



ASIA LOW CARBON BUILDINGS TRANSITION PROJECT
Life Cycle Assessment for Transitioning to a Low-Carbon Economy

២.៥

ដំណោះស្រាយសីតកម្មប្រកបដោយ ចីរភាព

ខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ២០២៦



Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

តើអ្នកនឹងរៀនអ្វីខ្លះ?

ដំណោះស្រាយសីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព និងតម្រូវការរបស់វា

វិធីសាស្ត្រ

បច្ចេកវិទ្យា

សីតករ

សេវាកម្ម គោលនយោបាយ និងដំណោះស្រាយហិរញ្ញវត្ថុ

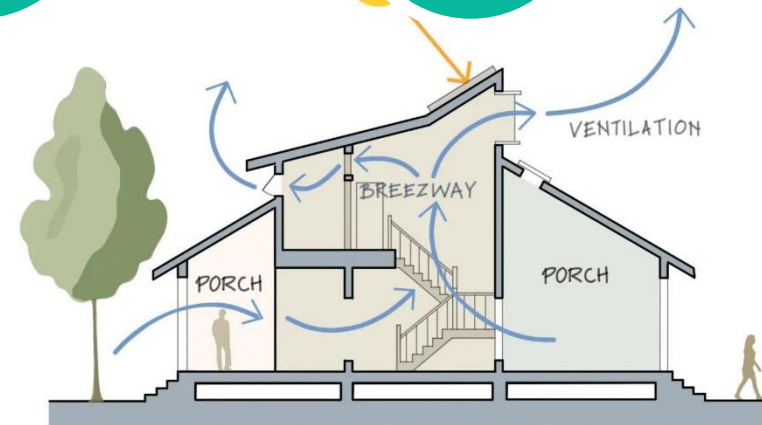
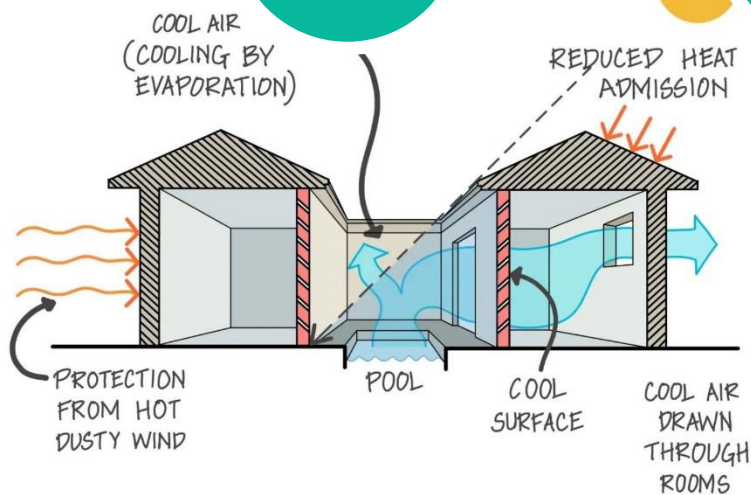
01

02

03

04

05



ប្រភពរូបភាព៖ <https://www.arch2o.com/passive-cooling-systems/>

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

តម្រូវការ និងភាពពាក់ព័ន្ធ



មូលដ្ឋាននៃតម្រូវការសីតកម្ម

ការអនុវត្តន៍មូលដ្ឋាន

ជាសុកភាព និងសុវត្ថិភាព: សម្រាប់ជាសុកភាពកម្ដៅនិងសុខុមាលភាពដែលពាក់ព័ន្ធរបស់មនុស្ស សម្រាប់ផលិតភាព និងប្រាក់ចំណូល សម្រាប់សុវត្ថិភាព និងសុខភាពក្នុងលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុធ្ងន់ធ្ងរ។

អាហារ និងអាហារូបត្ថម្ភ: វិស័យកសិកម្មត្រូវតែទទួលបានសីតកម្មដើម្បីសន្តិសុខស្បៀង និងអាហារូបត្ថម្ភ បង្កើនប្រាក់ចំណូលនៅតាមជនបទ និងបង្កើតជាខ្សែច្រវាក់ត្រជាក់កសិកម្ម។

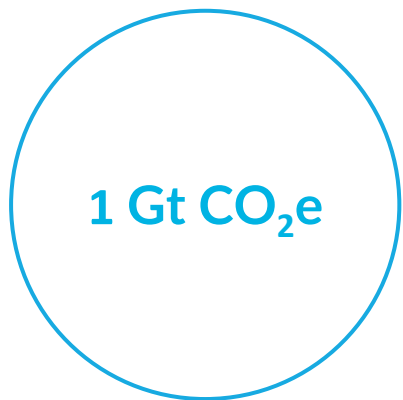
សុខភាព និងការថែទាំ: សម្រាប់សុវត្ថិភាពរបស់គ្លីនិកវេជ្ជសាស្ត្រដោយការដឹកជញ្ជូន និងការរក្សាទុកវ៉ាក់សាំង និងផលិតផលវេជ្ជសាស្ត្រប្រកបដោយសុវត្ថិភាព។

Thermal comfort		Removing heat and maintaining stable temperatures for industrial and commercial purposes		Maintaining stable temperatures for food and medicine transport and preservation				
Application	Mobile Air Conditioning	Space Cooling	Industrial Refrigeration	Commercial Refrigeration	Transport Refrigeration	Domestic Refrigeration		
	Cooling in passenger cars, commercial vehicles, buses, trains, planes etc.	Indirect district cooling and room air conditioning or fans for human comfort and safety in buildings	Used on farms, and in food processing (including marine) and pharmaceutical factories and product distribution centres	Used in supermarkets, restaurants and other retail premises, e.g. display cabinets and cold rooms	Movement of goods over land and sea, preserving their safety and quality, and extending shelf life	Safe storage of food and extension of its shelf life		
Technology	Mobile ACs	Heat pumps	Unitary ACs	AC chillers	Industrial refrigeration equipment	Commercial refrigeration equipment	Transport refrigeration units (TRUs) including shipping containers	Domestic refrigerators

ប្រភព៖ <https://www.seforall.org/data-stories/cooling-for-all-needs-assessment>

សិក្ខកម្មលំហ

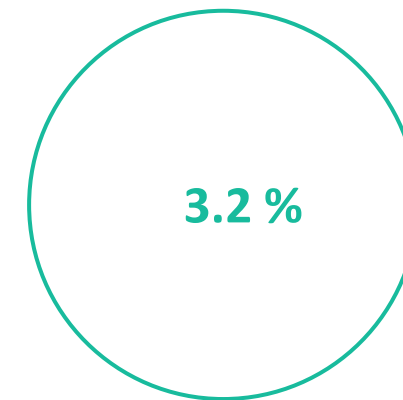
ផលប៉ះពាល់នៃការបំភាយឧស្ម័ន



ការបំភាយឧស្ម័នកាបូនិកសកលពីការប្រើប្រាស់អគ្គិសនីសម្រាប់បន្ទប់ត្រជាក់ (2022)¹



ការបំភាយឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់មិនមែនឧស្ម័នកាបូនិកសកល ដែលជាប់ទាក់ទងនឹងការលេចនៃសិក្ខករដែលប្រើក្នុងសិក្ខកម្មលំហ(2022)²



ភាគរយនៃការបំភាយឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ជក់សកលសរុប²

ប្រភព:

¹<https://www.iea.org/energy-system/buildings/space-cooling#tracking>

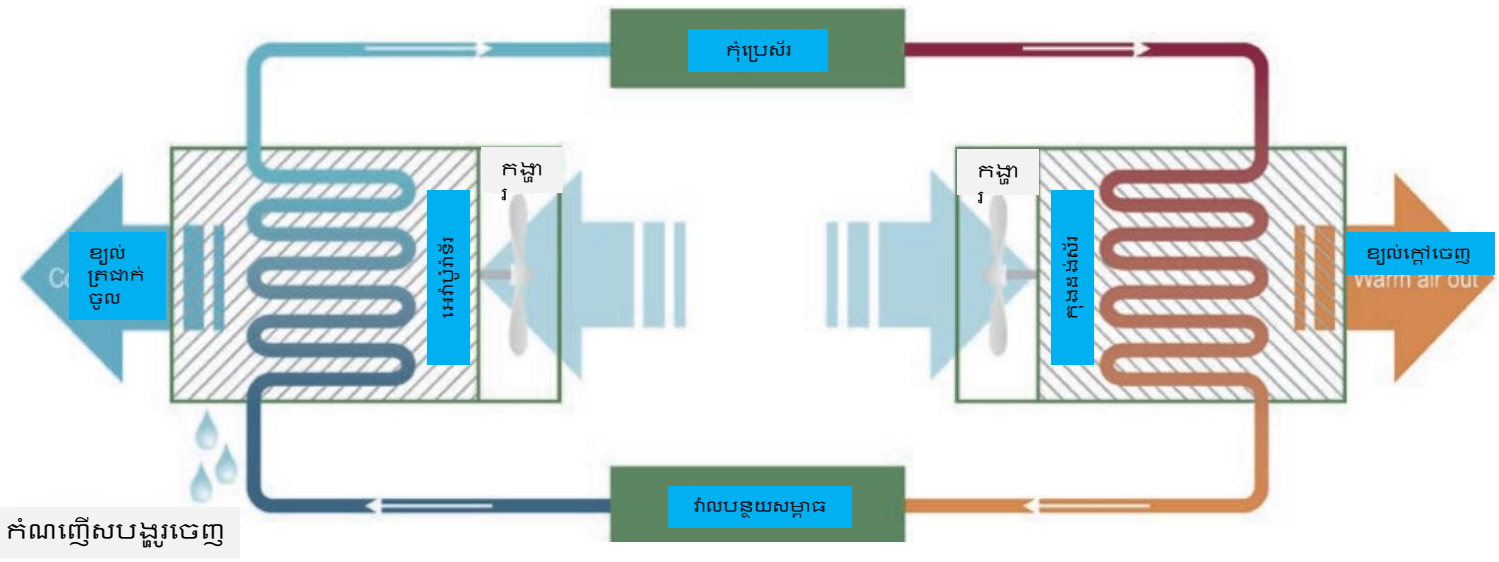
²Hannah Ritchie (2024) - "Air conditioning causes around 3% of greenhouse gas emissions. How will this change in the future?" Published online at OurWorldinData.org.

ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ធម្មតា

ផលប៉ះពាល់នៃការបំភាយឧស្ម័ន

ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ធម្មតាដំណើរការផ្អែកលើបច្ចេកវិទ្យាវដ្តនៃការបំណែនចំហាយ បច្ចេកវិទ្យាអនុវត្តតាមមូលដ្ឋានច្បាប់នៃរូបវិទ្យា៖ នៅពេលដែលអង្គធាតុរាវបំប្លែងទៅជាឧស្ម័ន (ក្នុងដំណើរការហៅថាការបំប្លែងសភាវៈ) វាស្រូបយកកម្ដៅ ហើយនៅពេលដែលវាកំណើសម្ដៅទៀត (ទៅជារាវ) វាបញ្ចេញកម្ដៅ។

បរិក្ខារម៉ាស៊ីនត្រជាក់ប្រើការបំប្លែងសភាវៈដោយបង្ខំសមសាសធាតុធម្មជាតិ ឬធាតុគីមីពិសេស ដែលគេស្គាល់ថាជាសីតករ ឲ្យរំហួត និងកំណើសម្ដៅហើយម្ដងទៀតនៅក្នុងរង្វង់បិទជិតនៃរបំប៉នយោ។ **សីតករភាគច្រើនដែលប្រើប្រាស់សព្វថ្ងៃគឺជាសមាសធាតុគីមីសំយោគដែលមានសក្ដានុពលកម្ដៅផែនដីច្រើនគួរឱ្យកត់សំគាល់។**



ប្រភព៖ IEA (2018). The Future of Cooling: Opportunities for energy-efficient air conditioning

ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ជាតំបន់ធម្មតា

រួមចំណែកសំខាន់ក្នុងកម្ដៅផែនដី

ម៉ាស៊ីនត្រជាក់មានតម្រូវការខ្លាំងលើថាមពល ដែលពឹងផ្អែកខ្លាំងលើបណ្តាញអគ្គិសនីជាតិ ដែលភាគច្រើនត្រូវបានផលិតដោយឥន្ធនៈហ្វូស៊ីលដែលបំភាយឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់។

ការប្រើសីតករដែលមានសក្តានុពលកម្ដៅផែនដីខ្ពស់លើសលប់ ដែលជាអ្នកបំភាយឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ដោយផ្ទាល់។

រួមចំណែកដល់កម្ដៅតំបន់ទីក្រុង ដោយកម្ដៅបញ្ចេញទៅបរិយាកាសខាងក្រៅ ដូច្នោះធ្វើឱ្យបរិយាកាសទីក្រុងឡើងក្ដៅ។



ប្រភព៖ UNEP (2021). Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

ការជាប់ពាក់ព័ន្ធ

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព ឬ “ ស្អាត ” មានន័យថា សីតកម្មដែលប្រើសីតករដែលមិនប៉ះពាល់អាកាសធាតុ និងដោយគ្មានផលប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថានផ្សេងទៀត រួមទាំងផលប៉ះពាល់អាកាសធាតុ ស្របតាមគោលបំណងនៃកិច្ចព្រមព្រៀងប៉ារីសស្តីពីការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ និង ពិធីសារមុងរ៉េអាល់។ សីតកម្មស្អាតត្រូវតែអាចរកប្រើប្រាស់បាន និងមានតម្លៃសមរម្យ ដើម្បីជួយសម្រេចគោលដៅសង្គម សេដ្ឋកិច្ច និងសុខភាព។

តម្រូវការសីតកម្ម វិធីសាស្ត្រដំណោះស្រាយ និងសសរស្តម្ភដំណោះស្រាយ



ប្រភព៖ UNEP & IEA (2020). Cooling Emissions and Policy Synthesis Report
ប្រភពរូបភាព៖ <https://www.seforall.org/chilling-prospects-2020/sustainable-cooling-solutions>

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

តម្រូវការ

- រលកកម្ដៅ និងកត្តាពាក់ព័ន្ធនៃគ្រោះរាំងស្ងួតបានបំផ្លិចបំផ្លាញជីវិត និងជីវភាពរស់នៅទូទាំងពិភពលោកក្នុងប៉ុន្មានឆ្នាំថ្មីៗនេះ។ មនុស្សភាគច្រើនដែលងាយរងគ្រោះបំផុតនៅទូទាំងពិភពលោកមិនទាន់ទទួលបាន ឬគ្មានលទ្ធភាពប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មទំនើប ដូចជាម៉ាស៊ីនត្រជាក់ជាដើម។
- សីតកម្មត្រូវបានទទួលស្គាល់កាន់តែខ្លាំងឡើងថាជាសេវាមួយដ៏សំខាន់ នៃហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធស្រដៀងគ្នាទៅនឹងថាមពល ទឹក និងសេវាផ្សេងៗទៀត។ បើគ្មានសីតកម្មគ្រប់គ្រាន់ទេ ការសម្រេចបាននូវគោលដៅអភិវឌ្ឍន៍ប្រកបដោយចីរភាពជាសកល (SDGs) នឹងមានការប្រឈមកាន់តែខ្លាំងឡើង។
- វាជារឿងបន្ទាន់ក្នុងការបំពេញតាមតម្រូវការរបស់មនុស្សឱ្យសមស្របតាមសីតកម្ម និងកម្ដៅ ទទឹមគ្នានឹងសម្រេចបាននូវគោលដៅកាត់បន្ថយ GHG និងការអភិវឌ្ឍដោយអភិរក្សធនធានធម្មជាតិ និងការកែលម្អបរិស្ថានក្នុងតំបន់។ ដើម្បីសម្រេចបានតម្រូវឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងឆាប់រហ័សទៅសីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព។

តម្រូវការសីតកម្ម វិធីសាស្ត្រដំណោះស្រាយ និងសសវស្តម្តងដំណោះស្រាយ



ប្រភព៖ UNEP & IEA (2020). Cooling Emissions and Policy Synthesis Report
 ប្រភពរូបភាព៖ <https://www.seforall.org/chilling-prospects-2020/sustainable-cooling-solutions>

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

វិធីសាស្ត្រ



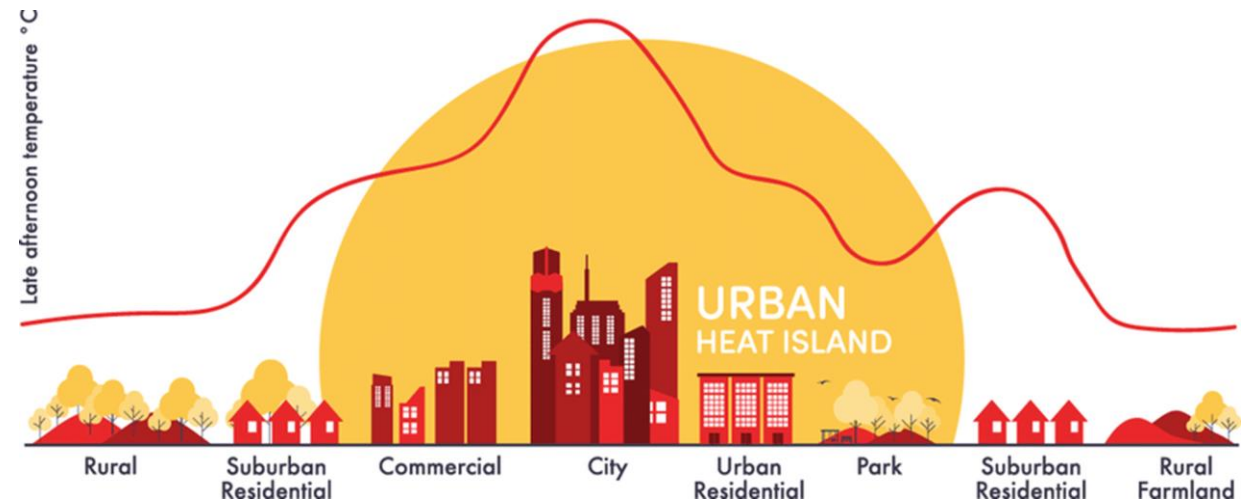
កម្ដៅតំបន់ទីក្រុង

ការកើនកម្ដៅទីក្រុង

កម្ដៅតំបន់ទីក្រុងគឺជាតំបន់ក្នុងទីប្រជុំជនដែលក្ដៅជាងតំបន់ជុំវិញវា។ យោងតាម EPA ទីក្រុងជាច្រើននៅសហរដ្ឋអាមេរិកមានសីតុណ្ហភាពខ្យល់រហូតដល់ 10°F (5.6°C) ក្ដៅជាងតំបន់មានគម្របដីធម្មជាតិ ដែលនៅជុំវិញ។ ភាពខុសគ្នានៃសីតុណ្ហភាពនេះកើតឡើងច្រើននៅពេលយប់ ជាងពេលថ្ងៃ ហើយខុសគ្នាច្រើនក្នុងរដូវរងាជាងរដូវក្ដៅ ហើយជាក់ច្បាស់បំផុតនៅពេលខ្យល់បក់ខ្សោយ។

