ក្រសួងសាធារណការ និងដឹកជញ្ជូន

អគ្គនាយកដ្ឋានសាធារណការ

នាយកដ្ឋានផ្លូវថ្នល់

បទដ្ឋានបច្ចេកទេស

សម្រាប់ការងារជួសជុល

និង សាងសង់ផ្លូវថ្នល់~សំណង់សិល្បការ

២០១១

មាតិកា

លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសសម្រាប់ការងារជួសជុល និងសាងសង់ផ្លូវថ្នល់-សំណង់សិល្បការ្យ

I. លក្ខណៈទូទៅ (GENERAL) 1

II. លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសសម្រាប់ការងារជួសជុល និងសាងសង់ផ្លូវថ្នល់ 1

១. ប្រភេទផ្លូវក្រាលដី (UNPAVED ROAD) 1

២. ប្រភេទផ្លូវក្រាលកៅស៊ូ (PAVED ROAD) 2

III. លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសសម្រាប់ការងារសាងសង់ និងជួសជុលសំណង់សិល្បការ្យ 2

១. លូមូលបេតុងសរសៃដែក (REINFORCED CONCRETE PIPE CULVERT) 3

២. លូប្រអប់ ឬ ដាឡូបេតុងសរសៃដែក (REINFORCED CONCRETE BOX CULVERT) 3

៣. ស្ពានបេតុងសរសៃដែក (REINFORCED CONCRETE BRIDGE) 3

៤. ស្ពានបេតុងបុរេកម្លាំង (PRESTRESSED CONCRETE BRIDGE) 3

ការងារជួសជុល និងសាងសង់ផ្លូវថ្នល់ (ខូបសម្ព័ន្ធ ១)

១. តួថ្នល់ (EMBANKMENT) 5

២. ស្រទាប់ដីសម្រាំង (SELECTED SUB-GRADE) 6

៣. ស្រទាប់គ្រឹះរង (SUB-BASE COURSE) 8

៤. ស្រទាប់គ្រឹះ (BASE COURSE) 10

៤.១ ស្រទាប់គ្រឹះប្រភេទថ្មម៉ិច (AGGREGATE BASE COURSE) 10

៤.២ ស្រទាប់គ្រឹះប្រភេទដីលាយស៊ីម៉ង់ត៍ (SOIL-CEMENT BASE COURSE) 12

៥. ស្រទាប់ផ្ទៃខាងលើកម្រាលថ្នល់ (ROAD SURFACING) 16

៥.១ ប្រភេទស្រោចកៅស៊ូបាចថ្មមួយជាន់ ឬពីរជាន់ (SBST OR DBST) 16

៥.២ ក្រាលបេតុងកៅស៊ូ (ASPHALT CONCRETE) 24

៦. ចិញ្ចើមថ្នល់ (ROAD SHOULDER) 25

ការងារសាងសង់ ជួសជុលសំណង់សិល្បការ្យ (ខូបសម្ព័ន្ធ ២)

១. បេតុងសរសៃដែក (REINFORCED CONCRETE, RC) 27

១.១ ល្បាយបេតុង (CONCRETE) 27

១.២ សរសៃដែក (REINFORCED BAR) 29

២. បេតុងបុរេកម្លាំង (PRESTRESSED CONCRETE, PC) 30

២-១ ល្បាយបេតុង (CONCRETE) 30

២.២ សរសៃដែកមានកម្លាំងទាញខ្ពស់ (PRESTRESSING REINFORCEMENTS) 30

៣. លូមូលបេតុងសរសៃដែក (REINFORCED CONCRETE PIPE CULVERT) 31

៤. លូជ្រុង ឬដាឡូបេតុងសរសៃដែក (REINFORCED CONCRETE BOX CULVERT) 32

៥. ស្ពានបេតុងសរសៃដែក (REINFORCED CONCRETE BRIDGE) 32

៦. ស្ពានបេតុងបុរេកម្លាំង (PRESTRESSED CONCRETE BRIDGE) 34

IV. គោលការណ៍ណែនាំការងារសាងសង់រចនាសម្ព័ន្ធបេតុង (CONSTRUCTION METHOD) 35

- *សម្ភារៈសម្រាប់ការងារថែទាំផ្ទៃបេតុង 35*

- *ប្រេងសម្រាប់លាបក្តារពុម្ព* 35
- *ក្តារពុម្ព* 35
- *រន្ធ* 36
- *ការងារលាយបេតុង និងការងារចាក់បេតុង* 36
- *ឧបករណ៍សម្រាប់បង្ហាប់បេតុង* 37
- *ការថែទាំបេតុងក្រោយពេលចាក់រួច* 38
- *ការរុះក្តារពុម្ព និងជន្ទល់* 38

លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស
សម្រាប់ការងារជួសជុល និងសាងសង់ផ្លូវថ្នល់-សំណង់សិល្បការ្យ

I. លក្ខណៈទូទៅ (General)

បទដ្ឋានបច្ចេកទេស សម្រាប់ការងារជួសជុល និងសាងសង់ផ្លូវថ្នល់-សំណង់សិល្បការ្យនេះ ត្រូវបានរៀបចំចងក្រងឡើង ក្នុងគោលបំណងធ្វើការណែនាំលើលក្ខណៈបច្ចេកទេស នៃការប្រើប្រាស់សម្ភារៈសំណង់ ដែលប្រកបទៅដោយគុណភាព និងផ្តល់នូវវិធីសាស្ត្រសាងសង់មួយចំនួនសម្រាប់ការងារជួសជុល និងសាងសង់ផ្លូវថ្នល់-សំណង់សិល្បការ្យ ក្នុងក្របខណ្ឌនៃការប្រើប្រាស់ថវិកាជាតិ ដែលមាន ក្រសួងសាធារណការ និងដឹកជញ្ជូន ជាអាណាប័កដើមខ្សែ។

II. លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសសម្រាប់ការងារជួសជុល និងសាងសង់ផ្លូវថ្នល់

ការងារជួសជុល និងសាងសង់ផ្លូវថ្នល់ ដែលបាន និងកំពុងអនុវត្តជាទូទៅក្នុងព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា មាន២ប្រភេទ គឺ៖

១. ផ្លូវក្រាលដី (Unpaved Road)

២. ផ្លូវក្រាលកៅស៊ូ (Paved Road)

ដើម្បីឲ្យការសាងសង់នៃប្រភេទផ្លូវខាងលើប្រកបទៅដោយគុណភាព ប្រតិបត្តិករត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើគោលការណ៍សំខាន់ពីរ គឺការប្រើប្រាស់សម្ភារៈសំណង់ប្រកបទៅដោយគុណភាពខ្ពស់ និងវិធីសាស្ត្រសាងសង់ត្រឹមត្រូវ សម្រាប់ស្រទាប់នីមួយៗនៃរចនាសម្ព័ន្ធផ្លូវថ្នល់ ដែលត្រូវអនុវត្ត និងគោរពតាមលក្ខណៈបច្ចេកទេសដូចខាងក្រោម៖

១. ប្រភេទផ្លូវក្រាលដី (Unpaved Road)

ផ្លូវដី (Unpaved Road) គឺជាប្រភេទផ្លូវ ដែលស្រទាប់ផ្ទៃខាងលើក្រាលដោយដីក្រួសក្រហម ឬល្បាយខ្សាច់ភ្នំ ឬ ដីល្បាយថ្មភ្នំ ដែលត្រូវសាងសង់តាមលំដាប់លំដោយនៃស្រទាប់នីមួយៗ ដោយអនុលោមតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស ដូចមានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ល.រ	ស្រទាប់រចនាសម្ព័ន្ធថ្នល់	លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស
១	តួថ្នល់ (Embankment)	ឧបសម្ព័ន្ធ១, ចំណុចទី១
២	ផ្ទៃកម្រាលខាងលើ ឬ ស្រទាប់គ្រឹះរង (Surfacing or Sub Base)	ឧបសម្ព័ន្ធ១, ចំណុចទី៣
៣	ចិញ្ចើមថ្នល់ (Shoulder)**	ឧបសម្ព័ន្ធ១, ចំណុចទី៦

(**) ចិញ្ចើមថ្នល់ អាចមាន ឬពុំមាននៅក្នុងការងារសាងសង់ផ្លូវថ្នល់ អាស្រ័យទៅតាមការកំណត់របស់វិស្វករដែលជាអ្នករៀបចំគម្រោង (Designer) ។

២. ប្រភេទផ្លូវក្រាលកៅស៊ូ (Paved Road)

ផ្លូវក្រាលកៅស៊ូ (Paved Road) គឺជាប្រភេទផ្លូវ ដែលស្រទាប់ផ្ទៃខាងលើក្រាលដោយកៅស៊ូបាចថ្មមួយជាន់ (SBST) ឬពីរជាន់ (DBST) ឬក្រាលបេតុងកៅស៊ូ (Asphaltic Road) ដែលត្រូវសាងសង់តាមលំដាប់លំដោយនៃស្រទាប់នីមួយៗ ដោយអនុលោមតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស ដូចមានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ល.រ	ស្រទាប់រចនាសម្ព័ន្ធថ្នល់	លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស
១	តួថ្នល់ (Embankment)	ឧបសម្ព័ន្ធ១, ចំណុចទី១
២	ស្រទាប់ដីសំរាំង (Selected Sub Grade)*	ឧបសម្ព័ន្ធ១, ចំណុចទី២
៣	ស្រទាប់គ្រឹះរង (Sub Base Course)	ឧបសម្ព័ន្ធ១, ចំណុចទី៣
៤	ស្រទាប់គ្រឹះ (Base Course)	ឧបសម្ព័ន្ធ១, ចំណុចទី៤: - ចំណុចទី៤.១: គ្រឹះប្រភេទថ្មម៉ិច - ចំណុចទី៤.២:គ្រឹះប្រភេទដីល្បាយស៊ីម៉ងត៍
៥	ស្រទាប់ផ្ទៃកម្រាល (Surfacing Course)	ឧបសម្ព័ន្ធ១, ចំណុចទី៥: - ចំណុចទី៥.១: ផ្ទៃកម្រាលស្រោចកៅស៊ូមួយជាន់ ឬពីរជាន់ - ចំណុចទី៥.២: ផ្ទៃកម្រាលក្រាលបេតុងកៅស៊ូ
៦	ចិញ្ចើមថ្នល់ (Shoulder)**	ឧបសម្ព័ន្ធ១, ចំណុចទី៦

