

# ២.៦ ឧបករណ៍សម្រាប់ធ្វើផែនការ និងរចនាអគារបញ្ចេញកាបូ នទាប

ខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ២០២៦



Supported by:



based on a decision of  
the German Bundestag

# តើអ្វីអ្នកនឹងរៀន?

ដំណើរការនៃ  
ការវិភាគត្រាប់  
បញ្ចូលគ្នា

01

ការវិភាគត្រាប់  
ថាមពលអគារ

02

ការវិភាគត្រាប់  
ពន្លឺនៅពេលថ្ងៃ

03

ការវិភាគត្រាប់លំ  
ហូរខ្យល់ចេញចូល  
តាមបែបធម្មជាតិ

04

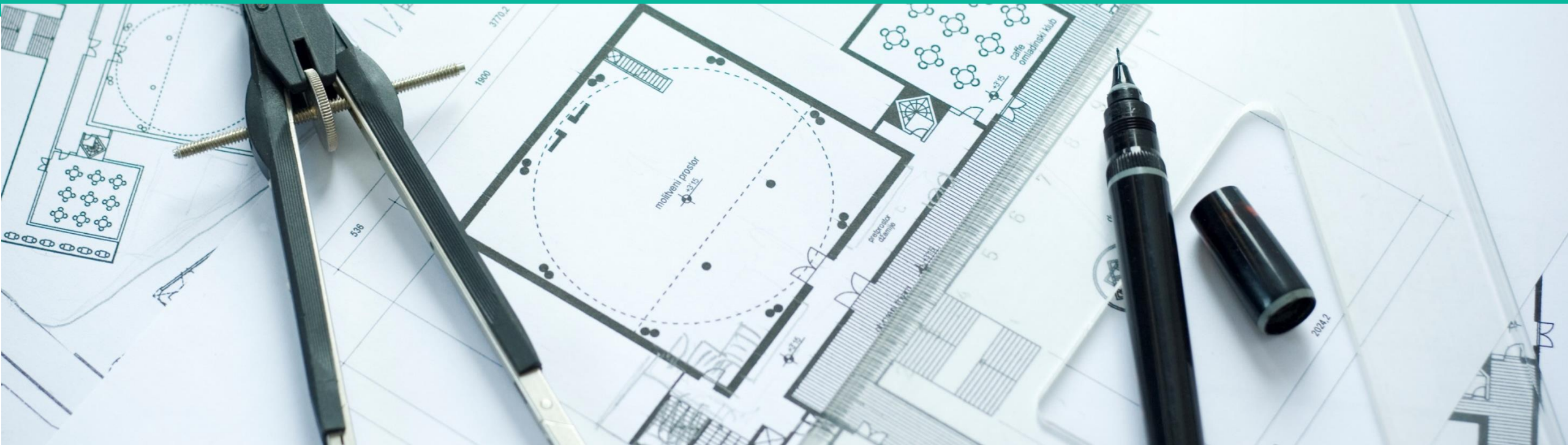
ករណីគំរូ

05



# ដំណើរការនៃ ការរចនារូមបញ្ចូលគ្នា

ឧបករណ៍សម្រាប់រចនា



# ដំណើរការរចនាធម្មតា

កង្វះទិដ្ឋភាពរួមនៃគម្រោង



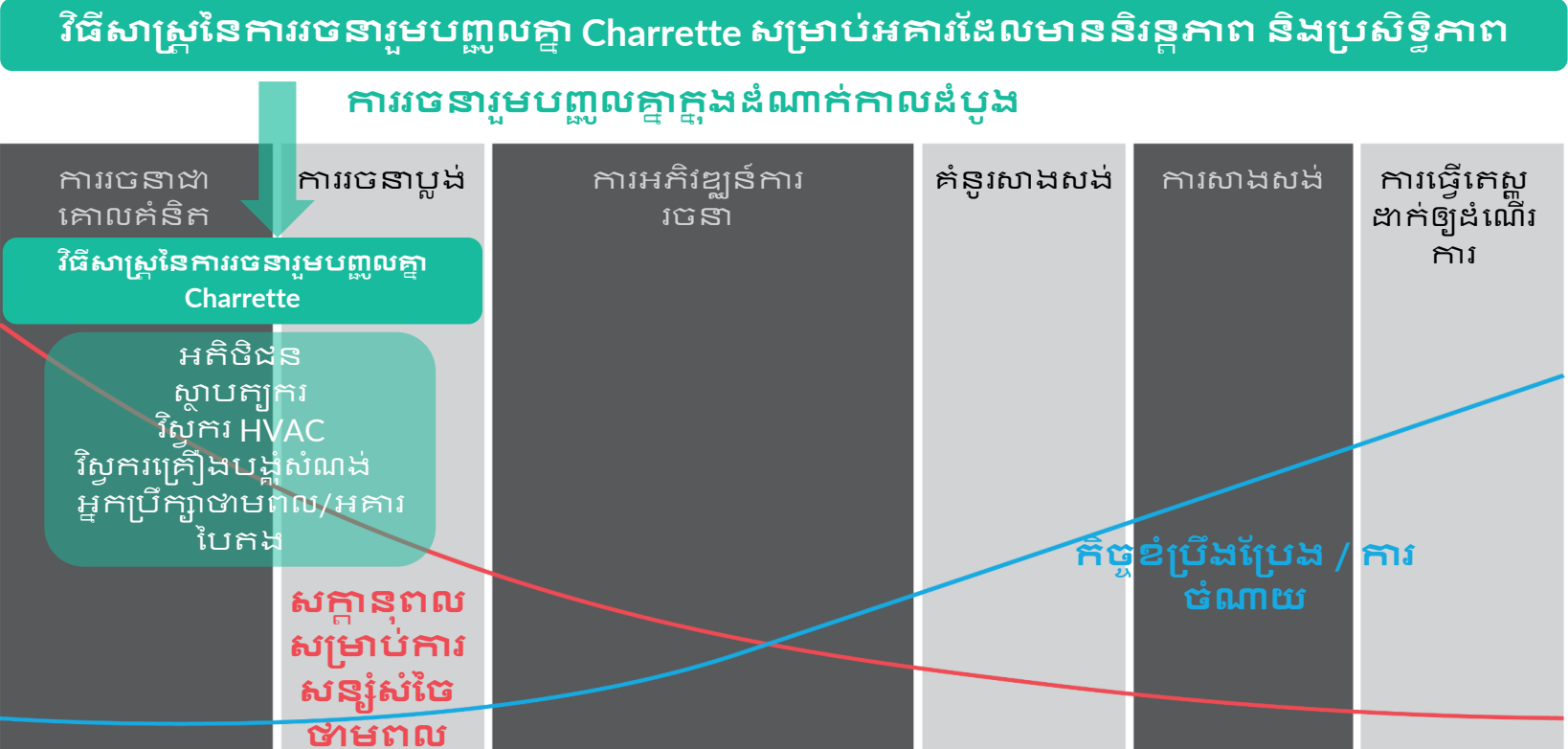
**ដំណើរការតាមលំដាប់លំដោយ** បណ្តាលឱ្យមានភាពដាច់ដោយឡែកពីគ្នា រវាងទីប្រឹក្សា/ភាគីពាក់ព័ន្ធនៃការរចនាដែលមានឯកទេសផ្សេងគ្នា បន្ទាប់ពីការរចនាស្ថាបត្យកម្មភាគច្រើនត្រូវបានកំណត់ហើយ ដើម្បីផ្តល់ធាតុចូលផ្នែកបច្ចេកទេសរៀងៗខ្លួន។

# ដំណើរការនៃការរចនារួមបញ្ចូលគ្នា

## ពេលណាត្រូវមានការរចនារួមបញ្ចូលគ្នា Charrette?

ការរចនារួមបញ្ចូលគ្នាមានន័យថា អ្នកពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ ឬភាគច្រើន **ចាប់ផ្តើមធ្វើការលើគម្រោងជាមួយគ្នា** តាំងពីដំបូង ដោយផ្អែកលើការសង្ខេបនៃការរចនា។

ពេលវេលាដំបូងបំផុត និងមានប្រសិទ្ធភាពបំផុតដើម្បីមាន charrette ដំបូង គឺនៅដំណាក់កាលនៃ **គំនិតនៃការរចនា** ដែលមានភាគីពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ ឬភាគច្រើន (អ្នកធ្វើការសម្រេចចិត្ត អ្នកផ្តល់ហិរញ្ញប្បទានដល់គម្រោង អ្នករចនា និងសាងសង់ និងអ្នកធ្វើប្រតិបត្តិការនិងប្រើប្រាស់វា) ដែលជាអ្នកសម្រេចចិត្ត។



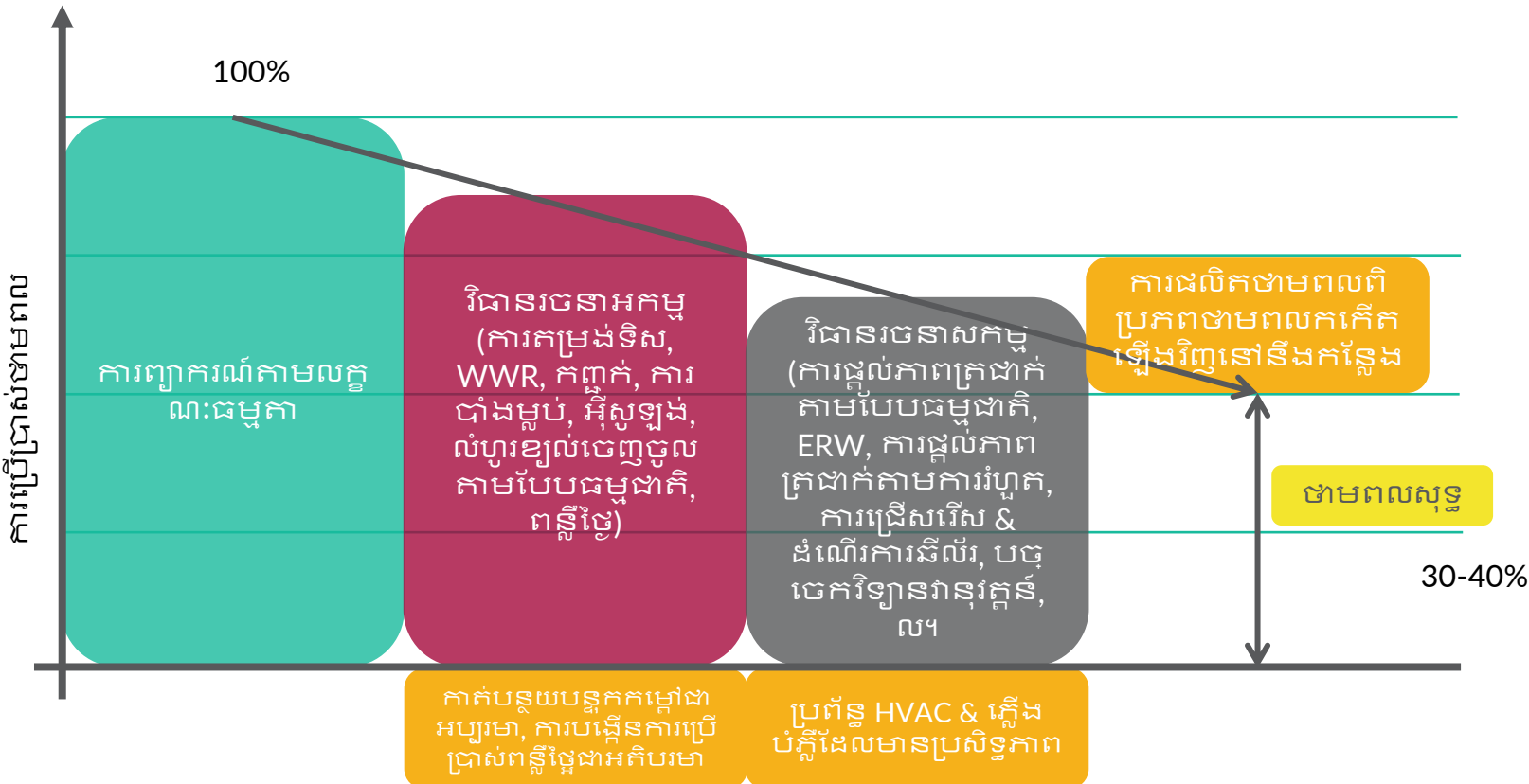
# ហេតុអ្វីចាំបាច់សម្រាប់ការរចនារួមបញ្ចូលគ្នា?

យុទ្ធសាស្ត្រមួយដំណាក់កាលទៅមួយដំណាក់កាលដើម្បីកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់ថាមពលក្នុងប្រតិបត្តិការ

**ដំណើរការរចនារួមបញ្ចូលគ្នា** មានគោលបំណងដើម្បីទទួលបានការរចនាដែលឆ្លើយតបនឹងអាកាសធាតុជាដំបូង ហើយបន្ទាប់មកបំពេញបន្ថែមជាមួយនឹងបច្ចេកវិទ្យាមេកានិចប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងនិរន្តរភាព។

**Charrette** គឺជាឧបករណ៍សម្រាប់អនុវត្តដំណើរការរចនារួមបញ្ចូលគ្នា ដែលក្នុងនោះភាគីពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ធ្វើការរួមគ្នាប្រកបដោយបរិយាបន្តក្នុងរយៈពេលដ៏ខ្លី។

វិធីសាស្ត្រនៃការរចនារួមបញ្ចូលគ្នាសម្រាប់ការរចនាអគារបញ្ចេញកាបូនសូន្យ / ស្ទើរសូន្យ



ប្រភព៖ BEEP Design Charrette Manual

# ហេតុអ្វីចាំបាច់សម្រាប់ការចង្អុលបញ្ជូលគ្នា?

ការបញ្ជូលសម្ភារៈដែលមានការបញ្ចេញកាបូនទាប

ការចង្អុលគោលគំនិត	ការចង្អុល	ការអភិវឌ្ឍន៍ការចង្អុល	ការសាងសង់	ការតេស្តដាក់ឱ្យដំណើរការ
<b>កំណត់គោលដៅ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ជាសុកភាព &amp; EPI</li> <li>• អាំងតង់ស៊ីតេ CO2</li> </ul>	<b>ជម្រើសរូបរាង &amp; ការរៀបចំទីតាំងកន្លែង</b>	<b>ការកាត់បន្ថយស៊ីម៉ង់ត៍ &amp; ដែក</b>	<b>បញ្ជាក់ការធ្វើឱ្យប្រសើរបំផុត</b>	
<b>តើអ្នកចាំបាច់ត្រូវសាងសង់ថ្មីឬទេ?</b>	<b>ប្រព័ន្ធគ្រឿងបង្កប់សំណង់</b>	<b>តំបន់ទទួលបានកម្ដៅខ្លាំងរបស់ស្រោមអគារ</b>	<b>កាត់បន្ថយការចោលសម្ភារៈ/ការកែច្នៃឡើងវិញ</b>	
<b>តើអ្នកនឹងប្រើឡើងវិញ/កែច្នៃឡើងវិញនូវសម្ភារៈនៃអគារដែលមានស្រាប់ឬទេ?</b>	<b>ការចង្អុលស្រោមអគារ</b>  <b>ប្រភេទប្រព័ន្ធ HVAC</b>	<b>ការរៀបចំបង្គោលបាតខាងក្នុងអគារ; ជៀសវាងធាតុណាដែលមិនមានគោលបំណងជាក់លាក់</b>		
	<b>សាងសង់សម្រាប់អាចវេចាស</b>	<b>អភិវឌ្ឍន៍លក្ខណៈបច្ចេកទេស &amp; ដាក់បញ្ចូលក្នុងឯកសារដេញថ្លៃ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• លក្ខណៈរូបផ្នែកកម្ដៅនៃសម្ភារៈ</li> <li>• សម្ភារៈ/ផលិតផល EPDs ឬ អាំងតង់ស៊ីតេ CO<sub>2</sub></li> <li>• ប្រសិទ្ធភាពរបស់ឧបករណ៍</li> </ul>		

