



ENVA

ENERGIEFFEKTIVISERING I KOMMUNALA
VATTENPUMPSYSTEM



Projektet

Projektet ENVA - Energieffektivisering i kommunala vattenpumpsystem pågick 2012-2014.

Länsstyrelsen i Västra Götaland var projektägare, Sara Borgström och Diana Skoglund och Hållbar utveckling Väst (Västra Götalands energikontor) projektledare, Therese Näsman och Josep Termens.

Ett tiotal kommuner i Västra Götaland har på olika sätt deltagit i projektet. Svensk Vatten och konsulter har deltagit i en referensgrupp inom projektet.

Finansiärer

Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Energimyndigheten och Naturskyddsföreningens Bra miljövalsfond har finansierat projektet.

Författare:

Josep Termens och Therese Näsman - Hållbar utveckling Väst, Göte Fredgren - HB-Pedako, Björn Svensson - Lilla Edets kommun, Örjan Mossberg - Bengtsfors kommun, Stig-Arne Larsson - Melleruds kommun.

Layout:

Maria Olsson- Hållbar utveckling Väst.

Illustrationer:

Box information.

Tryckt:

September 2014

Om ENVA

– Energieffektivisering i kommunala vattenpumpsystem

Är det möjligt att minska energianvändningen i ett vattenpumpsystem med 30 procent? Den frågan har projektet ENVA sökt svar på.

Varje liter vatten som passerar genom ett vattensystem medför en energikostnad. Inom vattendistribution används stora mängder energi till att pumpa vatten, men många pumpsystem fungerar ineffektivt.

I en rapport gjord av Svenskt Vattens energiprojekt uppskattades att 350 GWh/år används till utgående pumpning och tryckstegringsstationer. I de flesta pumpsystem finns normalt en besparingspotential på runt 10 % som kan uppnås genom relativt enkla åtgärder med kort återbetalningstid. ⁽¹⁾

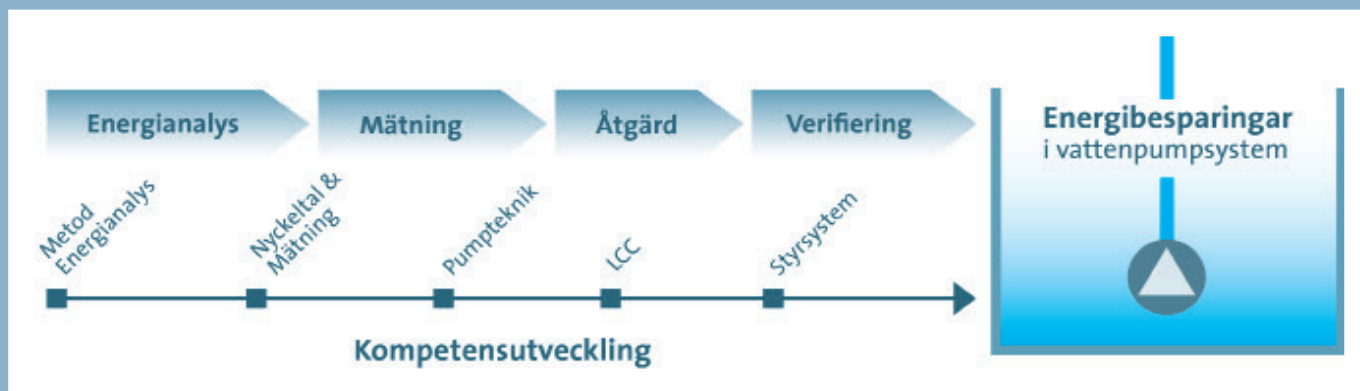
För att kunna energieffektivisera pumpsystem krävs både tekniska åtgärder och kompetensutveckling. Genom att effektivisera komponenter såsom pumpar, motorer, styrning och dimensionering samt arbeta med drift och underhåll kan kommuner spara vatten, energi och pengar.

Syftet med projektet ENVA var att arbeta strategiskt med energieffektivisering i vattenpumpsystem och ha fokus på optimerad drift och långsiktighet.

Projektet avgränsades till utgående pumpning från vattenverk, tryckstegringsstationer och avloppstationer. De deltagande kommunerna har genomfört energianalyser och mätningar för att identifiera energieffektiviseringsåtgärder. De har även tagit del av ett antal utbildningar inom bland annat pumpteknik, livscykelkostnadsanalyser samt drift och underhåll.

Stort fokus har legat på samverkan och erfarenhetsutbyte mellan kommunerna i syfte att hitta bra metoder för att kunna optimera drift och underhåll. I den här broschyren presenteras fem goda exempel på åtgärder som genomförts inom projektet.