(*) ស្រទាប់ដីសំរាំង គឺជាស្រទាប់មួយដែលអាចមាន ឬពុំមាននៅក្នុងការងារសាងសង់ផ្លូវថ្នល់ អាស្រ័យទៅតាមការកំណត់របស់វិស្វករ ដែលជាអ្នករៀបចំគម្រោង (Designer) ។

(**) ចិញ្ចើមថ្នល់អាចមាន ឬពុំមាននៅក្នុងការងារសាងសង់ផ្លូវថ្នល់ អាស្រ័យទៅតាមការកំណត់របស់វិស្វករ ដែលជាអ្នករៀបចំគម្រោង (Designer) ។

III. លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសសម្រាប់ការងារសាងសង់ និងជួសជុលសំណង់សិល្បការ្យ

ការជួសជុល និងសាងសង់សំណង់សិល្បការ្យ ដែលបាន ឬកំពុងអនុវត្តជាទូទៅក្នុងព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា មានប្រភេទដូចខាងក្រោម៖

១. លូមូលបេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete Pipe Culvert)

២. លូប្រអប់ ឬ ដាឡូបេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete Box Culvert)

៣. ស្ពានបេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete Bridge)

៤. ស្ពានបេតុងបុរេកម្លាំង (Prestressed Concrete Bridge)

ដើម្បីឲ្យការជួសជុល និងសាងសង់សំណង់សិល្បការ្យខាងលើនេះ ប្រកបទៅដោយគុណភាពប្រតិបត្តិករ ត្រូវប្រើប្រាស់សម្ភារៈសំណង់ ដែលមានគុណភាពខ្ពស់ ហើយមានវិធីសាស្ត្រសាងសង់ត្រឹមត្រូវ ដែលគោរព និងអនុលោមតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសដូចខាងក្រោម៖

១. លូមូលបេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete Pipe Culvert)

លូមូលបេតុងសរសៃដែក ត្រូវសាងសង់ដោយគោរព និងអនុលោមតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស ដូចមានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ល.រ	បរិយាយ	លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស
១	បេតុងសរសៃដែក	ឧបសម្ព័ន្ធ២, ចំណុចទី១: - ចំណុចទី១.១: ល្បាយបេតុង - ចំណុចទី១.២: សរសៃដែក
២	គ្រឿងបង្គុំលូមូលដូចជា: តួលូ ជញ្ជាំងស្លាប និងជញ្ជាំងក្បាលលូ	ឧបសម្ព័ន្ធ២, ចំណុចទី៣

២. លូប្រអប់ ឬ ដាឡូបេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete Box Culvert)

លូប្រអប់ ឬដាឡូបេតុងសរសៃដែក ត្រូវសាងសង់ដោយគោរព និងអនុលោមតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស ដូចមានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ល.រ	បរិយាយ	លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស
១	បេតុងសរសៃដែក	ឧបសម្ព័ន្ធ២, ចំណុចទី១: - ចំណុចទី១.១: ល្បាយបេតុង - ចំណុចទី១.២: សរសៃដែក
២	គ្រឿងបង្គុំលូ ដូចជា: ជញ្ជាំងស្លាប ជញ្ជាំងក្បាលលូ ជញ្ជាំងសង្ខាង និងកម្រាលខាងលើ	ឧបសម្ព័ន្ធ២, ចំណុចទី៤

៣. ស្ពានបេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete Bridge)

ស្ពានបេតុងសរសៃដែក ត្រូវសាងសង់ដោយគោរព និងអនុលោមតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស ដូចមានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ល.រ	បរិយាយ	លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស
១	បេតុងសរសៃដែក	ឧបសម្ព័ន្ធ២, ចំណុចទី១: - ចំណុចទី១.១: ល្បាយបេតុង - ចំណុចទី១.២: សរសៃដែក
២	គ្រឿងបង្គុំស្ពាន ដូចជា: សសរគ្រឹះ ជើងតាង សសរស្ពាន សសរក្បាលស្ពាន ជញ្ជាំងស្លាប ធ្នឹមមេ ធ្នឹមរង កម្រាលស្ពាន កម្រាលចូលស្ពាន ផ្លូវដើរ បង្កាន់ដៃស្ពាន	ឧបសម្ព័ន្ធ២, ចំណុចទី៥

៤. ស្ពានបេតុងបុរេកម្លាំង (Prestressed Concrete Bridge)

ជាទូទៅក្នុងការងារសាងសង់ស្ពានបេតុងបុរេកម្លាំង មានតែសសរគ្រឹះ និងរនូតទេ ដែលប្រើប្រភេទបេតុងបុរេកម្លាំង ឯគ្រឿងបង្គុំស្ពានដទៃទៀត គឺប្រើបេតុងសរសៃដែក (Rienforced Concrete)

ដែលត្រូវសាងសង់ដោយគោរព និងអនុលោមតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស ដូចមានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ល.រ	បរិយាយ	លក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស
១	បេតុងបុរេកម្លាំង	ឧបសម្ព័ន្ធ២, ចំណុចទី២: - ចំណុចទី២.១: ល្បាយបេតុង - ចំណុចទី២.២: សរសៃដែកមានកម្លាំងទំនាញខ្ពស់
២	បេតុងសរសៃដែក	ឧបសម្ព័ន្ធ២, ចំណុចទី១: - ចំណុចទី១.១: ល្បាយបេតុង - ចំណុចទី១.២: សរសៃដែក
៣	គ្រឿងបង្គុំស្ពាន ដូចជា: សសរគ្រឹះ រនូតជើងតាង សសរស្ពាន សសរក្បាលស្ពាន ជញ្ជាំងស្លាប ធ្នឹមរង កម្រាលស្ពាន កម្រាលចូលស្ពាន ផ្លូវដើរ បង្កាន់ដៃស្ពាន	ឧបសម្ព័ន្ធ២ - ចំណុចទី៦: សសរគ្រឹះ និងរនូតបេតុងបុរេ-កម្លាំង - ចំណុចទី៥: សសរគ្រឹះ ជើងតាងសសរស្ពាន សសរក្បាលស្ពាន ជញ្ជាំងស្លាប ធ្នឹមរង កម្រាលស្ពាន កម្រាលចូលជិតស្ពាន ដុំបេតុង ផ្លូវដើរ បង្កាន់ដៃស្ពានបេតុង

ឧបសម្ព័ន្ធ ១
ការទារជួសជុល និងសាងសង់ផ្លូវថ្នល់

ការងារជួសជុល និងសាងសង់ផ្លូវថ្នល់

១. តួថ្នល់ (Embankment)

តួថ្នល់ (Embankment) គឺជាស្រទាប់ក្រោមបង្អស់នៃរចនាសម្ព័ន្ធផ្លូវថ្នល់។ តួថ្នល់អាចបានមកពីការកាត់ចេញ (Cutting) ឬការចាក់បំពេញ (Back filling) នូវដីធម្មជាតិ ឬដីធម្មតា ដើម្បីឲ្យបាន កម្រិតកម្ពស់ (Level) តាមការគិតគូររបស់អ្នកសិក្សា ដែលជាទូទៅត្រូវតែខ្ពស់ជាងកម្រិតកម្ពស់ទឹកជំនន់ (HWL)យ៉ាងតិច 500 មម។ ការសាងសង់តួថ្នល់ ត្រូវគោរព និងអនុលោមតាមគោលការណ៍បច្ចេកទេស ដូចខាងក្រោម៖

១.១ ដីដែលយកមកប្រើសម្រាប់សាងសង់តួថ្នល់ ត្រូវជៀសវាងការប្រើប្រាស់ប្រភេទដីស្រទាប់លើ (Top Soil) ឬ ដីរុក្ខជាតិ (Vegetation) ឬដីអរកានិច (Organic Soil)។

១.២ ដីដែលយកមកប្រើសម្រាប់សាងសង់តួថ្នល់ ត្រូវតែមានតម្លៃ CBR ≥ 2% (ត្រាំទឹក៩៦ម៉) និងភាពហើម (Swelling) ≤ 4% ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ California Bearing Ratio Test (AASHTO T-193) នៅត្រង់ចំណុចភាពហាប់របស់ដី 90% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) ។

១.៣ គ្រឿងចក្រ ដែលយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងការងារសាងសង់តួថ្នល់ ត្រូវតែទាន់សម័យ អនុភាពគ្រប់គ្រាន់ និងប្រសិទ្ធិភាពការងារខ្ពស់ ហើយត្រូវមានការឯកភាព និងអនុញ្ញាតឲ្យប្រើប្រាស់ ដោយវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស។

១.៤ មុនពេលសាងសង់តួថ្នល់ ប្រតិបត្តិករ ត្រូវត្រៀម និងរៀបចំនូវរាល់សម្ភារៈ គ្រឿងចក្រ និងស្លាកសញ្ញាការដ្ឋាន ដែលទាក់ទងនឹងការសាងសង់ ដោយមានការឯកភាព និងយល់ព្រមដោយវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេសគម្រោង។

១.៥ ប្រតិបត្តិករ ត្រូវកៀរសម្រួលបាតតួថ្នល់ និងចាក់បំពេញនូវរាល់សំបុកមាន់ ឬ គ្រលុកដែលមានបណ្តាលមកពីការឈូសឆាយ និងកាប់ឆ្ការព្រៃ ហើយត្រូវបង្ហាប់ឲ្យដល់កម្រិតបច្ចេកទេសមុនពេលចាក់បំពេញតួថ្នល់។

