

ENERGYbase

– kancelárska budova budúcnosti

V rezidenčnom sektore sa témy energetických úspor, trvalej udržateľnosti a nasadenia obnoviteľných zdrojov energií stali v poslednom čase v susednom Rakúsku štandardom. Veľa investorov a staviteľov nízkonergetických a pasívnych domov spája s energeticky efektívnou výstavbou aj vyšší komfort bývania, využitie obnoviteľných zdrojov a prihliada na aspekty životného prostredia. Pri stavbe kancelárskych a priemyselných budov sa však zatiaľ nad možnosťami nasadenia efektívnej a udržateľnej energie uvažuje v malej miere. V segmente výstavby kancelárskych komplexov sa kladie dôraz na inovatívnu architektúru a techniku budov iba v prípade prestížnych projektov ako sú centrály firiem a koncerov alebo sporadické ambiciózne projekty v podnikateľskej sfére. Väčšina budov nižšieho a stredného štandardu nevyužíva takmer žiadne prednosti inovatívnej techniky.

Kancelárska budova ENERGYbase postavená v roku 2008 vo Viedni v rámci iniciatívy „Dom budúcnosti“ je demonštračnou budovou, ktorá má dodať dôležité impulzy pre budúce kancelárske a priemyselné stavby. V bežných kancelárskych budovách prebieha výroba tepla vo vykurovacích centrálach, ktoré sú prevádzkované na báze fosílnych palív (vykurovací olej, zemný plyn), pokiaľ nie je v blízkosti pripojenie na horúcovod. Na chladenie sa väčšinou využívajú kompresorové chladiace stroje. Šírenie tepla sa realizuje radiátormi a chlad sa distribuje väčšinou cirkulujúcim vzduchom. Zásobovanie čerstvým vzduchom je problematické v lete a v zime, pretože vetranie prostredníctvom okien je v týchto ročných obdobiach energeticky nevýhodné.



Projekt ENERGYbase je založený na celkovom inovatívnom koncepte, ktorý ponúka na deficity štandardnej kancelárskej a priemyselnej budovy na úrovni energetickej techniky, klimatického komfortu a kvality v miestnostiach vysoko kvalitné a aktuálne riešenie. Štandard pasívnej budovy, fasáda zo záhybov ako solárny generátor a zároveň ochrana pred slnkom, solárne chladenie a najvyššia kvalita vzduchu vďaka bohatej flóre – to sú len niektoré prvky celkového konceptu.

Projekčné plány zostavoval tím viac ako desiatich dizajnérov a konzultantov. V užšej spolupráci vytvorili bázu pre tento inovatívny projekt odborníci zo širokého spektra – od architektov, cez dodávateľov techniky pre budovy, odborníkov na simulácie, až po špecialistov na svetlo, úpravu terénu a využitie spodnej vody.

Budova ENERGYbase sa dokončila v júni 2008 a v prevádzke je od júla toho istého roka. V priebehu prác sa dospelo k dôležitým

poznatkami o jednotlivých technológiách ako aj o vlastnostiach ich kombinácií. Napriek vysokým nárokom na klimatický komfort a kvalitu priestoru sa podarilo znížiť potrebu primárnej aj konečnej energie v porovnaní so štandardnou budovou o faktor 5. Vďaka aplikovaným opatreniam sa dosiahla 80%-ná úspora na kúrení, vetraní a osvetlení a redukcia emisií okolo 200 t CO₂ za rok v porovnaní s konvenčnou budovou.

Využitie obnoviteľnej energie – wellness pri práci

Na počiatku plánovacieho procesu sa stanovil cieľ maximálneho využitia slnečného žiarenia a nasadenie rastlín na vytvorenie prirodzenej klímy v interiéri budovy. Následne sa údaje inžinierov v súvislosti s umiestnením budovy, optimálnym sklonom, orientáciou a plochou solárnych komponentov ako aj optimálnym umiestnením rastlín pretvorili do dôsledného návrhu, ktorý zohľadnil všetky tieto parametre spolu s územným plánom a funkčnými kritériami. Metóda integrálneho plánovania je pre maximálnu optimalizáciu energetickej efektívnosti nevyhnutná.

