



Prvá vedecká stanica na Antarktíde s nulovými emisiami



Na najchladnejšom kontinente našej planéty Antarktíde sa nachádza niekoľko základní a výskumných staníc. Belgická vláda sa pred niekoľkými rokmi rozhodla, že postaví na vybranom mieste svoju výskumnú stanicu, ktorá sa však bude od tých existujúcich výrazne odlišovať. Mala ambiciózný plán vybudovať prvú výskumnú stanicu na Antarktíde s produkciou nulových emisií. Dosiagnúť tento plán jej napokon pomohli najmodernejšie materiály a technológie budov. Vďaka nim napríklad získava elektrickú energiu z obnoviteľných zdrojov a spotrebúva sotva 20 % energie v porovnaní s inými podobne veľkými výskumnými stanicami na Antarktíde.

Niečo o Antarktíde

Antarktída je najchladnejší kontinent na Zemi s rozlohou 14,2 miliónov km² a zároveň aj najvyšší, keďže priemerná výška dosahuje 2 250 m (maximálna 4 897). Jej povrch je z 99,6 % pokrytý ľadom. Z historického hľadiska sa tu nachádza najstarší ľad na Zemi. Priemerná teplota počas roka sa pohybuje na mrazivých -60 °C. Najnižšia teplota, ktorú tu kedy vôbec namerali, bola -89,2 °C. Antarktída je jedno z najveternejších miest na Zemi. Najvyššia rýchlosť vetra, akú kedy zaznamenali, dosiahla až 320 km/h.

O stanici

Stanica samotná sa nachádza na 71° južnej šírky a 23° východnej dĺžky. Od pobrežia je vzdialená 190 km, od najbližšej základne 500 km. Teploty na tomto mieste kolíšu v priebehu roka od -5 do -50 °C. Priemerná rýchlosť vetra za mesiac je na úrovni 20 km/h, maximálna rýchlosť je okolo 125 km/h, v nárazoch až 250 km/h. Priemerný počet dní v roku s 24-hodinovým slnečným svitom je 100. Užitočný priestor na stanici dosahuje 495 m². Obývatelná je maximálne 20 osobami naraz v období od novembra do februára (4 mesiace). Zvyšok roka je v neobývaná v stave hibernácie. Projektovaná životnosť stanice je stanovená na 25 rokov. Počas štyroch letných mesiacov od novembra do februára sa predpokladá celková spotreba energie na úrovni 7 000 kWh za mesiac. Vo zvyšných ôsmich mesiacoch bez ľudskej prítomnosti stanica spotrebúva 2 000 kWh za mesiac. Celkové energetické nároky stanice dosahujú 54 MWh ročne.



V znamení čistej energie a efektivity

V roku 2004 si nadácia International Polar Foundation stanovila harmonogram pre návrh, stavbu a financovanie prvej výskumnej stanice na Antarktíde s nulovými emisiami. O päť rokov neskôr sa ambiciózne plány vytýčené v roku 2004 stali skutočnosťou.

Jednotka úpravy vody

Vedci na stanici Princess Elisabeth sú medzi prvými, ktorí recyklujú svoju použitú vodu. Podľa vzoru z vesmírneho vývoja sa dva bioreaktory a dve filtračné jednotky starajú o 100 % úpravu a 75 % opätovné využitie odpadovej vody. Po čistení a neutralizácii je recyklovaná voda pripravená na využitie rôznymi spôsobmi nielen pre ľudskú spotrebu.

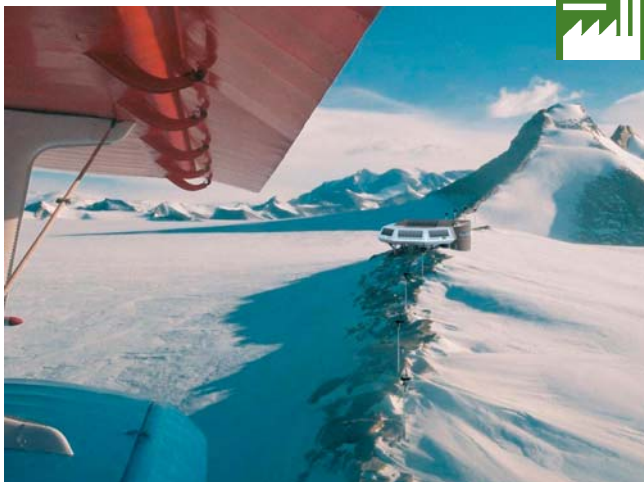
Jednotka úpravy vody nerecykluje len odpadové vody zo sprch, umývadla, umývačky riadu atď., ale aj zo záchoda a laboratórií – pokiaľ voda z nich nebola kontaminovaná. Umiestnená v strede hlavnej budovy používa jednotka úpravy vody mikroorganizmy zažívacieho ústrojenstva a aeróbny rozklad na zbavenie vody organických zložiek a chemikálií (aktívny uhlík a in-line pH úprava prídávaním zásaditých alebo kyselinových zložiek) na odstránenie nerozložiteľných prvkov, ako sú napríklad ťažké kovy. Voda sa v závere ošetruje ultrafialovým žiarením na zabezpečenie vysokej čistoty.