១.៦ បាតតួថ្នល់ ដែលបានរៀបចំរួច ត្រូវផ្សើមទឹកឲ្យបានសព្វក្នុងកម្រិតបរិមាណសមរម្យ បន្ទាប់មកដីសម្រាប់តួថ្នល់ត្រូវចាក់ពង្រាយ និងលាយច្របល់ជាមួយទឹកឲ្យបានសព្វក្នុងកម្រិតបរិមាណ ± 2% នៃសំណើមទឹកប្រសើរបំផុត (Optimum Moisture Content) ដូចដែលបានកំណត់ដោយការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Modified Proctor Test (AASHTO T-180)។

១.៧ បន្ទាប់ពីការកៀរសម្រួល ស្រទាប់នីមួយៗនៃតួថ្នល់ ត្រូវបង្ហាប់ឲ្យបានពេញផ្ទៃ ដែលការបង្ហាប់នេះ ត្រូវធ្វើឡើងស្របតាមបណ្តោយតួថ្នល់ ហើយជាទូទៅត្រូវចាប់ផ្តើមចេញពីគែមថ្នល់ចូលមកអ័ក្សថ្នល់ ដោយស្រទាប់នីមួយៗត្រូវបង្ហាប់ឲ្យបាន ≥ 90% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) ដូចដែលបានកំណត់ដោយការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Modified Proctor Test (AASHTO T-180) ។

១.៨ ស្រទាប់តួថ្នល់នីមួយៗ ត្រូវមានកម្រាស់ ≤ 20 សម បន្ទាប់ពីការបង្ហាប់រួច។ ប៉ុន្តែក្នុងករណីដែលប្រតិបត្តិករ ចង់ឲ្យស្រទាប់តួថ្នល់នីមួយៗមានកម្រាស់ > 20 សម (បន្ទាប់ ពីការបង្ហាប់រួច) ប្រតិបត្តិករ ត្រូវបង្ហាញប្រភេទគ្រឿងចក្រ ដែលត្រូវយកមកប្រើ ថាមានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការអនុវត្ត និងត្រូវធ្វើពិសោធសាកល្បង លើកម្រាស់ដែលចង់បានលើប្រវែងផ្លូវពី 200 ម ទៅ 500 ម ជូនដល់វិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេសដើម្បីបញ្ជាក់អំពីគុណភាពគ្រឿងចក្រ។

១.៩ ក្នុងករណីដែលទទឹងតួថ្នល់ត្រូវពង្រីក ការសាងសង់តួថ្នល់ថ្មី ត្រូវភ្ជាប់ជាមួយតួថ្នល់ចាស់តាមរបៀបមុខតំណជាថ្នាក់ៗ (Benching Method) ។

១.១០ ការពិនិត្យកម្រិតហាប់តួថ្នល់នៅការដ្ឋាន (Field Density Test) ចាំបាច់ត្រូវអនុវត្តនូវគ្រប់ស្រទាប់នីមួយៗនៃតួថ្នល់ទាំងអស់ ហើយតម្លៃរបស់វា ត្រូវតែមានតម្លៃ ≥ 90% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) តាមរយៈការធ្វើតេស្ត Field Density Test by Sand Cone Method (AASHTO T-191) ឬអាចធ្វើតេស្តផ្សេងពីនេះ តែត្រូវមានការយល់ព្រមពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស។ ការធ្វើពិសោធន៍ផ្ទាល់ ត្រូវតែធ្វើផ្ទាល់នៅការដ្ឋាន ហើយទីតាំង និងចំនួនពិសោធន៍ ត្រូវកំណត់ដោយវិស្វករត្រួពិនិត្យបច្ចេកទេស។

១.១១ ដីដែលយកមកប្រើសម្រាប់សាងសង់ស្រទាប់តួថ្នល់ ត្រូវរើសយកចេញទំហំគ្រាប់ដែល > 50 មម ។

២. ស្រទាប់ដីសម្រាំង (Selected Sub-Grade)

ស្រទាប់ដីសម្រាំង (Selected Sub-Grade) គឺជាស្រទាប់ដែលឋិតនៅជាប់ពីលើតួថ្នល់ ដែលជាទូទៅមានកម្រាស់ 15សម ឬ ធំជាងនេះ ឬអាចពុំមាន អាស្រ័យដោយការកំណត់របស់វិស្វករដែលជាអ្នករៀបចំគម្រោង (Designer) ។ ក្នុងករណីដែលដីតួថ្នល់មានកម្រិត CBR ខ្សោយ ចាំបាច់ត្រូវមានស្រទាប់ដីសម្រាំងនេះ ដើម្បីជួយសម្រាលបន្ទុករបស់យានយន្ត ដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើតួថ្នល់។ ការសាងសង់ស្រទាប់ដីសម្រាំង ត្រូវគោរព និងអនុលោមតាមគោលការណ៍បច្ចេកទេសដូចខាងក្រោម៖

២.១ ដីដែលយកមកប្រើសម្រាប់សាងសង់ស្រទាប់ដីសម្រាំង គឺត្រូវជាដីដែលមានគុណភាពល្អជាងដីតួថ្នល់ និងមិនមែនជាដីធម្មជាតិស្រទាប់លើ (Top Soil) ឬ រុក្ខជាតិ (Vegetation) ឬដីអរកានិច (Organic Soil) នោះទេ។

២.២ ដីដែលយកមកប្រើសម្រាប់សាងសង់ស្រទាប់ដីសម្រាំង មិនត្រូវមានទំហំគ្រាប់ >50មម ហើយត្រូវមានបរិមាណគ្រាប់ដី ឆ្លងកាត់កញ្ច្រែងទំហំ 0.075មម ≥ 10% និង ≤ 30% (គិតជាម៉ាស់) ដែលកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Sieve Analysis Test (AASHTO T-27) និងត្រូវមានកម្រិតភាពរាវ LL ≤ 40% និង សន្ទស្សន៍ភាពស្អិត PI ≤ 20% ដែលកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Liquid Limit Test (AASHTO T-89 & T-90)។

២.៣ ដីដែលយកមកប្រើសម្រាប់សាងសង់ស្រទាប់ដីសម្រាំង ត្រូវមានតម្លៃ CBR ≥ 15% (ត្រាំទឹក៩៦ម៉) និងភាពហើម (Swelling) ≤ 3% ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយ តេស្ត

ឈ្មោះ California Bearing Ratio Test (AASHTO T-193) នៅត្រង់ចំណុច ភាពហាប់របស់ដី 95% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density)។

២.៤ ក្នុងករណី ស្រទាប់ដីសម្រាំង ជាប្រភេទដីខ្សាច់ ត្រូវមានលក្ខណៈរូប និងមេកានិច ដូចខាងក្រោម៖

- ទំហំគ្រាប់អតិបរមាត្រូវ ≤ 10 មម និងត្រូវមានបរិមាណទំហំគ្រាប់ល្អិតដែលឆ្លងកាត់កញ្ច្រែងទំហំ 0.075 មម ≤ 25% (គិតជាម៉ាស់) និងជាប្រភេទខ្សាច់ដែលគ្មានជាតិប្លាស្ទិច និងជាតិដីឥដ្ឋជាប់មកជាមួយឡើយ។
- ត្រូវមានតម្លៃ CBR ≥ 10% (ត្រាំទឹក ៩៦ម៉) ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ California Bearing Ratio Test (AASHTO T-193) នៅត្រង់ចំណុចភាពហាប់របស់ដី 95% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density)។

២.៥ គ្រឿងចក្រដែលយកមកប្រើប្រាស់សម្រាប់ការងារសាងសង់ស្រទាប់ដីសម្រាំង ត្រូវតែទាន់សម័យ និងមានអនុភាពគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ធ្វើការប្រកបទៅដោយប្រសិទ្ធភាព ហើយមានការឯកភាព និងអនុញ្ញាតឲ្យប្រើប្រាស់ដោយវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស។

២.៦ ដីតួថ្នល់ ដែលនៅពីក្រោមស្រទាប់ដីសម្រាំង ត្រូវចិតជារាងតាមជម្រេល ទ្រង់ទ្រាយ និង ទំហំ ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងប្លង់សាងសង់ និងកិនបង្ហាប់រហូតដល់កម្រិតបច្ចេកទេសដែលបានកំណត់។

២.៧ មុនពេលសាងសង់ស្រទាប់ដីសម្រាំង ប្រតិបត្តិករ ត្រូវត្រៀម និងរៀបចំនូវរាល់សម្ភារៈ គ្រឿងចក្រ និងស្លាកសញ្ញាការដ្ឋាន ដែលទាក់ទងនឹងការសាងសង់ ដោយមានការឯកភាព និងយល់ព្រមដោយវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេសគម្រោង។

២.៨ ផ្ទៃតួថ្នល់ខាងលើ ដែលបានរៀបចំរួច ត្រូវផ្សើមទឹកឲ្យបានសព្វក្នុងបរិមាណសមរម្យ បន្ទាប់មកដីសម្រាំង ត្រូវចាក់ពង្រាយ និងលាយច្របល់ជាមួយទឹកឲ្យបានសព្វក្នុងកម្រិត ± 3% នៃសំណើមទឹកប្រសើរបំផុត (Optimum Moisture Content) ដូចដែលបានកំណត់ដោយការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Modified Proctor Test (AASHTO T-180) ។

២.៩ បន្ទាប់ពីការកៀរសម្រួលស្រទាប់ដីសម្រាំងជារាងតាមប្លង់សាងសង់រួច ត្រូវបង្ហាប់ឲ្យបានពេញផ្ទៃ ហើយការបង្ហាប់នេះត្រូវធ្វើឡើងស្របតាមបណ្តោយថ្នល់ ដែលជាទូទៅការបង្ហាប់ត្រូវចាប់ផ្តើមចេញពីគែមថ្នល់ចូលមកអ័ក្សថ្នល់ លើកលែងតែកន្លែងផ្លូវកោងដែលជំរាលថ្នល់មានលក្ខណៈផ្អៀង (Super-Elevated Curves) ត្រូវបង្ហាប់ពីផ្នែកទាបទៅខ្ពស់។ ស្រទាប់ដីសម្រាំងនីមួយៗ ត្រូវបង្ហាប់ឲ្យបាន ≥ 95% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) ដូចដែលបានកំណត់ដោយការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Modified Porctor Test (AASHTO T-180) ។