កាបូនបង្កប់ & កាបូនបញ្ចេញក្នុងប្រតិបត្តិការ

កាបូនបញ្ចេញក្នុងប្រតិបត្តិការ

កាបូនបង្កប់

# ការរចនារួមបញ្ចូលគ្នា Charrette

## ការកំណត់គោលដៅ

### អគារពាណិជ្ជកម្ម

- ភាគច្រើនបំពាក់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់
- កម្រិតជាកសុកភាពដែលបានរំពឹងទុកមានភាពតូចចង្អៀត
- ម៉ាស៊ីនត្រូវបានប្រើប្រាស់រយៈពេលយូរ ហើយអាចប្រើប្រាស់ពេញមួយឆ្នាំ
- បន្តកកម្ដៅក្នុងអគារអាចមានការរួមចំណែកពីបន្តកខាងក្នុងដែល

### អគារលំនៅដ្ឋាន

- អាចមានបំពាក់ ឬមិនមានបំពាក់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់
- ចន្លោះក្រចកជាកសុកភាពដែលបានរំពឹងទុក ធំ
- ការប្រើម៉ាស៊ីនត្រជាក់អាចនៅពេលថ្ងៃ និងក្នុងរដូវក្ដៅ
- បន្តកកម្ដៅក្នុងអគារ ភាគច្រើនមកពីបន្តកខាងក្រៅ ឧទាហរណ៍៖ តាមរយៈស្រោមអគារ

### គោលដៅ Charrette

- កាត់បន្ថយលេខសន្ទស្សន៍គុណផលថាមពល (EPI), ឬអាចប្រៀបធៀបជាមួយថាមពលមូលដ្ឋានតាមសូចនាករគោល EPI ដែលមានស្រាប់ ជាពិសេស EPI នៃការផ្តល់ភាពត្រជាក់
- ប៉ារ៉ាម៉ែត្របន្ថែមដែលវាយតម្លៃសម្រាប់ការកំណត់បញ្ហាជាក់លាក់ ឬដោះស្រាយបញ្ហា
  - បន្តកកម្ដៅពីសមាសធាតុផ្សេងៗរបស់អគារ
  - ទំហំ/ប្រសិទ្ធភាពនៃប្រព័ន្ធហ្វាស
  - ពន្លឺថ្ងៃ
  - សក្តានុពលនៃការផ្តល់ភាពត្រជាក់តាមបែបធម្មជាតិ

### គោលដៅ Charrette

កាត់បន្ថយសីតុណ្ហភាពដំណើរការខ្ពស់បំផុតក្នុងអគារនៅក្នុងអាកាសធាតុក្ដៅ ដោយប្រៀបធៀបនឹងការរចនាមូលដ្ឋាន

- កាត់បន្ថយម៉ោងដែលមិនមានជាកសុកភាព(Discomfort Degree Hours (DDH)), ភាគច្រើននៅរដូវក្ដៅ ពេលវាយតម្លៃក្នុងចន្លោះក្រចកជាកសុកភាព IMAC (NV) ឬ IMAC (MM)
- ប៉ារ៉ាម៉ែត្របន្ថែមដែលវាយតម្លៃសម្រាប់ការកំណត់បញ្ហាជាក់លាក់ ឬដោះស្រាយបញ្ហា
  - បន្តកកម្ដៅពីសមាសធាតុផ្សេងៗរបស់អគារ ឬស្រោមអគាររួមគ្នា (RETV)
  - ថាមពលផ្តល់ភាពត្រជាក់ ប្រសិនបើលំហដែលវាយតម្លៃមានបំពាក់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់
  - សក្តានុពលនៃលំហូរខ្យល់ចេញចូលតាមបែបធម្មជាតិ

ប្រភព៖ BEEP Design Charrette Manual

# យុទ្ធសាស្ត្រ និង ឧបករណ៍វិភាគ

កាត់បន្ថយថាមពលប្រើប្រាស់ក្នុងប្រតិបត្តិការ

ទិន្នន័យអាកាសធាតុ  
(.epw files etc.)

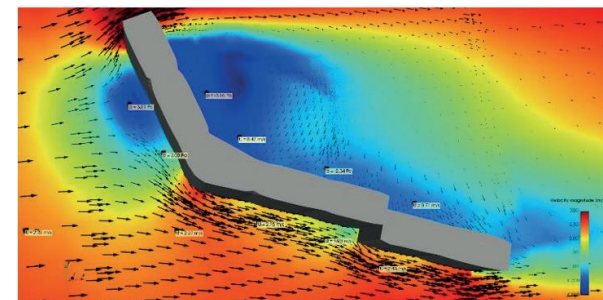
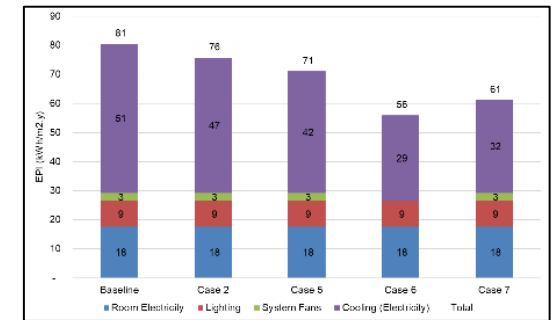
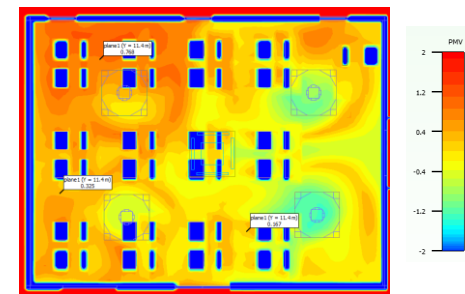
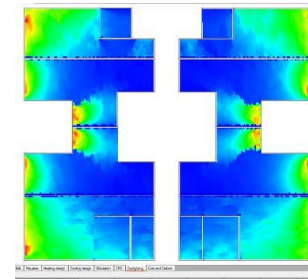
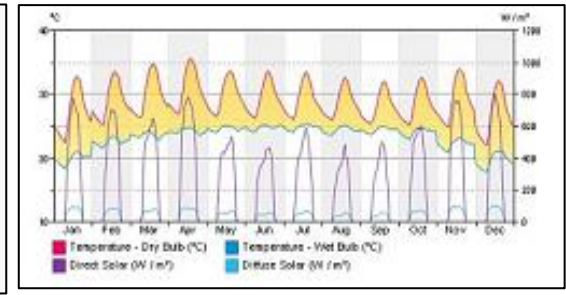
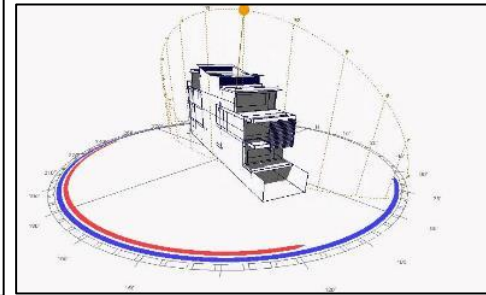
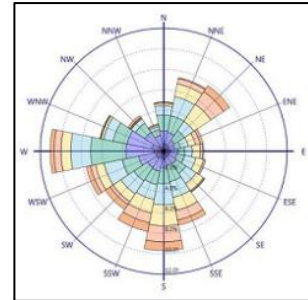
ឧបករណ៍វិភាគអាកាសធាតុ  
(ឧទាហរណ៍ ClimateConsultant, Rhino + grasshopper ល។)

ការវិភាគគន្លងព្រះអាទិត្យ និង ការវិភាគការ  
បញ្ចេញកម្ដៅព្រះអាទិត្យ  
(Rhino + grasshopper ល។)

វិភាគសុភាពផ្នែកកម្ដៅ និងឧបករណ៍ក្លែងប្រដូចនៃ  
ថាមពលប្រើប្រាស់ (ឧទាហរណ៍ EnergyPlus,  
DesignBuilder ល។)

ឧបករណ៍ក្លែងប្រដូចនៃពន្លឺនៅពេលថ្ងៃ (ឧទាហរណ៍  
Radiance, DesignBuilder)

សក្ដានុពលលំហូរខ្យល់ចេញចូលតាមបែបធម្មជាតិ



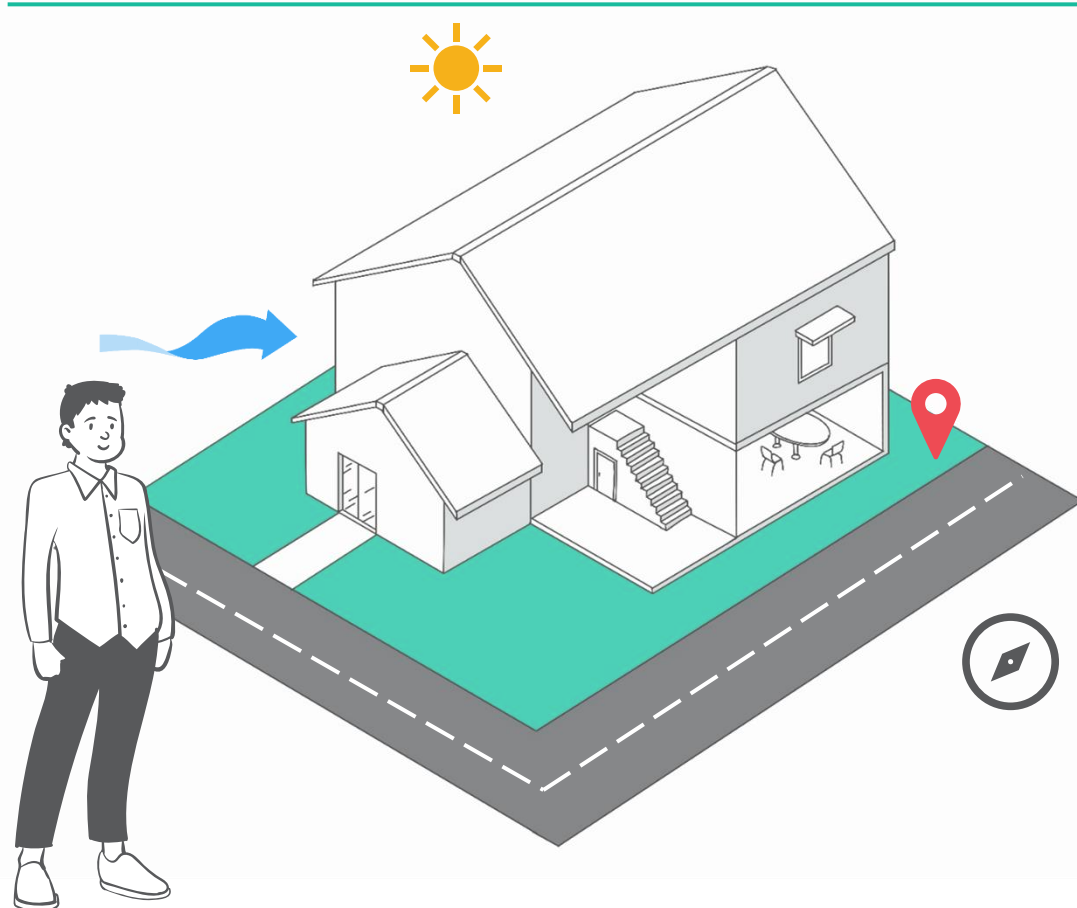
# តួនាទីអ្នករចនា

ធាតុដែលត្រូវដោះស្រាយ

តួនាទីចម្បងនៃស្ថាបត្យករគឺ  
“បង្កើតបរិយាកាស”

បរិយាកាសនេះជះឥទ្ធិពលទៅលើ  
អ្នកប្រើប្រាស់ក្នុងអគារទាំងផ្លូវចិត្ត  
និងផ្លូវ  
កាយ។

បរិយាកាសជះឥទ្ធិពលផលិតភាព  
ការងាររបស់មនុស្ស ជាសុភាព  
ផ្នែកចក្ខុវិញ្ញាណ ជាសុភាពផ្នែកក  
ម្មៅ



- ទីតាំង
- ការតម្រង់ទិស និង ធរណីមាត្រអគារ
- ស្រោមអគារ
- ការរៀបចំហទីផ្លា
- លក្ខណៈអាកាសធាតុ ក្នុងតំបន់

# ការវិភាគត្រាប់ការប្រើប្រាស់ក្នុងអគារ

ឧបករណ៍សម្រាប់វិភាគអគារទាំងមូល



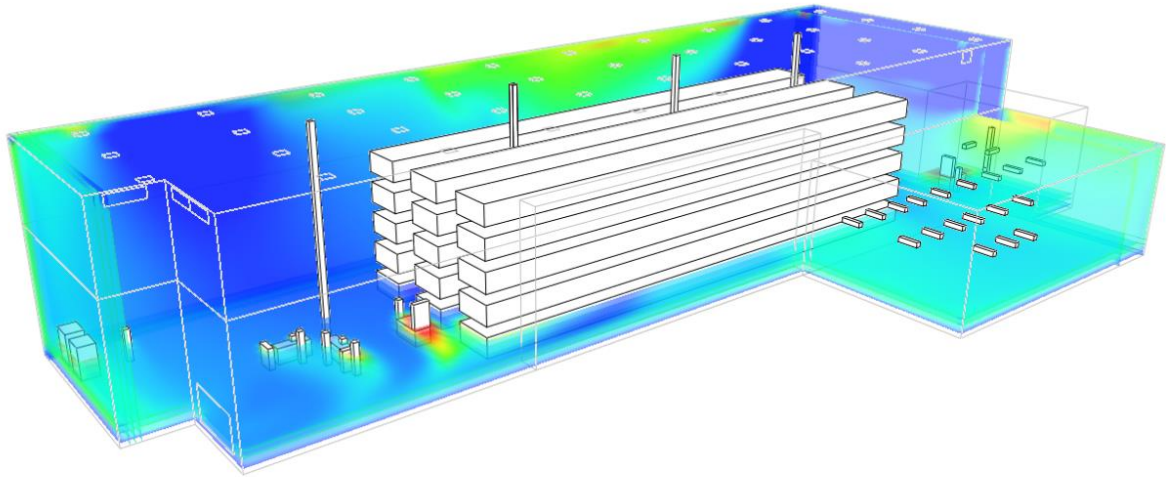
# ការវិភាគត្រាប់គុណផលអគារ

## ការយល់ពីមូលដ្ឋានគ្រឹះ

**ការក្លែងប្រដូច Simulation:** ការក្លែងប្រដូចជាការធ្វើត្រាប់តាមដែលមានលក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែល (approximate imitation) នៃប្រតិបត្តិការនៃដំណើរការ ឬប្រព័ន្ធមួយ; ដែលតំណាងឱ្យប្រតិបត្តិការរបស់វា ក្នុងពេលវេលាមួយ។

**ការក្លែងប្រដូច ដោយប្រើកុំព្យូទ័រ:** ធ្វើគំរូនៃស្ថានភាពពិត ឬស្ថានភាពដែលមានសម្ព័ន្ធគម្ម នៅលើកុំព្យូទ័រ ដើម្បីសិក្សាជាលក្ខណៈឌីជីថល ដើម្បីមើលពីរបៀបដែលប្រព័ន្ធធ្វើការនៅពេលមានការប្រែប្រួលអថេរ។

**ការវិភាគត្រាប់គុណផលអគារ** គឺជាការចម្លងនៃទិដ្ឋភាពនៃគុណផលអគារដោយគំរូគណិតវិទ្យាដោយប្រើកុំព្យូទ័រ ដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងផ្នែកនៅលើមូលដ្ឋាននៃគោលការណ៍រូបវិទ្យាជាមូលដ្ឋាន និងការអនុវត្តផ្នែកវិស្វកម្មដែលមានមូលដ្ឋានរឹងមាំ។ គោលបំណងនៃការវិភាគត្រាប់គុណផលអគារគឺជា **ការកំណត់បរិមាណ** នៃទិដ្ឋភាពនៃគុណផលអគារដែលពាក់ព័ន្ធនឹងការរចនា ការសាងសង់ ប្រតិបត្តិការ និងការបំបែកអគារ។



ប្រភព៖ <https://en.wikipedia.org/wiki/Simulation>, [https://en.wikipedia.org/wiki/Building\\_performance\\_simulation](https://en.wikipedia.org/wiki/Building_performance_simulation)  
ប្រភពរូបភាព៖ <https://baumann-us.com/services/building-performance-simulations/>

# ការវិភាគត្រាប់គុណផលអគារ

## ហេតុអ្វីបានជាចាំបាច់?

ដើម្បីទទួលបានដំណោះស្រាយនៃការចនាអគារដ៏ល្អបំផុតដែលអាចធ្វើបាន តាមរយៈការវាយតម្លៃបែបបរិមាណនៃជម្រើសនៃការចនាផ្សេងៗ!