Voda sa môže teoreticky recyklovať donekonečna. Na stanici Princess Elisabeth sa napriek tomu recykluje maximálne päťkrát v závislosti od aktuálneho počtu ľudí na stanici. Po úprave je časť recyklovanej vody vyčerpaná do pukliny pod budovou.

Energia z obnoviteľných zdrojov

Výskumná stanica Princess Elisabeth je navrhnutá tak, že jej prevádzka sa zabezpečuje kombináciou veternej a solárnej energie, čiže dvoch zdrojov energie, ktoré pri výrobe elektrickej energie neprodukujú absolútne žiadne oxidy uhlíka. Zatiaľ čo vietor sa využíva výhradne na zásobovanie stanice elektrinou, solárna energia ponúkne oboje – elektrinu (fotočlánkové solárne panely) aj horúcu vodu (termálne solárne panely).

Deväť deväťmetrových veterných turbín sa týči nad hrebeňom štítu Utsteinen. Dovedna sú schopné generovať elektrickú energiu 54 kWh. Vrtuľa každej turbíny má tri listy vyrobené z extrémne silného, avšak flexibilného termoplastického kompozitného materiálu. Pripojené sú



na generátor s priamym pohonom, disponujú samoregulovateľnými ro-tormi, aby sa dokázali prispôsobiť zmenám v intenzite a smere vetra.

K veterným turbínam sa pridávajú aj fotočlánkové solárne panely poskytujúce celkovú energiu v množstve 50,6 kWh. Stodvadsať (109,5 m²) z celkového počtu 408 solárnych panelov je pripevnených na steny a strechu stanice. Zvyšných 288 panelov (270 m²) je umiestnených na vrchu technickej budovy stanice. Väčšina z nich je orientovaná na sever z dôvodu maximálneho využitia slnečného potenciálu, niektoré panely sú natočené do iných smerov, aby mohli profitovať zo slnečnej energie počas rôznych fáz dňa.

Stanica je tiež vybavená termálnymi solárnymi panelmi s plochou 24 m². Podobne ako fotočlánky aj panely sú nasmerované na sever pre optimálne využitie slnečného žiarenia. Prvá séria solárnych panelov (18 m²) umiestnená na streche stanice generuje teplo na ohrev vody pre kuchyňu, kúpeľňu a jednotku úpravy vody. Zvyšných 6 m² sa nachádza na vrchu garáže a sú schopné vyprodukovať dostatočné množstvo tepla na roztopenie snehu (zdroj pitnej vody). Generované teplo sa uchováva v teplej vode.

Pasívna budova

Stanica Princess Elisabeth je koncipovaná tak, aby plne profitovala zo súčasných najnovších technológií pasívnych budov. Vonkajší plášť stanice, izolácia, tvar, orientácia a rozloženie okien umožňuje udržanie komfortnej teploty vo vnútorných priestoroch s malým množstvom vstupnej energie.

Zatiaľ čo geometria okien stanice umožňuje výhodne profitovať z aktívnej aj pasívnej zložky slnečného žiarenia, tepelná izolácia stanice minimalizuje akúkoľvek stratu tepla cez steny a strechu stanice. Každý z panelov tvoriacich stenu stanice je zhotovený zo siedmich vrstiev s výslednou hrúbkou 60 cm.

Doplnkom kvalitnej izolácie je akási obálka budovy potiahnutá vodotesným materiálom EPDM, syntetickou gumenou membránou, ktorá zabráňuje presakovaniu vody. Stavba nepriedušnej budovy však nedovoľuje únik znečisteného vzduchu. Tento problém sa vyriešil inštaláciou sofistikovaného ventilačného systému, ktorý udržuje vnútri adekvátnu kvalitu vzduchu.

