

# Krav på pumpar

För lägre kostnader, ökad energieffektivitet  
och förbättrad driftsäkerhet

Denna rapport är framtagen  
av CIT Renergy på uppdrag  
av Energimyndigheten

Denna rapport är framtagen av CIT Renergy  
på uppdrag av Energimyndigheten

Författare: Matthias Schmitz, Anders Åsblad, Stefan Heyne

Energimyndighetens publikationer kan laddas ner  
eller beställas via [energi.se](https://energi.se)

Statens energimyndighet, augusti 2024

ER 2024:17

ISSN 1403-1892

ISBN (pdf) 978-91-7993-180-3

Grafisk form: Energimyndigheten (omslag), Arkitektkopia AB (inlaga)

# Förord

Ökad energieffektivisering av pumpar är en del av omställningen till ett mer resurseffektivt samhälle. Vägledningens broschyren ”Krav på pumpar” (ET 2006:11) togs fram 2006 och uppdateras nu. Detta är den första i en serie av vägledningar inom energieffektivisering för industriella stödsystem.

Den gamla vägledningen fokuserade på upphandlingsförfarandet och återbetalningstider, vilket har anpassats i den uppdaterade versionen. Eftersom omfattande ändringar i det övergripande EU-regelverket för pumpar har tillkommit sedan 2006 förklaras dessa mer detaljerat. Dessutom läggs större vikt på grundläggande funktionsbeskrivningar som kan hjälpa i att dimensionera en pump på ett energieffektivt sätt. Det tas fortfarande hänsyn till livscykelkostnadsberäkningar (LCC). Vägledningen behandlar centrifugalpumpar som ofta används inom kylvattenförsörjning, i vatten- och avloppsanläggningar och för transport av vätskor inom industrin. Ett avsnitt om cirkulationspumpar som ofta används i värmesystem har också lagts till. Genom att följa stegen som beskrivs i rapporten ska användaren kunna bedöma hur en pump ska väljas ut och vilka parameter som styr dess effektivitet i pumphuset.

Denna vägledning har tagits fram av CIT Renergy AB under 2023 på uppdrag av Energimyndigheten. Slutsatser och förslag som framförs i rapporten är författarnas egna.

Författarna vill rikta ett tack till svenska pumpleverantörers förening Swepump som bistod med teknisk kunskap under uppdraget.

Klas Darlin  
Enhetschef enheten för näringsliv

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Regelverk och förordningar</b>	3
1.1	Grundläggande information om lagstiftningen och avgränsningar	3
1.2	Elmotorer	4
1.3	Vattenpumpar	5
1.4	Cirkulationspumpar	5
<b>2</b>	<b>Att välja rätt pump</b>	6
2.1	Pumpens uppgift	6
2.2	Tryckhöjd	6
2.3	Pump- och systemkurvan	6
2.4	Bedömning av pumpens lämplighet: NPSH och verkningsgrad	8
2.5	Affinitetslagarna	8
<b>3</b>	<b>Pumpen i ett system</b>	9
3.1	Reglerad pumpdrift	9
3.2	Driftekonomi	11
<b>4</b>	<b>Mervärden i samband med pumpbyte</b>	13
	Referenser	14

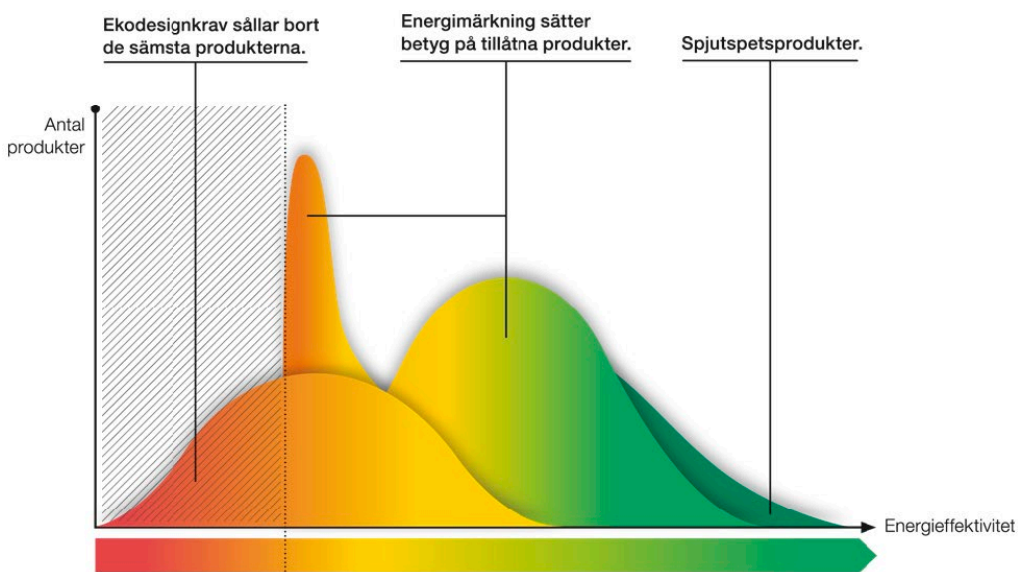
# 1 Regelverk och förordningar

Många av reglerna som styr användningen av pumpar och pumpenheter i Sverige baseras på det så kallade ekodesigndirektivet, en EU-lagstiftning som antogs 2005 och har löpande uppdaterats och utvidgats sedan dess.

