ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ

សៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស
ស្ដីពី
អណ្ដូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវ

ខែកញ្ញា ឆ្នាំ ២០២២

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ

សៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស
ស្តីពី
អណ្តូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវ

ខែកញ្ញា ឆ្នាំ ២០២២

មាតិកា

បញ្ជីតារាង 2
បញ្ជីរូបភាព 3
បុព្វកថា 4
សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ 5
1. ទឹកក្រោមដី 6
2. ការសាងសង់អណ្តូងខួង 8
2.1. លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសក្នុងការជ្រើសរើសទីតាំងអណ្តូង 8
2.2. ការរៀបចំមុនការខួងអណ្តូង 8
2.3. វិធីសាស្ត្រ និងរបៀប នៃការខួងអណ្តូង 10
2.4. ការប៉ាន់ស្មានកម្រិតជារទឹកបឋម 15
2.5. ការយកសំណាកដីគំរូ 16
2.6. ការដាក់បំពង់ចម្រោះ និងបំពង់លាត 16
2.7. ការដាក់ខ្សាច់ចម្រោះការពារ 18
2.8. ការការពារការបំពុល/ចម្លងរោគ និងការក្តិតរណ្តៅខួង 19
2.9. ការផ្លុំសំអាតអណ្តូង 20
2.10. ការធ្វើតេស្តសមត្ថភាពអណ្តូង 20
2.11. ការយកសំណាកទឹក 22
2.12. ការសម្លាប់មេរោគ 23
2.13. ការបញ្ចប់ការងារ 23
2.14. លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសរបស់អណ្តូងបរាជ័យ 23
3. ការដំឡើងស្នប់ដៃអាហ្វ្រីដេវ 24
3.1. ការសាងសង់កម្រាលខឿនស្នប់ 24
3.2. ស្នប់ដៃអាហ្វ្រីដេវ និងការដំឡើង 25
3.3. ការថែទាំស្នប់ដៃអាហ្វ្រីដេវ 25
ឧបសម្ព័ន្ធ 31
ក. គំរូគំនូសប្លង់ស្នប់អាហ្វ្រីដេវ 32
ខ. ស្តង់ដាទំហំបំពង់ 38
គ. លក្ខណៈបច្ចេកទេសអប្បបរមាសម្រាប់ការសាងសង់ 39
ឯកសារយោង 47

បញ្ជីតារាង

តារាងទី 1៖ ទំហំអណ្តូងបូម បំពង់ការពារ និងបំពង់ដំឡើង នៃអណ្តូងបូមទឹកក្រោមដី 12

បញ្ជីរូបភាព

រូបភាពទី 1៖ ទម្រង់សណ្ឋានទឹកក្រោមដី....................7
រូបភាពទី 2៖ ម៉ាស៊ីនខួងអណ្តូង....................9
រូបភាពទី 3៖ ដង និងក្បាលខួងអណ្តូង....................9
រូបភាពទី 4៖ របៀបនៃការខួងក្នុងស្រទាប់ដី....................13
រូបភាពទី 5៖ របៀបនៃការខួងក្នុងស្រទាប់ថ្ម....................14
រូបភាពទី 6៖ ការវាស់ភូគព្ភ-រូបវិទ្យាតាមរយៈ GW combination log....................15
រូបភាពទី 7៖ ការយក និងរក្សាសំណាកដី....................16
រូបភាពទី 8៖ ពំនុះកាត់អណ្តូងខួងគំរូ....................17
រូបភាពទី 9៖ គំរូគ្រាប់ខ្សាច់ចម្រោះ....................18
រូបភាពទី 10៖ ការរៀបចំគ្រាប់លុញដីឥដ្ឋដាក់អណ្តូងខួង....................19
រូបភាពទី 11៖ ការផ្តុំសំអាតអណ្តូងខួង....................20
រូបភាពទី 12៖ ការរៀបចំក្នុងការបូមសាកល្បង....................22
រូបភាពទី 13៖ កម្រាលខឿនអណ្តូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវ....................24
រូបភាពទី 14៖ ពំនុះកាត់ស្នប់អាហ្វ្រីដេវ....................25
រូបភាពទី 15៖ គ្រឿងបន្លាស់សំខាន់ៗរបស់ស្នប់អាហ្វ្រីដេវ....................27
រូបភាពទី 16៖ ជំហាន នៃការដោះស្នប់អាហ្វ្រីដេវ ដើម្បីត្រួតពិនិត្យ....................29
រូបភាពទី 17៖ ជំហាន នៃការដំឡើងស្នប់អាហ្វ្រីដេវឡើងវិញ ក្រោយពីត្រួតពិនិត្យរួច....................30

បុព្វកថា

យុទ្ធសាស្ត្រជាតិ ស្តីពីវិស័យផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាត និងអនាម័យជនបទឆ្នាំ ២០១១-២០២៥ បានចាត់ទុកថាការអភិវឌ្ឍជនបទ មានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការកាត់បន្ថយភាពក្រីក្រ ហើយសេវាផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាត និងអនាម័យជនបទ គឺជាតម្រូវការបន្ទាន់បំផុតសម្រាប់ការពារលើកស្ទួយសុខភាព និងជីវភាពរស់នៅរបស់ប្រជាពលរដ្ឋនៅតំបន់ជនបទ។

ផ្អែកលើតម្រូវការចាំបាច់ជាមូលដ្ឋាន ដើម្បីធានានិរន្តរភាព នៃការប្រើប្រាស់ និងការថែទាំប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតជនបទ ក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ បានបង្កើត និងរៀបចំសៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស ស្តីពីអណ្តូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវនេះឡើង ដើម្បីជួយសម្រួលដល់គ្រប់ភាគីពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ ឲ្យមានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រាន់ និងមានការទទួលខុសត្រូវខ្ពស់ ក្នុងការផ្តល់សេវាផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតដល់ប្រជាពលរដ្ឋនៅតំបន់ជនបទ។

គោលបំណងជាក់លាក់ នៃការរៀបចំសៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស ស្តីពីអណ្តូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវនេះ គឺដើម្បីឲ្យអ្នកអនុវត្តកម្មវិធីទឹកស្អាតជនបទទាំងអស់ប្រើប្រាស់ធ្វើជាមធ្យោបាយក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតជូនប្រជាពលរដ្ឋជនបទប្រកបដោយគុណភាព សុវត្ថិភាព និងតម្លាភាព និងដើម្បីចូលរួមសម្រេចគោលដៅក្នុងការកាត់បន្ថយភាពក្រីក្រ និងឈានទៅសម្រេចឲ្យបាន ១០០% ស្របតាមយុទ្ធសាស្ត្រជាតិ ស្តីពីវិស័យផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាត និងអនាម័យជនបទ ឆ្នាំ ២០១១-២០២៥ ដែលបានចែងថា "**នៅឆ្នាំ ២០២៥ ប្រជាជនគ្រប់រូបនៅសហគមន៍ជនបទត្រូវមានការផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាត និងអនាម័យគ្រប់គ្រាន់ ព្រមទាំងរស់នៅក្នុងបរិស្ថានដែលមានអនាម័យ ប្រកបដោយនិរន្តរភាព**"។

ក្នុងនាមក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ និងរូបខ្ញុំផ្ទាល់ ខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណដល់គ្រប់ភាគីពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ដែលបានចូលរួមក្នុងការបង្កើត និងរៀបចំសៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស ស្តីពីអណ្តូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវនេះ។

ថ្ងៃ ពុធ ២ រោច ខែ អស្សុជ ឆ្នាំ ខាល ចត្វាស័ក ព.ស. ២៥៦៦

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ១២ ខែ តុលា ឆ្នាំ ២០២២

រដ្ឋមន្ត្រី

បណ្ឌិតសភាចារ្យ **អ៊ុក រ៉ាប៊ុន**

សេចក្ដីថ្លែងអំណរគុណ

សៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស ស្ដីពីអណ្ដូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវនេះ ត្រូវបានបង្កើត និងរៀបចំឡើង ដោយក្រុមការងារបច្ចេកទេសរបស់នាយកដ្ឋានផ្គត់ផ្គង់ទឹកជនបទ ដោយមានការសហការយ៉ាងជិតស្និទ្ធជាមួយអង្គការ ដៃគូអភិវឌ្ឍន៍ និងភាគីពាក់ព័ន្ធនានា។

ក្នុងនាមក្រុមការងារបច្ចេកទេសរបស់នាយកដ្ឋានផ្គត់ផ្គង់ទឹកជនបទ យើងខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុតចំពោះ **ឯកឧត្ដមបណ្ឌិតសភាចារ្យ អ៊ុក រ៉ាប៊ុន រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ** ឯកឧត្ដម **អ៊ុក ពញ្ញា** រដ្ឋលេខាធិការ និងជានាយកខុទ្ទកាល័យ ឯកឧត្ដម **ទ្រី មេង** រដ្ឋលេខាធិការ ឯកឧត្ដមបណ្ឌិត **ឡុង ដាញ៉ិល** រដ្ឋលេខាធិការ ឯកឧត្ដម **ឡុង ពេជ្រនិមិត្ត** អនុរដ្ឋលេខាធិការ ឯកឧត្ដម **អ៊ឹម វណ្ណារ៉ា** អនុរដ្ឋលេខាធិការ និង ឯកឧត្ដម **ប្រាយ ម៉ុម** អគ្គនាយកបច្ចេកទេស ដែលបានគាំទ្រ និងណែនាំដ៏ខ្ពង់ខ្ពស់ដល់ការបង្កើត និងរៀបចំសៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស ស្ដីពីអណ្ដូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវនេះ។

ជាទីបញ្ចប់ យើងខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅដល់អង្គការ ដៃគូអភិវឌ្ឍន៍ និងគ្រប់ភាគីពាក់ព័ន្ធនានាដែលបានផ្ដល់មតិ យោបល់ក្នុងការបង្កើត រៀបចំ និងចូលរួមផ្សព្វផ្សាយសៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស ស្ដីពីអណ្ដូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវនេះ។

ថ្ងៃពុធ ១១ រោច ខែភទ្របទ ឆ្នាំខាល ចត្វាស័ក ព.ស.២៥៦៦

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ២១ ខែកញ្ញា ឆ្នាំ ២០២២

ប្រធាននាយកដ្ឋានផ្គត់ផ្គង់ទឹកជនបទ

ស្រ៊ិន ពុទ្ធី

សៀវភៅណែនាំបច្ចេកទេស
ស្តីពី
អណ្តូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវ

1. ទឹកក្រោមដី

ប្រភពទឹកក្រោមដី ជាប្រភពទឹកសាបធំជាងគេរបស់ភពផែនដី ដែលបរិមាណរបស់វាមានរហូតដល់ទៅ ៩៧% នៃបរិមាណទឹកសាបទាំងអស់របស់ផែនដី (លើកលែងតែប្រភពទឹកកក និងទឹកនៅតំបន់ប៉ូល)។ ប្រភពទឹកក្រោមដីត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងផ្នែកជាច្រើន។ ភាគច្រើន វាត្រូវបានយកមកប្រើសម្រាប់ផឹក ឬការប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃរបស់មនុស្ស។ ក្រៅពីនេះ វាក៏ត្រូវបានប្រើច្រើនក្នុងវិស័យកសិកម្ម/ស្រោចស្រព ផលិតកម្មអាហារ និងឧស្សាហកម្ម ជាដើម។ លើសពីនេះទៅទៀត វាក៏អាចជាប្រភពទឹករបស់ទឹកលើដីផងដែរ ដែលការផ្គត់ផ្គង់ប្រព្រឹត្តទៅជាអចិន្ត្រៃយ៍ ឬតាមរដូវកាលដោយអាស្រ័យតាមភាពខុសគ្នារវាងរយៈកម្ពស់នីវ៉ូទឹកក្រោមដី និងទឹកលើដី។

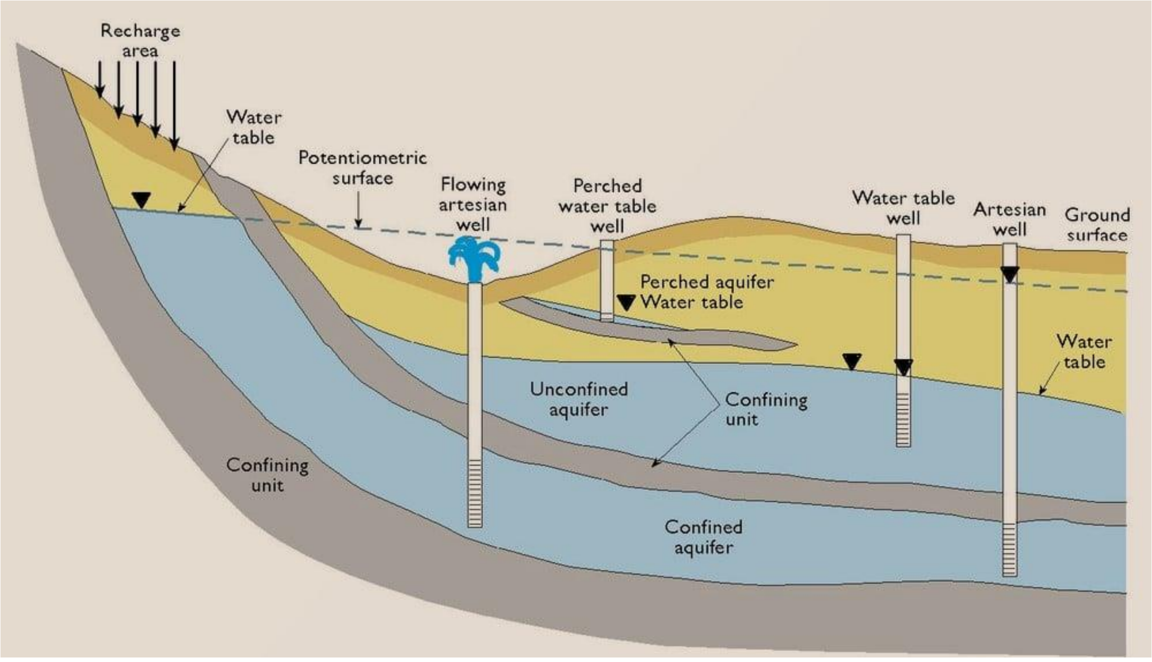
ទឹកក្រោមដី គឺជាទឹកដែលមាននៅក្នុងដី ដែលទិន្នផលរបស់វាអាចទាញយកមកប្រើប្រាស់បាន។ ទឹកដែលមាននៅក្រោមផ្ទៃដីទាំងអស់ មិនត្រូវបានចាត់ទុកថាជាទឹកក្រោមដីនោះទេ។ ទឹកនៅក្រោមផ្ទៃដី គឺស្ថិតនៅក្នុងពីរតំបន់៖ តំបន់ស្រទាប់ដីមិនឆ្អែតទឹក (Vadose Zone) និងតំបន់ស្រទាប់ដីឆ្អែតទឹក (Phreactic Zone)។ ទឹកក្រោមដី គឺជាទឹកដែលស្ថិតនៅក្នុងតំបន់ស្រទាប់ដីឆ្អែតទឹក (Phreactic Zone)។ កម្រិតនីវ៉ូទឹកក្រោមដី (Water Table) គឺជាខ្សែខ័ណ្ឌចែករវាងពីរតំបន់នេះ ដោយតំបន់ស្រទាប់ដីឆ្អែតទឹក គឺជាតំបន់ដែលស្ថិតក្រោមកម្រិតនីវ៉ូទឹកនេះ។ ទឹកដែលមាននៅក្នុងតំបន់ស្រទាប់ដីមិនឆ្អែតទឹក មិនអាចទាញយកមកប្រើប្រាស់បានទេ ពីព្រោះវាស្ថិតនៅជាសំណើមក្នុងដី។ ប៉ុន្តែ វាបានបម្រើដល់ផ្នែកកសិកម្ម តាមរយៈការស្រូបរបស់ឫស នៃរុក្ខជាតិ។ ផ្ទុយទៅវិញ ទឹកក្នុងតំបន់ស្រទាប់ដីឆ្អែតទឹក ដែលជាទឹកក្រោមដី គឺជាទឹកដែលអាចទាញយកមកប្រើប្រាស់ទៅតាមតម្រូវការផ្សេងៗបាន។

ទឹកក្រោមដី មានទម្រង់ជាបីសណ្ឋានគឺ៖ ល្អាងទឹកបើក (Unconfined Aquifer) ល្អាងទឹកបិទ (Confined Aquifer) និង Perched Aquifer (**រូបភាពទី 1**)។

- **ល្អាងទឹកបើក (Unconfined Aquifer)** គឺជាស្រទាប់ខ្សែទឹកក្រោមដី ដែលផ្ទៃខាងលើ នៃស្រទាប់ជាប់ជាមួយតំបន់ស្រទាប់ដីមិនឆ្អែតទឹក (Vadose Zone) ឬជាប្រភេទ

ស្រទាប់ដីងាយជ្រាបទឹក។ ដូច្នេះ ស្រទាប់ទឹក Unconfined Aquifer នេះ គឺជាស្រទាប់ទឹកដែលរងសម្ពាធបរិយាកាសដែលធ្វើឲ្យកម្រិតនីវ៉ូទឹកក្រោមដី គឺជាផ្ទៃខាងលើនៃស្រទាប់ខ្សែទឹកនេះ។ កម្រិតនីវ៉ូទឹកនេះអាចប្រែប្រួលឡើងចុះ ក្រោមឥទ្ធិពល នៃប្រភពទឹកខាងក្រៅ ឬតាមជម្រាបទឹកពីផ្ទៃដីខាងលើ។

- **ល្អាងទឹកបិទ (Confined Aquifer)** គឺជាស្រទាប់ខ្សែទឹក ដែលទម្រង់របស់វាត្រូវបានខ័ណ្ឌដោយស្រទាប់ដី/ថ្មមិនជ្រាបទឹក ឬជ្រាបទឹកតិចតួច។ ស្រទាប់នេះមិនទទួលរងសម្ពាធបរិយាកាសនោះទេ ប៉ុន្តែ វាជាស្រទាប់ទឹកដែលមានសម្ពាធ។ ដូច្នេះ កម្រិតនីវ៉ូទឹកក្រោមដីរបស់វាតែងតែខ្ពស់ជាងផ្ទៃទឹកខាងលើរបស់ស្រទាប់ខ្សែទឹកនេះជានិច្ច។ ក្នុងករណីខ្លះ នីវ៉ូទឹកនេះខ្ពស់ជាងផ្ទៃដីផងដែរ (ឧទាហរណ៍៖ តំបន់មួយចំនួនក្នុងខេត្តកំពង់ធំ មានដូចជា ស្រុកស្ទោងជាដើម)។ ស្រទាប់ខ្សែទឹកនេះ មិនត្រូវបានបំពេញទឹកតាមការជម្រាបពីផ្ទៃដីខាងលើនោះទេ។
- **Perched Aquifer** គឺជាកូនអាងទឹកក្នុងដី ដែលគ្មានប្រភពទឹកមេ ឬខ្សែទឹកសម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់វានោះទេ ហើយស្រទាប់បាតរបស់អាងជាស្រទាប់ដីមិនជ្រាបទឹក។ ទឹកដែលមាននៅក្នុងអាងច្រើនទទួលបានតាមរយៈការជ្រាបពីទឹកភ្លៀងដែលហូរលើដីប៉ុណ្ណោះ។ វាអាចកើតមានឡើងតែក្នុងតំបន់ស្រទាប់ដីមិនឆ្អែតទឹក (Vadose Zone) ប៉ុណ្ណោះ។ ជាក់ស្តែង Perched Aquifer មានសណ្ឋានប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងសណ្ឋាន Unconfined Aquifer គ្រាន់តែវាមានបរិមាណទឹកតិចតួចសម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់។