២.១០ ស្រទាប់ដីសម្រាំងនីមួយៗ ត្រូវមានកម្រាស់ ≤ 15សម បន្ទាប់ពីការបង្ហាប់រួច ប៉ុន្តែក្នុងករណីដែលប្រតិបត្តិករ ចង់ឲ្យស្រទាប់ដីសម្រាំងនីមួយៗ មានកម្រាស់ > 15 សម (បន្ទាប់ពីការបង្ហាប់រួច) ប្រតិបត្តិករត្រូវបង្ហាញប្រភេទគ្រឿងចក្រ ដែលយកមកប្រើ ថាមានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រាន់សំរាប់ការអនុវត្ត និងត្រូវធ្វើពិសោធសាកល្បងលើកម្រាស់

ដែលចង់បាន លើប្រវែងផ្លូវពី 200 ម ទៅ 500 ម ជូនដល់វិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស ដើម្បីបញ្ជាក់អំពីគុណភាពគ្រឿងចក្រ។

២.១១ ការពិនិត្យកម្រិតហាប់នៃស្រទាប់ដីសម្រាំងនៅការដ្ឋាន (Field Density Test) ចាំបាច់ត្រូវអនុវត្តនូវគ្រប់ស្រទាប់នីមួយៗ នៃដីសម្រាំងទាំងអស់ ហើយតម្លៃរបស់វា ត្រូវតែមានតម្លៃ ≥ 95% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) តាមរយៈការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Field Density Test Sand Cone Method (AASHTO T-191) ឬអាចធ្វើតេស្តផ្សេងពីនេះ តែត្រូវមានការយល់ព្រមពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស។ ការធ្វើពិសោធន៍ផ្ទាល់ ត្រូវតែធ្វើផ្ទាល់នៅការដ្ឋាន ហើយទីតាំង និងចំនួនពិសោធន៍ ត្រូវកំណត់ដោយវិស្វករត្រួពិនិត្យបច្ចេកទេស។

៣. ស្រទាប់គ្រឹះរង (Sub-Base Course)

ស្រទាប់គ្រឹះរង (Sub-Base Course) គឺជាស្រទាប់សំខាន់មួយបន្ទាប់ពីស្រទាប់គ្រឹះ (Base Course) ក្នុងការទទួល និងពង្រាយបន្តនូវបន្ទុករបស់យានយន្ត ដែលជាទូទៅគេនិយមប្រើ ដីក្រួសក្រហម (Laterite) សម្រាប់ការសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះរងនេះ។ ក្នុងករណីខ្លះ គេអាចប្រើដីល្បាយខ្សាច់ភ្នំ ឬដីល្បាយថ្មភ្នំ ឬសម្ភារៈផ្សេងៗទៀត គឺអាស្រ័យទៅតាមប្រភពធនធានសម្ភារៈ ដែលមាននៅក្នុងតំបន់ និងនៅជិតទីតាំងការដ្ឋានសាងសង់ផ្លូវ។ ការសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះរង ត្រូវគោរព និងអនុលោមតាមគោលការណ៍បច្ចេកទេសដូចខាងក្រោម៖

៣.១ សម្ភារៈដែលយកមកប្រើសម្រាប់សាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះរង ត្រូវជៀសវាងកុំឲ្យមានសមាសភាពដីធម្មជាតិស្រទាប់លើ (Top Soil) ឬ រុក្ខជាតិ (Vegetation) ឬ ដីអរកានិច (Organic Soil) ។

៣.២ សម្ភារៈដែលយកមកប្រើសម្រាប់សាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះរង មិនត្រូវមានទំហំគ្រាប់ធំជាង 50មម ឡើយ (d < 50មម) ។

៣.៣ សម្ភារៈដែលយកមកប្រើសម្រាប់ស្រទាប់គ្រឹះរង ត្រូវតែមានចំនួនភាគរយ នៃទំហំគ្រាប់ដីឆ្លងកាត់កញ្ច្រែង(គិតជា ម៉ាស់) ចូលក្នុងចន្លោះខ្សែកោងប្រភេទ A ឬ B ឬ C ឬ D ឬ E ឬ F (ណាមួយក៏បាន) ដែលកំណត់ដោយពិសោធន៍ឈ្មោះ Sieve Analysis Test (AASHTO T-27) ដូចមានបង្ហាញក្នុងតារាងទី ១៖

តារាងទី ១ ៖ ចំណាត់ថ្នាក់ខ្សែកោងសម្រាប់ស្រទាប់គ្រឹះរង

ទំហំកញ្ច្រែង (មម)	ចំនួនម៉ាស់ឆ្លងកាត់កញ្ច្រែងគិតជាភាគរយ					
	Grading A	Grading B	Grading C	Grading D	Grading E	Grading F
50	100	100	-	-	-	-
25	-	75 - 95	100	100	100	100
10	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100	-	-
4.75	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85	55 - 100	70 - 100
2	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70	40 - 100	55 - 100
0.425	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45	20 - 50	30 - 70
0.075	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20	6 - 20	8 - 25

ប្រភពឯកសារ: AASHTO Specification, 1996

៣.៤ ភាគរយគ្រាប់គ្រួស ដែលឆ្លងកាត់កញ្ច្រែងទំហំ 0.075 មម ត្រូវ ≤ 2/3 នៃចំនួន ភាគរយ (គិតជាម៉ាស់) ដែលឆ្លងកាត់កញ្ច្រែងទំហំ 0.425 មម ។

៣.៥ សម្ភារៈដែលយកមកប្រើសម្រាប់សាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះរង ត្រូវមានកម្រិតភាពរាវ LL ≤ 35% និងសន្ទស្សន៍នៃភាពស្អិត PI ≤ 20% ដែលកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Liquid Limit Test (AASHTO T-89 & T-90) ។

៣.៦ គ្រួសក្រហម ឬ សម្ភារៈដែលគ្រោងយកមកប្រើសម្រាប់ស្រទាប់គ្រឹះរង ត្រូវមានកម្រិតភាពសឹក ឬបែក ≤ 50% ដែលកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Abrasion Test By Los Angeles Machine (AASHTO T-96) ។

៣.៦ សម្ភារៈដែលយកមកប្រើសម្រាប់សាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះរង ត្រូវមានតម្លៃ CBR ≥ 30% (ត្រាំទឹក ៩៦ម៉) ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ California Bearing Ratio Test (AASHTO T-193) នៅត្រង់ចំណុចភាពហាប់របស់សម្ភារៈ 95% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) ។

៣.៧ គ្រឿងចក្រដែលយកមកប្រើប្រាស់សម្រាប់ការងារសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះរង ត្រូវតែទាន់សម័យ និងមានអនុភាពគ្រប់គ្រាន់ សម្រាប់ធ្វើការប្រកបទៅដោយប្រសិទ្ធភាព ហើយមានការឯកភាព និងអនុញ្ញាតឲ្យប្រើប្រាស់ដោយវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស ។

៣.៨ ផ្ទៃស្រទាប់ដីសម្រាំង ដែលនៅពីក្រោមស្រទាប់គ្រឹះរង ត្រូវចិតជារាងតាមគំនូសបន្ទាត់កម្រិតកម្ពស់ ជម្រាល ទ្រង់ទ្រាយ និងទំហំ ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងគំនូសប្លង់បច្ចេកទេសសាងសង់ និងត្រូវកិនបង្ហាប់រហូតដល់កម្រិតបច្ចេកទេសដែលបានកំណត់។

៣.៩ មុនពេលសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះរង ប្រតិបត្តិករ ត្រូវត្រៀម និងរៀបចំនូវរាល់សម្ភារៈ គ្រឿងចក្រ និងស្លាកសញ្ញាការដ្ឋាន ដែលទាក់ទងនឹងការសាងសង់ ដោយមានការឯកភាព និងយល់ព្រមពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេសគម្រោង។

៣.១០ ផ្ទៃស្រទាប់ដីសម្រាំងដែលបានរៀបចំរួច ត្រូវផ្សើមទឹកឲ្យបានសព្វក្នុងបរិមាណសមរម្យ បន្ទាប់មកសម្ភារៈសម្រាប់ការសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះរង ត្រូវចាក់ពង្រាយ និងលាយច្របល់ជាមួយទឹកឲ្យបានសព្វ ក្នុងកម្រិត ± 2% នៃសំណើមទឹកប្រសើបំផុត (Optimum Moisture Content) ដូចដែលបានកំណត់ដោយការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Modified Proctor Test (AASHTO T-180) ។

៣.១១ បន្ទាប់ពីការកៀរសម្រួលស្រទាប់គ្រឹះរង ជារាងរួច ត្រូវបង្ហាប់ឲ្យបានពេញផ្ទៃក្នុងកម្រិតស្មើៗគ្នា ដែលការបង្ហាប់នេះត្រូវធ្វើឡើងស្របតាមបណ្តោយតួថ្នល់ ដោយចាប់ផ្តើមចេញពីគែមថ្នល់ចូលមកអ័ក្សថ្នល់ លើកលែងតែកន្លែងផ្លូវកោងដែលជម្រេលថ្នល់មានលក្ខណៈផ្អៀង (Super-Elevated Curves) ការបង្ហាប់ត្រូវធ្វើឡើងចាប់ចេញពីផ្នែកទាបឆ្ពោះទៅផ្នែកខ្ពស់។ ស្រទាប់គ្រឹះរងនីមួយៗ ត្រូវបង្ហាប់រហូតឲ្យបាន ≥ 95% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) ដូចដែលបានកំណត់ដោយការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Modified Proctor Test (AASHTO T-180) ។

