



Bättre bergvärmeanläggningar med optimala energibrunnar

foto & text: Torbjön Tenfält

Borrhålen vid flerfamiljshuset i södra Stockholm hjälper forskaren José Acuna att göra bergvärmerna mer effektiv. När värmeöverföringen från berget blir bättre sparas mycket energi.

Efter halvtid i KTH-projektet är han också säker på att det går att använda koldioxid i kollektorn i stället för den vanliga blandningen av etanol och vatten. Koldioxiden förflyttar sig på egen hand.

Effektivare energiutvinning målet

Forskare från Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm (KTH) bedriver sin forskning vid flera fastigheter i Stockholmstrakten, bland annat ett flerfamiljshus i Hammarbyhöjden. I de sex 260 meter djupa hål som fastighetsägaren låtit borra i marken runt huset försöker doktoranden José Acuna hitta den optimala dimensionen för de kollektorlangor som löper ner och upp ur borrhålen. Dimensionen är avgörande för hur framgångsrik värmeöverföringen mellan slangen och berget blir.

– Vi vill ha så liten temperaturdifferens som möjligt mellan berget och den vätska vi får upp från slangarna. Är temperaturskillnad liten tar vi mycket energi från berget, säger José Acuna.

Han tror att forskningsprojektet kommer att visa att även små förändringar av tekniken ökar värmefaktorn med 8-10 procent.

Värmefaktorn är ett mått på hur mycket värmeenergi som genereras per tillförd elenergi.

– Då behöver vi ingen cirkulationspump och kan öka värmefaktorn ännu mer, säger José Acuna.

Både försäljningen av värmepumpar och antalet ansökningar om att installera bergvärme minskade förra året. Samtidigt är bergvärmeanläggningar på väg att bli mer effektiva tack vare forskare vid institutionen för energiteknik på Kungliga tekniska högskolan.

Själv-cirkulerande köldbärare?

Den vätska som cirkulerar i kollektorlangan brukar i Sverige bestå av 30 procent etanol och 70 procent vatten, en koncentration som kan vara onödigt hög i vissa regioner. Etanolen gör att vattnet inte fryser, men bidrar samtidigt till att viskositeten ökar och att vätskan får svårare att cirkulera. Är vätskan bara vatten så är den betydligt mer lättflytande. Därför testar KTH att minska etanolkoncentrationen. När vätskan cirkulerar dåligt behövs en stark cirkulationspump.

För att få vätskan i kollektorn att cirkulera naturligt, utan hjälp av en cirkulationspump, använder KTH koldioxid. Eftersom koldioxiden ändrar densitet tack vare att den växlar mellan flytande form och gas, kan den förflytta sig på egen hand.

– Efter några mätningar har vi nu bekräftat att det fungerar. Behöver man inte använda pumpen sparar man el. På det sättet hoppas vi kunna öka värmefaktorn med ytterligare cirka tio procent, säger José Acuna.

Fortfarande återstår en hel del analysarbete, bland annat för att se hur mycket koldioxid man bör fylla i röret för att växlingen mellan vätska och ånga ska bli optimal.

Noggranna mätningar krävs

För att hålla koll på temperaturen har KTH installerat mätinstrument på olika djup i borrhålen. Tack vare att José Acuna får exakta temperaturvärden hela vägen, i och utanför slangarna, kan han följa hur vätskan fungerar vid olika koncentrationer och olika flöden.

I Stockholm är temperaturen de första hundra metrarna under marknivå cirka åtta grader. För varje hundra meter neråt i marken ökar temperaturen med cirka en och en halv grad.

– Men man måste hinna samla energin och ta upp den. Samlar man för mycket energi där nere är det risk att värmen skickas iväg på vägen upp. Vi försöker hitta det optimala flödet och borrhålsdjupet.

Är borrhålet tusen meter djupt hittar man visserligen mycket värme, men för att få upp vätskan med den temperaturen måste borrhålet delvis isoleras på vägen upp. Tekniskt är det fullt möjligt, men eftersom en stor del av investeringen är att borra, blir installationskostnaden högre ju djupare hålet är.

– Vi tittar också på kostnaderna. Bergvärmen måste vara kommersiellt gångbar, konstaterar José Acuna.

Varierande effektivitet med olika kollektorer

Grundvattennivån är en avgörande faktor för om bergvärmeutvinningen ska bli effektiv eller inte, eftersom vatten leder värme tjugo gånger bättre än luft. På Lidköpingsgatan ligger nivån på ungefär tio meters djup och det är först från den punkten som värmeöverföringen fungerar på ett tillfredsställande sätt.

– Borrar man snett utåt blir det ändå tillräcklig spridning när man kommer ner en bit i marken. En fördel med lutande borrhål är att då vilar slangen

förmodligen mot ena kanten, vilket ger bättre värmeöverföring, förklarar José Acuna.

Bergarten har också betydelse för resultatet. I Sverige är granit och gnejs vanligast och de ger bra förutsättningar för att uppskatta bergets termiska egenskaper.

Materialet i kollektorn är en annan viktig faktor. Koppar leder mycket bra men det är ett mycket dyrt material och det blir svårt att installera i borrhål. Polyeten är relativt billigt och det material som används mest. Men för att kunna använda koldioxid måste man ha kopparrör som kan stå emot högt tryck.

José Acuna tittar till bergvärmeanläggningen på Lidköpingsgatan så ofta som möjligt. Han kan kontrollera flöden och temperaturnivåer vid olika djup. Fastigheten har 19 lägenheter och använder två värmepumpar för att klara distributionen. I en vanlig familjevilla räcker det med en värmepump. Installationen är enkel, framhåller José Acuna - ett hål på 260 meter tar en dag att borra. Slangarna kommer i en rulle och går snabbt att stoppa ner i hålen.

– Man kan lita på berget som värmekälla, mer än på luft eller sol. Berget håller nästan samma temperatur året om.



Målet med forskningen som José Acuna, doktorand vid Kungliga Tekniska Högskolan, bedriver är att ta fram en optimal energibrunn. Minst en gång i veckan besöker han fastigheten på Lidköpingsgatan för att kontrollera bergvärmeanläggningen.