រូបភាពទី 1៖ ទម្រង់សណ្ឋានទឹកក្រោមដី

2. ការសាងសង់អណ្តូងខួង

2.1. លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសក្នុងការជ្រើសរើសទីតាំងអណ្តូង

- **លក្ខខណ្ឌភូគព្ភសាស្ត្រ**

ជាទូទៅ ក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ ឬមន្ទីរអភិវឌ្ឍន៍ជនបទខេត្តតែងតែមានកំណត់ត្រាឯកសារអណ្តូងថ្នាក់ជាតិ សម្រាប់ភូមិ-ឃុំ ដែលអណ្តូងទឹកបានសាងសង់។ ប្រសិនបើ កំណត់ត្រាឯកសារអណ្តូងថ្នាក់ជាតិ មិនមានសម្រាប់ភូមិណាមួយនោះ ការចុះធ្វើការអង្កេតដ៏សាមញ្ញមួយត្រូវតែធ្វើឡើង ដើម្បីសិក្សាពីប្រភពទឹក ដែលមានស្រាប់នៅក្នុងភូមិនោះ។

- **ទីតាំងសុវត្ថិភាព**

អណ្តូងខួង ត្រូវតែសាងសង់ឲ្យឆ្ងាយពីប្រភពបំពុល ដូចជា៖ បង្គន់ កន្លែង/អាងស្តុកលាមក ឬទីតាំងដែលអាចបង្កដល់ការចម្លងរោគ/បំពុល។ គម្លាតសុវត្ថិភាពនេះ ត្រូវតែមានយ៉ាងតិចបំផុត 40 ម ពីបង្គន់។ ប៉ុន្តែ គម្លាតនេះអាចប្រែប្រួលលើសនេះ អាស្រ័យទៅតាមប្រភេទ នៃប្រភពបំពុល ដែលអាចមានវិសាលភាពបំពុលខ្លាំងលើទឹកក្រោមដី។

2.2. ការរៀបចំមុនការខួងអណ្តូង

ការរៀបចំជាមុនមានសារៈសំខាន់ណាស់ ដើម្បីធ្វើឲ្យការខួងអណ្តូងអាចប្រព្រឹត្តទៅដោយរលូន។ ការរៀបចំជាមុនរួមមាន៖

- ទីតាំងដែលត្រូវខួង និងផ្លូវចូលទៅកាន់កន្លែងខួង៖ កំណត់ដែនទីតាំងការងារ ដោយត្រូវមានដាក់បង្គោល និងខ្សែព័ទ្ធជុំវិញ និងសញ្ញាឲ្យដឹងថាជាការដ្ឋានកំពុងសាងសង់។
- ទីតាំងទីជម្រក និងឃ្លាំងសម្រាប់ស្តុកទុកសម្ភារផ្សេងៗ ដើម្បីកុំឲ្យប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថាន និងអាចបង្កឲ្យមានការបំពុលដល់ទឹកក្នុងអណ្តូងខួង។
- ម៉ាស៊ីនខួង គ្រឿងចក្រ និងឧបករណ៍ ឬសម្ភារផ្សេងៗសម្រាប់ខួង៖ ដែលរួមមាន ដង-ក្បាលខួង ដីឥដ្ឋលុញ ឬ Bentonite ម៉ាស៊ីនបូមភក់ ម៉ាស៊ីនភ្លើង ម៉ាស៊ីនបាញ់ខ្យល់ និងសម្ភារ និងឧបករណ៍ធ្វើតេស្តជារទឹកបូម ជាដើម។ សម្ភារ និងឧបករណ៍ខួងនេះ គឺត្រូវតែរៀបចំដោយតម្រូវសម្រាប់គ្រប់លក្ខណៈភូគព្ភសាស្ត្រ ទាំងការខួងក្នុងដី និងក្នុងថ្ម ទោះបីជាមានកំណត់ត្រាអណ្តូងថ្នាក់ជាតិហើយក៏ដោយ។ **រូបភាពទី 2** បង្ហាញពីរូបភាពម៉ាស៊ីនខួងអណ្តូងទឹកដែលវាអាចបំពាក់ជាមួយឡានផងដែរ និង **រូបភាពទី 3** បង្ហាញពីរូបភាពដង និងក្បាលខួង។
- ទឹកសម្រាប់ការខួង និងការផ្លុំអណ្តូងខួង៖ ទឹកដែលត្រូវយកមកប្រើត្រូវតែស្អាតល្អ
- សារធាតុជំនួយៗដល់ការខួង៖ សារធាតុជំនួយទាំងនេះត្រូវជាសារធាតុដែលមិនប៉ះពាល់ដល់គុណភាពទឹក (ត្រូវមានការបញ្ជាក់ច្បាស់លាស់ពីរោងចក្រផលិត)

- ○ សម្ភារ និងឧបករណ៍សម្រាប់យក និងរក្សាសំណាកដី និងទឹក
- ○ បំពង់យកទឹកដែលរួមមាន បំពង់ចម្រោះ បំពង់លាត និងបំពង់ការពារដីបាក់ គ្រប់ទំហំ
- ○ ខ្សាច់ចម្រោះ ស៊ីម៉ង់ត៍
- ○ ឯកសារសម្រាប់កត់ត្រាផ្សេងៗ

រូបភាពទី 2៖ ម៉ាស៊ីនខួងអណ្ដូង

រូបភាពទី 3៖ ដង និងក្បាលខួងអណ្ដូង

2.3. វិធីសាស្ត្រ និងរបៀប នៃការខួងអណ្តូង

ជារួម ការខួងអណ្តូង តែងតែប្រព្រឹត្តទៅក្នុងលក្ខខណ្ឌភូគព្ភសាស្ត្រជាស្រទាប់ដី និងជាស្រទាប់ថ្ម ដែលតម្រូវឲ្យការខួងត្រូវតែប្រើវិធីសាស្ត្រផ្សេងគ្នា និងរបៀបខួងផ្សេងគ្នា។

វិធីសាស្ត្រក្នុងការខួងអណ្តូងដែលកំពុងពេញនិយមក្នុងការប្រើប្រាស់បំផុតក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ន មានពីររបៀបគឺ៖ ការខួងដោយវិធីបង្វិលប្រើទឹក និងការខួងដោយវិធីបុកប្រើខ្យល់ ។

- ការខួងដោយវិធីបង្វិលប្រើទឹក ត្រូវបានប្រើប្រាស់ច្រើននៅតំបន់សិលាកំទេចកំណ ដែលដីមិនមានសភាពហាប់ណែន។ ល្បាយទឹកលាយជាមួយដីឥដ្ឋ ត្រូវបានប្រើជាអង្គធាតុរាវសម្រាប់ជាជំនួយដល់ការខួង និងសម្រាប់នាំយកសំណាកដីមកលើផ្ទៃដីវិញផងដែរ។ គេអាចប្រើ Bentonite ជំនួសឲ្យដីឥដ្ឋបាន។ មុខងារសំខាន់ៗ នៃល្បាយភក់គឺ៖
  - ដើម្បីនាំយកកំទេចដីខួងពីបាតរន្ធខួងមកផ្ទៃដីខាងលើ
  - ដើម្បីទ្រ និងរក្សាលំនឹងជញ្ជាំងរន្ធខួងកុំឲ្យបាក់
  - ដើម្បីបិទជញ្ជាំងរន្ធខួងកុំឲ្យបាត់បង់ល្បាយភក់ច្រើន
  - ដើម្បីធ្វើឲ្យត្រជាក់ និងជាប្រេងរំអិលដល់ដងខួង ក្បាលខួង ម៉ាស៊ីនបូមភក់ជាដើម
  - ដើម្បីធ្វើឲ្យកំទេចដីខួងអាចញែកចេញពីល្បាយភក់នៅផ្ទៃដីខាងលើ
- ការខួងដោយវិធីបុកប្រើខ្យល់ ត្រូវបានប្រើប្រាស់ច្រើននៅតំបន់ថ្ម ឬដីរឹងខ្លាំង។ លក្ខណៈនៃការខួង គឺក្នុងខណៈពេលដែលដងខួងត្រូវបានបង្វិល ក្បាលខួងមានតួនាទីបង្វិលខួងផង និងជាញញួរដំទៅលើស្រទាប់ថ្ម ឬដីរឹងផង។ អំឡុងពេលខួងកំទេចថ្មខួង ត្រូវតែដកចេញជានិច្ច ដូច្នេះ ក្បាលខួងនៅតែមានសភាពស្អាត ដែលធ្វើឲ្យការខួងមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។ ដើម្បីអាចនាំយកកំទេចថ្មចេញពីរន្ធខួងបានយ៉ាងហោចណាស់ សម្ពាធខ្យល់ត្រូវមាន ៦៩០ kPa។ ជាទូទៅ ឧបករណ៍ទាន់សម័យច្រើនតែមានសមត្ថភាពអាចបញ្ចេញសម្ពាធខ្យល់ដល់ ២,៤១៥ kPa និងមួយចំនួនទៀតអាចរហូតដល់ ៣,៤៥០ kPa។

របៀប នៃការខួងក្នុងស្រទាប់ដី **(រូបភាពទី 4)** ចែកជាបួនដំណាក់កាល រួមមាន៖

- **ដំណាក់កាលទី ១៖** គឺជាដំណាក់កាល នៃការខួងបើកមុខ និងដើម្បីដាក់បំពង់ការពារដីបាក់ (បំពង់ស្លង់)។ ជាទូទៅ ជម្រៅខួង គួរតែមានជម្រៅពី ៤ ម – ៨ ម. សម្រាប់ការដាក់បំពង់ការពារដីបាក់នេះ។ ក្បាលខួងដែលត្រូវប្រើ គួរតែមានទំហំធំ ដែលទំហំអប្បបរមា គួរតែមានទំហំ ២៥០ មម.។ ទំហំបំពង់ការពារដីបាក់ ដែលត្រូវគ្នាទៅនឹងទំហំក្បាលខួងត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុង **តារាងទី 1**។

- **ដំណាក់កាលទី ២៖** គឺជាដំណាក់កាលខួងយកសំណាកដី និងរកប្រភពទឹក។ ដូច្នេះ ដំណាក់កាលនេះ គឺត្រូវតែបន្តការខួងទៅក្នុងដីរហូតដល់ជម្រៅគោលដៅ ដែលជាជម្រៅសម្រាប់យកសំណាកដី និងទឹក និងកំណត់ប្រភពទឹក និងគុណភាពទឹក។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ បំពង់ការពារដីបាក់ មិនត្រូវការទៀតនោះទេ។ ប៉ុន្តែ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ ការខួង គឺត្រូវតែប្រើបំពង់តូចដែលមានទំហំ ១០០ មម ឬ ១២០ មម ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការយកសំណាកដី និងទឹក។ ជាទូទៅ ប្រភពទឹកច្រើនមាននៅជម្រៅប្រមាណ ២៥ ម – ៨០ ម ឬអាចលើសពីនេះ។ ចំពោះអណ្តូងដែលចាត់ទុកថាមានទឹកនោះ លុះត្រាតែអណ្តូងនោះអាចផ្តល់ជាទឹកបានយ៉ាងតិច ១ ម^3/ម៉។
- **ដំណាក់កាលទី ៣៖** គឺជាដំណាក់កាលខួងពង្រីករណ្តៅខួង ដើម្បីដាក់បំពង់យកទឹកពីប្រភពទឹកក្រោមដី។ ជាទូទៅ រណ្តៅខួងគួរតែពង្រីកឲ្យបានទំហំ ១៨០ មម – ១៩៥ មម ដើម្បីអាចដាក់បំពង់យកទឹកទំហំ ១០០ មម។
- **ដំណាក់កាលទី ៤៖** គឺជាដំណាក់កាលដំឡើងបំពង់យកទឹកពីប្រភពទឹកក្រោមដី ដែលរួមមានបំពង់ចម្រោះ និងបំពង់លាត។ ខ្សាច់ត្រូវតែចាក់នៅចន្លោះប្រហោងរវាងបំពង់ និងរណ្តៅខួងដើម្បីទប់បំពង់ឲ្យនឹង និងជាស្រទាប់ការពារពីការជ្រៀតចូលផ្សេងៗទៅក្នុងបំពង់ផងដែរ។ ស្រទាប់ខ្សាច់ការពារនេះត្រូវតែមានកម្រាស់អប្បបរមា ៣៦ មម។ **តារាងទី 1** បង្ហាញពីស្រទាប់ខ្សាច់ការពារដែលត្រូវគ្នាទៅនឹងទំហំបំពង់យកទឹកដែលប្រើ។

ដូចគ្នាដែរ របៀប នៃការខួងក្នុងស្រទាប់ថ្ម (**រូបភាពទី 5**) ចែកជាបួនដំណាក់កាល រួមមាន៖

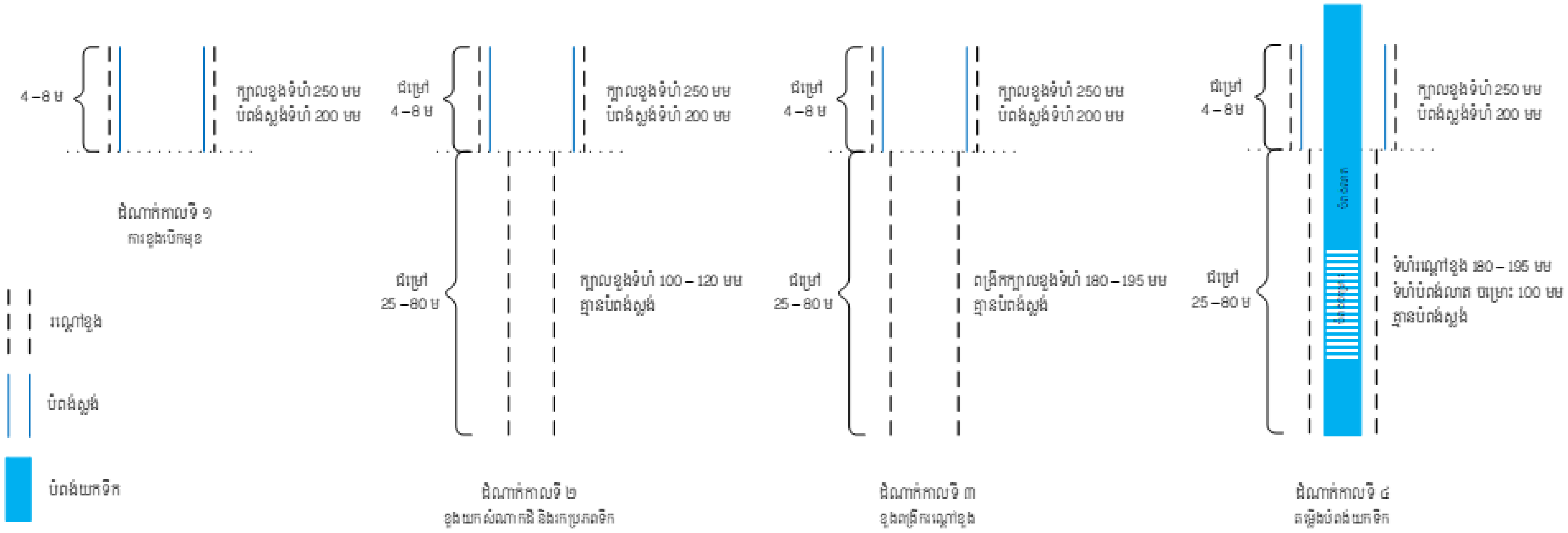
- **ដំណាក់កាលទី ១៖** គឺជាដំណាក់កាល នៃការខួងបើកមុខ និងដើម្បីដាក់បំពង់ការពារដីបាក់ (បំពង់ស្លង់)។ ជាទូទៅ ជម្រៅខួងគួរតែធ្វើឡើងត្រឹម ៤ ម ជាមុនសិន សម្រាប់ការដាក់បំពង់ការពារដីបាក់នេះ។ ក្បាលខួងដែលត្រូវប្រើ គួរតែមានទំហំធំជាងទំហំក្បាលខួងដែលប្រើក្នុងការខួងក្នុងស្រទាប់ដី។ ទំហំក្បាលខួងអប្បបរមា គួរតែមានទំហំ ៣០០ មម – ៣៥០ មម។ ទំហំបំពង់ការពារដីបាក់ ដែលត្រូវគ្នាទៅនឹងទំហំក្បាលខួងត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុង **តារាងទី 1**។
- **ដំណាក់កាលទី ២៖** គឺជាដំណាក់កាលខួងដាក់បំពង់ការពារដីជំហានទី ២។ ដំណាក់កាលនេះ ការខួង គឺត្រូវតែបន្តរហូតដល់ស្រទាប់ថ្ម។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ ការខួង គឺត្រូវតែប្រើក្បាលខួងតូចជាងមុនដែលមានទំហំ ២៥០ មម ហើយ បំពង់ការពារដីបាក់ត្រូវតែប្រើបន្តរហូតដល់ចូលក្នុងស្រទាប់ថ្មក្នុងជម្រៅ ០១ ម (ទំហំបំពង់ការពារដី ដែលត្រូវគ្នានឹងទំហំ នៃក្បាលខួង មានបង្ហាញនៅក្នុង **តារាងទី 1**) ដើម្បីអាចអនុញ្ញាតឲ្យការខួងអាចប្រព្រឹត្តបន្តដោយគ្មានការបាក់ដីចូលក្នុងរណ្តៅខួង (ជាទូទៅ ស្រទាប់នេះ

ច្រើនជាស្រទាប់ល្បាយដីលាយថ្ម ដែលងាយស្រួលបាក់ដីចូលក្នុងរណ្ដៅខួង)។ ជាទូទៅ បំពង់ការពារដីបាក់ អាចត្រូវប្រើបន្ថែម ២០ ម – ៤០ ម។