៣.១២ ស្រទាប់គ្រឹះរងនីមួយៗ ត្រូវមានកម្រាស់ ≤ 15 សម បន្ទាប់ពីការបង្ហាប់រួច។ ប៉ុន្តែក្នុងករណីដែលប្រតិបត្តិករចង់ឲ្យស្រទាប់គ្រឹះរងនីមួយៗមានកម្រាស់ > 15 សម (បន្ទាប់ពីការបង្ហាប់រួច) ប្រតិបត្តិករ ត្រូវបង្ហាញប្រភេទគ្រឿងចក្រ ដែលយកមកប្រើប្រាស់ ថាមានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការអនុវត្ត និងត្រូវធ្វើពិសោធសាកល្បងលើកម្រាស់ដែលចង់បាន លើប្រវែងផ្លូវពី 200 ម ទៅ 500 ម ជូនដល់វិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស ដើម្បីបញ្ជាក់អំពីគុណភាពគ្រឿងចក្រ ។

៣.១៣ ការពិនិត្យកម្រិតហាប់របស់ស្រទាប់គ្រឹះរងនៅការដ្ឋាន (Field Density Test) ចាំបាច់ត្រូវអនុវត្តនូវគ្រប់ស្រទាប់នីមួយៗនៃស្រទាប់គ្រឹះរងទាំងអស់ ដើម្បីពិនិត្យមើលលើភាពហាប់របស់វា ដែលត្រូវតែមានតម្លៃ ≥ 95% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) តាមរយៈការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Field Density Test Sand Cone Method (AASHTO T-191) ឬការធ្វើតេស្តផ្សេងពីនេះ តែត្រូវមានការយល់ព្រមពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស។ សម្រាប់ស្រទាប់គ្រឹះរងនីមួយៗ ដែលសាងសង់រួច ត្រូវធ្វើតេស្តដើម្បីបញ្ជាក់ពីគុណភាព ក្រោមការកំណត់របស់វិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស ទាំងទីតាំង និងចំនួនតេស្តដែលត្រូវធ្វើ។

៤. ស្រទាប់គ្រឹះ (Base Course)

ស្រទាប់គ្រឹះ (Base Course) គឺជាស្រទាប់សំខាន់ចំបងក្នុងការទ្រទ្រង់បន្ទុក និងពង្រាយបន្ទុករបស់យានយន្តបន្តទៅស្រទាប់ក្រោមៗទៀត។ ជាទូទៅស្រទាប់គ្រឹះត្រូវសាងសង់ឡើងដោយប្រើថ្មម៉ិច (Crushed Stone or Rock) ឬដោយល្បាយដីលាយស៊ីម៉ងត៍ (Soil-Cement) អាស្រ័យទៅតាមប្រភពធនធានសម្ភារៈ ដែលមាននៅក្នុងតំបន់ ហើយនៅជិតទីតាំងការដ្ឋានសាងសង់ផ្លូវ។ ការសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះសំខាន់ ត្រូវគោរព និងអនុលោមតាមគោលការណ៍បច្ចេកទេសដូចខាងក្រោម៖

៤.១ ស្រទាប់គ្រឹះប្រភេទថ្មម៉ិច (Aggregate Base Course)

៤.១.១ ថ្មម៉ិចដែលយកមកប្រើសម្រាប់ធ្វើស្រទាប់គ្រឹះ គឺមានការលាយបញ្ចូលគ្នារវាងគ្រាប់ថ្មបំបែកដែលរឹងមាំ និងកំទេចថ្មផេះ ហើយល្បាយថ្មម៉ិចនេះ ត្រូវមានចំនួនភាគរយទំហំគ្រាប់ (គិតជាម៉ាស់) ឆ្លងកាត់កញ្ច្រែង ស្ថិតក្នុងចន្លោះខ្សែកោងប្រភេទ A ឬ B ឬ C (ណាមួយក៏បាន) ដែលត្រូវកំណត់ដោយពិសោធន៍ឈ្មោះ Sieve Analysis Test (AASHTO T-27) ដូចមានបង្ហាញក្នុង

តារាងលេខ ២ ៖ ចំណាត់ថ្នាក់ខ្សែកោងសម្រាប់ស្រទាប់គ្រឹះ

ទំហំកញ្ច្រែង (មម)	ចំនួនម៉ាស់ឆ្លងកាត់កញ្ច្រែងគិតជាភាគរយ		
	Grading A	Grading B	Grading C
50	100	100	-
25	-	75 - 95	100
10	30 - 65	40 - 75	50 - 85
4.75	25 - 55	30 - 60	35 - 65
2	15 - 40	20 - 45	25 - 50
0.425	8 - 20	15 - 30	15 - 30
0.075	2 - 8	5 - 20	5 - 15

ប្រភពឯកសារ: AASHTO Specification, 1996

៨.១.២ ភាគរយថ្មម៉ិចដែលឆ្លងកាត់កញ្ច្រែងទំហំ 0.075 មម ត្រូវ ≤ 2/3 នៃចំនួនភាគរយ (គិតជាម៉ាស់) ដែលឆ្លងកាត់កញ្ច្រែងទំហំ 0.425 មម ។

៨.១.៣ ថ្មម៉ិចដែលយកមកប្រើសម្រាប់ស្រទាប់គ្រឹះ ត្រូវមានកម្រិតភាពរាវ LL ≤ 25% និងសន្ទស្សន៍នៃភាពស្អិត PI ≤ 6% ដែលតម្លៃទាំងនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Liquid Limit Test (AASHTO T-89 & T-90) ។

៨.១.៤ ថ្មម៉ិចដែលយកមកប្រើសម្រាប់ស្រទាប់គ្រឹះ ត្រូវមានកម្រិតនៃភាពសឹក ឬបែក ≤ 40% ដែលកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Abrasion Test By Los Angeles Machine (AASHTO T-96) ។

៨.១.៥ ថ្មម៉ិចដែលយកមកប្រើសម្រាប់ស្រទាប់គ្រឹះ ត្រូវមានតម្លៃ CBR ≥ 80% (ត្រាំទឹក៩៦ម៉) ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ California Bearing Ratio Test (AASHTO T-193) នៅត្រង់ចំណុចភាពហាប់ 95% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density)។

៨.១.៦ គ្រឿងចក្រ ដែលយកមកប្រើប្រាស់សម្រាប់ការងារសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះថ្មម៉ិច ត្រូវតែទាន់សម័យ និងមានអនុភាពគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ធ្វើការប្រកបទៅដោយប្រសិទ្ធភាព ហើយមានការឯកភាព និងអនុញ្ញាតឲ្យប្រើប្រាស់ដោយវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស។

៨.១.៧ ផ្ទៃស្រទាប់គ្រឹះរង ដែលនៅពីក្រោមស្រទាប់គ្រឹះថ្មម៉ិច ត្រូវចិតជារាងតាមគំនូសបន្ទាត់ កម្រិតកម្ពស់ ជម្រេល ទម្រង់ និងទំហំ ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងគំនូសប្លង់បច្ចេកទេសសាងសង់ និងត្រូវកិនបង្ហាប់រហូតដល់កម្រិតបច្ចេកទេសដែលបានកំណត់ ។

៨.១.៨ មុនពេលសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះ ប្រតិបត្តិករ ត្រូវត្រៀម និងរៀបចំជាស្រេចនូវរាល់សម្ភារៈ គ្រឿងចក្រ និងស្លាកសញ្ញាការដ្ឋាន ដែលទាក់ទងនឹងការសាងសង់ ដោយមានការឯកភាព និងអនុញ្ញាតពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេសគម្រោង។

៨.១.៩ ផ្ទៃស្រទាប់គ្រឹះរង ដែលបានរៀបចំរួច ត្រូវផ្សើមទឹកឲ្យបានសព្វក្នុងបរិមាណសមរម្យ បន្ទាប់មកត្រូវយកថ្មម៉ិច ដែលបានត្រៀមសម្រាប់សាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះ ចាក់ពង្រាយ និងលាយច្របល់ជាមួយទឹកឲ្យបានសព្វក្នុងកម្រិតបរិមាណ ± 2% នៃសំណើមទឹកប្រសើរបំផុត (Optimum Moisture Content) ដូចដែលបានកំណត់ដោយការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Modified Proctor Test (AASHTO T-180) ។

៨.១.១០ បន្ទាប់ពីការកៀរសម្រួលស្រទាប់គ្រឹះថ្មម៉ិចជារាងរួច ត្រូវបង្ហាប់ឲ្យបានពេញផ្ទៃក្នុងកម្រិតស្មើៗគ្នា ដោយការបង្ហាប់នេះត្រូវធ្វើឡើងស្របទៅតាមបណ្តោយថ្នល់ ដែលចាប់ផ្តើមចេញពីគែមចិញ្ចើមខាងក្រៅចូលមកអ័ក្សថ្នល់ លើកលែង

តែកន្លែងផ្លូវកោង ដែលជម្រេលថ្នល់មានលក្ខណៈផ្អៀង (Super-Elevated Curves) ដែលការបង្ហាប់ត្រូវធ្វើឡើងចាប់ផ្តើមចេញពីផ្នែកទាបទៅផ្នែកខ្ពស់ ។ ស្រទាប់គ្រឹះថ្មម៉ិចនីមួយៗ ត្រូវបង្ហាប់រហូតឲ្យបាន ≥ 98% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) ដូចដែលបានកំណត់ដោយការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Modified Proctor Test (AASHTO T-180) ។