Detta kapitel ger en kort överblick över dessa mått och deras beräkning. För mer detaljer hänvisas till referensmaterialet.

## 1.1 Grundläggande information om lagstiftningen och avgränsningar

Ekodesigndirektivet är framtaget för att förbättra produkters miljöprestanda – som regel inte bara under användningen, utan genom hela livscykeln. Kraven definierar en lägstanivå och är tänkta att få bort de produkter från marknaden som presterar sämst ur miljösynpunkt.



Figur 1. Grafisk representation av ekodesign.<sup>1</sup>

Eftersom pumpar står för en betydande del av energianvändningen inom EU, omfattas även dem av direktivet.

<sup>1</sup> Ekodesigndirektivet (energimyndigheten.se)

Lagstiftningen är i nuläget uppdelad på tre större områden, som i sin tur reglerar **vattenpumpars, elmotorers och cirkulationspumpars** energianvändning. Eftersom vattenpumpar i industriella sammanhang i regel drivs av elmotorer, krävs en utvärdering av både pumpdelens och elmotorns effektivitetsmått, medan cirkulationspumpar genom sin design betraktas som en enhet.

Komponentens effektivitet mäts med måtten MEI för vattenpumpar, EEI för cirkulationspumpar och IE för elmotorer

I nuläget omfattas inte alla storlekar av ovan nämnda pumpar, och inte heller andra pumptyper såsom avlopps-, pool- fontän- eller akvariepumpar. Detta kan dock ändras inom överskådlig tid i takt med att nya produktkategorier integreras i lagstiftningen.

## 1.2 Elmotorer

Energiomvandlingen från el till mekanisk effekt i elmotorn som driver pumpen måste möta vissa effektivitetskrav.<sup>2</sup> Dessa definieras i *International Efficiency (IE)*-klasserna från IE1 till IE5, där IE1 betecknar de minst effektiva motorerna. IE-klasserna föreskriver inte en fast verkningsgrad, utan tar hänsyn till motorns effekt och polantal.

Även varvtalsreglerare, som kan användas till att reglera flödet i en elmotordriven pump, omfattas. Genomförandet av ekodesigndirektivet för pumpdrifter uppskattas spara **110 TWh el per år från 2030 och framåt i hela EU**.

Den just nu gällande lagstiftningen kom till genom en revidering år 2019 (EU-förordning 2019/1781) och skärper kraven i flera steg:

- Från **1 juli 2021** måste 2-, 4-, 6- och 8-poliga motorer med en elektrisk effekt mellan 0,75 kW och 1 000 kW uppfylla effektivitetsklass IE3. Möjligheten att uppfylla kraven genom att använda varvtalsreglerare är borttagen. Mindre motorer (0,12 kW–0,75 kW) måste uppfylla effektivitetsklass IE2.
- Från **1 juli 2023** omfattas även motorer med utökad säkerhetsklass, som måste uppfylla IE2. Som helt ny motorklass omfattas även enfasmotorer och måste uppfylla effektivitetsklass IE2.
- För motorer med effekt 75–200 kW och med 2, 4 eller 6 poler skärps kraven till IE4.
- Från 1 juli 2021 ska **varvtalsreglerare** motsvara minst IE2 när den arbetar mot motorer inom effektspannet 0,12 kW – 1 000 kW.

Förordningen föreskriver även att bland annat motorns effektivitetsklass, märkeffekt, och verkningsgrad vid olika lastfall måste anges i relevant teknisk dokumentation för att underlätta för slutanvändaren.