### ប៉ាន់ស្មានគុណផលថាមពល

ការប្រើប្រាស់ថាមពលដោយការប្រើប្រាស់ផ្សេងៗគ្នា ដូចជាភ្លើងបំភ្លឺ ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ ល។

យល់ពីតម្លៃពលនៃអាកាសធាតុទៅលើគុណផលថាមពល

កំណត់បរិមាណការសន្សំសំចៃថាមពល / ការធ្វើឱ្យប្រសើរនូវសុភាពផ្នែកកម្ដៅតាមរយៈវិធានការអភិរក្សថាមពល (ECMs); ដោយជួយក្នុងការសម្រេចចិត្ត



ប៉ាន់ស្មាន ថាមពលសុភាពផ្នែកកម្ដៅ នៅក្នុងអគារ

កំណត់កន្លែងសំខាន់ៗដែលមានសក្តានុពលភាព

សន្សំសំចៃពេលវេលា (ការគណនាដោយដៃមានភាពស្មុគស្មាញ និងចំណាយពេលវេលាច្រើន)

# ការវិភាគត្រាប់គុណផលអគារ

## ជ្រើសរើសកញ្ចប់កម្មវិធីស្នូលដែលត្រឹមត្រូវ

### បញ្ជីកញ្ចប់កម្មវិធីស្នូល

- **Energy Plus** (ផ្ទាំងកាងាររបស់អ្នកប្រើប្រាស់មានលក្ខណៈជាក្រាហ្វិច ឧទាហរណ៍៖ Design Builder, Sefaira, Simergy)
- DOE 2.2 based, ឧទាហរណ៍៖ eQUEST, VisualDOE
- ApacheSim based IES
- TRNSYS
- IDA Indoor Climate and Energy (IDA ICE)
- ESP-r
- TRACE700
- HAP

### ជ្រើសរើសកម្មវិធីស្នូល

- ត្រូវតែជាកម្មវិធីស្នូលដែលមានសុពលភាព / មានការអនុម័ត
- សមត្ថភាពអាចធ្វើកំរុបាន
  - ប្រព័ន្ធ HVAC
  - គ្រឿងបន្លំទំនើប
  - លំហូរខ្យល់ចេញចូលតាមបែបធម្មជាតិ
  - ការផ្តល់ភាពត្រជាក់ តាមរយៈការរយៈការរហូត ដោយមិនការបណ្តូរកម្ដៅ (Adiabatic)
  - ការវិភាគដោយប្រើប៉ារ៉ាម៉ែត្រ
  - លទ្ធភាពអាចបន្ថែមសមត្ថភាពជាក់លាក់ផ្សេងទៀត?
    - កូដដើម (Source code)មានការរៀបចំបានល្អឬទេ? អាចយកមកប្រើប្រាស់បានទេ?
    - សមត្ថភាពធ្វើការក្លែងប្រដូចរួមគ្នា (Co-simulation) ការគាំទ្របច្ចេកទេស, វេទិកាសម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់ (user forum), ឯកសារមេរៀន, ល។

បញ្ជីលម្អិត៖ [https://www.buildingenergysoftwaretools.com/Comparison\\_of\\_software\\_capabilities:](https://www.buildingenergysoftwaretools.com/Comparison_of_software_capabilities)  
[http://www.eere.energy.gov/buildings/tools\\_directory/pdfs/contrasting\\_the\\_capabilities\\_of\\_building\\_energy\\_performance\\_simulation\\_programs\\_v1.0.pdf](http://www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/pdfs/contrasting_the_capabilities_of_building_energy_performance_simulation_programs_v1.0.pdf)

# ការវិភាគត្រាប់គុណផលអគារ

## ដំណើរការការកែលម្អប្រដូច

### ដំណាក់កាលរចនាដំបូង

- ធ្វើការកែលម្អប្រដូចនូវផ្នែកតូចមួយនៃអគារ ក្នុងលក្ខណៈលម្អិត?  
ឧទាហរណ៍៖ ជាន់ទូទៅនៃអគារ, លំហទូទៅនៃអគារស្នាក់នៅ
- ធ្វើការកែលម្អប្រដូច នូវផ្នែកជាក់លាក់ណាមួយរបស់លក្ខណៈពិសេស?  
ឧទាហរណ៍៖ ពិចារណាលើការធ្វើគំរូជាក់លាក់សម្រាប់ការផ្តល់ភាពត្រជាក់តាមរយៈការរំហូតបែបធម្មជាតិ? CFD ?
- ធ្វើការកែលម្អប្រដូចនូវអគារទាំងមូល ក្នុងលក្ខណៈមិនលម្អិតខ្លាំង?  
ពិនិត្យលើការទិសដៅតម្រង់ជារួម (global orientations), ផ្នែកខាងមុខអគារ(facades), បន្តកកម្ដៅព្រះអាទិត្យដែលស្របដោយអគារ

### អ្វីដែលត្រូវពិនិត្យ?

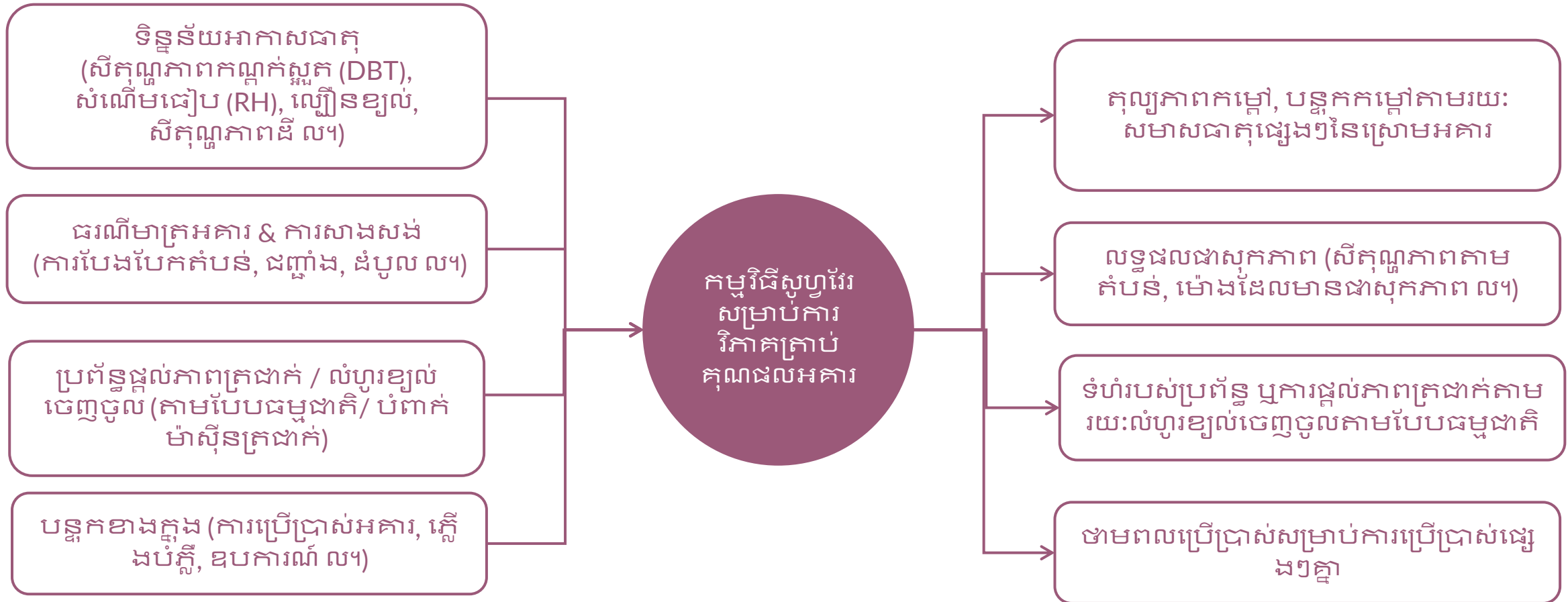
- ពិនិត្យមើលលទ្ធភាពនៃជម្រើសផ្សេងៗ
- ពិនិត្យមើល លក្ខខ័ណ្ឌអាក្រក់ៗ
- ផ្ដោតលើលក្ខខ័ណ្ឌអាក្រក់បំផុត ដើម្បីពិនិត្យមើលលទ្ធភាពនៃជម្រើសផ្សេងៗ
- ពិនិត្យមើលភ្លាមៗ នូវគុណផលថាមពលសម្រាប់ការប្រៀបធៀប

### ដំណាក់កាលបន្ទាប់

- ផ្ដោតលើគុណផលថាមពល ក្នុងលក្ខណៈលម្អិតជាងមុន និងការធ្វើគំរូឲ្យបានគ្រប់ជ្រុងជ្រោយនៃតំបន់ទាំងអស់

# ការវិភាគត្រាប់គុណផលអគារ

## ធាតុចូល និងធាតុចេញ





# ការវិភាគត្រាប់គុណផលអគារ

## ជំនាញសំខាន់ៗដែលចាំបាច់

### អ្នកប្រើប្រាស់

- ចំណេះដឹង និងការយល់ដឹងអំពីរូបវិទ្យាក្នុងអគារ, ប្រព័ន្ធ HVAC
- សមត្ថភាពវិនិច្ឆ័យតាមបច្ចេកទេសបានល្អ
  - សមត្ថភាពក្នុងការរកទំនាក់ទំនងលទ្ធផលទៅនឹងការយល់ដឹងជាលក្ខណៈរូបវន្ត, ការចងចាំនៃលក្ខខណ្ឌពីមុនៗ
  - សមត្ថភាពក្នុងការវិភាគលទ្ធផលនិងចោទជាសំនួរទៅលើលទ្ធផល
- សមត្ថភាពក្នុងការគណនាក្នុងពេលពេលជាមួយតែមួយ ដោយរហ័ស
  - ការគណនាប៉ាន់ស្មានដែលសាមញ្ញ (Simple back of the envelope)
  - គំរូផ្អែកលើសមីការ
- ការតំណាងនៃទិន្នន័យលទ្ធផលសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យភាពស៊ីសង្វាក់គ្នា។
- សមត្ថភាពក្នុងការកំណត់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រសំខាន់ៗជាមុន
  - កំណត់ការសិក្សាដោយប្រើប៉ារ៉ាម៉ែត្រពាក់ព័ន្ធ
- មានឆន្ទៈក្នុងការពិភាក្សាអំពីធាតុចូល និងលទ្ធផលជាមួយអ្នកដទៃ
- ត្រូវការភាពអត់ធ្មត់ ...

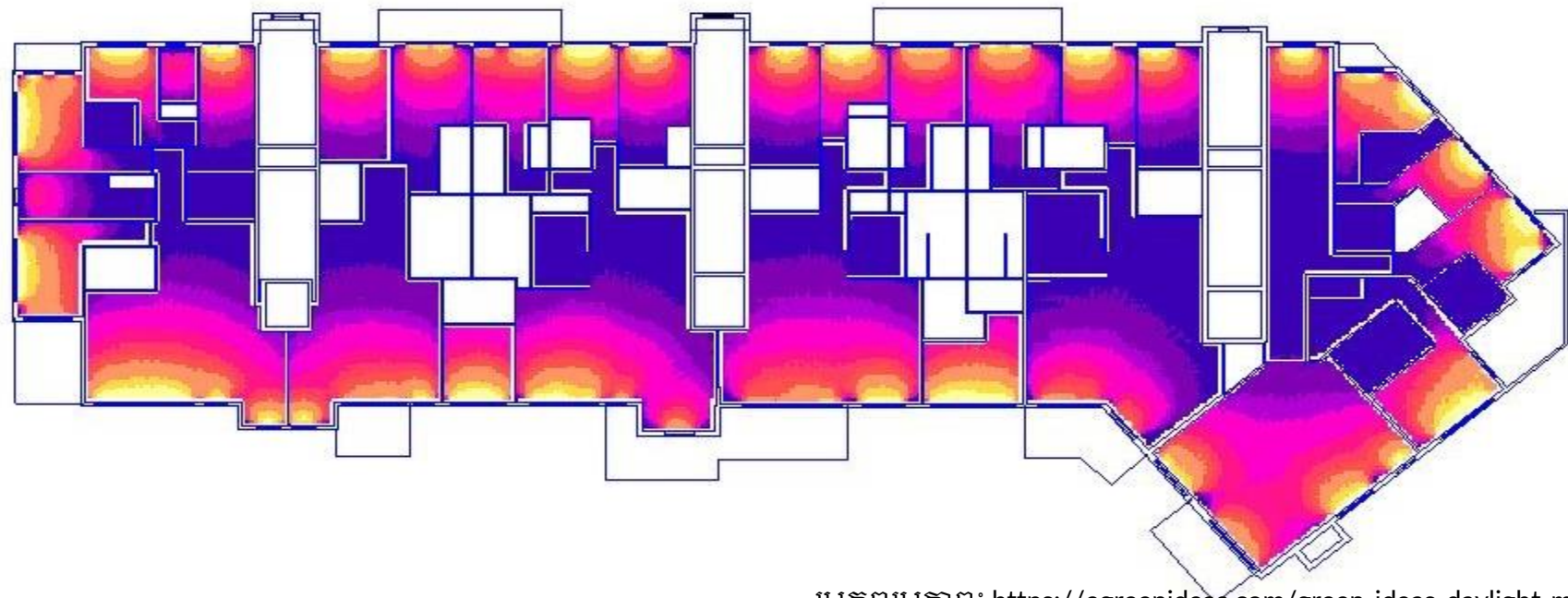
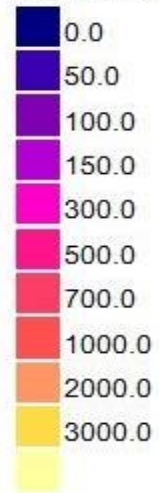
### ការណែនាំ និងគន្លឹះ

- ទិន្នន័យអាកាសធាតុ
  - គួរប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះទិន្នន័យដែលបានសំយោគ
  - ប្រសិនបើប្រើទិន្នន័យអាកាសធាតុជាលើកដំបូងសម្រាប់ទីតាំងមួយ សូមគួរក្រាបបង្ហាញទិន្នន័យដើម្បីប្រាកដថាពួកវាមានភាពស៊ីចង្វាក់គ្នា។
- ពិនិត្យមើលសម្ភារៈ សមាសធាតុ និងប្រព័ន្ធដែលមិនបានកំណត់ក្នុង library
- ដំបូងពិនិត្យមើលលក្ខខណ្ឌអាក្រក់ខ្លាំង បន្ទាប់មកធ្វើការដំណើរការជាប្រចាំឆ្នាំ
  - សប្តាហ៍ក្តៅបំផុត សើមបំផុត និងត្រជាក់បំផុត
  - រៀបចំលទ្ធផលដើម្បីប្រៀបធៀបលទ្ធផលនៃដំណើរការផ្សេងគ្នានៅសប្តាហ៍ទាំងនោះនៅលើក្រាបតែមួយ(គេអាចបង្ហាញក្រាបនៃលទ្ធផលដែលបានកែតម្រូវជាមួយ)
- មើលលទ្ធផលរៀងរាល់ម៉ោង
  - ចំណុចកំណត់ត្រូវបានបំពេញ ឬអត់??
  - ពិនិត្យមើលថាតើយុទ្ធសាស្ត្រទាំងឡាយពិតជាកើតឡើងដូចការរំពឹងទុក ឧទាហរណ៍៖ លំដាប់លំដោយនៃលំហូរខ្យល់ចេញចូលតាមបែបធម្មជាតិ, ការផ្តល់ភាពត្រជាក់តាមរយៈការរំហួត និងការផ្តល់ភាពត្រជាក់សកម្ម