៨.១.១១ ស្រទាប់គ្រឹះថ្មម៉ិចនីមួយៗ ត្រូវមានកម្រាស់ ≤ 15 សម បន្ទាប់ពីការបង្ហាប់រួច ។ ប៉ុន្តែក្នុងករណីដែលប្រតិបត្តិករ ចង់បានស្រទាប់គ្រឹះថ្មម៉ិចនីមួយៗ មានកម្រាស់ > 15 សម (បន្ទាប់ពីការបង្ហាប់រួច) ប្រតិបត្តិករ ត្រូវបង្ហាញប្រភេទគ្រឿងចក្រ ដែលយកមកប្រើប្រាស់ថាមានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការអនុវត្ត និងត្រូវធ្វើពិសោធសាកល្បងលើកម្រាស់ដែលចង់បានលើប្រវែងផ្លូវពី 200 ម ទៅ 500 ម ជូនដល់វិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស ដើម្បីបញ្ជាក់អំពីគុណភាពគ្រឿងចក្រ។

៨.១.១២ ការពិនិត្យភាពហាប់ស្រទាប់គ្រឹះថ្មម៉ិចនៅការដ្ឋាន (Field Density Test) ចាំបាច់ត្រូវអនុវត្តនូវគ្រប់ស្រទាប់គ្រឹះថ្មម៉ិចនីមួយៗ ដើម្បីពិនិត្យមើលលើភាពហាប់របស់វា ដែលត្រូវតែមានតម្លៃ ≥ 98% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) តាមរយៈការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Field Density Test by Sand Cone Method (AASHTO T-191) ឬ ការធ្វើតេស្តផ្សេងពីនេះ ដែលមានការយល់ព្រមពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស។ ស្រទាប់គ្រឹះថ្មម៉ិចនីមួយៗដែលសាងសង់រួច ត្រូវធ្វើតេស្តដើម្បីបញ្ជាក់ អំពីគុណភាពក្រោមការកំណត់របស់វិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេសទាំងទីតាំង និងចំនួនតេស្តដែលត្រូវធ្វើ។

៨.២ ស្រទាប់គ្រឹះប្រភេទដីលាយស៊ីម៉ងត៍ (Soil-Cement Base Course)

ស្រទាប់គ្រឹះដីលាយស៊ីម៉ងត៍ គឺបានមកដោយការលាយបញ្ចូលគ្នារវាងដី (Soil) ស៊ីម៉ងត៍ (Cement) និងទឹក (Water) ដែលផ្សំបានជាល្បាយដីស៊ីម៉ងត៍ (Soil-Cement Mixture) មានគុណភាពអាចយកទៅប្រើប្រាស់សម្រាប់ការសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះថ្នល់បាន។ ដើម្បីធានាគុណភាពគ្រឹះ ជាទូទៅដីដែលយកមកលាយជាមួយនឹងស៊ីម៉ងត៍ គេច្រើនប្រើប្រាស់ប្រភេទដីក្រួសក្រហម (Laterite) ហើយនៅក្នុងបទដ្ឋាននេះទៀតសោត ក៏យើងលើកយកតែប្រភេទដី ក្រួសក្រហម (Laterite) មកលាយជាមួយនឹងស៊ីម៉ងត៍ ដើម្បីសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះ។ ការសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះប្រភេទដីលាយស៊ីម៉ងត៍ត្រូវគោរព និងអនុលោមតាមគោលការណ៍បច្ចេកទេសដូចខាងក្រោម៖

៨.២.១ ដីក្រួសក្រហម (Laterite) ដែលយកមកប្រើត្រូវតែជាដីដែលមានទំហំគ្រាប់អតិបរមា ≤ 50 មម និងត្រូវមានចំនួនភាគរយ (គិតជាម៉ាស់) នៃទំហំគ្រាប់ដែលទើរលើកញ្ច្រែង 4.75 មម ≥ 30% ដែលត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Sieve Analysis Test (AASHTO T-27) ។

៤.២.២ ដីក្រួសក្រហម (Laterite) ដែលយកមកប្រើ ត្រូវមានកម្រិតភាពរាវ LL ≤ 40% និងសន្ទស្សន៍ភាពស្អិត PI ≤ 15% ដែលត្រូវកំណត់ដោយតេស្ត ឈ្មោះ Liquid Limit Test (AASHTO T-89 & T-90) ។

៤.២.៣ ស៊ីម៉ងត៍ (Cement) ដែលយកមកប្រើ ត្រូវជាប្រភេទស៊ីម៉ងត៍ផតឡែន (Portland Cement) ដែលមានគុណភាពល្អ មិនកកដុំៗ និងត្រូវរក្សាទុកនៅកន្លែងយ៉ាងត្រឹមត្រូវ ជៀសវាងការប៉ះនឹងសំណើមមុនពេលវាត្រូវយកទៅលាយជាមួយដីក្រួសក្រហម។

៤.២.៤ ស៊ីម៉ងត៍ (Cement) ដែលយកមកប្រើ ត្រូវមានរយៈពេលកករឹងដំបូង (Initial Setting Time) ≤ 45នាទី និងរយៈពេលកករឹងចុងក្រោយ (Final Setting Time) ≤ 375 នាទី ដែលត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Setting Time of Hydraulic Cement (AASHTO T-131) ។

៤.២.៥ ស៊ីម៉ងត៍ (Cement) ដែលយកមកប្រើ ត្រូវតែមានភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់នៃល្បាយបាយអរ អាយុ ៣ថ្ងៃ ≥ 12 MPa និង អាយុ ៧ថ្ងៃ ≥ 19 MPa ដែលតម្លៃទាំងនេះ ត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Compressive Strength of Cement (AASHTO T-106) ។

៤.២.៦ ទឹក (Water) ដែលយកមកប្រើត្រូវតែជាទឹកស្អាត ដែលមិនមានលាយជាតិប្រេង អំបិល អាស៊ីត អាល់កាឡាំង (Alkali) និងរុក្ខជាតិទេ និងត្រូវមានតម្លៃ 5 ≤ PH ≤ 8.5 និងមានកម្រិតជាតិស៊ុលផាត (Sulphate) ≤ 400 per million ដែលត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Quality of Water to be used for concrete (AASHTO T-26) ។

៤.២.៧ ការលាយដីស៊ីម៉ងត៍ (Cement) ត្រូវធ្វើឡើងដោយប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនលាយស្វ័យប្រវត្តិ (Continuous Mixing Plant) ឬម៉ាស៊ីនលាយពាក់កណ្តាលស្វ័យប្រវត្តិ (Batch Mixing Plant) ដោយមានការយល់ព្រមឲ្យប្រើប្រាស់ពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស។ ម៉ាស៊ីនលាយទាំងនេះ ត្រូវភ្ជាប់ជាមួយនឹងឧបករណ៍បញ្ជូនស្វ័យប្រវត្តិ ដែលមានលទ្ធភាពវាស់បរិមាណស៊ីម៉ងត៍ (Cement) និងដីក្រួសក្រហម (Laterite) ចូលទៅក្នុងម៉ាស៊ីនលាយក្នុងបរិមាណដែលបានកំណត់ទុកជាមុន (Mix Design)។ ការលាយដីស៊ីម៉ងត៍ ត្រូវធ្វើរហូតដល់ទទួលបាននូវល្បាយដីស៊ីម៉ងត៍ស្មើសាច់ល្អ ។

៤.២.៨ ល្បាយដីស៊ីម៉ងត៍ (Soil-Cement Mixture) សម្រាប់ស្រទាប់គ្រឹះ ត្រូវមានសមត្ថភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់ Unconfined Compressive Strength (UCS) ≥ 1.7 MPa ដែលត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Unconfined Com-pressive Strength Test for Soil Cement (ASTM D-1633) បន្ទាប់ពីត្រូវបានថែទឹកសំណាកគំរូចំនួន ០៧ថ្ងៃ នៅក្នុងស្បោងប្លាស្ទិក និងការត្រាំទឹករយៈពេល ២ម៉ោង ឬមានតម្លៃ CBR ≥ 80% (ត្រាំទឹក៩៦ម៉) ដែលតម្លៃនេះត្រូវបានកំណត់

ដោយតេស្តឈ្មោះ California Bearing Ratio Test (AASHTO T-193) នៅត្រង់ចំណុចភាពហាប់ 95% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) ។

៤.២.៩ គ្រឿងចក្រដែលយកមកប្រើប្រាស់ សម្រាប់ការងារសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះប្រភេទដីលាយស៊ីម៉ងត៍ ត្រូវតែទាន់សម័យ និងមានអនុភាពគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ធ្វើការប្រកបទៅដោយប្រសិទ្ធភាព ហើយត្រូវមានការឯកភាព និងអនុញ្ញាតឲ្យប្រើប្រាស់ដោយវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស ។

៤.២.១០ ល្បាយដីស៊ីម៉ងត៍ (Soil-Cement Mixture) ដែលលាយរួច ត្រូវដឹកទៅកាន់ការដ្ឋានសាងសង់ដោយមធ្យោបាយដឹកជញ្ជូនសមរម្យ និងចាក់ពង្រាយលើស្រទាប់គ្រឹះរងដែលមានសំណើម ។ រួចលាយជាមួយទឹកឲ្យបានសព្វល្អក្នុងកម្រិតបរិមាណ ± 2% នៃសំណើមទឹកប្រសើរបំផុត (Optimum Moisture Content) ដូចដែលបានកំណត់ដោយការធ្វើតេស្ត ឈ្មោះ Moisture Density Relations of Soil-Cement Mixture (AASHTO T-134) ។