Budova s využiteľnou plochou 9200 m² sa realizovala v štandarde pasívneho domu a s početnými inovatívnymi špeciálnymi riešeniami. Celkový koncept je založený na troch pilieroch:

- Energetická efektívnosť
Cieľom bolo dosiahnuť extrémne nízku potrebu energie pre prevádzku budovy.
- Nasadenie obnoviteľných zdrojov energie
Požiadavka 100%-ho pokrytia energetickej potreby na vykurovanie a chladenie z trvalo udržateľných zdrojov (spodná voda, slnečná energia).
- Wellness pri práci
Dôraz kladený na komfort prostredníctvom prvotriednej vnútornej klímy a pohodlia na pracovisku.



Pri plánovaní sa dodatočne kladol zreteľ na ekologické opatrenia ako využitie spodnej vody pre splachovanie na záchodoch a na materiály šetrné k životnému prostrediu, napr. špeciálnym výberom a certifikáciou stavebnín a vylúčením PVC zo škály možných použiteľných

materiálov. Pre vonkajšiu fasádu sa vyvinula ľahká drevená stavebná konštrukcia, ktorá napriek svojej skromnej šírke 31 cm umožňuje výstavbu v štandarde pasívneho domu.

Slnčná energia vďaka fasáde zo záhybov

ENERGYbase využíva silu slnka štvornásobne – dvakrát pasívne a dvakrát aktívne. Pasívne slnečné tepelné zisky sa k južným miestnostiam dostávajú priamo a nepriamo k severným miestnostiam. Špeciálna forma fasády zo záhybov má pritom taký účinok, že tieto zisky majú svoj význam iba v zime. V lete sa do miestností nedostane žiadne priame svetlo, pretože vďaka ohybom si tieni sama.

Priamo za fasádou sa nachádza ochrana proti oslneniu z perforovaných lamiel a v hornej časti odvod vzduchu pre celé poschodie. Výsledkom toho je to, že zohriaty vzduch za fasádou vedie priamo do odvodu vzduchu a nie do vnútra miestností. Počas slnečných zimných mesiacov je tento teplý vzduch k dispozícii v prírodnom vzduchu (vďaka výmenníku tepla) a tým aj miestnostiam na severnej strane budovy.



Vďaka dômyselnému usporiadaniu aktívnych fotovoltaických a solárnych tepelných komponentov sa dosahujú maximálne slnečné zisky. Fasáda tvorí spodnú konštrukciu pre fotovoltaické elementy, ktoré sú poukladané v 12-centimetrových odstupoch a sú prevetrávané. Táto solárna elektrárňa s plochou 400 m² dodáva ročne 37 000 kWh prúdu. Sklon fotovoltaických modulov pod uhlom 31,5° zvyšuje solárne zisky predovšetkým v letných mesiacoch v porovnaní s vertikálnou integráciou fasády.

V najvrchnejšom rade fasády je 285 m² solárnych tepelných kolektorov integrovaných do obvodového plášťa budovy. Využívajú sa v lete na chladenie čerstvým vzduchom resp. odvlhčovanie a v zime na vykurovanie budovy. Vďaka vyššie položeným oknám môže svetlo v zime prenikať hlbšie do miestností a je schopné veľmi dobre osvetliť cez veľkorysý vnútorný zasklenie aj stredné zóny budovy.

Tepelná pohoda vďaka aktivácii stavebnej konštrukcie

Základné temperovanie kancelárskych jednotiek sa uskutočňuje prostredníctvom tepelne aktivovaných stavebných konštrukcií (TABS). Systém TABS oddeľuje prívod resp. odvod tepla od vetracej funkcie a využíva schopnosť tepelnej akumulácie určených stavebných častí budovy. Tepelná hmota železobetónových dosiek je poprepletaná vodovodnými rúrkami, ktoré jej v zime, či v lete dodávajú teplo adekvátne teplote vody v rúrkach. Distribúcia tepla a chladu prebieha v ENERGYbase cez približne 6000 m² plochy. Minimálny rozdiel

v teplote dosiek (v zime 23 °C, v lete 18 °C) je dostatočný na to, aby sa budova mohla komfortne temperovať po celý rok.