<sup>2</sup> Se också: Elektriska motorer och varvtalsreglerare (energimyndigheten.se)

## 1.3 Vattenpumpar

Baserat på en kartläggning som EU-kommissionen genomförde 2009 definierades måttet *MEI (Minimum Efficiency Index)* som en indikator för hur effektivt den hydrauliska delen av en vattenpump arbetar i olika lastfall. Beräkningen tar bland annat hänsyn till pumpens flöde, tryckhöjd och en konstruktionsberoende konstant som definierades under kartläggningen. En MEI på 0,1 eller lägre representerar de minst effektiva 10 % av alla pumpar som var på marknaden vid denna tidpunkt, och sattes som minimikrav från **1 januari 2013**, vilket innebar ett försäljningsförbud för pumpar som underskred gränsvärdet. Kravet skärptes **1 januari 2015** till att förbjuda pumpar med en MEI lägre än 0,4. Förordningen omfattar pumpar med en maximal axeffekt på 150 kW som transporterar rent vatten och uppskattas ge en energibesparing på **3,3 TWh** el per år från 2020.

Det är värt att notera att elförbrukningen i användningsfasen är den enda betydande ekodesignparametern för produktdesignen enligt förordningen. Energiåtgången för produktion och återvinning av produkten regleras med andra ord inte här. Anledningen är att vattenpumpar i regel förbrukar betydligt mer energi i drift under sin livslängd än under produktion och återvinning.

Även för vattenpumpar definieras en märkningsplikt, bland annat måste MEI anges i den tekniska dokumentationen.

## 1.4 Cirkulationspumpar

Cirkulationspumpar används ofta i byggnaders värmesystem och är betydande elförbrukare, delvis genom deras antal (det säljs runt 14 miljoner per år inom EU), delvis eftersom de ofta är i gång oberoende av värmebehovet. Inom ekodesigndirektivet regleras de av förordningarna 641/2009 och 622/2012.

Som i regleringen för vattenpumpar tas endast hänsyn till elförbrukning under användningsfasen och den årliga besparingen uppskattas till **23 TWh** inom EU från 2020.

Eftersom cirkulationspumpar kombinerar motor- och pumpdel i en enhet, måste beräkningen av energieffektiviteten ske på ett annat sätt än för vattenpumpar. Detta sker genom definition av måttet *EEI (Energy Efficiency Index)*, som sätter den levererade hydrauliska effekten i förhållande till en referenseffekt.

MEI ska vara hög och EEI låg – värdet står på märkskylten. Varken MEI eller EEI är absoluta storheter, utan sätter en pumps prestation i förhållande till ett referensvärde.

Till skillnad från vattenpumpars *MEI* siktar man på ett **lågt EEI**-värde. Vid tidpunkten för förordningens antagande låg den bästa tillgängliga tekniken runt ett värde på 0,20 och det första gränsvärdet sattes till 0,27 från 1 januari 2013, vilket skärptes till 0,23 från 1 augusti 2015. Gränsvärdet gäller både integrerade och fristående cirkulationspumpar mellan 1 och 2 500 W.

Även för cirkulationspumpar definieras en märkningsplikt som underlättar för användaren.

## 2 Att välja rätt pump

Pumpar används, något förenklat, för att flytta en vätska genom ett system genom en tryckökning. För att göra detta måste pumpen uppfylla vissa prestandakrav.

Detta kapitel sammanfattar hur en pump bör dimensioneras för att uppfylla dessa krav på ett så energieffektivt sätt som möjligt.

### 2.1 Pumpens uppgift

För att förmå en vätska att flytta sig från ett ställe till ett annat måste olika motstånd övervinnas: ska en höjdskillnad överbryggas måste vätskepelarens tryck matchas av pumpen. Även friktionen i vätskan och mellan vätska och rörledningar måste kompenseras för. Slutligen ska för vissa användningar, till exempel för tappvatten, ett slutligt ledningstryck uppnås för att garantera tillräckligt höga flöden. En pump ombesörjer detta genom att omvandla mekanisk effekt – oftast från en elmotor – till tryckökning och ett flöde.

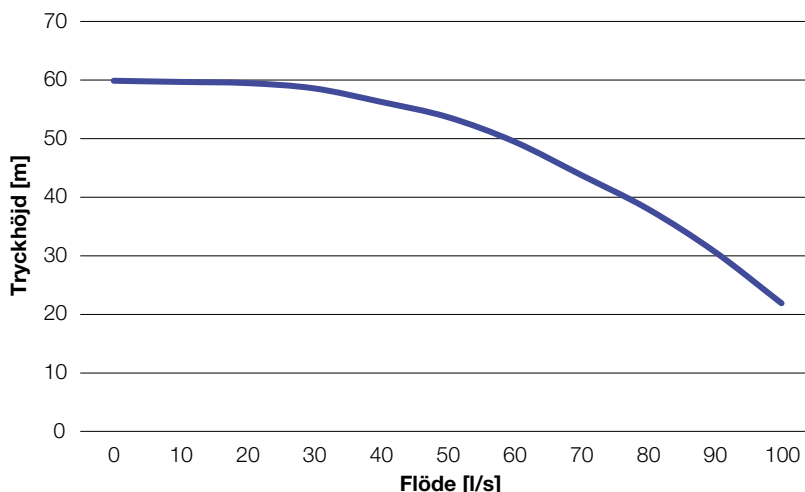
### 2.2 Tryckhöjd

Historiskt sett har pumpar ofta använts för att transportera vatten från en lägre till en högre nivå, vilket har lett till att pumpens förmåga att skapa en tryckökning ofta uttrycks som en så kallad tryckhöjd, mätt i meter. Den skapade tryckhöjden kan inte bara användas för att övervinna en höjdskillnad, utan också förluster i ledningssystemet, vilket blir den dominerande faktorn i till exempel värmesystem och som ökar exponentiellt med flödeshastigheten.