មូលហេតុចម្បងគឺ៖

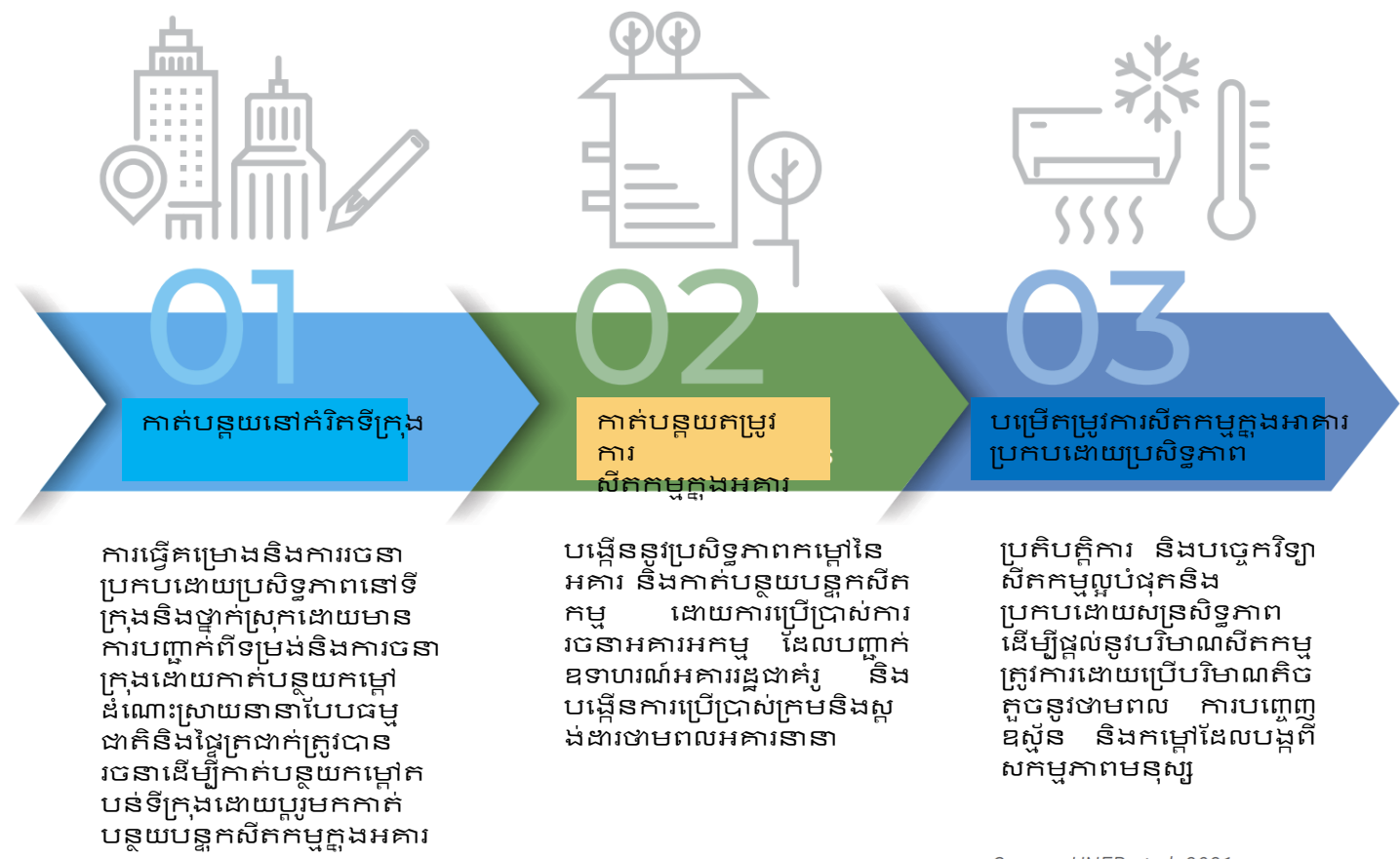
- ការផ្លាស់ប្តូរផ្ទៃដីដោយការអភិវឌ្ឍន៍ទីក្រុង រួមជាមួយនឹងសំណល់កម្ដៅដែលបង្កើតឡើងដោយការប្រើប្រាស់ថាមពល។
- ជាមួយនឹងការរីកឡើងនៃតំបន់ទីក្រុង តំបន់ដីភាគច្រើនត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរដែលបង្កការកើនឡើងសីតុណ្ហភាពជាមធ្យម។



ប្រភព៖ World Meteorological Organization, [https://scied.ucar.edu/learning-zone/climate-change-impacts/urban-heat-islands#:~:text=An%20urban%20heat%20island%20\(UHI,NASA](https://scied.ucar.edu/learning-zone/climate-change-impacts/urban-heat-islands#:~:text=An%20urban%20heat%20island%20(UHI,NASA)

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

វិធីសាស្ត្រក្តោបក្តង



Source: UNEP et al. 2021

ប្រភព៖ UNEP (2023). Global Cooling Watch 2023: Keeping it Chill: How to meet cooling demands while cutting emissions.

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

វិធីសាស្ត្រក្តោបក្តងសម្រាប់តំបន់ទីក្រុង

ទម្រង់ និងផែនការទីក្រុង

ការគ្រប់គ្រងការប្រើប្រាស់ដី និងការរចនាអគារដែលត្រូវបានកែសម្រួលដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាព និងធានាថាដងស៊ីតេ និងទម្រង់នៃការអភិវឌ្ឍន៍ថ្មីគឺសមរម្យសម្រាប់លក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុនាពេលអនាគត។

- ការប្រើប្រាស់អត្ថប្រយោជន៍នៃសីតកម្មនៃកន្លែងបើកចំហពណ៌បៃតង និងកន្លែងមានទឹក។
- ជំរុញលំហូរខ្យល់
- កាត់បន្ថយសំណល់កម្ដៅ

ដំណោះស្រាយផ្នែកលើធម្មជាតិ

ការរួមបញ្ចូលរុក្ខជាតិ និងទឹកនៅក្នុងការរៀបចំទីក្រុងអាចកាត់បន្ថយសីតុណ្ហភាពក្នុងទីក្រុង និងតំបន់ជុំវិញ។

ផ្ទៃត្រជាក់

ផ្ទៃទីក្រុងដែលចាំងផ្លាត ដូចជាអគារ និងផ្លូវថ្នល់ អាចធ្វើឱ្យទីក្រុងរបស់យើងត្រជាក់ជាងមុន

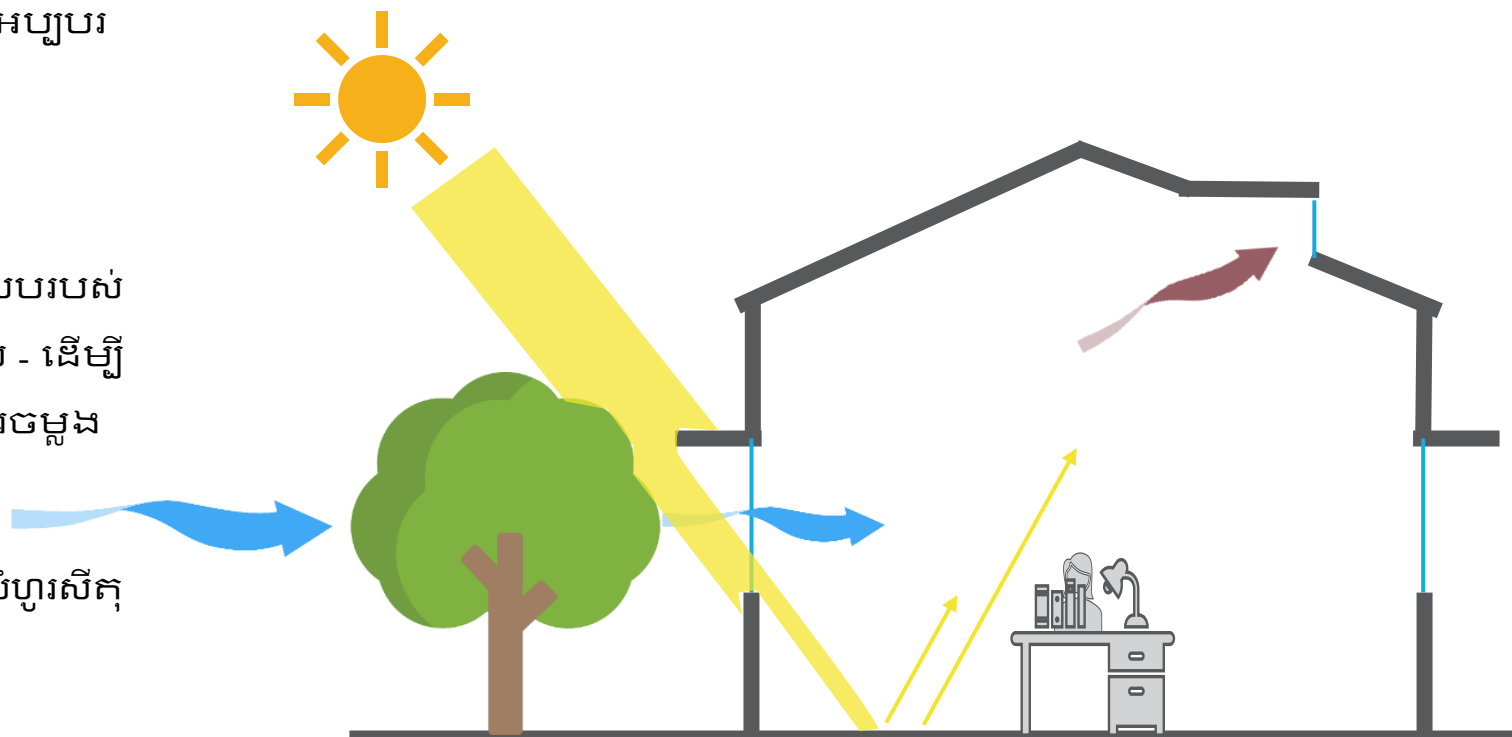
ប្រភព៖ UNEP (2021). *Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities*

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

វិធីសាស្ត្រក្តោបរួមក្នុងការកាត់បន្ថយតម្រូវការសីតកម្មនៅក្នុងអគារ

ការផ្គុំសីតកម្មនៃអគារអាចត្រូវបានបង្កើតជាអប្បបរមាតាមរយៈយុទ្ធសាស្ត្ររចនាអគារ ។

- ទិសដាក់អគារសមស្របតាមអាកាសធាតុ
- សម្ភារៈ និងលក្ខណៈពិសេសរចនាសម្របរបស់សំបកអគារដូចជា អ៊ីសូឡង់ និងការផ្តល់ម្លប់ - ដើម្បីកាត់បន្ថយការកើនឡើងកម្ដៅដោយសារការចម្លងកម្ដៅ
- លំហូរខ្យល់ធម្មជាតិ (ដែលអនុញ្ញាតឱ្យមានលំហូរសីតុណ្ហភាព សំណើម និងគុណភាពខ្យល់)
- ម៉ាស់កម្ដៅ ដើម្បីរក្សាលំនឹងសីតុណ្ហភាពខាងក្នុង



ប្រភព៖ UNEP (2021). Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

បម្រើតម្រូវការសីតកម្មប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពនៅក្នុងអគារ

ការជ្រើសរើសបច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មល្អបំផុត

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជាច្រើនកំរិតមានសម្រាប់អគារដែលមានមាត្រដ្ឋាន និងអាកាសធាតុ ផ្សេងៗគ្នា។ ទាំងនេះអាចបង្កើតឱ្យមានចីរភាពដោយ៖

- ការកែលម្អបទដ្ឋានគុណផលការប្រើប្រាស់ថាមពលអប្បបរមា
- ការកែលម្អការរចនាប្រព័ន្ធ ដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពថាមពល
- ការប្រើប្រាស់សីតករ សក្តានុពលកម្ដៅភពផែនដីទាប

ប្រតិបត្តិការប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព

បង្កើនប្រសិទ្ធភាពប្រតិបត្តិការសីតកម្មដោយធានាថាសីតកម្មត្រូវបានចែកចាយតែកន្លែង និងពេលវេលាដែលត្រូវការ និងការដំណើរការប្រព័ន្ធត្រូវបានត្រួតពិនិត្យ និងថែទាំ។

- ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍បញ្ជា និងឧបករណ៍ចាប់សញ្ញា
- ការផ្លាស់ប្តូរបន្តិក
- ការបន្ស៊ាំរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ និងការផ្លាស់ប្តូរអាកប្បកិរិយា
- ប្រតិបត្តិការល្អ និងការថែទាំ និងការអនុវត្តសេវាកម្ម
- ការកសាងសមត្ថភាពនៃវិស័យសេវាកម្ម

ប្រភព៖ Adapted from UNEP (2021). Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

បច្ចេកវិទ្យា



បន្ទប់ត្រជាក់

បច្ចេកវិទ្យាទូទៅ

សីតកម្មផ្ទៃកលើសីតករ

- ផ្ទៃកល់នៅខ្លួន៖ ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ក្នុងបន្ទប់ (RAC)
- អគារពាណិជ្ជកម្ម៖ ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ក្នុងបន្ទប់ (RAC) ប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់សំណុំរួម (packaged DX) និងប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់លំហូរសីតករប្រែប្រួល (ប្រភេទ VRF)

សីតកម្មផ្ទៃកលើអសីតករ

- កង្ហារ និងម៉ាស៊ីនត្រជាក់
- ការប្រើប្រាស់នៅក្នុងវិស័យលំនៅដ្ឋានមានអត្រាច្រើនគួរឱ្យយកតម្កល់
- ឧបករណ៍ទាំងនេះមិនអាចបំពេញគ្រប់តម្រូវការដែលផ្តល់ដោយសីតកម្មបំណែនចំហាយនៅគ្រប់លក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុសព្វថ្ងៃនេះទេ

សីតកម្មប្រភេទផ្សេង

- បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មបដោយមិនបំណែនចំហាយ ដែលភាគច្រើនមិនប្រើ ឬប្រើសីតករមាន GWP ទាប

ប្រភព៖

- Ozone Cell, MoEFCC, Govt. of India (2019). India Cooling Action Plan
- Khosla, R. et al (2022). Sustainable Cooling in a Warming World: Technologies, Cultures, and Circularity. Annual Review of Environment and Resources

សីតកម្មផ្នែកលើសីតករ

ទិដ្ឋភាពទូទៅ



ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ ក្នុងបន្ទប់

ប្រភេទមិនមានបំពង់ខ្យល់ រួមបញ្ចូលទាំងប្រភេទ Spilt ឬខ្នាតមធ្យម (ប្រភេទល្បឿនថេរ និងអាំងវិទ័រ) និង ប្រភេទតម្រៀបជាប់បង្អួច/ជញ្ជាំង (ប្រភេទល្បឿនថេរ)



ប្រព័ន្ធនិល័រ

ប្រព័ន្ធនិល័រ (ប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់រួមប្រើទឹកត្រជាក់) គឺជាជម្រើសដ៏ល្អសម្រាប់អគារពាណិជ្ជកម្មធំៗ។ ក្រៅពីតួនាទី ដែលប្រើប្រាស់ថាមពលធំជាងគេបំផុត ប្រព័ន្ធនេះក៏មានឧបករណ៍ជំនួយផ្សេងទៀត រួមមានម៉ាស៊ីនបូមទឹកត្រជាក់ ម៉ាស៊ីនបូមទឹកកុងដង់ស័រ កង្ហារបំបញ្ជុះកម្ដៅ ឧបករណ៍គ្រប់គ្រងខ្យល់ (AHU) និងសំណុំបំប៉នយោបញ្ជុះកម្ដៅ



ប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់ លំហូរសីតករប្រែប្រួល (VRF)

(FCU)។ ជាធម្មតាត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅក្នុងអគារពាណិជ្ជកម្មទំហំមធ្យម និងអគារលំនៅដ្ឋានជាក្រុមដែលមានចំណូល ខ្ពស់ដែលមានការប្រើប្រាស់បន្តកសិកម្មខុសៗគ្នា។ ម៉ាស៊ីនផ្នែកខាងក្រៅត្រូវបានតភ្ជាប់ជាមួយតំណខ្លែងជា ច្រើន របស់ម៉ាស៊ីនផ្នែកខាងក្នុងដូចជា ប្រភេទចាប់ភ្ជាប់នឹងជញ្ជាំង ប្រភេទ Cassette ភ្ជាប់នៅពិដាន ប្រភេទ



ប្រភេទម៉ាស៊ីន ត្រជាក់Packaged DX

មានបំពង់ខ្យល់ និង ប្រភេទDX AHUs ប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់សំណុំរួម និងមានបំពង់ខ្យល់ រាប់បញ្ចូលប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់សំណុំរួមប្រភេទដំឡើងលើដំបូល និងក្នុងអគារ ឬក៏ត្រូវបានស្គាល់ថាជាម៉ាស៊ីនត្រជាក់ពាណិជ្ជកម្មធុនស្រាល ដែលជាធម្មតាត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុង អគារពាណិជ្ជកម្មខ្នាតតូចទៅមធ្យម ដើម្បីជៀសវាងភាពស្មុគស្មាញក្នុងការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធនិល័រ។

ប្រភព៖ Ozone Cell, MoEFCC, Govt. of India (2019). India Cooling Action Plan



សីតករផ្អែកលើសីតកម្ម

ការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវប្រសិទ្ធភាព

ការកំណត់ល្បឿនតាមដំណាក់កាល និងតាមជាក់ស្តែង

- ការតម្រូវល្បឿនតាមដំណាក់កាលម៉ូទ័រកុំប្រេស័រប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់ឱ្យកាន់តែរៀកទៅនឹងតម្រូវការបន្តកដាក់លាក់របស់សីតកម្ម និងបង្កើនប្រសិទ្ធភាពតាមរដូវកាលដោយកាត់បន្ថយកំហុសក្នុងរដ្ឋដំណើរការនៅពេលដែលប្រព័ន្ធមិនតម្រូវឱ្យដំណើរការជាអតិបរមា។
- ការបញ្ជាឱ្យដំណើរការរបស់ម៉ូទ័រ កង្ហារទៅតាមការកំណត់ប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់បំផុតរបស់ប្រព័ន្ធដើម្បីទទួលបានលំហូរខ្យល់តាមបន្តកដាក់ស្តែង