# ការវិភាគត្រាប់ពន្លឺនៅពេលថ្ងៃ

ឧបករណ៍សម្រាប់វិភាគសុភាពផ្នែកចក្ខុវិញ្ញាណ

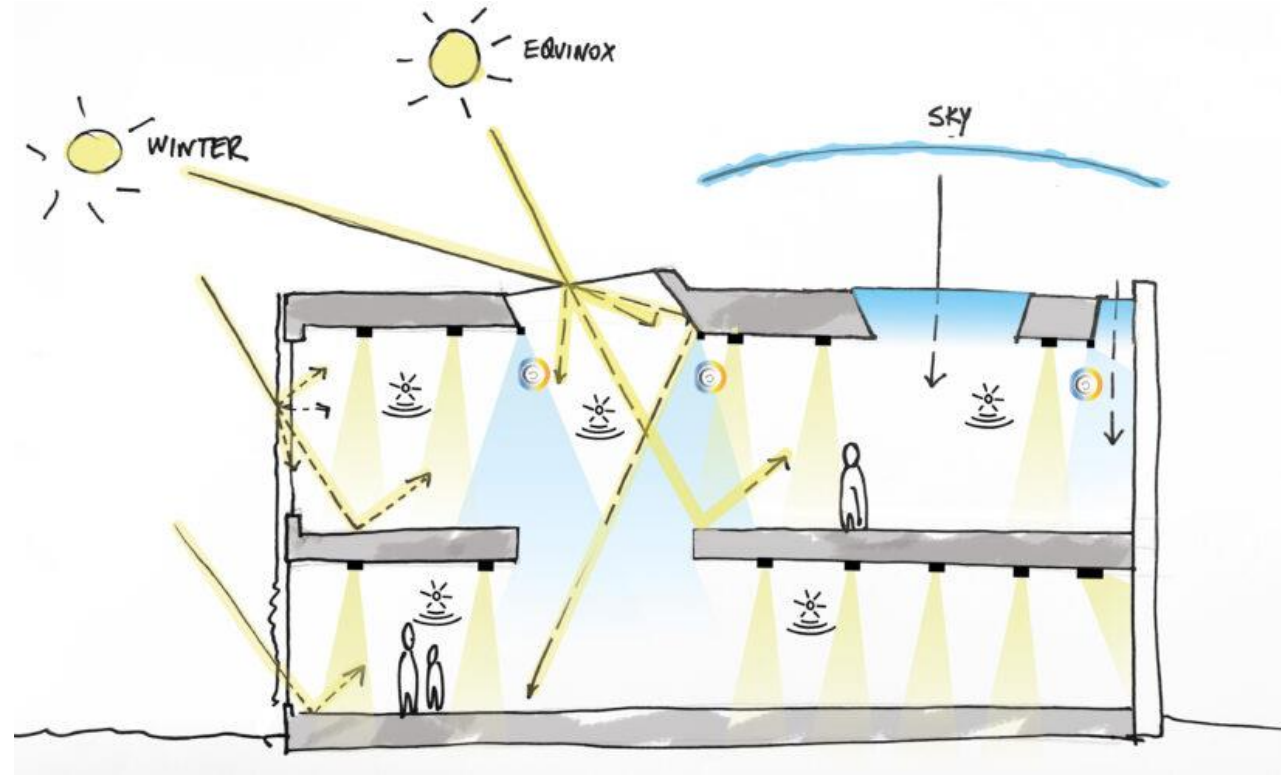
Lux levels (<



# ការវិភាគត្រាប់ពន្លឺនៅពេលថ្ងៃ

## ស្វែងយល់ពីរបៀបប្រើប្រាស់

- ការក្លែងប្រដូច និងការវិភាគនៃពន្លឺនៅពេលថ្ងៃ គឺជាដំណើរការទាំងឡាយដែលជួយកំណត់**បរិមាណ និងគុណភាពនៃពន្លឺធម្មជាតិ** នៅក្នុងអគារ និងរបៀបដែលពន្លឺ**ជះឥទ្ធិពលទៅលើអ្នកប្រើប្រាស់ក្នុងអគារនិង ការប្រើប្រាស់ថាមពល**។
- វាទាក់ទងនឹងការក្លែងប្រដូចចរិតលក្ខណៈពន្លឺ ដោយប្រើប្រាស់**គំរូបិយ ឬឧបករណ៍ឌីជីថល** ដើម្បីព្យាករណ៍របាយពន្លឺអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺ និង ផលប៉ះពាល់របស់ពន្លឺទៅលើលំហនៅក្នុងអគារ។
- ជួយឱ្យមានការស្វែងយល់ពីរបៀបដែល**ទម្រង់រូបរាងរបស់អគារមានអន្តរអំពើជាមួយពន្លឺថ្ងៃដែលមាន** នៅពេលវេលាផ្សេងៗគ្នា ក្នុងមួយថ្ងៃនៃរដូវ។ វាជួយកាត់បន្ថយនូវការប្រើប្រាស់ពន្លឺភ្លើងសិប្បនិម្មិត ដែលនាំឱ្យមានការកាត់បន្ថយការចំណាយលើការប្រើប្រាស់ថាមពលនិងការបំភាយឧស្ម័ន។
- ដំណើរការទាំងនេះ ជាទូទៅត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅក្នុង**ដំណាក់កាលចាប់ផ្តើមនៃការរចនា** ដើម្បីធ្វើឱ្យល្អប្រសើរបំផុតនូវការរចនា និងឆ្លើយតបនឹងគោលដៅអភិវឌ្ឍន៍ប្រកបដោយចីរភាព។



ប្រភព៖ <https://whitearkitekter.com/news/daylight-simulation-tools-and-their-integration-in-the-design-workflow/>

# ការវិភាគនៃពន្លឺនៅពេលថ្ងៃ

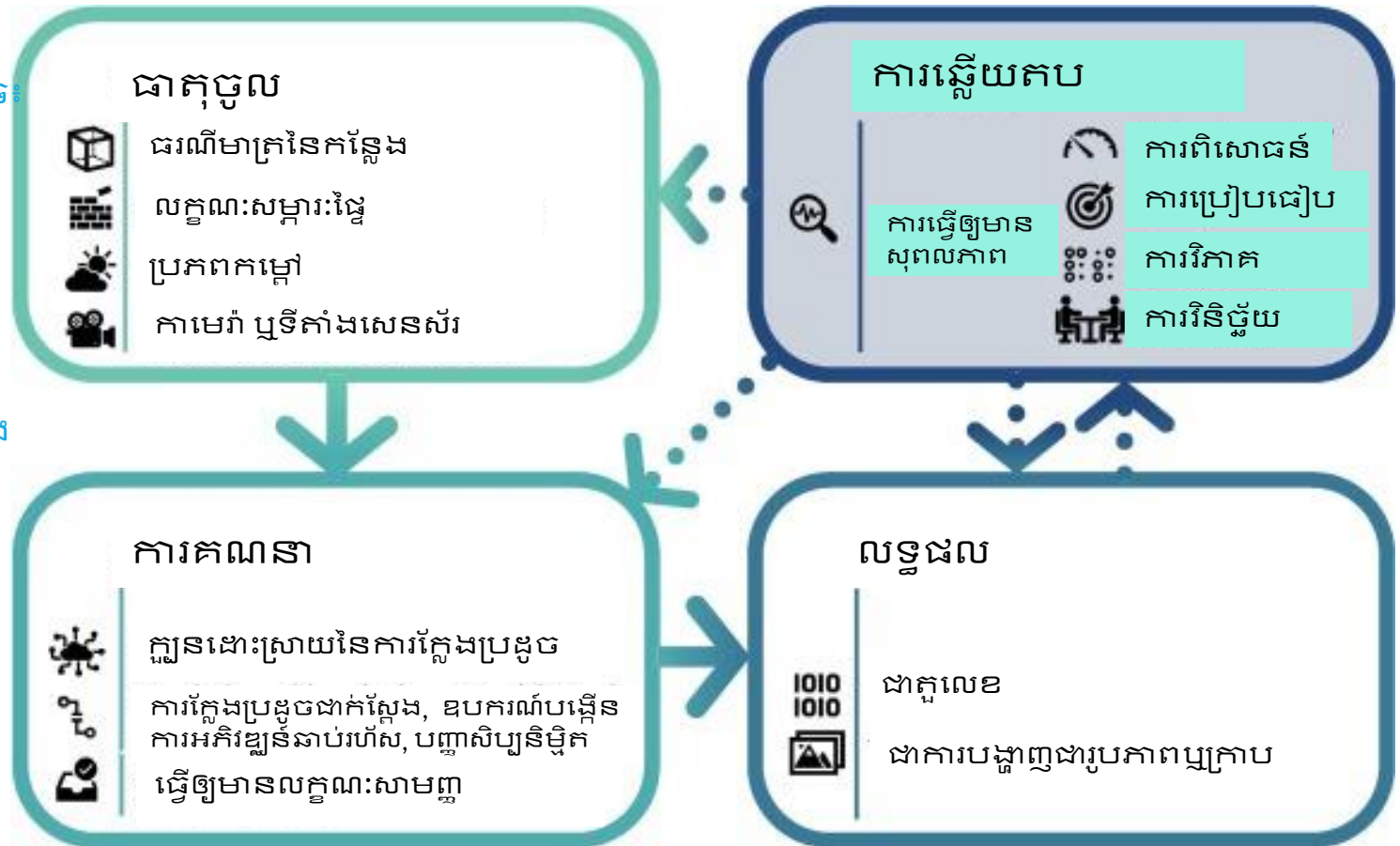
## ធាតុចូលដែលចាំបាច់

ប៉ារ៉ាម៉ែត្រដែលជាធាតុចូលសម្រាប់ការក្លែងប្រដូច៖

- A. ធរណីមាត្ររបស់អគារ
- B. លក្ខណៈរូបធាតុនៃផ្ទៃ (ពណ៌, វាយភាព, ការចំណាំងប្លាក)
- C. ប្រភពពន្លឺ (ទីតាំង, គំរូមេឃ)
- D. ទីតាំង និងទំហំសេនស័រSensors

កម្មវិធីសូហ្វ្វែរ ដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការក្លែងប្រដូច៖

- Radiance
- LightStanza
- Ladybug Tools (Honeybee)
- Daysim
- Open studio
- VELUX Daylight Visualizer
- IESve, etc..



# ការវិភាគនៃពន្លឺនៅពេលថ្ងៃ

## គ្នាតរដ្ឋាស

### បាច់ពន្លឺក្នុងមួយឯកតាផ្ទៃ (Lux)

បាច់ពន្លឺក្នុងមួយឯកតាផ្ទៃ គឺជាបរិមាណពន្លឺដែលចាំបាច់ក្នុងក្រឡាផ្ទៃមួយឯកតាផ្ទៃ។ កម្រិតបាច់ពន្លឺក្នុងមួយឯកតាផ្ទៃ តូចជាង 100 lux ជាទូទៅមិនមានភាពគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការបំពេញការងារភាគច្រើននោះទេ។

### កត្តាពន្លឺថ្ងៃ (DF)

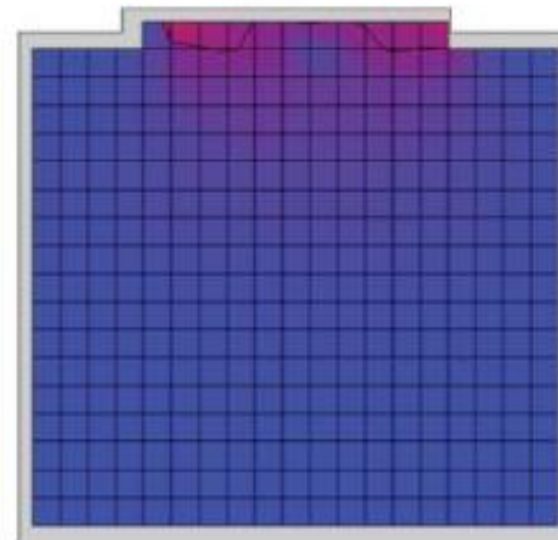
ផលធៀបរវាងបាច់ពន្លឺក្នុងមួយឯកតាផ្ទៃនៅខាងក្នុងអគារ និងបាច់ពន្លឺក្នុងមួយឯកតាផ្ទៃនៅខាងក្រៅអគារដែលមាន ក្រោមលក្ខខណ្ឌមេឃស្រឡះដែលបង្ហាញពីពន្លឺថ្ងៃ។

### ស្វ័យភាពពន្លឺថ្ងៃ (DA)

ស្វ័យភាពនៃពន្លឺថ្ងៃ (DA) គឺជាភាគរយនៃពេលវេលាដែលកម្រិតពន្លឺថ្ងៃរបស់អគារ ឬលំហអគារ លើសពីកម្រិតបាច់ពន្លឺក្នុងមួយឯកតាផ្ទៃដែលបានកំណត់។

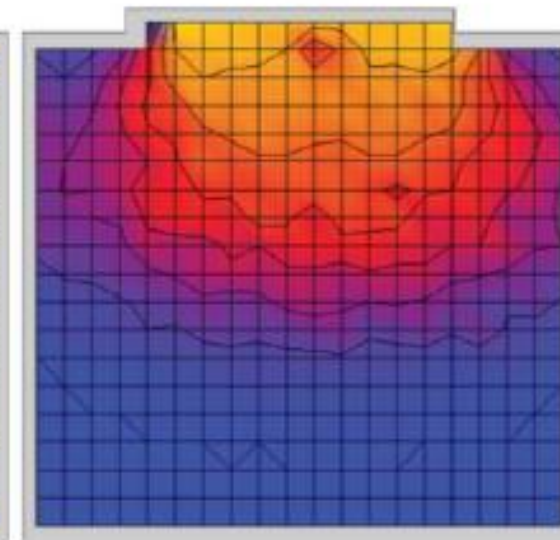
### កត្តាពន្លឺថ្ងៃ (DF)

DF<sub>>2%</sub> = 21 %



### ស្វ័យភាពពន្លឺថ្ងៃ (DA)

DA<sub>>500lx</sub> = 50 %



# ការវិភាគនៃពន្លឺនៅពេលថ្ងៃ

## ខ្នាតរង្វាស់

### អត្រាប្រឈមពន្លឺព្រះអាទិត្យប្រចាំឆ្នាំ (ASE)

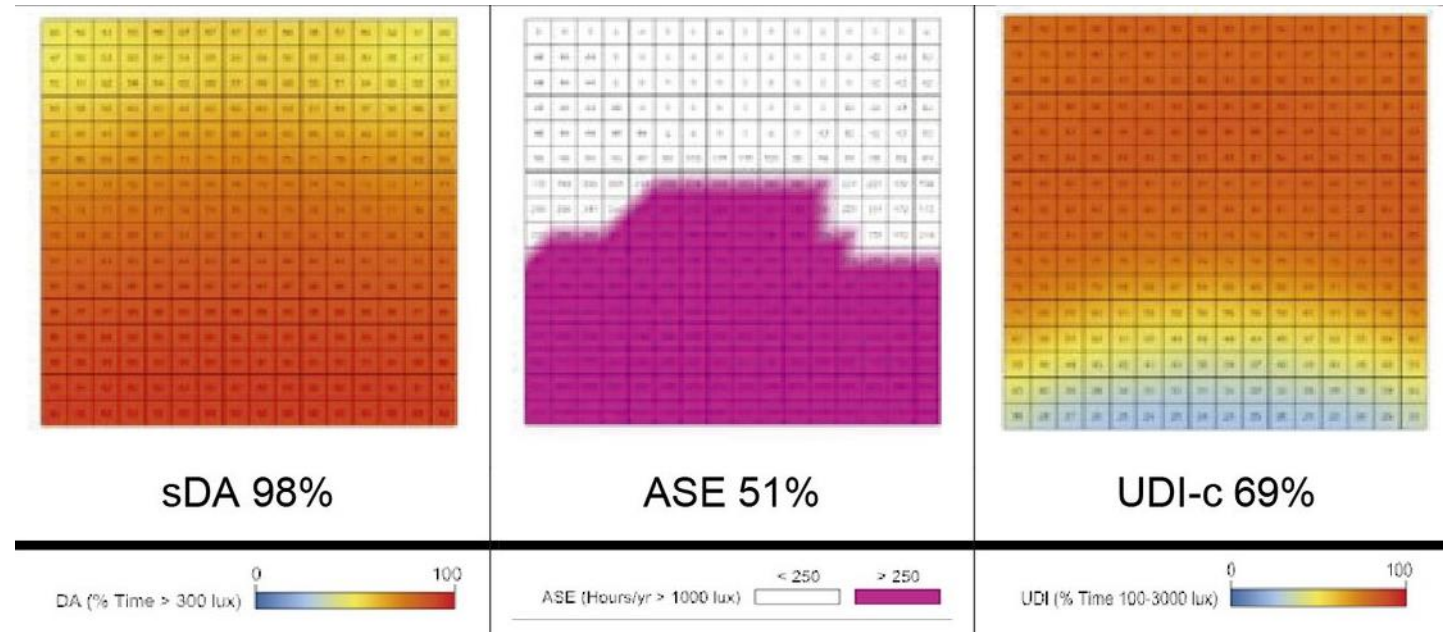
វាស់នូវថ្លៃដែលបានទទួលនូវពន្លឺព្រះអាទិត្យលើសលប់ ក្នុងរយៈពេលមួយឆ្នាំ ដែលវាមានសារៈប្រយោជន៍សម្រាប់ការវិភាគការចាត់តាំងពន្លឺ និងការកើនកម្ដៅហួសហេតុ។