### 2.3 Pump- och systemkurvan

Pumpens förmåga att leverera en viss tryckhöjd vid ett visst volymflöde visualiseras i *pumpkurvan*. Vid maximal tryckhöjd är flödet noll, medan det maximala flödet motsvarar en obefintlig tryckhöjd. Att läsa en pumpkurva är ett sätt att snabbt bedöma pumpens prestanda och huruvida den är rätt dimensionerad för det aktuella ändamålet. Kurvan tas fram av pumptillverkaren under kontrollerade testförhållanden och dess form är beroende av bland annat pumphulets diameter, motorns varvtal och pumphuset konstruktion.

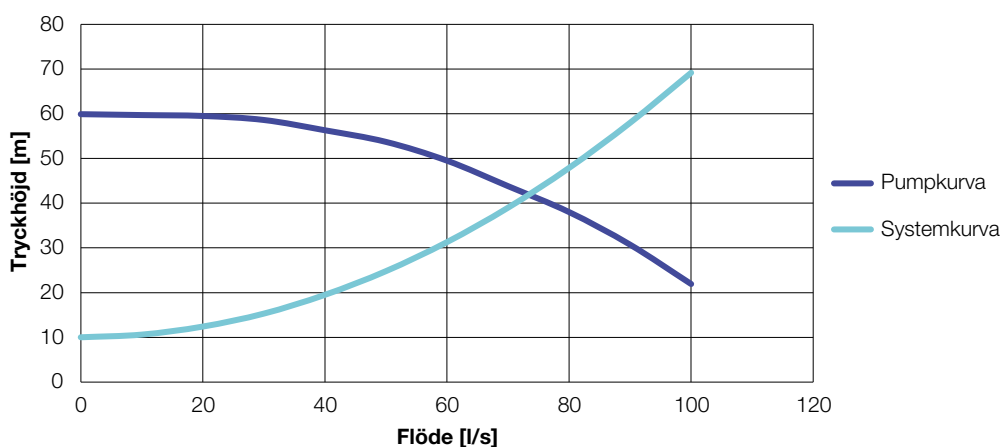




Figur 2. Exempel på pumpkurva. (Fiktivt exempel skapat av rapportens författare)

Summan av alla systemförluster och andra tryckkrav brukar sammanfattas i en parabelformad *systemkurva*, som använder sig av samma enheter som pumpkurvan, alltså tryckhöjd och volymflöde. Tryckhöjden är sammansatt av en statisk och en flödesberoende dynamisk andel.

Båda kurvor kan läggas i samma diagram och möts i *driftpunkten*, som alltså är en kombination av tryckhöjd och flöde, om pumpen är kapabel till att uppfylla systemkraven. Om skärningspunkten saknas är detta inte fallet och en annan pump måste väljas.



Figur 3. Exempel på pump- och systemkurva. Snittpunkten vid ca 73 l/s flöde och 42 m tryckhöjd representerar driftpunkten. Den statiska tryckhöjden är 10 m. (Fiktivt exempel skapat av rapportens författare)

Olika pumpar har olika pumpkurvor och att dimensionera en pump för att matcha en existerande systemkurva innebär att bland pumpar som täcker driftfallen välja den som löser uppgiften mest effektivt. Urval av rätt pump kan även underlättas av pumtillverkarnas selektionsverktyg.

## 2.4 Bedömning av pumpens lämplighet: NPSH och verkningsgrad

Eftersom systemets krav oftast kan tillgodoses av en rad olika pumpar, tas även andra parameter in i beräkningen vid dimensionering. De två viktigaste är *verkningsgraden* och *NPSH (net positive suction head)*.

### NPSH

Vid pumpning skapas ett lågt tryck på pumpens sug sida, vilket gör alla pumpar känsliga för ett fenomen som kallas *kavitation*. Detta innebär att vätskans ångtryck underskrider lokalt, var vid ångbubblor bildas i vätskan, som vanligtvis bara finns kvar en kort stund innan de kollapsar. Kollapsen orsakar höga tryck- och temperaturopppar, vilket kan leda till erosions-skador av närliggande ytor. Utan åtgärder leder kavitation till ojämn drift, lägre verkningsgrad och tryckhöjd och pumpen kan till slut förstöras.