កុំប្រេស័រទំនើប

- ប្រសិទ្ធភាពនិងដំណើរការកុំប្រេស័រ ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ត្រូវបានធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងជាលំដាប់
- ប្រព័ន្ធជំប្រើកុំប្រេស័រច្រើនដើម្បីបំពេញតម្រូវការដំណាក់កាលនិងបង្កើនប្រសិទ្ធភាពបន្តកដោយផ្នែក
- បច្ចេកវិទ្យាកុំប្រេស័រប្រើម៉ាញេទិក និងគ្មានប្រេងអាចសន្សំសំចៃថាមពលបានគួរឱ្យគិតសំគាល់

កែលម្អឧបករណ៍បណ្តុរកម្តៅ

- ក្រុមហ៊ុនផលិតបានបង្កើនផ្ទៃឧបករណ៍បណ្តុរកម្តៅ (បំពងដែក និងបន្ទះស្តើង)ដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធ
- ការរចនាឧបករណ៍បណ្តុរកម្តៅទំនើបដូចជាឧបករណ៍បណ្តុរកម្តៅ មានចន្លោះតូចៗ និងការរចនាអង្កត់ផ្ចិតតូចផ្សេងទៀត បានធ្វើឱ្យប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធប្រសើរឡើង និងកាត់បន្ថយបរិមាណសីតករ ថាមពលដែលប្រើប្រាស់ដោយកង្ហារ និងទំហំឧបករណ៍។

វាលបន្ថយសម្ពាធអេឡិចត្រូនិច

- វាលបន្ថយសម្ពាធនៃម៉ូស្តាក (TXV)បង្កើនប្រសិទ្ធភាពមុនពេលចូលដល់បំពង់កាពិលែស្តាទិច និងវាលបន្ថយសម្ពាធមុខកាត់ថេរ ដោយលៃតម្រូវលំហូរសីតករផ្អែកលើសីតុណ្ហភាពចំហាយស្តុករបស់សីតករពេលចេញពីអេវ៉ាបូរេទ័រ
- វាលបន្ថយសម្ពាធអេឡិចត្រូនិច (EEV)បង្កើនសមត្ថភាពលៃតម្រូវតាមតម្រូវការផ្សេងៗគ្នារបស់ប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់។

ប្រភព៖ Ozone Cell, MoEFCC, Govt. of India (2019). India Cooling Action Plan



សីតករផ្នែកលើសីតកម្ម

ការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវប្រសិទ្ធភាព

កង្ហារដែលមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់

- ប្រព័ន្ធជាច្រើនបានរចនាអេឡិចត្រូម៉ិកបន្ថែមសម្រាប់គ្រឿងបន្លំ (ឧ. ស្លាបចាក់កង្ហារ សំបកសណ្តែកកុងដង់ស័រ) ការប្រើម៉ូទ័រដែលមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងការបញ្ជាក់ណត់ល្បឿន
- រោងចក្រផលិតបានយកគំនិតច្នៃប្រឌិតទាំងនេះប្រើលើកង្ហារអាក្សកណ្តាល និងកង្ហារប្រើកម្លាំងចាកផ្ចិតសម្រាប់ការឧបករណ៍បណ្តូរកម្ដៅ ក៏ដូចជាការចែកចាយខ្យល់ត្រជាក់ពាសពេញអគារ។

ម៉ូទ័រដែលមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់

- ផ្ដោតក្នុងការរចនាម៉ូទ័រមានឥទ្ធិពលសំខាន់ទៅលើប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់ទាំងមូល។
- ម៉ូទ័រអេឡិចត្រូនិច (ECM) មានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ជាងម៉ូទ័រដែលមានកាប៉ាស៊ីទ័របំពាក់បន្ថែម (PSC) សម្រាប់ប្រើជាមួយកង្ហារម៉ាស៊ីនត្រជាក់ និងដំណើរការបានច្រើនលក្ខខណ្ឌតាមរយៈការបញ្ជាអេឡិចត្រូនិក។

ការបញ្ជាទំនើប

- ការប្រើឧបករណ៍ចាប់វត្តមានមនុស្សអាចបញ្ជាទែម៉ូស្តាតដោយស្វ័យប្រវត្តិ ពេលមិនមានអ្នកប្រើប្រាស់ក្នុងអគារ ដើម្បីកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់ថាមពល។
- ឧបករណ៍ទាញយកកម្ដៅមកប្រើប្រាស់ឡើងវិញ (Economizer) អនុញ្ញាតឱ្យប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់ប្រើប្រាស់ថាមពលឡើងវិញពីលំហូរខ្យល់ត្រជាក់ ឬទឹកត្រជាក់

ប្រភព៖ Ozone Cell, MoEFCC, Govt. of India (2019). India Cooling Action Plan



សីតករដែលគួរប្រើប្រាស់

នេះបើយោងតាមពិធីសារមុនរ៉េអាល់

សម្រាប់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់មួយដាច់ៗថ្មីកម្រិតសីតុណ្ហភាពមធ្យម

- R-448A
- R-449A
- R-449B

សម្រាប់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់អគារលំនៅដ្ឋានថ្មី និងអគារពាណិជ្ជកម្មស្រាល និងម៉ាស៊ីនបូមកម្ដៅ

- R-32
- R-452B
- R-454A
- R-454B
- R-454C
- R-457A

ប្រភព៖ <https://natref.carel.com/refrigerant-scenario-rules-and-regulations>

សីតកម្មមិនផ្អែកលើសីតករ

ទិដ្ឋភាពទូទៅ



កង្ហារ

រួមមានកង្ហារពិដាន កង្ហារបញ្ជរ កង្ហារលើតុ និងកង្ហារជាប់ជញ្ជាំង។ ពួកវាត្រូវបានគេប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយ នៅតំបន់ត្រូពិច ក្នុងវិស័យលំនៅដ្ឋាន និងពាណិជ្ជកម្មខ្នាតតូចដល់មធ្យម។ ទោះបីជាមានការកើនឡើងនៃ ការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ក្នុងបន្ទប់គ្រួសារក៏ដោយ ក៏ប្រជាជនមួយចំនួនធំនៅតែមិនអាចមានលទ្ធ ភាពទិញម៉ាស៊ីនត្រជាក់ប្រើប្រាស់ក្នុងរយៈពេលពីរទសវត្សរ៍ខាងមុខទៀត ហើយនឹងបន្តពឹងផ្អែកលើលំហូរ ខ្យល់ធម្មជាតិ និងលំហូរខ្យល់ដោយប្រើកង្ហារសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវសុភាពកម្ដៅ។



ម៉ាស៊ីនសីតកម្ម ខ្យល់ / ម៉ាស៊ីន សីតកម្មដោយ រំហួត

ម៉ាស៊ីនទាំងនេះប្រើសម្រាប់អាកាសធាតុក្ដៅ ហើយស្ងួត។ ទឹកត្រូវបានរំហួតនៅលើបន្ទះត្រជាក់ ហើយបក់ចូល ទៅក្នុងអគារដោយកង្ហារ។ ទឹកដែលរំហួតបានស្រូបយកបរិមាណកម្ដៅយ៉ាងច្រើន ដែលធ្វើឱ្យខ្យល់ត្រជាក់ តាមរបៀបស្រដៀងនឹងការបែកញើសអាចធ្វើឱ្យមនុស្ស និងសត្វត្រជាក់។ ម៉ាស៊ីនសីតកម្មមានសំខាន់ សម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់ ជាពិសេសប្រភេទនៃគ្រួសារ និងអគារពាណិជ្ជកម្មទំហំមធ្យមនៅក្នុងតំបន់អាកាសធាតុ ក្ដៅ និងស្ងួត និងចម្រុះ នៅក្នុងប្រទេសឥណ្ឌា។

ប្រភព៖

- Ozone Cell, MoEFCC, Govt. of India (2019). India Cooling Action Plan
- IEA (2018). The Future of Cooling: Opportunities for energy-efficient air conditioning

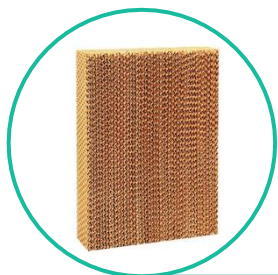
សីតកម្មមិនផ្អែកលើសីតករ

វឌ្ឍនភាព



កង្ហារ BLDC

ជាធម្មតា កង្ហារពិដានមានម៉ូទ័រប្រើច្បងម៉ាញេទិច និងភ្លើង 1 ហ្វា ដែលមានអនុភាពប្រហែល 70-80 W និងចែកចាយខ្យល់ក្នុងល្បឿន 230-250 m³/នាទី។ កង្ហារដែលមានម៉ូទ័រ BLDC មិនប្រើច្បងម៉ាញេទិច ហើយរួមបញ្ចូលការរចនាស្លាបកង្ហារដែលមានប្រសិទ្ធភាពល្អប្រសើរជាងមុន ធ្វើឱ្យកង្ហារមានប្រសិទ្ធភាពជាងមុនដែលប្រើប្រាស់ថាមពលចន្លោះពី 30-35 W និងផ្តល់ខ្យល់ក្នុងល្បឿន 220-230 m³/ នាទី។



បន្ទះត្រជាក់នៅក្នុងម៉ាស៊ីនសីតកម្មខ្យល់

ក្រឡានៅលើបន្ទះត្រជាក់មានផលឥទ្ធិពលយ៉ាងសំខាន់លើដំណើរការស្រូបទឹក និងរំហូត។ បន្ទះ Aspen (រោមចៀមឈើ) មានប្រសិទ្ធភាព 75% ហើយមានរូបរាងដូចសំបុកឃ្នុំ មានប្រសិទ្ធភាពប្រហែល 85%។ ផ្ទៃបន្ទះត្រជាក់ក៏សំខាន់ផងដែរ - ម៉ាស៊ីនសីតកម្មខ្យល់ដែលមានតួធ្វើពីដែកមានផ្ទៃបន្ទះត្រជាក់ធំជាងបើប្រៀបធៀបទៅនឹង ម៉ាស៊ីនសីតកម្មខ្យល់ដែលមានតួធ្វើពីសរសៃ ហើយមានប្រសិទ្ធភាពជាង។

ប្រភព៖ Ozone Cell, MoEFCC, Govt. of India (2019). India Cooling Action Plan

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

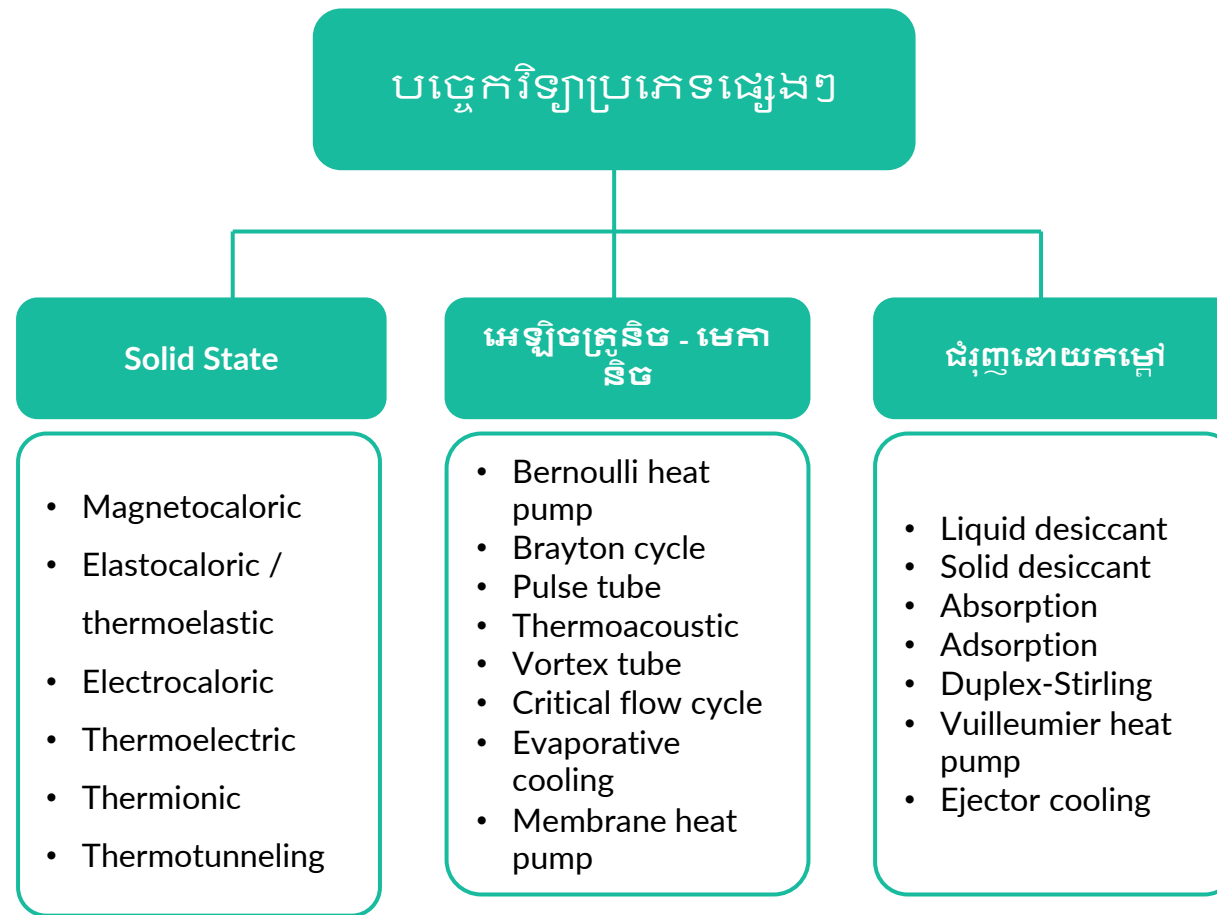
ទិដ្ឋភាពទូទៅ

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មប្រភេទផ្សេងៗ គឺជាបច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មដែលមិនប្រើការបំណែនចំហាយ ដែលភាគច្រើនមិនប្រើ ឬប្រើសីតកម្មដែលមានសក្តានុពលកំណើនកម្ដៅភពផែនដីទាប។

បច្ចេកវិទ្យាទាំងនេះភាគច្រើននៅតែស្ថិតក្នុងកម្រិតបច្ចេកវិទ្យាដំបូង (TRLs)។

ទាមទារឱ្យមានការស្រាវជ្រាវបន្ថែមដើម្បីបង្កើនគុណផលរបស់បច្ចេកវិទ្យាប្រភេទនេះ ឱ្យមានភាពចាស់ទុំកើនឡើងទៅកម្រិតមធ្យម។

គោលនយោបាយតម្រង់ទិសគឺចាំបាច់ដើម្បីបង្កើនការដំឡើងបច្ចេកវិទ្យាគ្រជាក់ជាមួយនឹងបច្ចេកទេសកម្រិតមធ្យមឬខ្ពស់។ ឧទាហរណ៍ សីតកម្មដោយរំហួត សីតកម្ម



ប្រភព៖ Khoshdel, R. et al. (2022). Sustainable Cooling in a Warming World: Technologies, Cultures, and Circularity. Annual Review of Environment and Resources



បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

សីតកម្មដោយរំហួត

សីតកម្មដោយរំហួតដំណើរការលើបណ្តុរថាមពលកម្ដៅដែលមានទឹកជាសីត។ ទឹកត្រូវបានរំហួតក្នុងខ្យល់ដែលមិនឆ្អែត ហើយបញ្ជូនសីតុណ្ហភាពកណ្តក់ស្អិត និងបង្កើនកម្រិតសំណើម។ បច្ចេកវិទ្យានេះមានប្រសិទ្ធភាពតែជាមួយខ្យល់ក្តៅស្អិត និងត្រូវការប្រើប្រាស់ទឹកច្រើន។

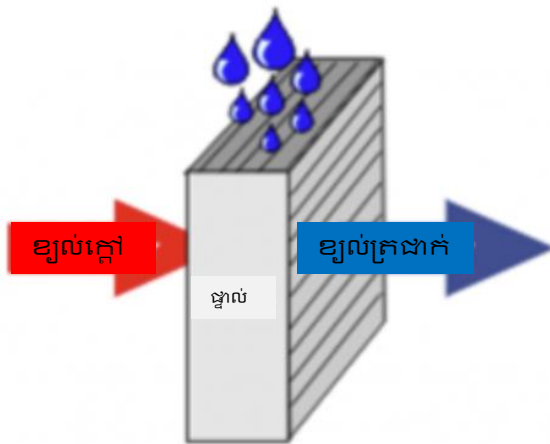
សីតកម្មដោយរំហួតដោយផ្ទាល់	លំហូរខ្យល់ផ្ទៃក្នុងកាត់ការបាញ់ទឹកដោយផ្ទាល់មុនពេលហូរចូលទៅក្នុងលំហដែលត្រូវធ្វើឱ្យត្រជាក់
សីតកម្មដោយរំហួតដោយប្រយោល	លំហូរខ្យល់ផ្ទៃក្នុងកាត់ឧបករណ៍បណ្តុរកម្ដៅដោយរំហួត ដើម្បីបញ្ជូនត្រជាក់ដោយប្រយោល។ មិនដូចសីតកម្មដោយរំហួតដោយផ្ទាល់ទេ ការបញ្ជូនត្រជាក់នៃខ្យល់ផ្ទៃក្នុងឡើងដោយគ្មានវាស្រូបយកសំណើមបន្ថែមទោះបីជាប្រសិទ្ធភាពសីតកម្មត្រូវបានកាត់បន្ថយក៏ដោយ។
សីតកម្មដោយរំហួតដោយផ្ទាល់-ប្រយោល	ជាដំណើរការបន្តគ្នាពីសីតកម្មដោយផ្ទាល់ ទៅសីតកម្មដោយប្រយោល។ គោលបំណងគឺដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពត្រជាក់ ទទឹមគ្នានិងការមិនកើនឡើងនៃការស្រូបយកសំណើមរបស់ខ្យល់ផ្ទៃក្នុង។

ឯកសារយោង៖ ECBCS (2000). Low Energy Cooling. Technical Synthesis Report. IEA ECBCS Annex 28

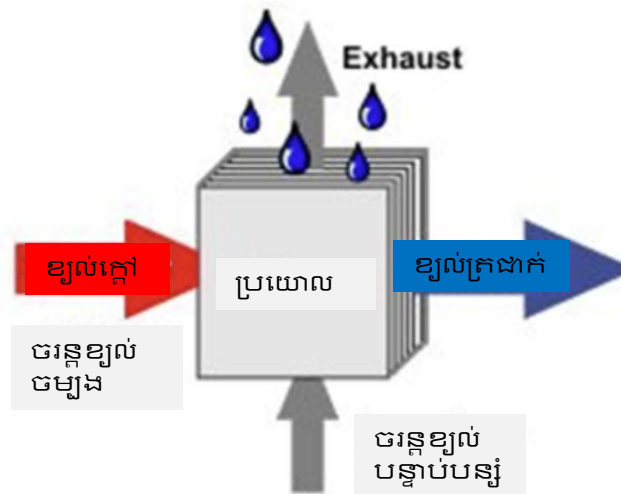
បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