### លំហស្វ័យភាពពន្លឺថ្ងៃ (sDA)

ភាគរយនៃផ្ទៃក្រឡាដែលទទួលបានពន្លឺថ្ងៃគ្រប់គ្រាន់ (ជាទូទៅ 300 lux) សម្រាប់រយៈពេលជាក់លាក់ វាស់នូវភាពគ្រប់គ្រាន់នៃពន្លឺថ្ងៃ។

### បាច់ពន្លឺពេលថ្ងៃបានការក្នុងឯកតាថ្លៃ (UDI)

វាស់បរិមាណពន្លឺថ្ងៃដែលមានវត្តមាននៅក្នុងអគារក្នុងរយៈពេលដែលបានផ្តល់ឱ្យ ដែលស្ថិតក្នុងចន្លោះកម្រិតដែលមានប្រយោជន៍ (100 ទៅ 2,000 lux)



ប្រភព៖ <https://solarlits.com/jd/7-107>

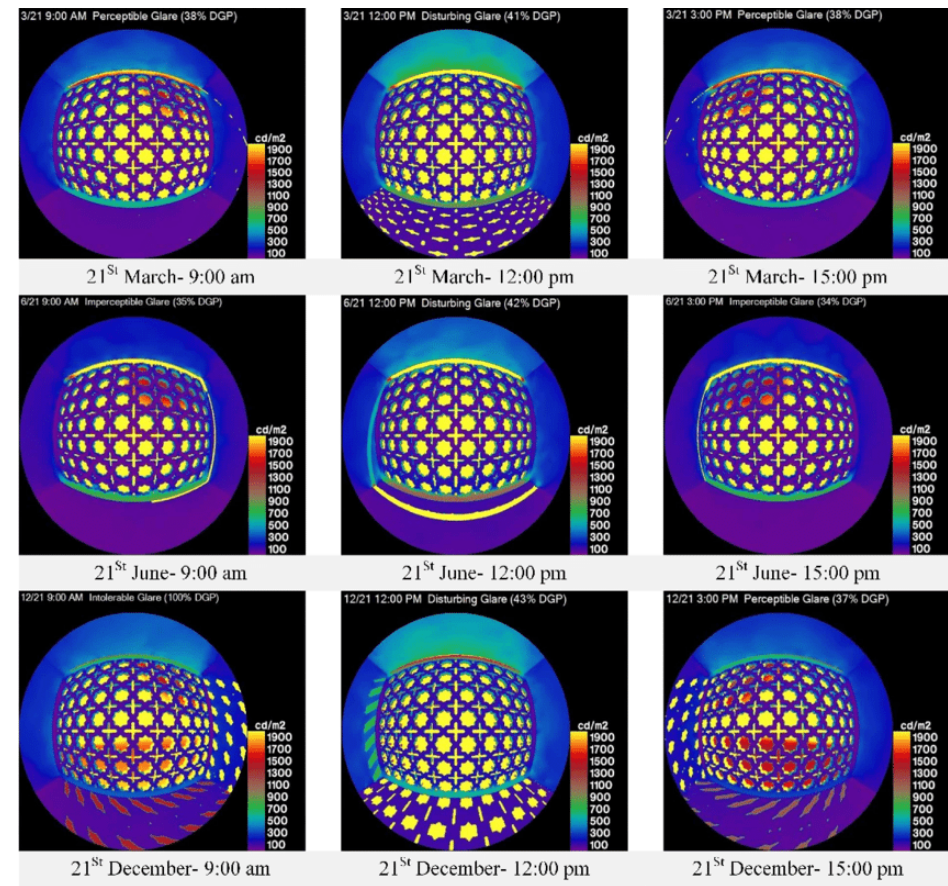
# ការវិភាគនៃពន្លឺនៅពេលថ្ងៃ

## ខ្នាតរង្វាស់

### ប្រូបាបនៃការចាំងពន្លឺ (DGP)

- ប្រូបាបនៃការចាំងពន្លឺ (DGP) គឺជា រង្វាស់ដែលព្យាករណ៍ពី ភាពដែលអាចកើតមានរបស់មនុស្សដែលជួបប្រទះនឹងការ ចាំងភ្លែក ដែលមិនមានជាសុភាព នៅក្នុងទិសដៅតម្រង់ មួយ និងមួយទីតាំងនៃការមើល។
- DGP ជាធម្មតាត្រូវបានគណនាដោយប្រើការបង្ហាញ (fisheye rendering) ដោយមានមុំបើក 180 ដឺក្រេ។ តម្លៃសម្រាប់ DGP មានចាប់ពី 0% ដល់ 100% ហើយត្រូវបានបែងចែកជាបួនក្រុម។

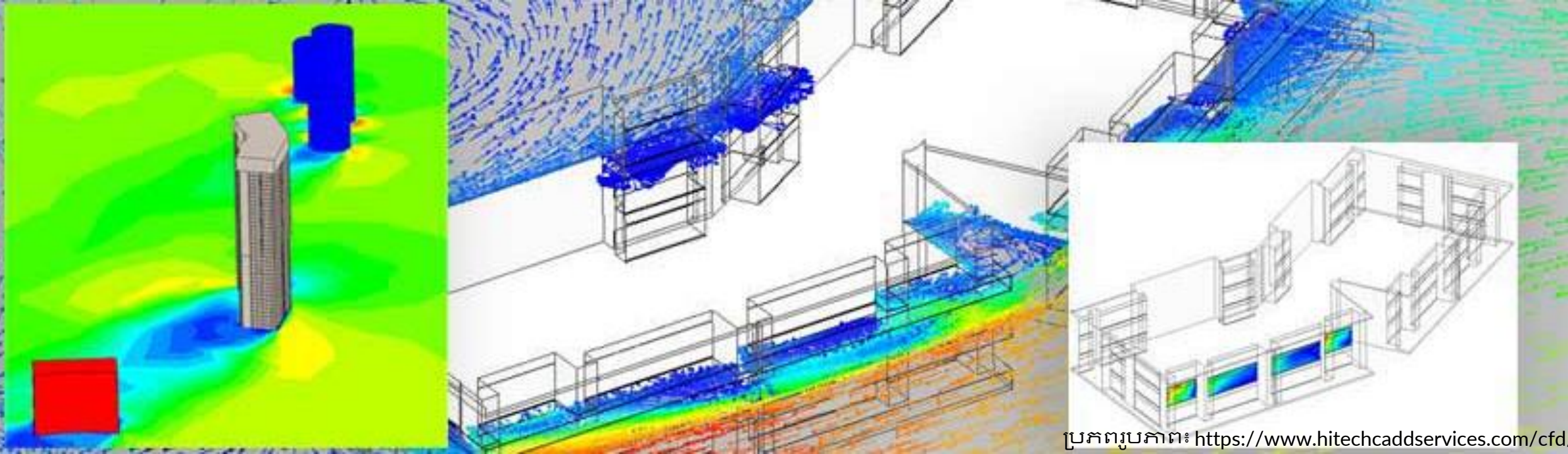
DGP	
< 0.34	មិនអាចយល់ឃើញបាន
0.34 – 0.38	អាចយល់ឃើញបាន
0.38 – 0.45	រំខាន
> 0.45	មិនអាចសម្របខ្លួនបាន



ប្រភព៖ [https://www.researchgate.net/figure/Daylight-Glare-Probability-DGP-in-three-different-days-of-8-Point-Star-for-south-facade\\_fig8\\_345505966](https://www.researchgate.net/figure/Daylight-Glare-Probability-DGP-in-three-different-days-of-8-Point-Star-for-south-facade_fig8_345505966)

# កម្មវិធីស្នូល័រ CFD សម្រាប់ធ្វើការកែលម្អប្រដូច

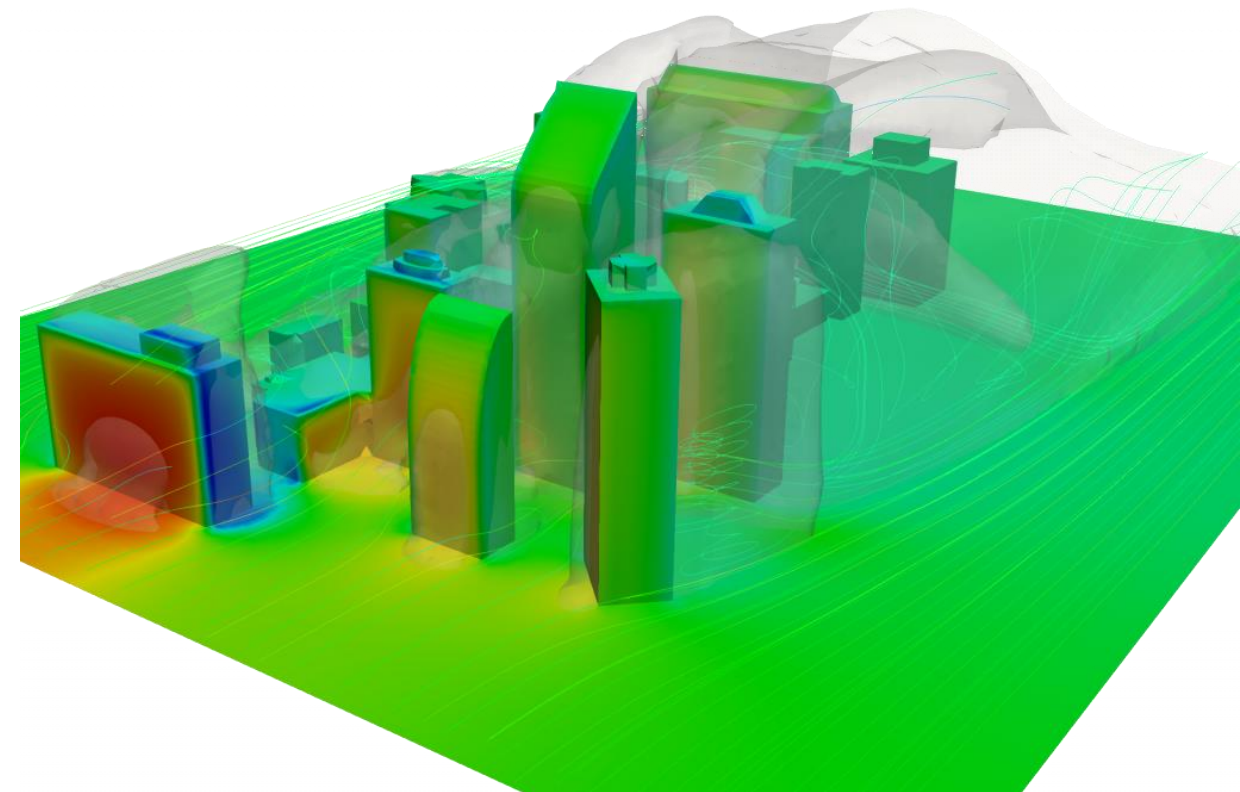
ឧបករណ៍សម្រាប់សក្តានុពលភាពលំហូរខ្យល់ចេញចូល



# កម្មវិធីស្ថាប័ន CFD សម្រាប់ធ្វើការកែលម្អប្រដូច

## Computation Fluid Dynamics (CFD)

- វាត្រូវបានប្រើដើម្បីបង្ហាញឲ្យមើលឃើញ និងកំណត់បរិមាណទម្រង់ល្បឿន និងសម្ពាធនៅក្នុងអគារ និងជុំវិញអគារ។
- ឥទ្ធិពលនៃលំហូរខ្យល់ចេញចូលតាមរយៈខ្យល់ធម្មជាតិ និងតាមរយៈការប្រើឧបករណ៍មេកានិចដែលអាចចូលបាន។
- វាត្រូវបានគេមើលឃើញថាជាឧបករណ៍ជួយក្នុងការសម្រេចចិត្តក្នុងការរចនានៅដំណាក់កាលដំបូង។
- មានប្រយោជន៍សម្រាប់ស្ថាបត្យករ វិស្វករ អ្នករៀបចំផែនការទីក្រុង និងទីប្រឹក្សា



ការសម្រេចចិត្តបានរហ័ស ដើម្បីធ្វើឲ្យល្អប្រសើរ  
បំផុតនូវការរចនាអគារដែលមានលំហូរខ្យល់  
ចេញចូលតាមខ្យល់ធម្មជាតិ!

ប្រភពរូបភាព៖ <https://www.idealsimulations.com/applications/architecture/>



# កម្មវិធីស្នូលវិទ្យាសាស្ត្រ CFD សម្រាប់ធ្វើការកែលម្អប្រដូច

កញ្ចប់កម្មវិធីស្នូលវិទ្យាសាស្ត្រ និងការគិតពិចារណាសម្រាប់ការធ្វើការកែលម្អប្រដូច

## បញ្ជីកញ្ចប់កម្មវិធីស្នូលវិទ្យាសាស្ត្រ

- **Energy Plus** (ផ្ទាំងកាងាររបស់អ្នកប្រើប្រាស់មានលក្ខណៈជាក្រាហ្វិច ឧទាហរណ៍៖ Design Builder, Sefaira, Simergy)
- TRNSYS
- Vayu Pravah (an OpenFOAM software)
- MicroFlo-CFD
- SimFlow
- Ansys Fluids
- And others .....