För att förhindra kavitation anges ett flödesberoende värde för *net positive suction head (NPSH)*, som anger minimetrycket vid pumpens inlopp för kavitationsfri drift. Vid dimensionering av en pump måste systemets NPSH beräknas. Om detta värde är högre än pumpens NPSH vid driftpunkten – gärna med en marginal på 0,5–1 m – är kavitationsfri drift säkerställd.

### Verkningsgrad

Som andra maskiner har även en pump ett driftområde då verkningsgraden är som högst. Den mest effektiva lösningen är därför att välja pumpen med högst verkningsgrad nära den projekterade driftpunkten.

## 2.5 Affinitetslagarna

Ett snabbt och enkelt sätt att beskriva förhållandet mellan olika variabler såsom tryckhöjd, flöde eller varvtal som tillsammans definierar pumpens effekt är de så kallade affinitetslagarna. Dessa är mycket användbara när en pump vars pumpkurva är känd ska användas med en annan pumphjulsdiameter eller vid ett annat varvtal. Eftersom lagarna bygger på vissa antaganden, till exempel en konstant hydraulisk verkningsgrad för olika pumphjul, ersätter användningen inte en exakt pumpdimensionering, men kan ge en bra fingervisning.

Vid konstant pumphjulsdiameter gäller:

1. Flödet ökar proportionellt med varvtalet  $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$
2. Tryckhöjden ökar proportionellt med kvadraten av varvtalet  $\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$
3. Effekten ökar proportionellt med varvtalet i kubik  $\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$

Med andra ord betyder en sänkning till 80 % av utgångsvarvtalet att tryckhöjden minskar till 64 % och effektuttaget till 51 % av sina ursprungsvärden – en av anledningarna varför en varvtalsstyrning (se avsnitt 3.1.3) kan återbetala sig snabbt vid rätta förhållanden.

## 3 Pumpen i ett system

### 3.1 Reglerad pumpdrift

En oreglerad centrifugalpump med asynkronmotor roterar med ett fast varvtal som bestäms av poltalet och växelströmnätets frekvens. Varvtalet kan vid en given tryckhöjd i ett system översättas till ett fast volymflöde. Den praktiska tillämpningen kan dock kräva ett annat volymflöde. Bortsett från åtgärder på systemsidan såsom förbikoppling (som inte diskuteras här) finns tre huvudsakliga sätt att anpassa pumpens prestanda till systemet.

#### 3.1.1 Strypning

Det enklaste och vanligaste sättet att reglera pumpflödet är strypning genom en ställbar reglerventil. När arean i ventilen ändras ökar strömningsförlusterna och pumpvolymflödet minskar. De ökade förlusterna motsvarar alltså en förskjutning av driftpunkten på systemkurvan mot ett mindre volymflöde.

Strypning innebär ett enkelt och robust sätt att reglera flödet och medför låga investeringskostnader. Eftersom den önskade minskningen av flödet åstadkoms genom strömningsförluster i stället för ett lägre effektuttag i pumpen, medför metoden dock en högre elförbrukning än andra metoder, framför allt om strypning tillämpas hela eller stora delar av drifttiden, och därmed en sämre investering på sikt.

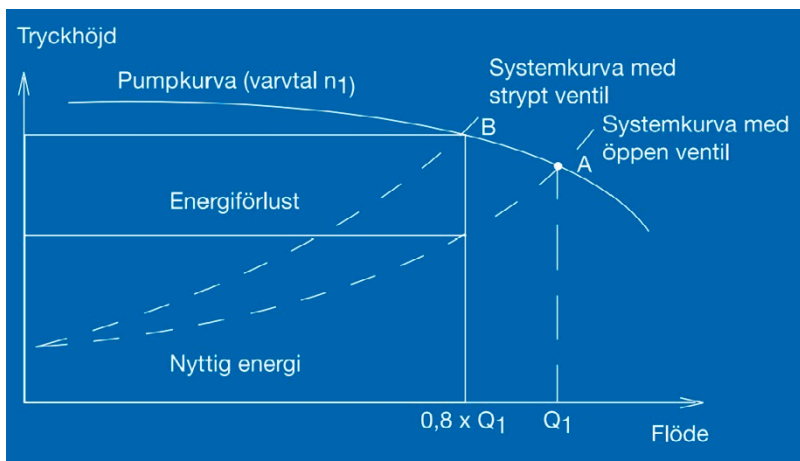
#### 3.1.2 Impellertrimning

Ett alternativ till strypning, som sänker trycket pumpen har byggt upp tidigare, är att låta bli att bygga upp detta tryck från första början. Detta kan göras genom trimning respektive byte av impellern till en med mindre diameter, vilket ökar det interna pumppläckaget och förflyttar driftpunkten på den resulterande nya pumpkurvan nedåt och till vänster. Även om detta leder till en sämre pumpverkningsgrad är förlusterna lägre jämfört med en strypningsreglering. Impellertrimning innebär lägre investeringskostnad än användning av en frekvensomriktare, men tillåter ingen anpassning till nya flödeskrav under drift.