Využitie spodnej vody pre chladenie a dodatočné kúrenie

Vďaka výhodným geologickým podmienkam miesta bolo možné v ENERGYbase využiť teplo zeme vo forme spodnej vody. V zimnom období sa na vykurovanie budovy využíva tepelné čerpadlo napojené na spodnú vodu. V lete neprichádza na rad žiaden kompresný stroj chladu. Namiesto neho sa využíva chladiaci potenciál spodnej vody prostredníctvom slinečnou energiou poháňaného zariadenia DEC (Desiccant Evaporative Cooling). Chladienie je realizované tepelným výmenníkom s príslušnými teplotami (16 m hlboká vrtaná studňa, výdatnosť 20 l/s, chladiaci výkon vody zo studne 410 kW, teploty chladiacej vody 16 – 20 °C).

Rozmiestnenie rastlín pre prirodzenú vnútornú klímu

Výnimočné pohodlie klímy vo vnútorných priestoroch bol jeden z ústredných cieľov pri plánovaní budovy ENERGYbase. O mechanický prívod a odvod vzduchu sa stará centrálné vzduchotechnické zariadenie s možnosťou 75%-ného spätného získavania tepla. Komfort vnútorných priestorov je závislý nielen od teploty a rýchlosti prúdenia vzduchu v miestnostiach, ale aj od jeho vlhkosti. Tá by sa mala v kancelárskych priestoroch nachádzať v rozmedzí 40 – 60% relatívnej vlhkosti, čo sa v našom podnebnom pásme od októbra do apríla často nedosahuje. Vzduch v miestnostiach sa dnes väčšinou v kancelárskych budovách nižšieho a stredného štandardu vôbec nezvlhčuje, čo má v zimných mesiacoch za následok extrémne nízku vlhkosť vzduchu v interiéri. V budovách s vyšším štandardom, kde sa vzduch technicky zvlhčuje, sa na tento proces využíva ako energetický nosič prúd. V ENERGYbase preberajú túto funkciu rastliny. Na zvlhčovanie sa využíva špeciálny druh trávy, ktorý prirodzeným spôsobom uvoľňuje vlhkosť do prostredia. Vzduch v interiéri sa zvlhčuje pomocou 500 rastlín s plochou 110 m², čo je 2% celej kancelárskej plochy. Dosahuje sa tým aj v zime príjemná vlhkosť vzduchu na úrovni 50%. Ide o svetovo unikátne riešenie, keď sa na hodiny presne prognózovaný zvlhčovací výkon každej rastliny zakomponoval do konceptu techniky budov.

Energeticky úsporné osvetlenie

V bežných kancelárskych stavbách sa 40% plochy osvetľuje výhradne umelým svetlom. V ENERGYbase je 100% plochy osvetlená denným svetlom. Umožňuje to otvorené transparentné usporiadanie plochy. Už počas fázy plánovania a návrhu sa precízne definovali kancelárske priestory podľa požiadaviek na jednotlivé pracovné miesta. Energetickú efektívnosť osvetlenia zvyšuje regulácia intenzity svetla v závislosti od denného svetla, špeciálne opatrenia pre rast efektivity svietidiel osvojené z výstavby chladiarní a vo vlastnej réžii navrhnutá ochrana dimenzovaná ochrana proti slnku. Všetky tieto opatrenia vedú k úspore energií na úrovni 65%.



Údaje o energetickej efektívnosti

- Energetické nároky vykurovania – 10,83 kWh/m²/rok
- Energetické nároky na chladienie – 13 kWh/m²/rok
- Celkové energetické nároky – 25 kWh/m²/rok (vykurovanie, chladienie, vetranie, osvetlenie a ostatné pomocné toky)

Bežné nové kancelárske budovy potrebujú cca 15 kWh/m²/rok iba pre osvetlenie. Približne 20% energetickej potreby z 25 kWh/m²/rok sa pokrýva z integrovaného fotovoltaického systému. Pre prevádzku ENERGYbase sa tak z elektrizačnej sústavy odoberá iba 20 kWh/m²/rok elektrickej energie odobratej na 100% z vodnej elektrárne.



Vedecký dohľad nad procesom plánovania a návrhu

Plánovanie a návrh budovy ENERGYbase vedecky podporoval rakúsky technologický inštitút AIT (Austrian Institute of Technology, kedysi s názvom arsenal research). Vďaka tomu bolo možné zdokumentovať už v skorších fázach plánovania a tvorby konceptu zásadné dáta správania sa budovy. Tieto dáta tvorili bázu pre vývoj energetickej optimalizovanej kancelárskej budovy. Inštitút AIT ako kompetenčné centrum sa prezentoval dôležitými príspevkami pri detailnom plánovaní inovatívnej techniky budov.

