

# Akviferen ger billig värme och kyla

text & foto: Ulrika Vallgård

Genom ett smart sätt att nyttja grundvattnet ska det nya hotellet i Luleå förses med värme på vintern och kyla på sommaren.

- Det har varit både svårt och spännande, men nu när vi snart klarat av det känns det skönt, säger Tomas Rehn vid företaget Brunnsborrharna Rehn och Sjöberg AB som utfört borrharna.

Akviferlager är en av de mindre vanliga typerna av energilager. Som namnet antyder handlar det om att lagra energi i grundvattenmagasin – dessa lager är extremt effektiva.

Anledningen till att vi har relativt få akviferlager i landet är att det krävs speciella geologiska förhållanden för att kunna anlägga ett sådant. Bara 10-15 procent av Sveriges yta är lämpar sig för den typen av anläggningar. Det mest kända svenska exemplet är anläggning-

en på Arlanda flygplats. Det finns ytterligare ett hundratal akviferlager runtom i landet – jämfört med tusentals bergvärmeanläggningar är de dock mycket få. I Luleå har man alltså tur – de rätta förhållandena finns på plats.

I kvarteret Hunden i centrala Luleå ska det uppföras en 13 våningar hög byggnad – här ska det rymmas hotell, bostäder, kontor och affärer. Bakom bygget står fastighetsbolaget Norrporten AB. Som huvudentreprenör har man valt PEAB, medan teknikkonstföretaget WSP har svarat för projekteringen av akviferlagret. Borrharnsarbeten utförs av Brunnsborrharna Rehn och Sjöberg AB.

I det nya akviferlagersystemet ska grundvatten silas in genom filterrör på olika nivåer under markytan, sedan

pumpas upp genom brunnarna med pumpar varvtalsstyrda, dränkbara pumpar.

- Det är inte bara grundvattnet som värms upp utan även sanden och gruset, vilket man drar nytta av i ett akviferlager, säger Anders Berzell hydrogeolog vid WSP.

- Till skillnad från borrhålslager i berg, då det är etanol som cirkulerar i kolektorslangar och transporterar energin, så är akviferlagret ett öppet system, där själva grundvattnet pumpas runt.

- Luleå innerstad är långtifrån en självklar plats för ett akviferlager om man tittar i SGU:s jordartskarta, berättar Anders Berzell.

Jerry Hedström granskar några borrhärnor. Borrhärnearkivet i Malå är troligen världens största och mycket värdefullt. Inom branschen uppskattas varje bormeter kosta uppemot 1 000 kronor.







Redan 2009 började WSP undersöka området på uppdrag av Norrporten. Husen som byggs har höga krav på energiefektivitet enligt ett av de nya certifieringssystem för byggnader som finns i branschen och det visade sig att ett akviferlager skulle kunna vara en möjlighet att uppfylla dem.

– Det var fört i samband med de geotekniska förundersökningarna inför byggnationen som vi kunde konstatera att det under ytan fanns ett upp till 40 meter mäktigt lager av sand och grus och att det skulle kunna fungera med ett akviferlager, säger Anders Berzell.

Det visade sig dock att jordlagret var indelat i olika skikt och att vattengenomsläppligheten varierade en hel del.

– På vissa ställen var genomsläppligheten för låg. Det begränsade akviferlagrets mäktighet, det vill säga vattenvolumens höjd, till cirka 20 meter.

Innan det var dags att slutgiltigt bestämma nivån för brunnsfiltren utfördes ytterligare några provborrningar och i höstas kunde arbetet påbörjas på allvar. Tomas Rehn och hans anställda har arbetat i projektet sedan i höstas.

– Uppdraget var att borra två brunsgallerier med vardera fyra brunnar – ett längs fastighetens norra sida, ett längs den södra. Brunnarna borrades i lutande riktning ut från fastigheten i syfte att maximera avståndet mellan brunsgallerierna, vilket gör att man får tillgång till en större akvifervolym, berättar Thomas Rehn

Jerry Hedström granskar några borrhävar. Borrhävararkivet i Malå är troligen världens största och mycket värdefullt. Inom branschen uppskattas varje borrhävar kosta uppemot 1 000 kronor.

