør udskiftes med en ny og velisoleret beholder, svarende til nedenstående minimumsanbefaling eller til et mere fremtidssikret lavenerginiveau. Isolering på lavenerginiveau giver den bedste økonomi på lang sigt.

Når der skal vælges en ny varmtvandsbeholder, er det vigtigt at finde en, der både kan dække ejendommens behov for varmt vand og give den bedste udnyttelse af brændslet eller fjernvarmen.

Hvis der er et stort behov for varmt vand, fordi mange beboere går i bad på nogenlunde samme tidspunkter, er det naturligt at fokusere på størrelsen af varmtvandsbeholderen.

Forholdet mellem kedlens eller fjernvarmeanlæggets ydelse og størrelsen på den varmespiral, der findes inde i varmtvandsbeholderen, skal være passende. Ellers vil beholderen ikke levere den mængde varmt vand, der er behov for.

Det er vigtigt ikke at vælge en beholder, der er større end nødvendigt, da det kan betyde et unødvendig stort varmetab.

Fordele

- Bedre udnyttelse af varmen fra beholderen
- Bedre afkøling (ved fjernvarme)
- Bedre sikring mod bakterier
- Mindre kalkudfældning

Anbefaling

	Tab [W/K]		
	500 liter	1.000 liter	2.000 liter
Minimum	2,6	3,3	4,2
Lavenergi	1,8	2,4	3,0



Energibesparelse

Eksisterende varmtvandsbeholder	Ny varmtvandsbeholder					
	Energibesparelse i kWh pr. år					
	500 liter		1.000 liter		2.000 liter	
	Minimum	Lavenergi	Minimum	Lavenergi	Minimum	Lavenergi
500 l med 50 mm isolering	491	771	-	-	-	-
500 l med 75 mm isolering	245	526	-	-	-	-
1.000 l med 50 mm isolering	1.226	1.507	981	1.296	-	-
1.000 l med 75 mm isolering	806	1.086	561	876	-	-
2.000 l med 50 mm isolering	2.313	2.593	2.067	2.383	1.752	2.172
2.000 l med 75 mm isolering	1.647	1.927	1.402	1.717	1.086	1.507

Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	I en ejendom på 4.300 m ² udskiftes en 1.000 liter beholder med 50 mm isolering til en 1.000 liter lavenergi-beholder. Ejendommen opvarmes med naturgas. Naturgaspris: 13,80 kr. pr. m ³ . Gaskedlen er ny og kondenserende		
Årlig energibesparelse kWh	Besparelse i kWh		1.296 kWh
Årlig økonomisk besparelse	Besparelse omregnet til m ³ Besparelse i kr.	$1.296 \text{ kWh} / 11 \text{ kWh/m}^3 =$ $118 \text{ m}^3 \times 13,80 \text{ kr./m}^3 =$	118 m ³ 1.626 kr.
Årlig CO₂-besparelse	Besparelse i kg	$1.296 \text{ kWh} \times 0,205 \text{ kg/kWh} =$ $=$	266 kg 0,3 tons

CO₂-udledning for forskellige opvarmningsformer:

- Naturgas: 0,205 kg CO₂ pr. kWh
- Fyringsolie: 0,266 kg CO₂ pr. kWh
- Fjernvarme: 0,072 kg CO₂ pr. kWh
- El: 0,211 kg CO₂ pr. kWh

Varmeproduktion ved forskellige brændsler:

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

Energipriser

I denne energiløsning er der benyttet gennemsnitlige energipriser fra energiprisstatistikkerne fra Forsynings-tilsynet for 4. kvartal 2021. Det er hensigtsmæssigt altid at beregne energibesparelser med en gennemsnitlig energipris over en længere periode, ikke med den aktuelle dagspris, da energipriserne svinger.

Udførelse

Dimensionering

Anlæg til produktion af varmt brugsvand dimensioneres efter DS 439, Norm for vandinstallationer.

Anlæg til produktion af varmt brugsvand skal - under hensyntagen til varmtvandsstedernes antal og brug - kunne yde en tilstrækkelig vandmængde og vandstrøm med en temperatur, der passer til formålet (se kapitel 2 i DS 439).

Det er vigtigt, at der er en god lagdeling i beholderen, så beholderens buffer-kapacitet udnyttes. Lagdelingen ødelægges, hvis cirkulationsstrømmen ledes ind i beholderen med stor hastighed. Et indvendigt T-stykke, der leder vandet vandret ind langs beholder væggen, giver en bedre lagdeling end et direkte indløb.

