

Udskiftning af større cirkulationspumper

I mange ejendomme cirkuleres varmen stadig med en cirkulationspumpe af en ældre type, der typisk er manuelt trinregulerbar i trin. I langt de fleste tilfælde kan der spares meget energi ved at udskifte til en trinløs regulerbar pumpe.

Videncenter for Energibesparelser i Bygninger anbefaler udskiftning af cirkulationspumpen, hvis den ikke er en trinløs regulerbar. Denne energiløsning gælder for ejendomme over 500 m². Der henvises til de tilsvarende energiløsninger for mindre ejendomme.

Anbefaling til cirkulationspumpe

Cirkulationspumper skal overholde Europa-Kommissionens forordning (EU) nr. 641/2009 af 22. juli 2009. Dette betyder, at cirkulationspumper skal være mærket med et EnergiEffektivitetsIndeks (EEI) og at man fra 1. august 2015 skal overholde et EEI lavere end 0,23.

Fordele

- Elbesparelse
- Lavere CO₂-udledning
- God økonomi
- Ingen merpris ved udskiftning
- Mindre støj i rør og radiatorventiler samt fra pumpen

Gennemgang af varmeanlæg

Inden eksisterende cirkulationspumper udskiftes, er det en god ide at gennemgå varmeanlægget for at sikre, at den nye pumpe kommer til at passe til behovet. Følgende bør om muligt gennemgås:

- Indreguleringen af fordelingskredsene samt radiatorerne
- Tryktab i fordelingskredsene
- Type af fordelingskredse - enkelt- eller dobbeltshuntede kredse
- Behovsvariationer over tid for de enkelte fordelingskredse



Dimensionering

Cirkulationspumpens flow og tryk vil som regel være:

Flow:	1-2,5 liter/m ² /h	Den mindste værdi er for en velisoleret bygning og den højeste værdi er for en dårligt isoleret bygning
Tryk:	3-5 mVs	Bygning på op til 2.000 m ² - størst tryk ved anlæg med fjernvarmeveksler
	5-7 mVs	Bygning på 2-10.000 m ² - størst tryk ved anlæg med fjernvarmeveksler

Man bør dog også beregne den nye pumpe dimensionerende flow Q_{MAX} og tryk H_{MAX} mere præcist, og derfor skal du vide:

- om pumpen slukkes i sommerperioden
- den dimensionerende temperaturredifferens ΔT_{DIM} , dvs. forskellen på temperaturen i frem- og returløbet på den koldeste vinterdag
- hvad det årlige varmeforbrug

På baggrund af det årlige varmeforbrug kan man beregne det dimensionerende flow, Q_{MAX} , og det dimensionerende differenstryk, H_{MAX} , på følgende måde, hvis man ikke har målinger.

$$Q_{MAX} = \frac{3,6 \cdot (1 - GUF) \cdot \text{varmeforbrug}}{2,6 \cdot 4,2 \cdot \Delta T_{DIM}} \quad [m^3/h]$$

$$H_{MAX} = \frac{0,0082 \cdot (1 - GUF) \cdot \text{varmeforbrug}}{2,6} + 2,0 [mVs]$$

GUF:	Graddageafhængigt forbrug [-]
Varmeforbrug:	Årligt varmeforbrug [MWh]
ΔT_{dim}:	Forskellen mellem temperaturen i frem- og returløbet den koldeste vinterdag [°C]

Hvis GUF ikke kendes kan nedenstående værdier anvendes:

Beboelsesejendom:	25 %
Daginstitution/skole:	10 %
Administrationsbygning:	10 %

Hvis du har beregnet Q_{MAX} og H_{MAX} med den nævnte tommelfingerregel eller ovenstående formler, og den eksisterende pumpe giver langt højere tryk og/eller flow, bør du kontrollere, om der er særlige forhold, der nødvendiggør en større pumpe end beregnet.



Energibesparelse

På omdrejningsregulerbare pumper er det muligt at vælge mellem følgende reguleringsformer:

- **Fast trin (omdrejningstal)**
Bruges kun, hvis et varierende tryk fra pumpen giver problemer for styringen af varmeanlæggets blandede kredse
- **Konstantrykregulering**
Differenstrykket over pumpen holdes konstant uafhængig af pumpens flow

- **Proportionaltryksregulering**
Ved denne form for regulering sker en gradvis reduktion eller forøgelse af pumpens differenstryk afhængigt af flowet. Denne regulering kan give den største energibesparelse.