សីតកម្មដោយវំហូត

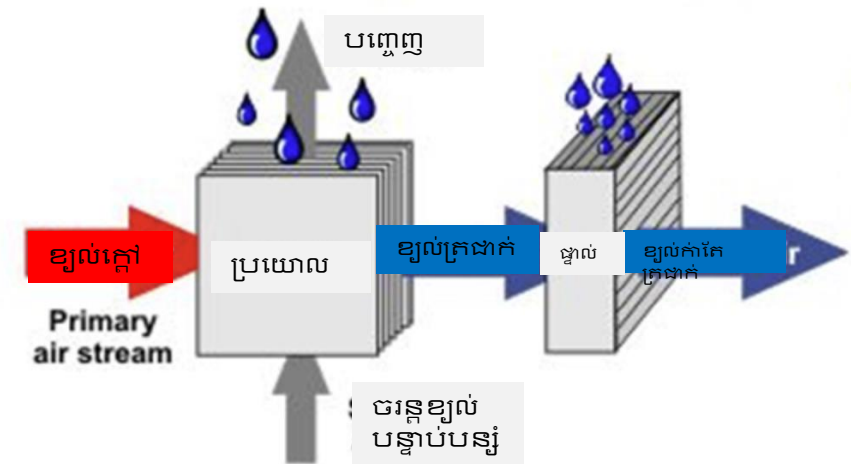
សីតកម្មដោយវំហូតដោយផ្ទាល់



សីតកម្មដោយវំហូតដោយប្រយោល



សីតកម្មដោយវំហូតដោយផ្ទាល់ - ដោយប្រយោល

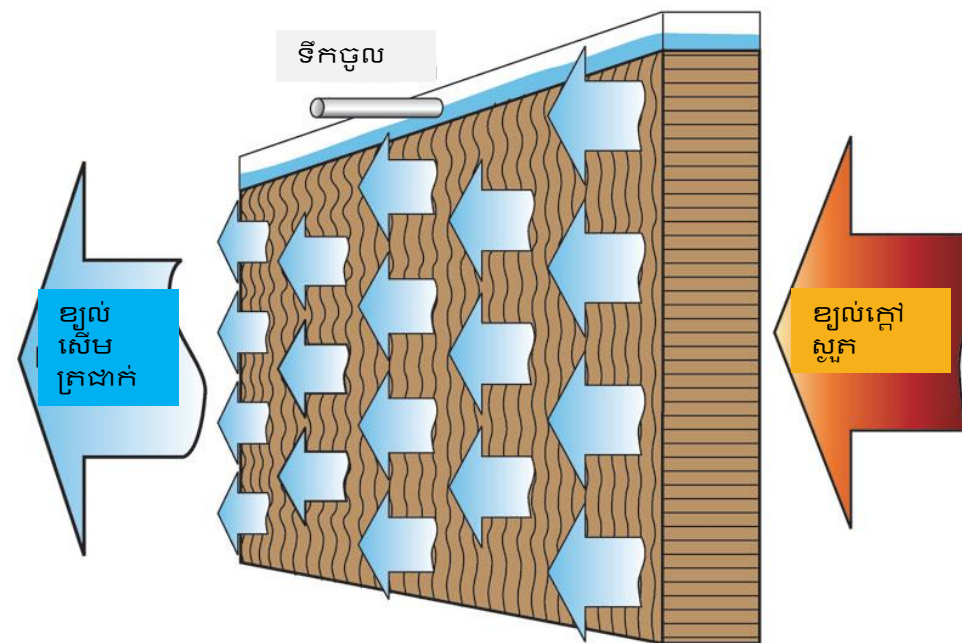


ឯកសារយោង៖ <https://fairconditioning.org/knowledge/sustainable-cooling-technologies/evaporative-cooling/>

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

សីតកម្មដោយវំហូត៖ ការអនុវត្តន៍សំខាន់ៗ

- សីតកម្មប្រកបដោយសុវត្ថិភាពក្នុងអគារពាណិជ្ជកម្ម និងសាធារណៈ
- សីតកម្មមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ
- ការគ្រប់គ្រងបរិស្ថានសម្រាប់ឧស្សាហកម្មម្ហូបអាហារកែច្នៃ
- ការផ្គត់ផ្គង់ខ្យល់ស្រស់ដែលបានធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្មតាមតម្រូវការចាំបាច់ក្នុងឧស្សាហកម្មឱសថ និងថែទាំសុខភាព
- លំហូរខ្យល់ក្នុងផ្ទះសត្វ
- អគារឧស្សាហកម្ម ហាង ឃ្នាំង។ល។



ប្រភពរូបភាព៖ <https://www.condairgroup.com/Energy-optimization/cool-humidification-evaporative-cooling-humidifier>

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

ឧទាហរណ៍ករណី៖ សីតកម្មដោយរំហួត

សាកលវិទ្យាល័យកណ្តាលនៃ Rajasthan (ឥណ្ឌា)

ប្រព័ន្ធសីតកម្មដោយរំហួតដោយប្រយោលនិងដោយផ្ទាល់ត្រូវបានប្រើប្រាស់

សីតុណ្ហភាពក្នុងអគារមានចន្លោះពី 31°C ទៅ 34°C នៅពេលដែលបរិយាកាសខាងក្រៅមានប្រហែល 44°C។

ការប្រើប្រាស់ថាមពលនៅក្នុងអគារស្នាក់នៅត្រូវបានគេប៉ាន់ប្រមាណថាបានកាត់បន្ថយមកត្រឹម 1/3 នៃអគារស្រដៀងគ្នាដោយមិនមានវិធានសន្សំថាមពល និងប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់ធម្មតា។

សន្ទស្សន៍គុណផលថាមពលត្រូវបានកត់ត្រានៅចន្លោះ ពី 60-65 kWh/m²/ឆ្នាំ (2012)



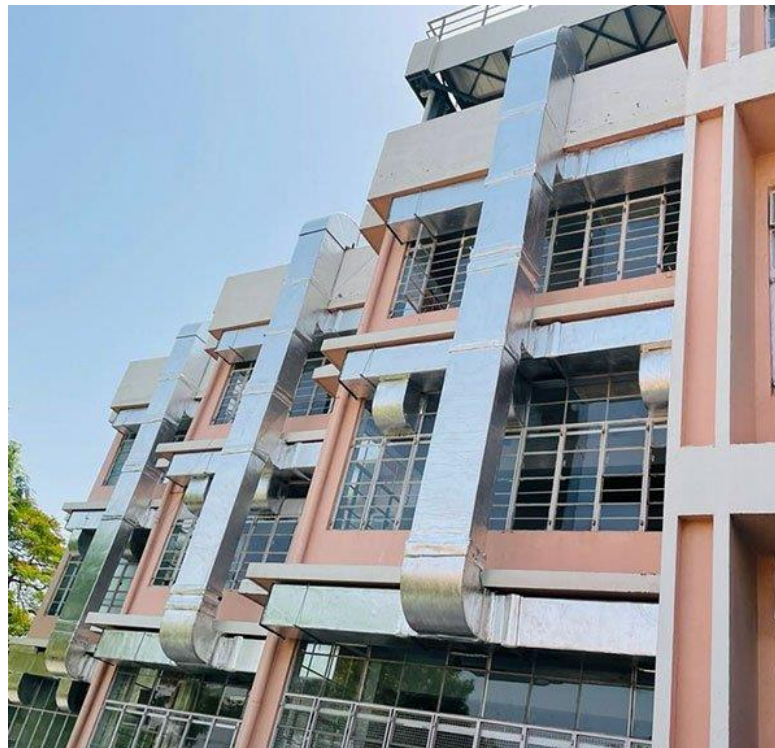
ប្រភព៖ USAID & BEE (2014). PACE-D Technical Assistance Program HVAC Market Assessment and Transformation Approach for India

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

ឧទាហរណ៍ករណី៖សីតកម្មដោយវ៉ាប់ត



អគារឧស្សាហកម្ម, Jaipur (India)



សាលា (ថ្នាក់រៀន), Jaipur (India)



ផ្ទះសំណាក់, Lucknow (India)

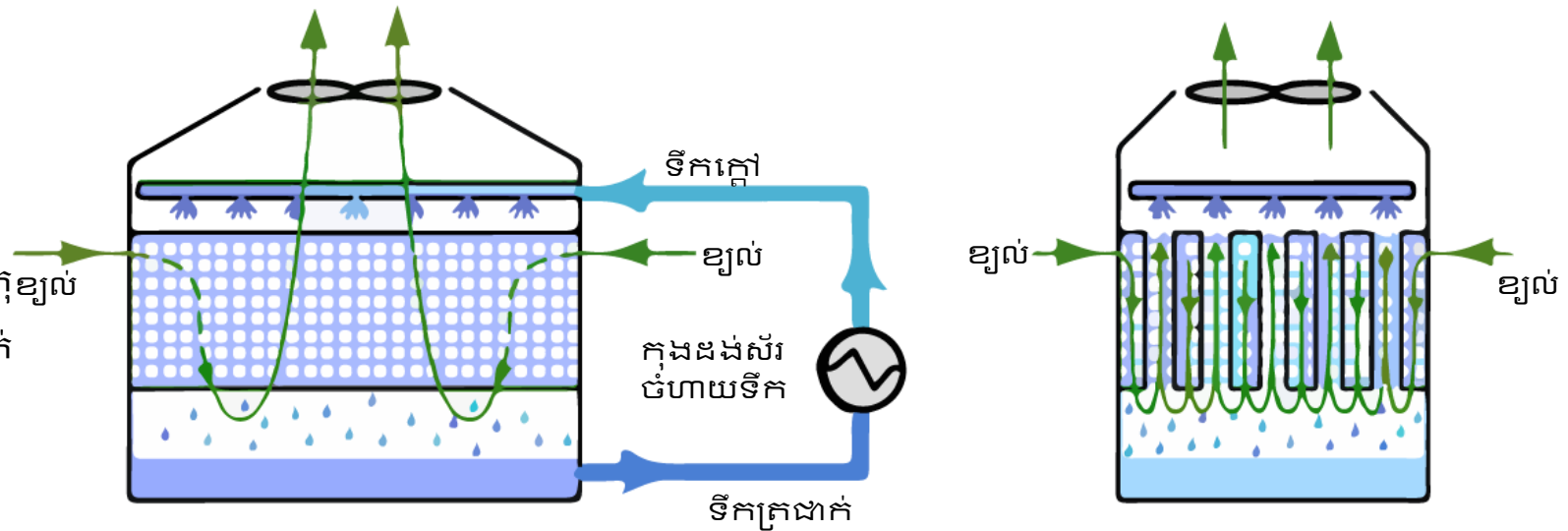
ប្រភព៖ <https://www.evapoler.com/case-studies/>

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

បច្ចេកវិទ្យារំហូតកំណកញ្ជើស

សីតកម្មដោយរំហូតក្នុងទម្រង់ធម្មតាបំផុតអាចធ្វើអោយខ្យល់ត្រជាក់រហូតដល់សីតុណ្ហភាពកណ្តក់សើមនៃបរិយាកាសជុំវិញ។

សីតកម្មការរំហូតកំណកញ្ជើសត្រូវបានសង្កេតឃើញថាផ្តល់ខ្យល់ដែលមិនមានសំណើម និងសីតុណ្ហភាពក្រោមកណ្តក់សើម ដែលនាំឱ្យកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់ទឹកតិចជាងសីតកម្មដោយរំហូតផ្ទាល់។



គោលគំនិតបឋមបញ្ចុះកម្ដៅកំណកញ្ជើសទំនើប (Dew Point Cooling Tower)

ប្រភពរូបភាព៖ https://www.researchgate.net/figure/Advanced-Dew-Point-Cooling-Tower-Concept_fig1_269692837 [accessed 17 Oct 2024]

ឯកសារយោង៖ Glanville, Paul, et al. "Dew point evaporative cooling: technology review and fundamentals." ASHRAE Transactions, vol. 117, no. 1, Jan. 2011, pp. 111+.

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

សីតកម្មគ្រឿងបង្ក

នៅក្នុងប្រព័ន្ធនេះ កម្ដៅដែលប្រមូលផ្តុំនៅក្នុងគ្រឿងបង្កអគារត្រូវបានដកចេញដោយទឹកដែលហូរតាមបំពង់ដែលបានបង្កប់នៅក្នុងគ្រឿងបង្កអគារ ដែលភាគច្រើននៅក្នុងកម្រាលខ័ណ្ឌ។ សីតកម្មគ្រឿងបង្កប្រើប្រាស់ទឹកដែលមានសីតុណ្ហភាព 20-27°C ដែលបញ្ជូនទៅកាន់បណ្តាញបំពង់ដែលបានបង្កប់នៅក្នុងកម្រាលខ័ណ្ឌដើម្បីនាំយកកម្ដៅដែលបានស្រូបទុកនៅក្នុងនោះចេញ។

គោលបំណងគឺដើម្បីទប់ស្កាត់ការឡើងកំដៅក្នុងម៉ាសកម្ដៅអគារនាវដូវក្តៅក្នុងអាកាសធាតុត្រូពិច ដោយរក្សាសីតុណ្ហភាពទាបជាងសីតុណ្ហភាពរាងកាយរបស់អ្នកប្រើប្រាស់អគារ។ ស្បែកនឹងបញ្ចេញកម្ដៅទៅផ្ទៃត្រជាក់នៅជុំវិញខ្លួនតាមរយៈការផ្ទេរកម្ដៅតាមកាំរស្មី។

បំបញ្ចុះកម្ដៅ អាងស្តុកទឹក ឬ អាងស្រូបកម្ដៅក្រោមដី អាចត្រូវបានប្រើជាប្រភពទឹកត្រជាក់។

- ប្រភព៖
- Yehuda, R.U. (2019). Cooling Without Heating the Earth. Cooling India Vol. 14 No.7
 - <https://solarimpulse.com/solutions-explorer/structure-cooling>



ប្រភពរូបភាព៖ <https://www.attainablehome.com/what-is-radiant-floor-cooling-does-it-work/>

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

ឧទាហរណ៍ករណី៖ សីតកម្មគ្រឿងបង្ក

ការិយាល័យអចលនទ្រព្យ Greenspace, Nashik (ឥណ្ឌា)

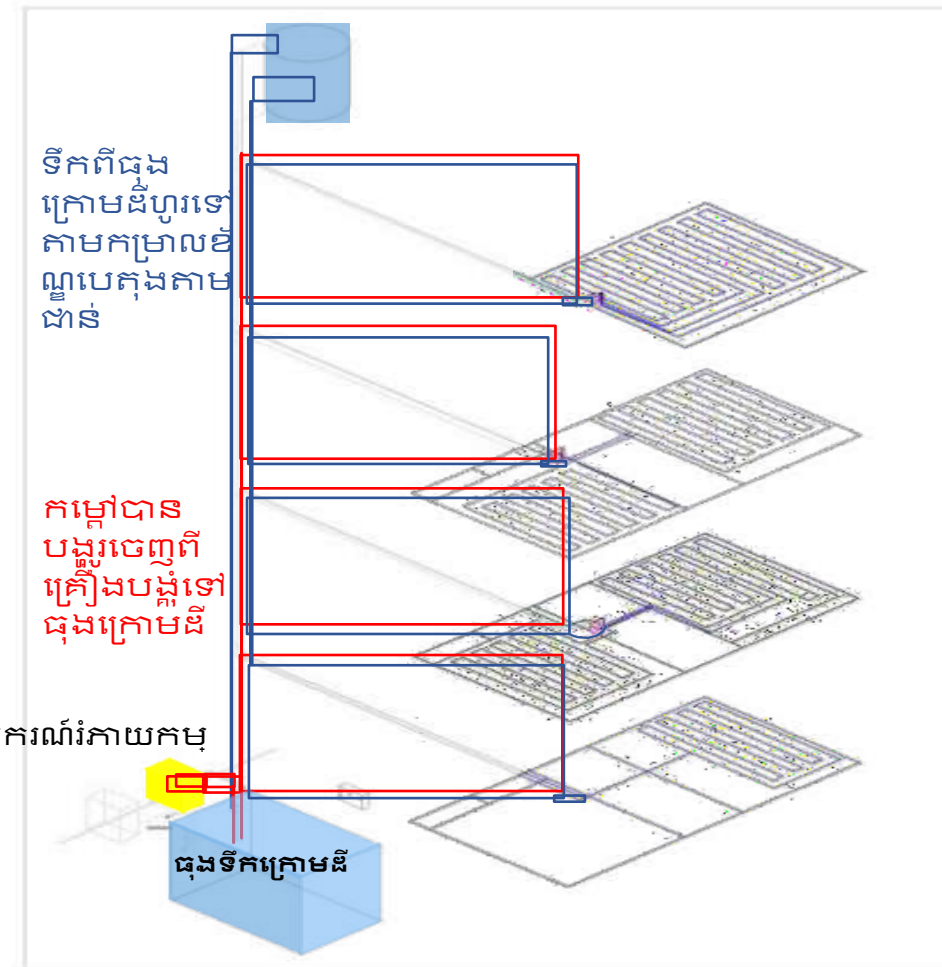
ទុរយោជ្ជាស្ថិតដែលមានអង្កត់ផ្ចិតមុខកាត់ 21 mm ត្រូវបានដំរៀបក្នុងក្នុងផ្ទៃបេតុងកម្រាលនៅគ្រប់ជាន់ទាំងអស់។ ប្រព័ន្ធនេះត្រូវបានរចនាឡើងដើម្បីទាញយកកម្ដៅ 763 W/m² ចេញពីកម្រាលខ័ណ្ឌបេតុង។

ទឹកដែលដកយកកម្ដៅពីដំបូលបានឆ្លងកាត់តាមឧបករណ៍រំកាយកម្ដៅដើម្បីបញ្ចេញចោលកម្ដៅមួយភាគធំ។ ទឹកក្ដៅខ្ពង់ខ្ពស់ដែលនៅសល់ត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងធុង ហើយត្រូវបានទាញយកមកប្រើឡើងវិញនៅពេលយប់ ដោយឱ្យឆ្លងកាត់តាមឧបករណ៍រំកាយកម្ដៅ ហើយខ្យល់ត្រជាក់ពេលយប់នឹងស្រូបយកសំណល់កម្ដៅពីទឹកខ្ពង់ខ្ពស់។ វដ្តចាប់ផ្ដើមម្ដងទៀតនៅព្រឹកបន្ទាប់។

ថាមពលសម្រាប់ម៉ាស៊ីនបូម និងកង្ហារត្រូវបានផ្គត់ផ្គង់ដោយប្រព័ន្ធ

ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យស្រទា PV។

ប្រភព៖ Yehuda, R.U. (2019). Cooling Without Heating the Earth. Cooling India Vol. 14 No.7



