

# Massiivpuidust polaarjaam



Folik kuju anti polaarjaamale hoolika katsetamisega von Karmani Instituudi tuulekanalis, kasutades piirkonna 1:100 mudelit ja andmeid tuule kiiruse ning suuna kohta.

**Printsess Elisabethi polaarjaama hoone põhikonstruktsioon on valmistatud liimpuidust, seinapaneelid ristkihtpuidust. Tegemist on passiivmajaga ning põhiline osa vajalikust soojusenergiast saadakse päikesekiirgusest.**

TEKST MÄRT RIISTOP, Puuinfo  
FOTOD INTERNATIONAL POLAR FOUNDATION (IPF),  
MÄRT RIISTOP

**S**üvenedes Antarktika uurimise ajalukku pisut lähemalt, selgub üllatav täsiasi, et Belgia aktiivsus ei taha kuidagi klappida riigi suuruse ja asukohaga. Näiteks oli just Belgia uurimisekspeditsioon (1897–1899) esimene, kes julgus sinna talvituma jääda. Samal ekspeditsioonil sai oma esimese polaarkarastuse ka hilisem poolustevallutaja Roald Amundsen. Nii et kogemusi ja traditsioone on, samuti taktmist neid jätkata.

Viimast kinnitab asjaolu, et Rahvusvahelise Polaaraasta 2007–2009 ainus uus uurimisjaam Antarktikas on Printsess Elisabethi polaarjaam Kuninganna Maudi maal. See on ehitatud võimalikult keskkonnasõbralikest materjalidest ja on esimene nullemisiooniga polaarjaam. Nullemisioon tähendab siin seda, et jaama kasutamiseks ei kaasne CO<sub>2</sub> emissioone atmosfääri, sest kogu tegevuseks vajalik energia toodetakse jaama juures olevate kaheksa tuuliku ja päikesepatareidega.

Jaama ehitamise eesmärk oli leida uusi lahendusi taastuvenergia kasutamiseks, ener-

giasäästuks, heitvee puhastamiseks ja jäätmete töötlemiseks ning katsetada neid ekstreemsetes tingimustes. Polaarjaam on ka otsesui magnet, mis tõmbab noori ja nende vanemaid keskkonnasäästlike tehnoloogiaid tundma õppima. Jaama valmimisega samal ajal alustas tööd nn nullemisiooni klass (*class zero emission*), kus õpilased ja nende õpetajad saavad tutvuda jatkusuutliku arengu põhimõtetelega, teha katseid, ehitada mudelid jpm. Klassi peamine sihtgrupp on 10–18aastased noored ja üliõpilased. Esimesel õppeaastal külastas klassi 1700 õpilast kogu Belgiast, lisaks kasutati agaralt klassi õppematerjale, mida saab alla laadida internetist, [www.educapoles.org](http://www.educapoles.org).

## **Polaarjaama asukoht ja põhiplaan**

Jaam asub merepinnast 1400 m kõrgusel graniidist mäeseljandikul. Õhutemperatuur seal võib langeda 50°ni ja tuule kiirus ulatuda 300 km/t. Ehkki jaam on projekteeritud nii, et seal saaks elada ka talvel, on see siiski suvine

jaam, alles kasutusel novembrist veebruarini. Põhjus on lihtne: suur osa talvel, koim kuud, on täiesti ilma päikesevalgusest. Kui arvestada veel külma, lumetuisku ja muud samast, oleks välitöödeks kasutatav aeg üsna lühike. Siseruimides mõõteriistu jälgida võib aga mõnusaamaski kohas, tänapäeval ei pea selleks enam mõõteriistu kõrvall istuma.

Jaam koosneb kahest korrusest, alumine – ladude ja garaazide korrus – jääb mäeselaandiku varju, eluruumide ja laborite korrus aga on terasjalgade abil tõstetud kahe meetri kõrgusele mäeselaandiku kohale. Nii välditakse elukorruse mattumist lumme; alumisel korrusel, kus vajatakse maapinna tasemel sissepääse, tuli sellega parku leppida. Elukorruse põhiplaan on peaaegu ringkujuline, eluruumid ja laborid on ringi välisosa, jaama elutegevuseks vajalikud seadmed, juhteletroonika ruum, puhastusseadmed ja akumulaatorite ruum, paiknevad hoone keskel ja on hoolikalt soojustatud, ehkki tegemist on sisesenitega. Nii tagatakse neis ruumides vajalik kliima ka talvel, kui eluruume ei kasutata. Jaama saab elada kuni 20 inimest, kesmiselt on arvestatud 12 asukaga.