Ud fra de beregnede værdier for Q_{MAX} og H_{MAX} er det nu muligt at beregne energiforbruget for den eksisterende pumpe og en ny energieffektiv pumpe. Afhængigt af om det er et-strengsanlæg eller et to-strengsanlæg, og om pumpen slukkes i sommerperioden, skal der beregnes enten tre eller fire volumenstrømme ud fra nedenstående tabel (fire, hvis pumpen er i drift alle årets timer).

En-strengsanlæg Flow pr. 1 m ³ /h Q_{MAX} [-]	To-strengsanlæg Flow pr. 1 m ³ /h Q_{MAX} [-]	Driftstimer [timer]
0,957	0,893	2.904
0,941	0,852	1.440
0,921	0,802	2.208
0,904	0,760	2.208

Hvis cirkulationspumpen anvendes om sommeren bruges alle værdierne i tabellen, således at der regnes med fire volumenstrømme og driftstider. Hvis pumpen standses om sommeren, bruger man ikke værdierne i den nederste linje ikke (tre volumenstrømme og driftstider).

Der skal nu findes sammenhængende værdier for flow samt effektoptag før og efter udskiftningen af pumpen. Effektoptaget for den eksisterende og den nye regulerbare pumpe aflæses eksempelvis på pumpekurver eller findes med pumpevalgsprogrammer på nettet. Fremgangsmåden illustreres med nedenstående eksempel.

Der er tale om en etageejendom med et årligt varme-forbrug på 2.000 MWh. Ejendommens cirkulationspumpe kører hele året, den dimensionerende temperaturdifferens er ΔT_{dim} : 25 °C, GUF er opgjort til 28% og det er et to strengs varmeanlæg.

Først beregnes de dimensionerende forhold Q_{MAX} og H_{MAX} :

$$Q_{MAX} = \frac{3,6 \cdot (1 - 0,28) \cdot 2000}{2,6 \cdot 4,2 \cdot 25} = 19 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_{MAX} = \frac{0,0082 \cdot (1 - 0,28) \cdot 2000}{2,6} + 2,0 = 6,6 \text{ mV}$$

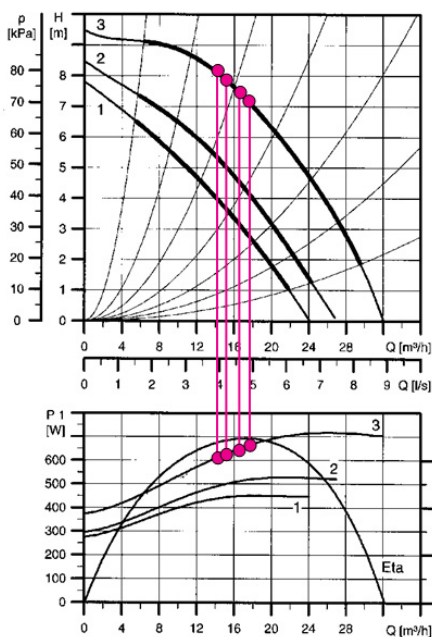
To-strengsanlæg Flow pr. 1 m ³ /h Q_{MAX} [-]	Volumenstrøm [m ³ /h]	Driftstimer [timer]
0,893	17,0	2.904
0,852	16,2	1.440
0,802	15,2	2.208
0,760	14,4	2.208

Energibesparelse (fortsat)

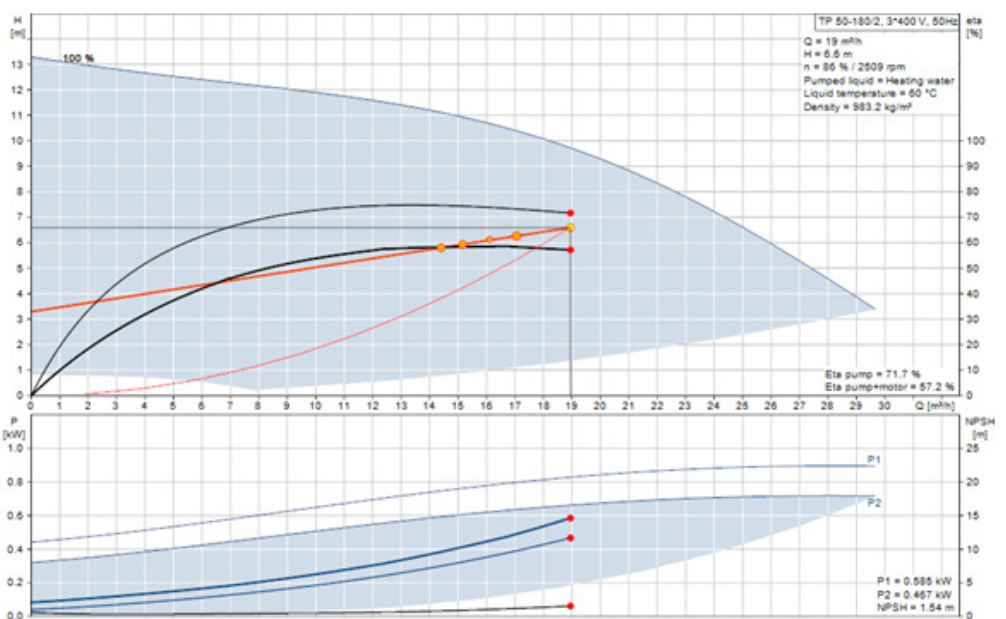
Til sidst findes pumpekurven for den eksisterende pumpe frem. Med et katalog eller et pumpevalgsprogram findes kurver for en energieffektiv pumpe i den rigtige størrelse, idet der nedenfor er valgt en pumpe, som kører med proportionaltryksregulering.