៤.២.១១ បន្ទាប់ពីកៀរសម្រួលស្រទាប់គ្រឹះដីស៊ីម៉ងត៍នីមួយៗជារាងរួច ត្រូវបង្ហាប់ឲ្យបានពេញផ្ទៃក្នុងកម្រិតស្មើៗគ្នា ដោយការបង្ហាប់នេះត្រូវធ្វើឡើងស្របតាមបណ្តោយថ្នល់ ដែលចាប់ផ្តើមចេញពីគែមចិញ្ចើមខាងក្រៅចូលមកអ័ក្សថ្នល់ លើកលែងតែកន្លែងផ្លូវកោង ដែលមានជម្រេលថ្នល់មានលក្ខណៈផ្អៀង (Super-Elevated Curves) ដែលការបង្ហាប់ត្រូវចាប់ផ្តើមចេញពីផ្នែកទាប ទៅផ្នែកខ្ពស់។ ស្រទាប់គ្រឹះដីស៊ីម៉ងត៍នីមួយៗ ត្រូវបង្ហាប់រហូតឲ្យបាន ≥ 98% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maxiumum Dry Density) ដូចដែលបានកំណត់ដោយការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Moisture Density Relations of Soil-Cement Mixture (AASHTO T-134)។ ផ្ទៃរបស់ស្រទាប់គ្រឹះដីស៊ីម៉ងត៍នីមួយៗ ត្រូវតែផ្សើមទឹកនៅរាល់ពេលដែលបង្ហាប់ និងបន្ទាប់ពីបង្ហាប់រួច ព្រោះទឹកមិនត្រឹមតែជួយធ្វើឲ្យមានប្រតិកម្មរវាងដី និងស៊ីម៉ងត៍ប៉ុណ្ណោះទេ ហើយវាថែមទាំងជួយបង្កើនសមត្ថភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់របស់ល្បាយដីស៊ីម៉ងត៍ និងជួយកាត់បន្ថយស្នាមប្រេះលើផ្ទៃបន្ទាប់ពីការបង្ហាប់ទៀតផង។

៤.២.១២ ស្រទាប់គ្រឹះដីស៊ីម៉ងត៍នីមួយៗ ត្រូវមានកម្រាស់ ≤ 15 សម បន្ទាប់ពីការបង្ហាប់រួច។ ហើយក្នុងករណីដែល ប្រតិបត្តិករចង់បានស្រទាប់គ្រឹះដីស៊ីម៉ងត៍នីមួយៗមានកម្រាស់ > 15 សម (បន្ទាប់ពីការបង្ហាប់រួច) ប្រតិបត្តិករ ត្រូវបង្ហាញប្រភេទគ្រឿងចក្រដែលចង់យកមកប្រើប្រាស់ ថាមានសមត្ថភាពគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការអនុវត្ត និងត្រូវធ្វើពិសោធសាកល្បងលើកម្រាស់ដែលចង់បាន លើប្រវែងផ្លូវពី 200 ម ទៅ 500 ម ជូនដល់វិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស ដើម្បីបញ្ជាក់អំពីប្រសិទ្ធិភាពនៃគ្រឿងចក្រ។

៤.២.១៣ រយៈពេលនៃការអនុវត្តការងារធ្វើគ្រឹះក្រួសក្រហមលាយស៊ីម៉ងត៍ គឺមិនត្រូវឲ្យលើសពី ២ ម៉ោងទេ គឺគិតចាប់រាប់ពីការលាយរហូតដល់ការបង្ហាប់ចប់សព្វ

គ្រប់ ប៉ុន្តែក្នុងរយៈពេលខាងលើនេះល្បាយស៊ីម៉ងត៍ក្រួសក្រហម ដែលបានលាយរួចមិនត្រូវទុកឲ្យនៅស្ងៀមរយៈពេលលើសពី ៣០ នាទី ឡើយ។

៤.២.១៤ បន្ទាប់ពីបង្ហាប់រួច ត្រូវចិតផ្ទៃស្រទាប់ដីលាយស៊ីម៉ងត៍ជារាងភ្លាមៗ តាមដែលអាចធ្វើទៅបាន ទៅតាមកម្រិតកម្ពស់ដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់សាងសង់ ។

៤.២.១៥ ស្រទាប់គ្រឹះដីលាយស៊ីម៉ងត៍នីមួយៗដែលបង្ហាប់រួច ត្រូវជ្រើមទឹកលើផ្ទៃរបស់វា (ថែទឹក) យ៉ាងតិចបំផុតឲ្យបាន ៣ថ្ងៃ ជាប់គ្នា។ ហើយសម្ភារៈជំនួយមួយចំនួនមានដូចជា កៅស៊ូប្លាស្ទិច ខ្សាច់ ក្រណាត់ កៅស៊ូតង់ ឬ ស្លឹកត្នោត អាចត្រូវប្រើសម្រាប់គ្របលើផ្ទៃស្រទាប់ដីស៊ីម៉ងត៍ ដើម្បីកាត់បន្ថយការបាត់បង់សំណើមក្នុងល្បាយដីស៊ីម៉ងត៍ ដោយសារកំដៅថ្ងៃ ។ ក្នុងរយៈពេលថែទឹកនេះចរាចរអាចអនុញ្ញាតឲ្យធ្វើដំណើរទៅបាន ក្នុងករណីដែលចាំបាច់បំផុតតែប៉ុណ្ណោះ។

៤.២.១៦ ការពិនិត្យភាពហាប់ស្រទាប់គ្រឹះដីលាយស៊ីម៉ងត៍នៅការដ្ឋាន (Field Density Test) ចាំបាច់ត្រូវអនុវត្តនូវគ្រប់ស្រទាប់គ្រឹះដីលាយស៊ីម៉ងត៍នីមួយៗ ដើម្បីពិនិត្យមើលលើភាពហាប់របស់វា ដែលត្រូវតែមានតម្លៃ ≥ 98% នៃដង់ស៊ីតេស្ងួតអតិបរមា (Maximum Dry Density) តាមរយៈការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Field Density Test by Sand Cone Method (AASHTO T-191) ឬ ការធ្វើតេស្តផ្សេងពីនេះ ដែលត្រូវមានការយល់ព្រមពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស ។ ការពិនិត្យភាពហាប់ស្រទាប់គ្រឹះដីលាយស៊ីម៉ងត៍នៅការដ្ឋាននេះ ត្រូវធ្វើឡើងភ្លាមៗបន្ទាប់ពីការបង្ហាប់បានបញ្ចប់រួចរាល់ ដែលទីតាំង និងចំនួនតេស្តកំណត់ដោយវិស្វករត្រួតពិនិត្យបច្ចេកទេស ។

៤.២.១៧ ប្រតិបត្តិករ ត្រូវខ្ចប់យកល្បាយដីស៊ីម៉ងត៍ ក្នុងបរិមាណសមស្របសម្រាប់ធ្វើជាសំណាកគំរូចំនួន ០៣ ដុំ នៃល្បាយដីស៊ីម៉ងត៍ នៅរាល់ពេលលាយដី និងស៊ីម៉ងត៍ សម្រាប់ធ្វើស្រទាប់គ្រឹះ ដើម្បីទុកពិសោធរកមើលសមត្ថភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់ Unconfined Comressive Strength (UCS) ដែលត្រូវមានតម្លៃមធ្យមភាគ ≥ 1.7 MPa តាមរយៈការធ្វើតេស្តឈ្មោះ Unconfined Compressive Strength Test for Soil Cement (ASTM D-1633) បន្ទាប់ពីបានថែទឹកចំនួន ០៧ ថ្ងៃ នៅក្នុងស្បោងប្លាស្ទិក និងត្រាំទឹករយៈពេល ០២ ម៉ោង ។

៨. ស្រទាប់ផ្ទៃខាងលើកម្រាលថ្នល់ (Road Surfacing)

៨.១ ប្រភេទស្រោចកៅស៊ូប្រាចថ្មមួយជាន់ ឬពីរជាន់ (SBST or DBST)

៨.១.១ ប្រភេទ និងតម្រូវការសម្ភារៈ ដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ផ្ទៃកម្រាលផ្លូវ

- **លក្ខណៈទូទៅ** (General)

ផ្នែកនេះមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងការងារក្រាលថ្មលើផ្លូវមួយជាន់ (SBST) ឬ ពីរជាន់ (DBST) ហើយក៏ពាក់ព័ន្ធទៅនឹងការប្រើប្រាស់សម្ភារៈកៅស៊ូ ដែលគេបានផលិតជាច្រើនប្រភេទសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការងារសាងសង់ផ្លូវ ។ ចំពោះកៅស៊ូដែលយកមកប្រើប្រាស់សម្រាប់គ្របផ្ទៃផ្លូវ ប្រតិបត្តិករ អាចមានលទ្ធភាពជ្រើសរើសពីក្នុងចំណោមប្រភេទកៅស៊ូ ដែលមានចំណាត់ថ្នាក់ដូចខាងក្រោម៖

ចំណាត់ថ្នាក់	ប្រភេទសម្ភារៈ
60-70	Bitumen
80-100	Bitumen
RC-250	Cutback Bitumen, Rapid Curing
RC-800	Cutback Bitumen, Rapid Curing
RC-3000	Cutback Bitumen, Rapid Curing
RS-2	Emulsified Bitumen
CRS-2	Cationic Emulsified Bitumen
CRS-3	Cationic Emulsified Bitumen

ជាទូទៅនៅក្នុងការងារសាងសង់ផ្លូវថ្នល់ សម្ភារៈកៅស៊ូត្រូវបានចែកចេញជាពីរប្រភេទ គឺ ៖ ប្រភេទទី១ ជាប្រភេទជ្រាបចូលទៅក្នុងស្រទាប់គ្រឹះ (Prime Coat) និងប្រភេទទី២ គឺជាប្រភេទបន្សី (Seal) ។ ចំពោះការងារប្រើប្រាស់សីតុណ្ហភាពក្នុងការដុតកម្តៅវិញ មានបង្ហាញនៅផ្នែកខាងក្រោម៖

➢ ប្រភេទទី១ គឺជាប្រភេទកៅស៊ូជ្រាបចូលក្នុងស្រទាប់គ្រឹះ (Prime Coat)

ប្រភេទ និងចំណាត់ថ្នាក់	សីតុណ្ហភាពក្នុងការអនុវត្ត
MC-30	30-90°C
MC-70	50-100°C
CSS-1	25-55°C