ប្រព័ន្ធសីតកម្មគ្រឿងបង្កត្រូវបានដំឡើងក្នុងអគារការិយាល័យនៅ Nashik

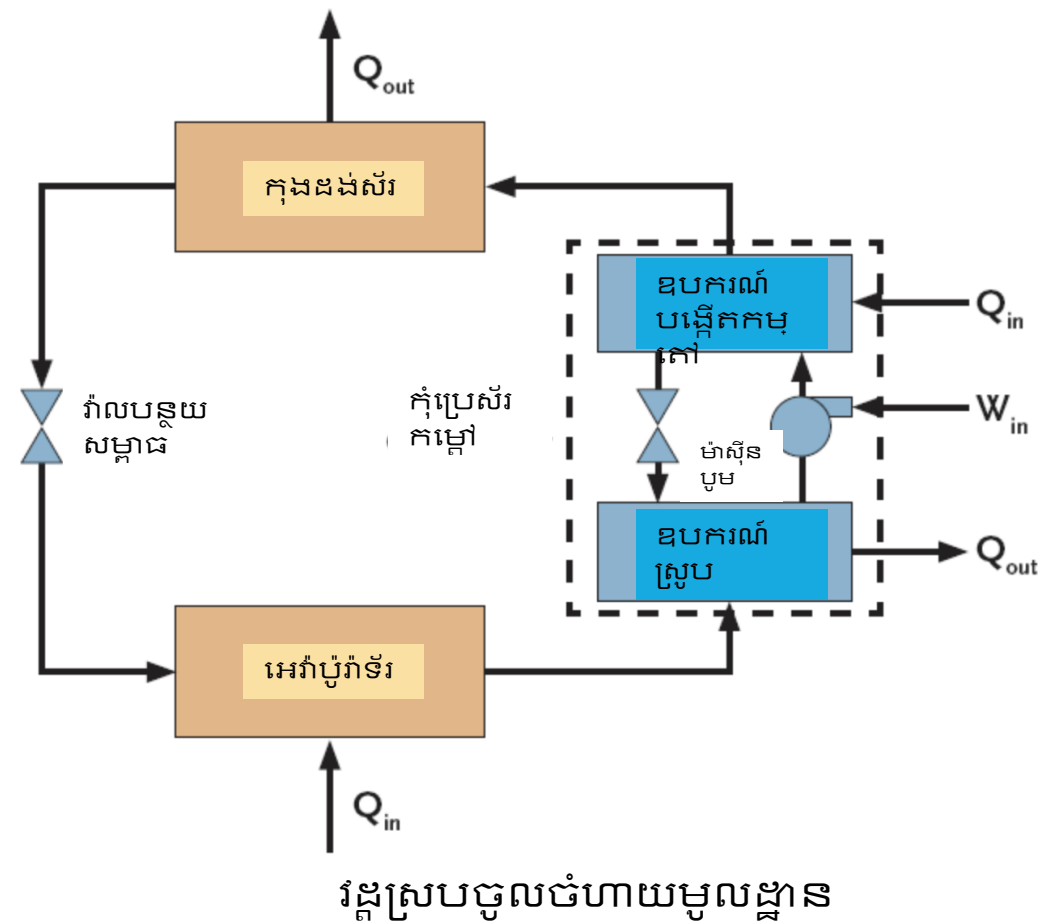
បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

ប្រព័ន្ធស្រូបចម្រាយ

ប្រព័ន្ធស្រូបចម្រាយ ផលិតទឹកត្រជាក់សម្រាប់សីតកម្មដោយប្រើប្រភពកម្ដៅ ជាជាងការប្រើអគ្គិសនីដូចនៅក្នុងវដ្តបំណែនចំហាយ។

វដ្តនៃការស្រូបគីស្រដៀងទៅនឹងវដ្តបំណែនចំហាយ ដោយក្នុងនោះ វាប្រើសីតករ អេវ៉ាប៊ូរ៉ាទ័រ កុងដង់ស័រ និងវ៉ាល់បន្ថយសម្ពាធិ។

ភាពខុសគ្នាគឺថាកុំប្រេស័រនៃវដ្តបំណែនចំហាយត្រូវបានជំនួសដោយដំណើរការស្រូបលក្ខណៈគីមី និងឧបករណ៍បង្កើតកម្ដៅជាមួយម៉ាស៊ីនបូមដើម្បីបង្កើតជារដ្ឋ និងបម្រែបម្រួលសម្ពាធិ។



វដ្តស្រូបចម្រាយមូលដ្ឋាន

ប្រភព៖

- <https://www.cibsejournal.com/cpd/modules/2009-11/>
- CED Engineering. Overview of Vapor Absorption Cooling System



បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

ការប្រៀបធៀបរវាងប្រព័ន្ធស្រូបចំហាយ និងប្រព័ន្ធបំណែនចំហាយ

ការបំណែនចំហាយ

- ប្រើកុំប្រេស័រដើម្បីបង្កើនសម្ពាធរវាងអេវ៉ាបូរ៉ាទ័រ និង កុងដង់ស័រ។
ដែលត្រូវការថាមពលក្នុងទម្រង់ជាថាមពលអគ្គិសនី។
- ជាទូទៅ ប្រើប្រាស់សីតករដូចជា HFCs ដែលមានផលប៉ះពាល់បរិស្ថានខ្ពស់ ការបំផ្លាញអូហ្សូន ឬសក្តានុពលកម្ដៅផែនដី។
- COP នៃម៉ាស៊ីននីល័រធម្មតាមានភាពអាស្រ័យខ្លាំងទៅតាមការប្រែប្រួលរបស់បន្តក ហើយមិនអាចកាត់បន្ថយបានច្រើនគួរឱ្យកត់សំគាល់ទេសម្រាប់បន្តកដោយផ្នែក។
- មានមេគុណគុណផលខ្ពស់ជាង ប៉ុន្តែថ្លៃចំណាយប្រតិបត្តិការខ្ពស់ជាង។
- អាចមានសម្លេងរំខាន និងត្រូវការការថែទាំបន្ថែមទៀត

ការស្រូបចំហាយ

- ប្រើកម្ដៅដើម្បីដំណើរការរដ្ឋ ដែលផ្តល់ជាជម្រើសសម្រាប់ការដំណើរការ និងការប្រើប្រាស់ រួមបញ្ចូលទាំងថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងសំណល់កម្ដៅដៅ។
- រដ្ឋស្រូប ប្រើម៉ាស៊ីនបូមសារធាតុរាវ ដើម្បីបង្កើនសម្ពាធរវាងអេវ៉ាបូរ៉ាទ័រ និងកុងដង់ស័រ។
- ប្រើសីតករផ្សេងៗគ្នាដែលមិនបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់បរិស្ថាន ការបំផ្លាញអូហ្សូន ឬសក្តានុពលកម្ដៅផែនដី។ ឧ. ប្រព័ន្ធស្រូបប្រើលីទីយូមប្រូម៉ា (lithium bromide) ប្រើប្រាស់កំណកទឹកពីចំហាយជាសីតករ។
- មេគុណគុណផល (COP) នៃនីល័រស្រូបមិនអាស្រ័យទៅតាមការប្រែប្រួលរបស់បន្តក និងហើយមិនអាចកាត់បន្ថយបានច្រើនគួរឱ្យកត់សំគាល់ទេសម្រាប់បន្តកដោយផ្នែក។
- មាន COP ទាបជាង ប៉ុន្តែអាចកាត់បន្ថយថ្លៃចំណាយប្រតិបត្តិការបានច្រើន ដោយសារតែវាដំណើរការដោយសំណល់កម្ដៅទាប។
- មានផ្នែកមានចលនាតិចតួចបំផុត មានសំលេងរំខាន និងរញ្ជ័រតិច អាចផ្តល់ជូនគ្នាសម្រាប់បន្តកធំ និងត្រូវការការថែទាំតិចតួច។

ឯកសារយោង៖ CED Engineering. Overview of Vapor Absorption Cooling System

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

ឧទាហរណ៍៖ សីតកម្មដោយការស្រូបចំហាយ មជ្ឈមណ្ឌលថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ Gurgaon (ឥណ្ឌា)

ឧទាហរណ៍នៃការបង្កើតប្រព័ន្ធរួមនៃកម្ដៅ និងថាមពល
ពន្លឺព្រះអាទិត្យ

ប្រព័ន្ធដែលមានសីតកម្មទំហំ 100 kW ត្រូវបានបញ្ចូល
ជាមួយនិរន្តរស្រូបចំហាយបីម៉ែត្រ (VAC) និងឧបករណ៍
ប្រមូលផ្តុំកម្ដៅពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ VAC អាចប្រើប្រាស់
ចំហាយទឹក ទឹកក្ដៅ ឧស្ម័ន ប្រេងកាត ឬប្រេង ដើម្បី
ដំណើរការជាបន្តបន្ទាប់។

ប្រព័ន្ធរួមបញ្ចូលគ្នានេះត្រូវបានគេប៉ាន់ប្រមាណថាមាន
ប្រសិទ្ធភាព ភាគរយលើស VACs ដែលគ្មានបញ្ចូលថាមពល
ពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ សម្រាប់ COP គឺ 1.7 ដែលជាតួលេខខ្ពស់
បំផុតក្នុងចំណោមបច្ចេកវិទ្យាស្រូបចំហាយដែលរួមបញ្ចូល
ជាមួយប្រភពថាមពលដែលមិនប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថាន។



ប្រភព៖ USAID & BEE (2014). PACE-D Technical Assistance Program HVAC Market Assessment and Transformation Approach for India

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

ឧទាហរណ៍៖សីតកម្មដោយការស្រូបយកចំហាយ

GAIL Jubilee Tower, Noida (ឥណ្ឌា)

ឧទាហរណ៍ប្រព័ន្ធរួមនៃការបង្កើតអគ្គិសនីនិងសីតកម្ម

សីតកម្មដោយការស្រូបចំហាយទំហំ 440 TR (220 TR X 2)

ប្រភពកម្ដៅគឺជាទឹកក្ដៅបង្កើតចេញពីសំណល់កម្ដៅក្នុងបំពង់ផ្សេងៗ
ម៉ាស៊ីនទំហំ 1.6 MW (ទំហំ 800 kW X 2 គ្រឿង) និងរួមបញ្ចូលជាមួយ
នឹងជម្រើសការដុតឧស្ម័នដោយផ្ទាល់ក្នុងករណីចាំបាច់។



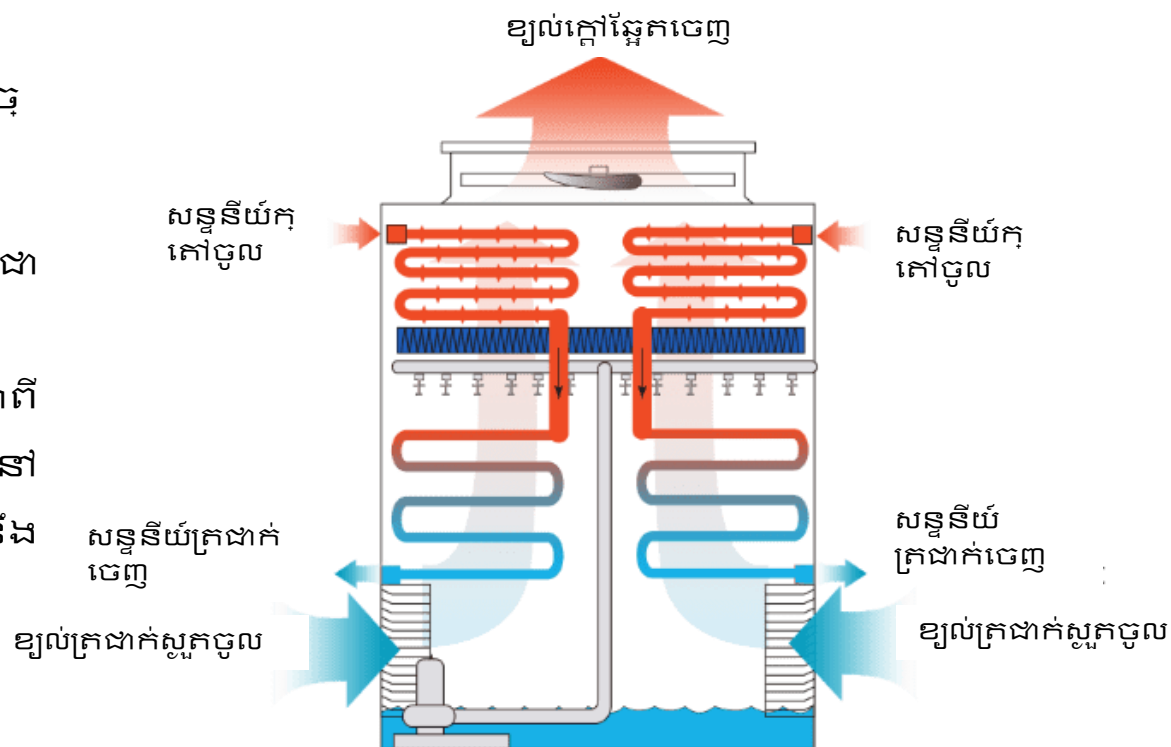
ប្រភព៖ <https://nzeb.in/webinars/technology/vapor-absorption-technology>

ប្រព័ន្ធកូនកាត់

ការរួមបញ្ចូលបច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសជាមួយប្រព័ន្ធបំណែនចំហាយ និងបច្ចេកវិទ្យាដទៃទៀត

ជម្រើសបច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសអាចត្រូវបានរួមបញ្ចូលជាមួយប្រព័ន្ធបំណែនចំហាយធម្មតាដើម្បីទទួលបានអត្ថប្រយោជន៍នៃបច្ចេកវិទ្យាចម្រុះ។

បច្ចេកវិទ្យាទាញយកកម្ដៅ/ថាមពលមកប្រើប្រាស់ឡើងវិញ ដូចជា ឧបករណ៍ទាញយកថាមពលមកប្រើឡើងវិញពីលំហូរខ្យល់(លំនៅដុល្លារ) ឬរុំទុយោកម្ដៅជុំវិញកញ្ចែងកម្ដៅ ឬប្រព័ន្ធរង្វិលអង់តាពី (អគារពាណិជ្ជកម្ម) អាចជួយទាញយកថាមពលមកប្រើឡើងវិញនៅពេលដែលរួមបញ្ចូលក្នុងប្រព័ន្ធសីតកម្ម ដែលថាមពលទាំងនេះនឹងត្រូវខ្ចោះខ្ចាយចោលបើគ្មានការទាញយកមកប្រើឡើងវិញ។



ឯកសារយោង: Ozone Cell, MoEFCC, Govt. of India (2019). India Cooling Action Plan
ប្រភពរូបភាព: <https://www.flycoolingtower.com/products/hybrid-wet-dry-cooling-tower/index.html>

ប្រព័ន្ធកូនកាត់

សីតកម្មដោយរំកាយកម្ដៅ

ការផ្ទេរកម្ដៅទៅលំហដែលកំពុងបញ្ចុះខ្សឹត្រជាក់ដោយម៉ាស៊ីននិលរ ធម្មតា កើតឡើងតាមរយៈការផ្ទេរកម្ដៅតាមរយៈកុងវិចស្យុង ។ នៅក្នុងប្រព័ន្ធសីតកម្មដោយរំកាយកម្ដៅ ការផ្ទេរកម្ដៅកើតឡើងតាមរយៈការរំកាយកម្ដៅ។

ប្រព័ន្ធសីតកម្មដោយរំកាយកម្ដៅផ្តុំឡើងពីរបៀបបំបាត់កំរិតកម្ដៅត្រជាក់បង្កើតចេញពីម៉ាស៊ីននិលរប្រើអគ្គិសនី(ប្រព័ន្ធការបំណែនចំហាយ) ឬប្រព័ន្ធផលិតទឹកត្រជាក់ដែលប្រើថាមពលទាប ដូចជា៖ លំរស្រូបចំហាយ ឬលំរស្រូបសំណើម។ ទឹកត្រជាក់នៅក្នុងរន្ធគ្រជាក់កម្រាលខ័ណ្ឌ ឬបន្ទះកម្រាល ដែលដើរតួជាអាងស្រូបកម្ដៅពីបន្ទុកកម្ដៅរួសនៃលំហខាងក្នុងអគារ។

កំណើតសំណើមគឺជាបញ្ហាប្រឈមរបស់ប្រព័ន្ធនេះ។ ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងខ្យល់ខាងក្រៅ (DOAS) ត្រូវការជាចាំបាច់ដើម្បីជៀសវាងកំណើតសំណើម។

