

SVENSK

# GEOENERGI

EN TIDNING OM FÖRNYELSEBAR ENERGI

NR 2 2019

Profilen:

**Saqib Javed vill  
utnyttja frikylan  
bättre**

**Geoenergi  
i riksdagen**

**Nya byggregler  
gynnar fjärrvärme**

TEMA:

## FRIKYLA FÖR ELEKTRONIK

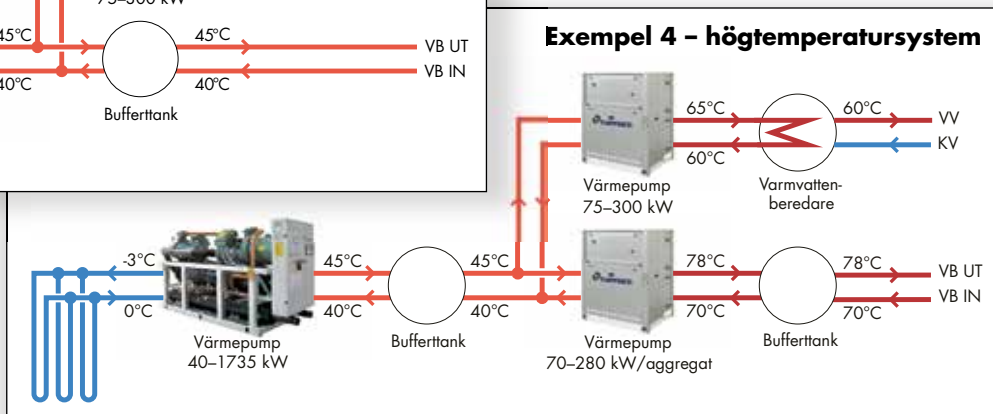
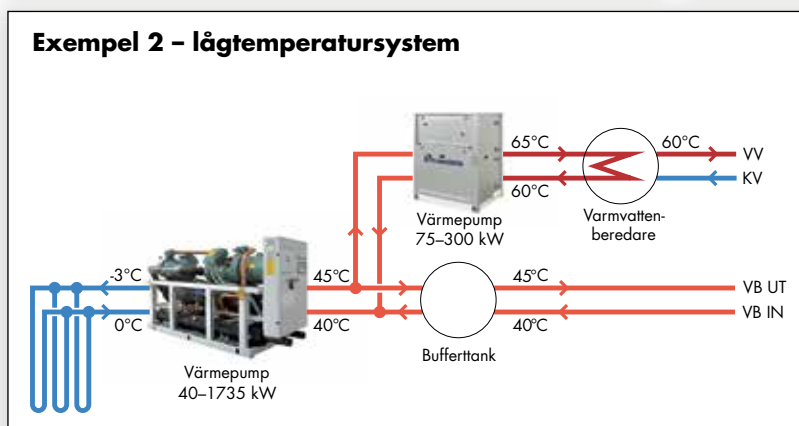
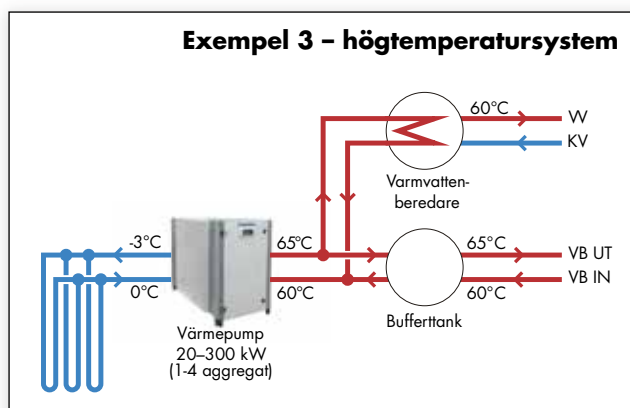
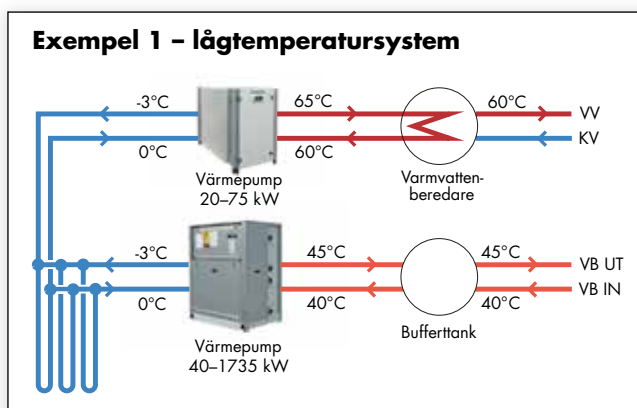
*Datacenter på väg att bli storindustri*

# Maximal energieffektivitet med rätt värmebärartemperatur!

En geo-värmepumpsanläggnings energieffektivitet beror på värmebärartemperaturen. Ju lägre värmebärartemperatur, desto högre energieffektivitet.

AQS/Climavenetas sortiment av värmepumpar gör det möjligt att välja rätt värmebärartemperatur till

varje anläggning och ändå kunna producera 60°C tappvarmvatten. Från 30/35°C värmebärartemperatur i lågtemperatursystem till 70/78°C i äldre fastigheter med högtemperatursystem.



Hör av dig om du vill veta mer!

**AQS**  
INNEKLIMAT

# BOVERKET MISSAR EU:S MÅL

Foto: André de Loisted



DEN SJUNDE UPPLAGAN av Geoenergidagen är avklarad. Sett i backspegel under dessa år har Svenskt Geoenergicentrum tagit geoenergin till allt högre och högre nivåer. Idag diskuteras och pratas det geoenergi inom stora statliga företag, stora och små privata företag, inom kommuner och myndigheter och på riksplanet. Med tanke på att mer eller mindre varje person i det här landet berörs av geoenergi på något sätt i sin vardag, är kanske det inte så konstigt. Men så har det verkligen inte alltid varit.

Inte desto mindre visar det att geoenergin har en viktig plats att fylla, och de nära 600 000 anläggningarna bidrar med en ansevärd mängd energi, osynlig från markytan (och tyvärr även i statistiken). De senaste siffrorna från Svenskt Geoenergicentrum visar på totalt

24 TWh värme och kyla varav 18 TWh är gratis och förnybar.

Sett ur det ljuset är Boverkets förslag till byggregler ett slag i ansiktet för alla dem som arbetar med geoenergi och brinner för att vara med och bidra till att förändra samhället till det bättre. Förslaget är en avsevärd försämring för samtliga värmepumpande tekniker inklusive geoenergi, trots att det är få andra energilösningar som passar så bra in i Europaparlamentets och byggrådets definition av byggnaders energiprestanda; nämligen att de skall ha kostnadseffektiva energilösningar och använda stora delar förnybar energi.

I de direktiv som finns från EU finns också tydliga målsättningar avseende konkurrens och innovationer. I Boverkets förslag försöker man att införa ett nytt system där man agerar utjämnande marknadsaktör. Genom att utgå från en ögonblicksbild av marknaden ansätts godtyckliga faktorer för att jämka mellan geoenergi och fjärrvärme.

Det är inte bara att det är ett ytterst underligt agerande av en myndighet att försöka ta bort konkurrens, som i vanliga fall faktiskt gynnar teknikutveckling och är bra för kunderna. Europadirektivet har också en tydlig målsättning att innovation och konkurrens skall finnas.

För hur uppnår man god energiprestanda genom att påverka den lokala prissättningen? I min värld är framtidens energisystem i det hållbara samhället baserat på lokala och förnybara energilösningar som utnyttjar en stor andel gratis energi. Är det någonting som borde premieras, är det väl snarare det? Flera andra länder har valt att införa krav på mängd förnybar energi i sina byggregler. Men inte Boverket. Man ser hellre att Sveriges bostäder använder sig av centrala och gemensamma system, delvis ägda av kommuner som dessutom sitter på möjligheten att ge tillstånd för geoenergin – något som långtifrån alltid är så lätt att få.

Med det lagda förslaget riskerar Boverket, och de politiker som legat bakom, en konflikt mellan två energiförsörjningssätt. Inget sätt är betjänt av konflikten eftersom båda alternativen i de allra flesta fallen är utmärkta. Och tillsammans är de ännu bättre. Det är väl snarare där som Boverket borde lägga sin kraft - att hitta sätt att styra mot optimala energilösningar, och där lokal, gratis och förnybar energi premieras.

*Johan Barth*  
VD Svenska Geoenergicentrum



## Rätt från början. Hållbart i längden.

Solen värmer jorden varje dag. Vår uppgift är att hjälpa dig ta vara på den förnybara geoenergin på ett ansvarsfullt och långsiktigt hållbart sätt. Vi gör det med högsta kvalitet och kompetens, hela vägen från förstudie och dimensionering till genomförande och uppföljning. På så sätt gör vi skillnad både för dig och för miljön. Välkommen till FBB. Vi borrar för en planet i balans™



### »» FBB. Trygg partner med ledande erfarenhet av storskaliga geoenergisystem.

- Medarbetare med certifierad kompetens
- Sveriges ledande maskinpark och största borrarformat
- Kvalificerad projektledning och egen teknikavdelning
- Projekteringstjänster: EED-beräkningar, TRT, borrarplaner, tryckfallsberäkningar m.m.
- Projektpreferenser, exempel: IKEA och IKANO, Biltema, Rusta, Akademiska Hus, HSB, Swedavia, E.ON m.fl.
- Verksamma i hela Sverige
- Branschens bästa trygghetspaket



- 8 GEOENERGI I RIKSDAGEN**  
I juni bjöd Svenskt Geoenergicentrum tillsammans med Lotta Olsson (M) och Rickard Nordin (C) in till seminarium om geoenergins möjligheter och bidrag till samhället.
- 10 NYA BYGGREGLER KAN HINDRA GEOENERGI**  
Boverkets förslag på nya byggregler innebär att fjärrvärmens får gynnsammare förutsättningar genom betydligt lägre så kallad viktningsfaktor jämfört med värmepumpar.
- 13 FRIKYLA FÖR ELEKTRONIK**  
Datacenter är på väg att bli en storindustri i Sverige. För att elektroniken ska fungera i dessa och andra användningsområden behöver den kylas. Här är geoenergi ett intressant alternativ som utöver att vara förnybar och ekonomisk även erbjuder hög säkerhet.
- 22 PATENTERAD PUMPTEKNIK**  
Eon har utvecklat en patenterad pumpteknik för lågtemperaturnät som lämpar sig perfekt att använda tillsammans med datacenter.
- 25 BRED PALETT PÅ GEOENERGIDAGEN**  
Årets upplaga av Geoenergidagen bjöd på en stor bredd av olika användningar av geoenergi. Djupgeotermi, kyla för äldreboenden och isfria vägar – konferensen täckte in många delar av samhället.
- 28 PROFILEN**  
Saqib Javed, forskare på LTH och Chalmers, har vikt sitt forskarliv åt kyla och värme "i det kalla landet med de varma människorna."

Foto: Anette Persson



8



13

Foto: Talia



25

Foto: Anette Persson

## REDAKTION

**SVENSK GEOENERGI**

Svensk Geoenergi ges ut av Svenskt Geoenergicentrum.

**Tel:** 075-700 88 20.**E-post:** info@svenskgeoenergi.se

www.svenskgeoenergi.se

**Ansvarig utgivare:** Johan Barth.**Redaktör:** Signhild Gehlin.**Annonser:** Mediavalet, David Lundström, 0735-699 350, david@mediavalet.se**Redaktionell produktion:** Wirtén Content Agency.**Layout och illustrationer:** Myra Starklint Söderström.**Tryck:** ExaktaPrinting 2019.**Papper:** Munken Lynx 150 gram.

ISSN 2000-4788

**På omslaget:**

Saqib Javed, forskare på LTH och Chalmers.

Foto: Kennet Ruona.

# GEOENERGIANLÄGGNING GAV BUNKEFLOSTRAND MILJÖCERTIFIERING

HYRESHEM MALMÖS FASTIGHETS-BESTÅND i Bunkeflostrand i Malmö, med 41 befintliga byggnader som har uppgraderats med geoenergi, har nyligen erhållit Green Building-certifiering.