Kurve med driftspunkter for nuværende pumpe



Kurve med driftspunkter for ny pumpe



Energibesparelse (fortsat)

Effekttaget for fire volumenstrømme er aflæst for begge pumper og anført i nedenstående tabel.

Volumenstrøm [m ³ /h]	Effekttag, gammel pumpe [kW] 1	Effekttag, ny pumpe [kW] 2	Driftstimer [timer] 3	Energibesparelse [kW/år] (1-2) x 3
17,0	0,65	0,49	2.904	465
16,2	0,63	0,45	1.440	259
15,2	0,62	0,41	2.208	464
14,2	0,60	0,38	2.208	486
Årlig elbesparelse				1.674

Eksempel på energibesparelse

Forudsætninger	Elpris: 2,70 kr. pr. kWh
Årlig elbesparelse	1.674 kWh
Årlig økonomisk besparelse	2,70 kr./kWh x 1.674 kWh = 4.520 kr.
Årlig CO ₂ -besparelse	0,211 kg/kWh x 1.674 kWh = 353 kg/0,4 tons

Varmeproduktion ved forskellige brændsler:

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

CO₂-udledning for forskellige opvarmningsformer:

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

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

Pumpefabrikanterne har online dimensioneringsprogrammer, som kan anvendes til at finde den mest energioptimale cirkulationspumpe:

- On-line pumpevalgsværktøj fra Grundfos (www.grundfos.com)
- Online pumpevalsprogram fra Smedegaard (www.smedegaard.dk)
- Wilo-Select 4 online fra Wilo (www.wilo.dk)

Montage

Pumpen monteres mekanisk og elektrisk efter fabrikantens anvisninger, dvs. bl.a. med motorakslen i vandret position.

Eftersyn

Cirkulationspumper er normalt vedligeholdelsesfri, og der er derfor ikke krav om eftersyn.

Tjekliste

Undersøg	Spørgsmål	Svar	Løsning
Cirkulationspumpens alder	Er cirkulationspumpen ældre end 15 år?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 1
Cirkulationspumpens indstilling	Er cirkulationspumpen trinreguleret, og er den indstillet på det højeste trin?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 2
Cirkulationspumpens driftstid	Er cirkulationspumpen i drift året rundt?	Ja [] Nej []	Hvis ja: se 3

1. Cirkulationspumpens alder

Den eksisterende cirkulationspumpes alder har stor betydning for pumpens energiforbrug, idet ældre pumper normalt har en effektivitet, der er langt dårligere end moderne pumper. Det gælder, uanset om pumperne er trinregulerbare.

2. Cirkulationspumpens indstilling

Ældre trinregulerbare cirkulationspumper vil i mange tilfælde være konstant indstillet på det højeste trin - typisk trin 3. Ved denne pumpeindstilling udnytter man ikke pumpens mulighed for reduceret pumpetryk i overgangsperioderne om foråret og efteråret.

3. Cirkulationspumpens driftstid

Cirkulationspumpens driftstid har stor betydning for energiforbruget. Pumpen bør slukkes udenfor fyringssæsonen eller som minimum i sommermånederne.

Hvilke krav stiller bygningsreglementet?

Cirkulationspumpen skal være CE-mærket og have et EnergiEffektivitetsIndex (EEI), der er mindre end 0,23.

Installationen skal udføres, så den lever op til gældende standarder for vand- og varmeinstallationer, herunder DS 469 for varmeanlæg, DS 452 for isolering af tekniske installationer og DS 439 for dimensionering af vandinstallationer.

Virksomhedens stempel og logo:

Yderligere information

Kontakt Videntcenter
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



Videntcenter for
Energibesparelser i Bygninger

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.