Fortsättning på nästa sida...





Vattnet som tas upp (via upptagningsbrunnarna) på vintern leds till en värmepump i en värmecentral i källarplan och värmer upp det vatten som sedan cirkulerar sedan i byggnadens vattenburna element innan det återförs via s k returbrunnar brunnarna till marken igen, fast i andra änden av fastigheten. Det vatten man återför är kallare än det vatten man tog upp och därigenom laddas akviferen med kyla som används sommartid.

På sommaren vänder man på systemet som då fungerar som ett luftkonditioneringsystem, dock utan kompressor-drivna kylaggregat. Det kallas frikyla och kräver inte mer energi än vad som behövs för att driva vattenpumparna samt eventuella fläktar för att sprida den kylda luften i lokalerna. När vattnet pumpas tillbaka efter att ha passerat värmeväxlaren, är det ca 5°C - 10°C varmare än vad det varit när det pumpades upp ur akviferen. Den värmen lagras då i akviferen till kommande vinter.

...fortsättning från föregående sida

På grund av de varierande förhållandena i jordlagren valdes grusfilterbrunnar. Konstruktionen kräver betydligt mer arbetskrävande än de annars så vanliga bergborede energibrunnar.

- Först borrhade vi ner kraftiga foderrör, 355 millimeter i diameter, vilket visade sig inte vara helt okomplicerat, berättar Thomas Rehn.  
- Gropens botten ligger under grundvattenytan, så när vi borrhade kom det upp sand och grus i röret.

För att lösa problemet använde de olika typer av s k mammutpumpar som rensade rören och blåste upp sanden och gruset upp till markytan, samtidigt som de pumpade ner vatten i foderröret, så att vattennivån hölls konstant. När rören var rensade på sand och grus installerades de permanenta, rostfria brunnrören samtidigt som foderrören drogs upp.

De egentliga rostfria brunnrören, som sänks ner mitt i foderrören, har en diameter på 193 millimeter. Längst ner monteras det sex meter långa

slitsade rör som fungerar som sil.  
- Slitsarna är till för att släppa igenom vatten samtidigt som fast material – grus, sand och dylikt – hindras från att följa med vattenströmmen, förklarar Thomas Rehn.  
- Eftersom vatten i de djupare belägna jordlagren, närmast bergnivån, hade höga kloridhalter valde man att installera brunnfilter och förlängningsrör av rostfritt syrafast stål.

I en filterbrunn av det slag borrhade man upp här, fylls utrymmet mellan det yttre foderröret och silröret i mitten med filtersand. Därefter lyfts det yttre foderröret till så pass mycket så att hela det 6 meter långa slitsade röret (silen) får direktkontakt med den omgivande akviferen..  
- Vi var lite oroliga för att lyfta bort foderrören, men det gick väldigt bra. Det handlar om tunga lyft när ett drygt 30 meter långt rör som sitter inklämt i jordlagren ska fås att glida uppåt ett antal meter. Vi fick vi använda en egenkonstruerad rörlyft med en lyftkraft på 75 ton, berättar Tomas Rehn.

Akviferlagret i Luleå är dimensionerat för att säsongvis kunna lagra upp till 600 MWh vardera av både värme- och kylenergi. Det täcker fastighetens hela kylbehov och ungefär två tredjedelar av värmebehovet.



Det maximala effektuttaget ur grundvattenakviferen är cirka 375 kW kyla och 600 kW värme. Tomten de arbetar på är 90 gånger 70 meter stor och nedschaktad sju meter. Peab är redan i full fart med bygget och mitt i gropen står en 55 meter hög lyftkran.