Det var investeringen i geoenergi-anläggningen 2017-2018 som gjorde miljöcertifieringen av fastighetsbeståndet möjlig, genom att sänka driftkostnaderna och starkt minska miljöpåverkan. Geoenergi-anläggningen i Bunkeflostrand försörjer 789 lägenheter med värme och varmvatten. Den omfattar totalt nio geoenergicentraler med en installerad värmepumps-

effekt om cirka 1,45 MW samt 86 energibrunnar på 350 meters djup per styck med energikollektor.

Green Building är en miljö-certifiering för fastighetsägare och

förvaltare som vill effektivisera energianvändningen i sina lokaler och bostäder. Certifieringskravet är att byggnaden använder 25 procent mindre energi än tidigare.



Foto: WSP

## 450 METER DJUPA BORRHÅL PÅ KUNGSHOLMEN

MITT I CENTRALA Stockholm ligger bostadsrättsföreningen Karlsvik 41. Idag värms den med direktverkande el, men nu ska värmesystemet konverteras till vattenburna radiatorer som ska få sin värme från marken.

En geoenergi-anläggning med åtta borrhål till 450 meters djup ska leverera 192 kilowatt värmeeffekt till fastigheten. Totalentreprenaden görs av Sustainable Energy Solutions (Sens), och kommer att vara färdig lagom till uppvärmnings-säsongens början i höst.



Foto: TomTom

## GEOTECS OCH AVANTIS MEDLEMMAR RÖSTADE FÖR SAMMANSLAGNING

UNDER APRIL HÖLL Sveriges Avanti-borrarens förening sin årsstämma, som enhälligt röstade för sammanslagningen av Avanti och Geotec.

I slutet av maj höll Geotec sin extra föreningsstämma och även

här röstade medlemmarna för sammanslagningen med överväldigande majoritet. Därmed står det klart att sammanslagningen av de båda organisationerna som kommer att få namnet Borr företagen träder i kraft under hösten.



Bild: Borr företagen

**BORR FÖRETAGEN®**

En organisation som stärker  
branschen och främjar samarbete.

# NY LICENTIAT OM HÖGTEMPERATURKYLA MED GEOENERGI

TAHA ARGHAND HAR licentierat med ett arbete om direktkyla från borrhål utifrån vilka parametrar som är avgörande för en bra utformning, samt hur ett kontrollsystem för direktkylning bör vara utformat. Taha Arghand har bland annat gått igenom samverkan mellan byggnad och mark, olika typer av utrustning för att distribuera kyla, samt jämfört olika alternativ för styrning.

Taha Arghand har studerat två styrmetoder, tilloppstemperatur respektive flödesstyrning, i ett kontorsrum i laboriemiljö.

Resultaten visar att utformningen av styrsystemet behöver göras utifrån begränsningar av flöden i byggnaden och i borrhålen, och även utifrån temperaturerna i marken. Ett högt flöde i borrhålen eller i byggnadens flödeskretsar ökade inte kylkapaciteten, utan ökade bara cirkulationspumpens energianvändning. Å andra sidan ökade ett för lågt flöde i byggnadens flödessystem risken för kondens på rörledningarna.

Taha Arghand presenterade sin licentiatuppsats vid Chalmers Installationsteknik i början av juni.



Foto: Privat

## GEOENERGI NÄR TOKYO LADDAR FÖR OS 2020

INFÖR OS 2020 i Tokyo har Japan beslutat att för första gången göra OS till ett arrangemang som till hundra procent förses med förnybar energi. Detta ska ske bland annat med hjälp av solenergi och geoenergi. Den olympiska byns bostäder ska nyttja värmepumpar för värme och kyla från ytvatten, och tre av sportanläggningarna kommer att förses med geoenergilösningar:

- **Ariake Arena** får energi från 200 kilowatt sol, 100 kilowatt solvärme och en

geoenergianläggning som ger 550 kilowatt.

- **Olympic Aquatics Centre** med 600 kilowatt geoenergi kombinerat med 100 kilowatt sol och 100 kilowatt solvärme.
- **Musashino Forest Sport Plaza** där det ska installeras drygt 100 kilowatt sol, knappt 200 kilowatt solvärme och en geoenergianläggning som ska ge drygt 460 kilowatt värme och drygt 400 kilowatt kyla.

## GEOENERGI OCH DJUPGEOTERMI ÖKAR I EUROPA

VID SLUTET AV 2018 uppgick den totalt installerade djupgeotermiska elproduktionskapaciteten i Europas länder till knappt tre gigawatt. Sedan sammanställningen 2016 har kapaciteten ökat med 29 procent, vilket huvudsakligen beror på att kapaciteten i Turkiet har fördubblats. Den totalt installerade djupgeotermiska kapaciteten för värmeproduktion utgör cirka 11 gigawatt, varav hälften som fjärrvärme.

Geoenergin från värmepumpar och termiska energilager i mark uppvisar en stadigt ökande marknad och har en installerad kapacitet motsvarande minst 27 gigawatt från cirka 1,9 miljoner anläggningar.

Statistiken, som kommer från 32 länder i Europa, presenterades på geoenergikonferensen European Geothermal Congress 2019 i holländska Haag i juni. Statistiken sträcker sig fram till och med år 2018, och inbegriper både djupa och grunda geoenergiressurser för värme-, kyl- och elproduktion.

Bild: Pixabay/Sofia Terzoni



# GEOENERGIN BELYSTES I RIKSDAGEN

En nationell handlingsplan för geoenergi och geotermi. Inrätta ett nationellt forskningscentrum för borrhsteknologi. Skapa ett system för att få med geoenergin i energistatistiken – och basera viktningfaktorerna i de nya byggreglerna på vetenskaplig grund.

Johan Barth, vd på Svenskt Geoenergicentrum och Geotec, hade ett batteri av medskick till politikerna vid ett seminarium i riksdagen i början av sommaren.

**Text:** Lars Wirtén **Foto:** Anette Persson

SVENSKT GEOENERGICENTRUM bjöd i början av sommaren tillsammans med riksdagsledamöterna Lotta Olsson (M) och Rickard Nordin (C) in till ett seminarium i riksdagen med rubriken ”Geoenergi – hot eller möjlighet.” Uppslutningen var stor, inte minst från en intresserad och engagerad bransch.

Johan Barth beskrev geoenergins olika tillämpningar och position på den svenska energimarknaden. Med nära 600 000 anläggningar ligger Sverige långt fram i ett internationellt perspektiv – inte bara i antal anläggningar utan även i forskningshänseende.

Här efterlyste Johan Barth ett politiskt uppdrag att ta fram en strategisk nationell handlingsplan för geoenergi och geotermi.

– Sverige behöver också satsa betydligt mer pengar på forskning inom borrhsteknik för att kunna exploatera geotermien. Det kommer att generera intäkter till samhället många gånger om. Det här är en samhällsresurs vi inte har råd att vara utan.

Johan Barth pekade på Äspö-laboratoriet som en stor möjlighet, en anläggning som nu hotas att läggas ned av Svensk Kärnbränslehantering, SKB.

– Jag hade gärna sett Äspö-

laboratoriet som ett nationellt forskningscentrum för borrhsteknologi. Det är en fantastisk resurs med bergtunnelsystem, laboratorietrustning, kompetens och ändamålsenliga lokaler färdiga att användas.

## MÅSTE IN I STATISTIKEN

Johan Barth lyfte också branschens krav att Energimyndigheten tar med geoenergins bidrag till den svenska energiproduktionen i den officiella energistatistiken.

– Geoenergin är gratis och kommer därför inte med i statistiken så som systemet ser ut nu. Självklart ska en av de största förnyelsebara energikällorna finnas med, inte minst med tanke på hur duktiga vi är i Sverige på geoenergi. Så länge den inte finns med i den officiella energistatistiken kommer den inte heller finnas i politikernas och tjänstepersonernas tankar.

## VÄSENTLIG ROLL

Rickard Nordin, energipolitisk talesperson för Centerpartiet, håller med om att det är en brist att geoenergin inte finns med i energistatistiken.

– Det borde bli ett uppdrag från näringsdepartementet till Energimyndigheten att ta fram den statistiken.



Lotta Olsson (M) stod som värd för seminariet tillsammans med Johan Barth, Svenskt Geoenergicentrum, och Rickard Nordin (C).



"Geoenergin spelar en väsentlig roll i vår energimix", sa Rickard Nordin, energipolitisk talesperson för Centerpartiet.

Rickard Nordin ser geoenergi som en spännande och viktig energikälla som ofta glöms bort i det offentliga samtalet och blandas ihop med värmepumpsteknik.

– Geoenergin spelar en väsentlig roll i vår energimix. Den har stor potential och här finns en spännande teknikutveckling, inte minst i de storskaliga tillämpningarna som jag tror kommer att öka i framtiden. Jag tycker det finns en fin dynamik mellan sommar och vinter i de stora anläggningarna, där man får både värme och kyla efter säsong. Det är ett ypperligt alternativ till fjärrvärme.

### UPP PÅ AGENDAN

Lotta Olsson är ledamot för Moderaterna i näringsutskottet med energi som ansvarsområde. Hon konstaterar att geoenergin är relativt stor i Sverige, men ändå ett energislag som över huvud taget inte är med i debatten.

– Jag tycker vi måste få upp geoenergin på agendan framöver. Jag tror den har en stor plats i framtidens energisystem, speciellt som tekniken går framåt och blir allt mer intressant för kommersiella anläggningar och energilagring. Vi har ju också tidigare levt i ett klimat där vi inte har behövt kyla våra bostäder i någon högre grad. Det kan ändras och här har geoenergin stor potential utan att det kostar för mycket, säger Lotta Olsson.

Hon tror att det utöver okunskap kan bero på att geoenergin inte utgör något problem. Den är enkel att installera, riskfri och lämnar inga spår. Men den genererar heller inga skatteintäkter, varför den försvinner i statistiken.

### ELEKTRIFIERING FRAMTIDEN

Att geoenergi ofta är förknippat med eldrivna värmepumpar ser

varken Lotta Olsson eller Rickard Nordin som något problem.

– Med mer smarta elnät kommer vi kunna både producera el och bete oss på ett annat sätt så att vi använder elen när den är bäst att producera. Elektrifiering är framtiden, men dilemmat är energilagring. Alla energiformer som kan lagras är väldigt bra och där erbjuder geoenergin en bra möjlighet att lagra energin i form av värme, inte minst i kombination med exempelvis solenergi och fjärrvärmesystem.

– Det viktiga är att anläggningarna går att styra, vilket de flesta nya värmepumpar redan är förberedda för. Kan vi få in mer flexibilitet i systemet så att värmepumparna inte måste gå under produktionstopparna är geoenergi ett utmärkt sätt att värma byggnader, säger Rickard Nordin.

### POLITISKT DILEMMA

När det gäller fjärrvärme beskriver Lotta Olsson ett politiskt dilemma.

– Om vi har till exempel en processanläggning av något slag som genererar spillvärme, då är



Malin Tilfors, Brainheart Energy Sweden, oroas över förslaget till nya byggregler.



det synd att inte ta den tillvara och använda den. Men vi måste samtidigt fråga oss om det är rimligt att fjärrvärmebranschen har en monopolställning. Det är svårt att generalisera den frågan, det ser väldigt olika ut lokalt.

– Det är dumt att bråka om vilka av två goda alternativ som är bäst. Det är de sämre uppvärmningsformerna som direktverkande el och luft-luftvärmepumpar vi ska fokusera på att fasa ut, tillägger Rickard Nordin.

### SAMVERKAN GER MÖJLIGHETER

Malin Tilfors, Brainheart Energy Sweden, var en av åhörarna och menade att branschen ännu bara har skrapat på ytan av geoenergens potential.

– Jag ser stora möjligheter i att samverka mer med exempelvis solenergi och fjärrvärme.

Malin Tilfors var samtidigt bekymrad över de nya så kallade viktningfaktorererna i de nya byggregler, BBR, som är på gång och som straffar geoenergi i förhållande till fjärrvärme med en högre viktningfaktor; 1,6 mot fjärrvärmens 1,0. En oro hon delar med Johan Barth.