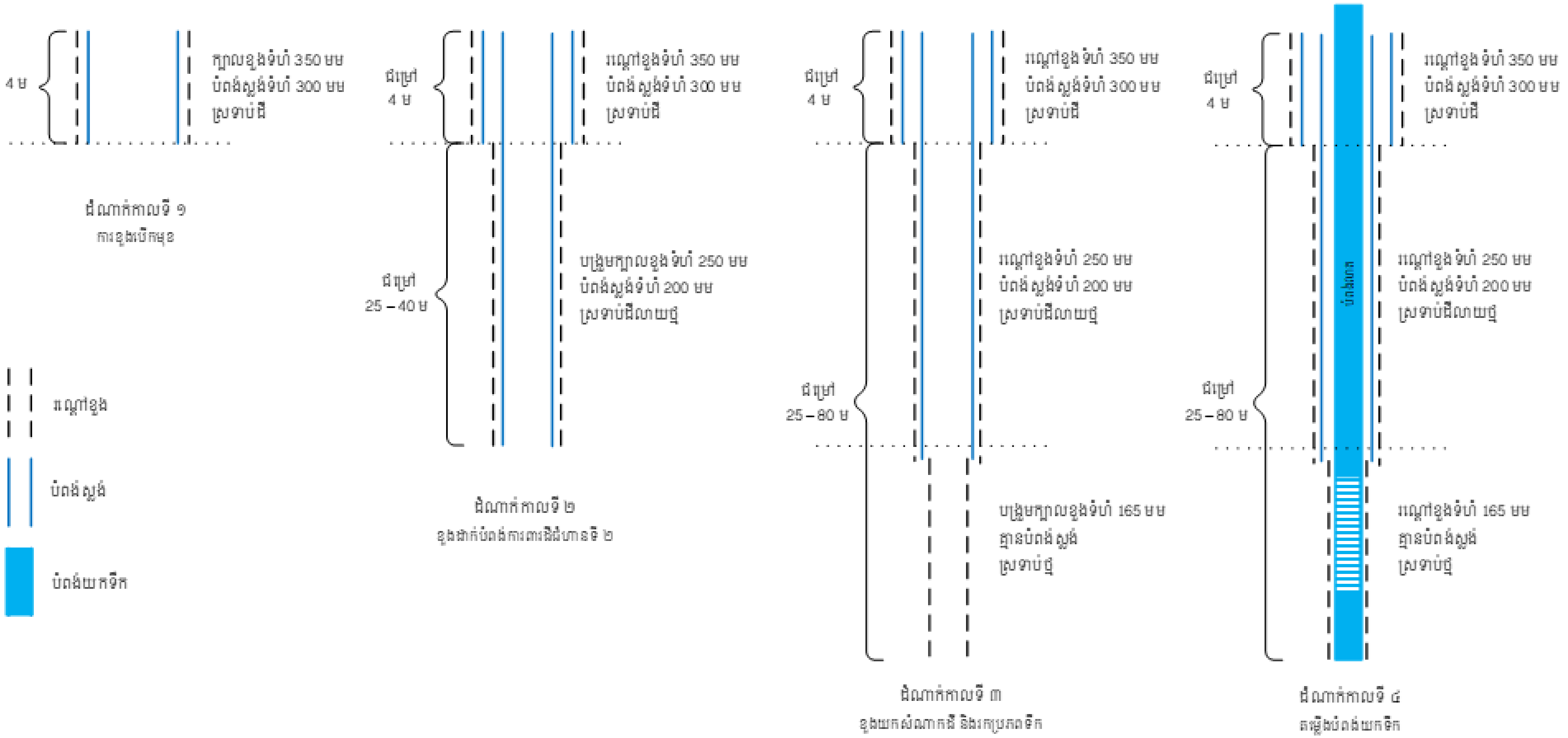
- **ដំណាក់កាលទី ៣៖** គឺជាដំណាក់កាលខួងយកសំណាកដី និងរកប្រភពទឹក។ ជាទូទៅក្បាលខួងត្រូវបានប្ដូរនៅក្នុងដំណាក់កាលនេះ ដោយត្រូវប្រើក្បាលខួងបុកប្រើខ្យល់ដើម្បីអាចខួងនៅក្នុងស្រទាប់ថ្មបាន។ ម៉្យាងទៀត ក្បាលខួងត្រូវតែបង្រួមពី ២៥០ មម មក ១៦៥ មម ដើម្បីអាចដាក់បំពង់យកទឹកទំហំ ១០០ មម។ ជាទូទៅ ប្រភពទឹកច្រើនមាននៅជម្រៅ ២៥ ម – ៨០ ម ឬអាចលើសពីនេះ។ ចំពោះអណ្ដូងខួងដែលចាត់ទុកថាមានទឹកនោះ លុះត្រាតែអណ្ដូងនោះអាចផ្ដល់ធារទឹកបានយ៉ាងតិច ០១ $ម^3$/ម៉។
- **ដំណាក់កាលទី ៤៖** គឺជាដំណាក់កាលដំឡើងបំពង់យកទឹកពីប្រភពទឹកក្រោមដី ដែលរួមមានបំពង់ចម្រោះ និងបំពង់លាត។ ខ្សាច់ត្រូវតែចាក់នៅចន្លោះប្រហោងរវាងបំពង់ និងរណ្ដៅខួង ដើម្បីទប់បំពង់ឲ្យនឹង និងជាស្រទាប់ការពារពីការជ្រៀតចូលផ្សេងទៀតទៅក្នុងបំពង់ផងដែរ។ ស្រទាប់ខ្សាច់ការពារនេះត្រូវតែមានកម្រាស់អប្បបរមា ៣៦ មម។ **តារាងទី 1** បង្ហាញពីស្រទាប់ខ្សាច់ការពារដែលត្រូវគ្នាទៅនឹងទំហំបំពង់យកទឹកដែលប្រើ។

តារាងទី 1៖ ទំហំអណ្ដូងបូម បំពង់ការពារ និងបំពង់ដំឡើង នៃអណ្ដូងបូមទឹកក្រោមដី

ទំហំក្បាលខួង	ទំហំបំពង់ PVC ការពារដីបាក់	ទំហំបំពង់បំពាក់ PVC Class 8,5 (សាច់ក្រៅ) ដែលត្រូវប្រើសម្រាប់ដំឡើង (មម.)					ទំហំចន្លោះចាក់ខ្សាច់ដែលត្រូវគ្នាទៅនឹងប្រភេទបំពង់ (មម.)					សម្គាល់
មម.	មម.	(១)	(២)	(៣)	(៤)	(៥)	(១)	(២)	(៣)	(៤)	(៥)	
350	300	267	216	165	140	114	16,5	42,0	67,5	80,0	93,0	ខ្នាតធំ
300	250	216	165	140	114	90	17,0	42,5	55	68	80	
250	200	165	140	114	90	75	17,5	30,0	43	55	62,5	ខ្នាតមធ្យម
195	-	165	140	114	90	75	15,0	27,5	40,5	52,5	60,0	
180	-	165	140	114	90	75	7,5	20,0	33,0	45,0	52,5	
165	-	165	140	114	90	75	0,0	12,5	25,5	37,5	45,0	
170	150	114	90	75	60	49	18	30,0	37,5	45,0	50,5	ខ្នាតតូច
140	114	90	75	60	49	42	12	19,5	27	32,5	36,0	
140	-	114	90	75	60	49	13	25,0	32,5	40,0	45,5	
សម្គាល់៖ - ចំពោះស្រទាប់ថ្ម៖ ចម្លោះចាក់ខ្សាច់អប្បបរមាគឺ ២០ មម - ចំពោះស្រទាប់ដី៖ ចន្លោះចាក់ខ្សាច់អប្បបរមាគឺ ៣៦ មម												



រូបភាពទី 4៖ របៀប នៃការខួងក្នុងស្រទាប់ដី



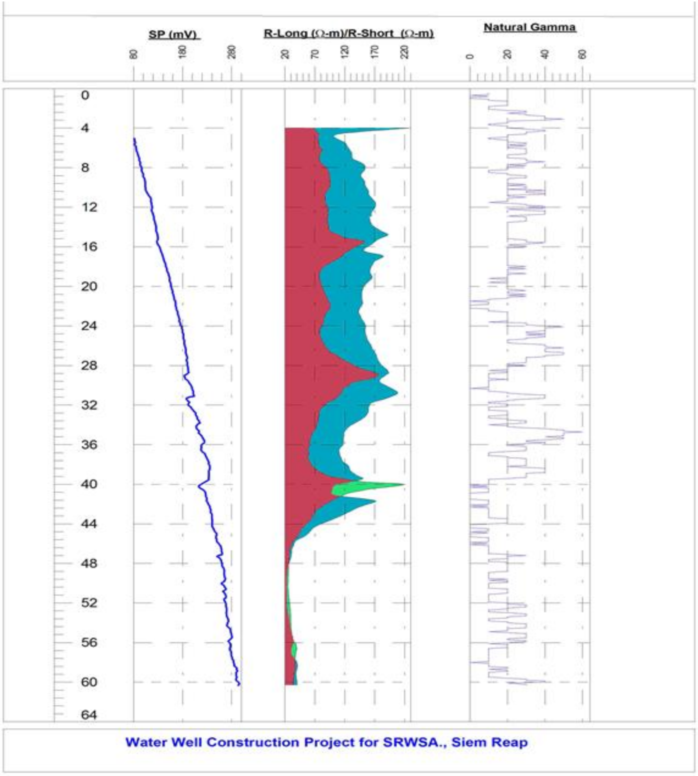
រូបភាពទី 5៖ របៀប នៃការខួងក្នុងស្រទាប់ថ្ម

2.4. ការប៉ាន់ស្មានកម្រិតជាទឹកបឋម

គេអាចប៉ាន់ស្មានជាបឋមពីកម្រិតជាទឹកតាមរយៈ (ក) ការកត់ត្រាភូគព្ភសាស្ត្រតាមរយៈសំណាកដីគំរូ (ខ) ការកត់ត្រារយៈពេលខួង ដោយអង្កេតទៅលើល្បឿនរុលទៅមុខ នៃដងខួង និង (គ) ការកត់ត្រាភូគព្ភ-រូបវិទ្យាដែលប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងរណ្តៅអណ្តូង។

ការកត់ត្រាភូគព្ភ-រូបវិទ្យា ជាទូទៅ ត្រូវបានប្រើតាមរយៈ ការវាស់វែងអគ្គិសនី និងកាំរស្មីហ្គាម៉ាធម្មជាតិ (electrical log and natural gamma log) ដើម្បីវាយតម្លៃរកស្រទាប់ដែលមានផ្ទុកទឹក។ GW combination log គឺជាឧបករណ៍ ដែលមានការរួមបញ្ចូលគ្នាដោយការវាស់អគ្គិសនី និងកាំរស្មីហ្គាម៉ាធម្មជាតិ។ ឧបករណ៍នេះ អាចវាស់អគ្គិសនី និងកាំរស្មីហ្គាម៉ាធម្មជាតិ រួមគ្នាក្នុងពេលតែមួយដំណាលគ្នា។ វាមានភាពងាយស្រួលក្នុងការដាក់កំណត់ក្នុងការវាស់វែង «ស្លាកបញ្ជាដឹកនាំប្រតិបត្តិការ» និង«គំរៀបចន្លោះការវាស់វែងដោយស្វ័យប្រវត្តិ» ដែលបានធ្វើឲ្យឧបករណ៍នេះមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់។

រូបភាពទី 6 បង្ហាញពីក្រាហ្វិកលទ្ធផល នៃការវាស់វែង ភូគព្ភ-រូបវិទ្យា នៅក្នុងរណ្តៅអណ្តូងមួយក្នុងខេត្តសៀមរាប ក្រោមគម្រោងកែលម្អរដ្ឋាករទឹកស្វយ័តសៀមរាប។ ពណ៌ក្រហមក្រាស់ និងផ្ទួតពណ៌បៃតងបង្ហាញពីវត្តមាន នៃទឹកក្រោមដីខ្ពស់។ ស្រទាប់ទឹកក្រោមដី ត្រូវបានបង្ហាញថាមាននៅជម្រៅចាប់ពី ៨ ម – ៤៤ ម ហើយស្រទាប់ដីឥដ្ឋសុទ្ធស្ថិតនៅក្រោមជម្រៅ ៤៤ ម។



រូបភាពទី 6៖ ការវាស់ភូគព្ភ-រូបវិទ្យាតាមរយៈ GW combination log

2.5. ការយកសំណាកដីគំរូ

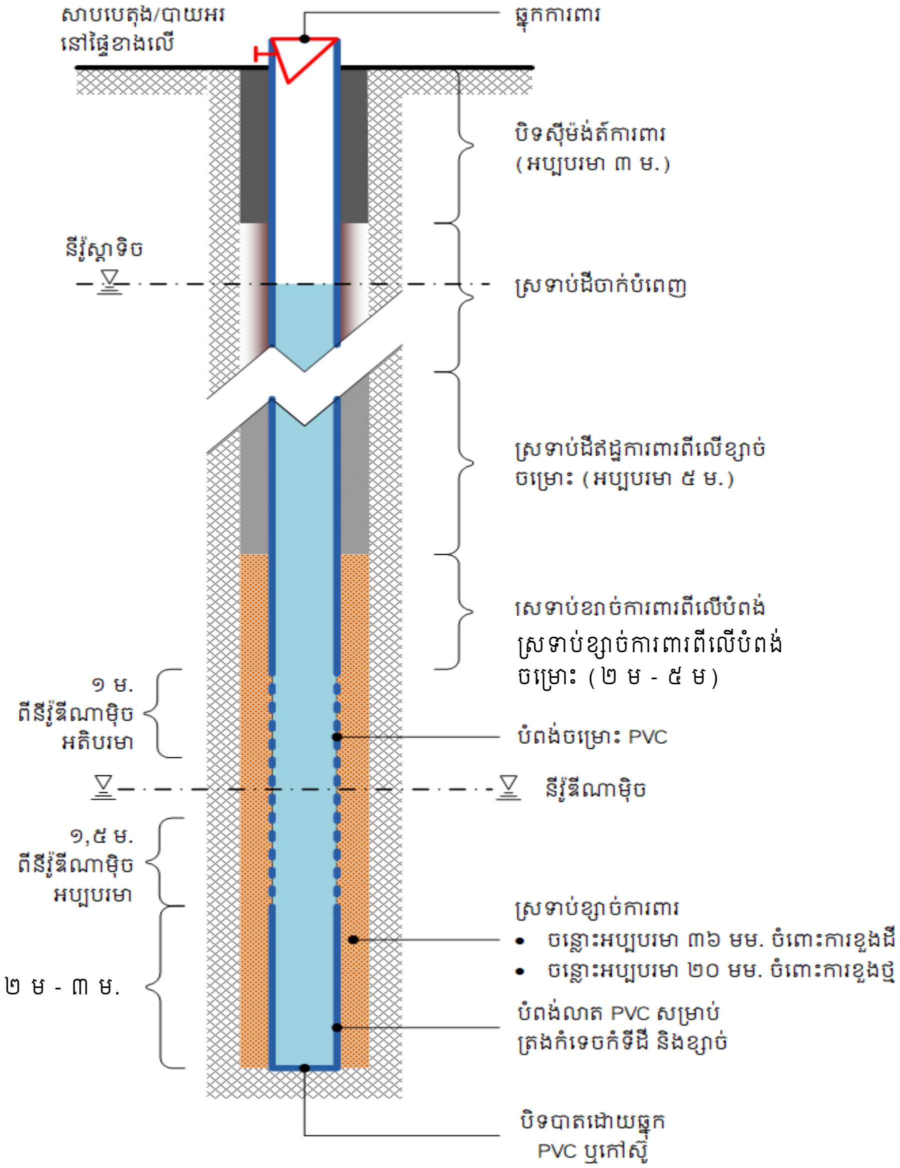
ការយកសំណាកដី ត្រូវតែប្រព្រឹត្តទៅក្នុងរវាង ១ ម ម្តងៗ ក្នុងអំឡុងពេលកំពុងដំណើរការខួង។ សំណាកដីត្រូវយកដោយប្រើកញ្ច្រែងជំរប្រហោងតូចៗ សម្រាប់ត្រងយកអាចម៍ដី។ សំណាកដីត្រូវតែតម្រៀបទៅក្នុងប្រអប់ទៅតាមលំដាប់ចុះ ១ ម ម្តងៗ ដើម្បីអាចប៉ាន់ស្មានពីជម្រៅប្រភពទឹក និងងាយស្រួលក្នុងការកំណត់កម្រាស់ស្រទាប់ដីសម្រាប់ដាក់បំពង់ចម្រោះ។ សំណាកដីគួរតែប្រេកទុកក្នុងថង់ដោយមានកំណត់សម្គាល់ទៅតាមជម្រៅផងដែរ សម្រាប់ការពិនិត្យឡើងវិញ ឬវិភាគគុណភាពបើចាំបាច់។

រូបភាពទី 7៖ ការយក និងរក្សាសំណាកដី

2.6. ការដាក់បំពង់ចម្រោះ និងបំពង់លាត

ប្រសិនបើ អណ្តូងខួងត្រូវបានប៉ាន់ស្មានជាបឋមថា មានជារទឹកគ្រប់គ្រាន់ ដូច្នេះ គ្រឿងបង្កុំអណ្តូងគួរតែដំឡើងបាន។ បំពង់ដែលត្រូវប្រើសម្រាប់ទាញយកទឹកពីអណ្តូង គឺជាបំពង់ PVC លាត និងបំពង់ចម្រោះ PVC។ បំពង់ PVC លាត ដែលយកមកប្រើ គឺជាបំពង់រឹង ស្វិត ហើយត្រង់ ដែលមានអង្កត់ផ្ចិតក្នុងស្មើនឹង ១០០ មម ហើយមានរស៊ីស្តង់ទប់ទល់នឹងសម្ពាធ ៨.៥ បារ សម្រាប់អណ្តូងខួង។ ដូចគ្នាដែរ បំពង់ចម្រោះ PVC ជាប្រភេទបំពង់រឹង ស្វិត ហើយត្រង់ និងមានប្រហោងចម្រោះពី ០.៣ មម ទៅ ១.០ មម និងត្រូវតែមានអង្កត់ផ្ចិតអប្បបរមា ១០០ មម សម្រាប់អណ្តូងខួង។ ការភ្ជាប់ពីបំពង់មួយទៅបំពង់មួយ ត្រូវតែធ្វើឡើងដោយមានតំណរត្រឹមត្រូវ ហើយរាល់តំណរត្រូវតែជិត មិនអាចឲ្យទឹកជ្រាបចូលតាមតំណរបានជាដាច់ខាត។