(1) Lingsten, Lundkvist, Hellström, Balmér (2008), VA-verkens energianvändning 2008, Rapport Nr. 2008-04, hämtad 2011-10-05 från: http://vav.griffel.net/filer/Rapport_2011-04.pdf



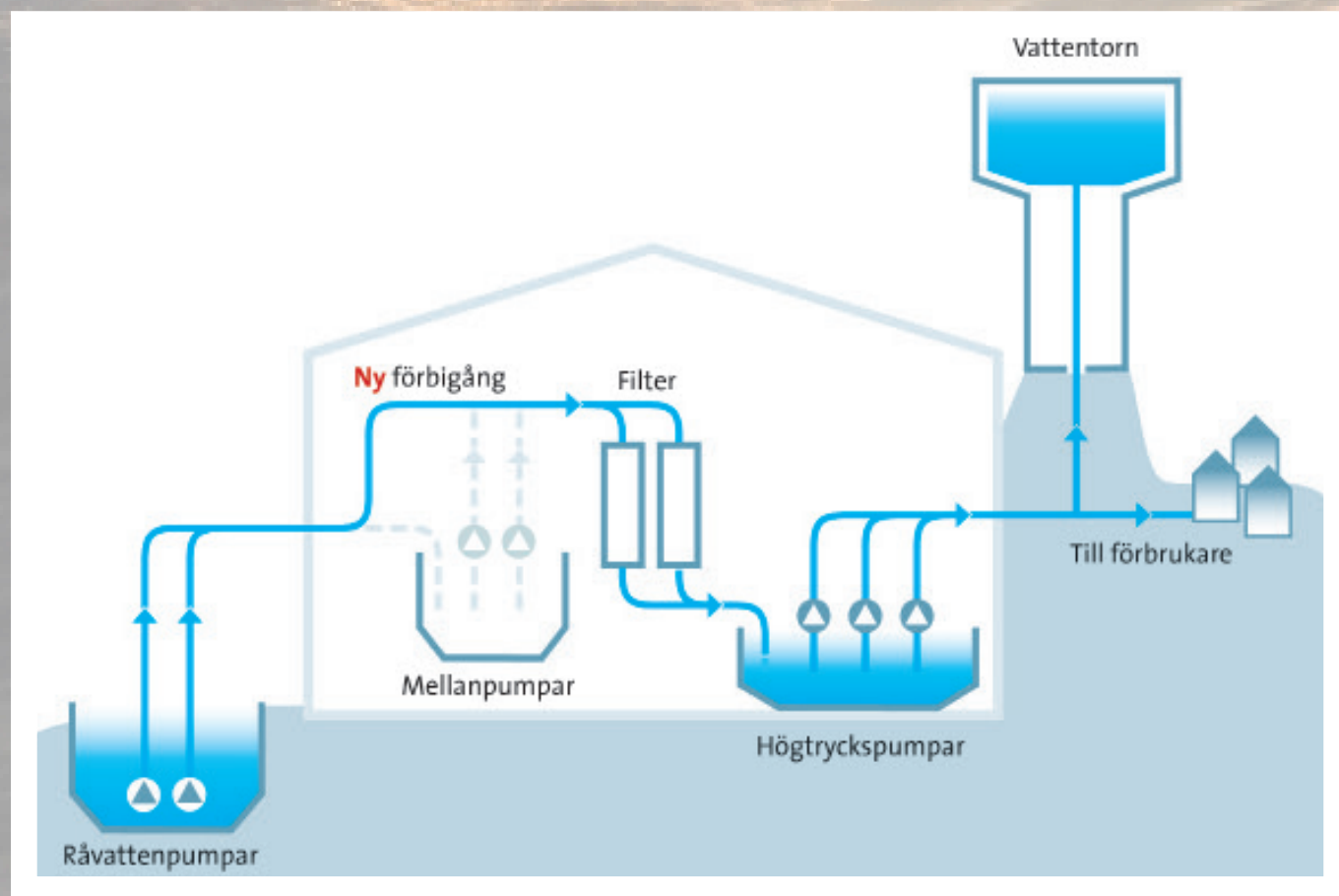
Bäckefors Vattenverk

Anläggningsbeskrivning

Bäckefors vattenverk förses med grundvatten från två vattentäktar vilka ligger ca 500 m från verket. Vid varje vattentäkt finns en pump som transporterar vattnet till en mellanreservoar som ligger i verket. Från mellanreservoaren pumpas vattnet sedan via två filter till en lågreservoar, varifrån vattnet pumpas vidare till ett vattentorn.

Problem

Råvattenpumparna från 1967 var vid projektets början gamla och slitna. På grund av åldern kunde pumparna inte frekvensstyras och det faktiska flödet var väsentligt reducerat jämfört med det nominella flödet. Vattenverket var försett med mellanpumpar vilka bidrog till en hög energianvändning.



Åtgärd

De gamla råvattenpumparna byttes mot två något större pumpar som förseddes med frekvensstyrning. Från råvattenledningen inne i verket leds vattnet nu förbi mellanreservoaren direkt till filtren. Mellanreservoaren med tillhörande pumpar behövs därför inte och har tagits bort. En pump byttes före sommaren 2013 och den andra under hösten samma år. I samband med genomförandet upptäcktes också en stor läcka mellan råvattenpumparna och vattenverket, vilken reparerades.

	Fakta före	Fakta efter
Pump	2 st KSB BPD 262/4 2 st JMV Z16-74	GRUNDFOS SP 17-7
Effekt ⁽¹⁾	2x 3,7kW / 5,2 kW 2x 4,0kW /4,6 kW	4 kW / 2 kW vid 35hz
Kapacitet	2,5+2,5 l/s	5 l/s vid 35 Hz
Tryck	5+13 meter vp	10 meter vp
Spec. Energi	0,698 kWh/m ³	0,2 kWh/m ³

(1) Märkeffekt/ tillförd effekt

Resultat

Den totala investerings- och installationskostnaden för åtgärden blev 222 500 kr. Kostnaden inkluderar inte reparationen av läckan då detta skedde en tid efter åtgärden. Mätningarna visar att energibesparingen i anläggningen ligger över 33 %*, vilket motsvarar ca 31 600 kWh per år. I samband med mätningar har ytterligare ett läckage identifierats i rörledningsnätet. Under hösten 2014 kommer mätare installeras för att hitta och åtgärda läckaget.