– Den faktorn är satt utifrån politiska ståndpunkter och intresseorganisationers tyckanden. Visst kan vi ha viktningfaktorer, men då måste de utgå från vetenskaplig grund, sa Johan Barth.



Linn Liljefors på Boverket  
fick svara på många  
frågor från branschen.



## → NYA BYGGREGLER LÄTTNADER FÖR FJÄRR- VÄRME OCH BIOBRÄNSLE

Boverket föreslår att kraven på energi-  
prestanda i byggnader lättas betydligt om  
fjärrvärme eller biobränsle väljs som upp-  
värmningskälla. Samtidigt vill man skärpa  
kraven ytterligare på värmepumpslösningar.

**Text och foto:** Lars Wirtén

DET HÄR FRAMGÅR av den remiss med förslag på nya byggregler rörande byggnaders energiprestanda som Boverket presenterade vid ett seminarium i början av september. Den viktigaste förändringen jämfört med dagens byggregler är övergången från primärenergifaktorer till så kallade viktningfaktorer. Dessa faktorer används för att fastställa kraven på mesta tillåtna mängd köpt energi, beroende på energibärare, utifrån fastställda primärenergital för olika typer av byggnader.

Enligt dagens byggregler är exempelvis primärenergitalet för småhus 90 kWh per kvadratmeter och år. Primärenergifaktorn för fjärrvärme är 1,0 och för el 1,6. Det innebär att kravet för fjärrvärme är samma

som primärenergitalet 90, medan lösningar med värmepump av olika slag som mest får använda 56,25 kWh köpt energi (90/1,6) per kvadratmeter och år.

### KLARAR KRAVEN

Med det nya förslaget skärps kravet för el, det vill säga värmepumpar, och lättas för fjärrvärme och biobränsle. Viktningsfaktorn för fjärrvärme sänks till 0,7, biobränsle får 0,6 medan el höjs till 1,8 tillsammans med olja och gas. Värmepumpars nackdel i förhållande till fjärrvärme ökar alltså från 1,6 till 2,6 gånger högre krav.

Eftersom värmefaktorn i en geoenergilösning normalt är högre än 2,6 kommer geoenergin att klara kraven utan problem även i det nya förslaget. I andra värmepumpsapplikationer är det inte lika säkert. Men skillnaden gentemot fjärrvärme och biobränsle blir mindre och den högre investeringen i en geoenergianläggning kan därför få byggherrar att i första hand bygga för fjärrvärme eller biobränsle.

### PRINCIPIELL SKILLNAD

Enligt EU-kommissionen ska begreppen viktningfaktor och primärenergifaktor vara synonyma. Men Boverket

”Det jag frågar mig är om det är politikens sak att styra en marknad så här hårt”, kommenterar Anders Rosenkilde på Trä- och möbelföretagen Boverkets förslag på nya byggregler.

har tolkat direktiven som att det finns utrymme för att definiera och därmed hantera viktningsfaktorer på ett helt annat sätt. Enligt Boverket är det en viktig principiell skillnad:

- Primärenergifaktorer ska räknas fram utifrån vetenskapliga underlag och belägg och därmed återspegla en energibärares faktiska effektivitet i förhållande till energikällan.
- Viktningsfaktorer ska istället återspegla och vara ett verktyg för vad Boverket och regeringen vill åstadkomma. De sätts med andra ord utifrån vilket resultat man vill se.

Regeringen har varit tydlig i sitt uppdrag till Boverket. Byggreglerna ska vara neutrala i hur de påverkar valet av hållbara uppvärmningssystem. Utifrån ett kostnads-optimalt byggande ska med andra ord fjärrvärme och värmepumpsbaserade lösningar hamna på ungefär samma kostnad vid samma energiprestanda. För att det ska bli fallet ska viktningsfaktorer användas.

### UTGÅR FRÅN FLERBOSTADSHUS

Faktorerna har därmed räknats fram för att fjärrvärme och biobränsle ska gynnas och hamna på samma nivå som exempelvis geoenergi. Som typhus vid beräkningen har flerbostadshus använts, där enligt Boverket ”snedvridningen i konkurrensen” är störst.

– Problemet är att byggherrar inte tittar på hela livscykelkostnaden utan bara den initiala kostnaden. Med det här förslaget blir det billigare att bygga ett hus med fjärrvärme, eftersom geoenergi innebär en stor investering, säger Anne-Lee Bertenstam, teknisk expert på Svenska Kyl- och värmepumpföreningen, SKVP.

### SVÅRT FÖR FRÅNLUFT

Förslaget ger en lättnad i kravet på energiprestanda för fjärrvärme i småhus med 43 procent.

– Det kan bli svårt för värmepumparna, framför allt kommer frånluftsvärmepumparna att få problem, konstaterar Anne-Lee Bertenstam.

Anders Rosenkilde på Trä- och möbelföretagen gör samma analys, med slutsatsen att solel och geoenergi kommer att gynnas när det gäller småhusmarknaden – på frånluftsvärmepumparnas bekostnad.

– Konsekvensen blir att priset på de billigaste husen kommer att stiga. Att fjärrvärmens gynnas har vi egentligen ingen synpunkt på utifrån vårt branschperspektiv. Det jag frågar mig är om det är politikens sak att styra en marknad så här hårt. Det kan komma nya uppfinningar och ny teknik som förändrar förutsättningarna igen. Allt detta går ut på att rädda fjärrvärmens som företeelse.

## FÖRSLAGET I KORTHET:

- Energiprestandan mäts även i fortsättningen i köpt energi.
- Utgångspunkten är så kallade primärenergital.
- Prestandakraven beräknas med hjälp av en viktningsfaktor i förhållande till primärenergitalet.
- Till detta läggs geografiska justeringsfaktorer. Hårdare krav söderut, lättnader norrut. Förslaget innehåller också skärpta krav på klimatskalet (genomsnittlig värmegenomgångskoefficient). Båda måste uppfyllas. Det går med andra ord inte att bara optimera byggnaden för att klara kravet på energiprestanda.

### Primärenergital (nuvarande regler inom parentes)

Småhus: 90 kWh/kvm och år. (90)

Småhus mindre än 50 kvm: Inget krav. (Inget krav)

Flerbostadshus: 75 kWh/kvm och år. (85)

Lokaler: 70 kWh/kvm och år. (80)

### Viktningsfaktorer

El: 1,8 (1,6)

Fjärrvärme: 0,7 (1,0)

Fjärrkyla: 0,6 (1,0)

Biobränsle: 0,6 (1,0)

Olja och gas: 1,8 (1,0)

### Geografiska justeringsfaktorer

0,8-1,9 (oförändrade)



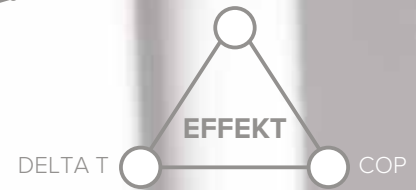
”Med dagens krav är det lättare att bygga kostnadsoptimalt och samtidigt nå energikraven med en geoenergilösning. Med det här förslaget gynnas fjärrvärme som uppvärmningslösning”, förklarade Boverkets Martin Nilsson-Öst på seminariet om nya byggregler.

Antal borrhål?  
Hur långa kollektorer?  
PE100?  
TurboCollector?  
Dimension 45mm?  
Flöde och tryckfall?

$$\text{COP} = \frac{Q_d}{E_{\text{comp}} + E_{\text{pump}}}$$

$$E_{\text{pump}} = \frac{\Delta P Q}{\eta_{\text{pump}}}$$

TRYCKFALL



# FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG? TRYCKFALLSBERÄKNINGAR?

Kontakta våra geoenergiexperter.

**KIM JOHANSSON**  
+46 (0)33 22 85 35  
kim.johansson@muovitech.com

**ADIB KALANTAR**  
+46 (0)33 24 85 19  
adib.kalantar@muovitech.com

MT  
02

MuoviTech

# MuoviTech®

BÄST I JORDEN.

www.muovitech.com

Foto: Tella.



Foto: Tella.



Foto: Tella.



# TEMA

## FRIKYLA FÖR ELEKTRONIK

**Text:** Signhild Gehlin

SERVERHALLAR OCH ELEKTRONIK kräver allt mer energi när samhället digitaliseras. För att elektroniken ska fungera som den ska behöver den kylas. Här kan geoenergi erbjuda ett kostnadseffektivt och miljövänligt alternativ som dessutom är säkert, både ur drift- och sabotagesynpunkt. Hur många visste att det i dag finns över hundra geoenergi kylda anläggningar inom elektronikområdet som tuffar och går i all tysthet och osynlighet? Och fler lär det bli.

I det här numret av Svensk Geoenergi gör vi ett djupdyk i geoenergins lösningar för driftsäker och resurseffektiv elektronikkylning, och lyfter fram pionjärarbeten som lett till ett flertal patent sedan 1990-talet. Mycket talar för att geoenergi kommer att spela en nyckelroll tillsammans med serverhallar i framtidens smarta och resurseffektiva energisystem.

Vi ser bara början på denna utveckling.

# DATACENTER PÅ VÄG ATT BLI NORDISK STORINDUSTRI

Marknaden för datacenter i Sverige och övriga Norden har stor potential. Nordiska Ministerrådet bedömer i en rapport att de årliga investeringarna kan uppgå till 2,0-4,3 miljarder euro. Ett tungt vägande skäl är den goda tillgången till förnybar energi för att driva och kyla serverna.

**Text:** Lars Wirtén **Illustration:** Myra Starklint Söderström

INTRESSET FÖR ATT investera i datacenter i Norden är stort. Facebooks datacenter i Luleå var först ut i Sverige när den blev klar 2013. Några år senare blev det ytterligare en och nu planerar Facebook en tredje hall. Totalt har företaget investerat cirka elva miljarder kronor. Sedan dess har andra IT-jättar följt efter. Amazon har molnserverhallar i Västerås, Katrineholm och Eskilstuna. Google förbereder en etablering i Avesta och Microsoft bygger två stora datacenter i Gävle och Sandviken och planerar för ett i Staffanstorps.

Det här är en storindustri som kräver mängder av kraft. Enligt Nordiska Ministerrådet kommer behovet av ny kraft att öka med 280-580 megawatt per år fram till 2025. I ett längre perspektiv innebär det ett ökat behov på mer än 2 500 megawatt elkraft. Prog-

nosen får anses ganska säker. Mer än hälften av projekten som ligger till grund för beräkningen är i full gång att planeras.

Datacenter har väldigt stora behov av kyla. Enligt en undersökning av det schweiziska analysföretaget MDPI 2017 av 289 europeiska anläggningar, låg genomsnittet för det så kallade PUE-talet, Power Usage Effectiveness, på 1,8. I Norden låg snittet på 1,71. Det betyder att närmare hälften av energin går till annat än själva data-driften, som motsvarar värdet 1,0. Merparten av den övriga energianvändningen går till kyla. Här finns med andra ord väldigt stora pengar att spara genom energi-effektivisering.

## FEM ARGUMENT FÖR NORDEN

Det svala klimatet i Norden hjälper ägarna till datacenter att hålla ned energikostnaden för drift och kyla. Men enligt Nordiska Ministerrådet är inte det ett bärande argument för att välja Norden som plats. Det är däremot den stora tillgången till förnybar energi. Nordiska Ministerrådet rangordnar följande fem argument för att etablera datacenter i Norden:

1. Tillförlitlig kraftförsörjning. Ett tungt argument, då datacenter är känsliga för elavbrott.
2. Låga energipriser. Sverige sänkte dessutom elskatten för datacenter 2016.
3. Politisk stabilitet. Hög transparens, förutsägbarhet och ett beslutsfattande som präglas av konsensus.

4. Snabb etablering. Norden kännetecknas av ett enkelt företagsklimat, lite byråkrati och snabba tillstånd.
5. Överflöd av energi, framför allt förnybar sådan som vattenkraft, geoenergi, biobränsle och vindkraft.