De væsentligste data for et anlæg til varmtvandsproduktion er for det første antallet af "normallejligheder", for det andet den effekt, som varmepladen kan tilføre vandet, og for det tredje beholderens volumen. I den forbindelse anvendes:

- Antallet af bygningens normallejligheder findes som bygningens energibehov pr. døgn divideret med en normallejligheds energiforbrug pr. døgn.
- Antallet af normallejligheder beregnes ud fra det faktiske antal lejligheder, antal beboere pr. lejlighed samt antal badeværelser og effekter pr. tapning
- Den nødvendige effekt pr. normallejlighed
- Det effektive beholdervolumen pr. normallejlighed

Der benyttes følgende formel til at finde antallet af normallejligheder:

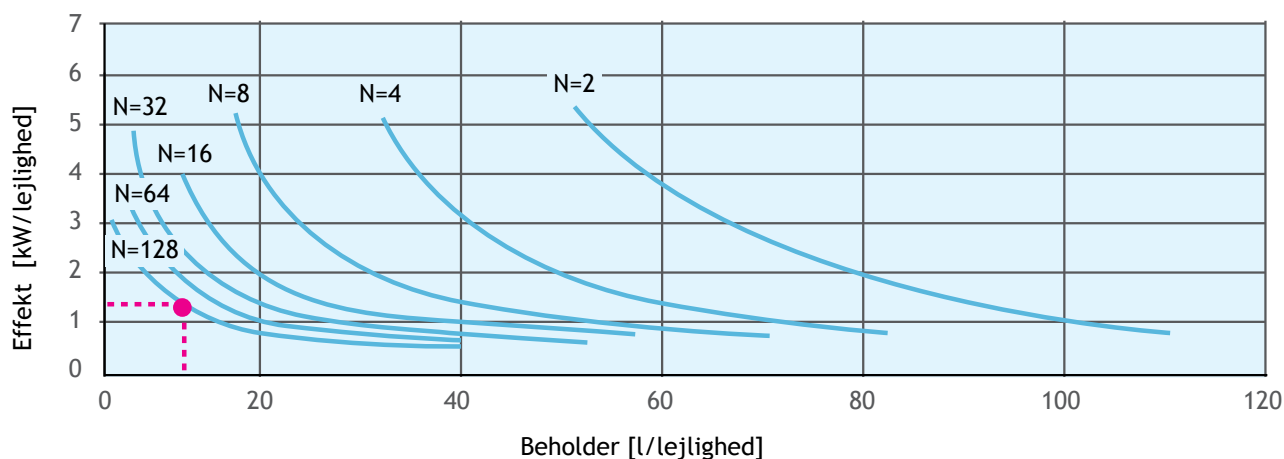
$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot v \cdot E)}{3,5 \cdot 4,36}$	
N	antallet af "normallejligheder"
n	antallet af lejligheder
p	antallet af beboere pr. lejlighed
v	varmtvandsenheder i lejligheden. Sættes til 1 i boliger med ét badeværelse.
E	det beregningsmæssige energibehov pr. varmtvandsenhed. Sættes til 4,36 i boliger med ét badeværelse.
En normallejlighed forudsættes beboet af 3,5 personer. Se endvidere DS 439.	

Beholdere med indbygget veksler (varmespiral) forsynet fra kedler kan dimensioneres ved hjælp af nedenstående figur. Effekt og beholdervolumen i diagrammet er angivet ved 45 °C. Ved beholdere med temperaturer højere end 45 °C kan beholderstørrelsen beregnes til:

$$V_{eff} = \frac{35}{T-10} \cdot V_{45}$$

hvor V_{45} er det aflæste volumen på nedenstående figur.

PV-kurver for ladekreds anlæg eller beholdere med indbygget veksler forsynet fra kedler



For et givet antal normalejligheder kan der - som det ses i figuren på side 3 - vælges mange forskellige kombinationer af nødvendig effekt pr. normalejlighed og beholdervolumen pr. normalejlighed. Hvis der vælges et stort beholdervolumen, er der ikke brug for så stor effekt, som hvis der vælges et lille beholdervolumen. Typisk er det prisen på beholder og varmespiral der afgør, hvilken kombination der skal vælges. Tendensen går imod mindre beholdere og større effekter/vekslere. Der tillægges en effekt svarende til cirkulationsledningens varmetab samt et stentillæg på 15 %.