Princess Elisabeth je vybavená aj troma vysoko efektívnymi ventilačnými jednotkami schopnými obnovovať teplo a vlhkosť, dva najvýznamnejšie faktory pre komfort v studenom a suchom podnebí Antarktídy. Dva systémy majú na starosti vnútorné ubytovacie priestory a posledný technické jadro stanice. Ventilačný systém pracuje na dvoch frontoch. Po prvé, dopravuje znečistený aj čistý vzduch potrubím, vývodmi a požiarnymi klapkami. Po druhé, ventiluje miestnosti použitím systému rekuperácie energie, ventilátorov a regulačných prvkov.

Inteligentný systém

V súlade so zámerom vybudovania stanice s nulovými emisiami musí byť elektrický systém energeticky efektívny v najväčšej možnej miere. Všetky systémy stanice sú preto integrované a riadené jednou inteli-



gentnou centrálnou jednotkou. Táto konfigurácia zabezpečuje, že pracovné a životné podmienky vnútri stanice sú optimalizované s minimálnou spotrebou energie. Toto centralizované riadenie vzájomne závislých systémov umožňuje tiež vzdialené monitorovanie stanice počas zimy.

Riadenie spotreby energií je založené na udržiavaní rovnováhy celej siete medzi energiou vyrábanou solárnymi panelmi, veternými turbínami a energiou spotrebovanou na stanici. Na základe istého rozsahu inštrukcií naprogramovaných do centrálnej jednotky osadníkom stanice majú niektoré systémy (napríklad tie s priamym vplyvom na bezpečnosť ľudí) vyššiu prioritu a v závislosti od fázy dňa majú zase vyššiu prioritu iné systémy (napr. kuchyňa v čase prípravy a konzumácie jedál). Algoritmus riadenia spotreby energií spracúva až 30 000 premenných.

Ústredným prvkom rozvodnej siete sú štyri páry ventilom regulovaných olovených batérií (VRLA) s celkovou kapacitou 8 000 Ah, ktoré uchovávajú, resp. uvoľňujú energiu vyrobenú veternými turbínami a solárnymi panelmi.

Najmodernejšia technológia v akcii

Kľúčovým partnerom v oblasti dodávok technológie budov sa pre antarktckú stanicu stal francúzsky konglomerát Schneider Electric. Poskytol jej riešenia v oblasti distribúcie elektrickej energie, manažmentu budov a riešenia pre vzdialené riadenie.

Distribúcia elektrickej energie

Jadrom rozvodu elektrickej energie sú rozvádzače nízkeho napätia Prisma G. Osadené sú ističmi, ktoré chránia káble pred preťažením a skratmi v konečných elektrických rozvodoch. Svoje uplatnenie našiel ďalej inštalačný systém Altira a OptiLine, ktorým možno zabezpečiť prívod elektrickej energie zo steny, stropu a z podlahy. Tvoria ho inštalačné kanály, podlahové škatule, zdola alebo zhora napájané obslužné stĺpiky a zásuvkové boxy. Na stanici sú rozmiestnené všade tam, kde treba distribuovať elektrickú energiu. Súčasťou sú aj dátové rozvody. Na stanici sú v rámci segmentu distribúcie elektrickej energie inštalované kompenzačné rozvádzače Varset určené na kompenzáciu jalového výkonu. Prostredníctvom nich sa zvyšuje dostupný činný výkon.

Riadenie stanice

Všetky systémy stanice sú pod dohľadom centrálného riadiaceho systému Quantum. V redundantnom zapojení zabezpečuje efektívny chod stanice vrátane riadenia jednotky úpravy vody a automatického prepínania z veterných turbín na fotočlánky v prípade búrlivých veterných podmienok. Systém disponuje 700 digitálnymi vstupmi, 400 digitálnymi výstupmi, 300 analógovými vstupmi a 50 analógovými výstupmi.

Systém kúrenia, ventilácie a klimatizácie je plne autonómny. Umožňuje riadenie teploty, ventilácie a vlhkosti. Svoje miesto si našli aj meniče frekvencie Altivar 31 regulujúce otáčky obehových čerpadiel. O ochranu motorov čerpadiel, zmiešavačov a pod. sa stará motorový spúšťač TeSys.

Vzdialené riadenie stanice

Udržiavanie optimálnych prevádzkových podmienok v prípade neprítomnosti ľudí na stanici sa zabezpečuje inštalovaným SCADA systémom, ktorý minimalizuje akúkoľvek možnosť zvýšenej spotreby stanice.

www.polarfoundation.com

www.schneider-electric.com