Till den sistnämnda punkten ska tilläggas att förutsättningarna att effektivisera kylbehovet med hjälp av frikyla från geoenergi är närmast optimala i Norden.

## FOKUS PÅ HÅLLBARHET

Nordiska Ministerrådet understryker i sin rapport att aktörerna kommer att öka sitt fokus än mer på hållbarhet framöver. Något som Martin Sagnert, affärschef för datacenter på Eon, bekräftar.

– Det pratas hållbarhet på alla konferenser. Och vi har fantastiska förutsättningar i Sverige. Vårt svala klimat gör att vi kan arbeta med frikyla.

Eon har tagit fram ett koncept som kallas Ectogrid (läs mer på sid 22-23), där man kopplar samman flera byggnader med olika värme- och kylbehov och balanserar det i ett så kallat kallt nät med låga temperaturer och lokala värmepumpar.

– Det konceptet vill vi använda när vi tittar på datacenter. Hur kan vi integrera det med andra energiflöden som finns i staden? Med ett lokalt energinät kan vi få 6-10 grader på den kalla sidan och därmed effektivisera kylningen på datacentret.

– När vi tittar på datacenter ska vi leverera hållbara, energismarta lösningar där värmen återvinns

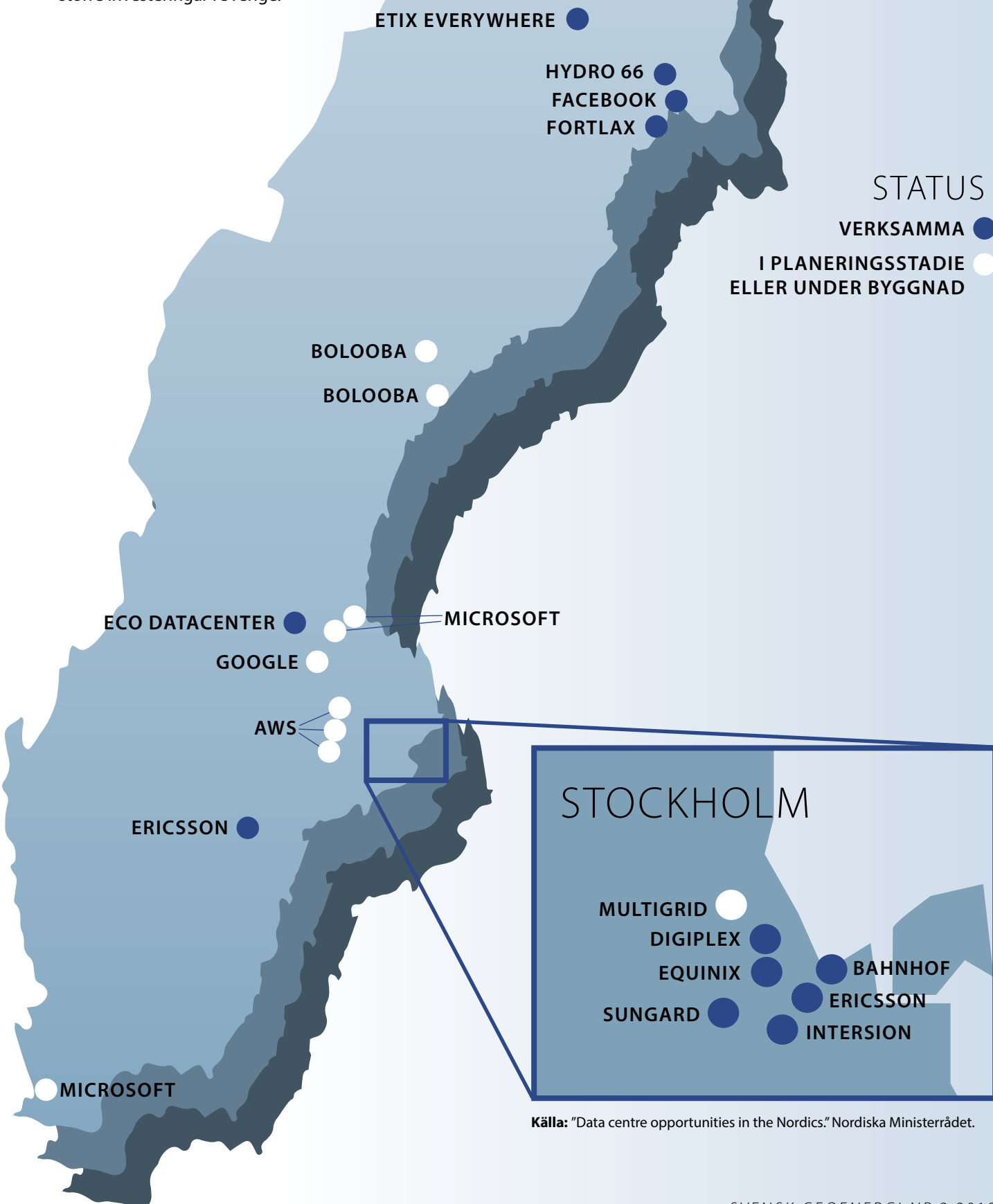


Foto: Eon

Hållbarhet blir allt viktigare, bekräftar Martin Sagnert på Eon.

# STÖRRE INVESTERINGAR I NORDISKA DATACENTER

Stora datacenter sprider sig över hela landet. Kartan visar större investeringar i Sverige.



Källa: "Data centre opportunities in the Nordics." Nordiska Ministerrådet.



Foto: Swegon

Anders de Maré på Swegon ser det nordiska klimatet som en stor fördel för datacenter.

→ genom att koppla på andra byggnader som har ett värmebehov. Här är borrhålslager och akviferlager klart intressanta möjligheter.

### POTENTIAL FÖR SAMHÄLLET

Anders de Maré är affärsenhetschef för kyl- och värmelösningar på Swegon. Han är inne på ett liknande resonemang för att utnyttja energin som datahallarna använder maximalt.

– Det finns en väldig potential för samhället i stort att distribuera vidare denna enorma mängd energi som datacenter använder. Vi kommer behöva ha fler, mindre hallar placerade mer strategiskt inne i samhällen, så att vi kan återvinna energin utifrån ett cirkulärt tänkande istället för att bara blåsa ut den i luften. Men det handlar om att förändra tankesättet i en hel industri och i samhället. Och det finns kanske inte fullt utvecklade affärsmodeller för detta idag.

Det är om man kopplar samman datacenter med övriga samhället som geoenergin har stor potential, säger Anders de Maré.

– Då fungerar ett energilager bra för att leverera kyla till datacenteret. Men borrhålslager endast för att kyla ett datacenter kan bli en för hög investering.

### NORDISK FRIKYLA

Enligt Anders de Maré är det nordiska klimatet ett tungt argument att placera datacenter i Norden. De lägre utomhustemperaturerna, i kombination med att modern data-

utrustning klarar att arbeta i högre temperaturer, ökar möjligheterna att använda frikyla från luften.

– En lösning med frikyla är en större investering, men återbetalningstiden blir kortare i vårt klimat.

Swegon jobbar med både lösningar baserade på kompressorkyla, ren frikyla och kombinationer, beroende på typ av datacenter. De ligger långt framme vad gäller energieffektivitet.

– Med en standardlösning kan vi som exempel ha ett pPUE, partial Power Usage Effectiveness, på 1,19. Det är ett mått där endast kylanläggningens energi mäts. Kombinerar vi med frikyla sjunker det till 1,085. Det ger en rak återbetalningstid på två år vid en mindre anläggning.

### EGENUTVECKLAT SYSTEM

Telia började redan på 1990-talet titta på hur de kunde minska energianvändningen i företagets telekom-anläggningar och datahallar. Svante Enlund är kylansvarig på Telia och fick i uppdrag att undersöka möjligheten att kyla på andra sätt.

Svante och hans kollegor lyckades konstruera en kyld luftström med hjälp av 20-gradigt vatten. Det blev grunden för Green Cooling Concept – ett egenutvecklat system för att kyla datahallar på ett energieffektivt sätt, där PUE-talet kan komma ned till 1,09.

### VÄNDE MOTSTÅNDET

Svante Enlund har vidareutvecklat konceptet och startade 2008 bolaget See Cooling som levererar kylsystem med inriktning på främst datahallar.

– På 1990-talet skrattade folk åt att vi skulle kyla med 20-gradigt vatten. Men vi lyckades vända motståndet. Idag kyls 98 procent av Telias anläggningar med den här tekniken.

### SPRIDS JÄMNT

Green Cooling Concept består av aggregat som placeras i rummens hörn och som förbinds med en inre vattenkrets och deplacerande See Coolers som distribuerar kylan. Den sprids jämnt på ett

naturligt sätt i rummet av termiska lagar, likt en sjöbris. Vattenkretsen står i förbindelse med värmväxlare och kylmedelskylare som är placerade på byggnadens tak och fläktar ut värmen och skickar tillbaka den kalla sidan ned till vattenkretsen. Svante Enlunds innovation bygger på frikyla, utan värmepumpar och kompressorer. Men när utetemperaturer går över 20 grader räcker det inte till för att hålla temperaturen under 24 grader. Då krävs spetskyla.

– Här är den ultimata lösningen att komplettera med geoenergi utan kompressorer. Pumparna kan gå på låga varvtal och drar väldigt lite el.

### MÅSTE BALANSERAS

Istället för att fläktas ut värmen pumpas den då via vattenfyllda kollektorer ned i borrhål och lagras in i berget som samtidigt levererar kyla tillbaka. I mindre anläggningar fungerar detta året runt utan att berget behöver återkylas. Men vid större datacenter måste berget årstidsbalanseras, det vill säga kylas vintertid. Här liknar konceptet Eons Ectogrid i det att man kopplar på intelligenta byggnader för att leverera över-skottsvärme och få kyla i retur.

– Ett datacenter kan värma simhallar, kontor eller bostäder runtomkring. Om vi byggde så från början skulle det bli oerhört bra såväl ekonomiskt som miljömässigt, menar Svante Enlund.



Foto: Telia

Svante Enlund på Telia har utvecklat ett eget kylsystem för datacenter.



# MARKSÄNDNINGAR MÖJLIGA MED MARKKYLA

I 20 år har Teracom kylt sina TV-och radiosändare med geoenergi. Med ny teknik minskar kylbehovet efterhand, men det en gång banbrytande systemet kommer att leva vidare.

**Text:** Jörgen Olsson

**Foto:** Per-Åke Nilsson

MARKSÄND DIGITAL TV infördes i Sverige 1999. Teracom, det statliga bolag som äger och driver marknäten för både TV och radio, har 52 stora stationer. De utgör själva kärnan i sändandet av radio och TV och har master från 150 upp till 320 meters höjd.

– Den inkommande signalen behandlas i sex stycken så kallade sändarstativ på markplan. De sex kanalerna blandas till en enda, går vidare i en fiberkoaxkabel och sänds ut. De sändare vi först tog i bruk hade en verkningsgrad på bara 20–25 procent, det vill säga att en fjärdedel av sändarens arbete resulterade i signal. Resten blev värme, som måste kylas bort, säger Per-Åke Nilsson, teknisk projektledare på Teracom.

Med hjälp av bland annat professor Göran Hellström tog Teracom för 20 år sedan fram ett system där 48 av sändarna kyls med geoenergi.

– Varje sändare har ett kylstativ med värmepump och pumpar. Till varje sändare har vi två borrhål på vardera 200 meter. Vi använder två kretsar; primärkretsen innehåller destillerat vatten och glykol och kyler sändaren.

## KLANDERFRITT

Från berget tas ungefär åttagradigt vatten för kylning. Sändarens överskottsvärme höjer temperaturen

i kylkretsen till mellan 38 och 45 grader beroende på säsong.

– Det vatten vi sedan skickar tillbaka till berget håller normalt 15 grader via shuntning. När det blir vinter och kallare ute så shuntar vi över överskottsvärmen till värmekretsen via värmeväxlare. Värmekretsen utgör det andra steget i systemet och här tar vi ut värme till själva fastigheterna och har kunnat ersätta elradatorerna, säger Per-Åke Nilsson.

