

EPOCH TIMES



Anläggning för utvinning av geotermisk energi på Nya Zeeland. Kan liknande teknik snart användas på betydligt fler platser på jorden? Bild: Public Domain

KRÖNIKA

Kan värme från underjorden bli effektiv?



Jan Blomgren

Publicerad i går 6:52

I energidebatten har elförsörjningen fått mest uppmärksamhet, medan uppvärmning inte varit lika mycket i fokus. Det pågår snabb teknikutveckling inom borrhning ner i berggrunden. Detta skulle kunna öppna nya vägar inom i första hand uppvärmning av lokaler. På lite längre sikt skulle revolutionerande teknik för riktigt djupa borrhål också kunna ge elproduktion.

I energidebatten har elförsörjning spelat förstafiolen, vilket har varit på goda grunder. Elektricitet är energi i dess renaste och mest användbara form – kort sagt, den högsta kvaliteten. Man kan lätt göra om el till värme eller rörelse, medan att gå åt andra hållet inte är möjligt utan förluster.

Värme har hittills fått mindre uppmärksamhet, men kommer kanske att bli mer i fokus framöver i och med utvecklingen inom geotermi, vilket innebär att få värme från jordens inre. I planetens inre finns stora mängder långlivade radioaktiva ämnen, med torium och uran som de viktigaste källorna till värme. Ytterst i planeten ligger jordskorpan som ett skinn, ungefär lika tjockt i förhållande till planetens storlek som skalet på ett äpple.



Riktigt djupa borrhål skulle kunna ge den andra icke-fossila, planerbara och skalbara elproduktionen.

Jordskorpan är mellan tio och 70 kilometer tjock. Den är tunnast på havsbotten, och tjockast under höga bergskedjor. Detta är logiskt eftersom jordskorpan är lättare än den underliggande manteln, och därmed "flyter" ovanpå den. En träbit som flyter ligger till större delen under vattenlinjen. En tjockare träbit sticker upp högre ur vattnet och ligger även djupare än en tunnare planka.

Detta gör att det är svårt att komma åt värmen inne i jorden. Kortaste sträckan att borra är generellt på oceanernas botten, men då har man det lilla praktiska problemet att det är fyra kilometer stormigt hav från ytan och ner till botten. Nästa möjlighet är att borra på platser på jorden där två kontinentalplattor rör sig ifrån varandra. Där blir jordskorpan extra tunn, och det krävs inte lika djupa borrhål.

Ibland bjuder naturen själv på sprickor så att vattnet kommer upp utan borrhål. Det är inte direkt en uppsjö av platser ovan havsytan där tektoniska plattor rör sig bort från varandra. De bästa lägena är Island och östra Afrika, och i båda regionerna får man ett värdefullt tillskott tack vare värmen från jordens inre. Dock handlar det totalt om ganska begränsade mängder.

I Kalifornien finns snarlika men inte lika idealiska villkor. Där rör sig två kontinentalplattor åt varsitt håll, den ena norrut och den andra mot söder. De skaver mot varandra med tämligen flitigt förekommande jordbävningar som konsekvens. I regionen The Geysirs i norra Kalifornien försökte man att använda geotermisk energi på 1970-talet för elproduktion, men hade missat hur begränsad den totala energimängden faktiskt var. Detta ledde till att man kylde ner fältet och ett flertal geysrar slocknade.



Det är idag svårt att veta innan man börjar borra vad man kommer att stöta på där nere.

De senaste åren har tekniken för att borra för gas och olja tagit stora kliv framåt. Genom att först borra vertikalt och sedan svänga till att borra långa horisontella hål har man kunnat få

ut gas och olja i betydligt större mängder än tidigare. Ofta kombineras detta med att spräcka berget med vatten under högt tryck (fracking) för att få loss ännu mer gas eller olja ur berggrunden. Det är denna teknik som USA:s president Donald Trump anspelar på med sin berömda slogan ”drill, baby drill!”.

Med denna utveckling har kostnaderna för konventionell borrhning sjunkit så pass mycket att det kanske kan bli intressant på särskilt lämpliga platser att borra för direkt energiutvinning, i första hand för värme. På genomsnittliga platser på jorden ökar temperaturen med ungefär 30 grader C per kilometer man tar sig nedåt. Ett tre kilometer djupt borrhål kan då ge temperaturer runt 100 grader C, vilket är lämpligt för den typ av fjärrvärme som förekommer i många svenska städer.

Samtidigt pågår ett forskningsprojekt i USA där man försöker att utveckla en helt annan teknik. Tanken är att använda intensiv mikrovågsstrålning, ungefär som en enorm mikrovågsugn där man kan rikta strålningen i en mycket smal kon. Då kan man smälta själva berget så att ett rör uppstår där väggarna blir ungefär som glas. De mest visionära förespråkarna spekulerar i om man skulle kunna klara att skapa hål ner till 15–20 km djup. I så fall skulle man kunna nå temperaturer på kanske 500 grader C.