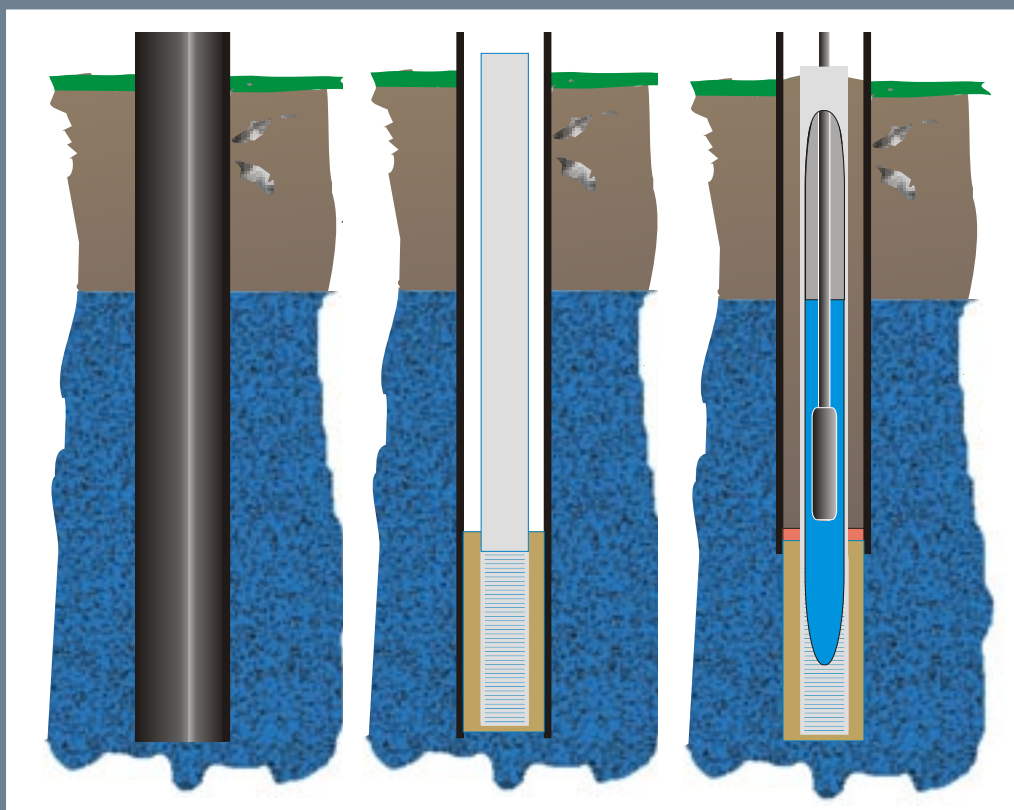
– Ofta när vi arbetar är vi ensamma, men nu har vi fått anpassa oss efter att bygget redan är igång och det har varit en utmaning, säger Tomas Rehn.

Eftersom byggarbetarna höll på att gjuta runtomkring dem fick det absolut inte vara någon risk att det skulle stänka från borrhningen.

- Det löste vi genom att konstruera olika typer av rör, så att allt material vi fick upp från jorden leddes direkt till containrar.

Snart är arbetet slutfört och de åker hem till Umeå respektive Arjeplog igen.

- Det har varit intressant, bland annat att vi har jobbat med så stora och tunga grejer som gjort att vi fått hitta speciella lösningar, säger Jörgen Vesterlund, grundläggningsborrare och anställd i firman.



## Fakta

### Filterbrunn - principskiss

En filterbrunn, liknande den i Luleå, består vanligtvis av ett yttre och inre foderrör.

Först borrar man ner ett kraftigt foderrör till lämpligt djup i akviferen. (bild 1).

Allt material innanför foderröret pumpas upp, därefter sänks rostfria brunnrör slitsat filtersektion längst ner. Utrymmet mellan den slitsade sektionen och det yttre foderröret fylls med filtersand (bild 2) och överst skapas en tätning av bentonitlera.

Det yttre foderröret lyfts till lämplig höjd ovanför slitsröret.

Slutligen återfylls det återstående utrymmet med det uppborrade materialet (borrkax) och en kraftig pump monteras i brunnröret någon meter ovanför den slitsade rörsektionen.