**Polarjaama energiaruustav**

Sven Kerremans Belgia firmast Laborelec (kontserni GDF Suez arendusfirma) selgitab, et uudsed ei ole mitte süsteemi üksikud komponendid, vaid viis, kuidas neid null-emissiooniga süsteemiks kokku ühendati. Kui tavalisel võrgus on seadmete tarbitav koguvõimsus kolm korda suurem kui võrgu tootvõimsus, sest kõik seadmed ei ole kunagi korraga töös, siis null-emissiooniga polarjaamas on sama suhe 1:10. Võimalikuks sai see ainult nii, et seadmed jagati prioriteedklassideks. Kõige olulisemad on tuleohustatavad seadmed, need saavad alati vajadusel kohe energiat.

Järgmine on lumen sulatav seade, sest sel teel saavad vesi on süsteemi jaoks eluliselt oluline. Siis järgneb temperatuuri reguleerimine jne. Seejuures tuleb mingi osa energiasst jaunata



Polarjaam on kahekorraline, mõlemad ehitatud puust.

ka akumulaatorite laadimiseks, juhul kui nende energiat on vahepeal kasutatud. Akusid püütakse siiski võimalikult vähe kasutada, sest jag laadimistsükkel lühendab nende eluiga. Pliiakumulaatorite kogumah on 6000 Ah ja need kaaluvad 12–15 tonni. Kõiki need seadmeid juhib programmeeritav kontroll, mille algoritmi väljatöötamine oli energiastüsteemi projekteerimise üks keerukamaid ülesandeid.

Kuna tegemist on passiivajale, tuleb peamine osa vajalikust soojusenergiast päikese kiirgusest. Termopäikesepaneelidest 6 m² annavad soojust lume sulatamiseks, katusel olevad 19 m² aga soojendavad lumesulavett ja taaksutusse suunatavat vett. Vesi jõuab peruruimidesse, kööki ja pesumasinasse. Kui sooja vett napib, saab seade elektrit läbi juurde teha. Eluruimide kütmise eest hoolitseb sa-

muti päike, üks eeldusi selleks on asjaolu, et suve 120 päevast on tavaliselt 100 päeva päikesepaistat. See lubab ruume küta akendest tuleva päikesekiirgusega.

Aknad koosnevad kolmest klaasist, väljaspool üks kaheksaliine pakett, siis 400 mm õhuvahel ja seesajal teine kaheksaliine pakett. Lõuonlikult on tegemist selgeltivklaasidega, mis lasuvad soojust maha, välja tagasi aga mitte. Passiivajale iseloomulikult on akende suurus ja orienteeritus ilmakkaarte suhtes hoolikalt läbi arvatud ja selgus, et suvel on pigem oht maha ülekuumenemiseks. Seepärast vähendati suurimate akende pinda ja suunati need lõunakaarde, kus lõunapoolkeral on päikest kõige vähem.

Jaama tööks vajaliku energia tagavad kaheksa 6 kW võimsusega tuulegeneraatorit, mis töötavad kogu aasta. Tuulegeneraatoritel on otseajamiga generaatorid ja isekohanduvad roortid, mis tähendab, et need annavad energiat tuule väikesel kiirusel ega liitüv tal ja ka suure tuulekiiruse korral. Lisaks on jaamal 110+270 m2 elektrit tootvaid päikesepaneelid koguvõimsusega 50 kW. Polarjaamas on päris palju seadmeid ja elanikke, ent suvekuudel on kogu energiatarve vaid 7000 kWh kuus ja talvel, kui elanikke pole ja tegevust on vähem, kuluib 2000 kWh kuus. Arvestades seadmete suurt hulka ja jaama kasuliku pinda 1500 m², on energiatarve väga madal. Avariijuhitumise puhuks on kaks 44 kW diisलगeneraatorit.

**Ventilatsioon ja jäätemperatuurid**

Jaama konstruktsioon on õhuline ja värsket õhku võetakse sinna juurde läbi soojusvaheti, kus väljajuhitav õhk annab värseke õhu-



▼ Praegu valmistuvad teadlaste järgmiseks Antarktika suveks, esimene rühm startib 1. novembril. Lisaks teadustööle viiakse läbi ka polarjaama süsteemide viimased katsed, mis näitavad, kuidas läks talvumine.