ជម្រៅដែលត្រូវដាក់បំពង់ចម្រោះត្រូវតែកំណត់ដោយផ្នែកលើកម្រាស់ នៃស្រទាប់ទឹក។ ចុងខាងក្រោម នៃបំពង់ចម្រោះ ត្រូវតែស្ថិតនៅក្រោមកម្ពស់ទឹកឌីណាម៉ិច យ៉ាងតិច ១.៥ ម និងចុងខាងលើរបស់វាត្រូវតែមានប្រវែង ០១ ម លើកម្ពស់ទឹកឌីណាម៉ិច។ ចំណែក បំពង់លាតត្រូវតែដាក់ភ្ជាប់នៅខាងក្រោមបំពង់ចម្រោះ ដើម្បីធ្វើជាបំពង់សម្រាប់ត្រងគ្រាប់ខ្សាច់ និងកំទេចកំទីដីនៅបាតអណ្តូងកុំឲ្យប៉ឺតឡើងលើបាន។ បំពង់លាតនេះជាប្រភេទបំពង់ PVC ដូចគ្នាទៅនឹងបំពង់ដទៃទៀតដែរ និងគួរតែមានប្រវែង ២ ម – ៣ ម ពីក្រោមបំពង់ចម្រោះ។ ដូចគ្នាដែរ បំពង់លាតនេះ ត្រូវតែដាក់បន្តពីបំពង់ចម្រោះរហូតដល់ផ្ទៃដីខាងលើ។ **រូបភាពទី 8** បង្ហាញពីពំនុះកាត់អណ្តូងខួងគំរូ ដែលបញ្ជាក់ពីការដាក់បំពង់ចម្រោះ និងលាត។



រូបភាពទី 8៖ ពំនុះកាត់អណ្តូងខួងគំរូ

2.7. ការដាក់ខ្សាច់ចម្រោះការពារ

ខ្សាច់ចម្រោះ គឺជាខ្សាច់មានរាងមូល (យ៉ាងតិច ៩០%) សំបូរសារធាតុខ្វាត ឬស៊ីលីកា និងជាខ្សាច់ដែលរឹងមាំទោះបីជាស្ថិតនៅក្នុងការប្រែប្រួលសភាពសើម ឬស្ងួតក៏ដោយ។ ខ្សាច់ចម្រោះមិនអាចលាយជាមួយសារធាតុផ្សេងៗទៀតឡើយ។ គ្រាប់ខ្សាច់គួរតែមានរបាយគ្រាប់ខ្សាច់ចន្លោះពី ២ មម-៤ មម (គ្រាប់ខ្សាច់ដែលមានទំហំតូចជាង ០២ មម ឬធំជាង ០៤ មម អាចអនុញ្ញាតឲ្យមានមិនលើសពី ១០%)។

ខ្សាច់ចាំបាច់ត្រូវតែលាងសំអាតឲ្យបានស្អាត រហូតដល់ទឹកដែលលាងនោះមានសភាពថ្លាល្អ មុននឹងដាក់វាជុំវិញអណ្តូងខួង។ ការចាក់គ្រាប់ខ្សាច់ជុំវិញអណ្តូងខួង ត្រូវតែធ្វើឲ្យបានល្អ ដោយការចាក់វាសន្សឹមៗ (កុំឲ្យខ្សាច់អួលចាក់មិនចូល) និងត្រូវតែធ្វើដោយមានការប្រុងប្រយ័ត្ន ជៀសវាងការបំបែកគ្នាតាមទំហំគ្រាប់ផ្សេងៗគ្នា និងមានល្បាយស្មើគ្នាល្អ។ យើងអាចអង្រួនបំពង់បន្តិចៗ ឬប្រើខ្យល់ជំនួយ ដើម្បីអាចឲ្យខ្សាច់ធ្លាក់បានលឿន និងហាប់ល្អ។ ដំណើរការ នៃការចាក់បំពេញខ្សាច់នេះត្រូវតែប្រព្រឹត្តទៅដោយគ្មានដាច់។ នៅពេលមានទឹកចេញពីបំពង់ បញ្ជាក់ថាស្រទាប់ខ្សាច់បានចាក់ដល់បំពង់ចម្រោះហើយ ប៉ុន្តែ ការចាក់ខ្សាច់នៅតែបន្តគ្មានដាច់ រហូតដល់ស្រទាប់ខ្សាច់ចម្រោះនៅពីលើបំពង់ចម្រោះ ក្នុងកម្រិតមួយដែលត្រូវការ។ ស្រទាប់ខ្សាច់ការពារនេះ គួរតែមានកម្រាស់ ២ ម – ៥ ម ពីលើបំពង់ចម្រោះ (កម្រាស់ ០៥ ម. គួរតែអនុវត្តន៍)។ កម្រាស់ខ្សាច់ចម្រោះដែលត្រូវចាក់នៅជុំវិញបំពង់បូម និងពីលើបំពង់ចម្រោះត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុង **តារាងទី 1** និង **រូបភាពទី 8** រៀងគ្នា។ **រូបភាពទី 9** បង្ហាញពីរូបភាព នៃគំរូគ្រាប់ខ្សាច់ចម្រោះ ការលាងសំអាតគ្រាប់ខ្សាច់ និងការចាក់ចូលទៅក្នុងអណ្តូងខួង។

រូបភាពទី 9៖ គំរូគ្រាប់ខ្សាច់ចម្រោះ

2.8. ការការពារការបំពុល/ចម្លងរោគ និងការភ្ជិតរណ្ដៅខួង

អណ្ដូងខួង ត្រូវតែដំឡើងឲ្យបានត្រឹមត្រូវ និងត្រូវតែការពារពីការចម្លងរោគ/បំពុលពីមជ្ឍដ្ឋានខាងក្រៅ។ ក្រៅពីស្រទាប់ខ្សាច់ចម្រោះ អណ្ដូងខួងត្រូវតែចាក់បំពេញដោយស្រទាប់ការពារផ្សេងទៀត ដើម្បីធានាដល់ការមិនចម្លងរោគ/បំពុលទៅក្នុងអណ្ដូងខួងដែលបានសំអាតរួច។ **រូបភាពទី 8** បង្ហាញពីការរៀបចំស្រទាប់ការពារ និងកម្រាស់ចាំបាច់ដែលត្រូវអនុវត្តក្នុងការសាងសង់អណ្ដូងខួង។

- **ការចាក់ដីឥដ្ឋសុទ្ធ ឬ Bentonite**

ស្រទាប់ដីឥដ្ឋនេះ ត្រូវតែដាក់នៅពីលើស្រទាប់ខ្សាច់ចម្រោះក្នុងកម្រាស់អប្បបរមា ០៥ ម ដើម្បីទប់ការពារកុំឲ្យទឹកដែលបានជ្រាបពីស្រទាប់ដីខាងលើអាចជ្រៀតចូល (តាមរយៈរណ្ដៅខួង ដែលមិនបានភ្ជិតជិតល្អ) ទៅក្នុងស្រទាប់ខ្សាច់ចម្រោះបាន។ គ្រាប់ដីឥដ្ឋ ឬ Bentonite អាចលុញជាគ្រាប់តូចៗ ក្នុងទំហំពី ៣ មម – ៥ មម។

រូបភាពទី 10៖ ការរៀបចំគ្រាប់លុញដីឥដ្ឋដាក់អណ្ដូងខួង

- **ការចាក់បំពេញដី**

ដីដែលត្រូវតែចាក់បំពេញបន្ថែមពីលើស្រទាប់ដីឥដ្ឋ អាចជាប្រភេទដីខ្សាច់ ឬគ្រួស ឬជាអាចម៍ដីស្អាតដែលបានមកពីការខួងអណ្ដូង ប៉ុន្តែ អាចម៍ដី នៃស្រទាប់ខាងលើ មិនអនុញ្ញាតឲ្យប្រើជាដាច់ខាត ពីព្រោះ វាជាប្រភេទដីមមោក ឬដីដែលសម្បូរទៅដោយសារធាតុសរីរាង្គ ឬសម្បូរទៅដោយស្មៅ ឬសឈើ ឬរុក្ខជាតិផ្សេងៗ ដែលអាចរលួយនៅក្នុងដី និងអាចបង្កជាការបំពុលជ្រាបចូលទៅក្នុងអណ្ដូងខួងបាន។

ការចាក់បំពេញដីនេះ មិនត្រូវបានកំណត់កម្រាស់អប្បបរមាទេ ប៉ុន្តែ ការចាក់បំពេញនេះត្រូវតែធ្វើពីលើស្រទាប់ដីឥដ្ឋ ឬ Bentonite រហូតមកដល់ជម្រៅមួយដែលមានគម្លាតពីផ្ទៃដីប្រមាណ ៣ ម – ៤ ម។

- **ការបិទភ្ជិតដោយស៊ីម៉ង់ត៍**

ជម្រៅរណ្ដៅ ៣ ម – ៤ ម ដែលនៅសល់ពីការចាក់បំពេញដី ត្រូវតែបំពេញ និងបិទភ្ជិតដោយល្បាយស៊ីម៉ង់ត៍ការ និងខ្សាច់ម៉ដ្ឋ។

2.9. ការផ្លុំសំអាតអណ្តូង

ការផ្លុំសំអាតអណ្តូងធ្វើឡើង ដើម្បីផ្លុំសំអាតរាល់កំទេចកំទីដី និងសារធាតុរាវផ្សេងៗដែលត្រូវបានប្រើក្នុងការសម្រួលដល់ការខួង។ ការផ្លុំសំអាត ត្រូវតែធ្វើឡើងនៅពេលគ្រឿងបង្កុំបំពង់ ស្រទាប់ចម្រោះ និងស្រទាប់ការពារបានដំឡើងរួចត្រឹមត្រូវទៅក្នុងរណ្តៅអណ្តូងខួង និងមុនការធ្វើតេស្តជារទឹកបូមរបស់អណ្តូង។

ការផ្លុំសំអាតអាចប្រើប្រព័ន្ធកុំប្រេសស័រផ្លុំខ្យល់ (air compressor) និងម៉ាស៊ីនបូមបញ្ចូល-បញ្ចេញទឹក ឬក៏វិធីសាស្ត្រសមស្របផ្សេងទៀត។ ការផ្លុំសំអាតដោយប្រើប្រព័ន្ធខ្យល់កុំប្រេសស័រអាចអនុវត្តតាមពីរវិធីគឺៈ តាមដងខួង និងតាមទុយោទន់។ ការផ្លុំសំអាតនេះត្រូវតែធ្វើក្នុងរយៈពេលមិនកំណត់ រហូតដល់ទឹកដែលចេញមកមានសភាពថ្លាល្អអាចទទួលយកបាន។ ជាកំណត់សម្គាល់ ការផ្លុំសំអាតនេះអាចពិនិត្យបានតាមរយៈការធ្លាក់រងកករខ្សាច់ ដែលបានផ្លុំចេញពីអណ្តូង។ គេអាចអនុវត្តបានដោយប្រើធុងទឹកសម្រាប់ត្រងទឹកដែលចេញពីការផ្លុំសំអាត។ នៅពេលដែលគ្រាប់ខ្សាច់ល្អិត ដែលមានអង្កត់ផ្ចិតធំបំផុត ០៥ មម បានកករងជារាងរង្វង់នៅបាតធុង អាចបញ្ជាក់បានថាអណ្តូងខួងត្រូវបានសំអាតរួចហើយ។ បើមិនដូច្នោះទេ អណ្តូងខួងត្រូវតែបន្តផ្លុំសំអាតរហូតដល់ស្អាតដូចបានបញ្ជាក់ខាងលើ។ តាមរយៈការផ្លុំនេះ គេក៏អាចប៉ាន់ស្មានជាបឋមពីកម្រិតបរិមាណទឹកចេញរបស់អណ្តូងខួងផងដែរ។

(ក) ការផ្លុំសំអាតតាមដងខួង

(ខ) ការផ្លុំសំអាតតាមបំពង់ទន់

រូបភាពទី 11៖ ការផ្លុំសំអាតអណ្តូងខួង

2.10. ការធ្វើតេស្តសមត្ថភាពអណ្តូង

ការសិក្សាជាក់លាក់មួយ ត្រូវតែធ្វើឡើងដើម្បីកំណត់ពីបរិមាណទឹកក្រោមដី ដែលអាចទាញយកមកប្រើបាន និងអាចប្រើបានយូរអង្វែង។ គ្រប់អណ្តូងខួងដែលមានទឹក មិនប្រាកដថាជាទឹកដែលបានហូរចូលក្នុងអណ្តូងខួងអាចឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការទឹកដែលត្រូវប្រើប្រាស់នោះទេ។ ដូច្នេះ រាល់អណ្តូងបូមទាំងអស់ ត្រូវតែធ្វើតេស្តជារទឹកបូមជាមុនសិន ដើម្បីអាចដឹងពីសមត្ថភាពផលិតទឹករបស់វាមុននឹងដាក់ឲ្យដំណើរការបាន។

ការធ្វើតេស្តជារទឹកបូម អាចអនុវត្តតាមវិធីសាស្ត្រណាមួយក៏បាននៃវិធីសាស្ត្រទាំងនេះ៖ “Step-drawdown Test” ឬ “Step-test”, “Constant-rate Test” ឬ “Aquifer-performance Test” និង “Recovery Test”។ អណ្តូងខួង ដែលអាចចាត់ទុកថាមានទឹក លុះត្រាតែមានជារទឹកចេញ (ក្នុងនីវ៉ូឌីណាមិច) យ៉ាងហោចណាស់ ១,០ ម^{៣}/ម៉ោង។

ការបូមសាកល្បង Step-drawdown ឬ Step-test គឺសម្រាប់អនុវត្តទៅលើអណ្តូងតែមួយទេ។ វាត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់ធ្វើការអង្កេតដំណើរការរបស់អណ្តូង ក្រោមការគ្រប់គ្រងអត្រាបូមមួយដែលគេចង់បាន។ ក្នុងការបូមសាកល្បង Step-drawdown ជារទឹកដែលបូមចេញ គឺធ្វើឡើងចាប់ពីទាបនៅដំណាក់កាលដំបូង ហើយកើនឡើងបន្តិចម្តងៗ ក្នុងចន្លោះពេលកំណត់មួយស្មើៗគ្នា (លក្ខណៈជាជំហាន)។ នៅជំហាននីមួយៗ អត្រានៃការបូមមានការកើនឡើងថេរ (ឧ. ជំហានទី ២ ត្រូវតែបូមក្នុងអត្រាខ្ពស់ជាងជំហានទី ១)។ រយៈពេល នៃការបូមសាកល្បងក្នុងជំហាននីមួយៗអាចកំណត់ក្នុងចន្លោះពី ៣០ នាទី ទៅ ០២ ម៉ោង។ ការបូមក្នុងជំហាននីមួយៗ គួរតែមានរយៈពេលគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីធានាថាទឹកដែលមានក្នុងអណ្តូងមុនពេលបូម ត្រូវបានបូមចេញអស់។ ការធ្វើបែបនេះ គឺដើម្បីធានាថាលទ្ធផល នៃការបូមសាកល្បង មិនធ្វើឲ្យប៉ះពាល់ដល់បរិមាណទឹកដែលមានពីដំបូងទេ។

ការបូមសាកល្បងក្នុងអត្រាថេរ Constant-rate គឺជាការបូមសាកល្បងដែលត្រូវបានគេអនុវត្តទូទៅជាងគេ។ ការបូមសាកល្បងនេះ ប្រព្រឹត្តទៅដោយការបូមក្នុងអត្រាថេរ ពីក្នុងអណ្តូងទឹកដែលកំពុងត្រួតពិនិត្យ។ ប៉ុន្តែ ការវាស់នីវ៉ូទឹកស្រកចុះ អាចធ្វើឡើងនៅអណ្តូងដែលកំពុងបូម ឬក៏អណ្តូងទឹកដែលនៅក្បែរ។ រយៈពេលនៃការបូមសាកល្បងនេះ វាអាស្រ័យទៅលើគោលដៅ នៃការប្រើប្រាស់អណ្តូង។ ឧ. ប្រសិនបើ អណ្តូងនោះ គេប្រើសម្រាប់ឧស្សាហកម្ម ឬសម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់ទឹកដល់ទីក្រុងតូចមួយ នោះការបូមសាកល្បងត្រូវតែមានរយៈពេលពី ៤៨ ទៅ ៧២ ម៉ោង ឬលើសពីនេះ ហើយប្រសិនបើ អណ្តូងនោះត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់ទឹកតាមគ្រួសារ នោះការបូមសាកល្បងគួរមានរយៈពេលពី ០៦ ទៅ ១០ ម៉ោង។

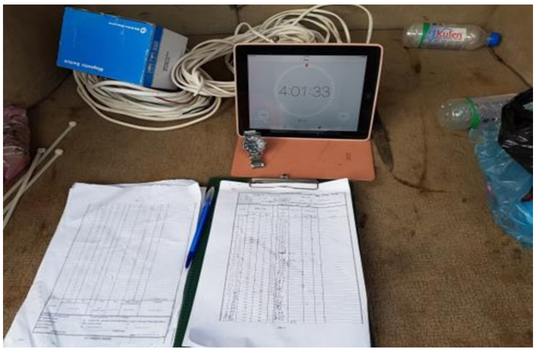
ការបូមសាកល្បងឡើងវិញ Recovery Test គឺជាការបូមពិសោធន៍ជាក់ស្តែង ក្រោយពីការបូមសាកល្បងStep-drawdown ឬការបូមសាកល្បងក្នុងអត្រាថេរ Constant-rate។ ក្រោយពេលឈប់បូមសាកល្បង (Step-drawdown ឬ Constant-rate) កម្រិតទឹកក្នុងអណ្តូងតាមដាន នឹងចាប់ផ្តើមកើនឡើងវិញ។ នីវ៉ូទឹកដែលបានកើនឡើងវិញនេះ គឺដោយសារក្នុងអំឡុងពេលការបូមសាកល្បងដោយ Step-drawdown ឬ Constant-rate កម្រិតនីវ៉ូទឹកមានការស្រកចុះ។ ទិន្នន័យដែលបានពីការស្រកចុះរបស់នីវ៉ូទឹកក្នុងអណ្តូង គឺជាទិន្នន័យដែលអាចផ្តល់នូវការទុកចិត្តបានជាងទិន្នន័យ នៃការបូមសាកល្បង ពីព្រោះ ការកើនឡើងវិញ នៃនីវ៉ូទឹក ប្រព្រឹត្តទៅដោយល្បឿនថេរ ចំណែក ទិន្នន័យជារទឹកដែលបានពីការបូមសាកល្បង អាចលម្អៀងច្រើនអាស្រ័យដោយភាពលំបាកក្នុងការវាស់វែងនៅការដ្ឋាន។

ទិន្នន័យដែលទទួលបានពីការបូមសាកល្បងឡើងវិញ Recovery Test ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីកំណត់ចំនួនម៉ោងដែលអណ្តូងនោះអាចប្រើបានក្នុងរយៈពេលមួយថ្ងៃ។

ទម្រង់សម្រាប់ការកត់ត្រាការបូមសាកល្បង មានភ្ជាប់នៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ។ **រូបភាពទី 12** បង្ហាញពីរូបភាព នៃការរៀបចំការបូមសាកល្បង។