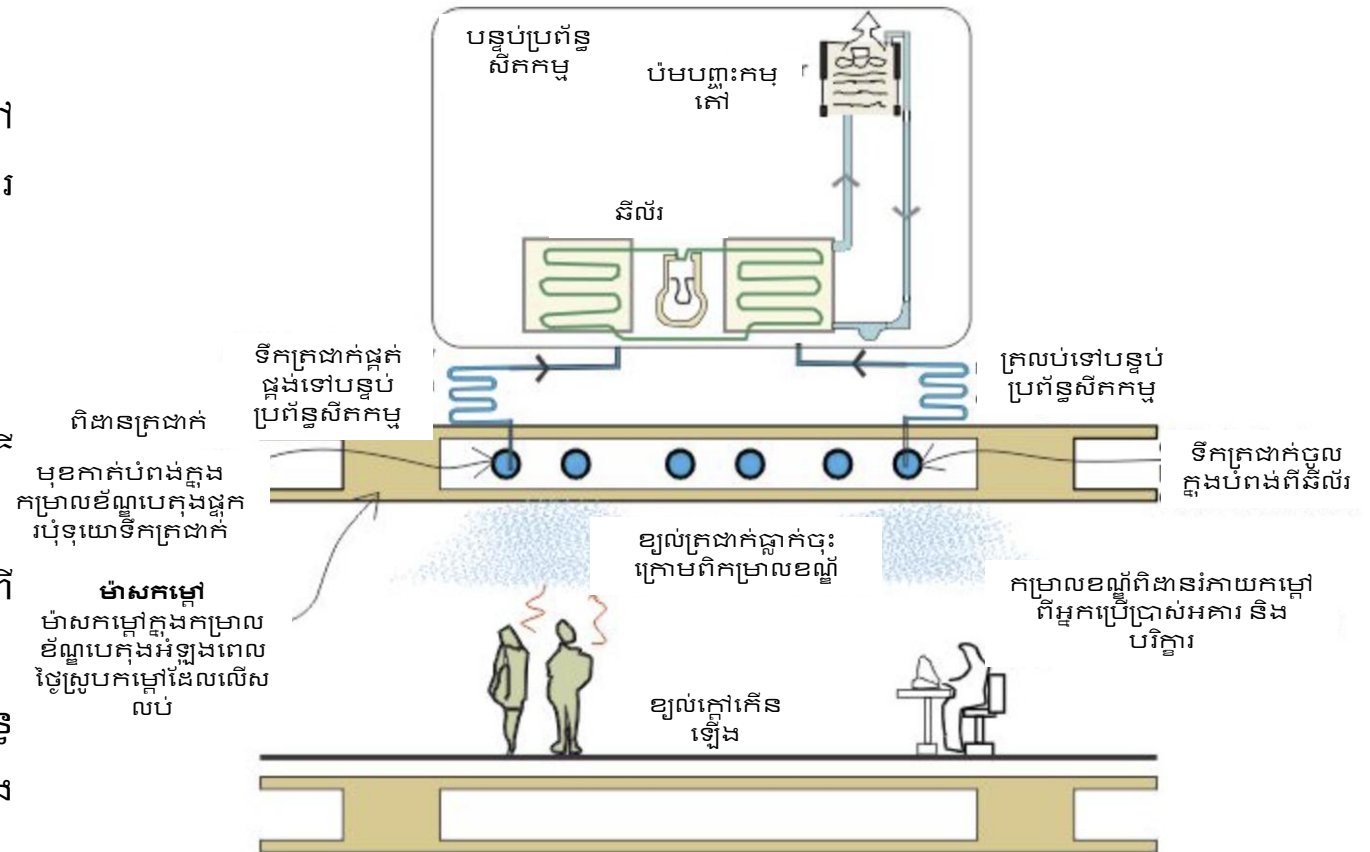


Image source: <https://pillarplus.com/radiant-cooling-system/>

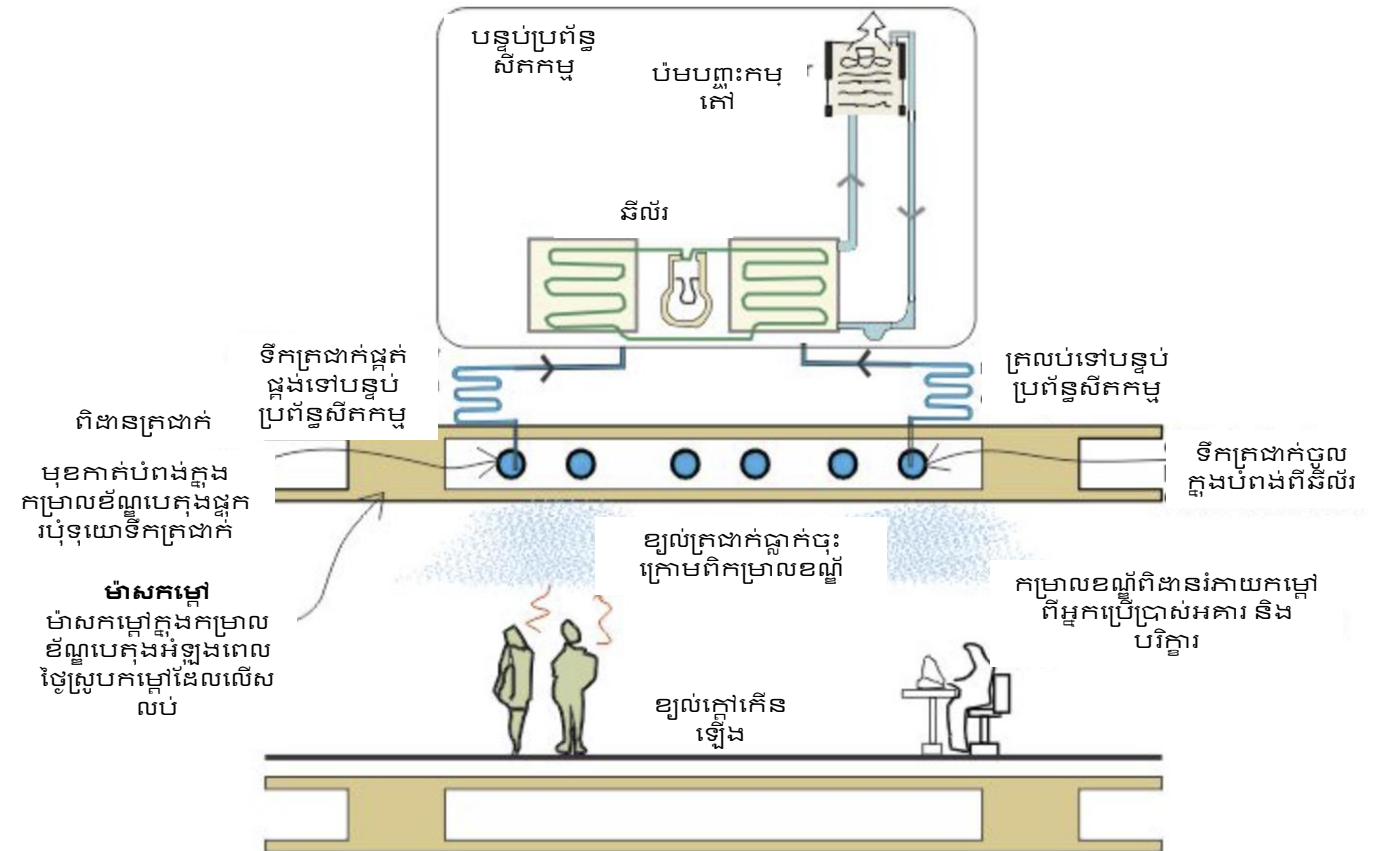
ប្រភព៖ USAID & BEE (2014). PACE-D Technical Assistance Program HVAC Market Assessment and Transformation Approach for India

ប្រព័ន្ធកូនកាត់

សីតកម្មដោយរំកាយកម្ដៅប្រភេទ

កម្រាលខ័ណ្ឌត្រជាក់: ផ្តល់ភាពត្រជាក់តាមរយៈគ្រឿងបង្កើតអគារ ជាធម្មតាកម្រាលខ័ណ្ឌ។ ជាទូទៅមានតម្លៃថោកជាងប្រព័ន្ធបន្ទះកម្រាល និងផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ដល់ម៉ាស៊ីនកម្ដៅ។

បន្ទះពិដាន: ផ្តល់ភាពត្រជាក់តាមរយៈបន្ទះឯកទេសដែលអាចគ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាពបានរហ័ស និងមានភាពបត់បែន។



ប្រភព៖ <https://nzeb.in/knowledge-centre/hvac-2/radiant-cooling-systems/>

ប្រព័ន្ធកូនកាត់

ករណីឧទាហរណ៍៖ សីតកម្មដោយរំកាយកម្ដៅ

Infosys Software Development Building (SDB-1), Hyderabad (ឥណ្ឌា)

អគារទាំងពីរខាងដែលស៊ីមេន្តត្រូវបានប្រើបច្ចេកវិទ្យាផ្សេងគ្នាដើម្បីធ្វើឱ្យត្រជាក់។ ប្រព័ន្ធសីតកម្មធម្មតាត្រូវបានប្រើនៅក្នុងផ្នែកស៊ីមេន្តម្ខាង និងប្រព័ន្ធសីតកម្មដោយរំកាយកម្ដៅត្រូវបានប្រើនៅអគារផ្នែកម្ខាងទៀត។

ប្រព័ន្ធសីតកម្មដោយរំកាយកម្ដៅ ត្រូវបានរចនាឡើងសម្រាប់ទិន្នផលត្រជាក់ 75 W/m² ។

សីតុណ្ហភាពទឹកត្រជាក់ត្រូវបានរចនាសម្រាប់បញ្ជូនចូលអគារនៅ 14 ° C និងសម្រាប់ការត្រឡប់មកវិញនៅ 17 ° C ។

សីតុណ្ហភាពកម្រិតកៀកបំផុតដែលបំបញ្ចុះកម្ដៅអាចបញ្ចុះបានធៀបនឹងបរិយាកាសគឺ 2°C។

ប្រព័ន្ធបំពង់សម្អាតទាប និងបំពង់ចែកចាយខ្យល់ត្រូវបានដំឡើង។



65 / 5,000
ថាមពលសីតកម្មប្រើប្រាស់សម្រាប់ប្រព័ន្ធធម្មតា (2011-12)
38.7 kWh / m²

ថាមពលសីតកម្មប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធសីតកម្មដោយរំកាយកម្ដៅ (2011-12)
25.7 kWh / m²

ប្រសិទ្ធភាពថាមពល 33% បានបង្កើនឡើងដោយប្រព័ន្ធសីតកម្មដោយរំកាយកម្ដៅ

ប្រភព៖ www.zeoias.com ប្រព័ន្ធសីតកម្មដោយរំកាយកម្ដៅត្រូវបានដំឡើង

២.៥ ប្រព័ន្ធសីតកម្មដោយរំកាយកម្ដៅ

សីតកម្មកូនកាត់

ករណីឧទាហរណ៍៖ ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ធម្មតា ការដកសំណើមខ្យល់ស្រស់ និងសីតកម្មដោយរំហួត

សាលា Center Point, Nagpur (ឥណ្ឌា)

ការប្តូរប្រព័ន្ធសីតកម្មពីម៉ាស៊ីនត្រជាក់ធម្មតា ទៅប្រព័ន្ធសីតកម្មដោយរំហួតត្រូវបានកំណត់ដោយសីតុណ្ហភាព និងសំណើមបរិយាកាសជុំវិញ។

កំឡុងពេលប្រតិបត្តិការរប់នីល័រធម្មតា ការដកសំណើមពីខ្យល់ស្រស់លំដាប់(TFA)បានបានធ្វើតាមខ្នាតកំណត់ ដែលអនុញ្ញាតឱ្យម៉ាស៊ីនត្រជាក់អាចដំណើរការនៅសីតុណ្ហភាពកំណត់ខ្ពស់ជាងមុន។

ក្នុងអំឡុងពេលអាកាសធាតុត្រជាក់ និងស្ងួត ម៉ាស៊ីននីល័រត្រូវបានបិទ ហើយទឹកត្រជាក់ត្រូវបានផលិតជំនួសចេញពីបំបង្ហូរកម្ដៅ ដូច្នេះសម្រេចបាន “សីតកម្មបែបធម្មជាតិ” ដោយប្រើ



ប្រភព៖ www.gggi.org/case-studies/india-center-point-school

សីតកម្មកូនកាត់

ករណីឧទាហរណ៍៖ ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ធម្មតា ការដកសំណើមខ្យល់ស្រស់ និងសីតកម្ម
ដោយរំហួត

សាលា Center Point, Nagpur (ឥណ្ឌា)

សីតកម្មដោយរំហួតប្រយោលពីរដំណាក់កាលដោយមិនបណ្តូរកម្ដៅ (adiabatic) ជាការបន្ថែមលើ “សីតកម្មបែបធម្មជាតិ” ដោយប្រើប្រាស់ខ្យល់ត្រជាក់ពីបរិយាកាសខាងក្រៅក្នុងអំឡុងពេលដែលសីតុណ្ហភាពខ្យល់ខាងក្រៅអំណោយផល ដើម្បីបំពេញតម្រូវការសីតកម្មលំហផ្នែកខាងក្នុងអគារដែលចាំបាច់។

នៅពេលយប់ ខ្យល់ត្រជាក់បរិយាកាសត្រូវបានប្រើជាយុទ្ធសាស្ត្រឱ្យឆ្លងកាត់ប៉ះផ្ទៃខាងក្នុងអគារដើម្បីរក្សាផ្ទៃត្រជាក់នៅពេលយប់។

គ្រប់ថ្នាក់រៀនទាំងអស់អាចកំណត់ល្បឿនកង្ហារបាន 3 លេខ នៃសំណុំបំពង់ខ្យល់(ជាមួយរបុំទុយោទឹក) ដែលអាចគ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាព និងសំណើមក្នុងបន្ទប់។

កង្ហារ BLDC មានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងអាចកំណត់ល្បឿនសម្រាប់បង្កើតជាចរន្តខ្យល់ក្នុងបន្ទប់ដើម្បីបង្កើនសកម្មភាពកម្ដៅ ទន្ទឹមពេលគ្នានឹងដំណើរការនីល័រនៅសីតុណ្ហភាពទឹកត្រជាក់ខ្ពស់។



ប្រភព៖ Centre Point School, Nagpur, India

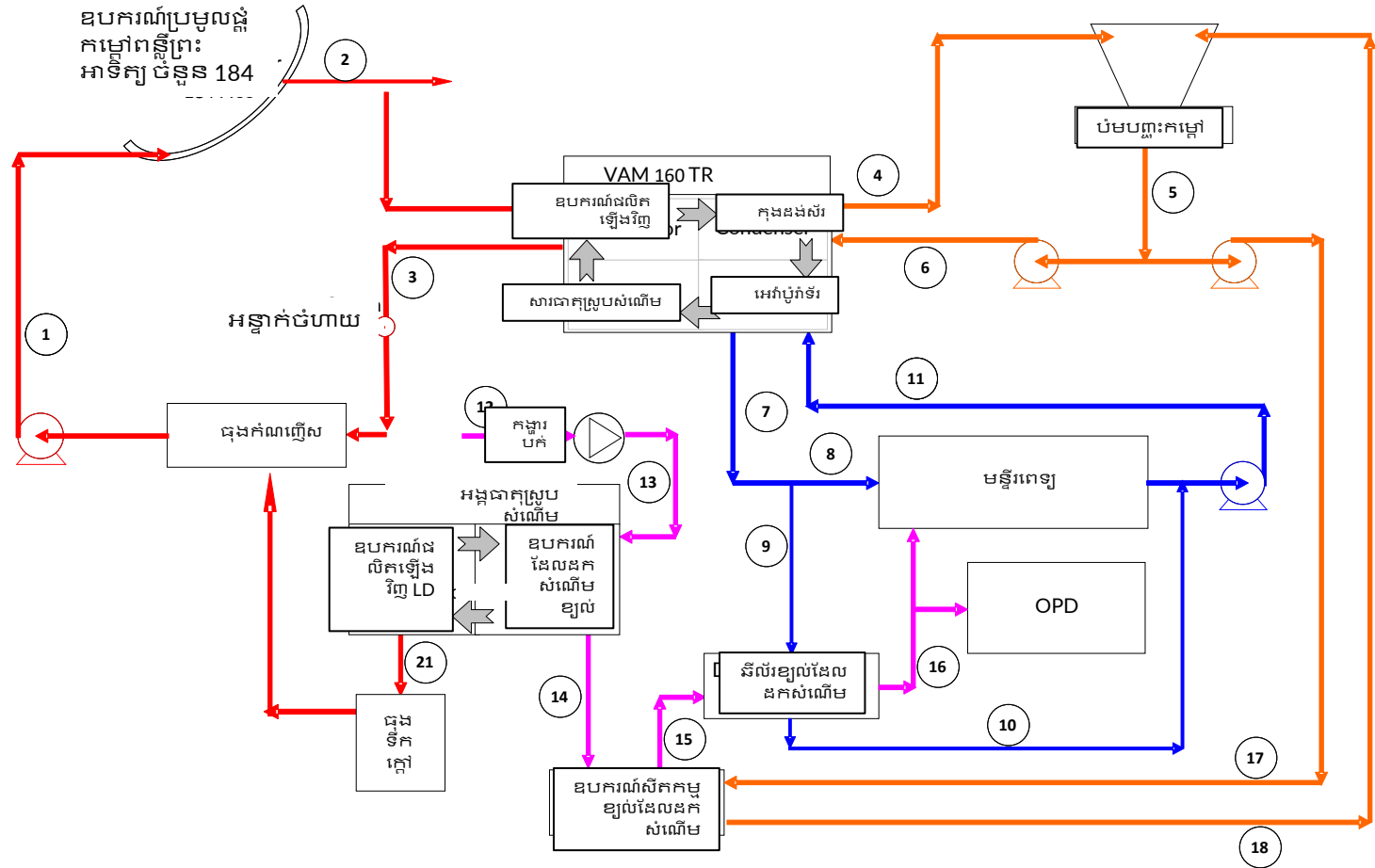
សីតកម្មកូនកាត់

ករណីឧទាហរណ៍: សីតកម្មដោយការស្រូបចំហាយ និង ការដកសំណើមប្រើសារធាតុស្រូបសំណើមរាវ

មន្ទីរពេទ្យ Chhatrapati Shivaji Maharaj, Thane (ឥណ្ឌា)

តំបន់រងចាំរបស់នាយកដ្ឋានអ្នកជំងឺក្រៅ (OPD) ជាកន្លែងមានមនុស្សប្រើប្រាស់ច្រើនណាស់ ហើយត្រូវបានបើកចំហរពីចំហៀង។

ប្រព័ន្ធកាត់បន្ថយសំណើមប្រើសារធាតុស្រូបសំណើមរាវ (LDDS) រួមជាមួយនឹងបំបាត់កម្ដៅនៅក្នុងផ្តល់ខ្យល់ស្រស់ 100% @ 26°C នៅសីតុណ្ហភាពកំណត់ 15°C សម្រាប់សីតកម្មបន្ស៊ុំនៅកន្លែងរងចាំ OPD ដោយប្រើទឹកត្រជាក់ដែលបង្កើតដោយ VAM ។



ប្រភព៖ Chhatrapati Shivaji Maharaj Hospital, Thane, India

សីតកម្មកូនកាត់

ករណីឧទាហរណ៍: សីតកម្មដោយការស្រូបចំហាយ និងការដកសំណើម

មន្ទីរពេទ្យ Chhatrapati Shivaji Maharaj, Thane (ឥណ្ឌា)

ឧបករណ៍ប្រមូលផ្តុំកម្ដៅពន្លឺព្រះអាទិត្យ Scheffler ត្រូវបានដំឡើងដើម្បីផ្តល់ចំហាយទឹក / ទឹកក្ដៅសម្រាប់ការបង្កើតឡើងវិញនៃសារធាតុស្រូបសំណើម និងផ្តល់ប្រភពកម្ដៅសម្រាប់នីល័រស្រូបចំហាយ។

នីល័រស្រូបចំហាយកម្ដៅដោយថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យមានសមត្ថភាពសីតកម្ម 160 TR ដែលផ្តល់សីតកម្មដល់តំបន់ផ្សេងទៀតនៃមន្ទីរពេទ្យ។

ប្រព័ន្ធនេះបានជំនួសនីល័រប្រើអគ្គិសនី និងឡូ



ប្រព័ន្ធកាត់បន្ថយសំណើមប្រើសារធាតុស្រូបសំណើមរាវ



ឧបករណ៍ប្រមូលផ្តុំកម្ដៅពន្លឺព្រះអាទិត្យ Scheffler

ប្រភព: Chhatrapati Shivaji Maharaj Hospital, Thane, India

បច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួសផ្សេងៗ

ករណីឧទាហរណ៍៖ ប្រព័ន្ធផលិតថាមពលបីប្រភេទជាមួយសីតកម្មដោយការស្រូបចំហាយ

មន្ទីរពេទ្យ Pushpanjali Crosslay, Ghaziabad (ឥណ្ឌា)