▲ Välisseinapaneel (soojustusteta), sisemine ja välimine ristkihtpuidukiht on ühendatud 6 cm läbimõõduga pöögist varrastega. Varrastel jaoks on vahetloüstüreini puuritvad avad.



► Ristkihtpuit on tugev. Sellest valmistatud seinaplaad on 19 suurt kandevoimega, et riputada seinale kas või külmiik.

le ära 70–95% sellest sisalduvast soojusest. Lisaks toimub ka sissepuhutava õhu niisutamine kuni 15% ni.

Heitvise läbib puhastamise järgmise ahetla: anaeroobne bioreaktor (heitmed tuuletistdest ja kõigist, tahked biolagunevad osised peenestatakse seejuures heitvete hulka), aeroobne bioreaktor (pesuveed ja anaeroobsest reaktorist väljuv vesi), filtreerimine, aktiivsõje ja ultraviolettkiirtega töötlemine. Täiskasutusel läheb 75% kasutatavast veest, bioloogiliselt mittelagundatav materjal sorteeritakse välja ja kogurakse konteineritesse, mis hooajal lõpul viiakse Antarktikast ära.

**Hoone konstruktsioon**

Hoonel on neli terasest tuge, mille kinnitused ulatuvad kogu meetri sügavusele graanitpinnaesse, et vastu võtta hoonele mõju-

vat tuultest tingitud tõstevõude. Hoone põhikonstruktsioon on valmistatud liimpuidust, seinapaneelid on tehtud ristkihtpuidust. Ristkihtpuit on pistu venimeenut materjal, mille kihtideks on serviti kokkuliititud (sisekihtides vahel ka liimimata) puutaimelid. Nagu viineriski on valite paariitu arv ja puudikuid kõrvuti asetsevatel kihtides on suunatud teineteise suhtes risti. Ristkihtpuidu paksum võib olla üle 200 mm, tavaliselt piirduakse siiski 60–80 mm, sest kandevoime on piisav juba üsna suure hoone jaoks ja soojapidavuse annab soojustuskiht.

**Ristkihtpuit**

Ristkihtpuidust on nüüdseks ehitatud kuni kaheksakorruselise maju ja ehitamisel on 100meetrist tomid tuulegeneraatorite jaoks, kuid materjal sobib väga ka väiksemate hoone

nete jaoks. Ristkihtpuidust seinaplaad on suure kandevoimega ja muudab hoone jäigaks, erinevalt kipsplaadist võib sellele seinale riputada kas või külmakapi. Kuigi ristkihtpuit on kipsplaadiga kaetud puitkarkass-seinast kallim, on tegemist siisuliselt vabem pinnaga, mis ei vaja pahteldamist ja mille võib katta läbi paista välimisestusega, mis laseb veauuru kergeti läbi.

Sisekliima ristkihtpuidust seintega majas on samane palmaja omaga, sein on aga palkmattide odavam ning konstruktsioon ei pea arvestama asjaolude, et puidu deformeeritavsu puudikuidudega ristuunas on pikisuunas palju suurem. Paksem ristkihtpuit on kasutatud kande konstruktsioonides, õhem aga fassaadipaneelidena. Ristkihtpuidust fassaadipaneelid toodetakse ka hehisest ja termopuidust.

**Hoone seinapaneelid**

Seest väljapoole vaadates koosnevad seinapaneelid järgmistest kihtidest: seinakate; alumiiniumilegija kaetud paberist õhuhüte aurutõke; 74 mm paksume ristkihtpuit; 400 mm paksume vahetloüstüreini plokid; 42 mm paksume ristkihtpuit; 2 mm paksume vettpidav EPDM membraan; 4 mm paksume suletud poonidega vahetloüstüreini matt, mis paikneb väliskattele oleva 1,5 mm paksume roosteava terspleki liitekohtade all.

Suure kiirguse jättesegune tuld võib kaasa tuua haara peenemat või jämedamat kiviprügi ja selle sege abrasivne toimet arvestades kaeti polarjaama välispiird roosteava tersplekiga. **TRUK**



◀ Polarjaama elutuba. Polarjaamas on päris palju elanikke ja seadmeid, kuid energiat kuluib seal suvekuul 7000 kWh.