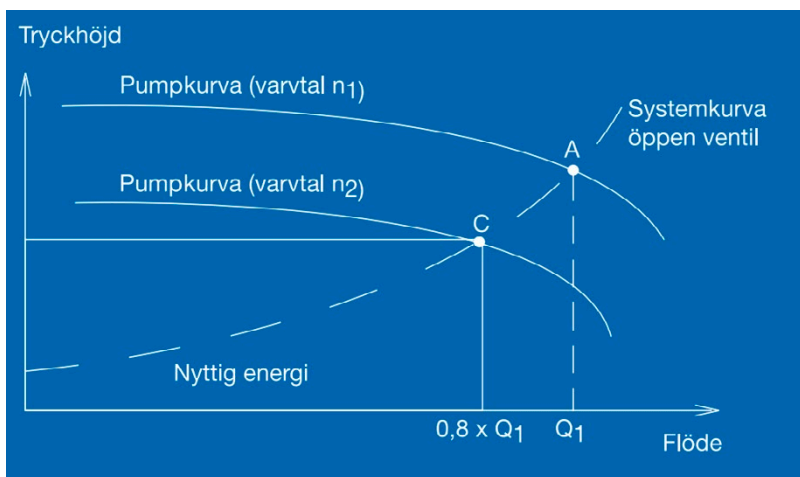
#### 3.1.3 Frekvensomriktare/VSD

Ett annat sätt att ändra en pumps volymflöde är att reglera pumpens varvtal. Det görs genom anpassningen av frekvensen i växelspänningen som driver asynkronmotorn. Detta kan göras med en frekvensomriktare (också kallad VSD, variable speed drive), som konverterar växelspanningen från en fast grundfrekvens till en variabel och ställbar frekvens.

Elmotorns varvtal ändras med frekvensen. Konsekvensen är att pumpens varvtal och därmed volymflöde kan anpassas utan strömningsförlusterna som nämnts i avsnitt 3.1.1. Figur 4 och Figur 5 visar ett exempel på en flödesminskning på 20 % som åstadkoms genom strypning respektive frekvensomriktning.



Figur 4. Flödesminskning till 80 % av originalflödet med hjälp av en strypventil (från punkt A till punkt B).<sup>3</sup>



Figur 5. Samma flödesminskning med hjälp av varvtalsstyrning (från punkt A till punkt C).<sup>4</sup>

Strömningsförlusterna till följd av strypning uteblir alltså om regleringen sker genom en ändring av pumpvarvtalet. Däremot är även frekvensomvandlingen behäftad med förluster, som dock i regel är betydligt lägre än motsvarande strypningsförluster. Viktigt i samband med dimensionering av en frekvensomriktare är också att dubbelkolla pumpens verkningsgradskurva över hela varvtalsområdet för att försäkra sig om att verkningsgraden inte sjunker för lågt och därmed tillintetgör de aviserade effektivitetsvinsterna.

<sup>3</sup> Energimyndigheten, ET 2006:11

<sup>4</sup> Energimyndigheten, ET 2006:11

## 3.2 Driftekonomi

### 3.2.1 El- och nätkostnader

För industri- eller cirkulationspumpar, som uppnår många drifttimmar per år, är drift och underhåll ofta betydligt viktigare för livscykelkostnaden än inköp och installation.

En överdimensionerad pump kostar mer i drift – ta inte i för högre drift i framtiden, utan komplettera hellre när det är dags

En ny pump eller en uppgradering av pumpsystemet kan leda till lägre energi- och effektbehov bland annat genom att:

- ta bort onödiga strypningar och förbikopplingar,
- dimensionera rörsystemet med tillräckliga rördiameter,
- anpassa pumpen bättre till driftpunkten,
- använda en nyare elmotor med högre effektivitetsklass,
- installera en frekvensomriktare.

