



Astronomihuset – energilager sparar pengar och miljö

Institutionen för Astronomi har fått nya, spännande lokaler med intelligent styrning där Lunds gamla vattentorn tjänar som fundament för teleskop och marken utnyttjas för lagring av energi för uppvärmning och kylning.

*Verksamhet: Institutionen för astronomi LU.
Laboratorier, aula, bibliotek
Yta: 5383 m² BTA, 4408 m² LOA
Byggår: 2001, innefattande ett vattentorn byggt 1909
Uppvärmning: energilager/värmepumpar
Ventilationssystem: VAV/CAV med värmeåtervinning
Kylsystem: energilager/värmepumpar
Gott exempel: energilagring i mark förser byggnaderna med värme och kyla*



Astronomihuset, fasad

Bytesaffär med kommunen

Redan 1937 började Institutionen för astronomi planera en flyttning från Kvarteret Svanen, beläget vid Stadsparken i Lund. Planeringen har därefter varit aktiv i flera olika omgångar och en vändpunkt kom när Akademiska Hus och kommunen insåg att de kunde göra en bytesaffär. Kommunen övertog tomten vid Svanegatan med befintliga byggnader medan Akademiska Hus fick vattentornet med tillhörande tomt. Tomten är belägen på en av Lunds högsta punkter vilket är värdefullt för de astronomiska observationerna från vattentornet. Det nya huset ligger intill det gamla vattentornet som har byggts om och fått en ny funktion som en del av institutionens verksamhet. Överst på tornet sitter en specialbeställd kupol från USA som väger ca 3,5 ton. Kupolen är vridbar för att kunna öppnas mot hela himlavalvet. Under kupolen kommer institutionen att placera ett spegelteleskop. Arkitekter för astronomihuset var Cecilia Pering, Björn Wigelius och Hans Ödman från FOJAB Arkitekter AB.

Lunds kommuns stadsbyggnadspris för år 2002 tilldelades ombyggnaden av det gamla vattentornet vid Astronomihuset.

Teleskop kräver vibrationsfritt

Det gamla vattentornet har förvandlats till obeservatorietorn och kröns av spegel- och solteleskop. Det ställs mycket stora krav på vibrationsfrihet i tornet och byggnaden pga de avancerade teleskopen. Detta har man löst genom att bygga en "byggnad i byggnaden" för alla pumpar, värmeväxlare m m.

Miljövänlighet centralt

"Vid planeringen av det nya astronomihuset frågade vi oss om det fanns några övergripande hänsyn vi skulle ta utöver vad undervisning och forskning kräver", berättar astronomiska institutionens projektansvarige Torbjörn Wiesel i en artikel för LUM (Lunds Universitet Meddelar, nr 9 2001). "Vi kom fram till att miljövänlighet var centralt. Och det bästa vi kunde göra för miljön var att spara energi".

Stort kylbehov

Astronomihusets värme- och kylbehov beräknades till ca 100 respektive 30 kWh/m² BTA, år. Att kylbehovet var så pass stort gjorde att Akademiska Hus valde att låta bygga en anläggning med energilager i mark som, med hjälp av en värmepump, förser byggnaden med värme och kyla.

Goda Exempel

150 meter djupa hål

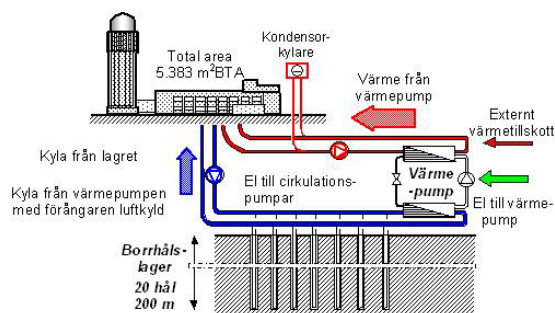
Energilagret består av 20 borrhål i marken, ca 200 m djupa, placerade på ett avstånd av 5 m mellan varandra.

Denna systemlösning används för att lagra värmeenergi från sommar- till vintersäsong respektive kyla från vinter- till sommarsäsong. Lagrets temperaturnivåer varierar mellan ca 5 och 10 °C under året. Energilagret används dels som värmekälla för en värmepump och del som källa för direkt kylning av husets klimatsystem.

Genom att producera energi med hjälp av energilagret och använda värmepumpar för värmeproduktion och spetskylning, minskas behovet av primäre energi och därmed även driftkostnaderna.

Värmeteknisk balans

Under den kalla årstiden tas värme från energilagret via en värmepump för uppvärmning av byggnaden, vilket resulterar i att energilagret kyls. De varma månaderna kyls klimatsystemets kylkrets direkt i energilagret, som då värms upp. På detta sätt erhålls ett system som, sett över året, är nästan i värmeteknisk balans.



Systemskiss för Astronomihuset

Det bedömdes att ett externt värmetillskott på ca 10 % behövdes på vintern och en viss kylning, ca 20 %, med värmepumpen som luftkyld kylmaskin på sommaren.

Anläggningen har varit i drift sedan huset togs i bruk 2001. Sedan dess har uppföljningar, med bl a fortlöpande mätningar av den energitek-niska funktionen, gjorts.

Perioden 4/3 2002 till 4/3 2003 uppmättes:

	UTFALL	
	MWh	kWh/m ² BTA, år
Värme från kylvärme-pump till byggnaden	370	69
Kylning av byggnaden	167	31
El till värmepump-kompressorerna	97	18
El för cirkulationspumpar	7	1
Fjärrvärme ¹⁾	39	7

1) Fjärrvärme har använts under året för tappvarmvattenproduktion och varmvattencirkulation.