*Besparingarna har räknats ut genom att jämföra mätningar innan och efter åtgärden. Mätperioden var januari - augusti 2013 och samma period 2014. Perioden har sedan extrapolerats till en tolv månadersperiod. Under perioden har ca tio procent mer vatten pumpats vilket inte justerats för. Detta betyder att besparingen är något högre än det som anges.

Kontaktperson:

Örjan Mossberg

Drifttekniker, Bengtsfors kommun

Telefon: 0531-52 67 48

E-post: orjan.mossberg@bengtsfors.se



Göta slätten

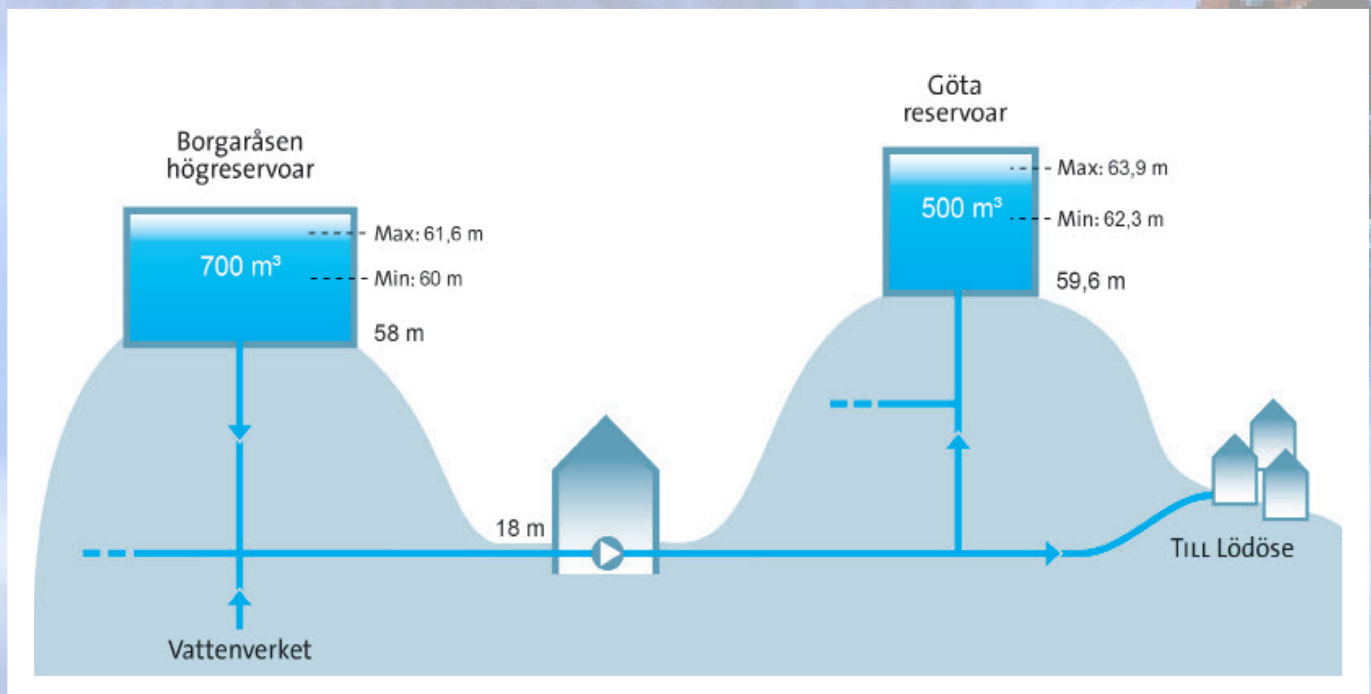
Tryckstegringsstation

Anläggningsbeskrivning

Göta slätten är en tryckstegringsstation som tar emot vatten från Borgaråsens högreservoar och pumpar det vidare till Götareservoaren. Götareservoaren levererar vatten till konsumenter söder om Lilla Edet ner till Lödöse. Den statiska höjden från pumpstationen vid Göta slätten till reservoaren Göta är 18 m, men den statiska höjden för pumpen är bara +4 till -1 meter. (se figur).

Problem

Efter några månaders mätningar konstaterades att de två befintliga pumparna var feldimensionerade och låg långt utanför pumpkurvorna. De hade stora värmeförluster (ca 6 av 10 Ampere) och gick med mycket dålig verkningsgrad vilket ledde till hög energianvändning. I samband med mätningarna upptäcktes också ett större läckage.



Åtgärd

Den gamla pumpen byttes ut mot en ny pump vars specifikationer reflekterar de aktuella driftförhållandena. Backventilen för den nya pumpen byttes till en ventil med lägre tryckfall och den gamla pumpen är nu reservpump. Läckaget har åtgärdats.

I och med att den gamla pumpen nu är reservpump och sällan går har värmeförlusterna minskat radikalt. Därmed har värmebehovet ökat under årets kalla månader med ökade värmekostnader som följd. Det finns nu planer på att installera en värmepump som kan kompensera för värmeförlusten.