(ក) ការដាក់ម៉ូទ័របូមពន្លិច

(ខ) ខ្សែម៉ែត្រសម្រាប់វាស់ជម្រៅទឹក



(គ) ការតាមដានពេលវេលា និងការកត់ត្រា

(ឃ) ការរៀបចំទីតាំងទឹកដែលបូមចេញ

រូបភាពទី 12៖ ការរៀបចំក្នុងការបូមសាកល្បង

2.11. ការយកសំណាកទឹក

ការយកសំណាកទឹក ត្រូវតែប្រព្រឹត្តទៅក្នុងពេលបូមវាស់ជារទឹកអណ្តូង។ សម្ភារសម្រាប់យក និងរក្សាសំណាកទឹក ត្រូវតែស្អាត និងត្រូវបានសម្លាប់មេរោគជាមុន។ សំណាកទឹកដែលត្រូវតែយក ត្រូវមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការធ្វើតេស្តគុណភាពទឹក។ ជាទូទៅ បរិមាណទឹក ០១ លីត្រ អាចគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការធ្វើតេស្ត ប៉ុន្តែ វាអាស្រ័យទៅនឹងចំនួនប៉ារ៉ាម៉ែត្រ ដែលត្រូវធ្វើតេស្តផងដែរ ដោយអនុលោមទៅតាមស្តង់ដាគុណភាពទឹករបស់ក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ។ រាល់សំណាកទឹក ត្រូវតែថែរក្សាទុកឲ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមគោលការណ៍សុវត្ថិភាព ដើម្បីកុំឲ្យខូចគុណភាពដើម និងត្រូវតែបញ្ជូនមកមន្ទីរពិសោធន៍ឲ្យបានឆាប់រហ័ស ដោយមិនត្រូវលើសពីរយៈពេល ០៨ ម៉ោង។ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណភាព

ទឹកមួយចំនួន ចាំបាច់ត្រូវតែធ្វើតេស្តដោយផ្ទាល់នៅនឹងកន្លែងទើបមានភាពសុក្រិត។ អ្នកយកសំណាកទឹក ត្រូវតែផ្ទៀងផ្ទាត់ជាមួយស្តង់ដាគុណភាពទឹករបស់ក្រសួងអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ។

អាសេនិច គឺជាបញ្ហាចម្បងរបស់ប្រភពទឹកក្រោមដី (ស្តង់ដាទឹកផឹក As < ៥0 µg/L)។ អាសេនិចអាចធ្វើតេស្តដោយផ្ទាល់នៅកន្លែង។ ការយកសំណាកទឹក ក្នុងពេលបូមវាស់ជារទឹក និងការធ្វើតេស្តនៅនឹងកន្លែង ធ្វើឲ្យចំណេញពេល និងថវិកា។ ប្រសិនបើ លទ្ធផលតេស្តលើកដំបូងបង្ហាញថា កំហាប់អាសេនិចទាប (0 – ៥0 µg/L) ការសាងសង់អណ្តូងអាចបន្តឲ្យចប់តែម្តង។ ប៉ុន្តែ ប្រសិនបើ លទ្ធផលតេស្តលើកដំបូងបង្ហាញថា កំហាប់អាសេនិចខ្ពស់ជាង ៥0 µg/L ការធ្វើតេស្ត ត្រូវធ្វើតេស្តឡើងវិញម្តងទៀត មុននឹងសម្រេចថា អណ្តូងខួង ត្រូវបន្ត ឬបោះបង់ចោល។

2.12. ការសម្លាប់មេរោគ

អណ្តូងខួង ចាំបាច់ត្រូវតែសម្លាប់មេរោគជាមុនសិន មុននឹងដាក់ឲ្យប្រើប្រាស់បាន។ សូលុយស្យុងក្លរដែលមានកំហាប់ ៦% និងមានបរិមាណ ០.៥ លីត្រ អាចប្រើសម្រាប់សម្លាប់មេរោគបាន។

2.13. ការបញ្ចប់ការងារ

អណ្តូងដែលខួងរួច ចាំបាច់ត្រូវតែគ្រប និងបិទផ្នុកឲ្យបានត្រឹមត្រូវ ដើម្បីការពារក្មេង ឬអ្នកណាម្នាក់យកអ្វីមកដាក់ក្នុងអណ្តូង ឬព្យាយាមដាក់បំពង់បូមយកទឹកប្រើ និងត្រូវតែផ្តល់ព័ត៌មានដល់ម្ចាស់អណ្តូងឲ្យបានដឹងថាអណ្តូងបានខួងរួចរាល់ហើយ ដើម្បីអាចឲ្យការងារផ្សេងអនុវត្តបន្តបាន ដូចជា ការក្រាលកម្រាលបេតុងជាដើម។

នៅពេលបញ្ចប់ការខួងអណ្តូង ទីតាំងអណ្តូង ត្រូវតែសំអាត និងរៀបចំឲ្យបានស្អាត។ សំរាម ឬសំណល់សម្ភារ និងសារធាតុផ្សេងៗដែលបម្រើដល់ការខួងត្រូវតែសំអាតឲ្យបានត្រឹមត្រូវ និងប្រកបដោយអនាម័យ និងសុវត្ថិភាព។

អ្នកខួងអណ្តូង និងអ្នកត្រួតពិនិត្យរបស់មន្ទីរអភិវឌ្ឍន៍ជនបទខេត្ត ត្រូវតែធ្វើកំណត់ត្រាអណ្តូងទឹកថ្នាក់ជាតិ (Well Log Sheet) ទៅលើទីតាំងដែលបានខួងអណ្តូង ទោះបីជា លទ្ធផលអណ្តូងទឹកទទួលបានជោគជ័យ ឬបរាជ័យក៏ដោយ។

2.14. លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសរបស់អណ្តូងបរាជ័យ

អណ្តូងទឹកខួងមួយ ត្រូវបានកំណត់ថាមិនទទួលជោគជ័យ ដោយផ្អែកលើចំណុចដូចខាងក្រោមនេះ៖

- កំហាប់អាសេនិច មានលើសពី ៥0 µg/L
- កំហាប់ដែក មានលើសពី ២ mg/L
- ជារទឹកចេញរបស់អណ្តូង មានតិចជាង ១ ម^{៣}/ម៉ោង

3. ការដំឡើងស្នប់ដៃអាហ្វ្រីដេវ

3.1. ការសាងសង់កម្រាលខឿនស្នប់

ការសាងសង់កម្រាលខឿនស្នប់មានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការចូលរួមចំណែកផ្តល់នូវអនាម័យ និងបញ្ចៀសនូវបញ្ហាទឹកដក់/ជ្រាំនៅជុំវិញអណ្តូងទឹក ដែលជាមូលហេតុបង្កឲ្យមានការចម្លងរោគ/បំពុលទៅក្នុងទឹកក្រោមដី តាមរយៈការជ្រាបតាមអណ្តូងទឹក។

រូបភាពទី 13 បង្ហាញពីរូបភាព នៃកម្រាលខឿនអណ្តូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវ។

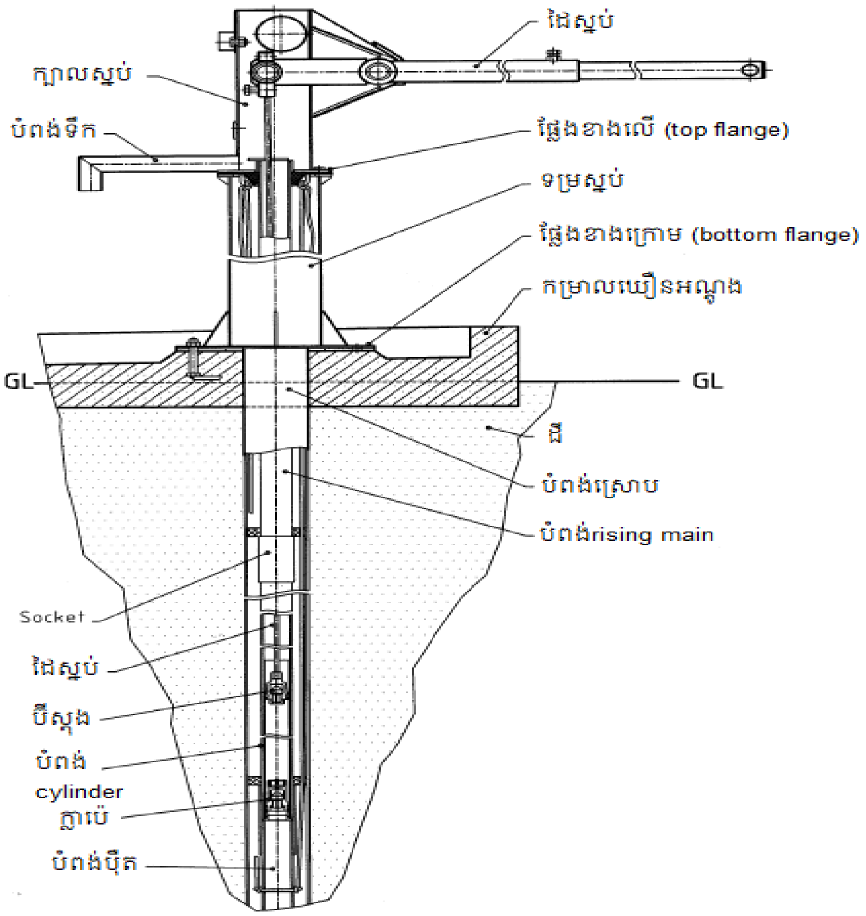
ការរចនា និងសាងសង់កម្រាលខឿនអណ្តូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវ គួរតែយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើចំនុចសំខាន់មួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

- កម្រាល គឺត្រូវតែរចនាឲ្យបានធំទូលាយតាមដែលអាចធ្វើបាន ដោយប្រើបេតុងសរសៃដែក។ បំពង់បញ្ចេញទឹកចេញគួរតែដាក់នៅកណ្តាលកម្រាល ដើម្បីងាយស្រួលបង្ហូរទឹកចោលឲ្យបានឆាប់រហ័សតាមចង្អូរដោះទឹក
- កម្រាល ត្រូវតែមានចំនោទទៅរកចង្អូរបង្ហូរទឹកចេញ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ចុង នៃកម្រាល ត្រូវមានខឿនដើម្បីទប់ទឹកកុំឲ្យហូរបាចសាចចេញក្រៅ និង
- ចង្អូរបង្ហូរទឹក គួរតែសាងសង់ឲ្យបានវែង និងឆ្ងាយពីអណ្តូងទឹក និងគួរតែបញ្ចេញទៅទីកន្លែងដែលមានរុក្ខជាតិ ឬដំណាំផ្សេងៗ បើមិនដូច្នោះទេ ទឹកគួរតែបញ្ចេញទៅក្នុងអាងចម្រោះជាមុនសិន មុននឹងអនុញ្ញាតឲ្យវាជ្រាបចូលក្នុងដី
- កម្រាលបេតុងសរសៃដែក ត្រូវតែសាងសង់ឲ្យបានត្រឹមត្រូវ និងជៀសវាងការកើតមានឡើងនូវស្នាមប្រេះបេតុង។ ស្នាមប្រេះនេះ នឹងអនុញ្ញាតឲ្យទឹកកខ្វក់អាចជ្រៀតចូលទៅក្នុងសាច់បេតុង និងជ្រាបបន្តចូលទៅស្រទាប់បាតរបស់បេតុង និងចុងក្រោយជ្រាបបន្តរហូតដល់មានការបំពុល ឬចម្លងរោគដល់ទឹកក្រោមដី។

រូបភាពទី 13៖ កម្រាលខឿនអណ្តូងស្នប់អាហ្វ្រីដេវ

3.2. ស្នប់ដៃអាហ្វ្រីដេវ និងការដំឡើង

ស្នប់ដៃអាហ្វ្រីដេវ ត្រូវបាននិយមប្រើជាទូទៅនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។ ស្នប់ដៃអាហ្វ្រីដេវនេះ បង្កើតឡើងដំបូងនៅឆ្នាំ ១៩៨១ នៅប្រទេស ម៉ាឡាវី ក្នុងទ្វីបអាហ្វ្រិក ដោយយកតាមលំនាំស្នប់ “India Mark 2” និង “India Mark 3” ដែលបង្កើតឡើងនៅប្រទេសឥណ្ឌា។ **រូបភាពទី 14** បង្ហាញពីពំនុះកាត់របស់ស្នប់អាហ្វ្រីដេវ។



រូបភាពទី 14៖ ពំនុះកាត់ស្នប់អាហ្វ្រីដេវ

3.3. ការថែទាំស្នប់ដៃអាហ្វ្រីដេវ

ការថែទាំអណ្តូងស្នប់ គឺជាការត្រួតពិនិត្យជាប្រចាំទៅលើស្ថានភាពរបស់ស្នប់ក្នុងអំឡុងពេលមួយ និងការផ្លាស់ប្តូរគ្រឿងបន្លាស់ មុននឹងវាធ្លាក់ខ្លួនខូច។ ជាឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើ អាយុកាលរបស់វ៉ែងទប់ជុំសន្ទះទឹក (ក្លាប៉េ) បានតែមួយឆ្នាំ ដូច្នេះ វាចាំបាច់ត្រូវផ្លាស់ប្តូរចេញ ទោះបីជា វានៅអាចប្រើប្រាស់បានក៏ដោយ។ ប្រសិនបើ ក្នុងពេលត្រួតពិនិត្យ ជុំសន្ទះទឹកត្រូវបានរកឃើញថាខូចនោះ ជុំសន្ទះទឹកនេះត្រូវតែធ្វើការជួសជុល ទោះបីជា ស្នប់មិនទាន់មានសញ្ញាថាខូចក៏ដោយ។ ការអនុវត្តដូច្នេះនឹងអាចជួយការពារពីការខូចស្នប់ភ្លាមៗ និងការខូចខាតធ្ងន់ធ្ងរ។

ការថែទាំអណ្តូងស្នប់ គួរតែប្រព្រឹត្តទៅជា ០៣ ផ្នែក៖ (ក) ការត្រួតពិនិត្យប្រចាំសប្តាហ៍ (ខ) ការត្រួតពិនិត្យប្រចាំខែ និង (គ) ការត្រួតពិនិត្យប្រចាំឆ្នាំ។

- **ការត្រួតពិនិត្យប្រចាំសប្តាហ៍**

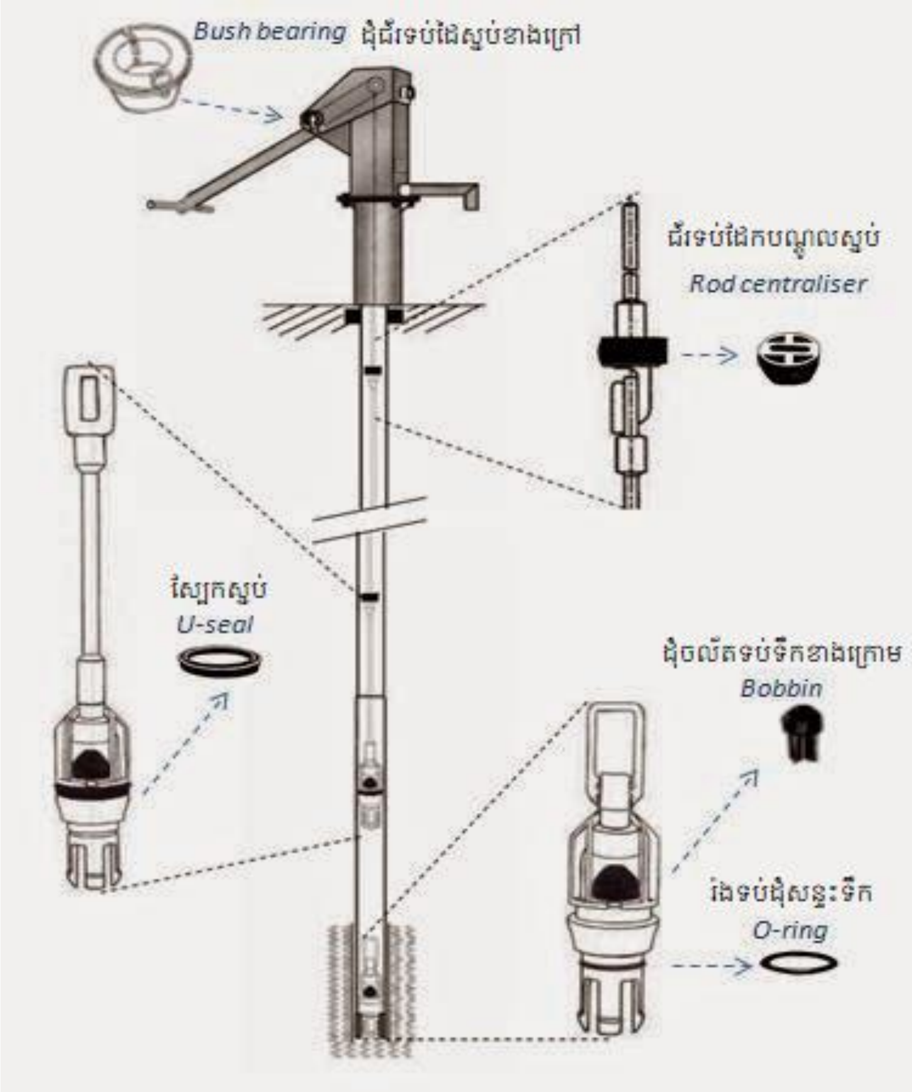
ការត្រួតពិនិត្យប្រចាំសប្តាហ៍ គឺផ្តោតសំខាន់ទៅលើស្ថានភាពទូទៅរបស់អណ្តូងទឹក និងស្នប់ ដូចជា៖ ស្ថានភាពអនាម័យជុំវិញអណ្តូងទឹក ស្ថានភាពកម្រាលខឿន និងចង្អូរបង្ហូរទឹកថាតើមានសភាពប្រេះស្រាំ មានទឹកដក់ ឡើងស្លែ ឬមានសំរាមជាដើម។ ចំពោះ ស្ថានភាពស្នប់វិញ ការត្រួតពិនិត្យប្រចាំសប្តាហ៍ គឺសំដៅទៅលើការត្រួតពិនិត្យមើលស្ថានភាពបាក់បែក ឬការធូររលុង/បាត់បង់ខ្ចៅគម្របក្បាលស្នប់ និងដៃស្នប់ និងសភាពរឹងមាំរបស់ជើងទម្រស្នប់ និងការបន្លឺសម្លេងរបស់ស្នប់ជាដើម។ ដូច្នេះ ប្រសិនបើ គេរកឃើញថាមានបញ្ហាមិនប្រក្រតីណាមួយ គេត្រូវតែធ្វើការជួសជុលភ្លាម ឬត្រូវតែរកជាងជួសជុលភ្លាម។