Totalt uppgår värme- och kylbehoven under året 2002/2003 till 576 MWh (118 kWh/m² BTA, år). Köpt energi uppgår till 143 MWh (29 kWh/m² BTA, år) varav fjärrvärme utgör 39 MWh (8 kWh/m² BTA, år).

För samma byggnad uppförd i konventionell teknik uppskattas energianvändningen för uppvärmning och kylning till ca 90 kWh/m² BTA, år och elanvändningen för alstring av värme och kyla till ca 10 kWh/m² BTA, år.

Testobjekt

Meningen var att Astronomihuset och dess energilagret skulle bli ett testobjekt för att lära sig inför ett annat stort projekt: Kemicentrum på LTH. Det har dock fungerat så smidigt att det inte uppstått några problem att lära sig av...

"Idrifttagandet gick mycket smidigt. Fönsterbänksapparaterna lät en del vid en viss temperatur då de slog på och av. Nu har de justerats till att ha en viss fördröjning i regleringen av innetemperatur", berättar Maria Johansson, förvaltare för byggnaden.

Idag pumpar man åter returvärmerna för att hålen inte ska rubbas. Det verkar dock som om detta inte skulle vara nödvändigt eftersom flödet är högt.

Intelligent hus

Huset är "intelligent" i flera bemärkelser. Hjärnan är en central styrdator som övervakar en mängd funktioner; några av de mer spektakulära är IR-detektorer i väggarna som avslöjar

Goda Exempel

om någon vistas i rummen, vilket i sin tur tänds och släcker belysningen samt reglerar rumstemperaturen. Andra sensorer registrerar koldioxidhalten i föreläsningssalen, vilket i sin tur styr ventilationen och därmed syresättningen av både studenter och forskare.

Väggarna är flyttbara – men när man flyttar en vägg behöver man inte dra om elledningarna. Efter en omprogrammering utnyttjas befintliga uttag.

Programmet reglerar också dygnstemperaturen. På sommaren hindrar infraröda filter i fönstren att det blir för varmt.

Akademiska Hus driftsövervakning sker till stor del via anläggningens centraldator.

Brukarna nöjda

Enligt Torbjörn Wiesel, brukarrepresentant för Astronomihuset, är brukarna generellt mycket nöjda med inomhusklimatet i den nya byggnaden. Dessutom har väldigt få efterjusteringar behövts göras.

Grundtemperaturen kan ställas in separat till varje kontorsrum, där brukaren sedan ytterligare kan reglera temperaturen någon grad. Endast enstaka klagomål har förekommit på drag från induktionsapparaterna.

Astronomihuset är en av få byggnader inom Lunds Universitet som kyls under de varma månaderna, tack vare energilagret. Dock upplevs luften som för fuktig under kyla-säsongen, beroende på att ingen avfuktning installerats.

Luftflödet till de större samlingsrummen styrs av CO₂-halten i rummet. Från början ökades luftflödet när CO₂-halten översteg 1000 ppm, men efter önskemål från brukarna sänktes styrhalten till 600 ppm vilket upplevdes ge en klar förbättring av luftkvaliteten.

Stor investering kan räknas hem

Jämfört med att ansluta byggnaden till fjärrvärme och -kyla blev investeringskostnaden hög: 1 630 000 kronor mer. Då ingår konsultkostnader för detaljerad projektering som kan

förväntas utföras förenklat i framtida energilagerprojekt. Via det sk LIP-programmet har projektet erhållit ekonomiskt stöd på 700 000 kr. Merinvesteringen, jämfört med fjärrvärme och -kyla, blir med hänsyn till detta bidrag 930 000 kr. Sett till rörliga och fasta årskostnader beräknades den årliga bruttobesparingen till 157 000 kronor första året för energilagerprojektet.

Pay-offtiden för energilager/värmepumpssystemet uppskattas till 10 år (6 år om LIP-bidraget räknas med). Anläggningen ger ett positivt LCC-resultat även utan att LIP-bidraget räknas med. Med tanke på att anläggningen är en av de första i sitt slag är grundinvesteringen rimligen högre än vad som kan förväntas vid mer rutinmässig tillämpning. Vidare är de geologiska förhållandena i Lundaområdet besvärliga med varvade sedimentära bergarter vilket komplicerade borrhningarna. I områden med urberg, vilket gäller större delen av Sverige, och kortare skofoderrör kan betydligt billigare anläggningskostnader, 30–40 %, förväntas.

Fakta om byggnaden

Byggnadens grundläggning

Platsguten betong. Källarbyggnad, dock med ett "hus i huset". Denna har helt skild makadambädd med separat gjutna platta, för att åstadkomma ett vibrationsfritt hus.

Fasadmaterial

90% tegel, hörsalens fasad består av förzinkad plåt. Del av fasad består av trä.

Ytterväggskonstruktion

Betong/isolering/betong/tegel

Takmaterial

Förzinkad plåt samt sedumtak

Fönstertyp

3-glasfönster med infrarött filter

Regnvatten

Utvändig stuprör som ansluts till dagvatten

Belysning

Installerad belysningseffekt är ca 10 W/m²

Uppvärmning

Goda Exempel

Fasadbelägna rum värms och kyls med induktionsapparater (4-rörssystem), källarum värms med radiatorer och golvvärme medan entréhallen värms med konvektorer.