	Fakta före	Fakta efter
Pump	Grundfos CRN 30-40	Lowara FCS 100-200/22
Effekt ⁽¹⁾	5,5 kW / 6,0 kW	2,2 kW / 1,48 kW
Kapacitet	Ca 11,7 l/s	10,3 l/s (47 Hz)
Tryck	40 m	9 m
Spec. Energi	0,1615 kWh/m ³	0,04 kWh/m ³ ⁽²⁾

- (1) Märkeffekt/ tillförd effekt
(2) baserad på mätvärde maj-juni 2014

Resultat

Den totala investerings- och installationskostnaden för åtgärden blev 58 500 kr. Genomförda mätningar visar att energibesparingen i anläggningen ligger på över 67 %*, vilket motsvarar ca 30 600 kWh per år.

*Besparingarna har räknats ut genom att jämföra mätningar innan och efter åtgärden. Mätperioden var januari – augusti 2013 och samma period 2014. Perioden har sedan extrapolerats till en tolv månadersperiod.

Kontaktperson:

Björn Svensson
Energi och Fastighetsingenjör
Lilla Edets kommun
Telefon: 0520-65 96 81
E-post: bjorn.svensson@lillaedet.se



Gammal pump



Ny pump

Husbergsgatan

Avloppspumpstation

Anläggningsbeskrivning

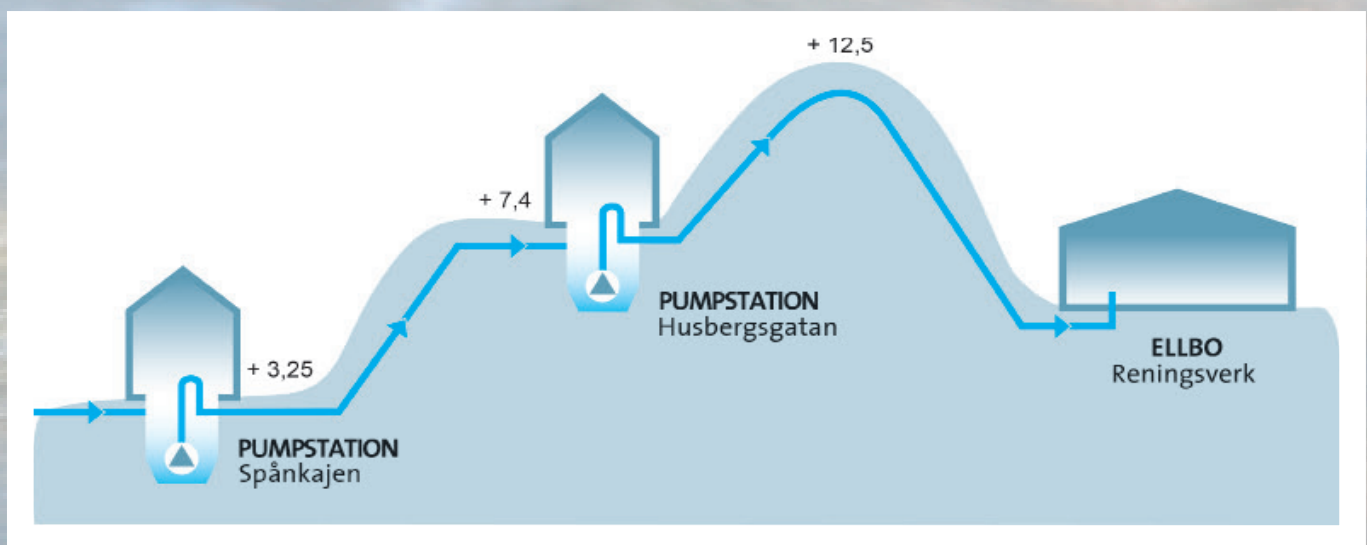
Husbergsgatans avloppspumpstation tar emot avloppsvatten från den norra och centrala delen av Lilla Edets tätort och pumpar det vidare till Ellbo reningsverk.

Problem

De gamla pumparna hade friströmshjul med mycket låg verkningsgrad och därmed hög energianvändning. Anledningen till att de valt friströmshjul beror på problem med igensättning i pumparna. Vid besök i pumpstationen upptäcktes att det var mycket grus i systemet vilket skadade pumparna och en av pumparna var helt utsliten.

Genom mätningar konstaterades att det satt olika stora hjul i pumparna, vilket medförde att även om två pumpar gick parallellt så blev flödet inte större än om pumpen med det större hjulet gick ensam.

Utöver detta upptäcktes problem med svavelväte vilket medfört ökad korrosion i överbyggnaden. Därför fungerade styrning av värmen dåligt då värmeelementens termostatkontakter fått korrosionsskador. Slutligen upptäcktes också inläckage av dagvatten.



Åtgärd

För att kunna åtgärda problemen utan att behöva brädda byggdes ett system för att pumpa förbi stationen under arbetstiden. Pumpsumpen renjordes noggrant. För att förhindra slamsamlingar och klumpbildning monterades en ny vallning av rostfri plåt. Två nya pumpar monterades och diametern på stigarrören från pumparna byttes från 200 till 150. Detta gjordes för att öka hastigheten på vattnet så att gruset som sugs in i pumparna transporteras vidare.