- **ការត្រួតពិនិត្យប្រចាំខែ**

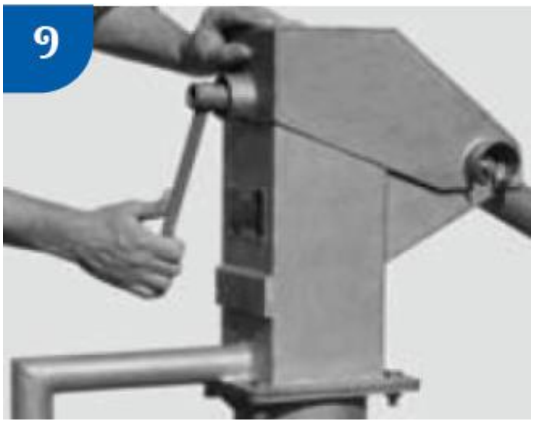
ការត្រួតពិនិត្យប្រចាំខែ គឺផ្តោតសំខាន់ទៅលើការលេច-ធ្លាយ និងលំហូរទឹកចេញ។ ប្រសិនបើស្នប់ត្រូវបានសប់ច្រើនជាង ០៥ ដង ប៉ុន្តែ នៅតែមិនមានទឹកចេញមកក្រៅ អាចបញ្ជាក់បានថា ស្នប់អណ្តូងប្រហែលជាលេច-ធ្លាយ។ ដូច្នេះ យើងអាចធ្វើតេស្តឡើងវិញ ដោយធ្វើការសប់រហូតដល់ទឹកចេញ រួចយើងទុកអណ្តូងចោលក្នុងរយៈពេល 30 នាទី មុននឹងធ្វើការសប់ឡើងវិញ។ ប្រសិនបើ ការសប់នៅតែច្រើនជាង ០៥ ដង ហើយទឹកនៅតែមិនចេញមកដដែល នោះបញ្ជាក់ថាស្នប់អណ្តូងបានលេច-ធ្លាយ ហើយ។ ដូច្នេះ គេត្រូវតែធ្វើការជួសជុលភ្លាម ឬត្រូវតែរកជាងជួសជុលភ្លាម។ ប្រសិនបើលំហូរទឹកចេញមានបរិមាណក្រោម ១៥ លីត្រ សម្រាប់ការសប់រហូតដល់ ៤០ ដង អាចបញ្ជាក់ថាសន្ទះបិទ បើកទឹកមានបញ្ហាដែលអាចបណ្តាលមកពីផ្នែកប៊ីស្តុង ឬក្លាប៉េ ឬបូប៊ីន ឬរ៉ងរបស់វា។ ដូច្នេះ ប្រសិនបើ គេរកឃើញថាមានបញ្ហាមិនប្រក្រតីណាមួយ គេត្រូវតែធ្វើការជួសជុលភ្លាម ឬត្រូវតែរកជាងជួសជុលភ្លាម។

- **ការត្រួតពិនិត្យប្រចាំឆ្នាំ**

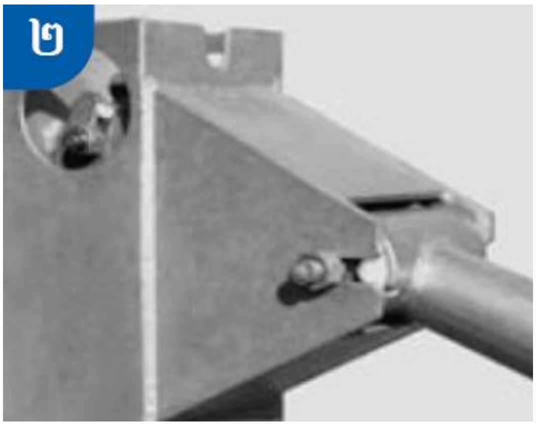
ការត្រួតពិនិត្យប្រចាំឆ្នាំ មានភាពស្មុគស្មាញច្រើន ពីព្រោះ គេត្រូវតែត្រួតពិនិត្យមើលសភាពខាងក្នុងរបស់ស្នប់។ ដូច្នេះ ស្នប់ចាំបាច់ត្រូវតែរើចេញ និងរៀបចូលឡើងវិញ។ ការត្រួតពិនិត្យ គឺផ្តោតសំខាន់ទៅគ្រឿងបន្លាស់របស់ស្នប់ដែលរួមមាន៖ (ក) ជុំចល័ត ទប់ទឹកខាងក្រោម (ខ) ស្បែកស្នប់ (គ) ជុំជ័រទប់ដៃស្នប់ខាងក្រៅ (ឃ) ជុំជ័រទប់ដៃស្នប់ខាងក្នុង (ង) រ៉ងទប់ជុំសន្ទះទឹក និង (ច) ជ័រទប់ដែកបណ្តូលស្នប់។ **រូបភាពទី 15** បង្ហាញពីគ្រឿងបន្លាស់សំខាន់ៗរបស់ស្នប់អាហ្វ្រីដេវដែលត្រូវត្រួតពិនិត្យ។ **រូបភាពទី 16** និង **រូបភាពទី 17** បង្ហាញពីជំហាន នៃការដោះស្នប់ និងដំឡើងឡើងវិញក្រោយពីត្រួតពិនិត្យរួចរាល់។



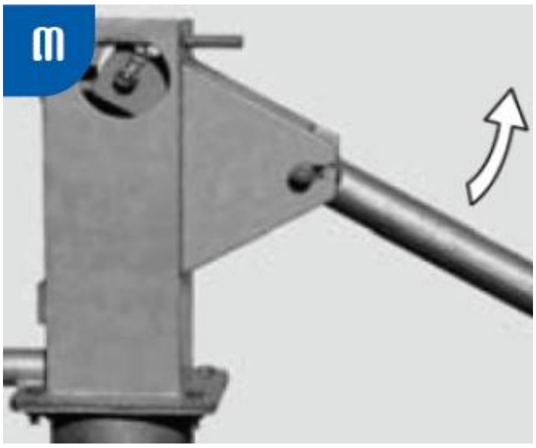
រូបភាពទី 15៖ គ្រឿងបន្លាស់សំខាន់ៗរបស់ស្នប់អាហ្វ្រីដេវ

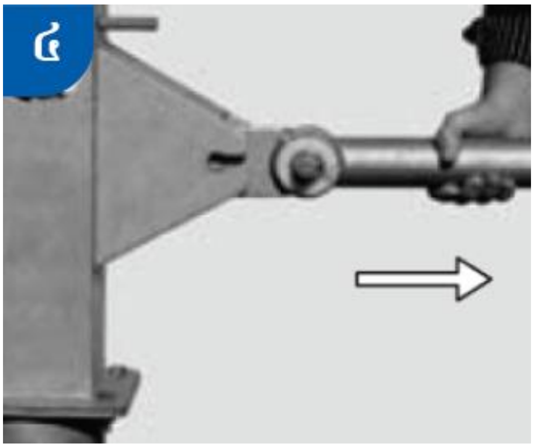


(១) បន្ធូរប៊ូឡុងក្បាលស្នប់ និងដកគម្របក្បាលស្នប់



(២) សង្កត់ដៃស្នប់ចុះក្រោម បន្ធូរខ្ចៅភ្លៅ និងដុំដែកភ្ជាប់ បណ្តូលស្នប់





(៣) ស៊កដងសោរខ្សៀរតាមប្រហោងដុំដែកភ្ជាប់បណ្តូលដែកស្នប់ បន្ទាប់មក លើកដៃស្នប់ឡើងលើបណ្តូលស្នប់

(៤) រួចដកបណ្តូលស្នប់ចេញក្រៅដោយប្រុងប្រយ័ត្ន

(៥) ដោះហូតភ្លៅដុំភ្ជាប់បណ្តូលស្នប់ និងជ័រចេញពីឡុតបណ្តូលស្នប់

(៦) ដោះហូតភ្លៅដុំទប់ដៃស្នប់ និងជ័រចេញពីដៃស្នប់

(៧) លើកដុំភ្ជាប់ដៃស្នប់ឡើងលើ កាន់បណ្តូលដែកស្នប់ឲ្យបានជាប់ រួចបន្ធូរខ្ចៅដែកបណ្តូលស្នប់ចេញ

(៨) ដកដងដែកបណ្តូលស្នប់ទាំងអស់ចេញ

(៩) ដកប៊ីស្តុងស្នប់ចេញ

(១០) ធ្វើការប្តូរសន្ទះទប់ទឹក ដោយប្រើសោរទំពក់ បន្ទាប់មក ទំលាក់ដុំសន្ទះទប់ទឹក ចុះតាមបំពង់ស្នប់ រួចដាក់ដែកបណ្តូលស្នប់ឡើងវិញ

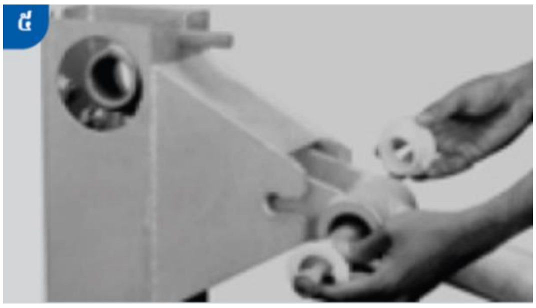
រូបភាពទី 16៖ ជំហាន នៃការដោះស្នប់អាហ្វ្រីដេវ ដើម្បីត្រួតពិនិត្យ

(១) ទំលាក់ដុំសន្ទះទប់ទឹកចុះតាមបំពង់ស្នប់

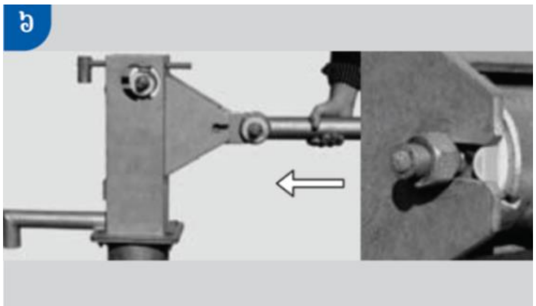
(២) ដាក់ប៊ីស្តុងស្នប់ និងដងដែកបណ្តូលស្នប់ទាំងអស់ឡើងវិញ

(៣) តម្រង់ដែកបណ្តូលស្នប់ឲ្យចំកណ្តាល រុញថ្នមៗលើ ដុំសន្ទះបិទទឹក។ លើកដែកបណ្តូលស្នប់ រួចបញ្ចូលបន្ទះដ័រហើយភ្ជាប់មកដុំភ្ជាប់ដៃស្នប់

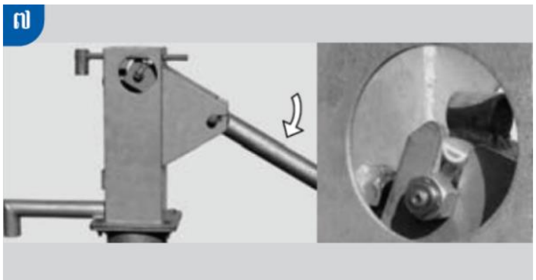
(៤) ដំឡើងភ្លៅដុំភ្ជាប់បណ្តូលស្នប់ និងដ័រចេញពីឡូតបណ្តូលស្នប់



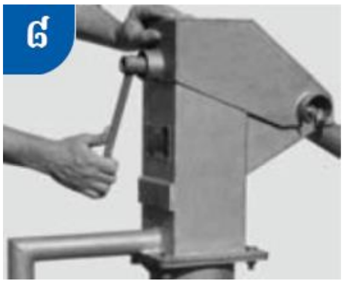
(៥) ដំឡើងភ្លៅដុំទប់ដៃស្នប់ និងដំរេចេញពីដៃស្នប់



(៦) ស៊កដៃស្នប់ថ្នមៗ ដោយភ្ជាប់ជាមួយដុំទប់ដៃស្នប់ ហើយពិនិត្យមើលឲ្យចំរន្ធសម្រាប់ទប់ដុំដៃស្នប់



(៧) សង្កត់ដៃស្នប់ចុះក្រោមយឺតៗ ហើយពិនិត្យមើលឲ្យចំរន្ធគន្លឹះទប់ដុំភ្ជាប់បណ្តូលស្នប់

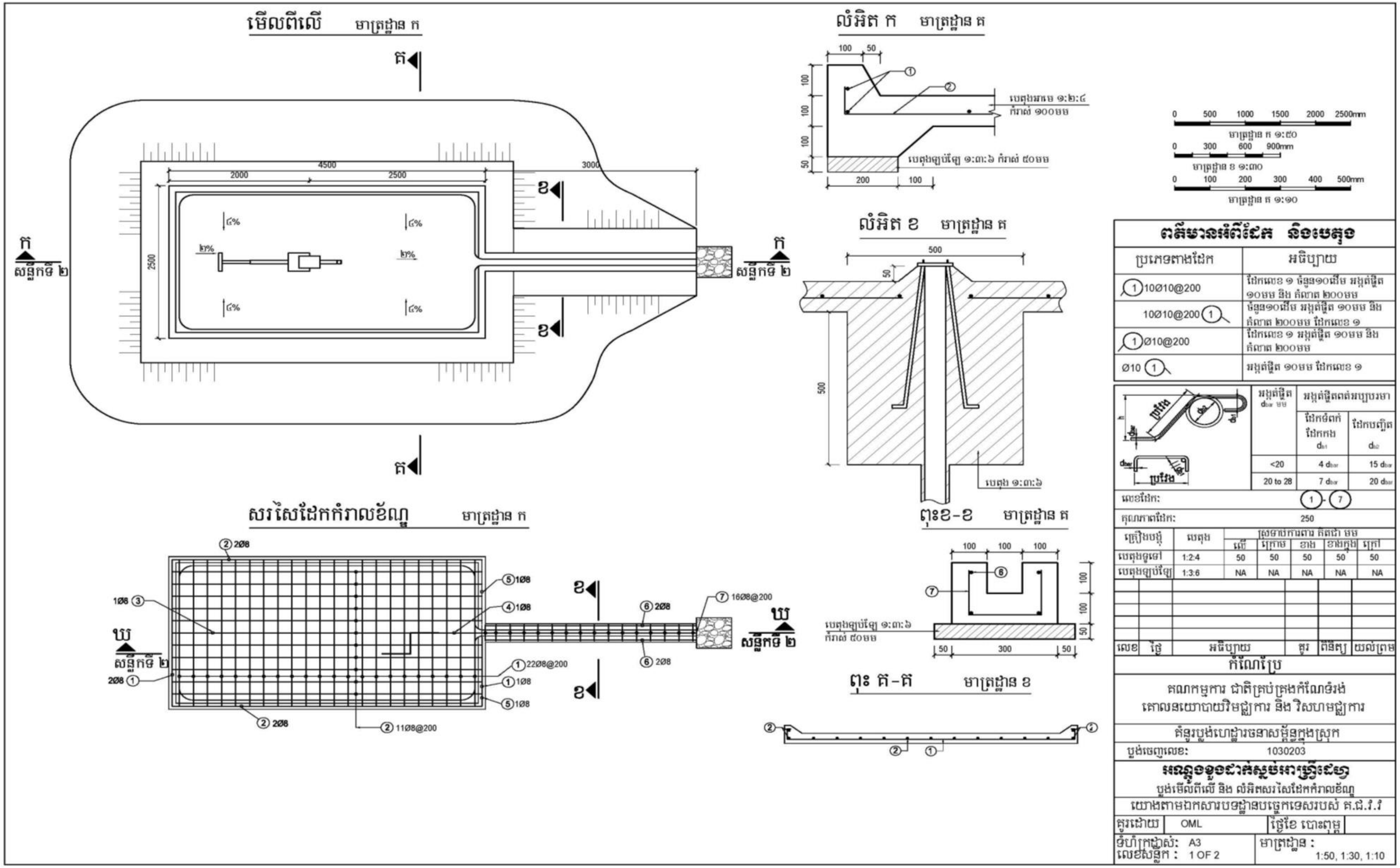


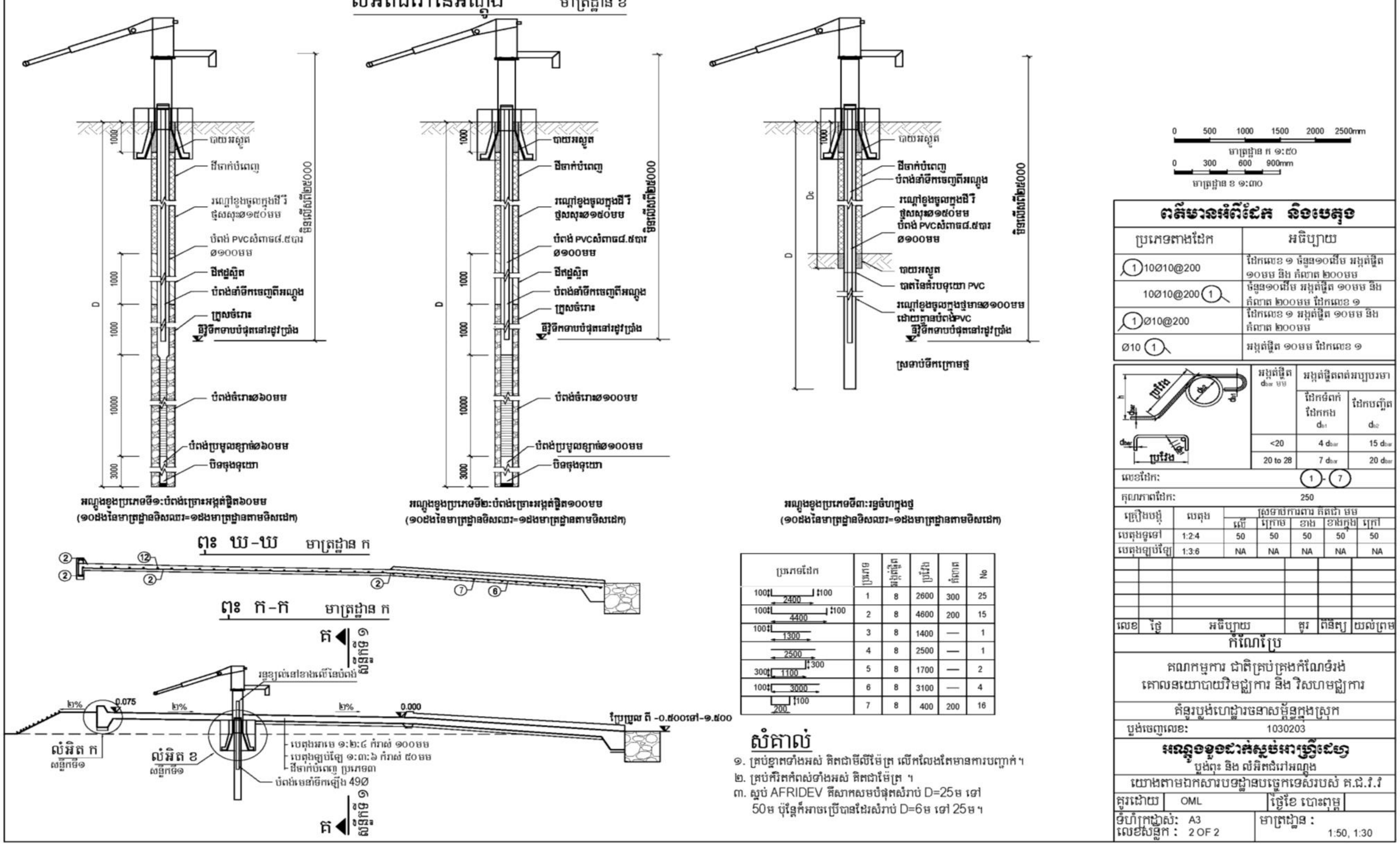
(៨) សង្កត់ដៃស្នប់ចុះក្រោម រួចដកកូនសោរទប់ពីក្បាលស្នប់ ហើយរឹតប៊ូឡុងទាំងអស់ឲ្យតឹង។ គ្របគម្របស្នប់ ទៅលើក្បាលស្នប់ ហើយរឹតខ្ចៅឲ្យតឹង។ ធ្វើការសប់សាកល្បង និងពិនិត្យរកមើលការលិច និងការប្រើប្រាស់ទូទៅ