## ការកែលម្អប្រដូច និងការពិចារណាផ្សេងៗទៀត

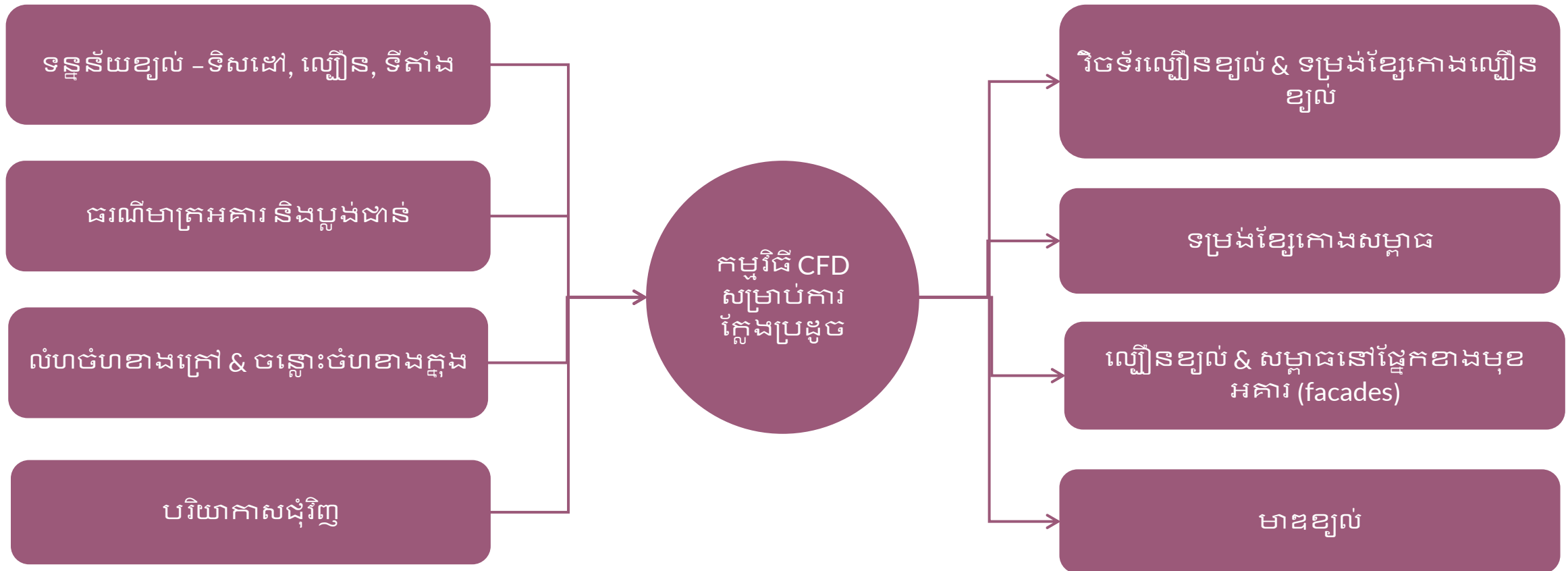
- ធ្វើការកែលម្អប្រដូចក្នុងកម្រិតបរិយាកាសដែលមានផ្ទះ ឬអគារជុំវិញ
  - កំណត់គោលដៅ និងអគារជុំវិញសម្រាប់ការវិភាគ (គ្របដណ្តប់រហូតដល់ កាំប្រវែង 3H (បីដងនៃកម្ពស់))
- ធ្វើការកែលម្អប្រដូចនៅទីតាំងអគារ
  - យោងទៅលើ Google Earth សម្រាប់ព័ត៌មានលម្អិតនៃទីតាំង
- ពិចារណាពីជម្រាលដីនៃប្លុកអគារនីមួយៗ
- កំណត់បរិយាកាសជុំវិញ
- ទិសដៅខ្យល់ដែលលុបលើគេ ជាមួយនិងតម្លៃរបស់វា
- កម្ពស់យោងសម្រាប់វាស់ខ្យល់ (reference wind height of magnitude )
- ជម្រើសដែលអាចកំណត់ទម្រង់លំហូរខ្យល់

បញ្ជីលម្អិត៖ [https://www.buildingenergysoftwaretools.com/Comparison\\_of\\_software\\_capabilities:](https://www.buildingenergysoftwaretools.com/Comparison_of_software_capabilities:)

[http://www.eere.energy.gov/buildings/tools\\_directory/pdfs/contrasting\\_the\\_capabilities\\_of\\_building\\_energy\\_performance\\_simulation\\_programs\\_v1.0.pdf](http://www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/pdfs/contrasting_the_capabilities_of_building_energy_performance_simulation_programs_v1.0.pdf)

# កម្មវិធីស្នូល CFD សម្រាប់ធ្វើការក្លែងប្រដូច

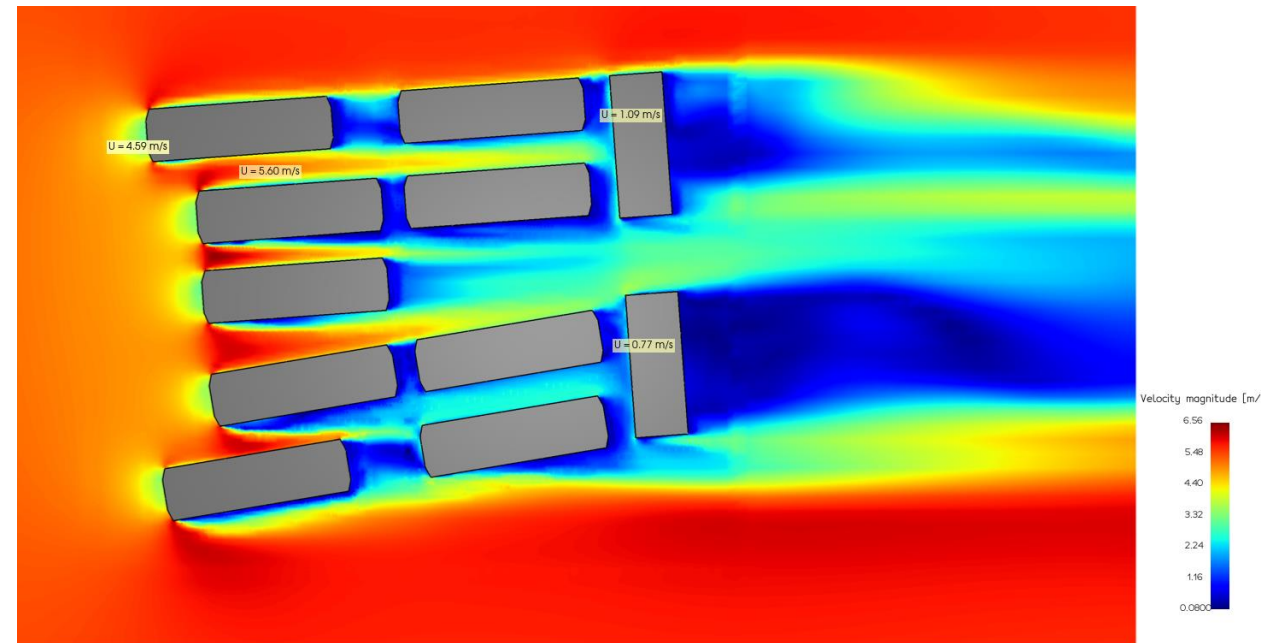
ធាតុចូល និងធាតុចេញ



# កម្មវិធីស្រាវជ្រាវ CFD សម្រាប់ធ្វើការកែលម្អប្រដូច

## ប្រើប្រាស់លទ្ធផល

- ការកំណត់តំបន់ដែលមានខ្យល់ខ្លាំង និងខ្សោយសម្រាប់ប្រើប្រាស់សក្តានុពលនៃលំហូរខ្យល់ចេញចូលតាមបែបធម្មជាតិ
- បំរែបំរួលនៃសក្តានុពលខ្យល់ពីជាន់ក្រោមទៅជាន់ខាងលើ
- ការតំណាងទិន្នន័យដោយប្រើបច្ចេកទេសផ្សេងៗសម្រាប់ការពន្យល់លទ្ធផលឲ្យកាន់តែប្រសើរឡើង
- ការកំណត់តំបន់ដែលត្រូវការបន្ថែមសម្រាប់លំហូរខ្យល់ចេញចូលដោយប្រើឧបករណ៍មេកានិចជំនួយ
- គំនិតសម្រាប់ការកែប្រែការចនាដើម្បីធ្វើឲ្យប្រសើរនូវលំហូរខ្យល់ចេញចូលតាមខ្យល់ធម្មជាតិ



ការតំណាងចរន្តខ្យល់ជុំវិញអគារច្រើន

# ករណីសិក្សា

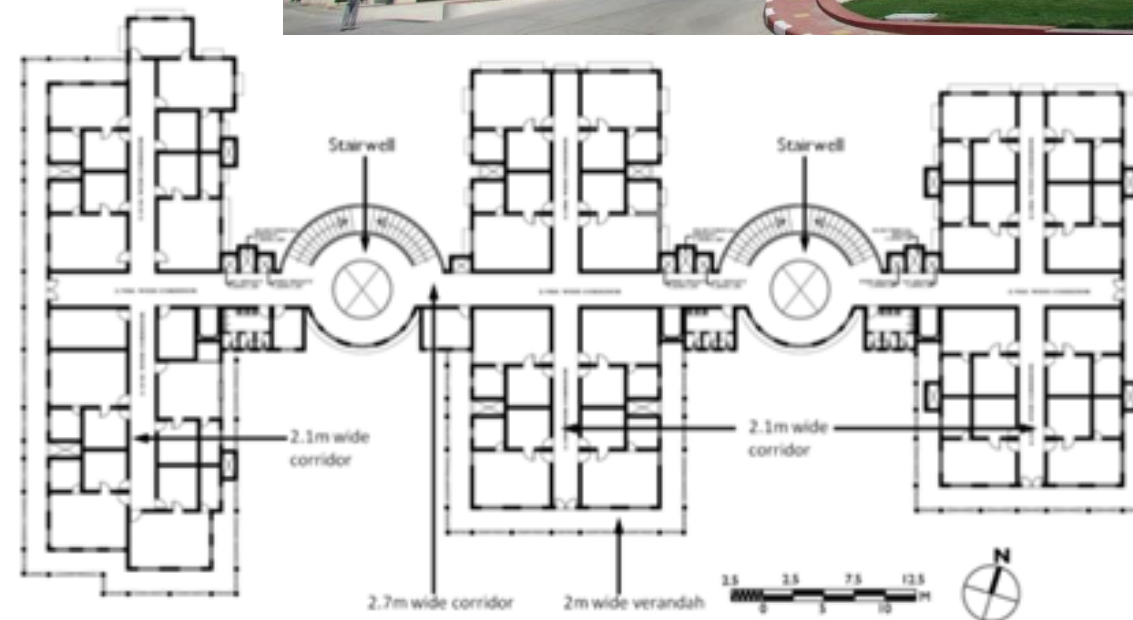
អគារ Aranya Bhawan, Jaipur, ឥណ្ឌា



# អគារ ARANYA BHAWAN

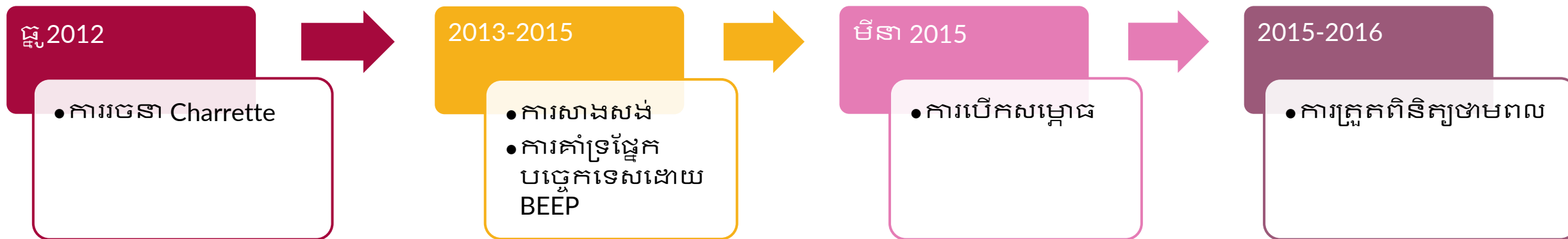
ការណ៍សិក្សា: អគារការិយាល័យរដ្ឋាភិបាល

- **អតិថិជន:** នាយកដ្ឋានព្រៃឈើ Rajasthan
- **ទីភ្នាក់ងារប្រតិបត្តិ:** ក្រុមហ៊ុនសាងសង់និងអភិវឌ្ឍន៍ ផ្លូវនៃ Rajasthan (RSRDC)
- **ស្ថាបត្យករ:** លោក Mathur លោក Ugam និង ក្រុមការងារ
- **ផ្ទៃក្រឡាសាងសង់សរុប:** ~10,000 m<sup>2</sup> (មិនរាប់បញ្ចូលជាន់ក្រោមដី និងកន្លែងសេវា)
- **ចំនួនជាន់:** 5 ជាន់ (ជាន់ផ្ទាល់ដី 1 + 4 ជាន់) + ជាន់ក្រោមដីមួយជាន់សម្រាប់ ចតឡាននិងសេវាផ្សេងៗ
- **ចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់ក្នុងអគារ:** ~350 នាក់
- **ប្រភេទលំហ:** ការិយាល័យ, សាលប្រជុំ, បន្ទប់ទទួលភ្ញៀវ, សារមន្ទីរ និងបណ្ណាល័យ



# អគារ ARANYA BHAWAN

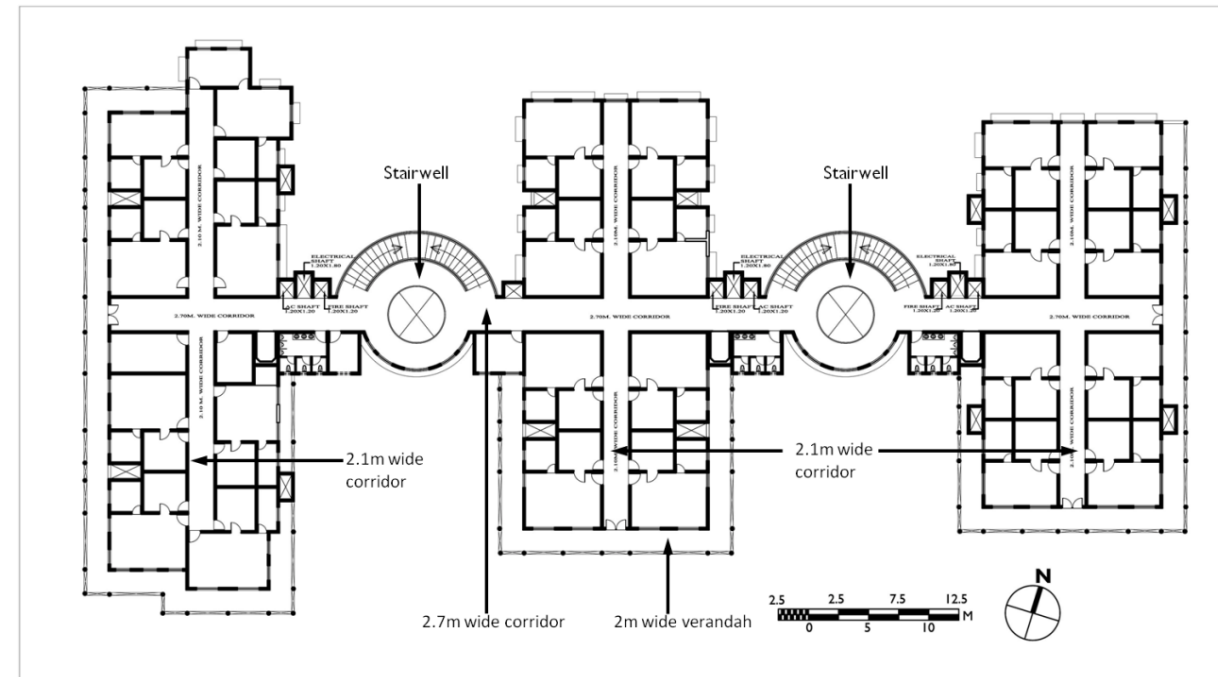
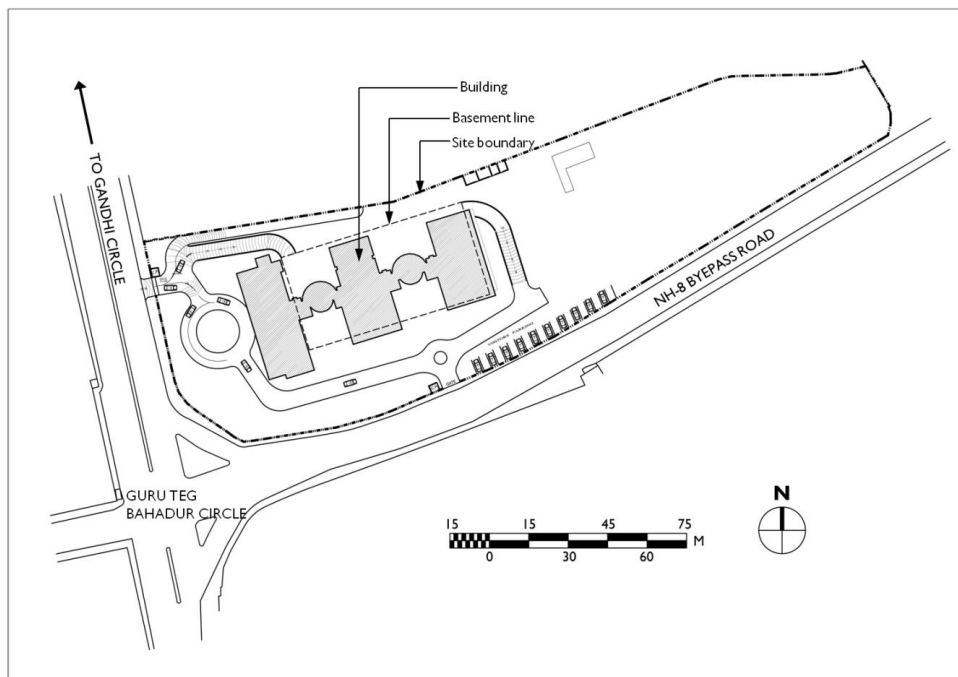
កាលវិភាគគម្រោង



# អគារ ARANYA BHAWAN

ការរចនាអគារដំបូង

## គំនូរស្ថាបត្យកម្មដែលបានអនុម័ត



# អគារ ARANYA BHAWAN

## ការរចនាអគារដំបូង

### លក្ខណៈបច្ចេកទេសសំខាន់ៗ

#### ស្រាមអគារ៖

- ជញ្ជាំង៖ ជញ្ជាំងឥដ្ឋកម្រាស់ 230mm (តម្លៃ U: 2.05 W/m<sup>2</sup>.K)
- ដំបូល៖ កម្រាលឥដ្ឋ ប្រភេទ RCC កម្រាស់ 150mm (តម្លៃ U: 3.2 W/m<sup>2</sup>.K)
- កញ្ចក់៖ កញ្ចក់មួយជាន់កម្រាស់ 5 mm (តម្លៃ U: 5.8 W/m<sup>2</sup>.K ; SHGC: 0.8 ; VLT: 85%)
- រាងកាយនៅគ្រប់ជាន់នីមួយៗ ដើម្បីបំបាត់ជាម្លប់ដល់ជញ្ជាំង និងបង្អួច

LPD: ~7 W/m<sup>2</sup>

EPD: ~10 W/m<sup>2</sup>

#### ប្រព័ន្ធ HVAC ៖

- ប្រព័ន្ធ វិអេសប្រភេទបញ្ជុះកម្ដៅដោយខ្យល់ (COP: 2.75)
- ទំហំប្រព័ន្ធផ្តល់ភាពគ្រជាក់: 230 TR (~320 ft<sup>2</sup>/TR)

ថវិកា: 300 លានរូពិ (~Rs.3000/ft<sup>2</sup> រាប់បញ្ចូលទាំងសេវា)

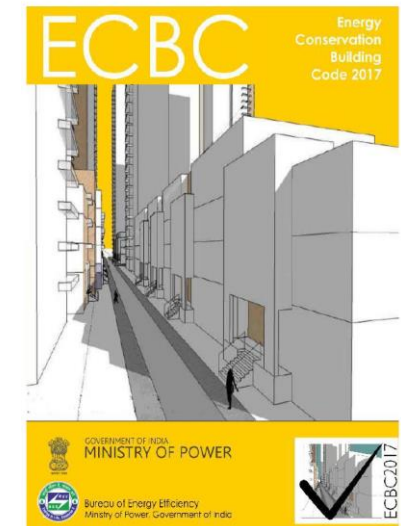
### គោលដៅ Charrette

ថវិកា៖ មិនអាចប្រែប្រួលច្រើនខ្លាំងពីថវិកាអនុម័ត

- អនុលោមទៅនឹង ECBC
- EPI គោលដៅ៖ < 90 kWh/m<sup>2</sup>. ឆ្នាំ (ចំណាត់ថ្នាក់ថ្នាក់ 5 នៃចំណាត់ថ្នាក់ BEE សម្រាប់អគារការិយាល័យដែលបំពាក់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់)

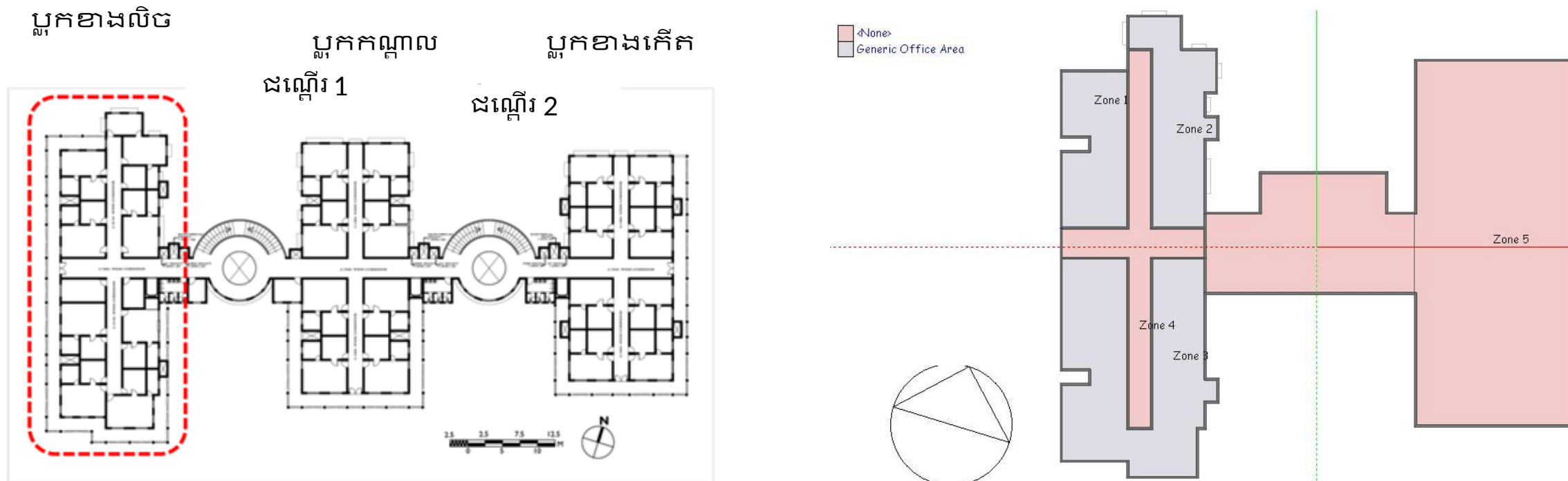
កម្មវិធីចំណាត់ថ្នាក់ថ្នាក់ថ្នាក់ថ្នាក់ថ្នាក់ថ្នាក់  
(ផ្ទៃក្រឡាសរុបដែលបំពាក់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់លើសពី 50%)  
តំបន់អាកាសធាតុ៖ សមាស

EPI(Kwh/sqm/year)	ស្ថាភាពសញ្ញាថ្នាក់
190-165	ថ្នាក់ 1
165-140	ថ្នាក់ 2
140-115	ថ្នាក់ 3
115-90	ថ្នាក់ 4
ក្រោម 90	ថ្នាក់ 5



# អគារ ARANYA BHAWAN

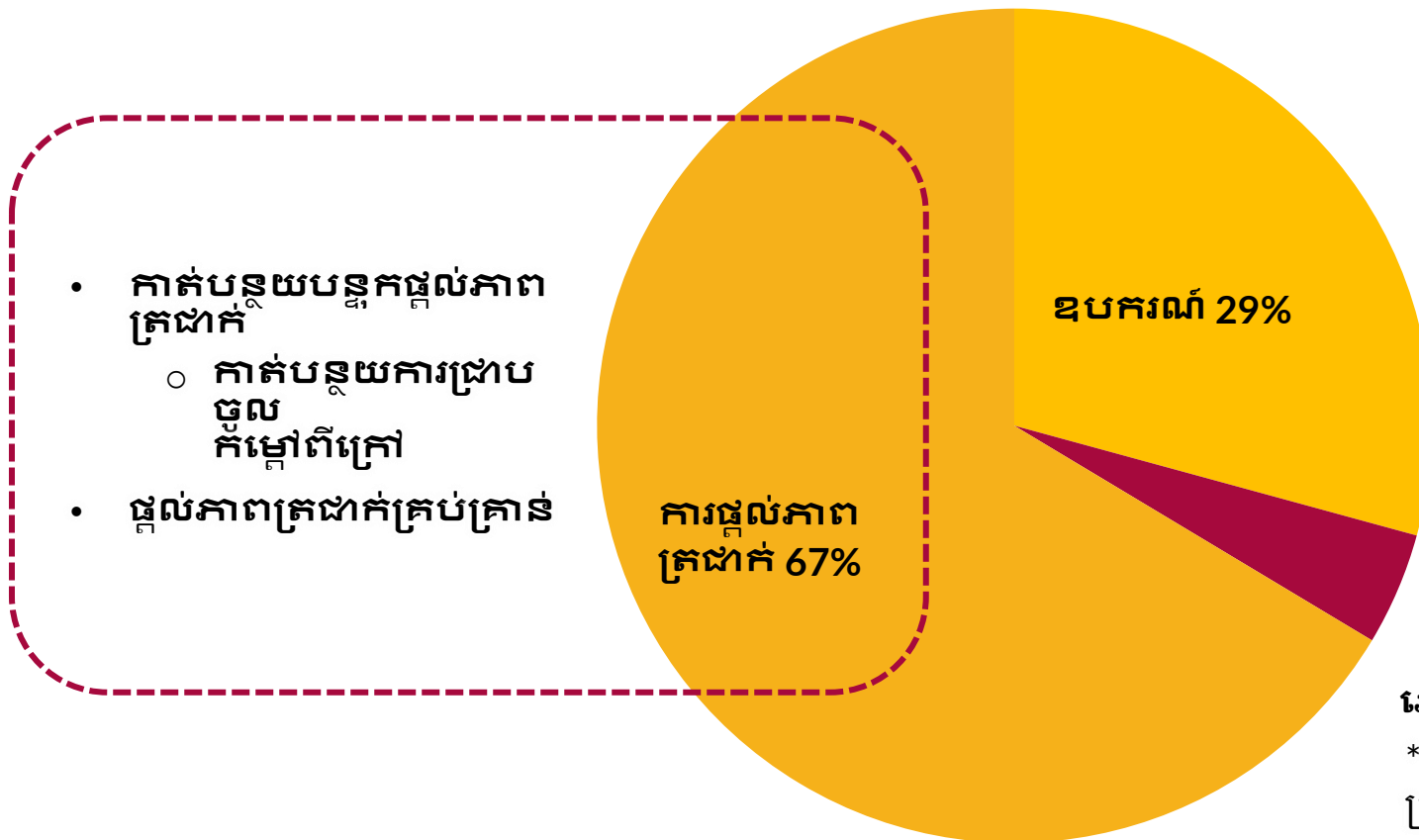
ផ្ទៃក្រឡាដែលត្រូវបានធ្វើការក្លែងប្រដូច ក្រោមលក្ខខណ្ឌ charette



ការប្រើប្រាស់: មនុស្ស 25 នាក់ ក្នុងមួយជាន់នៅក្នុងប្រកាសលិច (09:30 am ទៅ 05:30 pm)

# អគារ ARANYA BHAWAN

ការវិនិយោគដំបូង៖ ការបែងចែកតម្រូវការថាមពល



- កាត់បន្ថយបន្ទុកផ្តល់ភាពត្រជាក់
  - កាត់បន្ថយការជ្រាបចូលកម្ដៅពីក្រៅ
- ផ្តល់ភាពត្រជាក់គ្រប់គ្រាន់

EPI: 77 kWh/m<sup>2</sup>.ឆ្នាំ

ភ្លើងបំភ្លឺ 4%

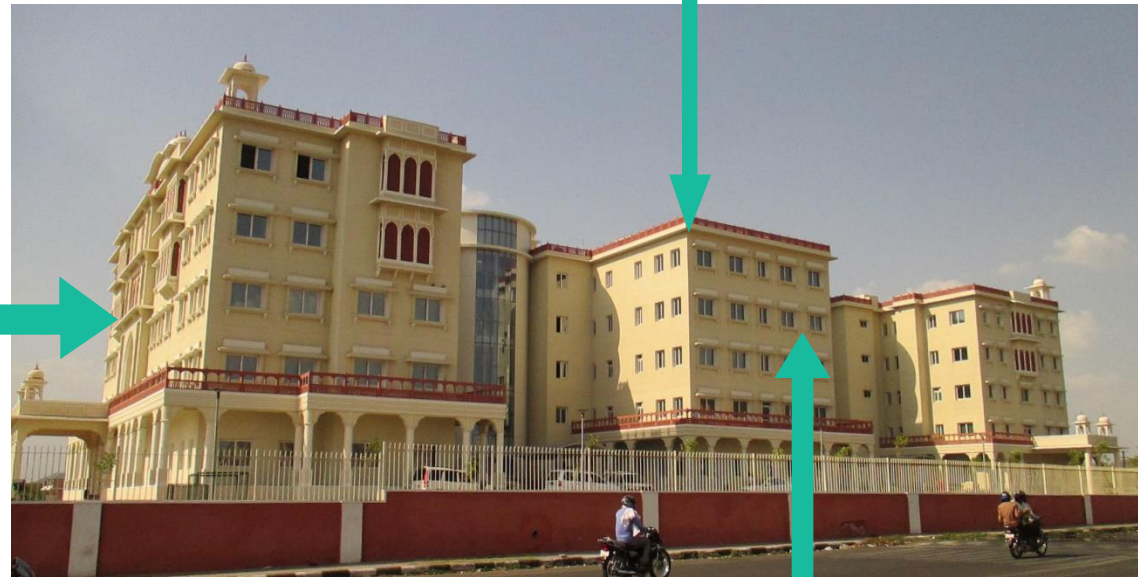
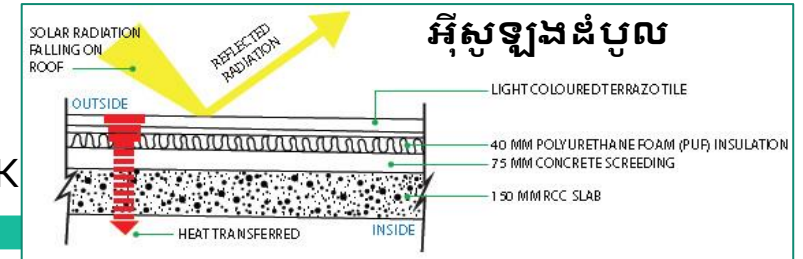
\*ភ្លើងបំភ្លឺសិប្បនិម្មិតបិទ ប្រសិនបើមានពន្លឺថ្ងៃគ្រប់គ្រាន់

# អគារ ARANYA BHAWAN

ការរចនាដែលបានស្នើឡើង៖ វិធានរចនាអកម្ម



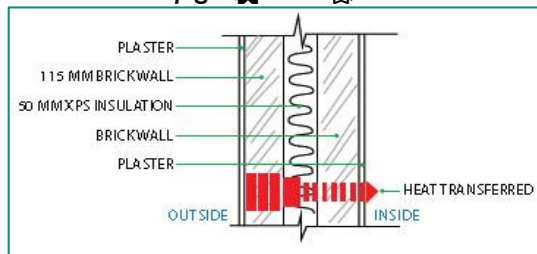
តម្លៃ U របស់ដំបូល៖  $0.6 \text{ W/m}^2.\text{K}$



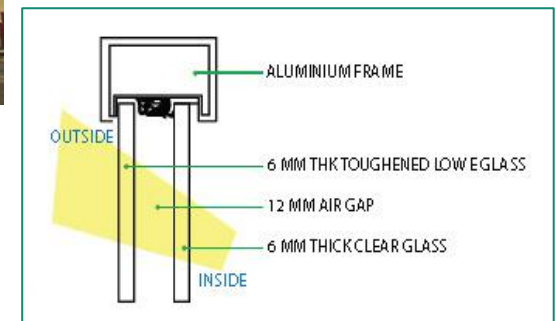
កាតបន្ថយផ្ទៃកញ្ចក់(WWR: ~20%)