Medan strypning historiskt har varit det dominerande sättet att reglera pumpflödet har stigande energipriser och framsteg inom kraftelektronik gjort installationen av frekvensomriktare mer lönsamt i många applikationer. Som tidigare nämnt är varvtalsreglering med frekvensomriktare särskilt attraktiv i pumpar eftersom pumpeffekten och flödet har ett exponentiellt samband – en flödesminskning med 20 % genom att minska varvtalet sparar en dryg tredjedel av elen och ger en halvering av eleffekten till pumpen. Att kunna kapa effekttoppar och sprida ut elförbrukningen jämnare över tid kan – utöver lägre driftkostnader på grund av lägre elförbrukning – även ge lägre nätkostnader, vilket ska tas i beaktning när en frekvensomriktares lönsamhet bedöms. För denna bedömning kan till exempel Energimyndighetens LCC-verktyg användas.<sup>5</sup>

Utöver själva pumpsystemet kan även andra följdkostnader undvikas om energi- och effektbehovet sjunker, till exempel kan företaget klara sig längre med en befintlig anslutning när annan elförbrukning stiger med ökande elektrifiering.

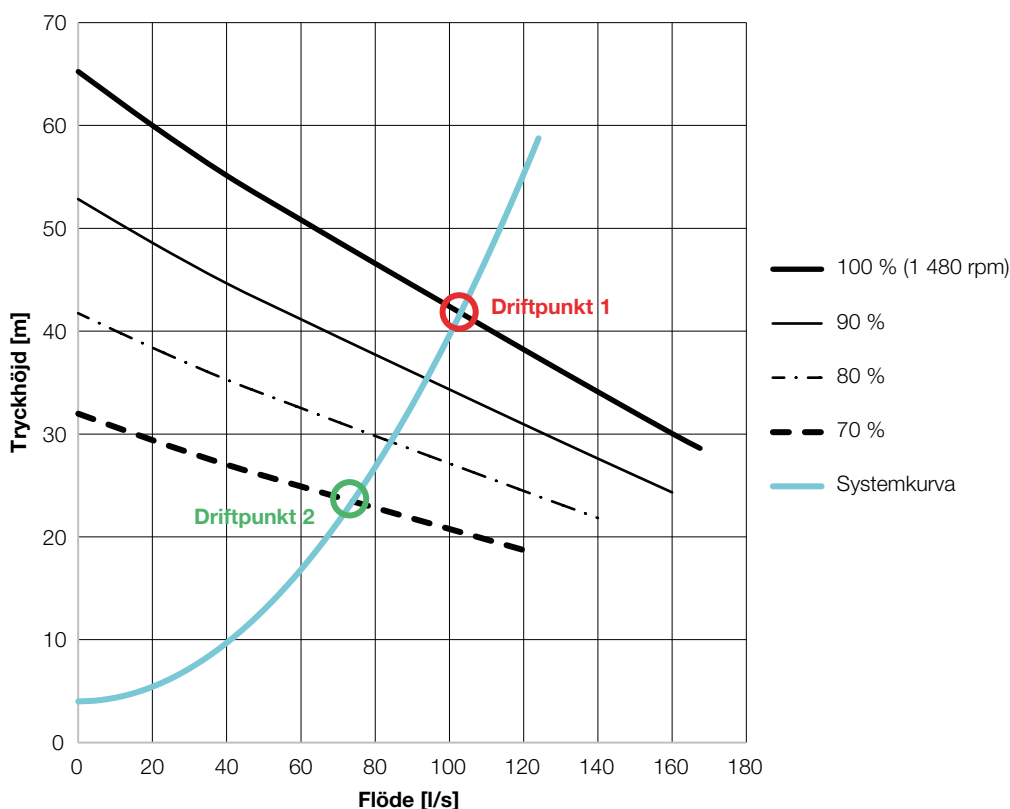
### 3.2.2 Reparation och uppgradering av existerande pumpar

I vissa fall kan det vara lönsamt att inte byta ut en pump som har gått sönder. I stället kan det analyseras om en reparation och samtidig uppgradering med till exempel ett nytt pumphjul är en möjlighet att nå god driftsekonomi framöver. Fördelen i detta fall är att fundament och rörsystem kan behållas. Då driftkostnaden i allmänhet utgör den allra största delen av livscykelkostnaden, är ett utbyte dock ofta att föredra förutom på specialpumpar.

<sup>5</sup> Förklaringar till Energimyndighetens LCC-verktyg: manual-till-verktyg-for-berakning-av-livscykelkostnad.pdf (energimyndigheten.se)  
Själva LCC-verktyget: lcc-verktyg.xlsm (live.com)

### 3.2.3 Exempel

En pump används för att förflytta 200 000 m<sup>3</sup> smutsvatten per år genom ett långt rörledningssystem till en reservoar. Pumpen styrs genom en på-/av-styrning, vilket innebär att pumpen antingen går med fullt varvtal eller inte alls. Systemkurvan beräknades vid pumpinstallationen och visas i figuren nedan. Vid installation av en frekvensomriktare skulle varvtalet kunna sänkas för att låta pumpen gå fler drifttimmar med lägre effekt i stället. Pumpkurvorna för olika varvtal är också inritade i figuren.