Výsledky rozsiahlych analýz generovaných za pomoci expertných nástrojov ako sú dynamické simulácie budov a systémov, ako aj simulácie prúdenia, sa počas mnohých pravidelných diskusií a poradí prezentovali a rozoberali. Počas jedného roka sa skúmali rozličné otázky ohľadom obvodového plášťa budovy, aktivizácie stavebnej konštrukcie, využitia spodnej vody, vonkajšieho resp. vnútorného tienenia a pod. Na výpočet tepelného správania sa budovy sa už v skorých fázach návrhu použili a ďalej vyvíjali vhodné metódy rozsiahleho modelovania budov v dynamickom simulačnom prostredí. Mimoriadny zreteľ sa kladol na vývoj vhodných radiacích stratégií pre špeciálne energetické systémy budovy. Dôkladne sa skúmala najmä prevádzka tepelne aktívneho temperovania stavebnej konštrukcie a solárnej klimatizácie.

Konštrukčný tím sa pozornejšie venoval skúmaniu rôznych konceptov vykurovania a vetrania strednej a južnej časti budovy za fasádou so záhybmi, najmä v súvislosti s jej vplyvom na vnútorný komfort. Na to sa ako dodatočný simulačný nástroj využívala numerická simulácia prúdenia CFD (Computational Fluid Dynamics). Niektoré zásadné otázky ohľadom vnútorného komfortu, ktoré okrem iného súvisia s rozložením teploty alebo premiešaním čerstvého vzduchu v miestnostiach, je možné zodpovedať iba na báze detailných fyzikálnych simulácií.

V popredí vedeckých tém stála aj integrácia rastlín na ekologické zvlhčovanie vzduchu. Pri nej bolo potrebné nájsť odpovede na tieto otázky:

- Výkon zvlhčovania plánovaného rastlinstva
- Vlhkosť a teplota uvažovaných rastlín
- Nebezpečenstvo kondenzácie flóry
- Stratégie vetrania počas prevádzky kancelárií a mimo týchto časov

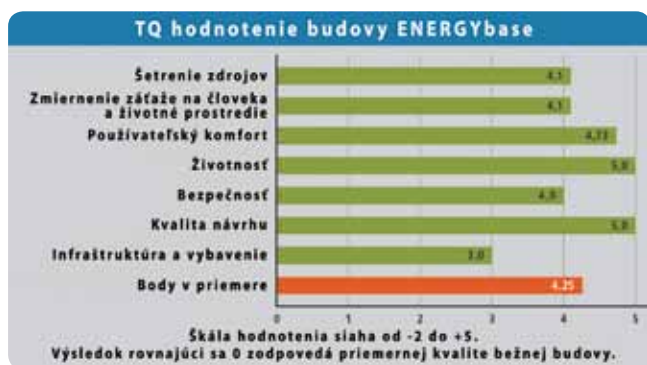
Dáta k tomu poskytol s pomocou dynamického prostredia simulácie v budovách inštitút pre tepelnú techniku v Grazi.



Monitoring a certifikácia

Inštitút AIT vyvinul monitoring, ktorým sa prostredníctvom 300 senzorov hľadajú v budove ďalšie potenciály optimalizácie. Dáta podávajú informácie o spotrebe energií, regulácii teploty a efektívnom riadení prevádzky. Okrem toho sa tým môžu rozpoznať a opraviť chyby alebo nedostatky prevádzky.

Rozsiahla certifikácia budovy ENERGYbase v rámci TQ kontroly (Total Quality) potvrdila pozitívne výsledky plánovania a návrhu budovy. Dáta návrhu sa zaznamenali v duchu kritérií TQ a preverili sa a posúdili nezávislými subjektmi – Rakúskym inštitútom pre stavebnú biológiu a ekológiu a Rakúskym ekologickým inštitútom. Cieľom tohto posúdenia je zdokumentovať opatrenia, ktoré optimalizujú budovu z hľadiska používateľského komfortu, nákladov a vplyvu na životné prostredie. Grafika nižšie dáva prehľad o celkovom hodnotení TQ. Výsledky hodnotenia sa vzťahujú na realizačné plány kancelárskej budovy ENERGYbase.



Overenie postaveného objektu je realizované v osobitnom certifikáte. ENERGYbase sa považuje za vzorový projekt aj z medzinárodného hľadiska a Európska komisia ho certifikovala ako zelenú budovu.