Systemet har fungerat i stort sett klanderfritt i 20 år på de 48 stationerna.

– Jag vet att det tidigt fanns en oro för att vi med tiden skulle värma upp berget så mycket att det skulle bli mättat och att systemet inte längre skulle fungera. Men så har det inte blivit.

Annars har flöden justerats i takt med att sändare har uppgraderats och pumpar har bytts ut.

– Det är normalt underhåll. På vissa platser i landet har vi haft bekymmer med korrosion i systemet, men det har kunnat lösas genom att vi har tagit vatten ur det kommunala nätet och sköljt rent.

## LUFTKYLNING RÄCKER

Nu står Teracom i begrepp att ta nya sändare i bruk på sina stationer.

Tekniken har gått framåt även där, de nya sändarna har en verkningsgrad på 50 procent. Då minskar överskottsvärmen så mycket att det räcker med luftkylning.

– Vi kommer på sikt att avveckla kylstationerna, men då sätter vi in värmepumpar i stället och använder våra borrhål till att värma våra fastigheter med geoenergi, säger Per-Åke Nilsson.

Returluften från sändarhallarna kommer att hålla ungefär 30 grader.

– Det saknas incitament att återvinna den värmen. Skillnaden mot normal rumstemperatur är för liten och dessutom är varje sändarhall en egen brandcell, så rent praktiskt är det mycket svårt att blanda in den luften i andra delar av byggnaden. Sändarhallen är ett helt eget och slutet system.



Foto Kaknäs: Mats Lundqvist

Teracom har kylt sina TV-och radiosändare med geoenergi i 20 år.

# DATACENTRET VÄRMER 3 000 ELEVER

I Fredhäll på södra Kungsholmen i Stockholm ligger en av Telias noder för telekom och datatrafik i Sverige. Överskottsvärmen lagras i ett borrhålslager och nyttjas av det närliggande skolområdet Campus Konradsberg. Samtidigt balanseras Telias behov av kyla.

**Text:** Lars Wirtén

DATACENTRET I FREDHÄLL är en av Telias kärnanläggningar. Här passerar väldigt stora mängder data, vilket ställer stora krav på driftsäkerhet och kyla. Trots det stora teknikskiftet från telefoni till datakommunikation via mobilnät och fiber är Telias elförbrukning oförändrad jämfört med 1990. Det som har gjort den utvecklingen möjlig är bland annat Telias övergång från att primärt använda kompressorkyla till frikyla genom tekniken Green Room Concept (läs mer på sid 16) i kombination med geoenergi. Att investera i ett borrhålslager i Fredhäll kostade i princip ingenting, menar Svante Enlund, kylansvarig på Telia.

– Vi hade kapacitetsbrist i anläggningen och kunde inte öka den totala energilasten utan att bygga om elverk, kylsystem med mera. Genom att investera i geoenergi fick vi bort all kompressorel. Totalt frigjorde vi så mycket el att vi kunde fördubbla den tillgängliga datorlasten. Hade vi gått den konventionella vägen för att öka upp elkapaciteten, hade det kostat 10-15 miljoner kronor mer samt ökat på den årliga energianvändningen. Nu har vi i stället lyckats att minska vår årliga driftskostnad för kyla med i storleksordningen 40-50 procent.

Kylprocessen genererar överskottsvärme som motsvarar 200 villor. Den energin används nu av skolkomplexet Campus Konradsberg, där cirka 3 000 barn och ungdomar har sin skolgång, från förskola till gymnasium. Överskottsvärmen täcker hela fastighetens värmebehov. Skolfastigheter i Stockholm, som äger fastigheten, sparar en miljon kronor per år och minskar sina utsläpp av koldioxid med 300 ton om året.

## JÄMN OCH SÄKER EFFEKT

Dag Lundén är miljöchef på Telia. Han lyfter fram den jämna effekten över året som en stor fördel med geoenergi.

– Tack vare det vet vi exakt hur mycket energi vi har tillgänglig till processorkraft. Det märks tydligt i Fredhäll. Från att ha haft en rejäl puckel i elräkningen under sommarhalvåret så har vi nu en rak linje över hela året.

En annan mycket viktig aspekt i ett datacenter är redundansen, det vill säga driftsäkerhet och reservlösningar. Alla Telias anläggningar måste ha minst ett reservsystem. Här tillåts ingen nertid överhuvudtaget, datatrafiken måste fungera dygnet runt utan avbrott.

– Vårt koncept ger oss både hängsle och livrem. När utetemperaturen är lägre än 20 grader har vi tillgång till såväl frikyla från luften, kyla från berget och som en sista utväg kompressorkyla om något går ner. Men sedan systemet lades om för några år sedan har vi aldrig behövt köra med kompressorkyla. Det är ett extremt tillförlitligt och energieffektivt system.

– Därtill är både systemet för frikyla från luften och berget överdimensionerade, så vi har



Foto: Telia

Den jämna effekten över året är en stor fördel med geoenergi, menar Dag Lundén, miljöchef på Telia.



Skolkomplexet Campus Konradsberg i Stockholm värms av överskottsvärme från Telias datacenter i Fredhäll. Foto: Skolfastigheter i Stockholm.

lite extra marginal om läget skulle bli riktigt akut. Så säkerhetsmässigt känns detta tryggt.

### SPARAR STORA PENGAR

Telia har idag 40-50 anläggningar med geoenergi som spets i kylsystemet. Och man fortsätter investera i tekniken, då företaget sparar stora pengar.

– Telia har en total elräkning på knappt en halv miljard kronor i Sverige. Förra sommarens värmebölja påverkade elkostnaden rejält, då vi ökade användningen med cirka fem procent. Men hade vi inte haft våra anläggningar med frikyla och geoenergi, då hade elräkningen ökat med uppskattningsvis 25-30 procent.

Energieffektiviseringen kan också beskrivas i relationen till kyla respektive datorkraft. Tidigare gick cirka hälften av elförbrukningen i Fredhäll åt till kyla. Idag kan istället drygt 90

procent av lasten utnyttjas till datorkraft.

### SOLFJÄDER

Borrhålslagret består av 80 borrhål som är 300 meter djupa. För att utnyttja så stor bergvolym som möjligt och undvika att berget blir för varmt, är borrhålen vinklade i solfjäderform utåt/nedåt.

– Balanseringen mellan värme/kyluttag och återladdning är nyckeln till att systemet ska bli effektivt. Det finns en risk att man pumpar ner för mycket värme under för lång tid, då blir berget överladdat och ger inte tillräcklig kyla tillbaka. Om det sker så kan vi kyla berget med hjälp av frikyla. Men hur mycket beror också givetvis på hur mycket värme Konradsberg tar ut. Men hittills har systemet varit i balans, säger Dag Lundén.

### SKATTEJURIDIK

Det är inte bara i Fredhäll Telia har kopplat ihop ett datacenter med en

närliggande byggnad för att balansera anläggningen och slippa fläkta ut värme till ingen nytta. Men det är inte en självklar lösning. Det kan bli en skattejuridisk diskussion med risk att Telia ses som energileverantör.

– Det vill vi inte klassas som, men kan vi försörja närliggande byggnader med värme är det jättebra. Därför är det dumt om skattesystemet sätter hinder för att återanvända energi som vi annars bara hade skickat ut i luften.

Hur många och vilka anläggningar av typen Fredhäll-Konradsberg som finns inom Telia vill Dag Lundén inte säga.

– Av säkerhetsskäl är vi restriktiva med att kommunicera om våra anläggningar. Men då våra egenutvecklade lösningar för optimal energieffektivitet och energiåtervinning är högtintressanta ur ett samhällsperspektiv så har vi valt att göra ett undantag för just denna anläggning.

# KYLA FRÅN BERGET SÄKRAST FÖR DATACENTER

Behovet av säkra datorhallar växer i allt snabbare takt. Geoenergi i form av bergkyla är det mest skyddade och driftsäkra kylsystemet. Ändå används det i relativt liten utsträckning. Två avgörande anledningar är hallarnas fysiska placering och den höga investeringskostnaden.

Text: Hanna Welin



Foto: Enaco service och design.

Vi skulle aldrig låta en hall vara beroende av enbart en enhet eller ett system, säger Tommy Ramsby på Enaco.

IT-SÄKERHET ÄR helt avgörande i dagens samhälle, inte minst i ett så digitaliserat land som Sverige. Förutom att servrarna ska säkras från nätrinång får hallarnas driftförmåga aldrig vara hotad och de måste skyddas från direkta, fysiska skador.

– Ur säkerhetssynpunkt är det ingen tvekan om att ett geoenergisystem för kyla är det bästa, säger Tommy Ramsby på Enaco service och design i Malmö, som bygger datacenter, kommunikationsrum och andra verksamhetskritiska miljöer till företag och myndigheter.

– Faran för fysiska sabotage är väl inte så stor här i Sverige. Den

känsligaste punkten är snarare elen, men de flesta hallar av större dignitet har egna reservkraftsgeneratorer. Från mitt håll är det värsta som kan hända att hallen går ner, säger Tommy Ramsby.

Hög redundans är därför nödvändig, ju mer omfattande desto säkrare klassas anläggningen.

– Vi bygger alltid hallarna efter principen N+1, minst. Det betyder att vi ska kunna mista en enhet utan att det blir några driftstörningar. Vi skulle aldrig låta en hall vara beroende av enbart en enhet eller ett system.

## MINIMALT UNDERHÅLL

I några av Enacos datorhallar är frikyla från berg eller grundvatten installerat som kompletterande kylsystem vid sidan av kompressorer och frikylaggregat. I tre skånska hallar är det tvärtom. Frikyla från grundvatten är den primära lösningen, stödd av kylaggregat och kompressorer. I två av hallarna i Stockholm är frikyla från berget den enda försörjaren.

– I de tre vi har i Skåne var det en direkt önskan från kunden. I de andra, i Stockholms-



Foto: Datacenter.

Ju lägre utetemperatur desto enklare och billigare blir det att använda luftbaserade kylsystem, konstaterar Christian Gillstedt, serverhallans ansvarig på Datacenter.

området, handlar det om berg-  
rum där det inte fanns någon  
annan rimlig lösning.

Ett system som bygger på  
djupa borrhål i berget, som kan  
täckas över och dessutom bara  
kräver en pump och en kollek-  
torslang, har uppenbara fördelar,  
konstaterar Tommy Ramsby.  
Få komponenter kan krångla,  
underhållet är minimalt och det  
skulle i princip krävas en jord-  
bävning för att rasera anlägg-  
ningen. Hur kommer det sig då  
att inte fler väljer frikyla från  
berg eller grundvatten? Tommy  
Ramsbys spontana svar är kost-  
naden och förutsättningarna för  
att borra. Den initiala prislappen  
är hög.

– Det krävs en större engångs-  
investering, även om det på sikt är  
en billigare lösning.

### BEHOVET ÖKAR

Andra avgörande faktorer är  
placering och markyta. Behovet  
av stora, säkra datorhallar ökar i  
rask takt. Vi omger oss med fler  
smarta prylar, bilar och maskiner,  
vi strömmar film och musik och  
använder molntjänster. Svenska  
myndigheter hanterar också allt  
mer information som kräver  
säker hantering.

– Ofta efterfrågas storskaliga

## » MED STÖTTNING AV LUFTBUREN FRIKYLA SOM KAN KYLA NER BORRHÅLEN PÅ VINTERN, MINSKAR ANTALET BORRHÅL SOM BEHÖVS. «

lösningar för att det ska bli så  
effektivt som möjligt, uppåt flera  
tusen kvadratmeter. Precis som  
de stora jättarna, såsom Facebook,  
placeras de ofta i norra delen av  
landet där det finns ytor, är kall-  
lare och elnätet är stabilt, säger  
Christian Gillstedt, serverhall-  
ansvarig på Datacenter.

Ju lägre utetemperatur desto  
enklare och billigare blir det att  
använda luftbaserade kylsystem.

– Men när det kommer till yttre  
åverkan är det förstås inte lika  
säkert, just eftersom det måste stå  
ute, säger Christian Gillstedt.