Nya kvarnluckor och tät durkplåt av lättmetall monterades samt ny ventilation med frekvensstyrd fläkt. Denna kan eventuellt öka energianvändningen något men är nödvändig för att skydda elutrustningen och förbättra arbetsmiljön.

	Fakta före	Fakta efter
Pump	Pumpex KP-156-F	Flygt NP3127-437
Effekt ⁽¹⁾	15 kW / 17 kW	5,9 kW / 5,8 kW
Kapacitet	P1: 52 l/s. P2: 28 l/s	36 l/s / 53 l/s ⁽²⁾
Tryck	13,8 / 9,5 m	10,7 m
Spec. Energi	0,088 kWh/m ³	0,045 kWh/m ³

(1) Märkeffekt/ tillförd effekt

(2) en pump / två pumpar

Kontaktperson:

Björn Svensson

Energi och Fastighetsingenjör Lilla Edets kommun

Telefon: 0520-65 96 81

E-post: bjorn.svensson@lillaedet.se



Ny pump

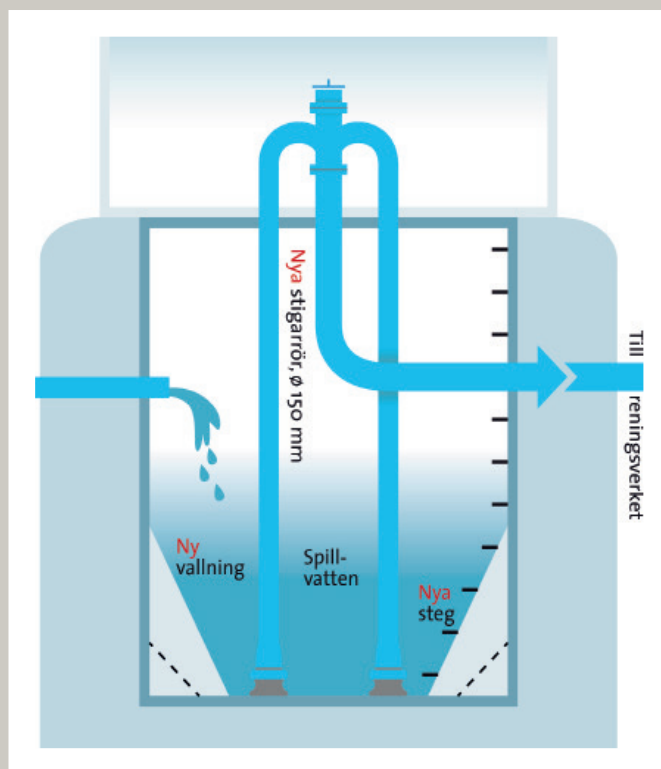
Resultat

Den totala investerings- och installationskostnaden för åtgärden blev 311 000 kr.

Denna siffra inkluderar även ett antal månaders hyra av en tillfällig pump då den gamla havererade innan de nya var upphandlade. Genomförda mätningar visar att energibesparingen i anläggningen ligger på över 45 %*, vilket motsvarar ca 33 100 kWh per år. Efter januari 2014 har elanvändning för uppvärmning också minskat då medvetenheten om användningen av värmeelementet ökat och värmen nu stängs av eller sänks då personalen inte är där.

I dagsläget planeras installation av en termostat som styr eltillförseln till värmefläkten så att eluttaget bara har ström när det är kallare än +5°C i stationen.

*Besparingarna har räknats ut genom att jämföra mätningar innan och efter åtgärden. Mätperioden var januari - april 2013 och samma period 2014. Perioden har sedan extrapolerats till en tolv månadersperiod. Siffrorna har justerats med periodens uppmätta nederbörds mängd. Projektet har gjort antagandet att hälften av utpumpat vatten var ovidkommande.