Figur 6. Skiftning av driftpunkten för en existerande pump. (Fiktivt exempel skapat av rapportens författare)

Driftpunkten ("Driftpunkt 1") ligger vid snittpunkten av systemkurvan och tillverkarens pumpkurva för den installerade modellen vid ett flöde på 103 l/s och en tryckhöjd på ca 42 m. För att pumpa 200 000 m<sup>3</sup> per år krävs  $200\,000/0,103/3600=539$  drifttimmar på ett år.

Vid installation av en frekvensomriktare skulle varvtalet kunna sänkas för att låta pumpen gå fler drifttimmar med lägre effekt. Pumpkurvorna för olika varvtal är också inritade i figuren. Om varvtalet sänks till 70 % nås enligt diagrammet ett pumpflöde på ungefär 74 l/s vid 23,5 m tryckhöjd ("Driftpunkt 2"). De årliga drifttimmarna skulle således stiga till  $200\,000/0,074/3600=751$ , medan elförbrukningen skulle sjunka motsvarande tryckhöjden, det vill säga med ungefär 44 %<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Om affinitetslagarna enligt kapitel 2.5 används i stället, skulle flödet minska till  $103 \times 0,7^2 = 72,1$  l/s och tryckhöjden till  $42 \times 0,7^2 = 20,6$  m och räcker alltså för en grov bedömning.

## 4 Mervärden i samband med pumpbyte

Utöver fördelarna som diskuterats i kapitel 3.2, det vill säga lägre energi- och effektbehov, kan ett byte till en modern pump med frekvensomriktare även ge andra mervärden:

- Flödesreglering genom strypning leder till förhöjt tryck i de delar av systemet som ligger innan strypningen. En reglerbar pump sänker trycket och därmed läckagerisken samt förlänger tätningarnas livslängd.
- De hydrauliska krafterna på pumphjulet, som skapas av tryckprofilen i pumphuset, minskar ungefär med kvadraten på varvtalet. Dessa krafter bärs upp av pumpens lager, och därför ökar livslängden på lagren om man minskar hastigheten. Dessutom minskar vibrationer och buller.
- En nyare pump är i de flesta fall bättre lämpad att leverera driftdata och kan därför lättare integreras i system för prediktivt underhåll.

# Referenser

Energimyndigheten, Ekodesigndirektivet, 2018, Ekodesigndirektivet (energimyndigheten.se) (hämtad 2024-07-01).

Energimyndigheten, Ekodesign av cirkulationspumpar, 2024, Cirkulationspumpar (energimyndigheten.se) (hämtad 2024-07-02).

Energimyndigheten, Ekodesign av vattenpumpar, 2022, Vattenpumpar (energimyndigheten.se) (hämtad 2024-07-02).

Energimyndigheten, Elektriska motorer och varvtalsreglerare, 2023, Elektriska motorer och varvtalsreglerare (energimyndigheten.se) (hämtad 2024-07-01).

European Commission, Ecodesign Pump Review, 2018, Review study water pumps Final Report (energimyndigheten.se) (hämtad 2024-07-02).

European Commission, Review study on Circulators, 2018, review-study-circulators---final-report---vm-april-2018.pdf (energimyndigheten.se) (hämtad 2024-07-02).

*Krav på pumpar: För lägre kostnader, ökad energieffektivitet och förbättrad driftsäkerhet*, ET 2006:11, Eskilstuna: Energimyndigheten, 2006.

Swepump, Att välja rätt pump är klimatsmart! Välj rätt pump – Swepump (hämtad 2024-07-02).





# Hållbar energi för alla

Energimyndighetens uppdrag är att förena ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet i energisystem, som är hållbara och kostnadseffektiva med en låg påverkan på hälsa, miljö och klimat.

Vi bidrar med fakta, kunskap och analyser om tillförsel och användning av energi i samhället, och arbetar för en trygg energiförsörjning.

Forskning om framtidens energisystem och teknik får stöd av oss. Vi stöttar också affärsutveckling som gör det möjligt att kommersialisera innovationer och ny teknik, och ser till att goda lösningar kan exporteras.

Vi ansvarar för Sveriges officiella statistik på energiområdet, och hanterar stödsystem så som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Dessutom deltar vi i internationella klimatsamarbeten, och förmedlar fakta om effektivare energianvändning till hushåll, företag och myndigheter.

Energimyndigheten är också beredskapsmyndighet och sektorsansvarig myndighet inom energiområdet.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna

Telefon 016-544 20 00

E-post [registrator@energimyndigheten.se](mailto:registrator@energimyndigheten.se)

[energimyndigheten.se](http://energimyndigheten.se)