Datacenter driver två serverhal-  
lar. Ingen av dem använder frikyla  
från berg som primärt system, men  
det ena lagrar sin överskottsvärme  
i borrhål som förser DN-skrapan i  
Stockholm med värme under vin-  
tern. På så sätt hjälper systemet till  
att kyla ner vattnet som används i  
serverhallens system.

– Ur säkerhetssynpunkt är ju  
en hall i ett bergrum som förses  
med kyla från berget den klart  
bästa lösningen. Men enligt vår  
erfarenhet är det svårt för oss att  
använda frikyla från berget annat  
än som nödkyllösning och stött-  
ning av befintligt system. Berget  
blir fort mättat med värme om  
överskottet inte kan kopplas till  
en närliggande byggnad.

### KRÄVER UTRYMME

En serverhall måste hållas sval årets  
alla 8 760 timmar. För att åstad-  
komma detta med enbart frikyla  
från geoenergi krävs utrymme.  
För en mindre hall med runt 100  
kilowatts kyleffekt behövs, ge-  
nerellt sett, ett tiotal borrhål med  
cirka tjugo meters mellanrum. För  
en riktigt stor hall krävs uppåt 40  
till 50 borrhål. Det konstaterar  
Henrik Berglund. Han är vd för

Quantum Energi, som tillverkar  
värmepumpar och kylmaskiner,  
bland annat åt Enaco.

– Med stöttning av luftburen  
som kan kyla ner borrhålen på  
vintern, minskar antalet borrhål  
som behövs, säger han.

Men det allra bästa, menar  
Henrik Berglund, är när ett  
geoenergisystem kombinerar  
kyla och värme. Då kan över-  
skottsvärmen som pumpas ner i  
borrhålen användas till att värma  
upp byggnader i närheten.

– Då får man två komplette-  
rande funktioner som dessutom  
förbättrar prestandan.

Det faktum att många av de  
stora hallarna förläggs långt från  
annan bebyggelse gör dock att  
den här synergieffekten inte alltid  
kan utnyttjas.

– Som jag ser det finns det bara  
fördelar med geoenergisystem  
för kyla. Det finns inget som är  
säkrare. Hade dessutom energin  
gått till att värma hus, hade vinsten  
 varit än större.



Foto: Quantum Energi.

”Som jag ser det finns det bara fördelar  
med geoenergisystem för kyla”, säger  
Henrik Berglund, vd för Quantum Energi.

# PATENTERAD PUMPTEKNIK PERFEKT FÖR DATAHALLAR

– Ectogrid gifter ihop de bästa egenskaperna från fjärrvärme och geoenergi. Vi tror enormt på potentialen och satsar nu på att få ut konceptet på den europeiska marknaden.

Så sammanfattar Fredrik Rosenqvist på Eon företags nya, patenterade system Ectogrid.

**Text:** Jörgen Olsson

**GRUNDEN FÖR ECTOGRID** kan beskrivas som ett slutet lågtemperatur nät för fastigheter med olika energiprofiler. Den centrala delen kan vara ett borrhållslager.

– Den stora skillnaden är att vi har decentraliserat allt pumparbete. Pumparbetet sker vid varje en-

skild fastighet i systemet och styrs av just den byggnadens behov. Det gör att flödesriktningen i nätet kan skifta – nätet är ”bi-directional”. Systemet blir självbalansrande och kan leverera värme och kyla till alla, med samma effektivitet, säger Fredrik Rosenqvist, chef för Eons globala Ectogrid-team.

## DATAHALL KAN BLI NAVET

Alldeles särskilt fördelaktigt är Ectogrid om det finns en datahall i systemet, framhåller Fredrik Rosenqvist.

– Datahallarna blir allt fler och allt större. De har stora kylbehov vilket betyder att de kan leverera stora mängder överskottsvärme till sina grannar i systemet. I Ectogrid sätter vi bara en värmväxlare vid datahallen, sedan får värmepumpar vid respektive fastighet sätta temperaturen till vad den fastigheten behöver. Det betyder i sin tur att investeringen sker hos kunden som vill ha värmen. Datahallen behöver inte heller lösa vissa temperaturer eller andra kvaliteter – den saken löser vi ute i systemet.

Datahallens storlek spelar ingen roll. I ett av de planerade systemen ger datahallen endast 0,5 megawatt om året.

– Då kan vi till exempel ha ett borrhållslager eller en industri av något slag som också genererar överskottsvärme. Många datahallar ger någonstans mellan tre och fyrtio megawatt. Men vi gör också en förstudie där det ingår en hall som ger 200 megawatt. Sådana megahallar har förutsättningar att bli själva navet i Ectogrid i städer

med 200 000 invånare, berättar Fredrik Rosenqvist.

## NATURGAS I EUROPA

Eon knyter stora förhoppningar till Ectogrid. Systemet skyddas av hela 35 patent och fler är på gång. Två system finns i bruk i Sverige, ytterligare tre är kontrakterade och man lanserar det intensivt i Tyskland, Storbritannien, Holland och Italien samt ska licensiera ut tekniken i USA.

– I Sverige består marknaden i princip av hälften fjärrvärme och hälften värmepumpar, två bra lösningar. Men ute i Europa är konkurrenten nästan alltid naturgas, som är ett dåligt alternativ enligt den mättstock vi använder idag. Många städer letar nya lösningar och ser sig om efter möjligheter att bli av med fossilgasberoendet. Gasen är förhållandevis billig och att ersätta den – med Ectogrid eller något annat – blir förvisso en stor investering. Men marknaden är helt klart på väg att förändras åt det hållet att det blir intressant för allt fler.

## ANPASSAS LOKALT

Eon utgår alltid från de lokala förutsättningarna, det vill säga vilka resurser i form av fastigheter och verksamheter med olika energiprofiler som finns i området. I Eons första Ectogrid, i Medicon Village i Lund, finns det till exempel ingen datahall alls.

– Där är det i stället frysar till en biobank, som rymmer Region Skånes vävnadsprover, som levererar överskottsvärmen. Vårt andra nät, i Örebro, är egentligen ett fjärrkylnät till sjukhuset. Sjukhu-

Foto: Eon.



Fredrik Rosenqvist är chef för Eons globala Ectogrid-team.

## » ECTOGRID FUNGERAR I SYSTEM MED BARA TVÅ, TRE BYGGNADER, SAMTIDIGT SOM VI NU GÖR EN FÖRSTUDIE PÅ ETT ECTOGRID FÖR EN HEL STAD MED 200 000 INVÅNARE. «

set ska ha sexgradigt vatten och levererar 16-gradigt vatten. Det vattnet tar vi till ett antal fastigheter där värmepumpar höjer temperaturen till vad som behövs för tappvarmvatten och uppvärmning. Sedan går sexgradigt vatten tillbaka till sjukhuset igen, förklarar Fredrik Rosenqvist.

Nätet i Medicon Valley har dragit till sig mycket intresse, inte minst internationellt.

– Vi har haft över 50 internationella delegationer på besök. Nu bygger vi ett besökscenter på området.

### INGA BEGRÄNSNINGAR

Upprinnelsen och inspirationen

till Ectogrid, som är uppfunnet av doktor Per Rosén på Eon, är ”konflikten” mellan fjärrvärmen och geoenergi/värmepumpsteknik.

– Vi har tittat på de stora trenderna. Värmepumparna har med åren blivit väldigt bra. Fjärrvärmenät är också bra, men de har mycket högre temperaturer än vad moderna hus behöver. Det gör att det många gånger inte blir attraktivt att ta tillvara spillvärme. För fjärrvärmebranschen uppstår ett dilemma när fler och fler behöver mindre energi och mer kyla. Men det är en trend som vi ska välkomna i stället för att försöka motarbeta. Det

vi har gjort är att ta de bästa bitarna från respektive håll och kombinerat dem med den här speciella pumptekniken.

– Det riktigt fina är att det varken finns undre eller övre begränsningar. Ectogrid fungerar i system med bara två, tre byggnader, samtidigt som vi nu gör en förstudie på ett Ectogrid för en hel stad med 200 000 invånare. Huvudsaken är att energiprofilerna skiljer sig tillräckligt mycket åt, säger Fredrik Rosenqvist.

Pumptekniken i Ectogrid har licensierats ut till fem ännu inte namngivna fjärrvärmebolag i Sverige, som kommer att använda den när näten byggs ut.

Foto: Medicon Village.



Forskningsbyn Medicon Village i Lund använder Eons energisystem Ectogrid.

# DATAHALLEN SKA HJÄLPA HÖNGGERBERG ATT HÅLLA BALANSEN

Sedan 2013 förser ett lågtemperaturnät delar av Campus Höggerberg med 95 procent av värmebehovet och 63 procent av kylbehovet. Både området, i schweiziska Zürich, och energisystemet har byggts ut genom åren och växer fortfarande. Nästa steg blir att inkludera ett stort datacenter.

**Text:** Jörgen Olsson

**Foto:** Amstein-Walthert.

I DAGSLÄGET ÄR hälften av campusområdet anslutet till lågtemperaturnätet. Under de närmaste åren ska ytterligare fastigheter med ett par tusen bostäder byggas på området. Andra fastigheter, med laboratorier, mötesrum, aulor och andra undervisningslokaler, ska renoveras. I samband med det kommer dagens utspridda små datahallar att samlas till ett stort center och integreras i systemet.



Marc Häusermann på Amstein-Walthert som driver och bygger ut lågtemperaturnätet på Campus Höggerberg i Schweiz.

– Av historiska och praktiska orsaker kyls dessa datacenter fortfarande på konventionellt sätt med kylmaskiner. Spillvärmen från dem är alltså inte integrerad i vårt nät. På det sättet utgör de i dag egentligen en belastning för systemet. Men det ska vi ändra på nu, säger Marc Häusermann, områdeschef på konsult- och ingenjörfirman Amstein-Walthert, som på fastighetsägaren ETH:s uppdrag ansvarar för lågtemperaturnätet i Höggerberg.

## TVÅ STORA FÖRDELAR

Att hantera ett enda stort kylbehov i stället för flera små ger två stora fördelar när det gäller att dimensionera och balansera systemet, menar Marc Häusermann.

– På vintern blir spillvärmen från datacentret källa för en värmepump som värmer de intilliggande bostadshusen. Vi planerar för en värmepump på två megawatt. Värmebehovet är 4 300 MWh årligen och vi räknar med att datacentret ska stå för 60 procent av detta. På sommaren kommer spillvärmen att hjälpa till med återladdningen av marklagret, som ju kyls ner under vinterdriften, säger Marc Häusermann.

Campus Höggerberg har i dag tre borrhålslager med 101, 126 respektive 207 borrhål till vardera 200 meters djup. Ytterligare två lager planeras för att klara behoven från den kommande utbyggnaden.

## BÄTTRE BALANS

Marc Häusermann betonar den viktiga roll större datacenter kan spela när det gäller att balansera de termiska lasterna i ett nät som använder geoenergi.

– Detta är emellertid bara fallet om de olika fastigheterna i nätet sammantaget över året har ett större behov av värme än av kyla. Så är det ofta i nät som huvudsakligen består av bostäder.

– I sådana fall kan datacenter även spela en helt avgörande roll i systemet, genom att vid obalans förhindra att berget kyls av på lång sikt, något som ju begränsar användningen av berget som värmekälla. Vid obalanserade lager kan datacentrets överskottsvärme ersätta behovet av aktiv återladdning av borrhålslagren, vilket idag ofta kräver ytterligare investeringar i till exempel solvärmeanläggningar. Dessutom, framhåller Marc Häusermann, kan det faktum att datacentret har kylbehov och producerar spillvärme året runt, bidra till att öka effektiviteten i värmepumpen.

– Särskilt på vintern utgör datacentret en effektiv och direkt värmekälla med en relativt hög temperaturnivå.

## CAMPUS HÖNGGERBERG:

- Campus Höggerberg har över 10 000 studenter, lärare och övriga anställda.
- Energibehovet (2016) är 29 GWh värme, 23 GWh kylning och 54 GWh el.
- Enbart behovet av uppvärmning motsvarar det från cirka 2 000 schweiziska normalvillor.