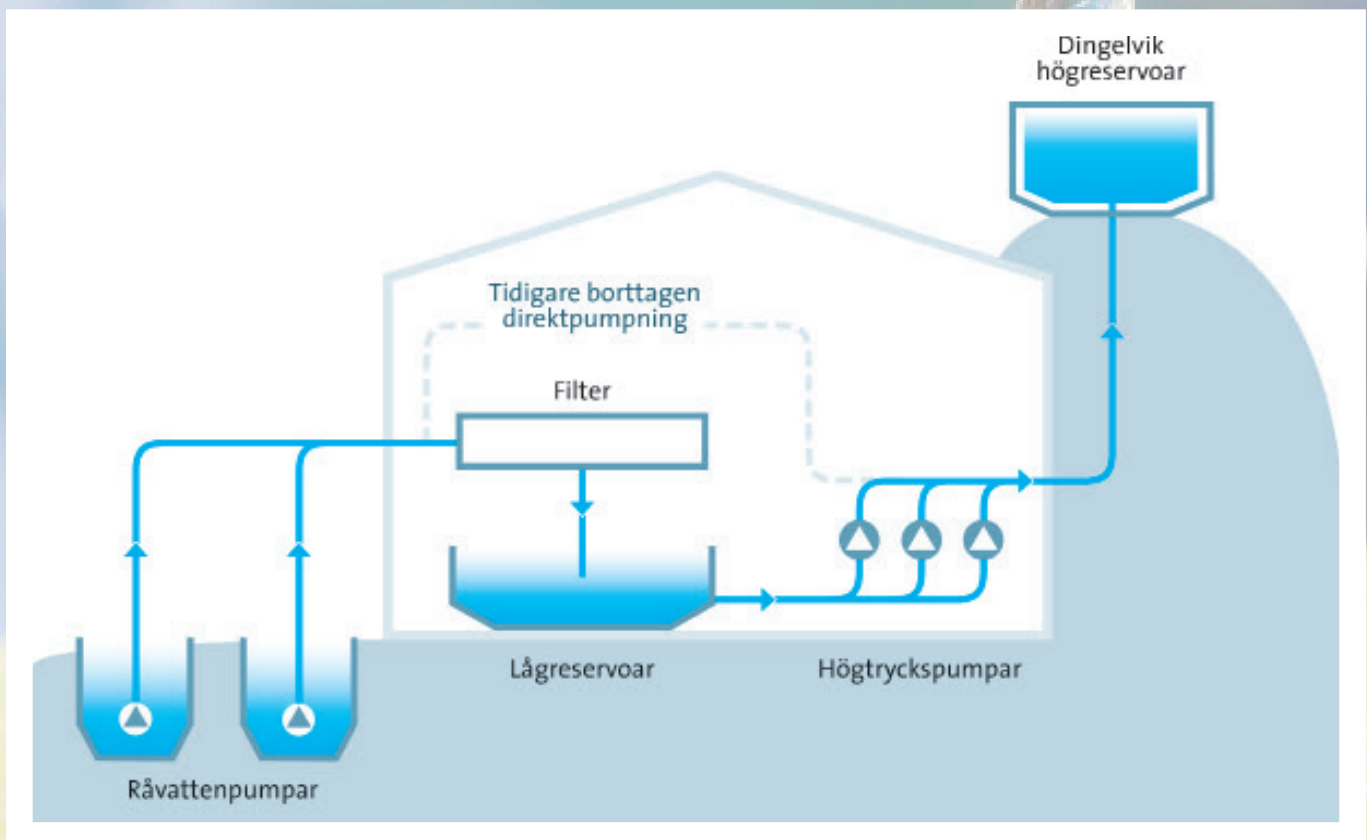
Lästvik Vattenverk

Anläggningsbeskrivning

Vattenverket förses med grundvatten från två vattentäkter. Den ena ligger bredvid verket och den andra en bit längre bort i skogen. De har varsin råvattenpump som normalt pumpar in i verket. Från lågreservoaren i vattenverket pumpas vattnet med 3 högtryckspumpar till högreservoaren vid Dingelvik genom en 1,5 km lång ledning.

Problem

De befintliga råvattenpumparna var dimensionerade för att kunna pumpa både mot vattenverket och direkt till högreservoaren. Funktionen för att pumpa direkt mot högreservoaren var tänkt att användas vid haveri i vattenverket. I och med detta var pumparna överdimensionerade och gick med dålig verkningsgrad i stort sett hela tiden. I gällande livsmedelsregler står också att vatten inte bör pumpas direkt ut på nätet. Utöver detta var energianvändningen för uppvärmningen hög. I vattenverket användes flertalet element och en 5kW värmefläkt.



Åtgärd

Efter att ha tagit in offerter från två olika leverantörer och gjort en LCC-kalkyl byttes de befintliga råvattenpumparna ut emot två nya pumpar som är dimensionerade enbart för pumpning till vattenverket. För uppvärmning av vattenverket sattes två värmepumpar in som kan fjärrstyras via SMS.

	Fakta före	Fakta efter
Pump	-	GRUNDFOS SP 77-2B
Effekt ⁽¹⁾	15 kW / 16,7 kW	5,5 kW / 6,83 kW
Kapacitet	Ca 24 l/s	22 l/s
Tryck	40 m	P1: 5,5 m. P2: 6,8 m
Spec. Energi	Ca 0,194 kWh/m ³	0,0857 kWh/m ³

(1) Märkeffekt/ tillförd effekt

Resultat

Den totala investerings- och installationskostnaden för åtgärden blev 154 800 kr. Genomförda mätningar visar att energibesparingen i anläggningen ligger över 45 %*, vilket motsvarar ca 128 000 kWh per år.

*Besparingarna har räknats ut genom att jämföra mätningar innan och efter åtgärden. Mätperioden var januari - augusti 2013 och samma period 2014. Perioden har sedan extrapolerats till en tolv månadersperiod. Under perioden har ca nio procent mer vatten pumpats vilket inte har justerats för. Detta betyder att besparingen varit något högre än det som anges.