ឧទាហរណ៍នៃប្រព័ន្ធផលិតថាមពលបីប្រភេទដែលជាប្រព័ន្ធកម្ដៅ និងថាមពលរួមបញ្ចូលគ្នា (CHP) ដែលរួមបញ្ចូលជាមួយប្រព័ន្ធសីតកម្មដើរដោយកម្ដៅដើម្បីផ្តល់សីតកម្ម និងបង្កើតថាមពលអគ្គិសនី និងកម្ដៅ។

ប្រព័ន្ធផលិតថាមពលបីប្រភេទ ផ្តល់សីតកម្ម 1000 TR សម្រាប់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់។

គ្រឿងបន្លំនៃប្រព័ន្ធដើម្បីផ្តល់កម្ដៅ និងត្រជាក់រួមមានម៉ាស៊ីនភ្លើងប្រើឧស្ម័ន (1.7 មេហ្គាវ៉ាត់) ម៉ាស៊ីនស្រូបចំហាយ (VAM) ចំណុះ 600 TR ដែលមានការទាញយកកម្ដៅមកប្រើឡើងវិញ និងចំលើអគ្គិសនីទំហំ 400 TR ។



ប្រភព៖ <https://nzeb.in/webinars/technology/vapor-absorption-technology>



យុទ្ធសាស្ត្របច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួស

ការផ្គុំថាមពលកម្ដៅ និង ផលិតថាមពលបីប្រភេទ(trigeneration)

ការផ្គុំថាមពលកម្ដៅ

ការផ្គុំថាមពលកម្ដៅគឺជាវិធីសាស្ត្រនៃការគ្រប់គ្រងបន្តកតាមតម្រូវការ ហើយត្រូវតែរួមបញ្ចូលជាមួយបច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មផ្សេងៗ។ វាអាចកាត់បន្ថយការចំណាយថាមពលបានច្រើន ដោយដំណើរការបរិក្ខារសីតកម្មក្នុងអំឡុងពេលម៉ោងមិនមានបន្តកខ្ពស់បំផុត (រយៈពេលពន្លឺអគ្គិសនីអនុគ្រោះ)។ ឧបករណ៍ស្តុកទុកមានទម្រង់ជា ប្រព័ន្ធផលិតទឹកកកអង្គធាតុរាវដែលមានសីតុណ្ហភាពទាបខ្លាំង សម្ភារៈផ្លាស់ប្តូរសភាវៈ (PCMs) ។

ការផលិតថាមពលបីប្រភេទ

ការផលិតថាមពលបីប្រភេទ អាចត្រូវបានប្រើនៅកន្លែងដែលមានតម្រូវការដំណាលគ្នាសម្រាប់កម្ដៅ និងថាមពលដោយមិនមានភាពអាក្រក់អង្គុលពេលមិនមានប្រភពថាមពលណាមួយ។ គុណសម្បត្តិរបស់ប្រព័ន្ធនេះរួមមានការផលិតអគ្គិសនី កម្ដៅ និងថាមពលនៅនឹងកន្លែង ប្រសិទ្ធភាពអតិបរមានៃការប្រើឥន្ធនៈ កាត់បន្ថយថ្លៃដើមលើឥន្ធនៈ និងថាមពល តម្រូវការអគ្គិសនីទាបក្នុងអំឡុងពេលម៉ោងមានបន្តកខ្ពស់បំផុត ការលុបបំបាត់សីតករ HCFC/CFC និងការកាត់បន្ថយការបំភាយឧស្ម័ន។

ភាគច្រើននៃការអនុវត្តន៍សីតកម្មដោយការស្រូបចំហាយរួមមានការផលិតថាមពលបីប្រភេទ(កម្ដៅ ត្រជាក់ និងថាមពល) ឬ ផលិតថាមពលពីរប្រភេទ (cogeneration) (កម្ដៅ និងថាមពល)

ឯកសារយោង៖ Ozone Cell, MoEFCC, Govt. of India (2019). India Cooling Action Plan

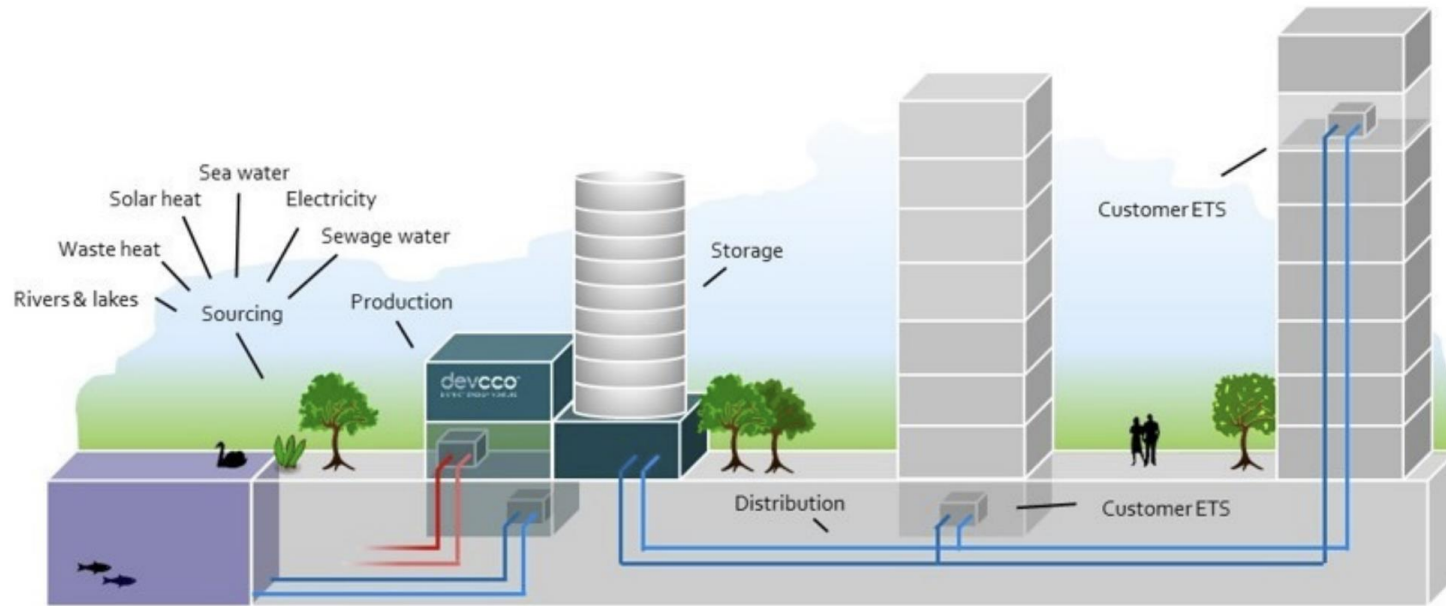
យុទ្ធសាស្ត្របច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួស

សីតកម្មសហគមន៍

ប្រព័ន្ធសីតកម្មសហគមន៍ផ្តល់ភាពត្រជាក់ដល់សហគមន៍ទាំងមូលពីបណ្តាញនៃឧបករណ៍សីតកម្មរួម។ ការផ្គត់ផ្គង់ទឹកត្រជាក់ដែលផលិតនៅក្នុងរោងចក្រកណ្តាលមួយត្រូវបានបញ្ជូនទៅកាន់អគារ និងទីតាំងឧស្សាហកម្មតាមរយៈបណ្តាញបំពង់ទឹកដែលមានអ៊ុំសូឡង់។

គុណសម្បត្តិ

- អគារមិនតម្រូវឱ្យមានប្រព័ន្ធយ៉ាស៊ីនត្រជាក់ផ្ទាល់ខ្លួន មិនត្រូវការទឹកនៃឯសម្រាប់តំឡើង និងកាត់បន្ថយតម្រូវការបន្ថែមកម្លាំងត្រជាក់នៅពេលបន្តកខ្ពស់បំផុត។
- មានថ្លៃដើមទាបដោយសារតែជាទំហំកម្រិតពាណិជ្ជកម្ម ជាពិសេសប្រសិនបើប្រភពថាមពលដែលមានតម្លៃទាប ដូចជាកាកសំណល់ឧស្សាហកម្ម/កម្ដៅ



គ្រោងការណ៍ទូទៅនៃសីតកម្មកណ្តាល

ឯកសារយោង៖

- IEA (2018). *The Future of Cooling: Opportunities for energy-efficient air conditioning*
- IEA (2019). *Sustainable District Cooling Guidelines. IEA DHC/CHP Report*

យុទ្ធសាស្ត្របច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួស

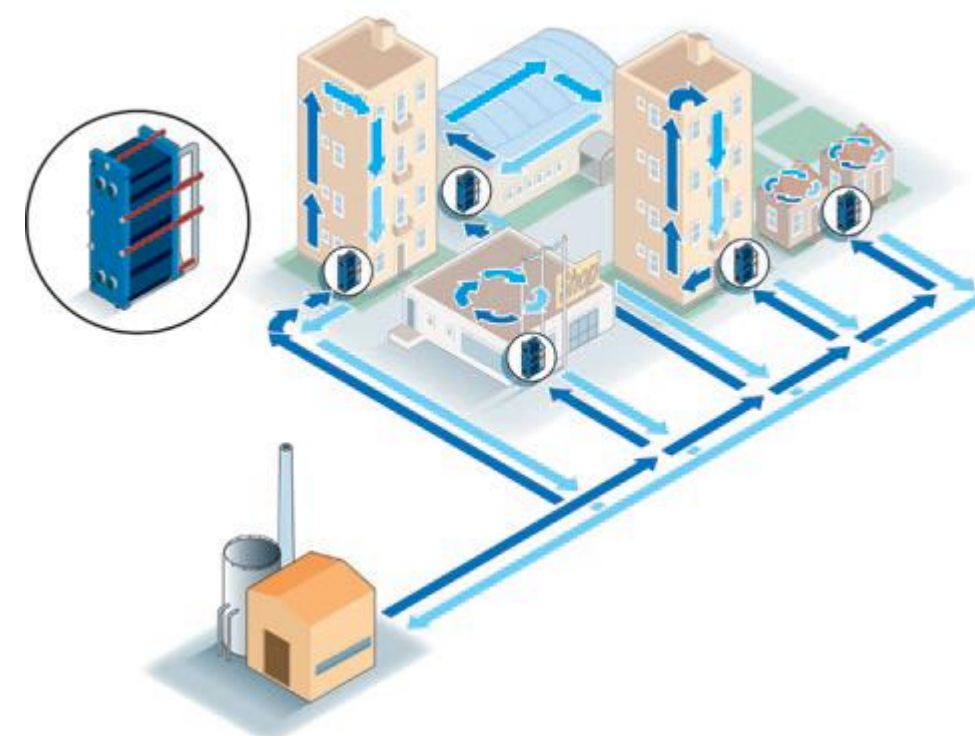
សីតកម្មសហគមន៍

ទឹកត្រជាក់ជាធម្មតាត្រូវបានផលិតដោយប្រើបច្ចេកវិទ្យាដូចគ្នា ពោលគឺប្រព័ន្ធបំណែនចំហាយ ប៉ុន្តែទៅមានទ្រង់ទ្រាយធំជាង។

នៅកន្លែងខ្លះ ទឹកអាចត្រជាក់ត្រូវបានផលិតមួយផ្នែក ឬទាំងស្រុងដោយបណ្តូរកម្ដៅជាមួយប្រភពទឹកធម្មជាតិ ដូចជាទឹកក្រោមដី ទន្លេ និងសមុទ្រ ប្រសិនបើសមស្របនឹងលក្ខខណ្ឌបរិស្ថាន និងការចំណាយ។ សំណល់កម្ដៅពីឧស្សាហកម្ម កម្ដៅផែនដី ឬសូម្បីតែប្រភពកម្ដៅព្រះអាទិត្យ ក៏អាចត្រូវបានប្រើជាមួយនិរន្តរ៍ស្រូបចំហាយផងដែរ។

ជាញឹកញយ ប្រព័ន្ធសីតកម្មសហគមន៍បានរួមបញ្ចូលការស្តុកទុកក្នុងទម្រង់ជាទឹកត្រជាក់ ទឹកslurry ឬទឹកកក ដើម្បីទុក “ធាតុត្រជាក់” ក្នុងអំឡុងពេលបន្តកទាប ដើម្បី៖

- កាត់បន្ថយតម្រូវការបន្ថែមក្នុងអំឡុងពេលបន្តកខ្ពស់បំផុត
- កាត់បន្ថយប្រតិបត្តិការបន្តកដោយផ្នែក និងបង្កើនប្រតិបត្តិការកៀកជិតបន្តកពេញលេញ ដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពថាមពល
- មានភាពបត់បែនសម្រាប់បង្កើនការផលិតសីតកម្មឱ្យលើសពីតម្រូវការ នៅពេលដែលតម្លៃអគ្គិសនីទាបនៅ “ពេលថ្ងៃ”



ប្រភពរូបភាព៖ <https://www.alfalaval.com/industries/hvac/district-cooling/what-is-district-cooling-system/>

យុទ្ធសាស្ត្របច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួស

ករណីឧទាហរណ៍៖ សីតកម្មសហគមន៍

ទីក្រុង GIFT, Gandhinagar (ឥណ្ឌា)

សហគមន៍រួមមានអគារការិយាល័យ អាជ្ញាធរនិងលំនៅដ្ឋាន សាលារៀន មន្ទីរពេទ្យ សណ្ឋាគារ ហាងលក់រាយ និងកន្លែងកម្សាន្ត។

នៅពេលសាងសង់រួចរាល់ពេញលេញ ទំហំសីតកម្មដែលត្រូវដំឡើងនឹងកាត់បន្ថយពី 270,000 TR ទៅ 180,000 TR ។ តម្រូវការសីតកម្មរបស់ទីក្រុងរំពឹងថាកាត់បន្ថយអនុភាពត្រជាក់បាន 105 MW នៃបរិមាណអគ្គិសនី បើប្រៀបធៀបទៅនឹងសេណារីយ៉ូអាជីវកម្មធម្មតា។

ប្រព័ន្ធនេះនឹងប្រើប្រាស់សីតករដែលមាន GWP ទាបសម្រាប់សីតកម្ម និងរួមបញ្ចូលផ្ទុកថាមពលកម្ដៅដើម្បីប្រើបំពេញបន្ថែមបន្តកសីតកម្មក្នុងអំឡុងពេលតម្រូវការខ្ពស់បំផុត ដែលនាំឱ្យកាត់



GIFT City, Gandhinagar, India

- ឯកសារយោងនៃតម្រូវការថាមពលសរុបនៃប្រព័ន្ធ។
- UNEP (2021). *Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities*
- <https://www.giftgujarat.in/infrastructure>

យុទ្ធសាស្ត្របច្ចេកវិទ្យាសីតកម្មជំនួស

ករណីឧទាហរណ៍៖ សីតកម្មសហគមន៍

ប៉ារីស (បារាំង)

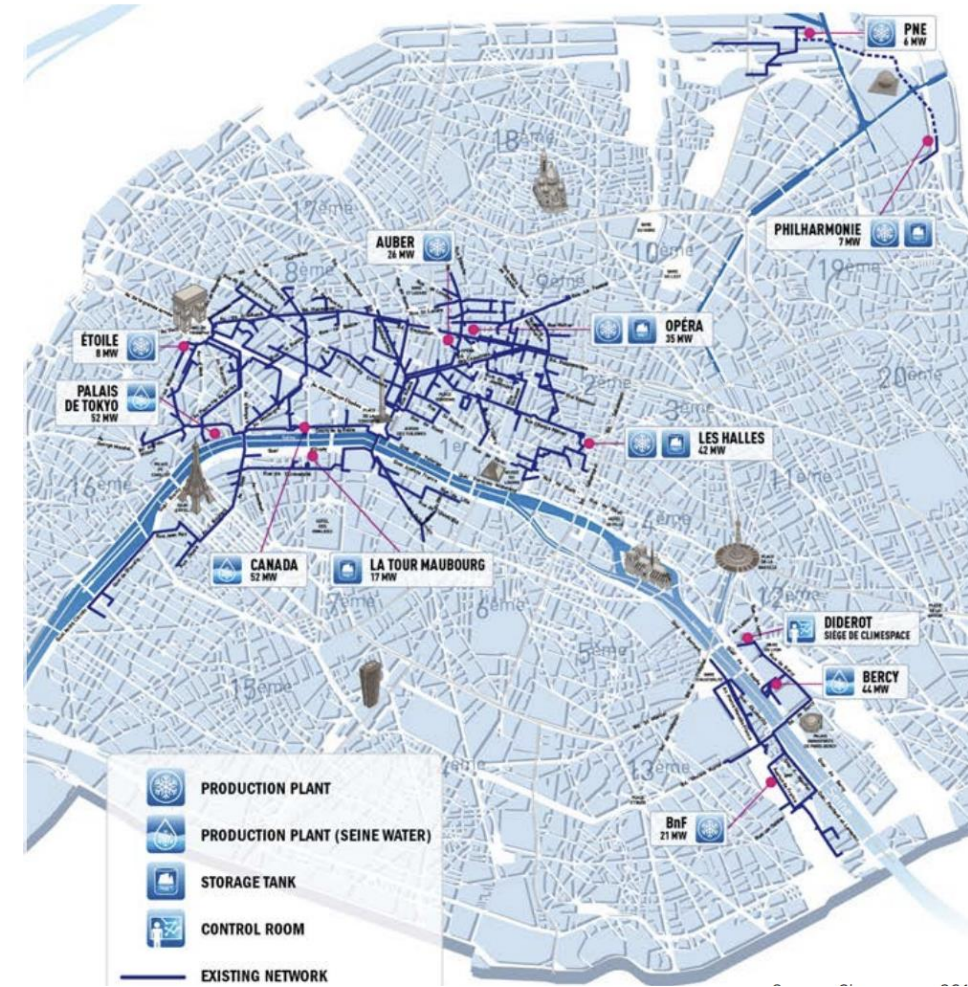
ជាបណ្តាញសីតកម្មសហគមន៍ធំជាងគេនៅអឺរ៉ុប។ វាត្រូវបានប្រើសម្រាប់អគារការិយាល័យ ធនាគារ ហាងទំនិញ សណ្ឋាគារ សារមន្ទីរ និងអគារផ្សេងៗទៀត។

ទន្លេសែន (Seine) ត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាអាងស្រូបកម្ដៅមួយសម្រាប់ 3 ទីតាំងក្នុងចំណោម ផលិតកម្មទាំង 10 ទីតាំង។ នៅពេលដែលទឹកទន្លេ Seine មានសីតុណ្ហភាពទាបជាង 8°C វាត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយផ្ទាល់តាមរយៈទីតាំងទាំងនោះ ហើយត្រូវបានហៅថា "សីតកម្ម បែបធម្មជាតិ"។

នៅពេលយប់ ពេលដែលតម្រូវការភាពត្រជាក់កាន់តែទាប វាទាញយកអត្ថប្រយោជន៍ពី ចរន្តអគ្គិសនីបន្តកទាប ដោយស្តុកទុកថាមពលកម្ដៅក្នុងទម្រង់ជាទឹកត្រជាក់ ឬទឹកកក ដែលអាចប្រើប្រាស់ក្នុងអំឡុងពេលនៃតម្រូវការបន្តកខ្ពស់បំផុតនៅពេលថ្ងៃបន្ទាប់។ ការ ស្តុកទុកថាមពលនេះអាចកាត់បន្ថយថាមពលបន្តកខ្ពស់បំផុតសម្រាប់សីតកម្មចន្លោះពី

ប្រភព៖ 15-50% ។

- UNEP (2021). *Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities*
- UNEP (2017). *District Energy in Cities: Paris case study*



បណ្តាញសីតកម្មសហគមន៍ទីក្រុងប៉ារីស ប្រទេសបារាំង

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

សីតករ





សីតករ

មេរៀនមកដល់ពេលនេះ.....