# ENERGI I BALANS PÅ GEOENERGIDAGEN

Pilotprojekt för högttemperaturlager, innovativ kyllösning för äldreboende, köpcentrum med härproducerad energi och en doktorsavhandling om halkfria vägar.

Den sjunde upplagan av Geoenergidagen visade upp en bred palett av olika tillämpningar med en gemensam nämnare: geoenergi.

**Text:** Lars Wirtén

**Foto:** Anette Persson

GEOENERGIDAGEN ÄR I själva verket två dagar, med en inledande workshop-dag innan själva seminariedagen som hölls den 3 oktober i Älvsjö. Workshopen fokuserade i år på geotermi, där deltagarna fick diskutera möjliga tillämpningar och utmaningar i Sverige.

– Vi ser ett gryende intresse för geotermi i Sverige. Jag ser definitivt en framtid där geotermisk energi ligger som baslast för fjärrvärmerna i Sverige, förklarade Johan Barth, vd för Svenskt Geoenergicentrum när han inledde dag två.

Sighild Gehlin, teknisk expert på Svenskt Geoenergicentrum, delade med sig av statistik som presenterades på European Geothermal Congress i början av sommaren. Den visar att marknaden för geotermi växer i Europa, både för el- och värmeproduktion. Turkiet har tagit täten i att använda geotermi för att producera el. Geotermi för el har idag en kapacitet på cirka tre gigawatt i Europa.

I Norden ligger Sverige klart i täten vad gäller geoenergi med



Johan Barth, vd för Svenskt Geoenergicentrum, ser ett gryende intresse för geotermi i Sverige.



Tero Saarno från ST1, gav en uppdatering av djupgeotermiborrningen i finska Esbo.

värmepumpsteknik, med 6,5 gigawatt installerad effekt, följt av Finland med tre och Norge med en gigawatt.

– Tillsammans står vi i de nordiska länderna för en stor andel av den europeiska samlade produktionen av geoenergi: 34 procent av effekten och 43 procent av värmeleveransen. Framför allt är det stora fastighetsanläggningar med stora borrhålslager som ökar

kraftigt sedan 2012, konstaterade Sighild Gehlin.

## FINSK UPPDATERING

Tero Saarno från det finländska energibolaget St1 anslöt till ämnet djupgeotermi med en uppdatering av det finska djupgeotermiska projektet i Esbo, där man borrar ner till 6 400 meters djup. Projektet har nu kommit ungefär halvvägs med borrhningen i den



Mutaz Alkiswaani från Öresundskraft.

andra brunnen. Med de erfarenheter de har fått i projektet så här långt kunde han avfärda alla förhoppningar att likt Turkiet kunna producera el med hjälp av geotermisk värme.

– Det är helt poänglöst i de nordiska länderna, effektiviteten är för låg. Det skulle sluta med att vi använder mer energi för att pumpa vatten än vi skulle få ut i producerad el. För att producera el måste man nå 200-gradigt vatten.

### HÖGTEMPERATURLAGER

I Helsingborg har det kommunala energibolaget Öresundskraft börjat titta på möjligheten att säsong-



Henrik Pihlblad, teknisk chef Skandiafastigheter.

slagra överskottsvärme i berget från avfallsförbränning.

– Avfall måste eldas även sommartid. Vi vill ta tillvara på den värmen genom att lagra höga temperaturer i berggrunden på sommaren och plocka ut värmen under vintern för att kapa toppar i fjärrvärmenätet, förklarade Mutaz Alkiswaani från Öresundskraft.

Målet är att lagret ska kunna laddas med 15–20 megawatt. Responstest visar att berget har relativt hög värmeledningsförmåga, 3,77 watt per meter och grader Kelvin. Öresundskraft vill börja bygga ett fullskaligt högtemperaturlager 2023 och kunna börja använda det 2024.



Roland Moberg, PE Teknik &amp; Arkitektur, berättade om en innovativ kyllosning på ett äldreboende i Kumla.

Nästa steg blir att bygga en pilotanläggning för att testa vidare.

### KYLA FÖR ÄLDRE

Förra sommarens extrema värme drabbade många äldre. Dock inte på det särskilda boendet Akvarellen i Kumla, där äldre med demensdiagnos bor. Roland Moberg från PE Teknik & Arkitektur berättade om den innovativa kyllosning som lyckades hålla temperaturen konstant på 23 grader i boendet, trots hettan utanför. Boendet har sextio lägenheter och en administrativ del.

– Kyla i vårdboende är inte så lätt. Det är små rum med stor solinstrålning, samtidigt som de boende är känsliga för drag, förklarade Roland Moberg.

Lösningen på Akvarellen är ett system med golv- och takkyla/värme, där det på sommaren växlas in kallvatten i slingorna med hjälp av frikyla från berget. 17 borrhål med i genomsnitt 220 aktiva borrhålsmeter levererar kyla även till köket och via ventilation i den administrativa delen.

### KÖPCENTRUM KOMBINERAR

Frölunda torg i Göteborg är ett av landets största köpcentrum med 200 hyresgäster fördelade på cirka 100 000 kvadratmeter. Genom att kombinera sol- och geoenergi har man radikalt kunnat minska mängden köpt el för att drifta köpcentrumet.

– Vi såg att vi köpte energi till både kyla och värme samtidigt 4 000 timmar om året. Komfortkylan genererade spillvärme på sommaren, samtidigt som vi köpte värme till tappvatten, förklarade Henrik Pihlblad, teknisk chef för Skandiafastigheters köpcentrum i Göteborg.

Företaget ställde sig då frågan om de kunde producera all el, kyla och värme själv på plats. Det kunde man, åtminstone merparten. På stora, platta tak utan större skuggning producerar 2 300 solpaneler på cirka 600 kilowatt drygt 500 megawatttimmar el per år, vilket motsvarar hela baslasten.

För att få det att fungera flyttar man energin mellan olika energi-



Julia Kuylenstierna från Energiforsk besökte Geoenergidagen för att ta del av verkliga exempel med resultat från olika tillämpningar.



Publiken var aktiv och ställde många frågor under dagen.



Josef Johnsson presenterade sitt forskningsarbete kring geoenergi för isfria vägar.

slag. Solelen används till kylvärmepumpar som genererar värme. Ett borrhålslager med 79 hål à 200 meter är placerat under den befintliga centrumbyggnaden, och tar emot värmen från kylproduktionen.

– Vi har en utmaning att hålla energibalansen, då vi tar ut mycket värme. Utöver spillvärmen från komfortkylan har vi därför kopplat in oss på kylanläggningen hos Hemköp, som har en butik i fastigheten. Det gör att vi kan ta värme från dem när vi behöver ladda borrhålslagret.

#### LIVSMEDELSKYLA

Per-Erik Jansson, teknikonsult inom kyla och VVS på Ica Fastigheter fördjupade ämnet livsmedelskyla och hur den värme som oftast fläktas bort uppe på taken kan tas tillvara. Genom att etablera butiker i anslutning till bostäder eller kontor kan man säsongslagra överskottsvärme i borrhålslager och erbjuda värme på vintern. Värme som Ica Fastigheter dessutom kan ta betalt för.

En Ica-handlare driver många

kyl- och frysdiskar som i snitt alstrar fyra till fem gånger mer värme än fastigheten behöver, sett över hela året. Den genomsnittlige handlaren köper ändå cirka 60 megawattimmar spetsvärme per år.

– Men med bra värmeåtervinning behöver handlaren bara köpa cirka fem megawattimmar spets per år. Det är en fantastisk skillnad, underströk Per-Erik Jansson.

Ica Fastigheter har idag tio geoenergianläggningar runt om i landet, och fler är på gång. En av de största, Ica Maxi Stenhagen utanför Uppsala har ett borrhålslager med 20 borrhål som ger en effekt på 200 kilowatt. På så sätt har man lyckats ta bort behovet av fjärrvärme helt. Samtidigt har elförbrukningen minskat med 15 procent.

– Geoenergi har de senaste fem åren kommit att spela en allt större roll i hur vi verkar i framför allt nyetableringar.

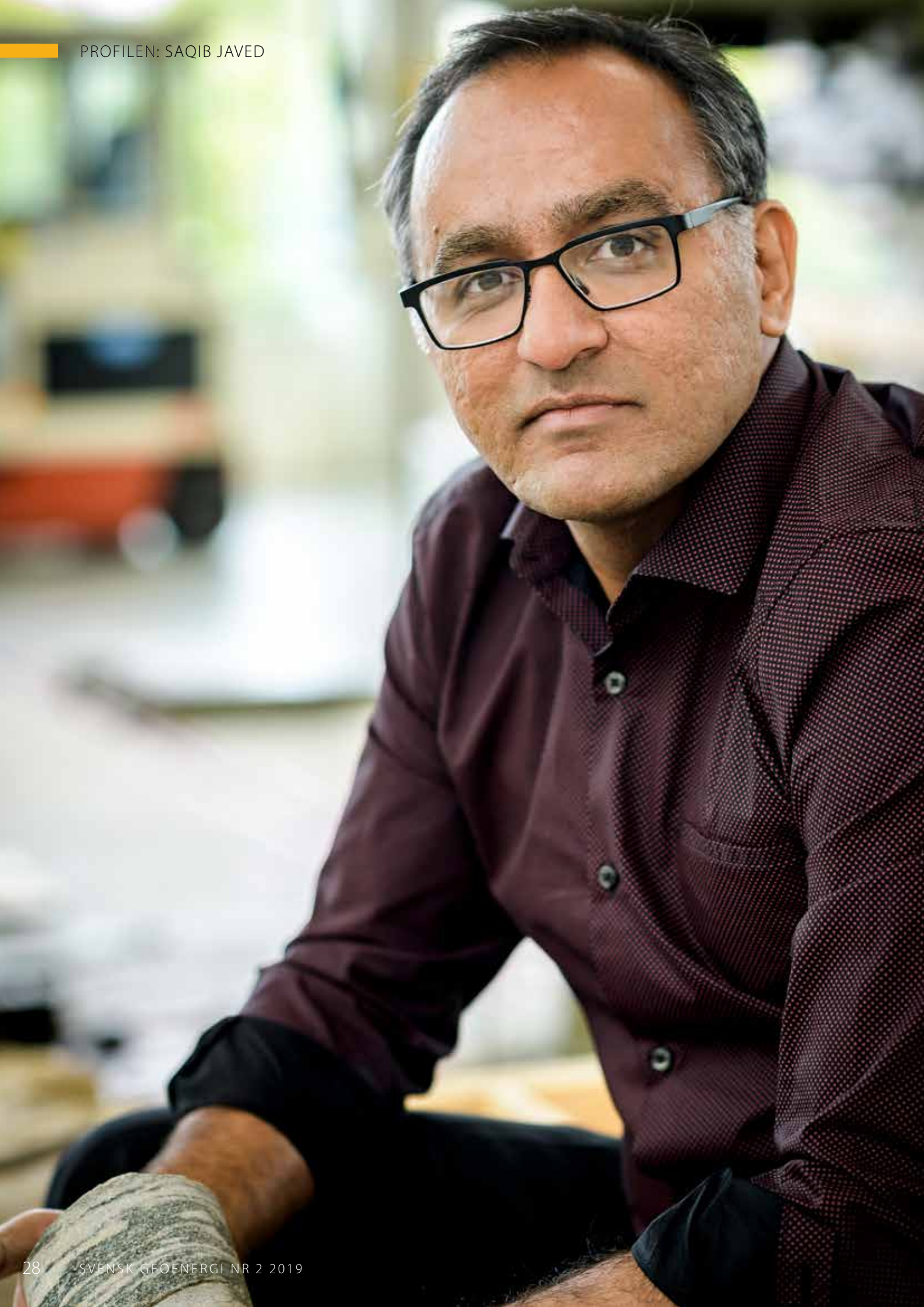
#### HALKBEKÄMPNING

Geoenergidagen avslutades med att Josef Johnsson berättade om sin nyligen färdigskrivna dok-

torsavhandling om isfri infrastruktur med geoenergi. Värme från vägar kan fångas upp och lagras i borrhålslager och plockas upp på vinterhalvåret för att smälta is och snö.