រូបភាពទី 17៖ ជំហាន នៃការដំឡើងស្នប់អាហ្វ្រីដេវឡើងវិញ ក្រោយពីត្រួតពិនិត្យរួច

ឧបសម្ព័ន្ធ

ភ. គំរូគំនូសប្លង់ស្នប់អាហ្វ្រីដេវ


មើលពីលើ មាត្រដ្ឋាន ក
លំអិត ក មាត្រដ្ឋាន គ
លំអិត ខ មាត្រដ្ឋាន គ
សរសៃដែកកំរាលខ័ណ្ឌ មាត្រដ្ឋាន ក
ពុះខ-ខ មាត្រដ្ឋាន គ
ពុះ គ-គ មាត្រដ្ឋាន ខ
4500
2000
2500
3000
0 500 1000 1500 2000 2500mm
0 300 600 900mm
0 100 200 300 400 500mm
10Ø10@200
Ø10@200
22Ø8@200
11Ø8@200
16Ø8@200
កំណែប្រែ
គណកម្មការ ជាតិគ្រប់គ្រងកំណែទំរង់
គោលនយោបាយវិមជ្ឈការ និង វិសហមជ្ឈការ
គំនូរប្លង់ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធក្នុងស្រុក
1030203
អណ្តូងខួងដាក់ស្នប់អាហ្វ្រីដេវ
ប្លង់មើលពីលើ និង លំអិតសរសៃដែកកំរាលខ័ណ្ឌ
OML
A3
1 OF 2
1:50, 1:30, 1:10


លំអិតជំរៅនៃអណ្តូង
មាត្រដ្ឋាន ខ
0 500 1000 1500 2000 2500mm
0 300 600 900mm
ព័ត៌មានអំពីដែក និងបេតុង
ប្រភេទគាងដែក
អធិប្បាយ
10Ø10@200
Ø10@200
Ø10
250
1:2:4
1:3:6
សំគាល់
១. គ្រប់ខ្នាតទាំងអស់ គិតជាមីលីម៉ែត្រ លើកលែងតែមានការបញ្ជាក់។
២. គ្រប់កំរិតកំពស់ទាំងអស់ គិតជាម៉ែត្រ ។
៣. ស្នប់ AFRIDEV គឺសាកសមបំផុតសំរាប់ D=25ម ទៅ 50ម ប៉ុន្តែក៏អាចប្រើបានដែរសំរាប់ D=6ម ទៅ 25ម ។
1030203
OML
A3
2 OF 2
1:50, 1:30

ក. គំរូទម្រង់កត់ត្រាការវាស់ធារទឹកសាកល្បង

STEP DRAWDOWN PUMPING TEST

PUMPING WELL RECORD SHEET OF STEP DRAWDOWN TEST (1/1)								
SITE NAME :					WELL NO.		REAMBH-4	
WELL DEPTH :	36.00	m.	Screen Interval:		26-36	m.		
WELL DIMETER :	160	mm.	Pump Setting:		20.00	m.		
STATIC WATER:	1.32	m.	Pump type : Submersible motor pump					
DYNAMIC WATER LEVEL : 20.05 m			Inspector :				Date:	

The Time	(t) Elapsed time		1/t	Ground water level	Drawdown	(Q) Discharge		Specific capacity
	hour	min		(m.)	(m.)	(l/min)	(m3/h)	(m3/h/m)
8:00	(Step start)			1.32				
		1		3.60	2.280	30	1.8	0.789474
		2		4.05	2.730			
		3		4.38	3.060			
		4		4.60	3.280			
		5		4.84	3.520			
		6		5.20	3.880			
		7		5.42	4.100			
		8		5.88	4.560			
		9		6.15	4.830			
		10		6.38	5.060			
		12		6.67	5.350			
		14		6.85	5.530			
		16		7.20	5.880			
		18		7.55	6.230			
		20		8.00	6.680			
		25		8.45	7.130			
		30		9.00	7.680			
		35		9.25	7.930			
		40		9.46	8.140			
		50		10.05	8.730			
9:00	1h	60		10.45	9.130	35	2.1	0.230011
		70		11.07	9.750			
		80		11.23	9.910			
		100		11.43	10.110			
10:00	2h	120		11.85	10.530	35	2.1	0.199430

STEP DRAWDOWN PUMPING TEST

PUMPING WELL RECORD SHEET OF STEP DRAWDOWN TEST (1/4)								
SITE NAME :					WELL NO.		REAMBH-4	
WELL DEPTH :	36.00	m.	Screen Interval:		26-36	m.		
WELL DIMETER :	160	mm.	Pump Setting:		20.00	m.		
STATIC WATER:	1.32	m.	Pump type : Submersible motor pump					
DYNAMIC WATER LEVEL : 20.05 m			Inspector :				Date:	

The Time	(t) Elapsed time		1/t	Ground water level	Drawdown	(Q) Discharge		Specific capacity
	hour	min		(m.)	(m.)	(l/min)	(m3/h)	(m3/h/m)
12:00				16.30				
		1		16.40	15.080	52	3.12	0.206896552
		2		16.47	15.150			
		3		16.58	15.260			
		4		16.70	15.380			
		5		16.78	15.460			
		6		16.85	15.530			
		7		16.90	15.580			
		8		16.92	15.600			
		9		16.98	15.660			
		10		17.00	15.680			
		12		17.06	15.740			
		14		17.11	15.790			
		16		17.15	15.830			
		18		17.20	15.880			
		20		17.20	15.880			
		25		17.28	15.960			
		30		17.40	16.080	52	3.12	0.194029851
		35		17.50	16.180			
		40		17.55	16.230			
		50		17.64	16.320			
13:00	1h	60		17.70	16.380	52	3.12	0.19047619

RECOVERY PUMPING TEST							
Recovery Test							
SITE NAME :						WELL NO.	REAMBH-4
WELL DEPTH :		36.00	m.	Screen Interval:		26-36	m.
WELL DIMETER :		160		Pump Setting:		20.00	m.
STATIC WATER:		1.32	m.	Pump type : Submersible motor pump			
DYNAMIC WATER LEVEL : 20.05 m				Inspector :		Date:	

The time	Accumulate time	Recovery time	Ratio	ground water level	Recovery	Remark
	t (min)	t` (min)	t/t'	(m)	(m.)	
17:00		0		20.05		
	301	1	301.00	16.35	3.7	
	302	2	151.00	15.35	4.70	
	303	3	101.00	14.70	5.35	
	304	4	76.00	14.26	5.79	
	305	5	61.00	13.85	6.20	
	306	6	51.00	13.51	6.54	
	307	7	43.86	13.15	6.90	
	308	8	38.50	12.85	7.20	
	309	9	34.33	12.65	7.40	
	310	10	31.00	12.40	7.65	
	312	12	26.00	11.95	8.10	
	314	14	22.43	11.58	8.47	
	316	16	19.75	11.15	8.90	
	318	18	17.67	10.87	9.18	
	320	20	16.00	10.62	9.43	
	325	25	13.00	9.97	10.08	
	330	30	11.00	9.45	10.60	
	335	35	9.57	9.00	11.05	
	340	40	8.50	8.64	11.41	
	350	50	7.00	7.85	12.20	
18:00	360	60	6.00	7.35	12.70	

បំពង់ទីបជ័រ ភី.វី.ស៊ី (PVC)

អង្កត់ផ្ចិតសាច់ក្នុង (មម)	កម្រាស់ (មម)		
	ខ្នាត 5.0	ខ្នាត 8.5	ខ្នាត 13.5
18		2.0	2.5
20		2.0	2.5
25		2.0	3
35	1.5	2.0	3.1
40	1.5	2.3	3.5
55	1.8	2.9	4.3
65	2.2	3.5	5.4
80	2.5	4.1	6.4
100	3.2	5.2	8.1
125	3.9	6.4	9.9
150	4.6	7.5	11.7
200	5.4	8.8	13.7
250	6.6	10.9	16.9
300	7.8	12.9	20.1
350	9.1	15.0	23.4
400	10.3	17.0	26.5

គ. លក្ខណៈបច្ចេកទេសអប្បបរមាសម្រាប់ការសាងសង់

1. ការងារបេតុង

1.1. សម្ភារសំណង់

- **ស៊ីម៉ង់ត៍**
  - មានតែស៊ីម៉ង់ត៍ Portland (ប្រភេទទី ១) ដែលត្រូវប្រើសម្រាប់សាងសង់។
  - គ្រប់ស៊ីម៉ង់ត៍ដែលនៅក្នុងបាវត្រូវតែស្អាត (បាវមិនរហែក) មុននឹងយកទៅប្រើប្រាស់។
  - ស៊ីម៉ង់ត៍ត្រូវតែដាក់នៅលើដីទួល ដោយមានកំណល់ឈើ ដើម្បីជៀសវាងប៉ះជាមួយទឹក ហើយត្រូវរៀបជាបណ្ដូរឲ្យត្រង់។
  - ស៊ីម៉ង់ត៍ត្រូវតែដាក់ដោយឡែកៗតាមប្រភេទរៀងៗខ្លួន ហើយត្រូវតែប្រើប្រាស់តាមលំដាប់អាយុរបស់វា (ស៊ីម៉ង់ត៍ ដែលផលិតមុន ត្រូវប្រើមុន)។
  - ស៊ីម៉ង់ត៍មិនត្រូវដាក់ជាគំនរដែលមានកម្ពស់ខ្ពស់ជាង ១,៥ ម. និងទទឹង ឬបណ្ដោយ ធំជាង ០១ ម ទេ។
  - ស៊ីម៉ង់ត៍ដែលមានអាយុច្រើនជាង ៩០ ថ្ងៃ មិនត្រូវយកមកប្រើប្រាស់ឡើយ ហើយត្រូវតែយកចេញពីការដ្ឋាន។
  - ស៊ីម៉ង់ត៍ត្រូវតែដាក់នៅក្នុងម្លប់ជានិច្ច លើកលែងតែត្រូវយកទៅប្រើប្រាស់ភ្លាមៗ។
  - ស៊ីម៉ង់ត៍ប្រភេទផ្សេងៗគ្នាមិនត្រូវយកមកប្រើលាយជាមួយគ្នាទេ។
- **ខ្សាច់បេតុង**
  - ខ្សាច់បេតុងត្រូវតែជាខ្សាច់រឹង ស្អាតគ្មានធូលីដី និងសុទ្ធល្អ (ភាពមិនស្អាត និងមិនសុទ្ធ មិនត្រូវលើស ១០% ឡើយ)។
  - ត្រូវតែជៀសវាងខ្សាច់ដែលមានរាងជាបំណែកបន្ទះស្ដើងៗ
  - ខ្សាច់បេតុងត្រូវតែមានទំហំ ០៥ មម ឬតូចជាង។ វាគួរតែជាប្រភេទខ្សាច់គ្រើម លេខ ១។
- **ថ្មសម្រាប់បេតុង**
  - ថ្មបេតុង ត្រូវតែជាថ្មរឹង ស្អាតគ្មានធូលីដី និងសុទ្ធល្អ (ភាពមិនស្អាត និងមិនសុទ្ធ មិនត្រូវលើស ១០% ឡើយ)។
  - ត្រូវតែជៀសវាងថ្មដែលមានរាងជាបំណែកបន្ទះស្ដើងៗ ប៉ុន្តែ ផ្ទៃថ្មបេតុង គួរតែមានសភាពគ្រើម ដើម្បីអាចខាំល្អជាមួយល្បាយស៊ីម៉ង់ត៍។

- ថ្មសម្រាប់ប្រើជាមួយបេតុងសរសៃដែក ជាប្រភេទថ្មល្អិត ដែលបានមកពីម៉ាស៊ីនកិនបំបែកថ្មត្រឹមត្រូវ ដែលមានទំហំពី ៥-២០ មម។ ថ្មស្វឹងមិនអាចអនុញ្ញាតឲ្យប្រើប្រាស់ឡើយ។
- សម្រាប់បេតុងសរសៃដែកទំហំធំបំផុតរបស់ថ្មដែលអនុញ្ញាតឲ្យប្រើប្រាស់ គឺត្រូវតែមានទំហំយ៉ាងហោចណាស់ ០៥ មម តូចជាងស្រទាប់ការពារ ឬចន្លោះរវាងដែកនីមួយៗ។
- ក្រៅពីបេតុងសរសៃដែក ថ្មបេតុង ៤០-៧៥ មម អាចអនុញ្ញាតឲ្យប្រើប្រាស់បាន។

- **សរសៃដែកសម្រាប់បេតុង**
  - ដែកថ្នាំងអំពៅ ត្រូវតែមានភាពធន់ធំជាង ឬស្មើ ៣៩០ N/mm^2។
  - ដែករលោង ត្រូវតែមានភាពធន់ធំជាង ឬស្មើ ២៣៥ N/mm^2។
  - ដែកកងត្រូវតែពត់បន្តិចម្តងៗរហូតដល់ចេញរាងដែលអ្នកចង់បាន។
  - លួសចំណងត្រូវតែចងជាការ៉េ ឬជាចតុកោណកែង។
  - ដែកដែលត្រូវយកមកប្រើប្រាស់ ត្រូវតែជាដែកស្អាត គ្មានសភាពក្រហូង ឬកំទេចកិនតូចៗ ច្រេះ កខ្វក់ ឬមានជាប់ដី មានប្រេង ឬខ្លាញ់ ថ្នាំលាប ឬវត្ថុផ្សេងៗដែលអាចកាត់បន្ថយភាពស្អិតរវាងបេតុង និងសរសៃដែក។

- **ទឹក**
  - ទឹកសម្រាប់លាយបេតុង ត្រូវតែស្អាត គ្មានសារជាតុសរីរាង្គ ឬសារជាតុដែលអណ្តែតនៅក្នុងទឹក។
  - ទឹកមិនត្រូវមានសារជាតុខ្លាញ់ ប្រេង ដីឥដ្ឋ ឬកំបោរឡើយ។

1.2. ល្បាយបេតុង

- ការលាយបេតុងដោយដៃមិនត្រូវបានអនុញ្ញាតទេ។ បេតុងត្រូវតែលាយដោយម៉ាស៊ីនលាយបេតុង និងធ្វើឲ្យបានត្រឹមត្រូវតាមក្បួនខ្នាតបច្ចេកទេស។
- ស៊ីម៉ង់ត៍ ខ្សាច់ ថ្ម និងទឹក ត្រូវតែលាយបញ្ចូលគ្នានៅក្នុងកម្រិតដែលបានបញ្ជាក់ក្នុងតារាងខាងក្រោមនៅក្នុងម៉ាស៊ីនលាយ។ ទឹកត្រូវតែចាក់ចូលក្នុងធុង នៅពេលដែលការលាយបេតុងស្ថិតនៅក្នុងស្ថានភាពស្ងួត។ អត្រា នៃការប្រើប្រាស់ទឹក ត្រូវធ្វើឲ្យបានត្រឹមត្រូវ ជៀសវាងការដាក់ទឹកច្រើនពេក ឬតិចពេក។ ខ្សាច់ ថ្ម ឬសារជាតុសម្រាប់លាយបេតុងផ្សេងទៀតត្រូវតែកំណត់បរិមាណដោយសេរីគ្មានការបង្ហាប់នោះទេ (ខ្សាច់បេតុង ត្រូវតែជាខ្សាច់ស្ងួតមិនសើមទឹក ឬមានសភាពជាដុំនោះទេ)។

ការដាក់បរិមាណទឹក និងសារធាតុលាយផ្សេងទៀត ឲ្យបានសមល្មមទៅក្នុងស៊ីម៉ង់ត៍ក្នុងអំឡុងពេលលាយបេតុង គឺដើម្បីធ្វើឲ្យបេតុងមាន៖

- លទ្ធភាពខាំចូលគ្នាបានល្អ និងខាំជាប់ដែកបានល្អ
- ភាពរឹងមាំ និងជាប់បានល្អ

○ បេតុងដែលត្រូវប្រើប្រាស់ គឺជាបេតុងលេខ ៣០ ឬបេតុងដែលមានកម្លាំង ៣០ N/mm^2។

តារាងអត្រាលាយបេតុង (ចំណាត់ថ្នាក់បេតុងលេខ ៣០)

សម្ភារ	ខ្នាត	បរិមាណក្នុងស៊ីម៉ង់ត៍មួយបាវ
ស៊ីម៉ង់ត៍	1 បាវ (50 គ.ក្រ)	1
ខ្សាច់(ស្ងួត)	ធុងប៉េត្រូ	1.5
ថ្មល្អិត 10 x20 មម. (ស្ងួត)	ធុងប៉េត្រូ	5
ទឹក	ធុងប៉េត្រូ	1.5
សារធាតុលាយការពារជម្រាបទឹក	លីត្រ	0.2

○ សម្រុតរបស់បេតុងត្រូវតែវាស់ទៅតាមស្តង់ដាអង់គ្លេស BS1881 ឬទៅតាមស្តង់ដាអន្តរជាតិដែលត្រូវបានទទួលស្គាល់ប្រហាក់ប្រហែល។ ការធ្វើតេស្តសម្រុតបេតុង (Slump Test) ត្រូវតែធ្វើឡើងជាមួយឧបករណ៍វាស់សម្រុត ដែលជាដែកកោណមាំហើយរឹង ដែលផលិតទៅតាមកម្រិតស្តង់ដា៖ កម្ពស់ = ៣០០ មម អង្កត់ផ្ចិតបាតក្រោម = ២០០ មម និងអង្កត់ផ្ចិតបាតលើ = ១០០ មម។ បេតុងត្រូវតែបង្ហាប់ជាមួយនឹងសរសៃដែកដែលមានទំហំ ១៦ មម ប្រវែង ៦០០ មម។

- សម្រុតបេតុងសម្រាប់គ្រឹះកម្រាលផ្ទឹម គឺមិនត្រូវលើសពី ៧៥ មម ទេ។
- សម្រុតបេតុងសម្រាប់សសរ គឺមិនត្រូវលើសពី ១០០ មម ទេ។

1.3. បេតុងឡប់ឡែ

○ ផ្ទៃនៅខាងក្រោមគ្រឹះ ត្រូវតែរលោង រាបស្មើ ដោយប្រើស្រទាប់បេតុងឡប់ឡែ។ សមាមាត្រ នៃការលាយដូចបានរៀបរាប់នៅខាងក្រោមនេះ