Kontaktperson:

Örjan Mossberg

Drifttekniker, Bengtsfors kommun

Telefon: 0531526748

E-post: orjan.mossberg@bengtsfors.se



Gammal pump



Ny pump

Motståndstornet

Anläggningsbeskrivning

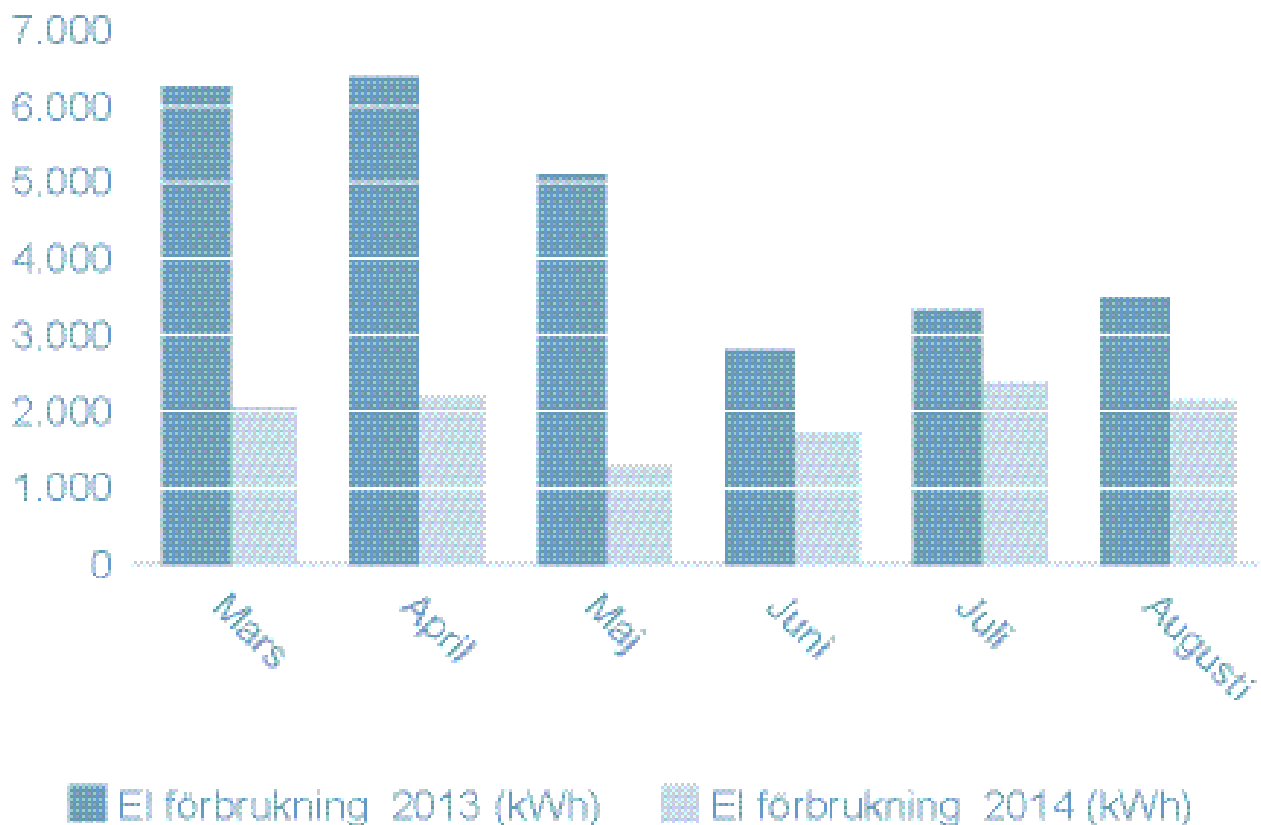
Vattentornet på Rostocksgatan byggdes 1937 och fick år 2013 namnet "Motståndstornet" efter den historiska motståndsrörelsen i Mellerud under andra världskriget.

Det är ca 30 m högt, har en kapacitet på ca 200 m³ och försörjer Melleruds tätort med vatten.

I dagsläget är denna volym för liten och därför har en lågreservoar byggts som i huvudsak fylls upp nattetid. Vid behov pumpas vatten från lågreservoaren till högreservoaren. Vattnet som pumpas in i tornet kan komma både från vattenverket Sverkersbyn och/eller vattenverket Vita Sannar.

Problem

Elmätaren här var kopplad till pumpar, belysning inne och utanför tornet, samt uppvärmning och avfuktare. Mätningarna visade att elanvändningen var alldeles för hög med tanke på att pumparna i lågreservoaren endast var i drift ca 16-40 timmar per månad och pump. Efter en genomgång konstaterades att orsaken till den höga elanvändningen inte var pumparna utan värmeelementen och två kyltorkare som gick kontinuerligt i tornet. Värmen användes för att undvika att ledningarna fryste sönder och kyltorkarna till att bli av med kondens som rören avger under sommarhalvåret.



Åtgärd

Isolering av matarledningarna upp i tornet. Som en extra åtgärd har en värmeslinga installerats under isoleringen. Värmen har stängts av helt.

Kontaktperson:

Stig-Arne Larsson

VA-enhetschef Melleruds kommun

Telefon: 0530-183 96

E-post: stig-arne.larsson@mellerud.se

Resultat

Den totala investerings- och installationskostnaden för åtgärden blev 79 700 kr. Mätningar visar att energibesparingen i vattentornet ligger på över 60 %*, vilket motsvarar mer än 37 000 kWh per år. Hittills har det inte funnits behov av värmeslingan. Kyltorkaren har endast behövts sättas på ett fåtal dagar under sommaren på grund av kondens.

*Besparingarna har räknats ut genom att jämföra mätningar innan och efter åtgärden. Mätperioden var mars - augusti 2013 och samma period 2014. Perioden har sedan extrapolerats till en tolv månadersperiod. Då de kallaste månaderna inte har mätts i projektet är besparingarna sannolikt högre än det som anges.



Lärdomar från ENVA

Under projektets gång har många lärdomar om energieffektivisering i VA-anläggningar uppkommit, och även kring processen med mätning och verifiering. Nedan följer några slutsatser och råd från projektet.