– I testanläggningen har vi kunnat reducera halkan från 2 600 till 1 300 timmar på ett år. Den här tekniken kan användas i framför allt branta backar och på broar där man har problem med halka. Dessutom kan tekniken bidra till att minska användningen av cirka 600 000 ton salt som kan hamna i dricksvattnet. Vägar i närheten av dricksvattentäcker är därför ett annat område som är intressant, förklarade Josef Johnsson.

Han har för sin avhandling använt en testbana i Östersund som Trafikverket har anlagt i samarbete med Geotec. Förutom att värmen kan användas för halkbekämpning på vintern, visar Josef Johnssons forskning att nedkylningen på sommaren gör att asfaltens livslängd ökar med 50 procent. Trafikverket planerar nu att bygga en större anläggning i Sverige, ännu oklart var.



# SVENSK FORSKNING STÅR SIG BÄST

Som ung var **Saqib Javed** ständigt beredd på att flytta till ännu ett land. Inte förrän han landade i Sverige, och på Chalmers och LTH, slog han sig ned på riktigt. Här, *"i det kalla landet med de varma människorna"*, har han vikt sitt forskarliv åt just kyla och värme.

Text: Lars Wirtén Foto: Kennet Ruona

SAQIB JAVED HADE bara varit i sitt nya hemland i en timme eller två när hans fru ringde och frågade efter hans första intryck. Han satt på tåget från flygplatsen, tittade ut genom fönstren och svarade spontant: *"Jag har hamnat i en djungel"*.

– Det var ju grönt överallt, en enda stor skog.

Det här var för 13 år sedan. Saqib Javed hade haft möjlighet att fortsätta sin forskarbana i en rad olika länder. Men han valde Sverige efter att ha läst en bok om World Maritime University i Malmö, en bok som satte regionen på hans mentala karta. Det har han inte ångrat. Eftersom han kom att rikta in sig på värmepumpssystem och geoenergi är han både stolt och glad över att vara knuten till två universitet som har betytt – och än idag betyder – mycket för utvecklingen, också ur ett globalt perspektiv.

– Sverige har en viktig position som det största geoenergilandet efter Kina och USA. Intresset växer i en lång rad länder, inte minst Tyskland. De svenska forskningsstudierna är dessutom de som står sig bäst.

Forskning som Saqib Javed är en aktiv del av, även om han tonar ner sin egen betydelse. Sedan första arbetsdagen – då han gjorde misstaget att ta fikarummets smör-

gåstårta för en vanlig efterrättskaka – har han hunnit doktorera vid Chalmers i Göteborg och därefter driva en lång rad forskningsprojekt. Idag är han docent på Lunds Tekniska Högskola, LTH, vid avdelningen för installations- och klimatiseringslära och delar sin tid mellan undervisning och forskning på de båda lärosätena.

## FYRA PROJEKT

Just nu arbetar han med fyra olika projekt. På Chalmers undersöker han hur olika sätt att distribuera frikyla, såsom kylbalkar, golvkyla och radiatorer, bäst anpassas och designas, samt studerar långtidsmätningar av geoenergianläggningar, ett projekt som finansieras av Energimyndigheten. På LTH arbetar han med det norska projektet Lowex, högeffektiv termisk energiförsörjning i nolenergibygggen. Han leder också en forskargrupp tillsammans med Johan Claesson, som utvecklar de matematiska modellerna för att precist, men samtidigt enklare än tidigare, kunna beräkna den rätta storleken och prestandan på en geoenergianläggning utifrån varje enskild plats, byggnad och behov.

– De matematiska modellerna är vår styrka här i Lund och våra teorier uppskattas i hela världen. 1980- och 1990-talets stora kunskapsväg kom härifrån och de sista

åren har vi återtagit vår centrala position, säger Saqib Javed.

## FLYTTADE RUNT

Själv är han född i ett land där geoenergi aldrig använts: Pakistan.

– Men faktum är att det skulle kunna fungera även där. Trots att det kanske är runt 20 till 25 grader 200 meter ner i marken är det fortfarande bra mycket svalare än luftens 45.

Men det var inte i födelselandet han växte upp. Pappan, som var en eftertraktad civilingenjör, anlätades för en lång rad spännande byggprojekt runt om i världen och familjen flyttade med. Varje eller vartannat år fick Saqib säga hej till nya klasskamrater i ännu en internationell skola.

– Jag hade en bra uppväxt och lärde mig mycket. Men chansen att knyta an till en plats och utveckla långsiktiga och fördjupade relationer gick förlorad.

Att han, liksom sin far, skulle välja en teknisk bana var i det närmaste självklart. Redan som 17-åring var han redo för högskolestudier och för första gången gick flyttlasset till Pakistan och universitetet i Islamabad.

– Deras ingenjörs- och medicinutbildningar är bra och väletablerade.

## TRIVS ATT UNDERVISA

Direkt efter examen fick Saqib jobb i Saudiarabien där han arbe-



## » SVERIGE HAR EN VIKTIG POSITION SOM DET STÖRSTA GEOENERGILANDET EFTER KINA OCH USA.«

→ tade med kyl- och värmepumpar för företaget York. Men sin vana trogen stannade han inte länge. Istället for han till Australien för att ta sin masterexamen och ett par turer senare var han tillbaka i Islamabad. Den här gången som lärare på sitt gamla universitet.

– Att få överföra kunskap och se någon växa är fantastiskt, säger Saqib Javed som idag lägger en stor del av sin tid på att undervisa och handleda studenter.

Men det är stor skillnad på utbildningarna här och i Pakistan, menar han.

– Där är det enbart teori som gäller. Det är mer inrutat. I Sverige går vi hela vägen från böcker till praktik. När du tar din examen är du redo för att ge dig ut på fältet, och det är en styrka.

Intresset är stort för geoenergi bland studenterna i Sverige.

– De är också väl medvetna om hela klimatfrågan. Men byggsektorn är stor här och de är ju inriktade på att få jobb när de är färdiga. Därför är många mer inne på byggen än på tekniska system.

### SMÅSTÄDER

När Saqib först flyttade till Stockholm var det den minsta stad han någonsin bott i. Rekordet slogs snart av Göteborg och, för sju år sedan, av Lund.

– Hur ska det här sluta, ute på vischan någonstans?

Han skrattar. I Saqibs ögon

bor han redan i ett litet, naturnära samhälle – om än inte en djungel.

– I Sverige har du naturen utanför ytterdörren, sa en vän en gång. Och så är det verkligen. Ingenstans där jag har bott i världen är det som här.

När familjen ska hälsa på släkten i Pakistan ser de till att göra det under vinterhalvåret.

– Att lämna Sverige på sommaren borde vara kriminellt.

### TRIVS MEN TVEKAR

Idag är de alla rotade i Lund. De två barnen går i stans internationella skola och Saqib Javeds fru, som inte kunde få sin psykologexamen validerad i Sverige, är nu färdigutbildad gymnasielärare. Men trots att de trivs tvekar Saqib inför att ta steget från hyreslägenhet till eget hus.

– Jag har inga planer på att flytta härifrån. Men eftersom jag har en historia av att ständigt bryta upp, litar jag inte på mig själv tillräckligt väl för att våga satsa långsiktigt.

Oavsett hur det blir är han på det klara med att han vill fortsätta att utveckla geoenergis möjligheter. I synnerhet frikylans.

– Min vision är att vi ska använda den på ett helt annat sätt än idag. De nordiska länderna har alla förutsättningar. Med tanke på klimatförändringarna och de ökande temperaturerna, finns det all anledning att utnyttja kylan som redan finns här under marken.



## SAQIB JAVED

**Ålder:** 41 år.

**Familj:** Hustru och två barn, 13 och 8 år.

**Bor:** Lägenhet i Lund.

**Värmsystem i bostaden:** Fjärrvärme.

**Gör:** Docent på LTH, avdelningen för installations- och klimatiseringslära, samt på Chalmers, avdelningen för installationsteknik.

**På fritiden:** Spelar cricket. "Du kan inte vara pakistancier och inte älska cricket. I Lund är vi runt 50 pakistanska familjer och många av oss ses på cricketplanen."

**Läser:** Mest poesi på urdu, såsom Faiz Ahmad Faiz.

**Lyssnar på:** Bryan Adams och andra gamla brittiska grupper. Mina barn skrattar åt mig.

**Hemlig dröm:** Starta en restaurang med riktigt bra mat. Det har jag velat sen jag var liten, trots att jag själv inte är en bra kock. Inget slår en vällagad ris och curry.

**Hur skulle du beskriva den typiske svensken?** Välbalanserad. Svenskar lägger sig inte i eller går för nära. Men om någon behöver dem, då finns de där för varandra. Jag är likadan, så det passar mig perfekt.

# Bli bergsäker på GEOENERGI!



## Våra kurser:

GEOENERGI – Funktion och tillämpningar

GEOENERGI – Fördjupningskurs Design

GEOENERGI – Fördjupningskurs Avancerad Design

Anmälan, priser och  
aktuella kursdatum:  
[www.geoenergicentrum.se](http://www.geoenergicentrum.se)

# GEOENERGI- DAGEN 2019

ÄLVSJÖ 2-3 OKTOBER

## STORT TACK!

till alla föredragshållare,  
deltagare och utställare under  
Geoenergidagen 2019  
workshopen och middagen.



## MuoviTech®

BEST IN EARTH.

## ROTOTEC

CLEVER GEOENERGY PIONEER



VÄRMEPUMPAR

Vi ses på  
GEOENERGIDAGEN 2020!  
[www.geoenergicentrum.se](http://www.geoenergicentrum.se)

## HITTA DIN SAMARBETSPARTNER

## BORRNING OCH INSTALLATION



**VATTENBORRNING  
ENERGIBORRNING  
MILJÖBORRNING  
ENTREPRENADBORRNING  
PUMPINSTALLATIONER  
HYDRAULSPRÄNGNINGAR**

Tel. 0371 - 506 60  
Storgatan 25 - 333 77 Burseryd  
[www.jannesbrunnborrning.se](http://www.jannesbrunnborrning.se)

**Peekab**  
ING GUNNAR JONSSON

[www.peekab.nu](http://www.peekab.nu)

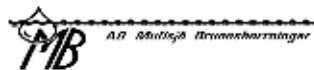


Borrteknik för exakt geoanalys

## Arbetsområden

- Ostörd provtagning
- Installation av grundvatten-/miljörör
- Geoenergi: djupjordvärme

[www.sonicgeodrift.com](http://www.sonicgeodrift.com)



- Bergvärme
- Vattenbrunnar
- Service

Telefon: 0392-101 00  
E-post: [info@mullsjobrunn.se](mailto:info@mullsjobrunn.se)  
<https://mullsjobrunn.se>

NORRBOTTENS  
BERGTJÄNST AB

VATTEN & ENERGI  
kompleta arbeten

Telefon: 0911-165 68  
070-696 61 11  
Webb: <http://bergtjanst.se>

## ENERGI- OCH KLIMATLÖSNINGAR



Patenterade system för:  
**Värme, Kyla & Ventilation**

Vi erbjuder Projektering,  
Entreprenad & Driftsupport

[EnergyMachines.com](http://EnergyMachines.com)

Stockholm	Patrik Ross	070 - 594 11 77
Göteborg	Torbjörn Sjögren	070 - 348 39 86
Malmö	Jens Termén	073 - 255 00 59



**VÄRMEPUMPAR**

[www.ctc.se](http://www.ctc.se)

## GRUNDLÄGGNING



**GEO-gruppen AB**

Telefon: 031-43 84 50  
E-post: [info@geogruppen.se](mailto:info@geogruppen.se)  
<https://geogruppen.se>

## TOTALENTREPRENAD GEOENERGI



- Bergvärme
- Vattenbrunnar
- Specialborrning

Tony: 070-556 66 84  
Markus: 070-576 57 71  
E-post: [markus@maskintjanst.com](mailto:markus@maskintjanst.com)

## VILL DU SYNAS HÄR?

Kontakta  
David Lundström  
tel 0735-699 350  
[david@mediavalet.se](mailto:david@mediavalet.se)