តារាង នៃការលាយស្រទាប់បេតុងឡប់ឡែ

សម្ភារ	ខ្នាត	បរិមាណក្នុង 1 ម³ នៃការលាយ	បរិមាណក្នុងស៊ីម៉ង់ត៍មួយបាវ
ស៊ីម៉ង់ត៍	គ.ក្រ	210	1
ខ្សាច់ (ស្ងួត)	$ម^3$	0,56	0,13
ថ្មល្អិត 10 x20 មម. (ស្ងួត)	$ម^3$	0,78	0,18
ទឹក	លីត្រ	126	30

1.4. ពុម្ពសម្រាប់ចាក់បេតុង

- ក្ដារសម្រាប់ធ្វើពុម្ពចាក់បេតុងគួរតែជាឈើលេខ ២ (ផ្ចឿក) ឬឈើប្រភេទផ្សេងៗទៀតដែលមានគុណភាពប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ឬអាចធ្វើពីដែក ឬជ័រក៏បាន។
- ពុម្ពសម្រាប់ចាក់បេតុងត្រូវតែធ្វើឲ្យបានត្រង់ និងរឹងមាំល្អ ដោយមានជន្ទល់ និងឃ្នាបគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីអាចទប់ទល់ទៅនឹងទម្ងន់របស់បេតុង និងបន្ទុក ឬកម្លាំងផ្សេងៗដែលអាចកើតមានឡើងក្នុងពេលសាងសង់។
- ពុម្ពត្រូវតែស្ងួតល្អ និងគ្មានស្នាមរចេញរធូញចំពោះផ្ទៃដែលប៉ះជាមួយសាច់បេតុង។
- តំណរពុម្ព ត្រូវតែធ្វើឲ្យបានរឹងណែនល្អ ដើម្បីជៀសវាងការលេចបេតុង និងស្នាមព្រុយ ឬ ស្នាមធ្លូតផ្សេងៗទៀត។ តំណរតភ្ជាប់រវាងពុម្ពដែលមិនល្អ ចាំបាច់ត្រូវតែធ្វើការកែតម្រូវឡើងវិញឲ្យបានល្អ មុនពេលចាក់បេតុង។ ការតភ្ជាប់ត្រូវតែធ្វើយ៉ាងណាឲ្យមានភាពរឹងមាំល្អ ដើម្បីអាចទប់ទល់បានទៅនឹងទម្ងន់បេតុង និងបន្ទុក ឬកម្លាំងផ្សេងៗដែលអាចកើតមានឡើងក្នុងពេលសាងសង់ ព្រមទាំងមានភាពងាយស្រួលសម្រាប់ពេលដកពុម្ពមកវិញ។
- ប្រេងចាក់ពុម្ពដែលអនុញ្ញាតឲ្យប្រើពីវិស្វករការដ្ឋាន ត្រូវតែលាបទៅលើផ្ទៃពុម្ពដែលប៉ះជាមួយបេតុង ដើម្បីការពារកុំឲ្យបេតុងស្អិតជាប់ជាមួយពុម្ព ដែលអាចនឹងបង្កបញ្ហាក្នុងពេលដោះពុម្ព។ ប៉ុន្តែ ប្រេងចាក់ពុម្ពនេះ មិនត្រូវឲ្យប៉ះជាមួយសរសៃដែកបេតុងឡើយ ពីព្រោះ វានឹងធ្វើឲ្យសរសៃដែកមិនអាចខាំជាមួយសាច់បេតុងបាន។

1.5. ការដឹកជញ្ជូនបេតុងទៅចាក់ក្នុងពុម្ព

- បេតុងត្រូវតែបញ្ជូនទៅចាក់ក្នុងពុម្ពឲ្យបានឆាប់រហ័សបំផុតដែលអាចធ្វើទៅបាន (អតិបរមា ០២ ម៉ោង លុះត្រាតែមានសារធាតុជំនួយ) និងដោយមានការរំខានតិចតួចបំផុត។

1.6. ការចាក់បេតុង

- មុនពេលចាក់បេតុង ពុម្ពត្រូវតែត្រង់ ស្អាត គ្មានធូលី សំរាម ឬកំទេចកំទី និងរឹងមាំ។ ទំហំពុម្ព ត្រូវតែត្រឹមត្រូវតាមប្លង់បច្ចេកទេស។ សរសៃដែក និងស្រទាប់ការពារដែក ត្រូវតែត្រឹមត្រូវតាមប្លង់បច្ចេកទេស។
- ការចាក់បេតុង ត្រូវតែធ្វើឡើងដោយកម្មករជំនាញមានបទពិសោធន៍។
- ការចាក់បេតុងមិនត្រូវចាក់ខ្ពស់ពេកទេ។ កម្ពស់ចាក់បេតុងសម្រាប់សសរ គឺមិនត្រូវលើសពី ០១ ម ឡើយ។ បេតុងមិនត្រូវបែងចែកជាស្រទាប់ឡើយ។
- បេតុងត្រូវតែបង្ហាប់ដោយម៉ាស៊ីនបង្ហាប់/រំញ័របេតុង ដើម្បីឲ្យបេតុងណែនល្អ មិនមានខ្យល់នៅក្នុងសាច់បេតុង។ ដងរំញ័របេតុង ត្រូវតែដាក់បញ្ឈរឲ្យត្រង់ ដោយត្រូវរំញ័រមួយកន្លែងម្តងៗ រួចលើក ហើយបន្តទៅមួយកន្លែងទៀត ដោយជៀសវាងការធ្វើរំញ័រតាមបណ្តោយពុម្ព (ធ្វើឲ្យថ្ម និងស៊ីម៉ង់ត៍ញែកចេញដោយឡែកពីគ្នា)។ ដងរំញ័រនេះ ត្រូវតែដាក់ចូលទៅក្នុងបេតុងហើយទុកឲ្យដំណើរការក្នុងរយៈពេលប្រមាណពី ១-២ នាទី រហូតទាល់តែពពុះខ្យល់ដែលមាននៅក្នុងបេតុងឈប់ភាយឡើងនៅលើផ្ទៃខាងលើ នៃបេតុង។ ការបង្ហាប់បេតុងត្រូវតែធ្វើយ៉ាងណាដើម្បីកុំឲ្យមានរន្ធតូចៗលេចឡើងនៅលើផ្ទៃបេតុង។
- ការចាក់បេតុងធ្នឹមកម្រាល និងគ្រឹះ ត្រូវតែប្រព្រឹត្តទៅក្នុងពេលតែមួយ ដើម្បីជៀសវាងការបង្កើតស្រទាប់បេតុងពីរផ្សេងគ្នា។
- ពុម្ពត្រូវតែសើមជានិច្ច ដើម្បីកុំឲ្យពុម្ពស្រូបយកជាតិទឹកពីបេតុង ដែលធ្វើឲ្យបេតុងធ្លាក់គុណភាព ហើយការធ្វើដូច្នេះ ទឹកមិនអាចជ្រាបចេញក្រៅពុម្ពផងដែរ។
- ទឹកដែលនៅសេសសល់ត្រូវតែយកចេញឲ្យអស់ ពីកន្លែងដែលត្រូវចាក់បេតុង ការមានទឹកដក់នៅកន្លែងដែលត្រូវចាក់បេតុង នឹងធ្វើឲ្យបរិមាណទឹកក្នុងបេតុងកើនឡើងដែលធ្វើឲ្យបេតុងធ្លាក់គុណភាព។
- ប្រដាប់ប្រដាដែលប្រើក្នុងពេលចាក់បេតុងត្រូវតែស្អាត។ បេតុងត្រូវតែបង្ហាប់ឲ្យល្អដោយប្រើប្រដាប់រំញ័របេតុង (Vibrator)។
- អ្នកទទួលការត្រូវកត់ទុកថ្ងៃចាក់បេតុង និងថ្ងៃដែលត្រូវដោះពុម្ព ហើយជូនដំណឹងដល់វិស្វករ។

1.7. សំណាកគំរូសម្រាប់ពិសោធន៍គុណភាពសំណង់

- ដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ពីគុណភាពការងារដែលបានធ្វើរួច បេតុង និងសរសៃដែក ចាំបាច់ត្រូវតែធ្វើតេស្តផ្ទៀងផ្ទាត់។
- គ្រប់ពេលចាក់បេតុង បេតុងត្រូវតែមានសំណាកគំរូយ៉ាងតិច ០៦ ដុំ ដើម្បីយកធ្វើពិសោធន៍កម្លាំងនៅ អាយុ ០៧ ថ្ងៃ (០៣ ដុំ) និង ២៨ ថ្ងៃ (០៣ ដុំ)។ ការពិសោធន៍ត្រូវតែអនុវត្តន៍ទៅតាមស្តង់ដាគំរូពិសោធន៍គូបដែលធ្វើអំពីដែកដែលមានទំហំ ១៥x ១៥ x១៥ សម ឬស្តង់ដាគំរូពិសោធន៍អន្តរជាតិប្រហាក់ប្រហែល។ បេតុងដែលប្រើសម្រាប់សាងសង់ ត្រូវតែមានភាពធន់ក្រោមកម្លាំងសង្កត់រាងគូបជាអប្បបរមា ៣០ MPa (fc 28 > 30 Mpa) នៅអាយុ ២៨ ថ្ងៃ។
- សំណាកគំរូសរសៃដែក ត្រូវតែមានចំនួនយ៉ាងហោចណាស់ ០៣ សំណាក ដែលមានប្រវែង ៣០០ មម សម្រាប់ប្រភេទសរសៃដែកនីមួយៗ។ សរសៃដែកបេតុងដែលប្រើសម្រាប់សាងសង់ត្រូវតែមានភាពធន់ក្រោមកម្លាំងទាញជាអប្បបរមា ៣៩០ N/mm^2។
- ក្នុងករណីចាំបាច់ ការពិសោធន៍ផ្សេងៗត្រូវតែអនុវត្តន៍ទៅតាមភាពចាំបាច់ និងតាមសំណូមពររបស់វិស្វករទទួលបន្ទុក។

1.8. ការថែទាំបេតុង

- បេតុងដែលចាក់ថ្មី ត្រូវតែការពារកុំឲ្យត្រូវខ្យល់ ភ្លៀង និងកំដៅខ្លាំងពេក។ ដូច្នេះបេតុងត្រូវតែគ្របជាមួយនឹង បាវ ប្លាស្ទីក ឬអ្វីផ្សេងទៀត ដោយមានផ្សើមវាផង។ បេតុងត្រូវការថែរក្សា ដោយការផ្សើមទឹកយ៉ាងតិចបំផុតក្នុងរយៈពេល ០៧ ថ្ងៃ ក្រោយការចាក់បេតុងរួច។
- ក្នុងអំឡុងពេលកកើតឡើងនៃបេតុង បេតុងត្រូវតែការពារមិនឲ្យមានការប៉ះទង្គិច ឬរំញ័រទេ។

1.9. ការដកពុម្ព

- ពុម្ពត្រូវតែដកបន្តិចម្តងៗដោយប្រើដែកគាស់។ ការដោះពុម្ពដោយប្រើញញួរ មិនត្រូវអនុញ្ញាតឡើយ។ មុនពេលដោះពុម្ពបេតុង វាត្រូវតែមានការត្រួតពិនិត្យពីវិស្វករជាមុនសិន ដើម្បីឲ្យប្រាកដថា បេតុងឈានដល់ភាពរឹងមាំ (២៨ ថ្ងៃ សម្រាប់ធ្នឹម និងកម្រាល ចំណែកសសរ គឺអាច ៤៨ ម៉ោង) ដែលអាចទ្រនឹងកម្លាំង ឬទម្ងន់បន្ទុកផ្ទាល់ខ្លួន និងទម្ងន់បន្ទុកដែលត្រូវបានដាក់នៅពីលើវា។

1.10. ផ្ទៃបេតុង

- ផ្ទៃបេតុងដែលមានរន្ធតូចៗមិនត្រូវធ្វើឲ្យស្អាតភ្លាមៗនោះទេ ក្នុងពេលដោះក្តារពុម្ព។
- ផ្ទៃបេតុងដែលមានរន្ធតូចៗ និងទឹកនៅពីលើត្រូវតែបំពេញដោយបាយអរដោយគោរពទៅតាមការណែនាំរបស់វិស្វករ។
- ផ្ទៃបេតុងដែលមិនបានដាក់ពុម្ព ដូចជា កម្រាលត្រូវតែធ្វើឲ្យរលោង។ រីឯ ផ្ទៃបេតុងដែលត្រូវបូក ត្រូវតែធ្វើឲ្យគគ្រើម។ ចំពោះ តំណរបេតុងត្រូវតែធ្វើមុខតំណរឲ្យគ្រើមដើម្បីបន្សីជាមួយបេតុងដែលនឹងចាក់ពេលក្រោយ។

2. ការងាររៀបឥដ្ឋ

- ការរៀបឥដ្ឋត្រូវតែធ្វើឲ្យមានទំនាក់ទំនងរវាងគ្នាទៅវិញទៅមក និងត្រូវតែប្រើប្រយោលខ្សែ ដើម្បីឲ្យវារត់ត្រង់ជួរគ្នា។
- ឥដ្ឋត្រូវតែស្អាត គ្មានជាប់ធូលី និងត្រូវតែជ្រលក់ទឹកមុននឹងរៀប។
- បាយអរសម្រាប់រៀបឥដ្ឋត្រូវតែលាយនៅការដ្ឋាន និងមានសមាមាត្រ ១:៣
- ឥដ្ឋមិនត្រូវទុកចោលក្នុងរយៈពេលយូរ ហាលខ្យល់ ហាលភ្លៀង ឬត្រាំទឹកយូរពេកទេ ពីព្រោះ វានឹងធ្វើឲ្យឥដ្ឋខូចគុណភាព។

3. ការបូកជញ្ជាំង

- ការលាយបាយអរបូកត្រូវតែធ្វើនៅការដ្ឋានតាមសមាមាត្រ ១:៣
- មិនត្រូវផ្អាកការបូក ប្រសិនបើ ប្លុកដែលត្រូវបូកមិនទាន់សម្រេច ១០០%
- ត្រូវតែប្រើបាវសើមគ្របទៅលើជញ្ជាំងបូក ដើម្បីការពារកុំឲ្យមានស្នាមប្រេះ
- ផ្នែកខាងក្នុង នៃជញ្ជាំងបេតុងទាំងអស់ត្រូវតែបូកការពារជម្រាប។ ដូច្នេះ បាយអរបូកត្រូវតែលាយជាមួយផលិតផលការពារជម្រាប ហើយការបូកត្រូវតែមានកម្រាស់ ២០ មម។ គេត្រូវតែប្រើកំបោរប្រេងសម្រាប់ប៉ូលាជញ្ជាំងអាង។
- ក្នុងករណីដែលមិនមានទីកន្លែងគ្រប់គ្រាន់ដើម្បធ្វើការបូកជញ្ជាំងខាងក្រៅនោះទេ ការបូកជញ្ជាំងខាងក្រៅត្រូវតែធ្វើពីផ្នែកក្នុង នៃសំណង់រៀងរាល់កម្ពស់ ០,៥ ម ម្តង។

4. ការងារដី

- ដីស្រទាប់លើត្រូវតែសំអាតចេញពីតំបន់សាងសង់។ ស្មៅ ឬសឈើ ស្លឹកឈើ សំរាម កំទេចកំទី និងរន្ធសត្វ ត្រូវតែសំអាតចេញឲ្យស្អាតពីកន្លែងដែលត្រូវសាងសង់។

- ដីស្អុយមិនត្រូវអនុញ្ញាតឲ្យប្រើជាដីបង្ហាប់ឡើយ។ រាល់ដីស្អុយត្រូវតែកាយចេញ ហើយជំនួសដោយដីដែលមានគុណភាពល្អសម្រាប់សាងសង់ ដែលអនុញ្ញាតដោយវិស្វករការដ្ឋាន។
- ការបង្ហាប់ដីត្រូវតែធ្វើឡើងរវាង ២០០ មម ម្តង ជាអតិបរមាដោយម៉ាស៊ីនបង្ហាប់ដី។ បរិមាណទឹកដែលត្រូវប្រើសម្រាប់ការបង្ហាប់ត្រូវសមស្រប ដោយមិនត្រូវច្រើនពេក ឬតិចពេកនោះទេ គឺទៅតាមការអនុញ្ញាតរបស់វិស្វករការដ្ឋាន ។

5. សុវត្ថិភាពនៅការដ្ឋាន

- សុវត្ថិភាពការងារ គឺជាកត្តាសំខាន់បំផុតសម្រាប់គ្រប់ការងារសំណង់ទាំងអស់។ ដើម្បីធានាសុវត្ថិភាពដល់បុគ្គលិក និងអ្នកគ្រប់គ្នានៅក្នុងការដ្ឋានទាំងមូល ភាគីអ្នកទទួលការ ត្រូវតែអនុវត្តន៍ដូចខាងក្រោម៖
  - ពីមុខការដ្ឋានត្រូវតែមានស្លាកសញ្ញាការដ្ឋាន
  - នៅក្នុងការដ្ឋានត្រូវតែមានដាក់ស្លាកសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់ និងស្លាកសញ្ញាបម្រាមផ្សេងៗ
  - រាល់អ្នកដែលស្ថិតនៅក្នុងការដ្ឋានត្រូវតែពាក់សំលៀកបំពាក់ ឬឧបករណ៍សុវត្ថិភាព ដូចជា៖ មួក ស្បែកជើង ស្រោមដៃ ម៉ាស វ៉ែនតា និងខ្សែក្រវ៉ាត់សុវត្ថិភាព ជាដើម។
  - ត្រូវតែមានបង្កាន់ដៃ និងជណ្តើរសុវត្ថិភាពជានិច្ច យ៉ាងហោចណាស់សម្រាប់គ្រប់ការងារដែលត្រូវធ្វើខ្ពស់ជាង ០២ ម។
  - សម្ភារ និងឧបករណ៍សង្គ្រោះបន្ទាន់ត្រូវតែមានជាចាំបាច់នៅការដ្ឋាន។

ឯកសារយោង

1. Claes Clifford (2019): Basic Hydrogeology Training (slide presentation). Presentation by Claes Clifford from NIRAS (Denmark) had conducted in President hotel, Battambang, Cambodia, 23 – 26 April 2019.

2. Evan K. Nyer (2009): Groundwater Treatment Technology, 3rd Edition. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. ISBN 978-0-471-65742-2.

3. Karl Erpf (2003): Installation and Maintenance Manual for the Afridev Handpump. Revision to Skat-HTN Publication (1995). Skat_foundation, Vadianstrasse 42, CH-9000 Stt. Gallen, Switzerland.

4. Plan International Cambodia (www.plan-international.org/Cambodia) and Rural Water Supply Network (RWSN): ប័ណ្ណសម្រាប់ថែរក្សាស្នប់អាហ្វ្រីដេវ។

5. Robert J. Sterrett (2007): Groundwater and Wells, 3rd Edition. Johnson Screens, a Weatheford Company. Bloomington, MN, The U.S.A. ISBN-13: 978-0-9787793-0-6.