បច្ចេកវិទ្យាសីតករ
ដំបូង

សីតករ គឺងាយនេះ ឬពុល ដែលកំណត់ការប្រើប្រាស់របស់វាជាចម្បងចំពោះប្រព័ន្ធខស្សាហកម្ម

សីតករសម្រាប់សីត
កម្ពុលហ

សីតករកាន់តែមានសុវត្ថិភាពត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយប្រើប្រាស់ ក្លរូភ្លុយអរូកាប្យ (CFCs) និង អ៊ីដ្រូក្លរូភ្លុយអរូកាប្យ (HCFCs)

ពិធីសារមុងរ៉េអាល់
1987

ពិធីសារមុងរ៉េអាល់នេះបានកំណត់ការឈប់ប្រើ CFCs និង HCFCs ដោយសារតែកម្រិតបំផ្លាញស្រទាប់អូហ្សូន ខ្ពស់ (ODP) របស់ពួក ហើយត្រូវបានជំនួសវិញដោយសីតករប្រភេទអ៊ីដ្រូភ្លុយអរូកាប្យ (HFC) ដែលជាឧស្ម័នមាន អាយុកាលខ្លី និងមិនមាន ODP ។

វិសោធនកម្ម Kigali
លើពិធីសារមុងរ៉េអាល់
២០១៦

GWP របស់ HFCs នៅតែមានកម្រិតខ្ពស់ចន្លោះពី 1,340 GWP100 សម្រាប់ R134a និង 3,940 GWP100 សម្រាប់ R404a ។ វិសោធនកម្ម Kigali លើពិធីសារមុងរ៉េអាល់ត្រូវបានផ្តួចផ្តើមឡើងដើម្បីបញ្ឈប់ការប្រើប្រាស់ HFCs ដែលមាន GWP កម្រិតខ្ពស់ទាំងនេះ

Source: Khosla, R. et al (2022). Sustainable Cooling in a Warming World: Technologies, Cultures, and Circularity. Annual Review of Environment and Resources

សីតករ

ជម្រើសផ្សេងៗទៀត

សីតករដែលមាន ODP ទាប និង GWP ទាបត្រូវការគុណភាពក្នុងការប្រើប្រាស់ដោយរួមបញ្ចូលប្រសិទ្ធភាពថាមពល សុវត្ថិភាព ការចំណាយ ភាពអាចរកបាន និងគិតគូរកត្តាបរិស្ថានរបស់សីតករថ្មី។ ឧទាហរណ៍ជម្រើសនៃសីតករ៖

អ៊ីដ្រូហ្វ្លូរូអូលេហ្វីន (HFOs)

- HFOs មានតម្លៃ GWP_{100} តិចជាង 1
- ប៉ុន្តែជាធម្មតាត្រូវលាយបញ្ចូលគ្នាជាមួយសីតករផ្សេងទៀត ជាឧទាហរណ៍ការលាយជាមួយ HFCs ដើម្បីទទួលបានល្បាយដែលមិនរេះ ឬសម្រាប់ការប្រើជំនួសដោយផ្ទាល់នៅក្នុងឧបករណ៍ដែលមានស្រាប់ ជាហេតុនាំឱ្យមាន GWP ខ្ពស់ជាង

សីតករធម្មជាតិ

- ការប្រើប្រាស់សីតករធម្មជាតិ ដូចជាអាម៉ូញាក់ និងអ៊ីដ្រូកាបូ នៅក្នុងប្រព័ន្ធខ្សាបកម្មត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាធម្មតាដែលប្រព័ន្ធទាំងនោះមានឧបករណ៍ទំហំធំ ហើយភាពងាយរេះ និងការពុលអាចគ្រប់គ្រងបានប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព
- ការប្រើប្រាស់តាមលំហល់នៅឋានស្ថិតនៅដំណាក់កាលសិក្សានៅឡើយដោយសារតែទំហំតូចជាង ការបំភាយក្នុងវដ្តជីវិតតិចជាង និងតម្រូវការការសុវត្ថិភាពខ្ពស់ជាង

Source: Khosla, R. et al (2022). Sustainable Cooling in a Warming World: Technologies, Cultures, and Circularity. Annual Review of Environment and Resources

សីតករផ្សេងៗទៀត

បច្ចុប្បន្នភាពនៃការអនុវត្តសីតកម្ម

ប្រព័ន្ធស្រូបចំហាយ

សីតករ ដែលប្រើគី អាម៉ូញាក់ (0 GWP₁₀₀) និងទឹក
ប្រើសម្រាប់សុខភាពត្រជាក់នៅក្នុងអគារពាណិជ្ជកម្ម និងឧស្សាហកម្ម និងដំណើរការត្រជាក់ក្នុងខ្សែ
ច្រវ៉ាក់ផលិតកម្ម

ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ HC 290

ប្រព័ន្ធត្រជាក់ផ្អែកលើអ៊ីដ្រូកាបូន
សីតករដែលប្រើគី HC 290 (5 GWP₁₀₀) ដែលអាចនេះបាន។
មានសម្រាប់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់លំនៅដ្ឋាន និងពាណិជ្ជកម្ម

សីតកម្មជំនួយពី ថាមពលពន្លឺព្រះ អាទិត្យ

សីតកម្មស្រូបចំហាយដែលមានជំនួយពីថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ
សីតករដែលប្រើគី អាម៉ូញាក់ (0 GWP₁₀₀) និងទឹក
អាចប្រើបានសម្រាប់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ចង្កោម

Source: iForest (2021). Adopting natural refrigerant-based cooling in India: The road ahead

សីតករផ្សេងៗទៀត

បញ្ហាប្រឈមនៅក្នុងការជ្រើសរើស

កង្វះការយល់
ដឹង

ការសម្រេចចិត្តលើការទិញម៉ាស៊ីនត្រជាក់សម្រាប់លំនៅដ្ឋានមិនផ្អែកលើឧស្ម័ននៃសីតករ។ កង្វះការយល់ដឹងអំពីសីតករធម្មជាតិធ្វើឱ្យការជ្រើសរើសម៉ាស៊ីនត្រជាក់ដែលប្រើសីតករ HFC នៅតែបន្តជាជម្រើសចម្បង។

ការចំណាយ
ខ្ពស់

សីតករធម្មជាតិ ត្រូវបានគេរកឃើញថាមានតម្លៃដើមខ្ពស់ ដោយសារតែសមត្ថភាពផលិតនៅមានតិចតួចសម្រាប់បច្ចេកវិទ្យាទាំងនេះ រួមផ្សំទាំងកង្វះជំនាញផ្នែកបច្ចេកទេស និងអ្នកបច្ចេកទេសផ្នែកសេវាកម្ម។

ភាពលំបាក
ក្នុងការផ្លាស់
ប្តូរ

ចំនួនច្រើននៃឧបករណ៍ដែលមានស្រាប់មួយចំនួនធំដូចជាម៉ាស៊ីនត្រជាក់ប្រភេទ VRF និង DX ប្រហែលជាមិនស័ក្តិសមសម្រាប់ការផ្លាស់ប្តូរទៅប្រើសីតករត្រជាក់ធម្មជាតិទេ។

សុវត្ថិភាព
និងកង្វះស្តង់
ដារ

ក្តីបារម្ភជុំវិញសុវត្ថិភាពនៃសីតករធម្មជាតិ និង សីតករដែលមាន GWP ទាបនៅតែមាន។ ស្តង់ដារសម្រាប់ការរចនាប្រព័ន្ធ និង សីតករក្លាយជាកត្តារាំងស្រាប់សម្រាប់សុវត្ថិភាព។

Source: iForest (2021). Adopting natural refrigerant-based cooling in India: The road ahead

សិក្សាប្រកបដោយចីរភាព

សេវាកម្ម គោលនយោបាយ និងដំណោះស្រាយហិរញ្ញវត្ថុ



សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

ដំណោះស្រាយសេវាកម្ម

សេវាកម្មរៀបចំ

- សកម្មភាពដែលគាំទ្រការរៀបចំ (ឧ. ទ្រឹស្តី និងជំនាញជាក់ស្តែង) ដើម្បីបង្កើត ឬប្រើប្រាស់ដំណោះស្រាយត្រជាក់ប្រកបដោយចីរភាពបន្ថែមទៀត
- រួមបញ្ចូលការអប់រំជាមូលដ្ឋាន ការអភិវឌ្ឍន៍ជំនាញ និងសេវាកម្មគម្រោង

សេវាកម្មប្រតិបត្តិការ

- សកម្មភាពចែកចាយ និងប្រើប្រាស់សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាពបន្ថែមទៀត
- រួមបញ្ចូលប្រតិបត្តិការដោយផ្ទាល់នៃសេវាកម្មត្រជាក់ ការគ្រប់គ្រងដែលគាំទ្រសេវាកម្មត្រជាក់ និងការថែទាំដែលធានាថាសេវាកម្ម និងបច្ចេកវិទ្យាត្រជាក់ដំណើរការប្រកបដោយចីរភាព។

Source: <https://www.seforall.org/chilling-prospects-2020/sustainable-cooling-solutions>



សិក្ខាប្រកបដោយចីរភាព

ដំណោះស្រាយគោលនយោបាយ

គោលនយោបាយបទប្បញ្ញត្តិ

វិធានការអនុវត្តតាមច្បាប់ ឬ "strick" ៖

- ក្រមថាមពលសម្រាប់ការសាងសង់
- ការធ្វើផែនការ និងលេខកូដតំបន់
- ស្តង់ដារការអនុវត្តថាមពលអប្បបរមា (MEPS)
- ការបង្ហាញតាមរយៈស្លាកសញ្ញា និងវិញ្ញាបនបត្រ
- សវនកម្ម និងការវាយតម្លៃ
- កាតព្វកិច្ចប្រើប្រាស់
- តម្រូវការលទ្ធកម្មសាធារណៈ
- ការត្រួតពិនិត្យការនាំចូល / នាំចេញ

គោលនយោបាយព័ត៌មាន

វិធានការបង្កើតការយល់ដឹង៖

- ការបង្ហាញតាមរយៈមូលដ្ឋានទិន្នន័យសាធារណៈ
- ការបញ្ជាក់អំពីការអប់រំ ផលិតផល ឬសេវាកម្ម
- ស្លាកសម្រាប់ម៉ាកយីហោ ដើម្បីការយល់ដឹង និងការប្រៀបធៀប
- ស្តង់ដារស្ម័គ្រចិត្ត
- ការយល់ដឹងតាមរយៈយុទ្ធនាការព័ត៌មាន និងការកែប្រែទម្លាប់

គោលនយោបាយលើកទឹកចិត្ត

វិធានការលើកទឹកចិត្ត ឬ " carrot " ៖

- មិនមែនជាទម្រង់ហិរញ្ញវត្ថុ ដូចជាការសម្រួលសម្រាប់លិខិតស្នាម និងរដ្ឋបាល
- គោលនយោបាយផ្តល់ដំណោះស្រាយហិរញ្ញវត្ថុ

Source: <https://www.seforall.org/chilling-prospects-2020/sustainable-cooling-solutions>

សីតកម្មប្រកបដោយចីរភាព

ជំនួយហិរញ្ញវត្ថុ

ដំណោះស្រាយហិរញ្ញវត្ថុ

- ប្រាក់កម្ចី
- ការបែងចែកហានិភ័យ
- កិច្ចសន្យាគុណផលថាមពល ឬ កិច្ចព្រមព្រៀងសេវាកម្ម
- ការទិញដុល(ច្រើន)
- ការជួល
- ការទូទាត់លើវិក្កយបត្រ / បង់ពន្ធ
- ទុនវិនិយោគ
- មូលបត្របំណុល
- មូលនិធិវិនិយោគប្រកបដោយចីរភាព / ថាមពល
- ដំណើរការទទួលការងារ ឬហិរញ្ញវត្ថុ ពីក្រុមមនុស្ស (crowdsourcing)

ដំណោះស្រាយសារពើពន្ធ

- តម្លៃថាមពល និងការឧបត្ថម្ភធន
- ពន្ធដារថាមពល ឬកាបូនលើប្រព័ន្ធមិនមានចីរភាព
- ឥណទានពន្ធលើដំណោះស្រាយប្រកបដោយចីរភាពបន្ថែមទៀត
- ពន្ធនាំចូល/នាំចេញ (កាត់បន្ថយសម្រាប់ដំណោះស្រាយប្រកបដោយចីរភាព)

ដំណោះស្រាយការផ្តល់មូលនិធិ

- ជំនួយ: វិភាគទានហិរញ្ញវត្ថុដោយផ្ទាល់
- ការចុះថ្លៃ: ការរួមចំណែកផ្នែកហិរញ្ញវត្ថុដោយផ្ទាល់ដែលជាលទ្ធផលនៃការទិញផលិតផល ឬសេវាកម្ម
- ប្រាក់ឧបត្ថម្ភ: ការរួមចំណែកផ្នែកហិរញ្ញវត្ថុដោយផ្ទាល់ដើម្បីកាត់បន្ថយថ្លៃដើមនៃផលិតផល ឬសេវាកម្ម

Source: <https://www.seforall.org/chilling-prospects-2020/sustainable-cooling-solutions>



សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលអគារកាបូនទាប (LCB) ដឹកនាំដោយវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកម្ពុជា (ITC) សម្រាប់រយៈពេល 2024-2027

ដឹកនាំកម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលអគារកាបូនទាបដោយ៖

លោកស្រីបណ្ឌិត វង់ថន្ន គីនណាលេត (អ្នកដឹកនាំ)

- អ៊ីម៉ែល៖ kinnaletv@yahoo.co.uk
- ទូរស័ព្ទលេខ៖ (+855) 99 351 199

លោកបណ្ឌិត ចាន់ សារិន្ទ (ទីប្រឹក្សា)

- អ៊ីម៉ែល៖ sarinchan@itc.edu.kh
- ទូរស័ព្ទលេខ៖ (+855) 99 351 199

លោកបណ្ឌិត ហ៊ាង ឡាទីន (អ្នកបច្ចេកទេស និងជំនួយការអ្នកគ្រប់គ្រង)

លោក ជា ចន្ទគុណ (អ្នកបច្ចេកទេស និងអ្នករៀបចំព្រឹត្តិការណ៍)

អ្នកកែសម្រួល និងសម្របសម្រួលការបកប្រែ៖

លោកស្រីបណ្ឌិត វង់ថន្ន គីនណាលេត

លោកបណ្ឌិត ហ៊ាង ឡាទីន

លោក វិធាន ខែមរដ្ឋ

លោក ជា ចន្ទគុណ

សមាជិកអ្នកបកប្រែ៖

លោកបណ្ឌិត សាន វិបុល លោកបណ្ឌិត ជួ ជានិត

លោកបណ្ឌិត សេង ស៊ុនហ៊ីរ លោកបណ្ឌិត អ៊ិត អ៊ុនយ៉ា លោក លី

សូហេង លោក នុន សុផាន់ណា

កញ្ញា ហូ សូតាស៊ីង កញ្ញា ស្រីន ស្រីណា

លោក វិញ ឡាយអ៊ុ លោក លី លាងហុង

អ្នកត្រួតពិនិត្យ៖

លោកបណ្ឌិត ចាន់ សារិន្ទ លោកបណ្ឌិត សាន វិបុល

លោកបណ្ឌិត សេង ស៊ុនហ៊ីរ លោកបណ្ឌិត អ៊ិត អ៊ុនយ៉ា លោក

បណ្ឌិត វៃ សុភ័ក្រ លោក លី សូហេង

លោក នុន សុផាន់ណា លោក ហាស់ ចាន់លី

លោក វិធាន ខែមរដ្ឋ លោកបណ្ឌិត ហ៊ាង ឡាទីន

សូមអរគុណ

សំគាល់: ឯកសារនេះត្រូវបានបកប្រែពីឯកសារដើមជាភាសាអង់គ្លេស និងកែសម្រួលតាមបរិបទបច្ចេកទេសថាមពល និងកាបូនទាបក្នុងវិស័យសំណង់អគារ។ ក្នុងករណីដែលលោកអ្នករកឃើញមានកំហុសឆ្គង ឬចង់ផ្តល់ជាមិត្តក្នុងការកែសម្រួល សូមផ្តល់ព័ត៌មានមកកាន់គម្រោង ALCBT តាមរយៈអ៊ីម៉ែល៖ chan.suong@gggi.org ឬ heang.latin@itc.edu.kh

យន្តការបណ្តឹងឯករាជ្យរបស់ ការផ្តួចផ្តើមអាកាសធាតុសកល (IKI)

បុគ្គលណាដែលជឿថាពួកគេអាចរងផលប៉ះពាល់ដោយគម្រោង IKI ឬដែលចង់រាយការណ៍អំពីអំពើពុករលួយ ឬការប្រើប្រាស់មូលនិធិមិនត្រឹមត្រូវ អាចដាក់ពាក្យបណ្តឹងទៅកាន់យន្តការបណ្តឹងឯករាជ្យរបស់ IKI តាមរយៈ: IKI-complaints@z-u-g.org ។ យន្តការបណ្តឹងរបស់ IKI មានក្រុមអ្នកជំនាញឯករាជ្យដែលនឹងធ្វើការស៊ើបអង្កេតលើបណ្តឹងនោះ។ នៅក្នុងដំណើរការនៃការស៊ើបអង្កេត យើងនឹងពិគ្រោះយោបល់ជាមួយដើមបណ្តឹង ដើម្បីជៀសវាងហានិភ័យដែលមិនចាំបាច់សម្រាប់ដើមបណ្តឹង។ ព័ត៌មានបន្ថែមអាចរកបាននៅ <https://www.international-climate-initiative.com/en/about-iki/values-responsibility/independent-complaint-mechanism/> ។

ព័ត៌មានទំនាក់ទំនង/
អាសយដ្ឋាន



alcbt.gggi.org
@gggi_hq
@GGGIHQ

@GGGIHQ
@gggi_hq
@GGGIMedia



Supported by:

Federal Ministry for the Environment, Climate Action, Nature Conservation and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag