ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

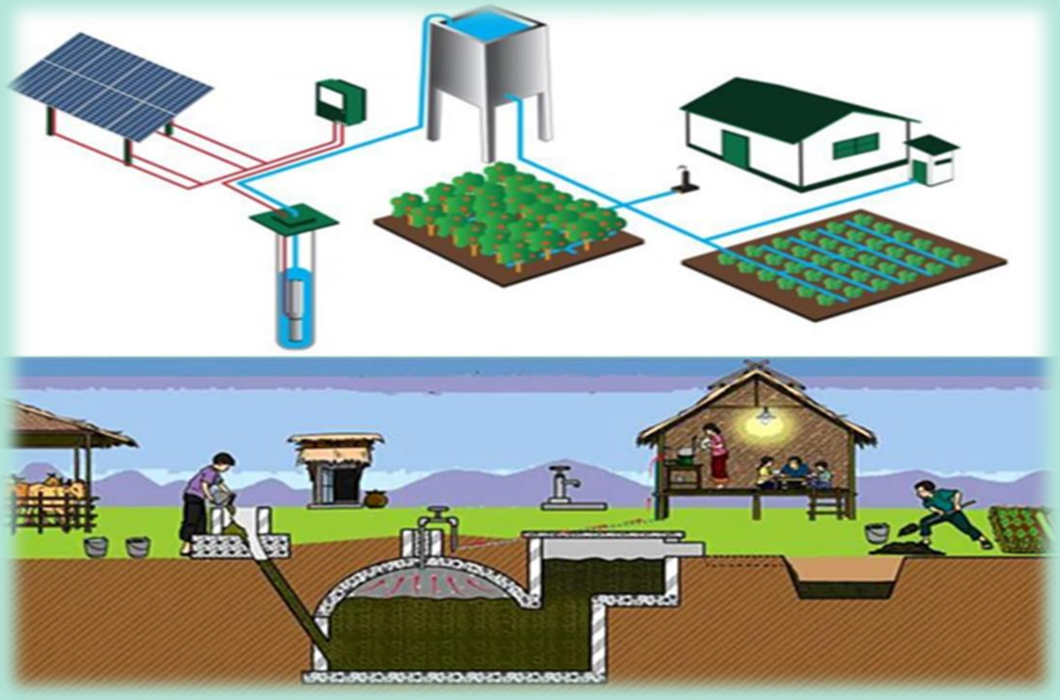
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ

សៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស

ស្តីពី

ថាមពលខ្នាតតូច



ខែមេសា ឆ្នាំ ២០២៣

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

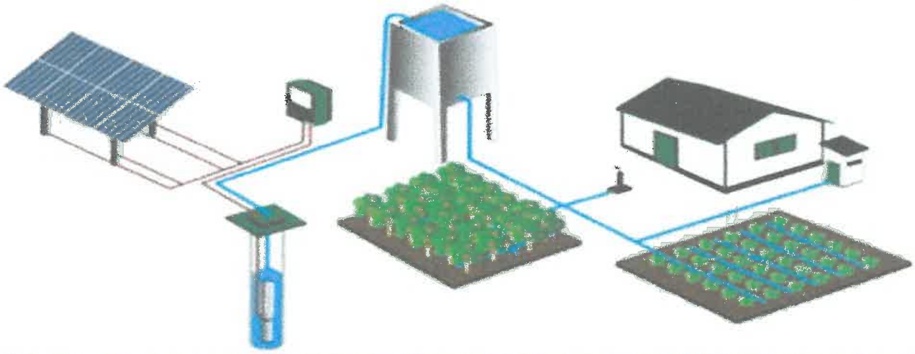
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

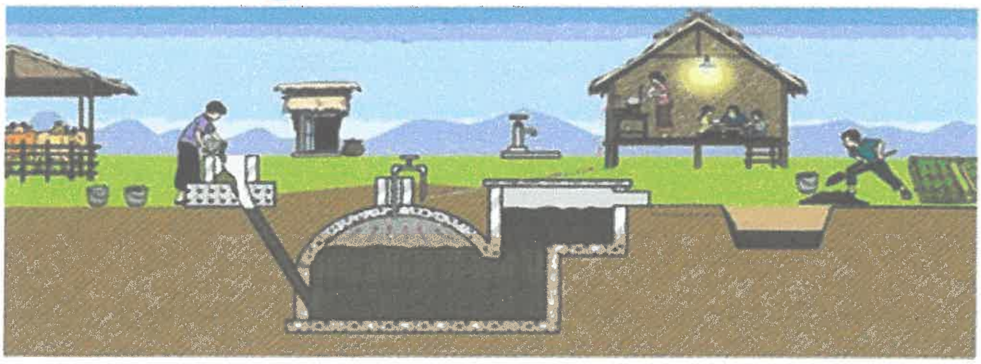
ក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ

សៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស

ស្តីពី

ថាមពលខ្នាតតូច





ខែមេសា ឆ្នាំ ២០២៣

បុព្វកថា

ប្រទេសកម្ពុជាមានការលូតលាស់សេដ្ឋកិច្ចយ៉ាងខ្លាំងសម្រាប់រយៈពេល ៥ ឆ្នាំចុងក្រោយនេះ ហើយនិន្នាការនេះនឹងបន្តទៅឆ្នាំបន្ទាប់ទៀត ដូច្នេះ ការប្រើប្រាស់ថាមពលនឹងកើនឡើងជាចាំបាច់។ ក្នុងឆ្នាំ ២០១៩ ក្រសួងរ៉ែ និងថាមពល បានបង្កើតផែនការថាមពលជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ប្រទេស ដើម្បីធានាបាននូវការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលឈរលើគោលការណ៍តម្លៃសមរម្យ ទទួលបានការប្រើប្រាស់ សន្តិសុខ សុវត្ថិភាព និងតម្លាភាព។ រដ្ឋាភិបាលបានកំណត់គោលដៅនៅឆ្នាំ ២០២០ គ្រប់ភូមិទាំងអស់មានថាមពលអគ្គិសនីប្រើប្រាស់ រួមទាំងការបំភ្លឺដោយអាគុយ និងនៅឆ្នាំ ២០៣០ យ៉ាងហោចណាស់ ៧០% នៃលំនៅឋានទាំងអស់នៅទូទាំងប្រទេសនឹងមានអគ្គិសនីប្រើប្រាស់ដោយតភ្ជាប់ពីខ្សែបណ្ដាញដែលមានគុណភាព។ ផែនការថាមពលជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ប្រទេសបានលើកឡើងនូវភាពចម្រុះ នៃការផលិតថាមពលសម្រាប់ឆ្នាំ ២០៣០ រួមមាន៖ ៣៥% ផលិតពីធ្យូងថ្ម ៥៥% វារីអគ្គិសនី និង ១០% ផលិតពីថាមពលកកើតឡើងវិញផ្សេងៗ។

ការអភិវឌ្ឍប្រភពថាមពលកកើតឡើងវិញក្នុងប្រទេសកម្ពុជាមានឧបសគ្គដោយសារកង្វះបច្ចេកទេស និងថវិកា ខណៈការអភិវឌ្ឍថាមពលកកើតឡើងវិញនេះត្រូវបានលើកទឹកចិត្តយ៉ាងខ្លាំងដោយរដ្ឋាភិបាល។ ប្រទេសកម្ពុជាមានសក្ដានុពលធំធេងសម្រាប់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដែលអាចផលិតថាមពលបានរហូតដល់ ៥ KWh/ម^{២}/ថ្ងៃ ដូចនេះ ការទាញយកថាមពលពីពន្លឺព្រះអាទិត្យសម្រាប់ប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃជាលក្ខណៈគ្រួសារ និងសហគមន៍ គឺជាកត្តាចាំបាច់ក្នុងការចូលរួមចំណែកសម្រេចគោលដៅឆ្នាំ ២០៣០។ ក្រៅពីនេះ សក្ដានុពលជីវឧស្ម័នដែលផលិតចេញពីលាមកសត្វ តាមរយៈឡជីវឧស្ម័នជាលក្ខណៈគ្រួសារក៏ជាប្រភពថាមពលមួយដ៏សំខាន់ផងដែរ ពីព្រោះ គ្រួសារកសិករអាចលៃលកផលិតបានដោយខ្លួនឯង។

ដើម្បីចូលរួមចំណែកផលិតថាមពលពីប្រភពថាមពលកកើតឡើងវិញសម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់គ្រួសារ និងសហគមន៍ក្រីក្រនៅតាមតំបន់ដែលមិនមានបណ្ដាញអគ្គិសនី ក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទបានបង្កើត រៀបចំ និងចងក្រងជាសៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស ស្ដីពីថាមពលខ្នាតតូច ដោយផ្ដោតលើការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលពីពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងជីវឧស្ម័ន ដើម្បីជាឧបករណ៍សម្រាប់អ្នកពាក់ព័ន្ធនានាក្នុងវិស័យផ្គត់ផ្គង់ថាមពលខ្នាតតូច យកទៅប្រើប្រាស់ជាចំណេះដឹង និងមធ្យោបាយផ្គត់ផ្គង់ថាមពលប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

សៀវភៅណែនាំនេះ មានគោលបំណងណែនាំដល់អ្នកអនុវត្តការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលខ្នាតតូចជាលក្ខណៈគ្រួសារ ឬសហគមន៍ទាំងអស់អំពីការសិក្សាលទ្ធភាព ការគ្រោងប្លង់ និងការសាងសង់ប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ថាមពលខ្នាតតូចឲ្យស្របទៅតាមតម្រូវការប្រើប្រាស់ ប្រកបដោយគុណភាព និងធានាបាននិរន្តរភាព។

ក្នុងនាមក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ និងក្នុងនាមរូបខ្ញុំផ្ទាល់ ខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណដល់ភាគីពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ ដែលបានចូលរួមក្នុងការបង្កើត និងរៀបចំសៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស ស្ដីពីថាមពលខ្នាតតូចនេះ។

ថ្ងៃព្រហស្បតិ៍ ៧រោច ខែពិសាខ ឆ្នាំថោះ បញ្ចស័ក ព.ស. ២៥៦៧

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ១១ ខែឧសភា ឆ្នាំ ២០២៣

រដ្ឋមន្ត្រី

បណ្ឌិតសភាចារ្យ **អ៊ុក រ៉ាប៊ុន**

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

សៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស ស្តីពីថាមពលខ្នាតតូចនេះ ត្រូវបានបង្កើត និងរៀបចំឡើងដោយក្រុមការងារបច្ចេកទេសរបស់នាយកដ្ឋានផ្គត់ផ្គង់ទឹកជនបទ ដោយមានការសហការយ៉ាងជិតស្និទ្ធជាមួយអង្គការ ដៃគូអភិវឌ្ឍន៍ និងភាគីពាក់ព័ន្ធនានា។

ក្នុងនាមក្រុមការងារបច្ចេកទេសរបស់នាយកដ្ឋានផ្គត់ផ្គង់ទឹកជនបទ យើងខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុតចំពោះ **ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ អ៊ុក រ៉ាប៊ុន រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ** ឯកឧត្តម **អ៊ុក ពញ្ញា** រដ្ឋលេខាធិការ និងជានាយកខុទ្ទកាល័យ ឯកឧត្តម **ទ្រី មេង** រដ្ឋលេខាធិការ ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **នួន ដារិទ្ធិល** រដ្ឋលេខាធិការ ឯកឧត្តម **នួន ពេជ្រនិមិត្ត** អនុរដ្ឋលេខាធិការ ឯកឧត្តម **អ៊ឹង វណ្ណា** អនុរដ្ឋលេខាធិការ **និងឯកឧត្តម ជ្រាយ ម៉ុម អគ្គនាយកបច្ចេកទេស** ដែលបានគាំទ្រ និងណែនាំដ៏ខ្ពង់ខ្ពស់ដល់ការបង្កើត និងរៀបចំសៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស ស្តីពីថាមពលខ្នាតតូចនេះ។

ជាទីបញ្ចប់ យើងខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅដល់អង្គការ ដៃគូអភិវឌ្ឍន៍ និងគ្រប់ភាគីពាក់ព័ន្ធនានាដែលបានផ្តល់មតិ យោបល់ក្នុងការបង្កើត រៀបចំ និងចូលរួមផ្សព្វផ្សាយសៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស ស្តីពីថាមពលខ្នាតតូចនេះ។

ថ្ងៃសុក្រ ៧ កើត ខែពិសាខ ឆ្នាំថោះ បញ្ចស័ក ព.ស.២៥៦៦

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី២៨ ខែមេសា ឆ្នាំ ២០២៣

ប្រធាននាយកដ្ឋានផ្គត់ផ្គង់ទឹកជនបទ

ស៊ុន ពុទ្ធី

អក្សរបំព្រួញ

ម	ម៉ែត្រ
មម	មីលីម៉ែត្រ
សម	សង់ទីម៉ែត្រ
ម^{២}	ម៉ែត្រទ្វេគុណ ឬម៉ែត្រការ៉េ
ម^{៣}	ម៉ែត្រត្រីគុណ ឬម៉ែត្រគុប
គ.ក្រ	គីឡូក្រាម
CO_2	Carbon dioxide
PV	Photovoltaic
AC	Alternative Current (ចរន្តឆ្លាស់)
DC	Direct Current (ចរន្តជាប់)
W	Watt
V	Volt
m	meter
mm	millimeter
MPPT	Maximum Power Point Tracker
១:៣:៦	ជាសមាមាត្រ នៃការលាយបេតុង ១:៣:៦ គិតជាមាឌ នៃចំណុះស្នូត មានន័យថា ត្រូវប្រើស៊ីម៉ងត៍ ១ ភាគ ខ្សាច់ ៣ ភាគ និងថ្ម ៦ ភាគ ភាពធន់របស់បេតុង 15 N/mm^2
១:២:៤	ជាសមាមាត្រ នៃការលាយបេតុង ១:២:៤ គិតជាមាឌ នៃចំណុះស្នូត មានន័យថា ត្រូវប្រើស៊ីម៉ងត៍ ១ ភាគ ខ្សាច់ ២ ភាគ និងថ្ម ៤ ភាគ ភាពធន់របស់បេតុង 25 N/mm2
១:២:៣	ជាសមាមាត្រ នៃការលាយបេតុង ១:២:៣ គិតជាមាឌ នៃចំណុះស្នូត មានន័យថា ត្រូវប្រើស៊ីម៉ងត៍ ១ ភាគ ខ្សាច់ ២ ភាគ និងថ្ម ៣ ភាគ ភាពធន់របស់បេតុង 30 N/mm2

មាតិកា

បុព្វកថា 1

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ 2

អក្សរបំព្រួញ 3

ផ្នែកទី ១ ៖ សេចក្តីផ្តើម 7

១. សេចក្តីផ្តើម 8

១.១ សនិទានកម្ម 8

១.២ អត្ថប្រយោជន៍ នៃការប្រើប្រាស់ថាមពលកកើតឡើងវិញ 8

១.៣ សេចក្តីណែនាំ ស្តីពីថាមពលកកើតឡើងវិញ 9

ផ្នែកទី ២ ៖ ប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតជនបទដែលដំណើរការដោយថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ 10

២. ប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតជនបទ ដែលដំណើរការដោយថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ . 11

២.១. ហេតុអ្វីត្រូវបូមទឹកដោយប្រើថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ (សូឡា) ? 11

២.២ ការបូមទឹកដោយសូឡា 12

២.៣ ការរៀបចំប្រព័ន្ធ 13

២.៤. គ្រឿងបង្គុំ នៃប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡា 14

២.៥ ការរចនាប្លង់ នៃប្រព័ន្ធ និងការបាត់បង់ចរន្ត 17

២.៦ វិធីសាស្រ្តកំណត់ទំហំប្រព័ន្ធ 18

២.៧ ការរៀបចំទំហំអាងស្តុកទឹក 24

២.៨ ការដំឡើង និងការថែទាំប្រព័ន្ធ 24

ផ្នែកទី ៣ ៖ ប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវដែលដំណើរការដោយថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ 27

៣. ប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវដែលដំណើរការដោយថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ (សូឡា) 28

៣.១ អ្វីជាភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា ? 28

៣.២ គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិរបស់ភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា 28

៣.៣ ប្រភេទភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា 29

៣.៤ គ្រឿងបង្គុំ នៃភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា 29

៣.៥ លក្ខណៈបច្ចេកទេស នៃប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា 30

៣.៦ ការដំឡើងភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា 31

៣.៧ ការថែទាំប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា 33

ផ្នែកទី ៤ ៖ ប្រព័ន្ធឡជីវឧស្ម័ន 34

៤. ប្រព័ន្ធឡជីវឧស្ម័ន 35
៤.១ ជីវឧស្ម័នជាអ្វី? 35
៤.២ គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិ 35
៤.៣ សញ្ញាណ នៃឡជីវឧស្ម័ន 36
៤.៤ ការពិចារណាអំពីតម្រូវការជីវឧស្ម័ន 40
៤.៥ ការកំណត់ទំហំឡជីវឧស្ម័ន 40
៤.៦ ការជ្រើសរើសសម្ភារសាងសង់ 43
៤.៧ ការជ្រើសរើសកន្លែងសាងសង់ 45
៤.៨ ដំណើរការសាងសង់ 45
៤.៩ ការប្រើប្រាស់ និងការថែទាំ 50
៤.១០ ការប្រើប្រាស់ជីរបស់ឡជីវឧស្ម័ន 51
ឯកសារយោង 54

បញ្ជីរូបភាព

រូបភាពទី 1 ប្រព័ន្ធបូមទឹកដោយសូឡាដែលប្រើម៉ូទ័រក្នុងទឹក និងលើគោក 12
រូបភាពទី 2 ម៉ូទ័រក្នុងទឹក និងលើគោក 15
រូបភាពទី 3 ចំណាត់ថ្នាក់ នៃម៉ូទ័របូមទឹក 15
រូបភាពទី 4 ប្រអប់ត្រួតពិនិត្យ 16
រូបភាពទី 5 គ្រោងទម្រផ្ទាំងសូឡា 17
រូបភាពទី 6 កម្ពស់ឌីណាមិចសរុប 20
រូបភាពទី 7 ផែនទីធនធានពន្លឺព្រះអាទិត្យ 21
រូបភាពទី 8 ការថែទាំ និងការប្រើប្រាស់ 26
រូបភាពទី 9 ប្រភេទភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវ..................29
រូបភាពទី 10 ទម្រង់ជើងតាង ឬគ្រឹះ..................32
រូបភាពទី 11 ការតភ្ជាប់ប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា..................33
រូបភាពទី 12 ឡាងផ្ទះខ្ទម..................37
រូបភាពទី 13 ឡាងធុងបណ្តែត..................38
រូបភាពទី 14 ទ្រង់ទ្រាយឡាងផ្ទះខ្ទម 41
រូបភាពទី 15 ប្លង់ឡាងផ្ទះខ្ទម..................42
រូបភាពទី 16 បណ្តាញបំពង់ឧស្ម័ន 50

បញ្ជីតារាង

តារាងទី 1 គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិ នៃការបូមទឹកដោយប្រើពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងប្រេងឥន្ធនៈ.................. 11
តារាងទី 2 លក្ខណៈ នៃប្រភេទផ្ទាំងសូឡា 17
តារាងទី 3 កត្តាបាត់បង់ចរន្ត និងតម្លៃរបស់វា 18
តារាងទី 4 ដំណើរការកំណត់ទំហំប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡា 19
តារាងទី 5 លក្ខណៈបច្ចេកទេស នៃឧបករណ៍ប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡា 22
តារាងទី 6 លទ្ធផល នៃការតជាសេរី និងខ្នែង 23
តារាងទី 7 លក្ខណៈបច្ចេកទេស នៃប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា 31
តារាងទី 8 ប្រកពថាមពលប្រើប្រាស់ធៀបនឹងបរិមាណជីវឧស្ម័ន 40
តារាងទី 9 ទំហំឡជីវឧស្ម័ន និងបរិមាណលាមកសត្វប្រចាំថ្ងៃជាមធ្យម 41
តារាងទី 10 ខ្នាតសម្រាប់ឡជីវឧស្ម័នផ្សេងៗគ្នា 43
តារាងទី 11 បញ្ជីសម្ភារ និងពលកម្មសម្រាប់សាងសង់ឡជីវឧស្ម័ន..................43

ផ្នែកទី ១

សេចក្តីផ្តើម

១. សេចក្តីផ្តើម

១.១ សនិទានកម្ម

ថាមពលព្រះអាទិត្យ និងជីវឧស្ម័ន គឺជាប្រភពភ្លើងស្អាត មិនថ្លៃ និងកកើតឡើងវិញ ជាពិសេស ថាមពលព្រះអាទិត្យមាននៅស្ទើរគ្រប់ទីកន្លែងទូទាំងពិភពលោក។ កន្លែងដែលពន្លឺព្រះអាទិត្យចាំងមកលើផ្ទៃដី គឺជាទីតាំងប្រកបដោយសក្តានុពលសម្រាប់ផលិតថាមពលព្រះអាទិត្យ។ ដោយសារ ថាមពលព្រះអាទិត្យបានមកពីព្រះអាទិត្យ ដូច្នេះ វាគឺជាប្រភពថាមពលគ្មានដែនកំណត់។ បន្ថែមពីលើនេះ ជីវឧស្ម័នដែលផលិតពីកាកសំណល់សរីរាង្គ ឬលាមកសត្វ ក៏ជាថាមពលមួយដ៏សំខាន់ផងដែរសម្រាប់ប្រជាកសិករ គឺដោយសារពួកគេអាចយកល្បាយពីការផលិតជីវឧស្ម័នទៅប្រើប្រាស់ គឺជាជីសរីរាង្គសម្រាប់ដំណាំគ្រប់ប្រភេទ ហើយថែមទាំងជួយថែរក្សាបរិស្ថានក្នុងមូលដ្ឋានឲ្យស្រស់ស្អាត មិនមានក្លិនស្អុយ។

ថាមពលអគ្គិសនីដែលផលិតចេញពីឥន្ធនៈហ្វូស៊ីល ដូចជា ប្រេង ហ្គាស និងធ្យូងថ្មមានដែនកំណត់ក្នុងការប្រើប្រាស់ ដោយសារ ហ្វូស៊ីលទាំងនេះត្រូវការពេលវេលារាប់រយពាន់ឆ្នាំដើម្បីកកើត ដូច្នេះ គ្រប់ពេលវេលាដែលយើងប្រើប្រាស់ប្រភពទាំងនេះដើម្បីផលិតអគ្គិសនី នោះវានឹងធ្វើឲ្យប្រភពត្រូវបានប្រើប្រាស់អស់នាពេលណាមួយ។ ផ្ទុយទៅវិញ ការប្រើប្រាស់ប្រភពថាមពលកកើតឡើងវិញ ដូចជា ជីវឧស្ម័ន ខ្យល់ ពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងវារីសាស្ត្រដើម្បីផលិតអគ្គិសនី វានឹងមិនធ្វើឲ្យប្រភពប្រើប្រាស់អស់នោះទេ។

បច្ចុប្បន្ន ការប្រើប្រាស់ប្រភពថាមពលចម្រុះ ដូចជា ឥន្ធនៈហ្វូស៊ីល រួមមាន ប្រេង ហ្គាស ធ្យូងថ្ម និងថាមពលកកើតឡើងវិញ រួមមាន ជីវឧស្ម័ន ខ្យល់ ពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងទឹកដើម្បីផលិតអគ្គិសនីបាននឹងកំពុងកើនឡើងនៅលើពិភពលោក ក្នុងនោះក៏មានប្រទេសកម្ពុជាផងដែរ។ កត្តាទាំងនេះបានធ្វើឲ្យតម្លៃ នៃបច្ចេកវិទ្យាពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងប្រភពថាមពលកកើតឡើងវិញផ្សេងៗទៀតមានការប្រកួតប្រជែងដែលផ្តល់ផលប្រយោជន៍ដល់អ្នកប្រើប្រាស់។

១.២ អត្ថប្រយោជន៍ នៃការប្រើប្រាស់ថាមពលកកើតឡើងវិញ

ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យត្រូវបានប្រើប្រាស់កាន់តែពេញនិយមឡើងចាប់តាំងពីឆ្នាំ ២០០៨ គឺដោយសារវាមានតម្លៃសមរម្យនៅលើទីផ្សារ។ អ្នកផលិតឧបករណ៍ពន្លឺព្រះអាទិត្យ (សូឡា) បន្តស្វែងរកការកែលម្អបច្ចេកវិទ្យាដើម្បីធ្វើឲ្យផ្ទាំងសូឡាមានប្រសិទ្ធភាពថែមទៀត និងមានតម្លៃថោក។ បច្ចុប្បន្ន ភ្លើងសូឡាត្រូវបានប្រើក្នុងវិស័យជាច្រើន ដូចជា ទូរគមនាគមន៍ ភ្លើងបំភ្លឺអគារ និងផ្លូវថ្នល់ កសិកម្ម បរិក្ខារត្រជាក់ កាមេរ៉ា ម៉ូទ័របូមទឹក ម៉ាស៊ីនកំដៅ។ល។

ការផលិតអគ្គិសនីដោយប្រើពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងប្រភពថាមពលកកើតឡើងវិញផ្សេងៗទៀត ដូចជា ជីវឧស្ម័ន ខ្យល់ និងទឹក មិនមានការបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនិច ឬខ្យល់កខ្វក់នោះទេ។ ផ្ទុយទៅវិញ ការផលិតអគ្គិសនីចេញពីឥន្ធនៈហ្វូស៊ីលមានតម្លៃថ្លៃ និងបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់បរិស្ថាន។ ជារួម ការប្រើប្រាស់ថាមពលកកើតឡើងវិញដើម្បីផលិតអគ្គិសនី ឬភ្លើងផ្តល់ផលប្រយោជន៍ជាច្រើន ដូចជា៖

- តម្លៃអគ្គិសនីសមរម្យ និងមាននិរន្តរភាពសម្រាប់ការប្រើប្រាស់
- កាត់បន្ថយសេចក្តីត្រូវការ នៃការប្រើប្រាស់ឥន្ធនៈហ្វូស៊ីល

- កាត់បន្ថយការបញ្ចេញឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ ជាពិសេស ឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2) ដែលធ្វើឲ្យឡើងកំដៅផែនដី និងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ។
- ធ្វើឲ្យខ្យល់ស្អាតជួយទ្រទ្រង់សុខភាពមនុស្ស កាត់បន្ថយជំងឺរុំរ៉ៃ រលាកទងសួត ជំងឺសរសៃឈាមបេះដូង ។ល។

១.៣ សេចក្តីណែនាំ ស្តីពីថាមពលកកើតឡើងវិញ

សេចក្តីណែនាំ ស្តីពីថាមពលកកើតឡើងវិញ នឹងជួយអ្នកឲ្យយល់កាន់តែច្បាស់អំពីសារៈប្រយោជន៍នៃថាមពលកកើតឡើងវិញ និងជួយអ្នករៀបចំគ្រោងការគម្រោងកម្មវិធីផ្គត់ផ្គង់ថាមពលកកើតឡើងវិញសម្រាប់ការរៀបចំប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតជនបទ និងភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសាធារណៈដើរដោយថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងប្រព័ន្ធឡជីវឧស្ម័នឲ្យបានត្រឹមត្រូវប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការរបស់ប្រជាពលរដ្ឋដែលរស់នៅតំបន់ជនបទដាច់ស្រយាល ជាពិសេស តំបន់ដែលខ្វះថាមពលប្រើប្រាស់។

សេចក្តីណែនាំនេះបរិយាយអំពីសារៈប្រយោជន៍ គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិ នៃប្រព័ន្ធនីមួយៗ ទិដ្ឋភាពរបស់ប្រព័ន្ធ គ្រឿងបង្គុំ ក្របខ័ណ្ឌបច្ចេកទេស នៃការកំណត់ប្រព័ន្ធ លក្ខណៈបច្ចេកទេសអំពីឧបករណ៍ ឬសម្ភារសាងសង់ ការប្រើប្រាស់ និងការថែទាំប្រព័ន្ធ។ តាមរយៈសេចក្តីណែនាំនេះ អ្នកអាននឹងទទួលបានចំណេះដឹងបន្ថែមទៀតអំពីការប្រើប្រាស់ថាមពលកកើតឡើង ហើយអាចរៀបចំវានៅក្នុងមូលដ្ឋាន ឬនៅផ្ទះផ្ទាល់សម្រាប់ប្រើប្រាស់ដើម្បីចូលរួមចំណែកសន្សំសំចៃការចំណាយប្រចាំគ្រួសារ។

ផ្នែកទី ២

ប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតជនបទ ដែលដំណើរការដោយថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ

២. ប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតជនបទ ដែលដំណើរការដោយថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ

២.១. ហេតុអ្វីត្រូវបូមទឹកដោយប្រើថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ (សូឡា)?

ការធ្លាក់ចុះ នៃតម្លៃផ្ទាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ(សូឡា) ការកើនឡើងនូវទំនុកចិត្តលើផលិតផលសូឡាព្រមជាមួយពន្លឺព្រះអាទិត្យយ៉ាងសំបូរបែប និងការកើនឡើង នៃវត្តមានក្រុមហ៊ុនផ្គត់ផ្គង់ផលិតផលសូឡា ព្រមទាំងអ្នកឯកទេសថាមពលសូឡានៅក្នុងប្រទេសផងដែរនោះ ការប្រើប្រាស់ថាមពលសូឡាសម្រាប់ដំណើរការប្រព័ន្ធបូមទឹក គឺជាជម្រើសដ៏សមស្របបំផុតសម្រាប់បរិបទនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

ការផ្គត់ផ្គង់ទឹកសម្រាប់ផឹក ស្រោចស្រព និងចិញ្ចឹមសត្វ ការបូមទឹកដោយប្រព័ន្ធពន្លឺព្រះអាទិត្យផ្តល់នូវប្រយោជន៍ដ៏ច្រើន ជាពិសេស សម្រាប់តំបន់ជនបទ និងសហគមន៍ដាច់ស្រយាល ដែលគ្មានបណ្តាញអគ្គិសនី ឬមានបណ្តាញអគ្គិសនី ប៉ុន្តែ តម្លៃភ្លើងខ្ពស់។

ការទាញយកទឹកដោយប្រើថាមពលសូឡាពីអណ្តូង ស្រះ និងប្រភពផ្សេងៗទៀតសម្រាប់ប្រើប្រាស់ គឺវាអាស្រ័យទៅលើពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដរាបណា មានពន្លឺព្រះអាទិត្យ នោះការបូមទឹកនឹងដំណើរការ។

នៅពេលគិតគូរអំពីយន្តការ នៃការផ្គត់ផ្គង់ទឹកនៅតំបន់ជនបទ ឬសហគមន៍ដាច់ស្រយាល ដែលគ្មានបណ្តាញអគ្គិសនី ឬថាមពលអគ្គិសនីមានតម្លៃថ្លៃ ការបូមទឹកដោយថាមពលសូឡា គប្បី ត្រូវបានពិចារណា ពីព្រោះ វាគឺជាដំណោះស្រាយសមស្របមួយដែលមានលក្ខណៈសន្សំសំចៃ ដោយសារ ការចំណាយប្រតិបត្តិការ និងតម្លៃ នៃការថែទាំទាប ហើយកាត់បន្ថយឧស្ម័ន (CO_2) បើប្រៀបធៀបជាមួយការប្រើប្រាស់ថាមពលប្រេងឥន្ធនៈ។

តារាងទី 1 គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិ នៃការបូមទឹកដោយប្រើពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងប្រេងឥន្ធនៈ

ប្រភេទ	គុណសម្បត្តិ	គុណវិបត្តិ
ការបូមទឹកដោយសូឡា (សូឡាសុទ្ធ និងសូឡា + អាគុយ)	• មិនប្រើប្រេងឥន្ធនៈ • ចំណាយការថែទាំតិច • មិនប៉ះពាល់បរិស្ថាន • អាយុកាលផ្ទាំងសូឡា ២០ ដល់ ៣០ ឆ្នាំ • តម្លៃសន្សំសំចៃសម្រាប់តម្រូវការភ្លើងតិច	• តម្លៃមូលធនដំបូងខ្ពស់ • ប្រើបច្ចេកវិទ្យាមិនស៊ាំ • គ្រឿងបន្លាស់ពិបាករក • ត្រូវការសំអាតទៀងទាត់ • អាចត្រូវគេលួចផ្នែកណាមួយ
ការប្រើប្រាស់ប្រេងឥន្ធនៈ (ភ្លើងបណ្តាញអគ្គិសនី ឬម៉ាស៊ីនភ្លើង)	• តម្លៃមូលធនដំបូងទាប • បច្ចេកវិទ្យាស៊ាំនឹងការប្រើប្រាស់	• ត្រូវការថែទាំជាប្រចាំ និងយកប្រេងឥន្ធនៈតាម • ត្រូវការអ្នកបញ្ជា និងសេវាកម្មគាំទ្រ

		• មានតម្លៃថ្លៃ នៅពេលដែលគិតអំពីវដ្ត នៃអាយុកាល
ការបូមទឹកបែបកូនកាត់ • សូឡា + ប្រេងឥន្ធនៈ • សូឡា + អគ្គិសនី • សូឡា + ខ្យល់	• ការថែទាំតិច • ប្រើប្រាស់ប្រេងឥន្ធនៈតិច • មានគុណសម្បត្តិទាំងសូឡា និងប្រេងឥន្ធនៈ	• តម្លៃមូលធនខ្ពស់ • គុណវិបត្តិច្រើន នៃសូឡា និងប្រេងឥន្ធនៈ

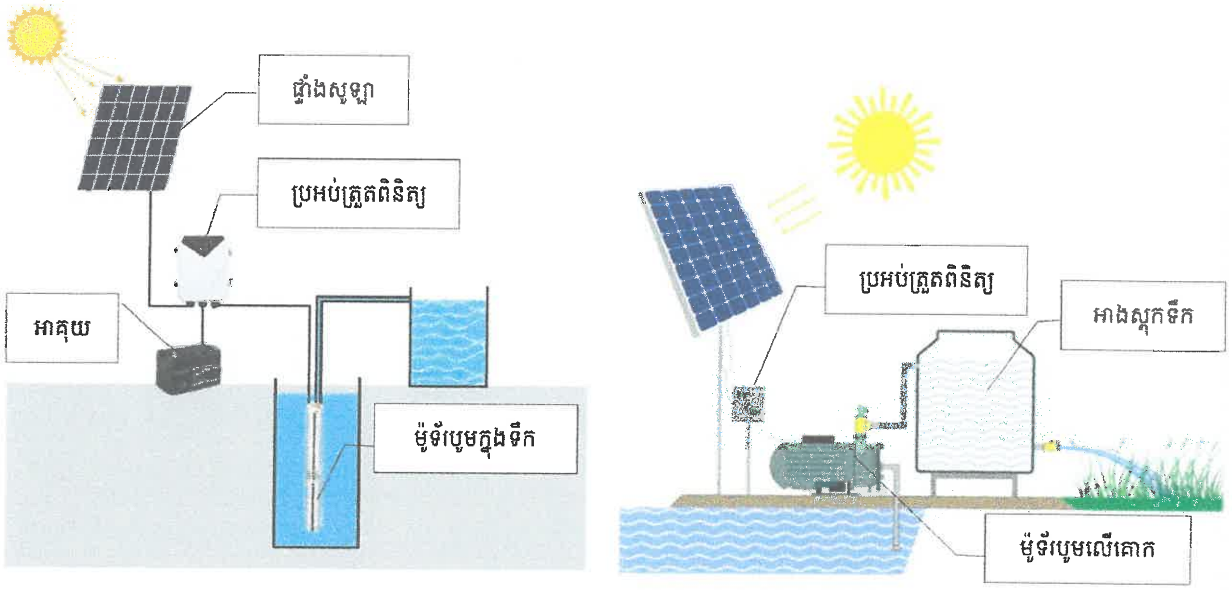
២.២ ការបូមទឹកដោយសូឡា

ការបូមទឹកដោយសូឡា គឺជាការបូមទឹកដំណើរការដោយថាមពលសូឡាទាំងស្រុង ឬដោយផ្នែកណាមួយដែលបញ្ជូនទៅជាអគ្គិសនី។

ឧបករណ៍បូមទឹកដោយសូឡាប្រើប្រាស់នូវកម្លាំងភ្លើងផ្ទះសូឡា (Photovoltaic effect) ដើម្បីផលិតអគ្គិសនីដោយឥតបង់ថ្លៃដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់បូមទឹក។ ប្រតិកម្មអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច (Photon) នៃពន្លឺព្រះអាទិត្យប៉ះមកលើផ្ទាំងសូឡាដែលធ្វើឲ្យរំជួយអេឡិចត្រុងទៅក្នុងដំណាក់កាលខ្ពស់មួយ នៃថាមពលដែលបង្កើតបានជាការសាកចរន្ត។ នេះគឺជារបៀបដែល Photovoltaic (PV) cell ផលិតអគ្គិសនី។ ដោយហេតុនេះ អគ្គិសនីចរន្តជាប់ (DC) ត្រូវបានផលិតឡើងដោយបណ្តុំ នៃបន្ទះតម្រៀបជាជួរហើយភ្ជាប់ទៅនឹងម៉ូទ័របូមដែលនៅលើគោក និងក្នុងទឹក។ ប្រព័ន្ធបូមទឹកដោយសូឡាមានផ្ទាំងសូឡាចាប់ពី ០១ ឡើងទៅ ឧបករណ៍បញ្ជា ឬគ្រប់គ្រង (Controller) ចំនួន ០១ សម្រាប់ម៉ូទ័រដែលប្រើភ្លើងចរន្តជាប់ (DC) និងអាំងវិចទ័រចំនួន ០១ សម្រាប់ម៉ូទ័របូមដែលប្រើភ្លើងចរន្តឆ្លាស់ (AC)។ ម៉ូទ័របូមទឹក DC និង AC អាចប្រើបានទាំងពីរ ប៉ុន្តែ ករណី AC ត្រូវតែមានអាំងវិចទ័រដើម្បីបំប្លែងចរន្តភ្លើង។

រូបភាពទី 1 ប្រព័ន្ធបូមទឹកដោយសូឡាដែលប្រើម៉ូទ័រក្នុងទឹក និងលើគោក

ម៉ូទ័របូមក្នុងទឹក ម៉ូទ័របូមលើគោក



ការរក្សាទឹកអាចត្រូវបានធ្វើឡើងដោយអាងស្តុកទឹក ឬស្រះដែលអាចស្តុកទឹកទៅតាមតម្រូវការ នៃការផ្គត់ផ្គង់ឲ្យអ្នកប្រើប្រាស់គ្រប់គ្រាន់។

២.៣ ការរៀបចំប្រព័ន្ធ

ប្រព័ន្ធបូមទឹកដំណើរការដោយថាមពលសូឡាដែលល្អ គឺជាប្រព័ន្ធដែលរៀបចំបានត្រឹមត្រូវ និងមានទំហំស្របតាមតម្រូវការ។ វាមានគំនូសប្លង់ដែលមានស្រាប់ជាច្រើនសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ផ្សេងៗគ្នា ដូចនេះគេទាមទារនូវការសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងការរៀបចំបច្ចេកទេសឲ្យបានត្រឹមត្រូវដើម្បីចៀសវាងដំណើរការមិនគ្រប់គ្រាន់ និងការចំណាយថវិកាមិនចាំបាច់។

នៅក្នុងដំណាក់កាលរៀបចំ អ្នករៀបចំប្រព័ន្ធចាំបាច់ត្រូវតែសម្រេចចិត្តថាតើប្រព័ន្ធត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញអគ្គិសនី ឬអត់ (On-Grid vs Off-Grid) ជាប្រព័ន្ធទោល ឬប្រព័ន្ធកូនកាត់ (ប្រើរួមគ្នាជាមួយប្រភពថាមពលផ្សេងទៀត ដូចជា ម៉ាស៊ីនភ្លើង) ហើយត្រូវការអាងស្តុកទឹក ឬអត់។ អ្នករៀបចំក៏ត្រូវកំណត់ផងដែរអំពីប្រភេទម៉ូទ័របូម តើត្រូវប្រើម៉ូទ័របូមលើគោក ឬក្នុងទឹក ហើយប្រើភ្លើង AC ឬ DC។ កត្តាទាំងអស់នេះ វាប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការប្រព័ន្ធ និងលទ្ធភាព នៃសំណើគម្រោងកម្មវិធី។

២.៣.១ ការភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញអគ្គិសនី និងមិនភ្ជាប់ (On-grid Vs Off-grid)

ក្នុងការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធបូមទឹកដោយសូឡា នៅពេលមានបណ្តាញអគ្គិសនី ប្រព័ន្ធបូមទឹកមួយចំនួនត្រូវបានតភ្ជាប់ជាមួយបណ្តាញ ដើម្បីឲ្យមានមធ្យោបាយពីរក្នុងការដោះដូរភ្លើង គឺសំដៅធានាបាននូវការផ្គត់ផ្គង់ទឹកឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់នៅពេលថាមពលសូឡាមិនគ្រប់ និងផ្ទុយទៅវិញ វានឹងផ្តល់ថាមពលពីប្រព័ន្ធសូឡាទៅបណ្តាញអគ្គិសនី វិញនៅពេលមិនមានតម្រូវការថាមពលបូមទឹក។ ប្រព័ន្ធនេះមានដំណើរការដូចខាងក្រោម៖

1. នៅពេលមានថាមពលសូឡា ហើយមានតម្រូវការទឹក ដូចនេះ ទឹកត្រូវបានបូមដោយផ្ទាល់ទៅឲ្យអ្នកប្រើប្រាស់តាមរយៈភ្លើងសូឡា។
2. នៅពេលមានថាមពលសូឡា ហើយមានតម្រូវការទឹក ប៉ុន្តែ មិនអាចប្រើប្រាស់ថាមពលសូឡាអស់ដូចនេះ ថាមពលដែលនៅសល់រត់ចូលទៅបណ្តាញអគ្គិសនី។
3. នៅពេលមានថាមពលសូឡា ហើយមានតម្រូវការទឹក ប៉ុន្តែ វាត្រូវការថាមពលបន្ថែមលើសពីថាមពលសូឡាដែលផលិតបាន ដូចនេះ ថាមពលបន្ថែមត្រូវបានទាញយកមកពីបណ្តាញអគ្គិសនី។
4. នៅពេលមានថាមពលសូឡា ហើយមិនមានតម្រូវការទឹក ដូចនេះ ថាមពលរត់ចូលទៅក្នុងបណ្តាញអគ្គិសនី។
5. នៅពេលមិនមានថាមពលសូឡា ហើយមានតម្រូវការទឹក ដូចនេះ ទឹកត្រូវបានបូមដោយផ្ទាល់ទៅឲ្យអ្នកប្រើប្រាស់ តាមរយៈភ្លើងបណ្តាញអគ្គិសនី។

សម្រាប់ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍បូមទឹកនៅកន្លែងដែលគ្មានភ្លើងបណ្តាញអគ្គិសនី ជាពិសេស តំបន់ដាច់ស្រយាល ប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡាត្រូវបានរៀបចំឡើងជាប្រព័ន្ធទោល ឬកូនកាត់ដែលប្រើរួមគ្នាជាមួយម៉ាស៊ីនភ្លើងដែលអាស្រ័យទៅតាមតម្រូវការទឹកប្រើប្រាស់ ដូច្នេះ ម៉ាស៊ីនភ្លើងដើរតួនាទីដូចចំណុចទី ១ ៣ និង ៥។

២.៣.២ ការស្តុកទឹក និងការស្តុកភ្លើងអាគុយ

ថាមពលសូឡាមានតែនៅពេលថ្ងៃ ហើយពេលខ្លះនៅរដូវវស្សាក៏មានមិនគ្រប់គ្រាន់ដែល ទាមទារឲ្យមាននូវឧបករណ៍ស្តុកថាមពលសម្រាប់ប្រើប្រាស់។ ជាទូទៅ អាគុយត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាឧបករណ៍ស្តុកថាមពលអគ្គិសនី ប៉ុន្តែ វាគឺជាបន្ទុកធំដោយសារតម្លៃ និងការថែទាំខ្ពស់ និងត្រូវការការផ្លាស់ប្តូរ (អាយុកាលរបស់អាគុយខុសគ្នាទៅតាមប្រភេទ នៃវត្ថុធាតុដើមដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ផលិតវា ក្នុងអាគុយផលិតពីជែល (Gel) មានអាយុកាលចន្លោះពី ៦ ដល់ ៧ ឆ្នាំ និងអាគុយផលិតពី Lithium មានអាយុកាល ១.៥ ដង លើសពីអាគុយផលិតពីជែល)។ ដោយហេតុផលនេះ ប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡាជាច្រើនត្រូវការអាងស្តុកទឹកជាជាងអាគុយស្តុកថាមពល។ នេះគឺមានន័យថា ទឹកត្រូវបានបូមនៅពេលដែលមានថាមពលសូឡាគ្រប់គ្រាន់ ហើយស្តុកទឹកក្នុងអាងសម្រាប់ការប្រើប្រាស់គ្រប់ពេល។

ការប្រើប្រាស់អាងស្តុកទឹក វាគឺជាការអនុវត្តមួយដ៏ល្អ នៅថ្ងៃដែលមានពន្លឺព្រះអាទិត្យគ្រប់គ្រាន់ ប្រព័ន្ធបូមទឹកផ្តល់នូវទឹកគ្រប់គ្រាន់តាមតម្រូវការ ដូច្នេះ ទឹកត្រូវតែស្តុកក្នុងអាងដែលបានរៀបចំទំហំសមស្រប ដើម្បីធានាបាននូវបរិមាណទឹកគ្រប់គ្រាន់ទៅតាមលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុ និងតម្រូវការប្រើប្រាស់ជាក់ស្តែង។

២.៤. គ្រឿងបង្គុំ នៃប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡា

ប្រព័ន្ធបូមទឹកដែលដំណើរការដោយថាមពលសូឡាគឺមានគ្រឿងបង្គុំដូចខាងក្រោម៖

1. ម៉ូទ័របូម
2. ផ្ទាំងសូឡា
3. ឧបករណ៍គ្រប់គ្រង ឬបញ្ជាម៉ូទ័រ
4. បំពង់ទឹក
5. ខ្សែភ្លើង កុងតាក់ និងសម្ភារសុវត្ថិភាព

២.៤.១ ប្រភេទម៉ូទ័របូមទឹក

ម៉ូទ័របូមទឹកមាន ០២ ប្រភេទធំៗរួមមាន ប្រភេទលើគោក និងក្នុងទឹក ដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ការបូមទឹក ការជ្រើសរើសប្រភេទម៉ូទ័របូមទឹក គឺវាអាស្រ័យទៅលើប្រភេទ នៃប្រភពទឹក តម្រូវការហូរ (បរិមាណទឹក) និងលក្ខខណ្ឌការដ្ឋាន។ ម៉ូទ័រលើគោកត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់អណ្តូងរាក់ៗ និងទឹកលើដីដូចជា ស្ទឹង ស្រះ ទន្លេ...។ ម៉ូទ័រនេះអាចបូមទឹកដែលមាននីវ៉ូទាបជាងផ្ទៃដីជម្រៅ ៧ ម៉ែត្រ។
ម៉ូទ័រលើគោកមាន ០៣ ប្រភេទគឺ៖

1. ម៉ូទ័របូមធម្មតា៖ នាំទឹកពីកន្លែងមួយទៅកន្លែងមួយទៀតក្រោមសម្ពាធខ្ពស់ និងទាប
2. ម៉ូទ័រសំពាធ៖ ធ្វើឲ្យមានសម្ពាធ (ខ្យល់) ដល់ប្រព័ន្ធទឹកតូចៗនៅផ្ទះ និងអគារតូចៗ
3. ម៉ូទ័រជំរុញ៖ រក្សាសម្ពាធ និងហូរទឹកសម្រាប់ទីប្រជុំជន ឬសហគមន៍

ម៉ូទ័រលើគោកមានតម្លៃទាបជាងម៉ូទ័រក្នុងទឹក ហើយផ្តល់នូវភាពខុសគ្នាដ៏ច្រើន នៃបរិមាណទឹក ប៉ុន្តែផ្ទុយទៅវិញ ម៉ូទ័រក្នុងទឹកត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់អណ្តូងជ្រៅៗ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏វាសមស្របសម្រាប់ទឹកលើដីផងដែរ។

ម៉ូទ័រក្នុងទឹក ជាទូទៅ ត្រូវបានដាក់ក្នុងអណ្តូងខួងដែលមានជម្រៅជ្រៅជាង ៧ ម៉ែត្រពីផ្ទៃដី។ ម៉ូទ័រខ្លះអាចដាក់ហូតដល់ជម្រៅ ៤៥០ ម៉ែត្រពីផ្ទៃដី ដោយសារ វាមានលក្ខណៈយូរអង្វែងខ្ពស់ ហើយធន់នឹងទឹកនិងជាតិប្រៃ។ បច្ចេកវិទ្យាបច្ចុប្បន្នកំពុងបង្កើតម៉ូទ័រក្នុងទឹកជាម៉ូទ័របណ្តែតទឹកដែលដាក់នៅលើឧបករណ៍បណ្តែតលើទឹក។

រូបភាពទី 2 ម៉ូទ័រក្នុងទឹក និងលើគោក

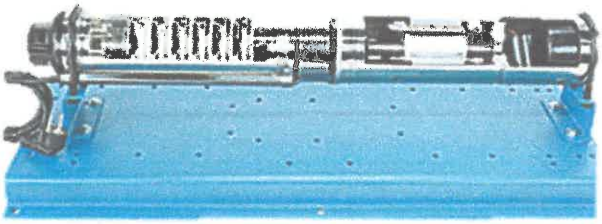
ម៉ូទ័រក្នុងទឹក

ម៉ូទ័រលើគោក

ម៉ូទ័រក្នុងទឹកមាន ០២ ចំណាត់ថ្នាក់ធំៗគឺ៖ ១. ម៉ូទ័របូមទឹកប្រើស្លាបកង្ហារដូចស្លាបចាក់ (Centrifugal Pump) ត្រូវបាននិយមប្រើប្រាស់បំផុតសម្រាប់ជម្រៅទឹកអណ្តូងរាក់ (Low head) និងបរិមាណទឹកច្រើន ហើយវាក៏អាចប្រើប្រាស់សម្រាប់បូមទឹកលើដីផងដែរ ដូចជា៖ ស្រះ ត្រពាំង ស្ទឹង ទន្លេ... និង ២. ម៉ូទ័របូមទឹកប្រើស្លាបកង្ហារបូមរាង ដូចដង្កូវ ឬស្គ្រូវ (Helical rotor pump) ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ជម្រៅទឹកអណ្តូងជ្រៅ (High head) ហើយមានបរិមាណទឹកតិច។

រូបភាពទី 3 ចំណាត់ថ្នាក់ នៃម៉ូទ័របូមទឹក

ម៉ូទ័របូមទឹកប្រើស្លាបកង្ហាររាងដូចស្លាបចាក់



ម៉ូទ័របូមទឹកប្រើស្លាបកង្ហាររាងដូចដង្កូវ

២.៤.២ ចរន្តភ្លើងជាប់ និងចរន្តឆ្លាស់ (DC និង AC)

ផ្ទាំងសូឡាផលិតចរន្តភ្លើងចេញជាទម្រង់ DC ដែលផ្តល់ផលប្រយោជន៍សម្រាប់ម៉ូទ័របូមទឹកដែលប្រើចរន្តភ្លើង DC ជាង AC ពីព្រោះ គេមិនត្រូវការតម្លៃបន្ថែមសម្រាប់អាំងវឺរទ័រដើម្បីបំប្លែងចរន្តភ្លើងពី DC ទៅ AC ។ ផ្ទុយទៅវិញ ម៉ូទ័របូមទឹកប្រើចរន្តភ្លើង DC សមស្របសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ខ្នាតតូចតែប៉ុណ្ណោះ។ វាអាចប្រើបានជាមួយនឹងម៉ូទ័រកម្លាំង 4 kw ឬតូចជាង។

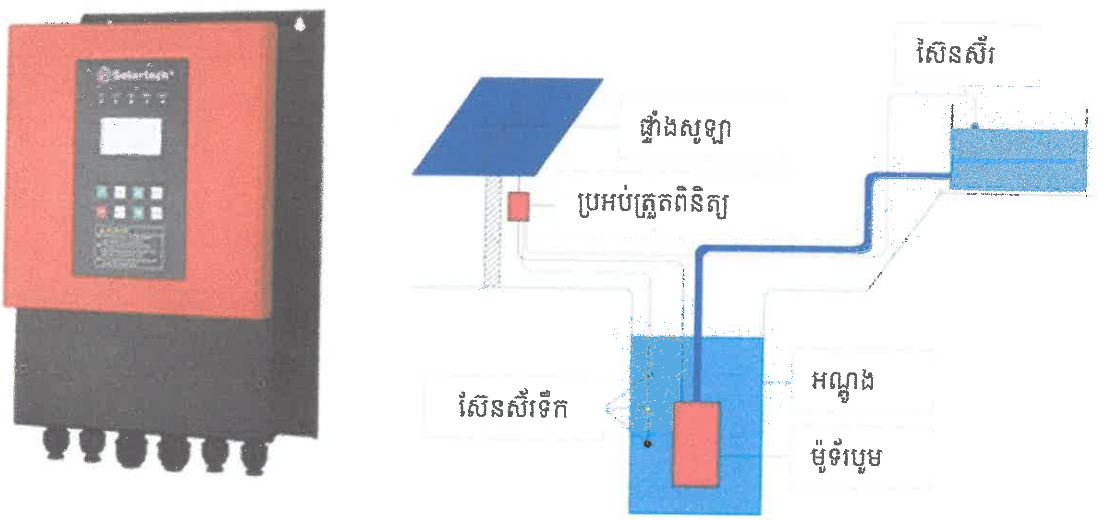
២.៤.៣ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ និងអាំងវឺតទ័រ (Controller/Inviter)

គឺជាឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ភ្លើង ឬតាមដានប្រភពភ្លើង (Maximum Power Point Tracker - MPPT) ដែលបញ្ជូនពីផ្ទាំងសូឡាទៅឲ្យម៉ូទ័របូម ដើម្បីឲ្យត្រូវគ្នាជាមួយលក្ខណៈអគ្គិសនីរវាងម៉ូទ័របូម និងផ្ទាំងសូឡា (PV Array)។ ក្នុងលក្ខខណ្ឌនេះ ទាំងម៉ូទ័រ និងផ្ទាំងសូឡាអាចដំណើរការទៅរកប្រសិទ្ធភាពរបស់វាលើលក្ខខណ្ឌនានា និងកម្រិតភ្លើង។

ការបូមទឹកដោយម៉ូទ័រ DC ត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងបន្ទះសូឡាតាមរយៈប្រអប់ត្រួតពិនិត្យសាមញ្ញមួយជាមួយ MPPT ។ ប្រអប់ត្រួតពិនិត្យមានតួនាទីដូចខាងក្រោម៖

- បង្ហាញស្ថានភាពម៉ូទ័រ និងភ្ជាប់ម៉ូទ័រទៅនឹងស៊ែនស៊័ក្នុងអណ្តូង និងអាងស្តុកទឹក
- គឺជាកុងតាក់បិទ បើក
- ការពារម៉ូទ័របូម (កម្លាំងភ្លើង/ចរន្តអគ្គិសនី/សីតុណ្ហភាព)
- តាមដាន MPPT ដើម្បីកំណត់ភ្លើង ហើយបន្សុំវាជាមួយតម្រូវការរបស់ម៉ូទ័របូម

រូបភាពទី 4 ប្រអប់ត្រួតពិនិត្យ



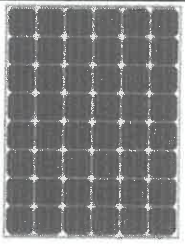
ដើម្បីប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធបូមទឹកដំណើរការដោយម៉ូទ័រភ្លើង AC មួយហ្វា ឬបីហ្វា វាទាមទារឲ្យមានអាំងវឺតទ័របំប្លែងចរន្តភ្លើងពី DC ទៅ AC។ អាំងវឺតទ័របំប្លែងចរន្តភ្លើងគ្រប់គ្រងហ្វ្រេកង់ និងកម្លាំងភ្លើងរបស់ម៉ូទ័រ ដើម្បីឲ្យត្រូវគ្នាបំផុតជាមួយភ្លើងរបស់ប្រព័ន្ធសូឡា វាបំប្លែងចរន្តភ្លើង DC ពីបន្ទះសូឡាទៅចរន្តភ្លើង AC សម្រាប់ម៉ូទ័រ។

២.៤.៤ ផ្ទាំងសូឡា (Solar Panels)

បន្ទះសូឡា (PV Array) ផលិតភ្លើងចរន្តជាប់ពីពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ សមត្ថភាព នៃបន្ទះសូឡានៅក្នុងប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡាត្រូវបានកំណត់ដោយទំហំម៉ូទ័របូមទឹក តម្រូវការទឹកប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ និងថាមពលព្រះអាទិត្យដែលមានជាក់ស្តែងនៅទីតាំងប្រើប្រាស់។

ផ្ទាំងសូឡាត្រូវបានផលិតពីសម្ភារវត្ថុធាតុដើមផ្សេងៗគ្នា។ ទោះបីយ៉ាងជាណាក៏ដោយ ផ្ទាំងសូឡាផលិតពីម៉ូណូ និងប៉ូលីគ្រិះស្តាលីនស៊ីលីកូនត្រូវបាននិយមប្រើប្រាស់។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ដើម្បីផលិតផ្ទាំងសូឡាឲ្យមានប្រសិទ្ធភាពកាន់តែខ្ពស់បាននឹងកំពុងដំណើរការ ហើយបានប៉ាន់ប្រមាណថា ប្រសិទ្ធភាព នៃផ្ទាំងសូឡាកើនឡើង ៥% ជារៀងរាល់ឆ្នាំ។

តារាងទី 2 លក្ខណៈ នៃប្រភេទផ្ទាំងសូឡា

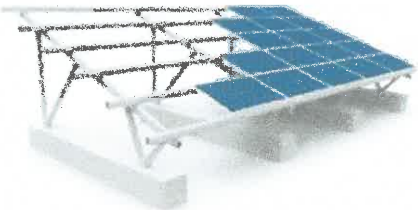
បរិយាយ	ម៉ូណូគ្រិះស្តាលីន	ប៉ូលីគ្រិះស្តាលីន	ស្តើងហ្វិម
ប្រភេទ			
ប្រសិទ្ធភាព	បំឡែងពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅជាភ្លើងច្រើនជាង ២២%	បំឡែងពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅជាភ្លើងពី ១៤-១៦%	បំឡែងពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅជាភ្លើងពី ១០-១៦%
តម្លៃ	ថ្លៃខ្ពស់	ថ្លៃទាប	ថ្លៃទាបជាង
អាយុកាលប្រើប្រាស់	២៥-៣០ ឆ្នាំ	២០-២៥ ឆ្នាំ	១៥-២០ ឆ្នាំ
ទំហំ	ត្រូវការទំហំកន្លែងដំឡើងតូច	ត្រូវការទំហំកន្លែងដំឡើងធំ	ត្រូវការទំហំកន្លែងដំឡើងធំជាង

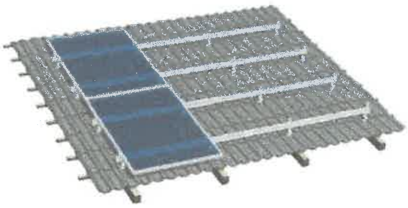
២.៥ ការរចនាម្ជូរ នៃប្រព័ន្ធ និងការបាត់បង់ចរន្ត

២.៥.១ គ្រោងទម្រសូឡា

ផ្ទាំងសូឡាអាចដាក់លើដី ដាក់លើដំបូលផ្ទះ ឬដាក់លើជើងបង្គោលដោយអាស្រ័យទៅលើស្ថានភាពនៃកន្លែងដំឡើង។ គ្រោងទម្រដែកត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាទូទៅសម្រាប់ដាក់ផ្ទាំងសូឡា គ្រោងនេះត្រូវបានរៀបចំឲ្យធន់ទៅនឹងខ្យល់ និងព្យុះ។ គ្រោងឆ្អឹងចាំបាច់ត្រូវតែលាបថ្នាំ និងការពារទប់ទល់នឹងកត្តាបរិស្ថានដូចជា ភ្លៀង សំណើម និងលក្ខខណ្ឌផ្សេងៗទៀត។

រូបភាពទី 5 គ្រោងទម្រផ្ទាំងសូឡា





២.៥.២ ការកំណត់ទិស

ដើម្បីបង្កើនសកម្មភាពខ្ពស់របស់ផ្ទាំងសូឡា គេចាំបាច់ត្រូវតែដំឡើងវាឲ្យចំទិសដែលទទួលបានពន្លឺព្រះអាទិត្យគ្រប់គ្រាន់ ហើយឲ្យមានជម្រាលប្រមាណមិនលើស ១០ ដឺក្រេដើម្បីឲ្យមានរំហូរទឹកលឿន និងកាត់បន្ថយការកកស្ទះធូលី។ ដោយសារប្រទេសកម្ពុជា ព្រះអាទិត្យគោចរណ៍ពីលិចទៅកើត ហើយ ៦ ខែងាកទៅជើង និង ៦ ខែងាកមកត្បូងបន្តិច ដូច្នេះ ផ្ទាំងសូឡាអាចបែរទៅទិសខាងជើង ឬខាងត្បូងដែលមានជម្រាលមិនលើសពី ១០ ដឺក្រេជាការប្រសើរដើម្បីទទួលពន្លឺព្រះអាទិត្យមួយថ្ងៃពេញ។

២.៥.៣ ទីតាំងម៉ូទ័របូមទឹក

ម៉ូទ័របូមទឹកត្រូវតែដាក់នៅក្នុងអណ្តូង ឬក្នុងបន្ទប់បិទជិត (ករណីម៉ូទ័រលើគោក)។ សម្រាប់ម៉ូទ័រលើគោកមិនមានប្រព័ន្ធការពារទឹកទេ ដូច្នេះ គេតែត្រូវទុកដាក់វាឲ្យឆ្ងាយពីទឹក និងការពារបានពីលក្ខខណ្ឌបរិយាកាសដើម្បីធ្វើឲ្យអាយុកាល នៃការប្រើប្រាស់បានយូរ និងកាត់បន្ថយតម្រូវការ នៃការថែទាំ។

ចម្ងាយរវាងម៉ូទ័របូមទឹក និងផ្ទាំងសូឡាត្រូវតែស្ថិតនៅយ៉ាងជិតគ្នាតាមតែអាចធ្វើបានដើម្បីកុំឲ្យបាត់បង់ភ្លើង(វ៉ុល)តាមខ្សែភ្លើង។ ចម្ងាយឆ្ងាយបង្កើតនូវភាពចម្រុះចូលគ្នា នៃប្រេកង់ដែលទាមទារនូវឧបករណ៍ចម្រោះ ដើម្បីកុំឲ្យខូចម៉ូទ័រ និងប្រព័ន្ធត្រួតពិនិត្យ ឬអាំងវែចទ័រ។

២.៥.៤ ការពិចារណាផ្សេងៗ

ការបាត់បង់ចរន្តភ្លើងនៅក្នុងប្រព័ន្ធប្រអប់ត្រួតពិនិត្យភ្លើង ដំណើរការដោយពន្លឺព្រះអាទិត្យអាចត្រូវបានកាត់បន្ថយ ប្រសិនបើ ប្រព័ន្ធរៀបចំបានល្អ។ ឧទាហរណ៍ៈ ភាពកខ្វក់ នៃផ្ទាំងសូឡាត្រូវបានសំអាតទៀងទាត់ ដោយប្រើបន្ទះដូចគ្នា នៃផ្ទាំងសូឡាក្នុងប្រព័ន្ធតែមួយ ដើម្បីជៀសវាងម្លប់លើផ្ទាំងសូឡា និងការដាក់ជម្រាល និងទិស នៃផ្ទាំងសូឡាមិនបានត្រូវ។ តារាងខាងក្រោមបង្ហាញពីកត្តាដែលធ្វើឲ្យបាត់បង់ចរន្តភ្លើង និងតម្លៃរបស់វា។

តារាងទី 3 កត្តាបាត់បង់ចរន្ត និងតម្លៃរបស់វា

កត្តាបាត់បង់	សីតុណ្ហភាព	ភាពកខ្វក់នៃផ្ទាំងសូឡា	សកម្មភាពអាំងវែចទ័រ/ MPPT	រៀបចំមិនត្រូវ	ខ្សែភ្លើង	ចំណាំងពន្លឺ	ស្រមោល	លម្អៀងនៃសូឡា	លម្អៀងផ្សេងៗ
តម្លៃបាត់បង់ %	៣% - ២០%	០% - ១០%	៣% - ១០%	២%- ៥%	១%-២%	២%-៦%	០%-២%	០%-៥%	២%

២.៦ វិធីសាស្ត្រកំណត់ទំហំប្រព័ន្ធ

ការដំឡើងទំហំប្រព័ន្ធធំហួសពីតម្រូវការវានាំឲ្យខ្ជះខ្ជាយថវិកា ប៉ុន្តែ ផ្ទុយទៅវិញ ប្រសិនបើ ទំហំតូចពេកធ្វើឲ្យដំណើរការមិនគ្រប់គ្រាន់។ ដូច្នេះ គ្រឿងបង្គុំនីមួយៗចាំបាច់ត្រូវតែរៀបចំ ឬគ្រោងឲ្យបានត្រឹមត្រូវ ហើយ

ទំហំនេះត្រូវតែឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការជាក់ស្តែង នៃការប្រើប្រាស់។ អ្វីដែលសំខាន់ គឺប្រព័ន្ធនេះត្រូវតែធានាបាននូវទំនុកចិត្ត និងការប្រើប្រាស់បានយូរ ហើយសម្រេចបានគោលបំណង នៃការប្រើប្រាស់។

នៅពេលកំណត់ទំហំប្រព័ន្ធ យកល្អត្រូវតែប្រើវិធីសាស្ត្រខែអាក្រក់ (Worst Month Method) ។ វិធីសាស្ត្រនេះកំណត់ខែដែលមានតម្រូវការទឹកខ្ពស់បំផុត និងថាមពលសូឡាដែលអាចផ្គត់ផ្គង់បាន ឬកំណត់ខែដែលត្រូវការថាមពលផ្គត់ផ្គង់ទឹក និងថាមពលដែលមានពីពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ វិធីសាស្ត្រនេះ វានឹងធានាបាននូវការផ្គត់ផ្គង់ទឹកគ្រប់គ្រាន់នៅគ្រប់ខែទាំងអស់ប្រចាំឆ្នាំ។ ក្នុងករណីតម្រូវការទឹកប្រចាំថ្ងៃដូចគ្នាក្នុងរយៈពេលពេញមួយឆ្នាំ នោះតម្រូវការថាមពលក៏ដូចគ្នាពេញមួយឆ្នាំដែរ ដោយសារម៉ូទ័របូមដំណើរការក្នុងចំនួនម៉ោងដូចគ្នា។

ជំហានដែលត្រូវអនុវត្តនៅក្នុងដំណើរការ នៃការកំណត់ទំហំប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡាដោយដៃមានក្នុងតារាងខាងក្រោម។

តារាងទី 4 ដំណើរការកំណត់ទំហំប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡា

ការប៉ាន់ប្រមាណ	ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ	ទិន្នផល
១. ប្រភពទឹក	• ជម្រៅទឹក • កម្ពស់ទឹក • សម្ថភាពផ្គត់ផ្គង់	• ប្រភេទម៉ូទ័របូមទឹក • សមត្ថភាពទឹកដែលមាន
២. តម្រូវការទឹក	• ប្រវត្តិប្រើប្រាស់ • សមត្ថភាពស្តុក	• ទំហំអាងស្តុក
៣. នីវ៉ូទឹកសរុប	• នីវ៉ូទឹកស្តាទិក • នីវ៉ូឌីណាមិច	• ទំហំម៉ូទ័របូម (កម្លាំងសេះ)
៤. ធនធានព្រះអាទិត្យ	• ពន្លឺព្រះអាទិត្យ • រយៈពេលពន្លឺព្រះអាទិត្យ/ថ្ងៃ	• ទំហំភ្លើងសូឡា (PV)
៥. កម្រិតហូរ		• ទំហំម៉ូទ័របូម (កម្លាំងសេះ)
ការកំណត់ទំហំ	**ទិន្នន័យ**	
៦. ម៉ូទ័របូមទឹក	• កម្រិតហូរ ($ម^៣$/ម៉) • នីវ៉ូទឹកសរុប	
៧. បន្ទះសូឡា	• ទំហំម៉ូទ័រ (កម្លាំងសេះ)	

២.៦.១ ប្រភពទឹក

1. ជម្រៅអណ្តូងកំណត់ថាតើម៉ូទ័រលើគោក (Surface Pump) អាចប្រើបាន ឬមិនបាន។ សម្រាប់អណ្តូងដែលមានជម្រៅចាប់ពី ៧ ម៉ែត្រពីផ្ទៃដីឡើងទៅ ចាំបាច់ត្រូវតែប្រើម៉ូទ័រក្នុងទឹក។
2. សមត្ថភាពផ្គត់ផ្គង់ ឬទិន្នផលទឹកសុវត្ថិភាព (ត្រូវតែកំណត់តាមរយៈការធ្វើតេស្តបូម រយៈពេល ៧២ ម៉ោង) វាស់វែងនូវសមត្ថភាព នៃប្រភពទឹកដើម្បីផ្តល់ទឹកប្រកបដោយនិរន្តរភាព។ ការទាញយកទឹកលើសពីសមត្ថភាពផ្គត់ផ្គង់ទឹកដែលបានតេស្ត វានឹងធ្វើឲ្យអណ្តូងរីងស្ងួត ដោយសារ អត្រាយកទឹកលើសពីអត្រាទឹកចេញក្នុងអណ្តូង។

ចំណាំ៖ អត្រាទឹកដែលបូមត្រូវតែតូចជាងទិន្នផលសុវត្ថិភាពទឹកក្នុងអណ្ដូង

3. នីវ៉ូទឹកកំណត់នូវទីតាំងម៉ូទ័រក្នុងទឹក។ ដូចនេះ ម៉ូទ័រត្រូវតែដាក់នៅទីតាំងនីវ៉ូឌីណាមិចដាក់ន្លែងដែលកម្ពស់ទឹកទាបបំផុត ហើយថេរ បន្ទាប់ពីបានបូមតេស្តរយៈពេល ៧២ ម៉ោង។ ចន្លោះរវាងបាតអណ្ដូង និងម៉ូទ័របូមចាំបាច់ត្រូវតែមានដើម្បីការពារកករ និងគ្រាប់ខ្សាច់តូចៗចូលក្នុងម៉ូទ័រ។

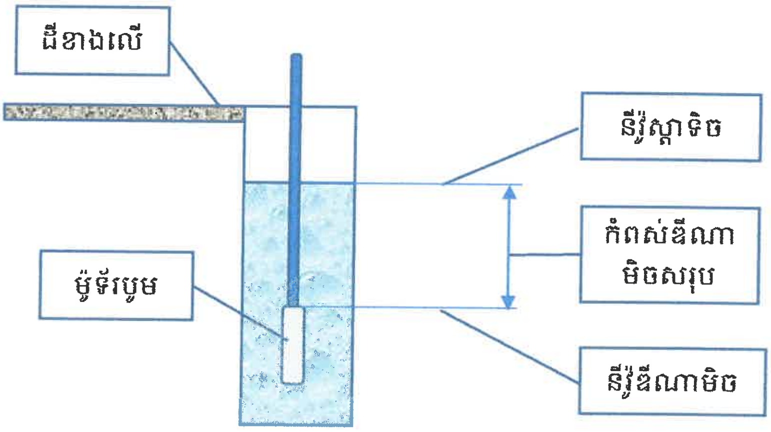
២.៦.២ តម្រូវការទឹកស្អាត

1. តម្រូវការទឹកស្អាតជនបទ គឺជាកត្តាចំបងដែលមានឥទ្ធិពលលើទំហំប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតជនបទ។ សម្រាប់ប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកសូឡាត្រូវបានគណនាតាមអត្រាប្រើប្រាស់ទឹកប្រចាំថ្ងៃ (ម៉^{៣}/ថ្ងៃ)។
2. សមត្ថភាពស្តុក គឺជាបរិមាណទឹកដែលត្រូវស្តុកដើម្បីធានាបានការផ្គត់ផ្គង់ទឹកគ្រប់គ្រាន់ និងជាប្រចាំសម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់។ អាងស្តុកទឹកជាទូទៅត្រូវតែមានទំហំស្តុកទឹកចន្លោះពី ១ ទៅ ៥ ថ្ងៃ ឬជាង នៃបរិមាណទឹកប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃដោយអាស្រ័យទៅលើទីតាំង និងគំរូប្រើប្រាស់។

២.៦.៣ កម្ពស់ឌីណាមិចសរុប (Total Dynamic Head - TDH)

កម្ពស់ឌីណាមិចសរុប គឺជាចន្លោះរវាងចំណុចទឹកស្តុក និងទីតាំងនីវ៉ូឌីណាមិច ឬទីតាំងម៉ូទ័រក្នុងទឹក។ កម្ពស់ឌីណាមិចសរុបប្រែប្រួលតាមរយៈការបូមទឹក។

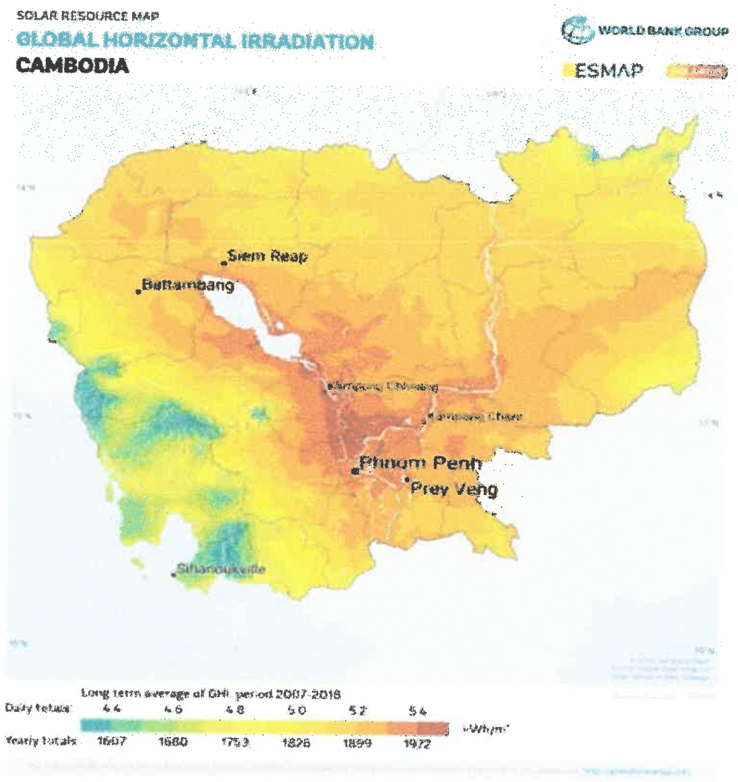
រូបភាពទី 6 កម្ពស់ឌីណាមិចសរុប



២.៦.៤ ធនធានព្រះអាទិត្យ

កម្ពុជា គឺជាប្រទេសដែលមានអំណោយផលល្អសម្រាប់ចំណាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ចំណាំងពន្លឺនេះប្រែប្រួលទៅតាមតំបន់ដែលមានចាប់ពី ១.៦០៧ ដល់ ១.៩៧២ kWh/m^2 ក្នុង ១ ឆ្នាំ និងចំនួនម៉ោងព្រះអាទិត្យខ្លាំងចន្លោះពី ៤.៥ ដល់ ៥.៤ ម៉ោង/ថ្ងៃ (Peak Sun Hours-PSH)។ តំបន់ដែលមានចំណាំងពន្លឺ និងចំនួនម៉ោងព្រះអាទិត្យខ្លាំងតិចជាងគេ គឺស្ថិតនៅតំបន់ភ្នំភាគខាងលិច នៃប្រទេស។

រូបភាពទី 7 ផែនទីធនធានពន្លឺព្រះអាទិត្យ



2020 The World Bank, Source: Global Solar Atlas 2.0, Solar resource data: Solargis.

២.៦.៥ អត្រាហូរ

អត្រាហូរអាចប៉ាន់ស្មានដោយផ្អែកទៅលើតម្រូវការទឹក និងចំនួនម៉ោង នៃព្រះអាទិត្យខ្លាំងដែលមានក្នុងមួយថ្ងៃ (តម្រូវការមិនមែនត្រឹមតែពេលបច្ចុប្បន្ន ប៉ុន្តែ សម្រាប់ពេលអនាគតផងដែរ)។ គេត្រូវតែគណនាជាម៉ែត្រគូបក្នុង ១ ម៉ោង ដូចនេះ អត្រាហូរ គឺជាលទ្ធផល នៃតម្រូវការជាម៉ែត្រគូបចែកឲ្យចំនួនម៉ោងមានពន្លឺព្រះអាទិត្យខ្លាំង។

អត្រាហូរ = តម្រូវការទឹក ÷ PSH (PSH ជាចំនួនម៉ោងមានព្រះអាទិត្យខ្លាំង)

ម^{៣}/ម = ម^{៣}/ថ្ងៃ ÷ ម/ថ្ងៃ

ម្យ៉ាងវិញទៀត ទិន្នផលទឹកសុវត្ថិភាព នៃប្រភពទឹកអាចយកជាអត្រាហូរដែលចង់បាន។ ក្នុងលក្ខខណ្ឌនេះ ប្រព័ន្ធសូឡានឹងប្រើប្រាស់ប្រភពទឹកជាសមត្ថភាពខ្ពស់បំផុតរបស់វា។

២.៦.៦ ទំហំម៉ូទ័របូម

កម្លាំងម៉ូទ័របូមទឹកដែលត្រូវការ អាចត្រូវបានគណនាជាធម្មតាដោយប្រើតារាងទំហំម៉ូទ័រ ផ្តល់ដោយរោងចក្រផលិតម៉ូទ័រ ហើយត្រូវការប៉ារ៉ាម៉ែត្រតែពីរប៉ុណ្ណោះ គឺកម្ពស់ឌីណាមិចសរុប និងអត្រាហូរ។ តារាងខាងក្រោមបង្ហាញអំពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសខ្លះៗសម្រាប់ការពិចារណាក្នុងជ្រើសរើសម៉ូទ័រមកប្រើប្រាស់ក្នុងប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡា។

តារាងទី 5 លក្ខណៈបច្ចេកទេស នៃឧបករណ៍ប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡា

ប្រភេទម៉ូទ័រ	កម្លាំង (W)	មុខកាត់បំពង់ (mm)	កម្ពស់បូមទឹក (m)	បរិមាណទឹក (m3/h)	ថាមពលសូឡា (W)
ម៉ូទ័រក្នុងទឹក	400	27	32	1.500	100
	600	42	30	2.520	930
			41	1.980	
			58	1.020	
			80	0.210	
	750	60	14	6.000	1,395
			23	4.980	
			37	4.020	
			45	0.498	
	1100	42	45	3.000	1,395
			66	2.520	
			96	1.500	
			123	0.180	
	1500	60	30	7.020	2,790
			40	6.000	
			58	3.000	
			71	0.498	
ប្រភេទម៉ូទ័រ	**កម្លាំង (W)**	**ចម្ងាយបូម (m)**	**កម្ពស់បូមទឹក (m)**	**បរិមាណទឹក (m3/h)**	**ថាមពលសូឡា (W)**
ម៉ូទ័រលើគោក	1500	0 - 100	5 - 8	50.000	2,790
		100 - 250		45.000	
		250 - 500		30.000	
	750	0 - 100	5 - 7	18.000	930
		100 - 250		12.000	
		250 - 500		8.000	
	750	0 - 100	5 - 7	20.000	1,095
		100 - 250		15.000	
		250 - 500		10.000	

២.៦.៧ បន្ទះសូឡា

នៅពេលកំណត់ម៉ូទ័ររួចហើយ ទំហំបន្ទះសូឡាអាចត្រូវបានកំណត់តាមរយៈវិធីសាស្ត្រផ្សេងៗគ្នា។ **វិធីសាស្ត្រមួយក្នុងចំណោមវិធីសាស្ត្រផ្សេងទៀតគឺ៖**

កម្លាំងម៉ូទ័រ (W) X ចំនួនម៉ោងម៉ូទ័រដំណើរការ (h) = ភ្លើងបន្ទះសូឡា (W) X PSH(h) X PR

ដែល៖

- ភ្លើងរបស់ម៉ូទ័រ គិតជាវ៉ាត់ (W)
- ចំនួនម៉ោងម៉ូទ័រដំណើរការ គឺជាចំនួនម៉ោងដែលម៉ូទ័របូមទឹកប្រចាំថ្ងៃ
- ភ្លើងបន្ទះសូឡា គឺជាការបញ្ចូលគ្នា នៃបន្ទះសូឡាទាំងអស់ដែលត្រូវការដើម្បីដំណើរការម៉ូទ័រសម្រាប់ចំនួនម៉ោងត្រូវការ។

- PR – Performance Ratio គឺជាមេគុណបាត់បង់ថាមពលតាមសីតុណ្ហភាព និងកត្តាផ្សេងទៀត ដែលមានតម្លៃចន្លោះពី ០.៤ ដល់ ០.៩ ដោយអាស្រ័យទៅលើការបាត់បង់របស់ប្រព័ន្ធ។

វិធីសាស្ត្រផ្សេងទៀត៖

ការគណនាភ្លើងបន្ទះសូឡាអាចកំណត់តាមរយៈការគណនាថាមពលដែលត្រូវការ៖

១. ថាមពលកម្លាំងទឹកត្រូវការ (kWh/ថ្ងៃ)

= បរិមាណទឹកត្រូវការ (ម^{៣}/ថ្ងៃ) X កម្ពស់ទឹក-head (ម) X ដង់ស៊ីតេទឹក x gravity / 3.6 X 106

ដែល៖

- ដង់ស៊ីតេទឹកប្រែប្រួលតាមសីតុណ្ហភាពទឹកកាន់តែត្រជាក់ ដង់ស៊ីតេកាន់តែធំ។ ជាទូទៅ ដង់ស៊ីតេទឹកស្មើនឹង ៩៩៧/ម^{៣}
- ក្រាវីធី (Gravity)៖ជាទូទៅ ក្រាវីធីរបស់ទឹកស្មើនឹង ១ ប៉ុន្តែ វាអាចធំជាង ១ បន្តិចបន្តួចដោយអាស្រ័យទៅលើភាពសុទ្ធរបស់វា

២. តម្រូវការថាមពលប្រចាំថ្ងៃ

= ថាមពលកម្លាំងទឹកត្រូវការ / ប្រសិទ្ធភាពម៉ូទ័របូម-Efficiency (ចន្លោះពី 0.៤ ដល់ ០.៦)

៣. ភ្លើងបន្ទះសូឡាដែលត្រូវការ (kWp)

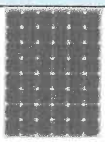
= តម្រូវការថាមពលប្រចាំថ្ងៃ (kWh/ថ្ងៃ) / PSH X PR

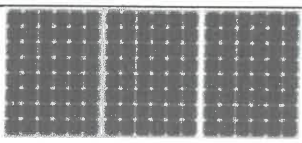
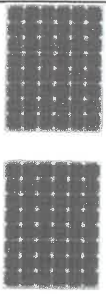
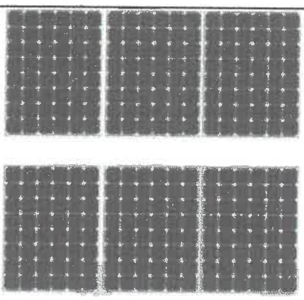
ដំណាក់កាលចុងក្រោយ គេត្រូវតែសម្រេចចិត្តអំពីការតភ្ជាប់បន្ទះសូឡា និងរបៀប នៃការភ្ជាប់ពីមួយទៅមួយដើម្បីសម្រេចបានកម្លាំងភ្លើង (Voltage) និងចរន្តដែលត្រូវការ។

ការភ្ជាប់បន្ទះសូឡាជាស៊េរី វាបន្ថែមវ៉ុលរបស់បន្ទះសូឡា ហើយរក្សាចរន្ត (A) ដដែល។ ប៉ុន្តែ ផ្ទុយទៅវិញការតជាខ្នែង វាបន្ថែមចរន្ត ហើយរក្សាវ៉ុលដដែល។ ភ្លើងអគ្គិសនីដែលផលិតចេញពីបន្ទះសូឡាត្រូវបានវាស់វែងជាវ៉ាត់ (W)។ ដើម្បីវាស់វែងផ្ទាំងសូឡាសម្រាប់ការប្រៀបធៀប អ្នកផលិតផ្ទាំងសូឡាបានសន្មត់ថាថាមពលសូឡាជាមធ្យមស្មើនឹង១០០០W/ម^{២}។

តារាងខាងក្រោមបានបង្ហាញពីលទ្ធផល នៃការតភ្ជាប់បន្ទះសូឡាជាស៊េរី និងខ្នែង។ ឧទាហរណ៍ថាបន្ទះសូឡានីមួយៗកម្លាំងភ្លើង ៤០V និងចរន្ត ៣A ។

តារាងទី 6 លទ្ធផល នៃការតជាស៊េរី និងខ្នែង

បន្ទះសូឡា	វិធីតភ្ជាប់	កម្លាំងភ្លើង (V)	ចរន្ត (A)
	គ្មាន	៤០	៣

	សេរី	១២០	៣
	ខ្នែង	៤០	៦
	សេរី និងខ្នែង	១២០	៦

២.៧ ការរៀបចំទំហំអាងស្តុកទឹក

អាងស្តុកទឹកត្រូវតែមានទំហំគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់តម្រូវការទឹកខ្ពស់បំផុត ដើម្បីបម្រុងទឹកទុកសម្រាប់ពេលយប់ និងថ្ងៃដែលមានពពកច្រើន ជាពិសេស សម្រាប់ប្រព័ន្ធទោល។

អាងស្តុកទឹកសម្រាប់ប្រព័ន្ធទោលត្រូវបានគណនាដោយគិតគូរនូវចំនួនសមមូល នៃថ្ងៃដែលគ្មានពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅក្នុងខែណាមួយនៅទីតាំងជាក់ស្តែង។ ទិន្នន័យនេះមានក្នុងប្រព័ន្ធទិន្នន័យរបស់ NASA ដែលមានក្នុងគេហទំព័រ។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រសិនបើ ចំនួនថ្ងៃដែលគ្មានពន្លឺព្រះអាទិត្យក្នុងមួយឆ្នាំស្មើនឹង ២.៥ នោះទំហំអាងស្តុកទឹកត្រូវតែគុណនឹង ២.៥ នៃតម្រូវការទឹកប្រចាំថ្ងៃ។ ប្រសិនបើ ប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតជនបទ ជាប្រព័ន្ធកូនកាត់ នោះអាងស្តុកទឹកត្រូវតែមានទំហំតូចជាង ដោយសារ វាអាចដំណើរការបូមដោយម៉ាស៊ីនភ្លើង។

រូបមន្តទូទៅ៖

ទំហំអាងស្តុកសម្រាប់ប្រព័ន្ធទោល = ចំនួនអតិបរមា នៃថ្ងៃគ្មានពន្លឺព្រះអាទិត្យ X តម្រូវការទឹកប្រចាំថ្ងៃ

ទំហំអាងស្តុកសម្រាប់ប្រព័ន្ធកូនកាត់ = ចំនួនអប្បរមា ឬមធ្យម នៃថ្ងៃគ្មានពន្លឺព្រះអាទិត្យ X តម្រូវការទឹកប្រចាំថ្ងៃ

ចំណាំ: នៅប្រទេសកម្ពុជាមិនទាន់មានថ្ងៃដែលគ្មានពន្លឺព្រះអាទិត្យទេ

២.៨ ការដំឡើង និងការថែទាំប្រព័ន្ធ

២.៨.១ ការដំឡើងប្រព័ន្ធ

ពេលដំឡើងប្រព័ន្ធសូឡានៅតាមការដ្ឋាន ជំហានមួយចំនួនត្រូវតែអនុវត្តន៍ដើម្បីធានាបាននូវគុណភាព នៃការដំឡើង។ គោលការណ៍គ្រឹះចំនួន ០៤ ត្រូវតែអនុវត្តក្នុងអំឡុងពេលដំឡើង រួមមាន៖

1. ត្រូវតែពិនិត្យមើលវត្ថុសំអាងនានា នៃគ្រឿងបង្គុំរបស់ប្រព័ន្ធដើម្បីជានាថា គ្រឿងបង្គុំដែលបានដំឡើងត្រឹមត្រូវទៅតាមការគ្រោងការ ឬតម្រូវការ។
2. ត្រូវតែពិនិត្យមើលទិស និងជម្រាលរបស់ផ្ទាំងសូឡា និងស្រមោលលើផ្ទាំងសូឡា។ ទិស និងជម្រាលត្រូវតែស្របតាមទិសរបស់ព្រះអាទិត្យ និងទីតាំងដាក់ស្តែង។ ជម្រាលរបស់ផ្ទាំងសូឡាមិនត្រូវធំជាង ១០ ដឺក្រេទេ។
3. ត្រូវតែពិនិត្យមើលភាពស្អាត និងប្រព័ន្ធការពារខ្សែភ្លើង និងភាពត្រូវគ្នាជាមួយបទដ្ឋាន
4. ត្រូវតែពិនិត្យមើលការងារសំណង់ (បេតុង គ្រោងទម្រ អាង...) បំពង់រ៉ាន និងសម្ភារផ្សេងទៀត។

២.៨.២ ការប្រើប្រាស់ និងការថែទាំប្រព័ន្ធ

គ្រឿងសម្ភារសូឡាងាយនឹងបាត់បង់ ប្រសិនបើ វាត្រូវបានដំឡើងនៅទីកន្លែងដែលខ្វះភាព ជាម្ចាស់តំបន់ដាច់ស្រយាល និងទីសាធារណៈ។ ផ្ទះសូឡាងាយនឹងត្រូវបានគេលួច ជាពិសេស ប្រព័ន្ធដែលដំឡើងនៅតាមសហគមន៍។ មធ្យោបាយដែលមានប្រសិទ្ធភាពដើម្បីចៀសវាងការបាត់បង់ រួមមាន៖

- សម្រាប់ការផ្គត់ផ្គង់ទឹកសហគមន៍ ត្រូវតែធានាថា មានភាពជាម្ចាស់ចំពោះប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតជនបទ។ នេះមានន័យថា គេចាំបាច់ត្រូវរៀបចំក្រុមអ្នកប្រើប្រាស់ទឹក និងអនាម័យសម្រាប់ប្រព័ន្ធនីមួយៗ
- ដាក់ផ្ទាំងសូឡាឲ្យខ្ពស់ពីដី
- ធ្វើរបងព័ទ្ធជុំវិញផ្ទាំងសូឡាដើម្បីការពារសកម្មភាពមនុស្ស និងសត្វ
- សរសេរឈ្មោះសហគមន៍លើផ្ទាំងសូឡាជាមួយថ្នាំព៌ណលុបមិនបាន
- ដំឡើងផ្ទាំងសូឡានៅក្បែរផ្ទះអ្នកប្រើប្រាស់ និងឆ្ងាយពីផ្លូវថ្នល់
- មានអ្នកយាមនៅពេលយប់។

ក្រៅពីនេះ ដើម្បីប្រើប្រាស់ និងថែទាំប្រព័ន្ធបូមទឹកសូឡាឲ្យដំណើរការបានល្អ គេត្រូវតែអនុវត្តន៍នូវជំហានមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

1. ត្រូវតែសំអាតផ្ទាំងសូឡាដោយប្រើវត្ថុទន់ជាមួយទឹក ប៉ុន្តែ មិនមែនសាប៊ូដើម្បីសំអាតធូលីដី និងសំរាមទេ។ ការសំអាតនេះត្រូវតែធ្វើឲ្យបានទៀងទាត់ ជាពិសេស នៅរដូវប្រាំងដើម្បីឲ្យផ្ទាំងសូឡាស្រូបថាមពលបានល្អ។
2. ប្រសិនបើ ប្រព័ន្ធត្រូវបានដំឡើងនៅក្បែរដើមឈើ គេត្រូវតែឧស្សាហ៍ពិនិត្យមើល និងកាត់មែកឈើដែលមានម្លប់លើផ្ទាំងសូឡាចេញ។
3. ត្រូវតែមានប្រព័ន្ធកាត់ផ្តាច់ភ្លើង នៅពេលទឹកពេញអាង
4. ត្រូវតែពិនិត្យមើលឌុយ និងកុងតាក់ភ្លើង នៅពេលម៉ូទ័រមិនដំណើរការដើម្បីជានាថា វាស្ថិតនៅក្នុងស្ថានភាពប្រក្រតី។
5. ត្រូវតែសំអាតបរិវេណផ្ទាំងសូឡា និងអណ្តូង ឬប្រភពទឹក ប្រសិនបើ មានស្មៅ ឬកូនឈើខ្ពស់ៗត្រូវតែកាត់ចេញឲ្យវាល ដើម្បីកុំឲ្យមានការបង្កឱកាសសម្រាប់ការប៉ុនប៉ងលួចឧបករណ៍នានា។

6. ត្រូវតែអញ្ជើញអ្នកបច្ចេកទេសមកត្រួតពិនិត្យនៅពេលម៉ូទ័របូមមានសំឡេងមិនប្រក្រតី បរិមាណទឹកបូមបានតិចជាងពេលកន្លងមក និងដល់កាលបរិច្ឆេទត្រួតពិនិត្យ។

រូបភាពទី ៨ ការថែទាំ និងការប្រើប្រាស់

សំអាតដោយវត្ថុទន់

កាត់មែកឈើដែលមានម្លប់

ធ្វើរបងជុំវិញ

ត្រួតពិនិត្យតាមពេលកំណត់

ផ្នែកទី ៣
ប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវដែលដំណើរការ
ដោយថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ

៣. ប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវដែលដំណើរការដោយថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ (សូឡា)

៣.១ អ្វីជាភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា?

ភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាគឺជាប្រភពភ្លើងខាងក្រៅដែលផ្តល់ភ្លើងដោយផ្ទាំងសូឡា។ ផ្ទាំងសូឡាមានថ្ម ឬអាគុយសាកភ្លើងដែលផ្តល់ភ្លើងឲ្យទៅអំពូលនាពេលរាត្រី។ ផ្ទាំងសូឡាស្ទើរតែទាំងអស់មានសេនស័រដឹងនូវពន្លឺខាងក្រៅដោយស្វ័យប្រវត្តិតាមរយៈប្រភពពន្លឺ។

បន្ទះសូឡាបំប្លែងថាមពលសូឡាពីពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅជាអគ្គិសនី ដូច្នេះ ប្រសិនបើ អាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺកាន់តែខ្លាំង នោះរំហូរភ្លើងអគ្គិសនីក៏កាន់តែខ្លាំងដែរ។ ប្រព័ន្ធភ្លើងបានបំប្លែងថាមពលពីពន្លឺព្រះអាទិត្យទៅជាអគ្គិសនីចរន្តជាប់ (DC) ហើយមានកម្លាំង 12V។ ដូចបានពិភាក្សាក្នុងផ្នែកទី ២ ថាមពលសូឡាប្រែប្រួលទៅតាមពេលវេលា រដូវកាល អាកាសធាតុ និងទីតាំង។

បច្ចុប្បន្ន ភ្លើងបំភ្លឺសូឡាកំពុងពេញនិយមប្រើប្រាស់នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ទាំងនៅតំបន់ទីប្រជុំជន និងជនបទ ដោយសារ វាគឺជាភ្លើងឥតបង់ថ្លៃ ហើយមានអាយុកាលប្រើប្រាស់បានយូរ និងមានការថែទាំទាប។ ដោយសារ ការផ្តល់ជំនួយអភិវឌ្ឍន៍ជាលក្ខណៈសហគមន៍ តទៅនេះ យើងលើកយកតែភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាមកសិក្សាតែប៉ុណ្ណោះ។

៣.២ គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិរបស់ភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា

៣.២.១ គុណសម្បត្តិ

ភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាមិនពឹងអាស្រ័យទៅលើភ្លើងបណ្តាញ ដែលធ្វើឲ្យតម្លៃប្រតិបត្តិការទាបនោះទេ។ ហើយភ្លើងដែលគ្មានខ្សែនេះ ក៏មិនតភ្ជាប់ទៅនឹងបណ្តាញអគ្គិសនីនោះដែរ។ ផ្ទុយទៅវិញ វាពឹងអាស្រ័យទៅលើថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលស្តុកក្នុងថ្មរបស់វានាពេលថ្ងៃ។ ភ្លើងសូឡាប្រើមិនបង់ថ្លៃ ត្រូវការការថែទាំតិចជាងភ្លើងបណ្តាញអគ្គិសនី មិនបង្កឲ្យធក់មនុស្ស ឬសត្វ និងមិនមានហានិភ័យដល់បរិស្ថាន ដោយសារមិនបំភាយឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2)។ ផ្នែកខ្លះ នៃប្រព័ន្ធ សូឡាមានភាពងាយស្រួលដឹកជញ្ជូនទៅតំបន់ដាច់ស្រយាល ដូចនេះ វាអាចដោះស្រាយបញ្ហាភ្លើងបំភ្លឺងាយស្រួល។

៣.២.២. គុណវិបត្តិ

ភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាមានការចំណាយដំបូងខ្ពស់ បើធៀបនឹងភ្លើងបណ្តាញ។ នេះជាហេតុផលចំបងមួយដែលអ្នកប្រើប្រាស់ពិចារណាអំពីការផ្លាស់ប្តូរពីការប្រើប្រាស់ភ្លើងបណ្តាញ ទៅភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា។ ពួកគេគិតអំពីថវិកាដែលត្រូវចំណាយនាពេលបច្ចុប្បន្ន ជាងភាពជឿជាក់លើផលប្រយោជន៍រយៈពេលវែង និងអាយុកាលប្រើប្រាស់របស់សូឡា។ ដោយសារភ្លើងសូឡាជាប្រព័ន្ធគ្មានខ្សែ ដូចនេះ វាងាយនឹងបាត់បង់ ពីព្រោះ វាមានទីផ្សារបើធៀបនឹងភ្លើងបណ្តាញ។ ធូលី និងសំណើមអាចកកលើផ្ទាំងសូឡាដែលធ្វើឲ្យថាមពលភ្លើងចុះថយ ដូច្នេះ វាទាមទារឲ្យមានការត្រួតពិនិត្យទៀងទាត់ ជាពិសេស ពេលដំឡើងវានៅតំបន់ដែលមានលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុមិនល្អ ដែលអាចធ្វើឲ្យវាខូច ឬកាត់បន្ថយអាយុកាលរបស់វា។ ថ្មរបស់វាអាចត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងហោចណាស់ពីរដង នៃអាយុកាលរបស់វា ដែលនេះវាបង្កើតនូវតម្លៃបន្ថែម។

៣.៣ ប្រភេទភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា

ភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាត្រូវបានផលិតជា ០២ ប្រភេទ រួមមាន៖ ១). គ្រប់គ្រឿងបង្គុំទាំងអស់ត្រូវបានដាក់បញ្ចូលទៅជាឧបករណ៍តែមួយដូចរូបខាងក្រោម និង ២). គ្រប់គ្រឿងបង្គុំទាំងអស់ត្រូវបានដាក់បញ្ចូលជាពីរឧបករណ៍ដាច់ពីគ្នា ដូចជា បន្ទះសូឡាដាច់ដោយឡែក ហើយថ្ម និងអំពូលដាក់បញ្ចូលគ្នាតែមួយ ដូចរូបភាពខាងក្រោម។

រូបភាពទី ១ ប្រភេទភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវ

គ្រប់គ្រឿងបង្គុំដាក់បញ្ចូលគ្នាតែមួយ   គ្រប់គ្រឿងបង្គុំដាក់ជាពីរឧបករណ៍

ប្រភេទទាំងពីរនេះត្រូវបានប្រើប្រាស់ទៅតាមទីតាំងដែលសមស្របជាមួយវា។

៣.៤ គ្រឿងបង្គុំ នៃភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា

គ្រឿងបង្គុំរបស់ភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាមាន ០៥ សំខាន់ៗគឺ៖ បន្ទះសូឡា ថ្មសាក អំពូលភ្លើង ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ និងបង្គោលភ្លើង។

៣.៤.១ បន្ទះសូឡា

គឺជាផ្នែកដែលមានតួនាទីស្រូបយកថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ហើយបំប្លែងវាទៅជាភ្លើងអគ្គិសនីចរន្តជាប់ស្តុកក្នុងថ្មសម្រាប់ផ្តល់ឲ្យអំពូលភ្លើងនាពេលយប់។ ដូចបានពិភាក្សាក្នុងផ្នែកទី ២ បន្ទះសូឡាដែលកំពុងពេញនិយមប្រើប្រាស់ គឺផលិតពី ម៉ូណូ និងប៉ូលីគ្រិះស្តាលីនស៊ីលីកូន ពីព្រោះ វត្ថុធាតុដើមនេះមានភាពធន់និងស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យបានល្អ។

៣.៤.២ ថ្មសាក ឬអាគុយ

ថ្មសាក គឺជាកន្លែងស្តុកថាមពលដ៏សំខាន់សម្រាប់បំភ្លឺនាពេលយប់។ ថ្មសាកត្រូវបានផលិតពីវត្ថុធាតុដើមផ្សេងៗគ្នា ដូចជា ជែល (Gel) និងលីចូម (Lithium)។

ថ្មសាកធ្វើពីជែល មានការទទួលស្គាល់អំពីគុណភាព និងភាពជឿជាក់បានរបស់វា។ ថ្មនេះមិនអាចជួសជុលបានទេ ប៉ុន្តែ សាកភ្លើងបានល្អ ហើយវាអាចប្រើបានរហូតដល់ ៥ ឆ្នាំ។ ដោយឡែក ថ្មសាកធ្វើពីលីចូម

គឺជាថ្មមិនមានសារជាតុពុល និងមិនមានផ្ទុកលោហៈធាតុ ឬលោហៈកម្រ។ វាមានលក្ខណៈសុវត្ថិភាព និងប្រើបានយូរ ធន់នឹងសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ សមត្ថភាពផ្ទុកធំ និងទម្ងន់ស្រាល។ អាយុកាលប្រើប្រាស់របស់វាវែងជាងថ្មធ្វើពីដែល ១.៥ ដង។ ដោយសារ ហេតុផលនេះ ថ្មលីចូមត្រូវបានប្រើយ៉ាងទំហំទូលាយសម្រាប់ភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា។

៣.៤.៣ ឧបករណ៍ត្រួតពនិនិត្យ

ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យស្ថិតនៅជាពិសេសក្នុងប្រអប់ថ្ម ហើយបំពេញមុខងារជាអ្នកបិទ បើកភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវ។ ឧបករណ៍នេះក៏ជាអ្នកបញ្ជាម៉ោងដំណើរការរបស់ប្រព័ន្ធ និងផ្តាច់ភ្លើងផងដែរ។ នៅពេលមានភ្លើងតិច ខណៈថ្មមិនសាកភ្លើងដោយបញ្ហាណាមួយដើម្បីធានាបានថា ថាមពលថ្មមិនធ្លាក់ដល់កម្រិតសូន្យ ដើម្បីបង្កើនជីវិតរបស់ប្រព័ន្ធថ្មឡើងវិញ។

៣.៤.៤ អំពូលសូឡា

បច្ចុប្បន្ន អំពូល LED មានការពេញនិយមយ៉ាងខ្លាំងសម្រាប់ភ្លើងសូឡាបំភ្លឺផ្លូវ។ អំពូលនេះមានអាយុកាលប្រើប្រាស់យូរហេតុដល់ជាង ៥០,០០០ ម៉ោង ហើយផ្តល់នូវកម្រិតភ្លើងដែលត្រូវការសម្រាប់ភាពមើលឃើញស្រួល និងផ្តល់នូវពន្លឺដ៏មានប្រសិទ្ធភាពបំផុតតាមដែលអាចធ្វើបាន។ ការជ្រើសយកម៉ូដអំពូលតម្រូវការ នៃការសាចពន្លឺ និងកម្រិតពន្លឺ គឺជាជំហានទីមួយដែលធានាបានថា អ្នកនឹងទទួលបានប្រព័ន្ធភ្លើងសូឡាដែលអ្នកត្រូវការសម្រាប់ប្រើប្រាស់ជាភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវ។ អំពូល LED ផ្តល់នូវកម្រិតពន្លឺដ៏ល្អប្រសើរជាមួយកម្រិតវ៉ាត់ទាប។

៣.៤.៥ បង្គោលភ្លើង

បង្គោលភ្លើង គឺជាគ្រឿងបង្គុំចុងក្រោយបង្អស់របស់ប្រព័ន្ធភ្លើងសូឡាបំភ្លឺផ្លូវ។ បង្គោលត្រូវតែរឹងមាំ និងមានកម្ពស់គ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ទ្រ និងបំពាក់ប្រព័ន្ធភ្លើងសូឡា។

បង្គោលភ្លើងត្រូវបានផលិតពីដែកសង្កំលោហៈ អាលុយមីញ៉ូម ហ្វាយប៊ឺគ្លាស់ ឬបេតុង។ បង្គោលភ្លើងបណ្តាញអគ្គិសនីក៏អាចប្រើបានផងដែរសម្រាប់ការអនុវត្តមួយចំនួន។ ចន្លោះពីបង្គោលមួយទៅមួយប្រែប្រួលទៅតាមកម្លាំងភ្លើងអំពូល។

៣.៥ លក្ខណៈបច្ចេកទេស នៃប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា

អ្នករៀបចំប្រព័ន្ធភ្លើងសូឡាចាំបាច់ត្រូវតែយល់ដឹងអំពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសសំខាន់ៗ នៃគ្រឿងបង្គុំរបស់ប្រព័ន្ធនេះ ដើម្បីរៀបចំប្រព័ន្ធឲ្យមានប្រសិទ្ធខ្ពស់ និងដំណើរការបានល្អ។ លក្ខណៈបច្ចេកទេស នៃគ្រឿងបង្គុំរបស់ប្រព័ន្ធ រួមមាន៖ កម្លាំងវ៉ាត់អំពូលភ្លើង កម្លាំងវ៉ាត់ផ្ទាំងសូឡា ថាមពលថ្ម រយៈពេលបំភ្លឺពន្លឺ រយៈពេលសាកថ្ម និងអាយុកាលរបស់អំពូល។ តារាងខាងក្រោមជាឧទាហរណ៍បង្ហាញអំពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា រួមទាំងកម្ពស់អំពូលភ្លើង និងចន្លោះរវាងបង្គោលភ្លើងនីមួយៗដែលត្រូវដំឡើងសម្រាប់ជាជំនួយក្នុងការជ្រើសរើសយកប្រព័ន្ធភ្លើងមកប្រើប្រាស់ស្របទៅតាមស្ថានភាពជាក់ស្តែងដែលត្រូវការ។

តារាងទី 7 លក្ខណៈបច្ចេកទេស នៃប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា

ភ្លើងអំពូល	30W	50W	60W	80W	100W	120W	150W
LED chip	96PCS	144PCS	144PCS	192PCS	240PCS	240PCS	320PCS
ចំណាំងពន្លឺ	5100LM	8500LM	10200LM	13600LM	17000LM	20400LM	25500LM
ថាមពលថ្ម	12.8v 18AH	12.8v 30AH	12.8V 36AH	12.8V 42AH	12.8V 54AH	25.6V 60AH	25.6V 48AH
ផ្ទាំងសូឡា	18V 40W	18V 65W	18V 80W	18V 100W	18V 130W	18V 170w	18V 180W
កម្ពស់ដំឡើង	4-6M	6-8M	7-9M	8-10M	9-12M	10-12M	10-12M
ចន្លោះបង្គោល	10-20M	15-25M	20-30M	25-35M	30-40M	30-40M	30-40M
រយៈពេលភ្លឺ	១២ ដល់ ១៥ ម៉ោង						
រយៈពេលសាកភ្លើង	៥ ដល់ ៦ ម៉ោង						
ដែកបង្គោល	សង្កសីលោហៈ (Galvanize)						

៣.៦ ការដំឡើងភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា

ដើម្បីធានាបានការដំឡើងភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងសុវត្ថិភាព អ្នកដំឡើងត្រូវតែអនុវត្តន៍នូវជំហានមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

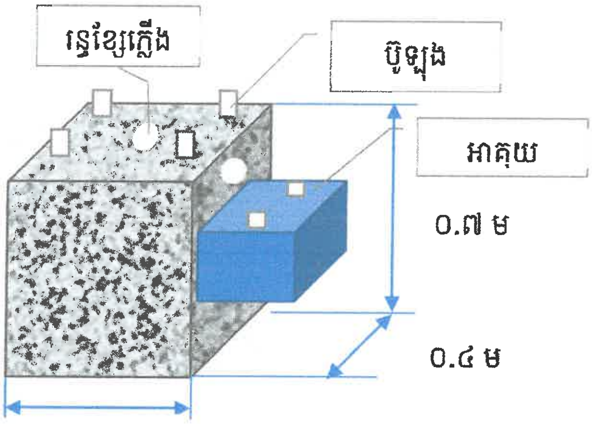
ជំហានទី ១ គ្រឹះរបស់បង្គោលភ្លើង

គេត្រូវតែរៀបចំជើងតាងដើម្បីជាជើងគ្រឹះរបស់បង្គោល។ ជើងតាងគ្រឹះត្រូវតែធ្វើពីបេតុងអារម៉េ និងដាំប៊ូឡុងចំនួន ០៤ គ្រាប់ សម្រាប់ភ្ជាប់ជាមួយជើងបង្គោលភ្លើង ដូចនេះ បាតបង្គោលភ្លើងទាំងអស់ត្រូវតែចោះប្រហោងចំនួន ០៤ ផងដែរសម្រាប់ចាប់ភ្ជាប់ជាមួយប៊ូឡុង។ ជើងតាងត្រូវតែមានទំហំចន្លោះពី ០.០៩៦ ម^{៣} ដល់ ០.៣ ម^{៣} កប់ក្នុងរណ្តៅដីដែលមានជម្រៅ ០.៧ ម។ ទំហំជើងតាងប្រែប្រួលទៅតាមកម្ពស់បង្គោល និងប្រភេទប្រព័ន្ធភ្លើងសូឡាដែលប្រើអាគុយ និងថ្មសាក។

ការជីករណ្តៅជើងតាងធំ គឺសម្រាប់កប់អាគុយ (ជម្រៅ ០.៦ ម) ក្បែរជើងតាងដើម្បីការពារការបាត់បង់ ដោយសារ ប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាខ្លះប្រើអាគុយជំនួសថ្មសាក។ បច្ចុប្បន្ន ភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាភាគច្រើនប្រើថ្មសាក ដូចនេះ គេមិនចាំបាច់ជីករណ្តៅគ្រឹះធំពេកទេ។

ចន្លោះពីបង្គោលមួយទៅមួយប្រែប្រួលទៅតាមកម្លាំងភ្លើងអំពូល។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ចន្លោះជិតបំផុតត្រឹម ១០ ម៉ែត្រ និងឆ្ងាយបំផុត ៤០ ម៉ែត្រ **(បង្ហាញក្នុងតារាងទី ៧)**។

រូបភាពទី 10 ទម្រង់ជើងតាង ឬគ្រឹះ



ជំហានទី ២ ការរៀបចំអាគុយ

អាគុយអាចដាក់ក្នុងប្រអប់ការពារនៅលើដី ឬក្នុងដីដើម្បីការពារពីការលួច ឬការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាព។ គេត្រូវតែភ្ជាប់ខ្សែភ្លើងពីអាគុយទៅឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យនៅក្នុងបង្គោល ដើម្បីឲ្យភ្លើងដែលផលិតចេញពីផ្ទាំងសូឡាបញ្ជូនទៅឲ្យអាគុយ។ ចំពោះភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាប្រើថ្មសាក មិនមានអាគុយ និងឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យដាច់ដោយឡែកនោះទេ។ នេះមានន័យថា ថ្មសាក ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ និងអំពូលស្ថិតនៅរួមគ្នាជាបណ្តុំតែមួយ។

ជំហានទី ៣ ការរៀបចំផ្ទាំងសូឡា និងអំពូល

គេត្រូវតែរៀបចំផ្ទាំងសូឡា និងអំពូល LED នៅពេលបង្គោលមិនទាន់លើកបញ្ឈរ។ ធ្វើរបៀបនេះ វាមានភាពងាយស្រួលក្នុងការរៀបចំតខ្សែភ្លើងជាងពេលបង្គោលបានដំឡើងរួច។ អំពូលត្រូវតែដាក់នៅកម្ពស់ឲ្យបានត្រឹមត្រូវ ដើម្បីឲ្យពន្លឺភ្លើងជះមកលើដីបានល្អ។ កម្ពស់អំពូលភ្លើងប្រែប្រួលទៅតាមកម្លាំងភ្លើងអំពូល។ ទោះបីជាយ៉ាងក៏ដោយ កម្ពស់ទាបបំផុតត្រឹម ៤ ម៉ែត្រ និងខ្ពស់បំផុតត្រឹម ១២ ម៉ែត្រ **(បង្ហាញក្នុងតារាងទី ៧)**។

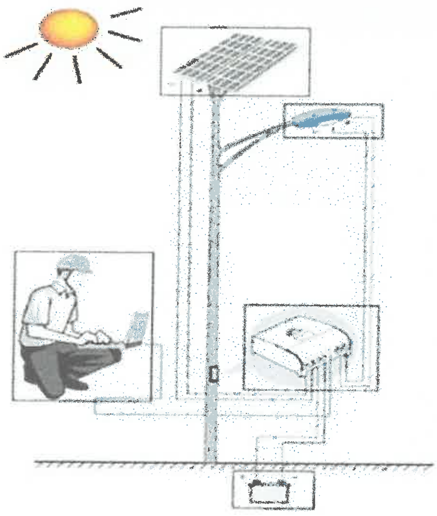
អំពូល LED និងផ្ទាំងសូឡាត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយបង្គោលដោយប៊ូឡុងប្រកបដោយសុវត្ថិភាពបំផុត ដោយសារ ផ្ទាំងសូឡាជាគ្រឿងបង្គុំដែលមានភាពស្រួយ ងាយនឹងបែកបាក់។ គេត្រូវតែធ្វើតេស្តប្រព័ន្ធភ្លើងបន្ទាប់ពីភ្ជាប់ខ្សែភ្លើងទាំងអស់រួចរាល់ មុនពេលលើកបង្គោលបញ្ឈរ ដោយយកវត្ថុអ្វីមួយមកគ្របលើផ្ទាំងសូឡាឲ្យងងឹតដូចពេលយប់ នោះភ្លើងនឹងភ្លឺ ប្រសិនបើ ការភ្ជាប់ខ្សែភ្លើងបានត្រឹមត្រូវ។

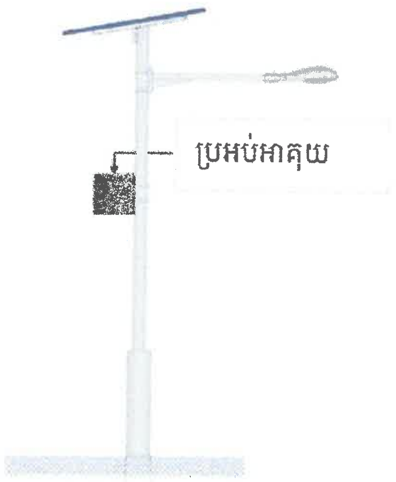
ជំហានទី ៤ ការរៀបចំឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ

ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យត្រូវតែដាក់ក្នុងបង្គោលដោយភ្ជាប់ខ្សែភ្លើងទៅនឹងផ្ទាំងសូឡា និងអំពូល LED។ បន្ទាប់ពីភ្ជាប់គ្រឿងបង្គុំនេះរួចរាល់ នោះបង្គោលអាចលើកបញ្ឈរបានហើយ។ បង្គោលភ្លើងអាចត្រូវបានលើកបញ្ឈរដោយរថយន្តស្ទូច ឬកំលាំងមនុស្ស ដោយអាស្រ័យទៅលើទីតាំង។ គេត្រូវតែប្រើម៉ែត្រទឹក ឬប្រយោលសម្រាប់វាស់ ឬស្ទង់ ដើម្បីប្រាកដថា បង្គោលត្រូវបានឈរត្រង់កែងនឹងផ្ទៃដី បន្ទាប់មក គេត្រូវតែរឹតប៊ូឡុងជើងបង្គោលភ្លើងឲ្យបានត្រឹមត្រូវ ដើម្បីចៀសវាងការជ្រួលរលំដោយប្រការណាមួយ។

ចំណាំៈ សម្រាប់ភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាដែលមិនប្រើអាគុយ វាមិនមានឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យដាច់ដោយឡែកនោះទេ។

រូបភាពទី 11 ការតភ្ជាប់ប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា





៣.៧ ការថែទាំប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា

ការថែទាំប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡា មិនខុសគ្នាពីការថែទាំប្រព័ន្ធបូមទឹកដែលដំណើរការដោយថាមពលសូឡាទេ។ ជាទូទៅ ការថែទាំប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាដែលប្រើអាគុយមិនទាមទារនូវការថែទាំប៉ុន្មានទេ បន្ទាប់ពី ការដំឡើង។ ការដំឡើងប្រព័ន្ធភ្លើងនៅទីតាំងខុសគ្នា ក៏ទាមទារនូវការថែទាំខុសគ្នាដែរ។ ឧទាហរណ៍៖ ការដំឡើងប្រព័ន្ធភ្លើងនៅពេលភ្លៀងខ្លាំង គេមិនត្រូវការការសំអាតញឹកញាប់ ដូចនៅតំបន់សើម ឬក្តៅដែលមានធូលីច្រើនទេ។

- ធូលីដែលមាននៅលើផ្ទាំងសូឡាធ្វើឲ្យផ្ទាំងស្រូបយកពន្លឺព្រះអាទិត្យមិនបានគ្រប់គ្រាន់ ជាហេតុធ្វើឲ្យ ការផលិតភ្លើងរបស់ផ្ទាំសូឡាមិនសូវមានប្រសិទ្ធភាព។ នៅតំបន់មានភ្លៀងញឹកញាប់ ទឹកភ្លៀងឈប់សំអាតធូលីនៅលើផ្ទាំងសូឡា ដូចនេះ វាមិនទាមទារនូវការសំអាតដោយមនុស្សញឹកញាប់នោះទេ។ ដោយឡែកនៅតំបន់មានភ្លៀងតិច ឬសើម ការសំអាតផ្ទាំងសូឡាត្រូវតែធ្វើឲ្យបានទៀងទាត់ មួយត្រីមាសម្តង ឬមួយឆ្នាំម្តង ដោយអាស្រ័យទៅលើលក្ខខណ្ឌរបស់ភ្លៀង ឬធូលី។
- ស្លឹកឈើក៏មានឥទ្ធិពលលើផ្ទាំងសូឡាដែរ។ សម្រាប់ប្រព័ន្ធភ្លើងដំឡើងនៅក្បែរដើមឈើ គេត្រូវតែសំអាតស្លឹកឈើចេញពីផ្ទាំងសូឡា និងកាប់មែកឈើចេញ ដើម្បីកុំឲ្យមានម្លប់លើផ្ទាំងសូឡា។
- សម្រាប់ប្រព័ន្ធភ្លើងបំភ្លឺផ្លូវសូឡាដែលប្រើអាគុយ គេមិនចាំបាច់មើលថែទាំ ឬដូរអាគុយក្នុងរយៈពេលសេវាកម្មនោះទេ។ ផ្ទុយទៅវិញ សកម្មភាពរបស់អាគុយអាចថយចុះបន្ទាប់ពីរយៈពេលប្រើប្រាស់បាន ០៥ ឆ្នាំ ដូចនេះ ការផ្លាស់ប្តូរអាគុយត្រូវតែពិចារណា ប្រសិនបើ ចំនួនម៉ោងបំភ្លឺត្រូវបានថយចុះគួរឲ្យកត់សំគាល់។
- ប្រសិនបើ ប្រព័ន្ធភ្លើងសូឡាដំឡើងនៅតំបន់សមុទ្រ ឬតំបន់មានជាតិប្រៃខ្លាំង គេត្រូវតែពិនិត្យដែកចំណងភ្ជាប់ផ្ទាំងសូឡា និងអំពូលឲ្យបានទៀងទាត់ យ៉ាងហោចណាស់មួយដងក្នុងមួយឆ្នាំ ដោយអាស្រ័យទៅតាមស្ថានភាពទីតាំងដំឡើង៕

ផ្នែកទី ៤
ប្រព័ន្ធឡជីវឧស្ម័ន

៤. ប្រព័ន្ធឡជីវឧស្ម័ន

៤.១ ជីវឧស្ម័នជាអ្វី?

ជីវឧស្ម័នមិនមែនជាឧស្ម័នធម្មជាតិទេ ផ្ទុយទៅវិញ វាគឺជាឧស្មន័កកើតឡើងវិញដែលផលិតដោយសរីរាង្គជីវសាស្ត្រ បំបែកចេញពីកាកសំណល់សរីរាង្គ ដូចជា លាមកសត្វ រុក្ខជាតិងាប់ និងកាកសំណល់ផ្ទះបាយដោយមានវត្ថុមានទឹក ក្នុងដំណើរការ នៃការរំលាយដោយគ្មានខ្យល់ ហើយបំលែងទៅជាជីវឧស្ម័ន។ ជីវឧស្ម័នផ្សំឡើងជាចំបងពីកាបូនឌីអុកស៊ិត (CO_2) ប្រមាណ ៣០% ទៅ ៤៥% និងមេតាន (CH_4) ប្រមាណ ៥៥% ទៅ ៧០% ដែលអាស្រ័យទៅលើប្រភេទកាកសំណល់ ហើយវាអាចមានបរិមាណតិចតួច នៃអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលហ្វីត ស៊ីឡូសាន និងសំណើមមួយចំនួន។

ជីវឧស្ម័នត្រូវបានគេហៅខុសៗគ្នា ដូចជា ជីវមេតាន ឧស្ម័នកំប៉ុស្ដិ៍ ជីវម៉ាស...។ ឥន្ធនៈជីវឧស្ម័នត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់គោលបំណងជាច្រើន ដូចជា សម្រាប់ចម្អិនអាហារ ឥន្ធនៈរថយន្ត ម៉ាស៊ីនកំដៅ និងការផលិតអគ្គិសនី។ ការផលិតជីវឧស្ម័នពីកាកសំណល់ផ្ដល់នូវអត្ថប្រយោជន៍មួយចំនួនថែមទៀត ដូចជា ការកាត់បន្ថយសារជាតុបង្កជំងឺ ក្លិនអាក្រក់ និងការកាយមេតាននៅកន្លែងចាក់សំរាម។

៤.២ គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិ

៤.២.១ គុណសម្បត្តិ

- គឺជាប្រភពថាមពលកកើតឡើងវិញ - វត្ថុធាតុដើមសរីរាង្គយកមកពីរុក្ខជាតិ លាមកសត្វ និងមនុស្ស។ វត្ថុធាតុដើមត្រូវបានផលិតសារឡើងវិញដែលបង្កើតជីវឧស្ម័ននូវប្រភពថាមពលធម្មជាតិ។ វាថែមទាំងកាត់បន្ថយនូវផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមាន និងការបោះចោលកាកសំណល់មិនប្រក្រតី។
- ប្រើប្រាស់នូវកាកសំណល់ - ជំនួយឲ្យការបោះចោលកាកសំណល់នៅទីចាក់សំរាម កាកសំណល់ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីផលិតជាជីវឧស្ម័ន។
- ផលិតនូវសេដ្ឋកិច្ចវិលជុំ - លាមកសត្វ កាកសំណល់អាហារ ទឹកកខ្វក់ និងសំណល់ដំណាំ គឺជាកាកសំណល់ដែលផលិតដោយមនុស្ស និងសត្វ។ កាកសំណល់នេះអាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ ប្រសិនបើគេគ្រប់គ្រងមិនបានត្រឹមត្រូវ។ ការបង្វែរកាកសំណល់ទាំងនេះទៅជាជីវឧស្ម័ន មានន័យថា កាកសំណល់ត្រូវបានបំប្លែងទៅជាវត្ថុមានប្រយោជន៍បន្ថែមទៀត។ កាកសំណល់ត្រូវបានផលិតចេញជាជីវឧស្ម័នសម្រាប់ប្រើប្រាស់ជាអគ្គិសនី កំដៅ ឧស្ម័នធម្មជាតិសម្រាប់រថយន្ត និងចម្អិនអាហារ និងជាជី។
- ជម្រើសដ៏ល្អសម្រាប់អគ្គិសនី និងការចម្អិនអាហារនៅតំបន់ជនបទ និងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ ដែលតំបន់មួយចំនួន ការប្រើប្រាស់អគ្គិសនីមានកម្រិតដែលប៉ះពាល់ដល់ជីវភាពរស់នៅរបស់ប្រជាពលរដ្ឋ។ ករណីនេះ ជីវឧស្ម័នផ្ដល់ជាជម្រើសដែលជាដំណោះស្រាយសម្រាប់ពួកគេ។

៤.២.២ គុណវិបត្តិ

- ភាពជឿនលឿនផ្នែកបច្ចេកទេស៖ ឧស្សាហកម្មជីវឧស្ម័នមិនទាន់ជឿនលឿននៅឡើយទេ វាទាមទារនូវការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ថែមទៀតដើម្បីបង្កើតនូវបច្ចេកវិទ្យាថ្មី និងបង្កើតនូវប្រសិទ្ធភាពផលិតកម្ម។
- ពឹងអាស្រ័យទៅលើអាកាសធាតុ៖ ដូចគ្នាទៅនឹងប្រភពថាមពលដែលដើរឈប់ៗផ្សេងទៀត (សូឡា ខ្យល់ វារី) ការផលិតជីវឧស្ម័នត្រូវរងឥទ្ធិពលពីអាកាសធាតុផងដែរ។ ការរំលាយដោយគ្មានអុកស៊ីសែនកើតឡើងក្នុងបរិយាកាសដែលមានសីតុណ្ហភាព ៣៧ អង្សាសេ។ ការរំលាយនេះទាមទារនូវថាមពលកំដៅនៅពេលមានអាកាសធាតុត្រជាក់ ដើម្បីផលិតជីវឧស្ម័នជាប្រចាំ។
- ក្លិនអាក្រក់ចេញពីឡជីវឧស្ម័ន៖ ឡជីវឧស្ម័នបញ្ចេញក្លិនអាក្រក់ពីកាកសំណល់ដែលវាដំណើរការ។ ឡផលិតត្រូវតែសាងសង់ក្នុងទីតាំងឆ្ងាយពីលំនៅដ្ឋាន និងតំបន់ឧស្សាហកម្មផ្សេងៗ។

៤.៣ សញ្ញាណ នៃឡជីវឧស្ម័ន

៤.៣.១ និយមន័យ

ឡជីវឧស្ម័ន គឺជាធុង ឬអាងដែលការកែច្នៃជីវឧស្ម័នស្ថិតនៅ។ បាក់តេរីបំបែកលាមក ឬផលិតផលកាកសំណល់ផ្សេងៗ ដើម្បីបង្កើតជីវឧស្ម័ន។ កាកសំណល់ដែលដាក់ចូលក្នុងឡ ឬអាងអាចត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាគម្របសម្រាប់កន្លែងដែលទាញយកឧស្ម័នរួចហើយ ដូចជា វាលកក់ ឬវាលចាក់សំរាម។ កាកសំណល់សរីរាង្គដែលនៅក្នុងឡត្រូវបានរំលាយជា ០៤ ដំណាក់កាល រួមមាន ការញែកដោយទឹក hydrolysis ការញែកដោយអាស៊ីត acidogenesis ការញែកដោយអាសេទីឡែន acetogenesis និងការញែកដោយមេតាន methanogenesis ។

៤.៣.២ ប្រភេទឡជីវឧស្ម័ន

ឡជីវឧស្ម័នមានច្រើនប្រភេទដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ ដោយអនុលោមទៅតាមប្រភេទ នៃកាកសំណល់វត្ថុធាតុដើម ហើយទំហំរបស់វាប្រែប្រួលទៅតាមតម្រូវការប្រើប្រាស់ និងបរិមាណកាកសំណល់វត្ថុធាតុដើមដែលមាន។ ឡជីវឧស្ម័នត្រូវបានសាងសង់សម្រាប់ជាលក្ខណៈគ្រួសារ សិប្បកម្ម និងរោងចក្រ។ ដោយសារ គ្រួសារក្រីក្រនៅតាមសហគមន៍ជនបទមានការចិញ្ចឹមសត្វខ្នាតតូចជាលក្ខណៈគ្រួសារ ដូចនេះ យើងលើកយកតែឡជីវឧស្ម័នខ្នាតតូចដែលប្រើប្រាស់ជាលក្ខណៈគ្រួសារមកធ្វើការសិក្សាតែប៉ុណ្ណោះ។ ឡជីវឧស្ម័នមានច្រើនប្រភេទផ្សេងៗគ្នា ប៉ុន្តែ យើងសូមលើកយកតែឡពីរប្រភេទខាងក្រោមដែលមានភាពសាមញ្ញ និងនិយមប្រើប្រាស់ជាលក្ខណៈគ្រួសារ ដោយសារ សម្ភារសាងសង់អាចរកបាននៅតាមតំបន់ជនបទមកបង្ហាញតែប៉ុណ្ណោះ៖

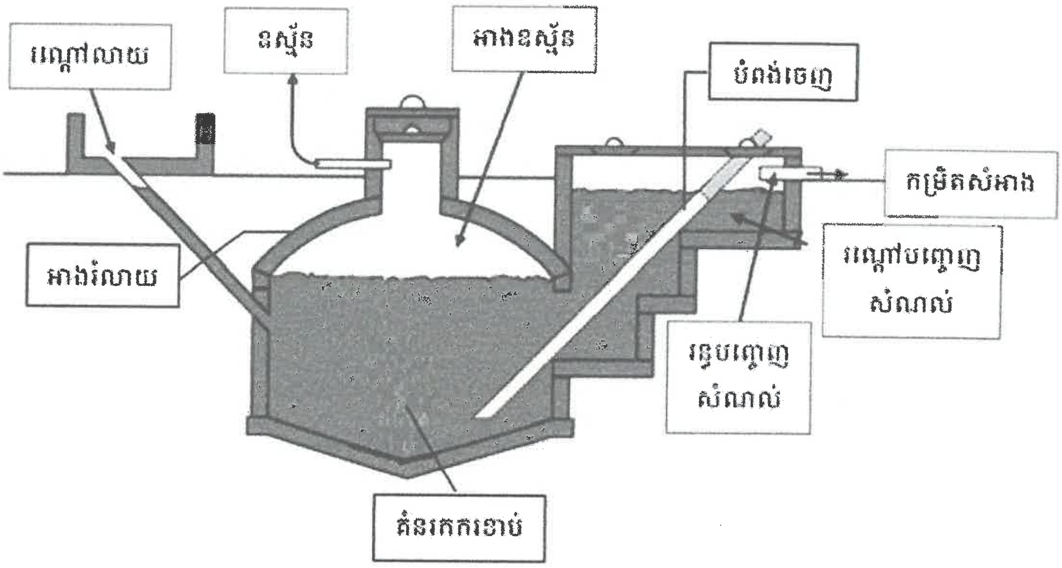
- ឡរាងផ្ទះខ្ចម
- ឡរាងធុងបណ្តែត

៤.៣.៣ ឡរាងផ្ទះខ្ចម

ឡនេះផ្សំឡើងដោយអាងរំលាយដែលនៅមួយកន្លែង និងកន្លែងផ្ទុកឧស្ម័នដែលមិនអាចចល័តបានស្ថិតនៅផ្នែកខាងលើ។ នៅពេលការផលិតឧស្ម័នចាប់ផ្តើម ល្បាយត្រូវបានផ្លាស់ទីទៅកាន់អាងជំនួស។

សម្ពាធឧស្ម័នកើនឡើង គឺអាស្រ័យទៅនឹងបរិមាណឧស្ម័នដែលស្តុក និងកម្ពស់ខុសគ្នារវាងកម្រិតល្បាយក្នុងអាងរំលាយ និងអាងជំនួស។ ឡឧស្ម័នប្រភេទនេះ ជាទូទៅ មានតម្លៃទាប ហើយមានភាពសាមញ្ញ ដោយសារមិនមានផ្នែកណាមួយចល័តបាន ហើយក៏មិនមានផ្នែកណាមួយប្រើដែកដែលនឹងបង្កឲ្យមានច្រែះ ដូចនេះ អាយុកាលប្រើប្រាស់របស់វាលើសពី ២០ ឆ្នាំ។ ឡនេះសាងសង់ក្នុងដីដែលអាចការពារបានពីការខូចខាត និងសន្សំសំចៃទីកន្លែង។ ជាងនេះទៅទៀត ឡប្រភេទនេះអាចការពារបានពីសីតុណ្ហភាពទាបនៅពេលយប់ និងរដូវត្រជាក់ ពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងរដូវក្តៅដែលមានកំដៅរយៈពេលវែងលើឡ។ វាមិនមានសីតុណ្ហភាពឡើងចុះ នាពេលថ្ងៃ និងយប់ ដែលមានឥទ្ធិពលលើដំណើរការបាក់តេរីសាស្ត្រទេ។ ការសាងសង់ឡនេះ គឺត្រូវតែប្រើពលកម្មសុទ្ធ ដែលបង្កើតនូវការងារក្នុងមូលដ្ឋាន។

រូបភាពទី 12 ឡរាងផ្ទះខ្មុម



ក. គុណវិបត្តិ

ការសាងសង់ឡឧស្ម័នប្រភេទនេះ គឺមិនមានភាពងាយស្រួលនោះទេ។ ឡនេះអាចសាងសង់បានលុះត្រាតែមានអ្នកបច្ចេកទេសជីវឧស្ម័នដែលមានបទពិសោធន៍ជាអ្នកត្រួតពិនិត្យ បើមិនដូច្នោះទេ ឡមិនអាចគ្រប់គ្រង ឬស្តុកឧស្ម័នបាន ដោយសារ បែក ឬស្រាំ។

ខ. ទំហំឡ

ឡរាងផ្ទះខ្មុមត្រូវតែគ្រប ឬបិទដោយដីរហូតដល់ផ្នែកខាងលើ នៃកន្លែងស្តុកឧស្ម័នដើម្បីទប់ទល់ជាមួយសម្ពាធខាងក្នុងរហូតដល់ ០.១៥ Bar។ ដីដែលជាគម្របអ៊ីសូឡង់ និងជាជម្រើសសម្រាប់ការពារកំដៅខាងក្នុងមានភាពសមស្របសម្រាប់អាកាសធាតុត្រជាក់។ ដោយផ្អែកលើកត្តាសេដ្ឋកិច្ច ឡនេះត្រូវតែមានទំហំតូចបំផុតត្រឹម ៤ ម^{៣} ប៉ុណ្ណោះ។

គ. អាងរំលាយ

ទូទៅ អាងរំលាយ គឺជាសំណង់ធ្វើពីឥដ្ឋ និងកំបោរស៊ីម៉ងត៍(បាយអរ) និងស៊ីម៉ងត៍មានសរសៃដែក (ដែកលួសសរសៃ)។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រសំខាន់ៗសម្រាប់ការជ្រើសរើសសម្ភារ រួមមាន៖

ភាពសមស្របផ្នែកបច្ចេកទេស (ភាពស្ថិតស្ថេរ ភាពជិតមិនជ្រាបរបស់ឧស្ម័ន និងវត្ថុរាងប្រសិទ្ធភាពនៃតម្លៃ ភាពអាចរកបាននៅក្នុងតំបន់ និងតំលៃដឹកជញ្ជូន ភាពអាចរកបាន នៃជំនាញនៅមូលដ្ឋានសម្រាប់ការងារដែលត្រូវជាមួយសម្ភារសាងសង់ឡរាងផ្ទះខួមផលិតឧស្ម័នបានច្រើនដូចឡរាងធុងបណ្តែតដែរ ប្រសិនសិនបើ វាមិនលិច ឬជ្រាបឧស្ម័ន។ ផ្ទុយទៅវិញ ការប្រើប្រាស់ឧស្ម័នមានប្រសិទ្ធភាពតិចជាងដោយសារសម្ពាធឧស្ម័នឡើងចុះច្រើនគួរសម ប្រសិនបើឧស្ម័នទាមទារនូវសម្ពាធថេរ (សម្រាប់ម៉ាស៊ីន) គេចាំបាច់ត្រូវមានឧបករណ៍កែតម្រូវ។

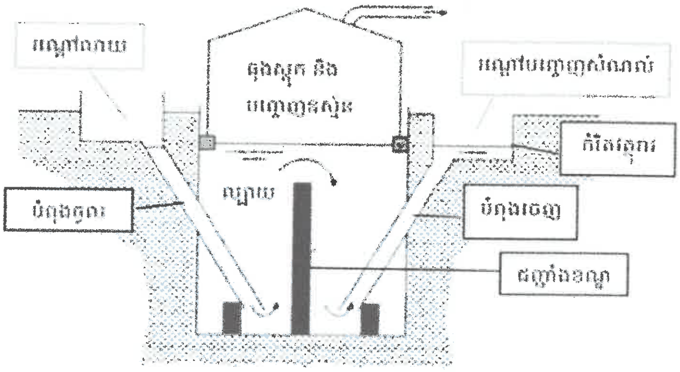
ឃ. អាងស្តុកឧស្ម័ន

នៅផ្នែកខាងលើឡត្រូវតែជាកន្លែងមិនជ្រាប ឬលេចឧស្ម័ន។ បេតុង ឥដ្ឋ និងស៊ីម៉ងត៍មិនអាចការពារជម្រាបឧស្ម័នទេ ដូចនេះ កន្លែងផ្ទុកឧស្ម័នត្រូវតែប្រើសម្ភារការពារជម្រាប ដូចជា សម្ភារការពារទឹក (Water proofer and or synthetic paints) ។ លទ្ធភាពដើម្បីកាត់បន្ថយការប្រេះស្រាំអាងស្តុកឧស្ម័ន រួមមាន ការសាងសង់តំណរបាយអរ (Weak-ring) សម្រាប់ការងារឥដ្ឋ នៃអាងរំលាយ។ តំណរគឺជាកន្លែងភ្ជាប់ដែលបត់បែន (Flexible joint) រវាងផ្នែងខាងក្រោម (Water-proof) និងខាងលើ (Gas-proof) របស់សំណង់រាងមូល (ស្វែរ)។ វាការពារនូវការប្រេះស្រាំដែលកើតឡើងដោយសារសម្ពាធអ៊ីដ្រូស្តាទិចនៅផ្នែកខាងក្រោមផ្លាស់ទីទៅផ្នែកខាងលើ នៃកន្លែងស្តុកឧស្ម័ន។

៤.៣.៤ ឡរាងធុងបណ្តែត

Om 1956, Jashu Bhai J Patel (ឥណ្ឌា)បានរៀបចំរចនាឡជីវឧស្ម័នរាងធុងបណ្តែតមុនគេដែលហៅពេញនិយមថា **ឡឧស្ម័នហ្គោបា (Gobar)** ។ ឡនេះផ្គុំឡើងដោយអាងរំលាយនៅក្នុងដី (រាងស៊ីឡាំង) និងធុងស្តុកឧស្ម័នចល័តធ្វើពីដែក។ ធុងស្តុកឧស្ម័នត្រូវបានបណ្តែតនៅលើល្បាយរំលាយផ្ទាល់។ ឧស្ម័នត្រូវបានប្រមូលនៅក្នុងធុងឧស្ម័នដែលកើន ឬថយចុះដែលអាស្រ័យទៅលើបរិមាណឧស្ម័នស្តុក។ ធុងឧស្ម័នត្រូវបានការពារមិនឲ្យផ្អៀង ឬទ្រេតដោយរបារ។ នៅពេលឧស្ម័នត្រូវបានផលិត ធុងអណ្តែតឡើងលើ ហើយពេលឧស្ម័នត្រូវបានប្រើប្រាស់ ធុងធ្លាក់ចុះក្រោមវិញ។ ឡនេះមានតម្លៃវិនិយោគ និងថែទាំខ្ពស់។

រូបភាពទី 13 ឡរាងធុងបណ្តែត



ក. គុណវិបត្តិ

ធុងដែកមានតម្លៃថ្លៃ ហើយត្រូវការការថែទាំដោយយកចិត្តទុកដាក់។ ការសំអាតច្រែះ និងលាបថ្នាំត្រូវតែអនុវត្តន៍ដោយទៀងទាត់។ ជាទូទៅ ធុងដែកមានអាយុកាលប្រើប្រាស់រហូតដល់ ១៥ ឆ្នាំ ហើយសម្រាប់នៅតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រមានអាយុកាលប្រហែល ៥ ឆ្នាំ។

ខ. ទំហំឡ

ឡរាងធុងបណ្តែត ត្រូវបាននិយមប្រើប្រាស់សម្រាប់រំលាយលាមកសត្វ និងមនុស្សដោយចាក់បញ្ចូលប្រចាំថ្ងៃ។ ឡនេះត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់គ្រួសារខ្នាតតូច និងមធ្យមដែលមានទំហំអាងរំលាយ ៥ ម៣ ដល់ ៨ ម៣ ឬនៅតាមស្ថាប័នដែលមានអាងរំលាយ ទំហំពី ២០ ម៣ ដល់ ១០០ ម៣។

គ. អាងរំលាយ

ជាទូទៅ អាងរំលាយធ្វើពីឥដ្ឋ បេតុង ឬរៀបដុំថ្មជាមួយបាយអរដោយមានការបូក។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រសំខាន់ៗសម្រាប់ការជ្រើសរើសសម្ភារ រួមមាន៖

- ភាពសមស្របផ្នែកបច្ចេកទេស (ភាពស្ថិតស្ថេរ ភាពជិតមិនជ្រាបរបស់ឧស្ម័ន និងវត្ថុរាវ)
- ប្រសិទ្ធភាព នៃតម្លៃ
- ភាពអាចរកបាននៅក្នុងតំបន់ និងតម្លៃដឹកជញ្ជូន
- ភាពអាចរកបាន នៃជំនាញនៅមូលដ្ឋានសម្រាប់ការងារដែលត្រូវជាមួយសម្ភារសាងសង់។

ឃ. ធុងបណ្តែត (ធុងឧស្ម័ន)

ធុងឧស្ម័ន ជាធម្មតា ធ្វើពីដែកសន្លឹកដែលមានកម្រាស់ ២.៥ ម.ម សម្រាប់ជញ្ជាំង និង ២ ម.ម សម្រាប់គម្របលើ។ វាបានផ្សារភ្ជាប់ជាមួយដែកទាមសម្រាប់បំបែកពពុះផ្ទៃលើនៅពេលធុងផ្លាស់ទី។ ធុងត្រូវតែការពារទៅនឹងការសឹក ដោយផលិតផលសមស្រប ដូចជា ថ្នាំប្រេង ថ្នាំសំយោគ និងថ្នាំដែលធ្វើពីកៅស៊ូក្រាលថ្នល់ (Bitumen paints)។ នៅតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រ ការលាបថ្នាំត្រូវតែអនុវត្តរៀងរាល់ឆ្នាំ ហើយតំបន់ក្រៅពីនេះត្រូវតែលាបថ្នាំរៀងរាល់ ០២ ឆ្នាំម្តង។ ការផលិតឧស្ម័ននឹងមានកម្រិតខ្ពស់ ប្រសិនបើ ធុងលាបព៌ណខ្មៅ ឬក្រហម ជាងព៌ណខៀវ ឬស ដោយសារ សីតុណ្ហភាពអាងរំលាយកើនឡើងដោយពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ធុងឧស្ម័នអាចធ្វើពីបេតុងសរសៃដែកកម្រាស់ ២ ស.ម ដោយមានការលាបថ្នាំការពារឲ្យជិតឧស្ម័ន ប៉ុន្តែ វានឹងប្រេះ។ ធុងបណ្តែតធ្វើពីផ្លាស្ទិចដែលមានសរសៃកញ្ចក់ និងប៉ូលីអេទីឡែនកម្រិតខ្ពស់មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការប្រើប្រាស់ ប៉ុន្តែ វាមានតម្លៃខ្ពស់ជៀបនឹងដែក។ ធុងបណ្តែត PVC មិនមានភាពសមស្រប ពីព្រោះ វាមិនធន់នឹង UV ទេ។ គ្រប់ធុងបណ្តែតទាំងអស់ត្រូវតែមានគម្របដែលមានជម្រាលដើម្បីការពារទឹកដក់។

ង. គ្រោងរបារ (Guide Frame)

ជញ្ជាំងខាងរបស់ធុងឧស្ម័នត្រូវតែខ្ពស់ដូចជញ្ជាំងដែលនៅពីលើរឹម (គន្លាក់)។ ធុងបណ្តែតមិនត្រូវប៉ះជញ្ជាំងខាងក្រៅទេ។ វាត្រូវតែឈរត្រង់ដើម្បីកុំឲ្យខូចថ្នាំការពារ ឬគាំង។ នេះមានន័យថា ជានិច្ចកាលធុងបណ្តែតត្រូវការរបារ។ គ្រោងរបារត្រូវតែរចនាយ៉ាងណាឲ្យធុងឧស្ម័នអាចយកចេញបានសម្រាប់ជួសជុល។

ធុងបណ្តែតអាចជំនួសដោយផ្លាស្ទិចបាឡុងនៅពីលើអាងរំលាយ។ សំណង់នេះមានតម្លៃទាប ប៉ុន្តែ វាមានបញ្ហាច្រើននៅពេលភ្ជាប់វាទៅនឹងអាង និងមានការធ្លុះនៅពេលប្រើប្រាស់។

៤.៤ ការពិចារណាអំពីតម្រូវការជីវឧស្ម័ន

តម្រូវការថាមពលប្រចាំគ្រួសារប្រែប្រួលទៅតាមការចម្អិនអាហារ និងទំលាប់ហូបចុក (ឧទាហរណ៍ៈ គ្រាប់ធញ្ញជាតិរឹង និងពោតទាមទារពេលវេលាច្រើនក្នុងការចម្អិន ហេតុដូចនេះ វាត្រូវការថាមពលច្រើនធៀបនឹងបន្លែ និងសាច់)។ ជីវឧស្ម័នផលិតដោយវត្ថុសរីរាង្គ ដូចជា លាមកសត្វ និងមនុស្ស និងសំណល់កសិផល ផ្ទុកមេតានជាមធ្យម ៥៥-៧៥% និងកាបូនឌីអុកស៊ីត ៤០% ហើយវាមានថាមពលចំណុះ ៦-៦.៥ kWh/m³។ ឡឧស្ម័នខ្នាតតូច អាចផលិតថាមពលសម្រាប់ភ្លើងបំភ្លឺ និងចម្អិនអាហារ។

ថាមពលជីវឧស្ម័ន ៦ kWh/m³ ស្មើនឹងប្រេងម៉ាស៊ូត ០.៥ លីត្រ និងស្មើនឹងអុស ៥.៥ គ.ក្រ។ ១ គ.ក្រ លាមកមនុស្សផលិតជីវឧស្ម័នបាន ៥០ លីត្រ ១ គ.ក្រ លាមកសត្វចតុបាតផលិតឧស្ម័នបាន ៤០ លីត្រ និង ១ គ.ក្រ លាមកមាន់ផលិតឧស្ម័នបាន ៧០ លីត្រ។

តម្រូវការឧស្ម័នអាចកំណត់បានដោយផ្អែកទៅលើមូលដ្ឋាន នៃថាមពល ដែលបានប្រើប្រាស់កន្លងមក។ តារាងខាងក្រោមជាឧទាហរណ៍បង្ហាញពីប្រភពថាមពលដែលប្រើប្រាស់ធៀបនឹងបរិមាណជីវឧស្ម័នដែលត្រូវការ។

តារាងទី ៩ ប្រភពថាមពលប្រើប្រាស់ធៀបនឹងបរិមាណជីវឧស្ម័ន

ល.រ	ប្រភពថាមពល	បរិមាណ	បរិមាណឧស្ម័ន (លីត្រ)
១	អុស	១ គ.ក្រ	២០០ លីត្រ
២	លាមកគោស្ងួត	១ គ.ក្រ	១០០ លីត្រ
៣	ធ្យូងថ្ម	១ គ.ក្រ	៥០០ លីត្រ

ការប្រើប្រាស់ជីវឧស្ម័នសម្រាប់ចម្អិនអាហារមួយពេលសម្រាប់មនុស្សម្នាក់មានចន្លោះពី ១៥០ ទៅ ៣០០ លីត្រ។ ជារួម ការចម្អិនអាហារប្រចាំគ្រួសារត្រូវការជីវឧស្ម័នចន្លោះពី ២០០ ទៅ ៤៥០ លីត្រ/ម៉។

*****ចំណាំ៖ គោមួយក្បាលអាចផលិតលាមកបាន ២៩.៥ គ.ក្រ ក្នុង ១ ថ្ងៃ**

៤.៥ ការកំណត់ទំហំឡជីវឧស្ម័ន

ដោយសារឡជីវឧស្ម័នរាងផ្ទះខ្ទមមានលក្ខណៈសាមញ្ញ សមស្របសម្រាប់ការប្រើប្រាស់តាមគ្រួសារ ហើយសម្ភារសាងសង់របស់វាអាចរកបាននៅគ្រប់ទីកន្លែង ដូចនេះ វាត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឲ្យប្រើប្រាស់សម្រាប់បរិបទប្រទេសកម្ពុជា។ ទំហំឡដែលសមស្របសម្រាប់ប្រើប្រាស់ជាលក្ខណៈគ្រួសារមានចាប់ពី ៤ ដល់ ១០ ម៣ ។

ការកំណត់ទំហំឡជីវឧស្ម័ន គឺអាស្រ័យទៅតាមបរិមាណមធ្យមប្រចាំថ្ងៃ នៃលាមកសត្វ និងពេលវេលារក្សាទុកសមាសធាតុ (ទឹក និងលាមក) ក្នុងឡ (hydraulic retention time)។ ជាទូទៅ លាមកសត្វ ២៤ គ.ក្រ ត្រូវបានលាយជាមួយទឹក ២៤ លីត្រក្នុង ១ ថ្ងៃ ហើយរក្សាទុកក្នុងឡទំហំ ៤ ម៣ រយៈពេល ៣៥ ថ្ងៃ។

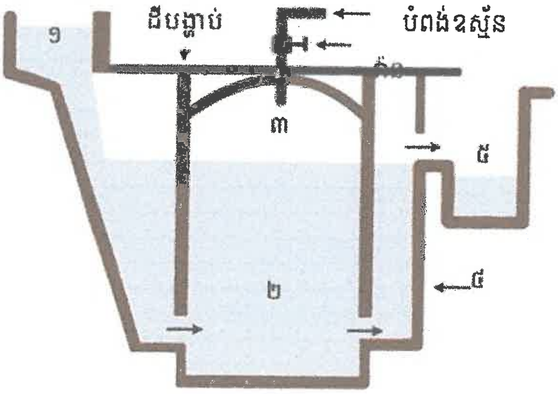
តារាងទី ៩ ខាងក្រោមផ្តល់នូវទិន្នន័យពាក់ព័ន្ធមួយចំនួនសម្រាប់ឡជីវឧស្ម័ន ៤ ទំហំខុសៗគ្នា ដែលបង្ហាញក្នុងសៀវភៅនេះ។

តារាងទី ៩ ទំហំឡជីវឧស្ម័ន និងបរិមាណលាមកសត្វប្រចាំថ្ងៃជាមធ្យម

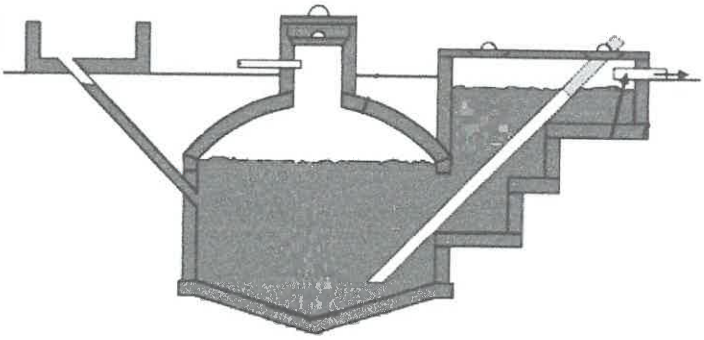
ល.រ	ទំហំឡ (ម^{៣})	លាមកប្រចាំថ្ងៃ (គ.ក្រ)	ទឹកប្រចាំថ្ងៃ (លីត្រ)
១	៤	២៤	២៤
២	៦	៣៦	៣៦
៣	៨	៤៨	៤៨
៤	១០	៦០	៦០
ទំហំឡជាផលបូក នៃមាឌអាងរំលាយ និងកន្លែងស្តុកឧស្ម័ន			

ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបទី ១៣ ខាងក្រោម ឡជីវឧស្ម័នរាងផ្ទះខ្ទមមានគ្រឿងបង្កុំសំខាន់ៗចំនួន ០៥ រួមមាន៖ ១). អាងចាក់សំណល់ ២). អាងរំលាយ ៣). អាងស្តុកឧស្ម័ន ៤). បន្ទប់ល្បាយចេញ និង ៥). រណ្តៅកំប៉ុស្តិ៍។ ឡនេះមានទ្រង់ទ្រាយខុសគ្នាពីមួយទៅមួយតិចតួច គឺអាស្រ័យទៅលើអ្នករចនា។

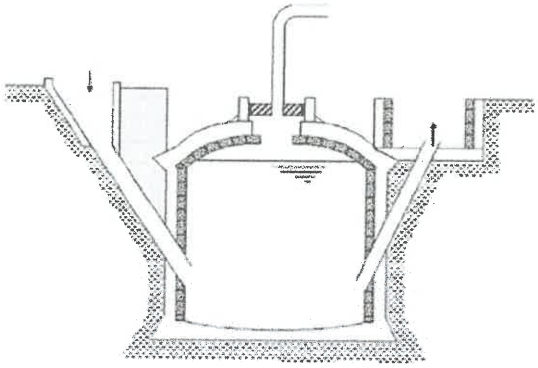
រូបភាពទី 14 ទ្រង់ទ្រាយឡរាងផ្ទះខ្ទម



(ក)



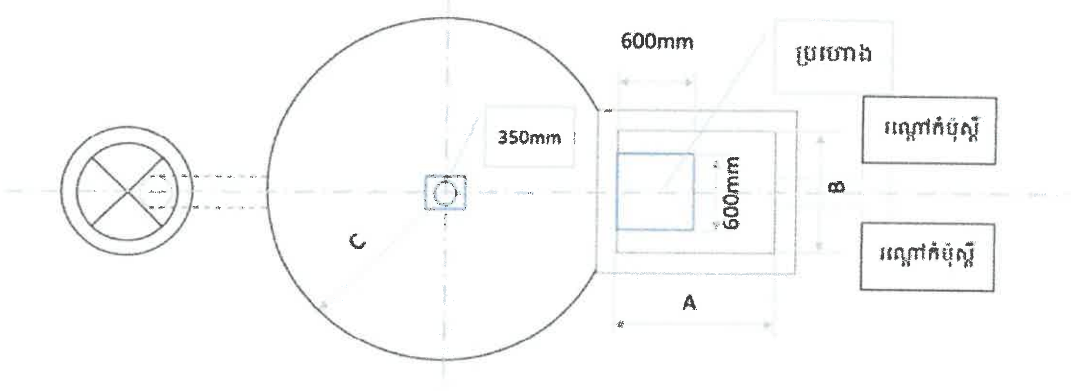
(ខ)



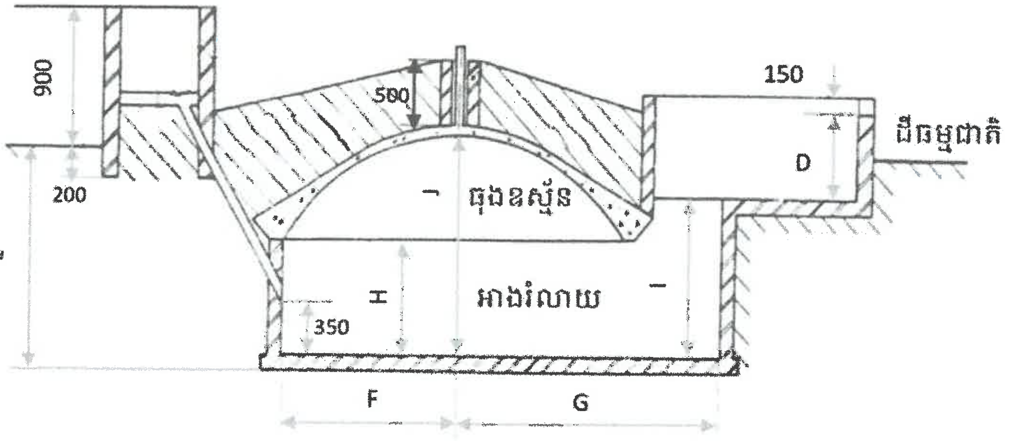
(គ)

នៅពេលឡបំពេញសំណល់ ឬលាមកសត្វមិនគ្រប់គ្រាន់ ការផលិតឧស្ម័នក៏មានកម្រិតទាបដែរ។ ករណីនេះ សម្ពាធឧស្ម័នក៏មិនគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់រុញល្បាយនៅក្នុងបន្ទប់ល្បាយដែរ។ ដូចនេះ គេចាំបាច់ត្រូវតែរៀបចំរចនាឡដែលរក្សាសម្ពាធស្ដាទិចទឹក (Hydrostatics) នៅរណ្ដៅចាក់សំណល់ខ្ពស់ជាងរណ្ដៅចេញសំណល់ ឬល្បាយ។ សម្ពាធស្ដាទិកចទឹកពីល្បាយនៅក្នុងរណ្ដៅចូល និងចេញនឹងធ្វើឲ្យសម្ពាធឧស្ម័នប្រមូលផ្ដុំនៅក្នុងអាងស្តុកឧស្ម័ន។ ប្រសិនបើ កាកសំណល់ត្រូវបានចាក់បញ្ចូលទៅក្នុងអាងរំលាយច្រើនពេក វានឹងធ្វើឲ្យខូចមាឌឧស្ម័ន ហើយល្បាយនឹងចូលទៅក្នុងបំពង់ឧស្ម័ន និងឧបករណ៍ប្រើប្រាស់។

រូបភាពទី 15 ប្លង់ឡរាងផ្ទះខ្ចម



ក. ប្លង់មើលពីលើ



ខ. ប្លង់ពំនុះកាត់

ដោយសារ ទំហំឡត្រូវបានកំណត់ពី ៤ ម^{៣} ដល់ ១០ ម^{៣} ដូចនេះ ឡនីមួយៗមានខ្នាតសាងសង់ខុសៗគ្នា។ តារាងទី ១០ បង្ហាញអំពីទំហំខ្នាតដែលត្រូវប្រើសម្រាប់ការសាងសង់ឡជីវឧស្ម័ននីមួយៗទៅតាមតម្រូវការប្រើប្រាស់របស់គ្រួសារកសិករ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ទំហំឡដែលសមស្របបំផុតសម្រាប់គ្រួសារកសិករដែលចិញ្ចឹមសត្វជ្រូក ឬពាហនៈចំនួន ០៥ ក្បាលគឺ ៤ ម^{៣}។

តារាងទី 10 ខ្នាតសម្រាប់ឡជីវឧស្ម័នផ្សេងៗគ្នា

គ្រឿងបង្គុំ	ទំហំឡ (ម³)			
	៤	៦	៨	១០
A	១៤០០	១៥០០	១៧០០	១៨០០
B	១២០០	១២០០	១៣០០	១២៥០
C	១៣៥០	១៥១០	១៧០០	១៨៣០
D	៥០០	៦០០	៦៥០	៦៨០
E	១៥៤០	១៥៥០	១៧២០	១៦៨០
F	១០២០	១២២០	១៣៥០	១៥៤០
G	១៩៥០	២១១០	២៣០០	២៤៣០
H	៨៦០	៩២០	១០៥០	៩៤០
I	១១២០	១១៦០	១២៧០	១២៤០
J	១៥១០	១៦០០	១៧៥០	១៧១០

***ខ្នាត នៃគ្រឿងបង្គុំគិតជា ម.ម

៤.៦ ការជ្រើសរើសសម្ភារសាងសង់

ការជ្រើសរើសសម្ភារសម្រាប់សាងសង់ គឺជាបញ្ហាសំខាន់សម្រាប់ធានាបាននូវគុណភាពរបស់ឡ។ ការជ្រើសរើសសម្ភារសាងសង់ ដូចជា ខ្សាច់ គ្រួស ឥដ្ឋ ស៊ីម៉ងត៍...ដែលមានគុណភាពមិនល្អនឹងធ្វើឲ្យឡមានគុណភាពមិនល្អ បើទោះបីជា មានអ្នកជំនាញសាងសង់ល្អយ៉ាងណាក៏ដោយ។

តារាងទី ១១ ខាងក្រោមកំណត់នូវបរិមាណសម្ភារ ដែលត្រូវប្រើប្រាស់សម្រាប់សាងសង់ឡជីវឧស្ម័ន ដែលមានទំហំផ្សេងៗគ្នា សម្រាប់ជាមធ្យោបាយក្នុងការជ្រើសរើសសម្ភារដែលមានគុណភាពល្អយកមកប្រើប្រាស់។

តារាងទី 11 បញ្ជីសម្ភារ និងពលកម្មសម្រាប់សាងសង់ឡជីវឧស្ម័ន

សម្ភារ	ឯកត្តា	៤ ម³	៦ ម³	៨ ម³	១០ ម³
១. សម្ភារសាងសង់					
ឥដ្ឋតាន់	ដុំ	១៤០០	១៦០០	១៩០០	២២០០
ខ្សាច់	បាវ	៦០	៧០	៨០	១០
ក្រាវែល ឬថ្ម ១x២	បាវ	៣០	៣៥	៤០	៥០
ដែកសរសៃទំហំ ៦ ម.ម	ម៉ែត្រ	៥០	៦០	៧០	៧០
ស៊ីម៉ងត៍	បាវ	១១	១៣	១៦	១៩
ថ្នាំលាប	លីត្រ	១	១	១	២

២. ពលកម្ម					
មានជំនាញ	ថ្ងៃ	៨	៨	១១	១១
គ្មានជំនាញ	ថ្ងៃ	២០	២៥	៣០	៣៥
៣. បំពង់ និងឧបករណ៍ប្រើប្រាស់					
បំពង់ចូល	ដើម	២	២	២	២
បំពង់ឧស្ម័ន	ដើម	១	១	១	១
បំពង់ដែក Galvanize	ដុំ	១២	១២	១២	១២
តំណរ	ដុំ	៣	៣	៣	៥
កែង	ដុំ	៥	៦	៨	៨
អក្សរ T	ដុំ	១	២	២	៣
តំណរ union (បំពង់ដែក)	ដុំ	១	១	១	១
តំណរ nipple	ដុំ	៣	៣	៤	៤
វ៉ានមេ	ដុំ	១	១	១	១
បំពង់កៅស៊ូ	ម៉ែត្រ	១	១	១	២
ចង្ក្រានឧស្ម័ន	ដុំ	១	១	១	២
អំពូលឧស្ម័ន	គ្រាប់	០	១	១	១
ស្កុតរុំតំណរ	ដុំ	២	២	២	៣

ករណីប្រើដុំថ្ម ជំនួសឥដ្ឋត្រូវតែបន្ថែមស៊ីម៉ងត៍ដូចខាងក្រោម៖

ទំហំឡ ៤ ដល់ ៦ ម៣ បន្ថែមស៊ីម៉ងត៍ ១ បាវ

ទំហំឡ ៨ ដល់ ១០ ម៣ បន្ថែមស៊ីម៉ងត៍ ២ បាវ

❖ **ស៊ីម៉ងត៍**

គេត្រូវតែជ្រើសរើសស៊ីម៉ងត៍ដែលមានគុណភាពខ្ពស់ និងម៉ាកយីហោច្បាស់លាស់។ ស៊ីម៉ងត៍ត្រូវតែថ្មី និងមិនកកដុំ ហើយរក្សាទុកនៅកន្លែងស្ងួត។ បាវស៊ីម៉ងត៍មិនត្រូវដាក់ផ្ទាល់លើដី ឬកម្រាល និងប៉ះជញ្ជាំងដើម្បីការពារមិនឲ្យស្រូបសំណើម។

❖ **ខ្សាច់**

ខ្សាច់សំណង់ត្រូវតែស្អាត ប្រសិនបើ ខ្សាច់កខ្វក់ វានឹងមានផលអាក្រក់លើគុណភាពសំណង់។ ប្រសិនបើ ខ្សាច់មានភាពមិនសុទ្ធ ៣% ឬច្រើនជាងនេះធៀបនឹងមាឌរបស់វា គេចាំបាច់ត្រូវតែលាងសំអាត។ បរិមាណ នៃភាពកខ្វក់ ជាពិសេស កក់ក្នុងខ្សាច់អាចកំណត់បានដោយធ្វើតេស្តយ៉ាងសាមញ្ញដោយប្រើដប និងទឹកស្អាត។ ដាក់ខ្សាច់ និងទឹកចូលក្នុងដប រួចក្រលុកវា ហើយទុករយៈពេល ២០ នាទី បន្ទាប់មក វាស់កម្រាស់

ភក់ជៀបនឹងមាឌរបស់ខ្សាច់ ប្រសិនបើ កម្រាស់តិចជាង ៣% នោះវាអាចប្រើប្រាស់ដោយមិនចាំបាច់លាងសំអាត។

❖ **ក្រាវែល**

ទំហំក្រវែលមិនត្រូវតែតូច ឬធំពេកនោះទេ។ អង្កត់ផ្ចិតរបស់វាមិនត្រូវធំជាង ២៥% នៃកម្រាស់បេតុងដែលត្រូវការសាងសង់ឡើយ។ ដោយសារ កម្រាលបេតុង និងកំពូលក្រឡុបមានកម្រាស់មិនលើសពី ៨ ស.ម ដូចនេះ ក្រវែលមិនត្រូវមានទំហំលើសពី ២ ស.ម។ ប្រសិនបើ ក្រវែលកខ្វក់ត្រូវតែលាងសំអាត។

❖ **ទឹក**

ទឹកស្រះ ប្រឡាយមិនគួរប្រើប្រាស់សម្រាប់ការវាយបេតុង និងបាយអរទេ ដោយសារ ជាទូទៅ វាកខ្វក់។ ទឹកកខ្វក់ធ្វើឲ្យភាពរឹងមាំរបស់បេតុង និងបាយអរថយចុះ ដូចនេះ គប្បីប្រើតែទឹកស្អាតសម្រាប់ការលាយបេតុង និងបាយអរ។

❖ **ឥដ្ឋ**

វាត្រូវតែជាឥដ្ឋតាន់ដែលមានគុណភាពខ្ពស់ដែលមាននៅក្នុងមូលដ្ឋាន។ ឥដ្ឋមានគុណភាពល្អ គឺនៅពេលយើងយកឥដ្ឋពីរទង្គិចគ្នា ឮសំលេងស្រួយ ហើយមានទម្រង់ស្មើល្អ។ មុនពេលប្រើ គេត្រូវតែត្រាំឥដ្ឋ ២ ឬ ៣នាទី ក្នុងទឹក ដើម្បីកុំឲ្យវាស្រូបសំណើមពីបាយអរនៅពេលរៀបឥដ្ឋ។

៤.៧ ការជ្រើសរើសកន្លែងសាងសង់

អ្នករៀបចំឡជីវឧស្ម័នត្រូវតែពិចារណាអំពីចំណុចមួយចំនួនខាងក្រោមសម្រាប់ការកំណត់ទីតាំងឡឲ្យមានប្រសិទ្ធភាព។ ដើម្បីឲ្យឡដំណើរការល្អ សីតុណ្ហភាពដែលត្រូវការត្រូវតែរក្សាក្នុងឡរំលាយ។ ដូចនេះ កន្លែងដែលមានពន្លឺថ្ងៃត្រូវបានជ្រើសរើសដើម្បីឲ្យអាងរំលាយមានសីតុណ្ហភាពប្រមាណ ៣៥ អង្សារ។

ដើម្បីឲ្យឡប្រើប្រាស់បានងាយស្រួល និងចៀសវាងខ្វះវត្ថុធាតុ គេត្រូវតែសាងសង់ឡនៅជិតកន្លែងផ្គត់ផ្គង់វត្ថុធាតុដើម និងប្រភពទឹក។ ប្រសិនបើ គ្មានវត្ថុធាតុដើមគ្រប់គ្រាន់ (លាមកសត្វ និងទឹក) នោះមិនបាច់សាងសង់ឡឧស្ម័នទេ។

បំពង់ឧស្ម័នត្រូវតែមានប្រវែងខ្លីតាមដែលអាចធ្វើបាន។ បំពង់ឧស្ម័នវែង វាអាចបង្កឲ្យមានការលេចឧស្ម័ន ដោយសារ មានតំណរច្រើន ព្រមទាំងចំណាយច្រើនផងដែរ។ វ៉ាន់មេត្រូវតែបើក និងបិទមុន និងក្រោយប្រើប្រាស់ ដូចនេះ ឡត្រូវតែនៅជិតចំណុចប្រើប្រាស់ដើម្បីសម្រួលដល់ការប្រើប្រាស់។ គែមរបស់គ្រឹះឡត្រូវតែមានចម្ងាយយ៉ាងតិច ២ ម៉ែត្រពីសំណង់ផ្សេងៗដើម្បីចៀសវាងហានិភ័យ នៃការខូចខាតក្នុងអំឡុងពេល នៃការសាងសង់។

ឡត្រូវតែមានចម្ងាយយ៉ាងតិច ១០ ម៉ែត្រពីអណ្តូង និងពីប្រភពទឹកលើដីដើម្បីការពារការបំពុលដោយឡ។

៤.៨ ដំណើរការសាងសង់

ដើម្បីអាចដំណើរការសាងសង់បាន ជាដំបូង គេត្រូវតែកំណត់ទីតាំងសំខាន់ៗ នៃគ្រឿងបង្គុំរបស់ឡនៅលើផ្ទៃដីដោយប្រើបង្គោលឈើ ឬសម្ភារផ្សេងទៀត។ គេត្រូវតែបោះបង្គោលស្នឹងនៅចំណុចកណ្តាល នៃ

អាងរំលាយរបស់វា រួចហើយចងខ្សែភ្ជាប់ទៅនឹងស្នឹងដើម្បីធ្វើជាកាំវង្វង់ (ប្រវែងកាំវង្វង់ត្រូវបានកំណត់ក្នុងតារាងទី ១០ ដោយអក្សរ "C")។ ជំហានបន្ទាប់ គេត្រូវតែកំណត់រណ្តៅដាក់សំណល់ចូលរណ្តៅសំណល់ចេញ និងរណ្តៅកំប៉ុស្តិ៍។ បន្ទាប់ពីកំណត់ទីតាំងរួចរាល់ហើយ គេត្រូវតែអនុវត្តសកម្មភាពជាបន្តបន្ទាប់ដូចខាងក្រោម។

៤.៨.១ ការជីកដី

ជម្រៅរណ្តៅដីត្រូវបានកំណត់ក្នុងតារាងទី ១០ ដោយអក្សរ "E" ។ ការជីកដីអាចអនុវត្តន៍បន្ទាប់ពីបានកំណត់ទីតាំងប្រហោងល្បាយ និងអាងសំណល់ចេញ។ ដើម្បីឲ្យមានសុវត្ថិភាព ជញ្ជាំងរណ្តៅត្រូវតែឈរហើយធ្វើជាកាំជណ្តើរពីផ្ទៃដីខាងលើ។ អាចម៍ដីត្រូវបានចាក់នៅចម្ងាយយ៉ាងតិច ១ ម៉ែត្រពីគែមរណ្តៅ ដើម្បីចៀសវាងការធ្លាក់ចូលរណ្តៅ ក្នុងអំឡុងពេលសាងសង់ ហើយបាតរណ្តៅត្រូវតែរាបស្មើ។

ប្រសិនបើ ជម្រៅរណ្តៅដែលគ្រោងមិនអាចអនុវត្តន៍បានដោយសារមានថ្ម ឬនីវ៉ូទឹកក្រោមដីខ្ពស់នោះ គេត្រូវតែកែសម្រួលគ្រោងការ តាមរយៈការកែសម្រួលទំហំឡឲ្យតូច ឬពង្រីកទទឹងឡ ឬកែសម្រួលទាំងពីរ។ បាតគ្រឹះរណ្តៅត្រូវតែបង្ហាប់ឲ្យណែនដោយម៉ាស៊ីន ឬដោយឧបករណ៍ដៃ។

៤.៨.២ ការស្ថាបនាអាងរំលាយ

គ្រឹះអាងរំលាយត្រូវបានដាក់ថ្ម ៤ x ៦ ម.ម និងក្រាវែល បន្ទាប់មកក្រាលបេតុងកម្រាស់ ១៥ ស.ម។ នៅត្រង់ចំណុចកណ្តាល នៃរណ្តៅត្រូវបានបោះបង្គោល ឬបំពង់ឈរត្រង់ ឬខ្សែប្រយោលឲ្យកែងនឹងផ្ទៃដីត្រឹមត្រូវ ដើម្បីធ្វើឲ្យឡស៊ីមេទ្រី។ នៅលើផ្ទៃដីត្រូវបានដាំបង្គោលស្នឹង ហើយចងខ្សែកាត់អង្កត់ផ្ចិតរណ្តៅ។ ចងខ្សែ ឬលួសភ្ជាប់នឹងបំពង់ឈរធ្វើជាកាំវង្វង់។ ប្រវែងលួសបានកំណត់ក្នុងតារាងទី ១០ តាងដោយអក្សរ "F" ។ បន្ថែម ១ ស.ម លើប្រវែងនេះសម្រាប់ឲ្យមានប្រឡោះសម្រាប់បូកស៊ីម៉ងត៍។ គ្រប់ឥដ្ឋ ឬថ្មដែលរៀបជាជញ្ជាំងវង្វង់ត្រូវតែមានប្រវែង F+1 cm។

ការរៀបឥដ្ឋជញ្ជាំងអាងរំលាយអាចចាប់ផ្តើម បន្ទាប់ពីគ្រឹះឡសាងសង់បានយ៉ាងតិច ២ ថ្ងៃ។ ឥដ្ឋ ២ ជួរដំបូងត្រូវបានរៀបឥដ្ឋឌុប ឬឥដ្ឋ ២០ ដូចនេះ វាមានទទឹង ២៣ ស.ម។ ការបំពេញដីចន្លោះរវាងជញ្ជាំងឡ និងរណ្តៅត្រូវតែធ្វើដោយប្រុងប្រយ័ត្ន បន្ទាប់ពីជញ្ជាំងឡសាងសង់បានយ៉ាងតិចរយៈពេល ១២ ម៉ោង។ ការបង្ហាប់ដីត្រូវតែស្រោចទឹក ហើយបុកថ្នមនៅជុំវិញជញ្ជាំងអាង។ ការបង្ហាប់មិនបានល្អ នឹងធ្វើឲ្យប្រេះជញ្ជាំងអាង។

បាយអត្រូវតែលាយតាមសមាមាត្រ ១:៤ ឬ ១:៦ គឺអាស្រ័យទៅលើគុណភាពរបស់ខ្សាច់។ សមាមាត្រ ១:៤ មានន័យថា ស៊ីម៉ងត៍ ១ ភាគ និងខ្សាច់ ៤ ភាគ។

កម្ពស់ជញ្ជាំងអាងរំលាយមានកំណត់ក្នុងតារាងទី ១០ តាងដោយអក្សរ "H" ដែលត្រូវវាស់ចាប់ពីផ្នែកលើ នៃកម្រាលបេតុង។ បំពង់សម្រាប់ចាក់សំណល់ចូលត្រូវបានដំឡើងនៅពេលកម្ពស់ជញ្ជាំងរៀបបាន ៣០ ទៅ ៣៥ ស.ម។

នៅផ្នែកម្ខាង ឬទល់មុខនឹងបំពង់សម្រាប់ចាក់សំណល់ចូល គឺរណ្ដៅចំហរដែលមានទំហំទទឹង ៦០ ស.ម ស្ថិតនៅខាងឆ្វេងអាងរំលាយដែលដើរតួជាប្រហោង។ ល្បាយដែលហូរចេញទៅអាងបញ្ចេញសំណល់ធ្វើដំណើរតាមប្រហោងនេះ។

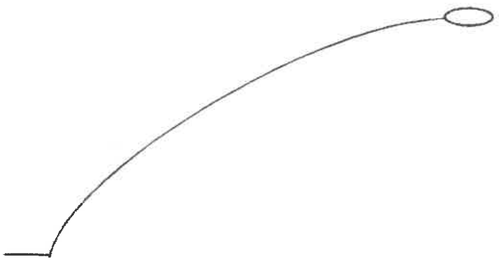
នៅពេលជញ្ជាំងអាងរំលាយសាងសង់គ្រប់កម្ពស់ហើយ នោះការបូកបាយអរជញ្ជាំងផ្នែកខាងក្នុងអាចប្រព្រឹត្តទៅបាន។ គេត្រូវតែលាយបាយអរសម្រាប់បូកតាមសមាមាត្រ ១:៣។

៤.៨.៣ ការសាងសង់អាងស្តុកឧស្ម័ន

អាងស្តុកឧស្ម័នត្រូវបានសាងសង់ បន្ទាប់ពីបានបញ្ចប់ការស្ថាបនាអាងរំលាយ។ មុនពេលរៀប ចំពុម្ពសម្រាប់អាងស្តុក ចាំបាច់ត្រូវតែបំពេញដីរណ្ដៅជុំវិញជញ្ជាំងអាងរំលាយរួចរាល់សិន។ ធ្វើដូចនេះ គឺដើម្បីការពារការប្រេះស្រាំជញ្ជាំងអាងរំលាយ នៅពេលចាក់បេតុងធ្វើអាងស្តុកឧស្ម័ន។

ការសាងសង់អាងស្តុកឧស្ម័នប្រើប្រាស់បច្ចេកទេសចាក់បេតុង ចាំបាច់ត្រូវតែរៀបចំគ្រោងឈើបន្ទាប់មកក្រាលដីពីលើវាដើម្បីធ្វើកំណោងឲ្យបានត្រឹមត្រូវ។ គ្រោងនេះត្រូវបានដោះយកចេញតាមប្រហោងបញ្ចេញកាកសំណល់ នៅពេលចាក់បេតុងរួចរាល់។ ដីដែលធ្វើពុម្ពត្រូវតែសើមដើម្បីការពារមិនឲ្យស្រូបទឹកពីបេតុង នៅពេលចាក់។

គេត្រូវតែមានគំរូលំនាំកំណោងសម្រាប់អាងស្តុកដើម្បីធានាថា ពុម្ពមានទ្រង់ទ្រាយត្រឹមត្រូវ។ គំរូនេះអាចធ្វើពីដែកសរសៃ ហើយផ្នែកចុងម្ខាងពុតឲ្យកោងមូលដើម្បីដាក់លើបង្គោលឈរ និងចុងម្ខាងទៀតពុតកោងសម្រាប់ដាក់លើផ្នែកខាងលើជញ្ជាំងអាងរំលាយ។ កំណោងដងធ្នូត្រូវតែមានកម្ពស់ ៨០ ដឹក្រេពីអក្ស "J" នៅលើបំពង់ឈរ និងគែមក្នុង នៃជញ្ជាំងអាងរំលាយ។



គំរូកំណោងរាងដងធ្នូ

គំរូពុម្ពដី មុនពេលចាក់បេតុង

បន្ទាប់ពីរៀបចំពុម្ពរួចរាល់ហើយ ការចាក់បេតុងនឹងត្រូវដំណើរការ។ ការចាក់បេតុងត្រូវតែធ្វើមួយពេលឲ្យចប់ មិនអាចឈប់នៅដំណាក់កាលណាមួយនោះទេ ពីព្រោះ វាមានផលមិនល្អដល់គុណភាពបេតុង។ ដូចនេះ មុនពេលចាក់បេតុង គេត្រូវតែរៀបចំកម្លាំងពលកម្ម គ្រួស ខ្សាច់ ស៊ីម៉ងត៍ ទឹក និងសម្ភារផ្សេងទៀតឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់ជាមុន។ សមាមាត្របេតុងដែលត្រូវប្រើប្រាស់គឺ ១:៣:៣ (ស៊ីម៉ង ១ ភាគ ខ្សាច់ ៣ ភាគ និងគ្រួស ៣ ភាគ)។ បេតុងដែលលាយទុកក្រោយ ៣០ នាទីមិនអាចប្រើប្រាស់បានទេ។

កម្រាស់បេតុងនៅលើគែមជញ្ជាំងអាងរំលាយត្រូវតែក្រាស់ជាងនៅផ្នែកខាងលើ ឬកណ្តាលអាងឧស្ម័ន។ សម្រាប់ឡទំហំ ៤ ៦ ៨ និង ១០ ម³ កម្រាស់បេតុងនៅលើគែមគឺ ២៥ ស.ម និងកម្រាស់នៅកំពូលគឺ ៧ ស.ម។

ដើម្បីរក្សាបេតុងឲ្យមានគុណភាពល្អ គេត្រូវតែគ្របបេតុងដោយសម្ភារក្រាស់ដែលបឺតទឹក ដូចជាក្រណាត់ ឬបាវក្រចៅរយៈពេល ១ សប្តាហ៍ដោយស្រោចទឹករាល់ថ្ងៃ (៣ ដងក្នុង ១ ថ្ងៃ)។ ពុម្ពអាចដោះចេញបាន បន្ទាប់ពីបេតុងចាក់បាន ១ សប្តាហ៍។ ក្រោយពីយកពុម្ពចេញរួចរាល់ហើយ គេត្រូវតែសំអាតអាងឧស្ម័នដោយច្រាស និងទឹកដោយផ្ចិតផ្ចង់។

នៅលើផ្ទៃខាងក្នុងអាងឧស្ម័នត្រូវតែបូកស្រទាប់ការពារមិនឲ្យជ្រាបឧស្ម័ន។ ស្រទាប់ការពារមានដូចខាងក្រោម៖

ស៊ីម៉ងត៍ និងទឹកលាង (១:១)

ស្រទាប់ ១០ ម.ម (ស៊ីម៉ងត៍ ១ ខ្សាច់ ២)

ស្រទាប់ ៥ ម.ម (១:១)

ស៊ីម៉ងត៍ និងថ្នាំការពារទឹក (ថ្នាំ ១ ភាគ និងស៊ីម៉ងត៍ ២ ភាគ)

នៅពេលធ្វើសម្រាប់ការពារ គេត្រូវតែធ្វើដោយយកចិត្តទុកដាក់ ហើយមិនមានការរំខាន។ សកម្មភាពឧស្ម័នក្នុងអាង គឺអាស្រ័យទៅលើការមិនជ្រាបឧស្ម័ន។

៤.៨.៤ ការសាងសង់បន្ទប់ល្បាយចេញ

ការជីកដីសម្រាប់បន្ទប់ល្បាយចេញ និងប្រហោង ត្រូវតែអនុវត្តន៍ដំណាលគ្នាជាមួយនឹងការជីកដីអាងរំលាយ ហើយប្រហោងមានគ្រឹះរួមគ្នាជាមួយអាងរំលាយ។ ប្រហោង នៃបន្ទប់ល្បាយចេញត្រូវតែនៅជាប់ជាមួយជញ្ជាំងអាងរំលាយ។ ជម្រៅជីកដីរបស់វាកក់ជាងអាងរំលាយវាស់ពីផ្នែកលើ នៃកម្រាលបាតអាងដោយយកប្រវែង "I" ដកកម្រាស់កម្រាលបាតអាងរំលាយ។ ដីដែលនៅជុំវិញប្រហោងត្រូវតែបង្ហាប់ឲ្យណែនល្អ។

ខ្នាតអាងចេញល្បាយមានបង្ហាញក្នុងគំនូសប្លង់ខាងលើដោយអក្សរ A, B និង D។ កម្រិតបង្ហៀរស្ថិតនៅលើខ្នាតអក្សរ D ហើយនៅផ្នែកលើជញ្ជាំងបន្ទប់ចេញកាកសំណល់មានខ្នាត D + ១៥ ស.ម។ ផ្ទៃ និងខ្នងលើជញ្ជាំងអាងត្រូវតែរាបស្មើ។ ជញ្ជាំងអាងត្រូវតែឈរត្រង់ និងបូកដោយបាយអរឲ្យរាបស្អាត។ ជុំវិញជញ្ជាំងអាងត្រូវតែបង្ហាប់ដីឲ្យណែន។ ជញ្ជាំងអាងត្រូវតែខ្ពស់ជាងដីធម្មជាតិដើម្បីការពារទឹកហូរចូលនៅពេលភ្លៀង។ គម្របបេតុងរបស់អាងមានកម្រាស់ ៨ ស.ម ដោយដាក់សរសៃ ហើយត្រូវតែចាក់ដំណាលគ្នាជាមួយអាងស្តុកឧស្ម័នដើម្បីធ្វើឲ្យបេតុងរឹងល្អ។

ការចាក់បេតុងគម្របត្រូវតែប្រុងប្រយ័ត្នបំផុតដើម្បីកុំឲ្យមានរន្ធដែលល្បាយចូលប៉ះនឹងសរសៃដែកដែលធ្វើឲ្យគុណភាពបេតុងគម្របថយចុះ។ ផ្ទុយទៅវិញ ប្រសិនបើ មានរន្ធត្រូវតែបូកបាយអរផ្ចិត។ គម្របមានតួនាទីសំខាន់សម្រាប់ការពារមនុស្ស និងសត្វធ្លាក់ចូល ហើយទប់ស្កាត់ការហួតខ្លាំងនារដូវក្តៅ។

ដើម្បីសន្សំសំចៃការចំណាយ ប្រហោងចេញកាកសំណល់អាចស្ថាបនាអំពីបំពង់ជ័រ PCV ក៏បាន ដូចមានបង្ហាញក្នុងរូបទី ១៣ (គ)។

អាងរំលាយ និងប្រហោងចេញកាកសំណល់

៤.៨.៥ ការសាងសង់អាងចាក់សំណល់

អាងចាក់សំណល់ចូល គឺជាកន្លែងលាយសំណល់ និងទឹក។ ដូចនេះ វាអាចសាងសង់ដោយមានឧបករណ៍លាយ ឬមិនមានក៏បាន។ ប្រសិនបើ សាងសង់គេត្រូវតែរៀបចំដំឡើងភ្ជាប់វាទៅនឹងសំណង់។

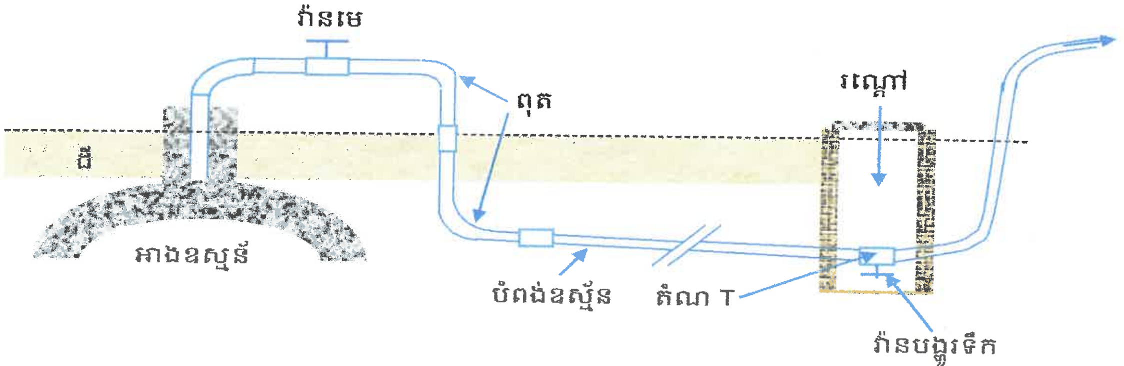
កម្ពស់អាងមិនត្រូវលើសពី ១ ម៉ែត្រពីដីធម្មជាតិ ហើយទាំងក្នុង និងក្រៅអាងត្រូវតែបូកបាយអរតាមសមាមាត្រ (១:៣)។ ផ្នែកខាងលើ នៃបាតអាងចាក់សំណល់ត្រូវតែខ្ពស់ជាងកម្រិតបង្ហៀរបស់អាងល្បាយចេញយ៉ាងតិច ៥ ស.ម។ ទម្រង់បំពង់ចូលត្រូវតែធ្វើយ៉ាងណាអាចដាក់ដំបងឈើចូលបានដោយងាយស្រួលដើម្បីឲ្យអ្នកប្រើប្រាស់អាចសំអាតភាពកកស្ទះក្នុងបំពង់។

៤.៨.៦ ការរៀបចំបណ្តាញបំពង់

បំពង់ឧស្ម័នដែលបញ្ជូនឧស្ម័នពីឡទៅអ្នកប្រើប្រាស់ងាយរងការខូចខាតដោយមនុស្ស សត្វចតុបាត និងសត្វកកេរ។ ហេតុដូច្នេះ បំពង់ដែកសង្ក័លោហៈ (Galvanize) ដែលស្រាលហើយមានគុណភាពគួរតែយកមកប្រើប្រាស់ ហើយកប់ក្នុងដីជម្រៅ ៣០ ស.ម។ នៅត្រង់តំណរបំពង់ត្រូវតែបិតជាមួយដីលែងសង្កសី ស្កុតទឹក ឬថ្នាំ។ សម្ភារផ្សេងៗទៀត ដូចជា ខ្លាញ់គោ ថ្នាំព៌ណសុទ្ធ សាប៊ូ...មិនត្រូវប្រើទេ។ វាមិនត្រូវមានតំណរនៅចន្លោះវ៉ាងវ៉ានមេ និងអាងស្តុកឧស្ម័នទេ។ ទំហំបំពង់ខាងក្នុងត្រូវតែមានមុខកាត់ពី ០.៦ ទៅ ១ ស.ម។ ទំហំបំពង់ត្រូវបានកំណត់ទៅតាមទំហំអាងរំលាយ ឬបរិមាណឧស្ម័នដែលផលិតបាន និងបរិមាណឧស្ម័នប្រើប្រាស់ដែលត្រូវការ។

ឧស្ម័នដែលផលិតចេញពីអាងរំលាយមានសំណើមចំហាយទឹក។ ចំហាយទឹកនឹងបង្កើតកំណញើសនៅលើជញ្ជាំងបំពង់។ ប្រសិនបើ កំណញើសមិនត្រូវបានយកចេញទៀងទាត់ វានឹងស្ទះបំពង់។ ដូចនេះ កន្លែងបង្ហូរ ឬប្រមូលទឹកត្រូវតែសាងសង់ភ្ជាប់ជាមួយបំពង់។ កន្លែងបង្ហូរទឹកត្រូវតែនៅក្រោមបំពង់ឧស្ម័នដែលទាបបំផុតដើម្បីឲ្យទឹកហូរតាមទំនាញរបស់វាទៅក្នុងរណ្តៅ ដូចនេះ ជម្រាលបំពង់ឧស្ម័នមិនត្រូវតិចជាង ២% ទេ។ ទឹកអាចត្រូវបានយកចេញតាមរយៈការបើកវ៉ានកន្លែងបង្ហូរ។ ការងារនេះត្រូវតែអនុវត្តន៍ដោយទៀងទាត់ ហើយកន្លែងបង្ហូរទឹកត្រូវតែមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់ និងមានជញ្ជាំងការពាររណ្តៅ។

រូបភាពទី 16 បណ្ដាញបំពង់ឧស្ម័ន



ដើម្បីភ្ជាប់ឧបករណ៍ចំហេះជាមួយបំពង់ឧស្ម័ន គេចាំបាច់ត្រូវតែប្រើបំពង់ជ័រដែលមានគុណភាពខ្ពស់។ ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ឧស្ម័នផ្សេងៗទៀតត្រូវតែភ្ជាប់ជាមួយបំពង់ដែកសង្ក័សីលោហៈ (Galvanize)។ នៅពេលឧស្ម័នដំណើរការ គេត្រូវតែយកទឹកសាប៊ូចាក់លើគ្រប់តំណរទាំងអស់ដើម្បីប្រាកដថាមិនមានការលេច ឬជ្រាបឧស្ម័ននៅចំណុចណាមួយនោះទេ។

៤.៨.៧ រណ្ដៅកំប៉ុស្ដិ៍

រណ្ដៅកំប៉ុស្ដិ៍ គឺជាផ្នែករួមមួយ នៃឡជីវឧស្ម័ន ហើយក៏មិនមានឡណាមួយដែលសាងសង់ដោយមិនមានរណ្ដៅកំប៉ុស្ដិ៍នោះទេ។

គេចាំបាច់ត្រូវតែជីករណ្ដៅកំប៉ុស្ដិ៍ចំនួន ០២ នៅក្បែរអាងចេញសំណល់ ដើម្បីឲ្យសំណល់ហូរចេញបានស្រួលពីអាងចេញសំណល់។ គេត្រូវតែមានដីគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់រណ្ដៅកំប៉ុស្ដិ៍ដែលយ៉ាងតិចមានប្រវែង ១ ម៉ែត្រ ពីអាងចេញសំណល់ដើម្បីការពារកុំឲ្យជញ្ជាំងអាងប្រេះស្រាំ។ រណ្ដៅកំប៉ុស្ដិ៍ត្រូវតែមានទំហំស្មើនឹងទំហំឡ។ សំណល់ចេញពីឡត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាជីកំប៉ុស្ដិ៍ដែលផ្ទុកអាហ្សូត និងសារធាតុចិញ្ចឹម។

៤.៩ ការប្រើប្រាស់ និងការថែទាំ

៤.៩.១ ការលាយលាមកសត្វ

គេត្រូវតែប្រមូលយកលាមកសត្វចតុបាត ដូចជា គោ ក្របី និងជ្រូកដែលនៅស្រស់ៗ ហើយមិនមានជាប់ដីច្រើនមកប្រើប្រាស់សម្រាប់ផលិតឧស្ម័ន។

ក. ការលាយលាមកគោ ឬក្របី

គេត្រូវតែលាយលាមកជាមួយទឹកដោយសមាមាត្រ ១:១ (លាមក ១ គ.ក្រ ទឹក ១ លីត្រ ឬលាមកកន្លះធុង ទឹកកន្លះធុង)។ ហើយត្រូវតែកូរលាមកជាមួយនឹងទឹកយឺតៗរហូតសព្វល្អ ប្រសិនបើ មានសំរាម គេត្រូវតែយកចេញ បន្ទាប់មកចាក់ចូលក្នុងរណ្ដៅកាកសំណល់។

ខ. ការលាយលាមកជ្រូក

លាមកជ្រូកអាចផលិតឧស្ម័នបានច្រើនជាងលាមកគោ ឬក្របី ប៉ុន្តែ សារធាតុកាបូន និងនីត្រូសែនមានចំនួនទាប ដូចនេះ គេត្រូវតែលាយវាជាមួយទឹកច្រើនជាងលាមកគោ ឬក្របី ដើម្បីបង្កើន PH ។ សម្រាប់

អ្នកប្រើលាមកជ្រូក គេត្រូវតែចាក់លាមកគោ ឬក្របីនៅលើកដំបូងចំនួន ៥០% បន្ទាប់មក ត្រូវតែចាក់លាមកជ្រូកបន្តហូតពេញតាមកម្រិតកំណត់។ លាមកជ្រូកត្រូវតែលាយតាមសមាមាត្រ ១/៣ នៃធុងស្តេតត្រូ ២០ លីត្រ។

៤.៩.២ ការចាក់លាមកសត្វចូលឡ

បន្ទាប់ពីលាយលាមកជាមួយទឹកហើយកូរសព្វល្អរួចរាល់ហើយ គេត្រូវតែចាក់លាមកចូលតាមអាងចាក់សំណល់ហូតពេលលាមកពេញស្មើជញ្ជាំងអាងរំលាយ បន្ទាប់មកផ្អាកចាក់លាមករយៈពេល ៣ ថ្ងៃ ដើម្បីឲ្យប្រព័ន្ធឡផលិតឧស្ម័នរុញល្បាយលាមកចេញមកក្រៅតាមប្រហោងចេញសំណល់ ហើយបន្ទាប់មក នៅថ្ងៃទី ៤ អ្នកប្រើប្រាស់អាចបន្តចាក់លាមកទៅតាមបរិមាណកំណត់រៀងរាល់ថ្ងៃ។ គេត្រូវតែបើកវ៉ានឧស្ម័នចំហរនៅពេលចាក់លាមកមិនទាន់ពេល ហើយត្រូវតែបិទវ៉ានវិញ នៅពេលចាក់លាមកពេញ។ នៅពេលល្បាយចាប់ផ្តើមហូរចេញពីឡតាមប្រហោងចេញសំណល់ នោះគេត្រូវតែបើកវ៉ានបង្ហូរឧស្ម័នដំបូងនេះចោល ពីព្រោះ វាជាឧស្ម័នមិនល្អ បន្ទាប់មកត្រូវតែបិទវ៉ានវិញ បន្ទាប់ឧស្ម័នលែងហូរ។ គេបន្តចាក់លាមកចូលជារៀងរាល់ថ្ងៃទៅតាមបរិមាណកំណត់ នៅពេលពិនិត្យឃើញមានល្បាយហូរចេញតាមប្រហោងចេញសំណល់ នោះមានន័យថាគេអាចចាប់ផ្តើមប្រើប្រាស់ឧស្ម័នបានហើយ។

៤.៩.៣ ការថែទាំឡជីវឧស្ម័ន

ដើម្បីឲ្យឡជីវឧស្ម័នដំណើរការបានល្អ គេត្រូវតែអនុវត្តន៍សកម្មភាពមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

- ត្រូវតែចាក់លាមកសត្វចូលជារៀងរាល់ព្រឹក ហើយពិនិត្យមើលថាតើមានផុលល្បាយចេញឬទេ?
- ត្រូវតែពិនិត្យមើលកុំឲ្យអាងចាក់សំណល់ចូល អាងសំណល់ចេញ និងរន្ធបង្ហៀរមានការកកស្ទះ
- ត្រូវតែរក្សាទុកល្បាយចេញពីឡឲ្យបានល្អសម្រាប់ធ្វើជាជីកំប៉ុស្តិ៍
- បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់មួយរយៈ វានឹងមានដី ខ្សាច់ និងកម្ទេចផ្សេងៗទៀតកកនៅបាតឡ ដែលធ្វើឲ្យប៉ះពាល់ដល់ដំណើរការរបស់ឡ ដូចនេះ គេត្រូវតែសំអាតចេញ ដោយបូមកាយយកល្បាយចេញតាមប្រហោងចេញសំណល់ និងលាងសំអាតដោយទឹក។ ការងារនេះត្រូវតែធ្វើដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ពីព្រោះឧស្ម័នក្នុងឡអាចបង្កឲ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់ជីវិត។
- ត្រូវតែបង្ហូរកំណកទឹកចេញពីបំពង់ឧស្ម័នតាមវ៉ានបង្ហូរទឹកចេញស្ថិតនៅក្នុងរណ្តៅបង្ហូរទឹក។

៤.១០ ការប្រើប្រាស់ជីរបស់ឡជីវឧស្ម័ន

ជីដែលហូរចេញពីឡជីវឧស្ម័ន គឺជាជីសរីរាង្គដែលគ្មានក្លិន ម៉ដ្ឋ និងគ្មានបាសិត។ ជីនេះមានសារជាតុចិញ្ចឹមច្រើនប្រភេទ ដូចជា អាហ្សូត ផូស្វរ និងប៉ូតាស្យូម ហើយវាអាចប្រើប្រាស់បានភ្លាមៗបន្ទាប់ពី ហូរចេញពីឡសម្រាប់ដាក់ ឬស្រោចដំណាំគ្រប់ប្រភេទដើម្បីបង្កើនទិន្នផល បង្កើនមីក្រូសារពាង្គកាយក្នុងដី និងការពារសត្វល្អិតបំផ្លាញដំណាំ។ ជីឡជីវឧស្ម័នមាន ០៣ សណ្ឋាន រាវ ពាក់កណ្តាលស្ងួត និងស្ងួត។ ជីរាវមានសារជាតុចិញ្ចឹមល្អជាងគេ ផ្ទុយទៅវិញ ជីស្ងួតអាចប្រើប្រាស់បានច្រើនមធ្យោបាយ ដូចជា បាចលើដី ទ្រនាប់បាត និងលាយទឹកស្រោច។

៤.១០.១ ការប្រើប្រាស់សម្រាប់ដំណាំបន្លែ

ដំណាំបន្លែរួមមាន៖ សាលាដ៏ ស្ពៃចង្កឹះ ស្ពៃក្រញាញ់ ត្រកួន ខាត់ណា ជាដើម គឺជាបន្លែដែលពេញនិយមបរិភោគជារៀងរាល់ថ្ងៃ។

ក. ការប្រើជីទ្រនាប់បាត

កាប់ ឬភ្ជួរដី ២ ទៅ ៣ ដង បន្ទាប់មកយកជីឡកំប៉ុស្តិ៍ ១០០ គ.ក្រ សម្រាប់ផ្ទៃដី ១០០ ម^{២} ឬជីរាវ ១០ លីត្រ សម្រាប់ផ្ទៃដី ១ ម^{២} លាយច្របល់ជាមួយដីរៀបចំរួចឲ្យសព្វ រួចទុកចោល ១ សប្តាហ៍ បន្ទាប់មកលើកជារង និងស្រោចទឹកឲ្យជោគ មុនពេលដាំ។

ខ. ការប្រើជីសម្រាប់បំប៉ន

ជីរាវ ១ លីត្រ សម្រាប់ដី ១ ម^{២} លាយជាមួយទឹក ១ លីត្រ ស្រោចដំណាំ បន្ទាប់ពីដាំកូនបាន ១ សប្តាហ៍ ជីឡកំប៉ុស្តិ៍ ១០០ គ.ក្រ សម្រាប់ដី ១០០ ម^{២} ដាក់តាមរងបន្លែសម្រាប់បំប៉នដើមឲ្យបានល្អ។ គេត្រូវតែស្រោចទឹកលាងសំអាតស្លឹកបន្លែ បន្ទាប់ពីស្រោចជីរួច ដើម្បីកុំឲ្យស្លោកស្លឹកបន្លែ ឬរលួយស្លឹក។ គេត្រូវតែប្រើជី ២ ទៅ ៣ ដងរហូត (១ សប្តាហ៍ម្តង) រហូតប្រមូលផល។

៤.១០.២ ការប្រើប្រាស់សម្រាប់ដំណាំយកផ្លែ

ដំណាំយកផ្លែនៅទីនេះ មានអាយុពី ២ ខែឡើង រួមមាន៖ ត្រប់ ម្ទេស ប៉េងប៉ោះ ត្រសក់ ននោង ពោត ត្រឡាច ឪឡឹក ល្ពៅជាដើម ។ល។

ក. ការប្រើជីទ្រនាប់បាត

គេត្រូវតែភ្ជួរដី រួចរាស់បំបែកឲ្យម៉ដ្ឋច្រើនលើក ហើយប្រើប្រាស់ជីកំប៉ុស្តិ៍ ២០០ គ.ក្រ សម្រាប់ដី ១០០ ម^{២} ឬប្រើជីរាវ ២០ លីត្រ សម្រាប់ដី ១ ម^{២} បាច ឬស្រោចលើដីដែលរៀបចំរួច លាយច្របល់គ្នាឲ្យសព្វ រួចហាលដីចោល ៥ ទៅ ៧ ថ្ងៃ។ បន្ទាប់មក លើកជារង និងកាប់រណ្តៅតូចៗសម្រាប់ដាក់កូន ឬគ្រាប់ពូជ រួចហើយស្រោចទឹកភ្លាម។

ខ. ការប្រើជីសម្រាប់បំប៉ន

សម្រាប់ការបណ្តុះកូនមុនពេលដាំ គេត្រូវតែប្រើប្រាស់ជីកំប៉ុស្តិ៍ ១ គ.ក្រ សម្រាប់ដី ១ ម^{២} សម្រាប់ដាក់លើថ្នាលបណ្តុះកូន។ បន្ទាប់ពីកូនបាន ១ សប្តាហ៍ គេយកវាមកដាំលើរងដែលបានរៀបចំរួច បន្ទាប់មក យកជីរាវ ១ លីត្រ លាយជាមួយទឹក ៣ លីត្រ ស្រោចលើដំណាំដែលដាំរួច។ គេត្រូវតែអនុវត្តន៍បែបនេះ ១ សប្តាហ៍ ២ ដងរហូតប្រមូលផល។

៤.១០.៣ ការប្រើប្រាស់សម្រាប់ដំណាំឈើហូបផ្លែ

ដំណាំឈើហូបផ្លែ គឺជាដំណាំដែលមានអាយុចាប់ពី ៣ ខែឡើង។ ដំណាំនេះ រួមមាន៖ ស្វាយ ខ្នុរ មៀន ពុទ្រា ចេក ល្ហុង... ។ល។ ដំណាំទាំងនេះត្រូវការការថែទាំដាក់ជីឲ្យបានល្អ ដើម្បីទទួលបានទិន្នផលខ្ពស់។

ក. ការប្រើជីទ្រនាប់បាត

ដីករណ្ដៅជីជម្រៅពី ០ ទៅ ១ ម៉ែត្រ បន្ទាប់មកដាក់ជីកំប៉ុស្ដិ៍ចំនួន ១ ទៅ ៥ គ.ក្រ រួចហើយដាក់ដើមឈើចំកណ្ដាល ហើយលប់ដីត្រឹមដីចាស់ និងស្រោចទឹកឲ្យជោគជាការស្រេច។

ខ. ការប្រើប្រស់ជីសម្រាប់បំប៉ន

ក្រោយពីដាំបាន ១០ ថ្ងៃ គេត្រូវតែកាយដីនៅគល់ឈើជាចង្អូរដែលមានជម្រៅ ២០ ស.ម បន្ទាប់មកប្រើប្រាស់ជីរាវ ១០ លីត្រ ឬជីកំប៉ុស្ដិ៍ ១០ គ.ក្រ លាយជាមួយទឹក ១០ លីត្រ កូរឲ្យសព្វ រួចចាក់លើចង្អូរជុំវិញគល់ បន្ទាប់មក លប់ដីវិញ។ គេត្រូវតែអនុវត្តន៍របៀបនេះ ១ ខែ ២ ដង។

៤.១០.៤ ការប្រើប្រាស់សម្រាប់ដំណាំស្រូវ

ស្រូវ គឺជាដំណាំដ៏សំខាន់បំផុតសម្រាប់កសិករ ដូចនេះ ដើម្បីឲ្យស្រូវផ្ដល់ទិន្នផលខ្ពស់ វាទាមទារនូវការថែទាំ និងការប្រើប្រាស់ជីឲ្យបានត្រឹមត្រូវ។

ក. ការប្រើប្រាស់ជីទ្រនាប់បាត

គេត្រូវតែបាចជីកំប៉ុស្ដិ៍ ៥០០ គ.ក្រ សម្រាប់ផ្ទៃដី ១ អារ ឬ ១.០០០ ម២ ឬជីរាវ ២០ លីត្រ សម្រាប់ផ្ទៃដី ១ ម២ រួចភ្ជួរដីលប់ ហើយពង្រាបដីឲ្យស្មើ។ គេត្រូវតែប្រើប្រាស់ជីកំប៉ុស្ដិ៍ ១ គ.ក្រ ក្នុងដី ១ ម២ សម្រាប់សំណាប។

ខ. ការប្រើជីសម្រាប់បំប៉ន

គេប្រើប្រាស់ជីកំប៉ុស្ដិ៍ ១០០ គ.ក្រ សម្រាប់ផ្ទៃដី ១ អារ នៅពេលស្រូវបែកគុម្ព ហើយនៅពេលស្រូវដើមគេត្រូវតែប្រើប្រាស់ជីរាវ ១០ ទៅ ២០ លីត្របាញ់លើស្រូវក្នុង ១ ម២។ ធ្វើរបៀបនេះ វាអាចបង្កើនទិន្នផលស្រូវ និងធ្វើឲ្យដីកាន់តែមានគុណភាពល្អ៕

ឯកសារយោង

- Best Practice Guidelines Solar Stand Alone - Kenya, Draft 10 07 2015
- Best Practice Guidelines Hybrid Solar PV systems - Kenya, draft 15 07 2015
- Solar PV water pumping study - FINAL REPORT (Single sided) - Namibia 2006
- Technical Assessment for Solar Powered Pumps in Lebanon 1.0.2015 (UNDP and SDC)
- https://energypedia.info/wiki/Solar_Pumping_Toolkit_-_Installation_and_O%26M
- https://www.solarlightsmanufacturer.com/the-advantages-and-disadvantages-of-solar-street-lights/
- https://sciencing.com/output-watts-solar-panels-6946.html
- https://www.cheemey.com
- https://www.lecusolar.com/solar-street-light/
- https://www.phoebuslight.com/solar-street-light/
- https://www.worldbank.org/en/topic/water/brief/solar-pumping
- https://energypedia.info/wiki/Fixed-dome_Biogas_Plants
- Deublein, D. and Steinhauser, A. (2011). Biogas from Waste and Renewable Resources, 2nd Ed. Wiley-VCH, Weinheim, DE.
- https://fergusonfoundation.org/lessons/cow_in_out/cowmoreinfo.shtml
- សៀវភៅណែនាំអំពីការប្រើប្រាស់ឡជីវឧស្ម័នរបស់អេជិក