Att mäta är att veta

I anläggningarna finns olika typer av utrustning som använder energi genom ventilation, avfuktare, uppvärmning samt olika typer av pumpar. Undermätning av pumparnas energianvändning och drifttid är extra viktig för att kunna bedöma om allt fungerar som det ska. Det är till exempel viktigt att det går att mäta hur många timmar två pumpar går parallellt. I vissa fall finns data redan tillgänglig i styrsystem men om detta inte är fallet kan en tillfällig eller permanent mätare installeras till en liten kostnad.

I nästan alla anläggningar som varit med i projektet fanns datoriserade styrsystem. I de flesta fall fjärravlästs dessa centralt. Utan ytterligare investeringar är det ofta möjligt att ur dessa system ta fram driftdata såsom drifttider, trendkurvor, flöden och om en eller två pumpar går parallellt.

Projektet har sett att det ofta finns flödesmätning på renvatten, vilket däremot är sällsynt vad gäller avloppsvatten. Under projektet upptäcktes att det är svårt att uppskatta utpumpat flöde i avloppstationer.

Inläckage av regnvatten har varit ett stort problem i samtliga deltagande kommuner och även om nederbördsmängder följs upp är det svårt att jämföra energianvändningen mellan åren. Flödesmätning kan vara en bra investering i stora avloppspumpstationer eller när hög energianvändning upptäcks.

I samband med mätningar i projektet har ett antal läckor hittats och åtgärdats vilket lett till energibesparingar.

Elda inte för kråkorna

Flera fall av onödigt energianvändning för uppvärmning har upptäckts i de undersökta systemen. Oreglerade värmeelement, olämpliga värmesystem eller dåligt isolerade anläggningar kan ha en betydande effekt på energianvändningen och är ibland lika stor som pumpenergin. Ett antal åtgärder har genomförts i projektet för att komma till rätta med värmeförluster. Bland annat har värmefläktar eller element ersatts av värmepumpar eller avfuktare samt tidsstyrning av värmeelementen. Även isolering av rörledningar och åtgärder för att optimera ventilationen har genomförts.

I dagsläget används ibland uppvärmning och ventilation för att undvika fuktproblem som orsakas av kondens. Avfuktning och vid behov isolering är bättre alternativ och framförallt absorptionstorkar fungerar bra då temperaturen ofta är låg i pumpstationer. Ett test planeras också med en termostat som inte påverkas av korrosion (från svavelväte). Denna ska styra eltillförseln till värmekällan i stationen så att eluttaget bara har ström när det är kallare än en viss temperatur i stationen. Åtgärderna för att minska onödiga värmeförluster är ofta enkla att genomföra och ger direkta resultat.

Håll koll på systemen och pumparna

Pumparnas egenskaper såsom kapacitet, flöde, tryck, pumpkurvor, drifttimmar samt ledningssystemets dimensioner och den statiska lyfthöjden var ibland svåra att få fram. Dessa uppgifter är nödvändiga för att jämföra olika lösningar med syfte att minska energianvändningen.

Det hände att data fanns tillgänglig i organisationen men inte hos driftspersonalen som behövde den. Feldimensioneringar av pumpar har däremot inte varit ett stort problem inom projektet.

Anläggningar har dock hittats som varit dimensionerade för två driftlägen, ett normalläge och ett extremläge. Detta medför att pumpen nästan alltid går med dålig verkningsgrad med hög energianvändning som följd. Detta åtgärdas enkelt med att sätta in två olika pumpar.

När det är dags att byta gamla pumpar, som ibland varit i drift i 20-30 år, är det viktigt att också analysera de nya förutsättningarna då dessa kan ha förändrats väsentligt.

Kostnaden är mer än bara inköp

Att endast gå efter inköpspris eller återbetalningstid på en vattenpump är inte tillräckligt då inköpskostnaden över tid tenderar att överskuggas av underhålls- och energikostnader.

Alla system som genomfört åtgärder i projektet fick göra livscykelkostnadsanalyser vid val av pump vilket gav stort utslag. Personal har berättat att projektet ändrat deras sätt att se på pumpinvesteringar. Den specifika pumpenergin är numera det viktgaste vid inköp istället för lägsta pris.

Projektet har lett till faktiska åtgärder som kraftigt minskat energianvändningen och därmed kostnaderna i flera stationer. Den största behållningen av projektet är dock att frågan fått fokus samt att personalen fått ökad kunskap och verktyg vilket skapar möjligheter för dem att driva arbetet vidare när projektet är slut.

Vill du veta mer?

Therese Näsman:

therese.nasman@hallbarutvecklingvast.se
031-389 14 84

Josep Termens:

josep.termens@hallbarutvecklingvast.se
031-389 14 81

Sara Borgström

sara.v.borgstrom@lansstyrelsen.se
010-224 43 77

Eller gå in på:

<http://hallbarutvecklingvast.se/projekt/enva>



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN



BENGTSFORS
KOMMUN



HÅLLBAR UTVECKLING VÄST



LILLA EDETS
KOMMUN



Energimyndigheten



MELLERUDS
KOMMUN



Naturskyddsföreningen

Finansieringen genomfördes tack vare försäljning av el märkt med Bra Miljöva



TRANEMO
KOMMUN