Detta skulle öppna helt nya möjligheter. Vatten vid 100 grader C fungerar väl för att värma bostäder, men är mycket ineffektivt för att skapa el. När man över 300 grader C kan man använda i princip samma teknik som används i kärnkraftverk i dag för att koka vatten till ånga, vilken driver en turbin som i sin tur driver en generator för elproduktion. Kommer man upp i 500 grader C kan man få betydligt högre verkningsgrad än i dagens kärnkraftverk, och då kan man inte utesluta att den totala kalkylen för borrhning och kraftverk tillsammans kan bli attraktiv.

Detta skulle kunna bli en revolution inom global elförsörjning. Det finns fem storskaliga tekniker för att skapa planerbar el. De tre fossila – kol, gas och olja – står idag för långt mer än hälften. Vattenkraft och kärnkraft utgör de icke-fossila alternativen. Vattenkraften kan bara byggas ut på vissa platser där geografin är lämplig. Det lämnar kärnkraft som den enda icke-fossila planerbara elproduktionen vilken är skalbar; den kan byggas nästan var som helst.

Om riktigt djupa borrhål visar sig konkurrenskraftiga skulle detta kunna ge den andra icke-fossila, planerbara och skalbara elproduktionen. Att gå från en till två lösningar är ett mycket stort steg. För stunden får vi nöja oss med att hålla tummarna. Tekniken verkar lovande, men det är långt kvar till fungerande elproduktion. Hittills har det fungerat ganska väl att borra horisontellt, vilket är lämpligt när man utvecklar själva borrhniken. Det är dock rekommendabelt att räkna med oväntade komplikationer då ambitionen är att få det hela att fungera vertikalt.

Varför inte borra till sådana djup med mer konventionell teknik? Världens hittills djupaste borrhål finns på Kola-halvön i norra Ryssland. Det var inte för att hitta olja, utan ett rent

vetenskapligt projekt för att få mer kunskap om jordens inre. Tråkigt nog körde man fast vid drygt 12 kilometers djup, där temperaturen var runt 200 grader C. Berget hade en konsistens som påminner om trögt messmör, vilket satte stopp för vidare borrhning. Varje gång man tog upp borren för att byta borrkrona hann berget ”rinna till” och gjorde tidigare ansträngningar ogjorda.

I Sverige idag är värmepumpar vanliga. Då handlar det om djup ner till typiskt 100 meter, och då är värmeökningen jämfört med att ta värmen ur jordlagren vid ytan marginell. Poängen med att borra är att man slipper att gräva sönder gräsmattan och att värmeförseln är lite jämnare över året.

I stora delar av Sverige ökar temperaturen med djupet långsammare än i övriga världen. Här är 15 grader C per kilometer inte ovanligt. Det innebär att med tre kilometer djupa hål får man vatten med runt 45 grader C temperatur. Detta är inte tillräckligt hett för traditionella väggradiatorer, men nästan.

Detta skulle kunna vara intressant då man bygger nya bostadsområden eller kontorslokaler, och redan från början bygger med golvvärme i alla lokaler. Då räcker 45 grader C för uppvärmning.

Man kan även tänka sig att kombinera varmt (men inte väldigt hett) vatten från berggrunden med en liten värmepump. En värmepump fungerar på i princip samma sätt som ett kylskåp – det separerar en vätska eller gas till två, den ena lite varmare och den andra lite kallare. I kylskåpet vill man ha kylan och släpper ut värmen på baksidan. I en värmepump vill man ha värmen och släpper ut kylan i aggregatet utanför väggen.

Det krävs elström för att genomföra denna separation av varmt och kallt. Ju större separation man behöver, desto mer el går det åt. Antag att en vanlig värmepump i en vanlig villa höjer temperaturen från nollgradigt till 60 grader C. Om man redan har 45 grader C och vill upp till 60 grader C (lämpligt för traditionella väggradiatorer) får man betydligt större utväxling: den blir fyra gånger effektivare. Alternativt uttryckt krävs bara en fjärdedel så mycket el om man har detta varma vatten som start för processen.

Vår kunskap om jordens inre är ganska begränsad. Det är idag svårt att veta innan man börjar borra vad man kommer att stöta på där nere. Det verkar rimligt att på kort sikt jobba med traditionell borrhningsteknik för uppvärmning av lokaler, och gärna med två varianter. Om man lyckas borra tillräckligt djupt innan berget säger ifrån så att värmen räcker till golvvärme har man en synnerligen enkel och pålitlig värmekälla för all framtid. Om borren kör fast på vägen installerar man en värmepump för att nå de sista graderna upp till det som krävs.

Värme från jordens inre har varit en hittills ouppnådd dröm, förutom i några få specialfall. Kommer geotermisk teknik att erövra en större roll i framtiden?

Jan Blomgren

Professor i tillämpad kärnfysik, författare

Detta är en opinionstext. Åsikterna är skribentens egna.

Kontakta skribenten: jan.blomgren@epochtimes.se