តម្លៃ U របស់ជញ្ជាំង៖  $0.5 \text{ W/m}^2.\text{K}$

**អ៊ីសូឡង់ជញ្ជាំង**



**បង្ហូរកញ្ចក់ពីរជាន់**



តម្លៃ U របស់បង្ហូរ៖  $1.8 \text{ W/m}^2.\text{K}$   
SHGC: 0.24  
VLT: 36%

# អគារ ARANYA BHAWAN

ការរចនាដែលបានស្នើឡើង៖ វិធានសកម្ម & ថាមពលកកើតឡើងវិញ

## ភ្លើងបំភ្លឺដែលមានប្រសិទ្ធភាពថាមពល

- LEDs និង T5
- ដងស៊ុតអនុភាពភ្លើងបំភ្លឺ(LPD) មានតម្លៃ ~6 W/m<sup>2</sup>

## ប្រព័ន្ធផ្តល់ភាពត្រជាក់ដែលមានប្រសិទ្ធភាពថាមពល

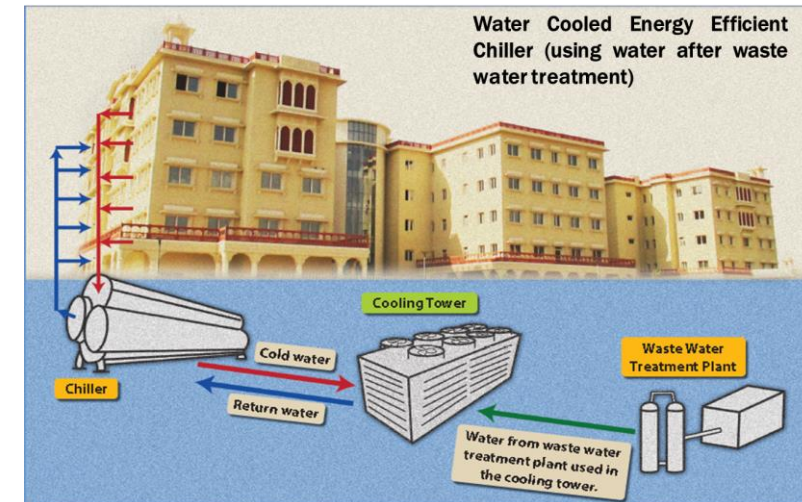
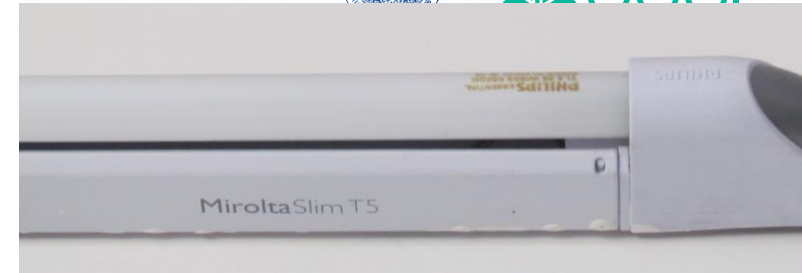
- នីល័រសង់គ្រាល់ ប្រភេទបញ្ចុះកម្ដៅដោយទឹក ដែលមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ (COP: 5.8)
- ស្ថានីយចម្រោះទឹកកខ្វក់ (សមត្ថភាព៖ 15 m<sup>3</sup>/ថ្ងៃ) ដើម្បីផ្តល់ទឹកសម្រាប់បំបាញ់កម្ដៅ

## ប្រព័ន្ធថាមពលព្រះអាទិត្យ (SPV)

- ប្រព័ន្ធថាមពលព្រះអាទិត្យ (SPV) ដែលភ្ជាប់ជាមួយភ្លើងរដ្ឋទំហំ 45 kWp ដែលតំឡើងនៅលើដំបូលអគារដោយមានកុងទ័រភ្លើង

## ថាមពលសូឡា PV: វិធានតាមទំលាប់

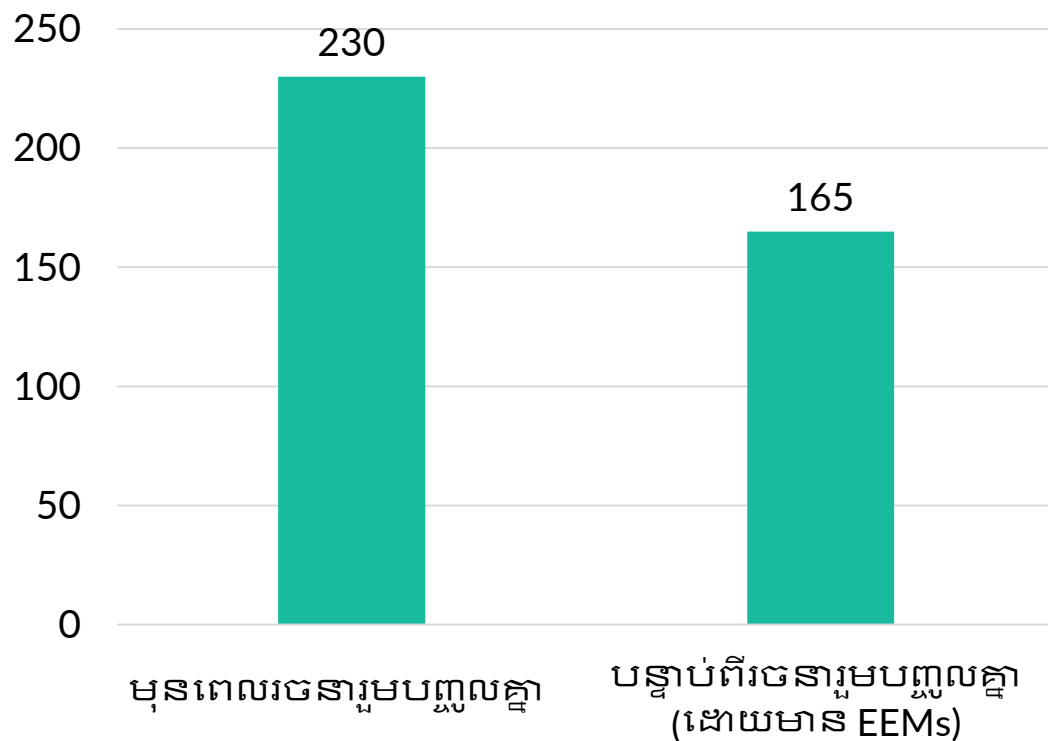
- ផ្ទៃក្រឡាត្រូវការ៖ ~10 m<sup>2</sup>/kWp
- មានតែតំបន់មិនមានការបាំងស្រមោលនោះទេ ដែលអាចពិចារណាសម្រាប់តំឡើងប្រព័ន្ធសូឡា PV។
- ការផលិតថាមពល៖ 1400 - 1600 kWh/kW ក្នុងមួយឆ្នាំ
- តម្លៃ៖ Rs.40,000 ក្នុង kWp (មិនមានអាគុយ)



# អគារ ARANYA BHAWAN

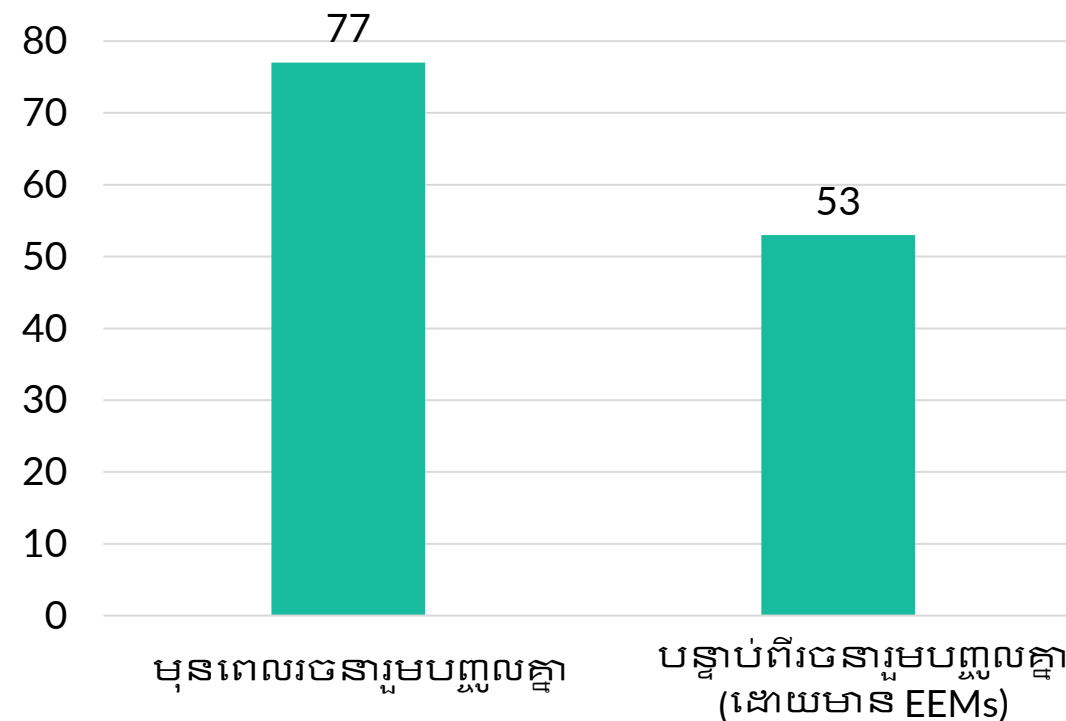
ការសន្សំសំចៃដែលបានគណនា តាមរយៈការក្លែងប្រដូច

ទំហំប្រព័ន្ធផ្តល់ភាពត្រជាក់ (TR)



**កាត់បន្ថយ 28%**

EPI (kWh/m<sup>2</sup> ក្នុងមួយឆ្នាំ)

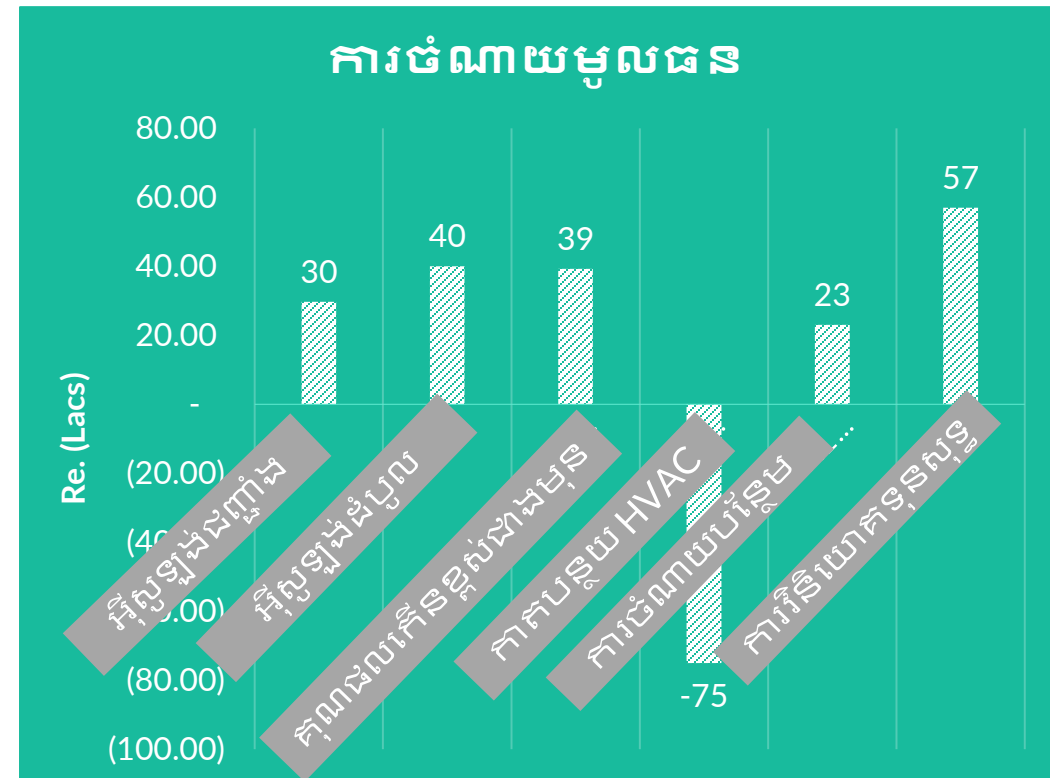


*\*(Solar Photovoltaic contribution not included)*  
**កាត់បន្ថយ 31%**

# អគារ ARANYA BHAWAN

## ការប៉ាន់ស្មានតម្លៃ និងការគណនារយៈពេលសងត្រលប់

- ថវិកាដែលកើន៖ ~ 60 លាន
- ថវិកា ដែលអនុម័ត៖ 300 លាន
- ថវិកាដែលកើន ៖ 2% (អាចទទួលយកបាន 😊)
- ការចំណាយទូទៅសម្រាប់វិធានស្រោមអគារ
  - ការចំណាយនៃការបន្ថែម EPS 50 mm ក្នុងចន្លោះជញ្ជាំងតង្កៀប៖ ~Rs.700/m<sup>2</sup>
  - ការចំណាយនៃការបន្ថែមអ៊ីសូឡង់ PUF 50 mm នៅលើកម្រាលខ័ណ្ឌលើដំបូល៖ ~Rs.900/m<sup>2</sup>
  - ការចំណាយបន្ថែមនៃកញ្ចក់ដែលមានគុណផលខ្ពស់ (SHGC ទាប) ធៀបនឹងកញ្ចក់ផ្លាម្យជាន់៖ ~Rs.3,000/m<sup>2</sup>
- ការសន្សំសំចៃថាមពលប្រតិបត្តិការ៖ ~2.0 លាន/ឆ្នាំ
- ការិយបរិច្ឆេទស្រង់ដើម៖ ~3 ឆ្នាំ



សម្ភារៈបន្ថែមរួមបញ្ចូលថ្លៃ STP និងថ្លៃបន្ថែមសម្រាប់ប្រព័ន្ធក្លែងបំភ្លឺ

# សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ



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

## ដឹកនាំកម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលអគារកាបូនទាបដោយ៖

លោកស្រីបណ្ឌិត វង់ថន្ន គីនណាលេត (អ្នកដឹកនាំ)

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

លោកបណ្ឌិត ចាន់ សារិន្ទ (ទីប្រឹក្សា)

- អ៊ីម៉ែល៖ [sarinchan@itc.edu.kh](mailto: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 អិត អ៊ុនយ៉ាណោក 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 អិត អ៊ុនយ៉ាណោក

បណ្ឌិត វៃ សុភ័ក្រ លោក លី សូហេង

លោក នុន សុផាន់ណា លោក ហាស់ ចាន់លី

លោក វិធាន ខែមរដ្ឋ លោកបណ្ឌិត ហ៊ាង ឡាទីន

# សូមអរគុណ

**សំគាល់:** ឯកសារនេះត្រូវបានបកប្រែពីឯកសារដើមជាភាសាអង់គ្លេស និងកែសម្រួលតាមបរិបទបច្ចេកទេសថាមពល និងកាបូនទាបក្នុងវិស័យសំណង់អគារ។ ក្នុងករណីដែលលោកអ្នករកឃើញមានកំហុសឆ្គង ឬចង់ផ្តល់ជាមតិក្នុងការកែសម្រួល 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](mailto: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](http://alcbt.gggi.org)  
 [@gggi\\_hq](https://twitter.com/gggi_hq)  
 [@GGGIHQ](https://www.instagram.com/GGGIHQ)

 [@GGGIHQ](https://www.facebook.com/GGGIHQ)  
 [@gggi\\_hq](https://www.linkedin.com/company/gggi_hq)  
 [@GGGIMedia](https://www.youtube.com/GGGIMedia)



Supported by:



based on a decision of the German Bundestag