Der vælges en beholder på 1.000 liter, svarende til ca. 12 liter pr. normalejlighed. I figuren på side 3 ses, at den nødvendige effekt pr. normalejlighed er ca. 1,3 kW. Det vil sige, at den samlede effekt er ca. 112 kW. Cirkulationsledningens varmetab er beregnet til 2 kW.

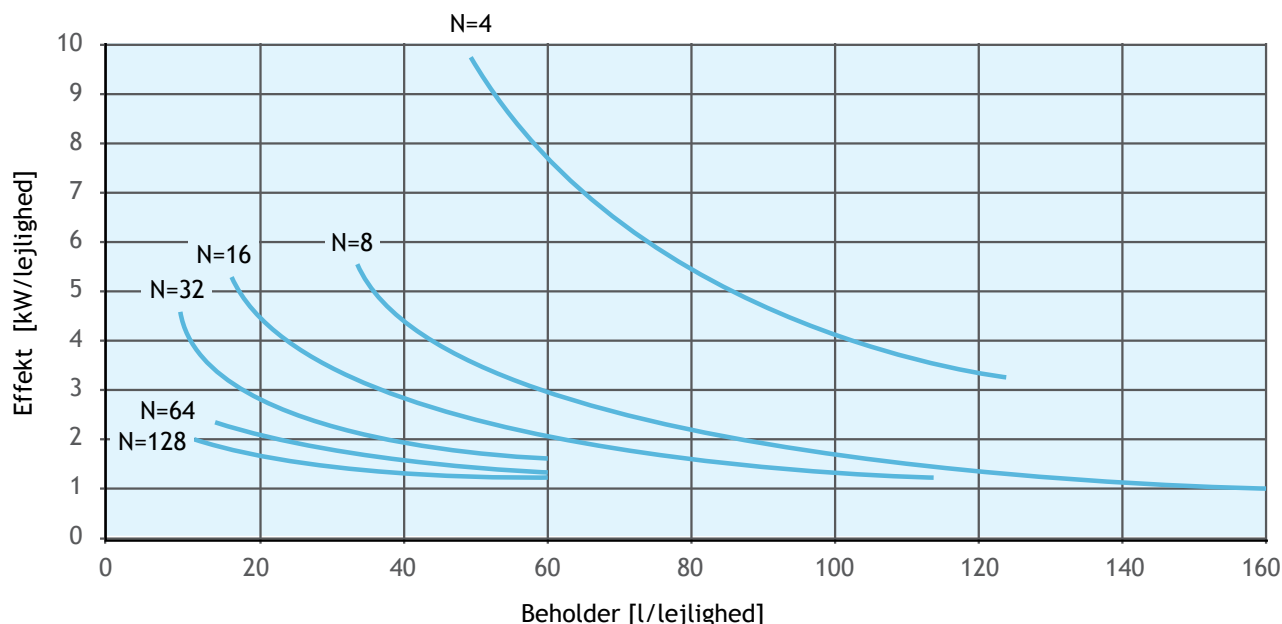
Varmespiralens effekt inkl. 15 % stentillæg kan derfor beregnes til ca. 131 kW.

Eksempel

I en ejendom er der 100 lejligheder med i gennemsnit tre personer pr. lejlighed. Der er en varmtvandsenhed pr. lejlighed. På baggrund af dette kan antallet af normalejligheder N beregnes til:

$$N = \frac{\sum (100 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 4,36)}{3,5 \cdot 4,36} = 86$$

PV-kurver for varmtvandsbeholdere med indbygget spiral til fjernvarme



Beholdere med indbygget spiral forsynet med fjernvarme kan dimensioneres ved hjælp af ovenstående figur. Effekt og beholdervolumen i diagrammet er angivet ved 45 °C. Der tages ikke hensyn til, at

beholderen i daglig drift er indstillet til at arbejde ved højere temperaturer end de 45 °C. Cirkulationsledningens varmetab fratrasket 0,15 kW pr. lejlighed tillægges den nødvendige effekt.

Montage

Ifølge vandnormen skal en varmtvandsbeholder altid opstilles i et frostsikret rum. Varmtvandsbeholderen bør placeres i rum nær tappesteder - gerne i fyrrum - og så tæt på den varmeproducerende enhed (fx naturgaskedlen) som muligt for at reducere varmetabet.

Montage af tilslutningsrør til den varmeproducerende enhed og brugsvandssystemet samt elinstallation foretages som angivet i installationsvejledningen.

Efter installationen idriftsættes anlægget.

Indregulering

Indstillingen af varmtvandstemperaturen skal være mellem 50 og 55 °C. Såfremt temperaturen kommer over 60 °C, vil der ske en kraftig udfældning af kalk, både i systemet og på varmtvandsbeholderens varmeveksler. Øget kalklag på overfladerne giver en dårlig afkøling.

Af hensyn til risikoen for bakterievækst bør vandet i varmtvandsbeholdere kunne opvarmes til mindst 60 °C.

Aflevering

Når arbejdet er udført, afleveres en brugermanual til kunden. Brugermanualen skal indeholde en beskrivelse af beholderen (inkl. tekniske data), sikkerhedsforskrifter og en betjeningsvejledning.

Eftersyn

Vedligeholdelse af en varmtvandsbeholderen og dens varmespiral ved jævnlige rensninger overalt indvendigt er særdeles vigtigt af flere grunde:

- En kalkbelagt varmespiral nedsætter beholderens kapacitet, fordi kalken virker isolerende og forringer spiralens varmeoverføringsevne.
- Tilkalkning forringer spiralens evne til at afkøle fjernvarmen, hvilket medvirker til, at den samlede afkøling af fjernvarmen i ejendommen bliver dårlig.
- Ophobning af slam og snavs kan medvirke til en farlig opformering af forskellige bakteriekim som fx legionella.

Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Isoleringstykkel	Er beholderen isoleret med mindre end 50 mm isolering?	Ja [] Nej []	Hvis ja: Se 1
Afkøling	Er returtemperaturen ved almindelig drift højere end 45 °C?	Ja [] Nej []	Hvis ja: Se 2
Størrelse	Er beholderen større end 2.000 liter?	Ja [] Nej []	Hvis ja: Se 3
Alder	Er beholderen mere end 10 år gammel?	Ja [] Nej []	Hvis ja: Se 4

1. Isoleringstykkel

Hvis beholderen er isoleret med mindre end 50 mm isolering, bør den efterisoleres eller udskiftes til en ny beholder.

2. Afkøling

Hvis returtemperaturen ved almindelig drift er højere end 45 °C, kan det indikere, at beholderen er tilkalket. Beholderen bør afkalkes. Hvis det ikke er muligt, bør den udskiftes.

3. Størrelse

En beholder, der er større end 2.000 liter, har typisk en for lille varmeplade. Den har samtidig et stort tomgangstab. En så stor beholder bør udskiftes til en mindre beholder.

4. Alder

Hvis beholderen er mere end 10 år gammel, forøges risikoen for tæring. En så gammel beholder bør udskiftes.

Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

Varmtvandsbeholderen skal dimensioneres efter DS 439 Norm for vandinstallationer og installationen skal udføres, så den lever op til gældende standarder for vand- og varmeinstallationer, herunder DS 469 for varmeanlæg og DS 452 for isolering af tekniske installationer.

Brugsvandsanlæg skal dimensioneres og udføres, så risikoen for vækst af legionellabakterier i det varme vand minimeres.

I forbindelse med udskiftning af varmtvandsbeholderen stiller bygningsreglementet også krav til de rørstrækninger og komponenter der samtidig udskiftes.

Virksomhedens stempel og logo:

VEB påtager sig intet ansvar for eventuelle fejl og mangler i hverken trykt eller digitalt informationsmateriale eller for tab, der måtte opstå som følge af dispositioner på baggrund af materialet. VEB forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i materialet.

Yderligere information

Bygningsreglementet
www.bygningsreglementet.dk

Danske Standarder:
 DS 439 Vandinstallationer
 DS 452 Termisk isolering af tekniske installationer
 DS 469 Varme- og køleanlæg i bygninger

Kontakt Videncenter for Energibesparelser i Bygninger (VEB)

Du kan ringe til os på tlf. 7220 2255, hvis du har spørgsmål.
 Eller gå ind på hjemmesiden:
www.ByggeriOgEnergi.dk



Videncenter for
Energibesparelser i Bygninger