- ចំពោះកៅស៊ូ Prime Coat ដែលត្រូវប្រើស្រោចពីលើគ្រឹះប្រភេទដីលាយស៊ីម៉ងត៍ត្រូវតែជាប្រភេទកៅស៊ូហូតមធ្យម កម្រិត MC-70 ឬ MC-30 ដែលត្រូវអនុលោមទៅតាមតម្រូវការនៃបទដ្ឋាន AASHTO M-82។ កៅស៊ូហូតមធ្យម កម្រិត MC-30 ត្រូវបានអនុញ្ញាតឲ្យប្រើ ប្រសិនបើក្នុងករណីរកឃើញថា ប្រភេទកៅស៊ូហូតមធ្យម កម្រិត MC-70 មិនអាចជ្រាបចូលទៅក្នុងស្រទាប់គ្រឹះ ដីលាយស៊ីម៉ងត៍បាន ។ ប្រសិន បើកៅស៊ូហូតមធ្យមកម្រិត MC-30 មិនមាននៅលើទីផ្សារ យើងអាចយកប្រភេទ កៅស៊ូហូតមធ្យម

កម្រិត MC-70 លាយជាមួយប្រេងកាត ក្នុងបរិមាណមួយដែលមាន ការយល់ព្រមពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យ ។

- ប្រភេទទី២ គឺជាប្រភេទកៅស៊ូបន្សុី (Seal)

ប្រភេទ និងចំណាត់ថ្នាក់	សីតុណ្ហភាពក្នុងការអនុវត្ត
60-70	160-170°C
80-100	160-170°C
CRS-2	20-70°C

ប្រភេទកៅស៊ូដែលបានបង្ហាញខាងលើ ត្រូវតែអនុលោមទៅតាមការកំណត់នៃបទដ្ឋាន AASHTO M20-70, M81-75, M140-82, M208-81 & ASTM D1250-56 ។ ប្រភេទកៅស៊ូនីមួយៗក្នុងការងារអនុវត្ត ត្រូវធ្វើការកំដៅទៅតាមសីតុណ្ហភាពដូចដែលបានបង្ហាញខាងលើ ឬក៏អាស្រ័យទៅលើការណែនាំរបស់វិស្វករត្រួតពិនិត្យ ។

- **ជាទ្រឹស្តី** អត្រានៃការប្រើការប្រើប្រាស់បរិមាណកៅស៊ូលើស្រទាប់នីមួយៗគឺសម្រាប់ភ្ជាប់គ្រាប់ថ្មទៅនឹងកៅស៊ូ និងអោយជាប់ជាមធ្យម ៧០% នៃកម្ពស់គ្រាប់ថ្ម (នៅពេលកៅស៊ូឡើងកម្តៅ និងរងបន្ទុកចរាចរណ៍) ហើយត្រូវបានកំណត់តាមរូបមន្តខាងក្រោមៈ

$$B = \frac{(0.4 \text{ x } H \text{ x } V \text{ x } T) + S}{R},$$ ដែល

B- គឺជាអត្រាកៅស៊ូ (ពេលត្រជាក់) ដែលប្រើលើស្រទាប់នីមួយៗ $[\frac{L}{m^2}]$

T- គឺជាមេគុណចរាចរណ៍យកចេញពីសៀវភៅបទដ្ឋានសំណង់សាធារណការឆ្នាំ ២០០៣ ផ្នែកទី៤ ចំណុច (b) ទំព័រទី១៦ មានតម្លៃប្រែប្រួលពី 0.7 ទៅ 0.75

V- គឺជាមាឌប្រហោងរបស់ថ្ម ដែល $V = 1 - \frac{J}{G}$

J- គឺជាម៉ាស់មាឌរោយរបស់ថ្ម $[\frac{t}{m^3}]$

G- គឺជាម៉ាស់មាឌខនិចរបស់ថ្ម $[\frac{t}{m^3}]$

H- គឺជាទំហំមធ្យមនៃគ្រាប់ថ្មបានមកពីការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍ (មម)

R- គឺមេគុណសំណល់កៅស៊ូ (Residual), បានមកពីការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍

S- គឺមានការប្រែប្រួលទៅតាមសភាពផ្ទៃដែលត្រូវបាចថ្ម ប៉ុន្តែប្រើសម្រាប់ស្រទាប់ទី ១ តែប៉ុណ្ណោះ $[\frac{L}{m^2}]$

- សម្រាប់ផ្ទៃដែលមានកម្រាលស្រទាប់កៅស៊ូស្រាប់ **S** ប្រែប្រួលពី -0.1 ទៅ -0.3$\left(\frac{\mathbf{L}}{\mathbf{m^2}}\right)$
- សម្រាប់ផ្ទៃដែលមានកម្រាលស្រទាប់រលោងស្អាត (រៀបចំបានល្អ) គឺ **S**=0 $[\frac{L}{m^2}]$
- សម្រាប់ផ្ទៃដែលមានលក្ខណៈគគ្រើម និងងាយស្រូបយកកៅស៊ូ **S** ប្រែប្រួលពី +0.1 ទៅ +0.3 $[\frac{L}{m^2}]$

<u>ឧទាហរណ៍ទី ១</u>

រកបរិមាណកៅស៊ូសម្រាប់បញ្ចុះគ្រាប់ថ្មទំហំ 19 មម ក្នុងមួយម៉ែត្រការេ (សម្រាប់ស្រទាប់ទី ១)

$$B = \frac{(0.4 \times H \times V \times T) + S}{R}$$,ដែល:

T= 0.75 សន្មតយកមេគុណចរាចរកម្រិតអតិបរមា

V= 0.446633 លទ្ធផលនេះបានមកពីការអនុវត្តតាមរូបមន្ត $V = 1 - \frac{J}{G}$

H= 10.836 បានមកពីលទ្ធផលនៃការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍(មម)

R= 0.7375 បានមកពីលទ្ធផលនៃការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍

S = 0 សម្រាប់ផ្ទៃដែលរៀបចំបានល្អ

J = 1.545 បានមកពីលទ្ធផលនៃការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍ $\left(\frac{\mathbf{t}}{\mathbf{m^3}}\right)$

G = 2.792 បានមកពីលទ្ធផលនៃការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍ $\left(\frac{\mathbf{t}}{\mathbf{m^3}}\right)$

ដូច្នេះ $B = \frac{(0.4 \times 10.836 \times 0.446633 \times 0.75) + 0}{0.7375} = 1.987\ \frac{L}{m^2}$

ឧទាហរណ៍ទី ២

រកបរិមាណកៅស៊ូសម្រាប់បញ្ចុះគ្រាប់ថ្មទំហំ 12.5 មម ក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េ (សម្រាប់ស្រទាប់ទី ២)

$B = \frac{0.4 \times H \times V \times T}{R}$,ដែល:

T= 0.75 សន្មតយកមេគុណចរាចរកម្រិតអតិបរមា

V= 0.461843 លទ្ធផលនេះបានមកពីការអនុវត្តតាមរូបមន្ត $V = 1 - \frac{J}{G}$

H= 6.373 បានមកពីលទ្ធផលនៃការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍(មម)

R= 0.7375 បានមកពីលទ្ធផលនៃការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍

J= 1.495 បានមកពីលទ្ធផលនៃការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍ $[\frac{t}{m^3}]$

G= 2.778 បានមកពីលទ្ធផលនៃការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍ $[\frac{t}{m^3}]$

ដូច្នេះ $B = \frac{(0.4 \times 6.373 \times 0.461843 \times 0.75)}{0.7375} = 1.197\ \frac{L}{m^2}$

- **តម្រូវការ** (Requirement)

ក. **កៅស៊ូ** (Bitumen)

នៅក្នុងព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាយើង ជាទូទៅប្រតិបត្តិករ និយមប្រើប្រភេទកៅស៊ូដូចបង្ហាញនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម ដែលកៅស៊ូទាំងនោះត្រូវអនុលោមតាមការកំណត់ នៃបទដ្ឋាន AASHTO M20-70, M81-75, M140-82 និង M208-81។ ចំពោះសីតុណ្ហភាពរបស់ប្រភេទកៅស៊ូនីមួយៗត្រូវអនុលោមទៅតាមការកំណត់នៃបទដ្ឋាន ASTM D-1250-56 ឬ ក៏អាស្រ័យទៅតាមការណែនាំរបស់វិស្វករត្រួតពិនិត្យគម្រោង។

កៅស៊ូដែលយកមកប្រើសម្រាប់ SBST ឬ DBST ត្រូវមានលិខិតបញ្ជាក់គុណភាពពីរោងចក្រផលិតកៅស៊ូ ឬ ត្រូវគោរពតាមលក្ខខណ្ឌដូចបង្ហាញក្នុងតារាងលេខ ៣៖

តារាងលេខ ៣ ៖ ប្រភេទកៅស៊ូសម្រាប់ផ្នែកស្រាលកៅស៊ូ SBST & DBST

ប្រភេទការងារ	ប្រភេទកៅស៊ូ	ប្រភេទតេស្ត	លក្ខខណ្ឌតម្រូវការ
ស្រទាប់កៅស៊ូជ្រាប (Prime Coat)	ករណី (MC-30 or MC-70)	Kinematic Viscosityat 60 degrees	30s ≤ MC-30 ≤ 60s
			70s ≤ MC-70 ≤ 140s
		Ductility	≥ 100 cm
		Solubility	≥ 99 %
	ករណី (CSS-1)*	Viscosity (Saybolt Furol) at 25 degrees	20s ≤ Viscosity ≤ 100s
		Sieve Test	≤ 0.1
		Penetration 25°C, 100g	100 ≤ Pen ≤ 250
		Ductility 25°C	≥ 40 cm
		Solubility	≥ 97.5 %
ស្រទាប់កៅស៊ូបន្ទៀ (SBST ឬ DBST)	ករណី (CRS-2) *	Viscosity (Saybolt Furol) at 50 degrees	100s ≤ Viscosity ≤ 400s
		Sieve Test	≤ 0.1
		Penetration 25°C, 100g	100 □ Pen □250
		Ductility 25°C	≥ 40 cm
		Solubility	≥ 97.5 %
	ករណី (MC-30 or MC-70)	Kinematic Viscosity at 60 degrees	30s ≤ MC-30 ≤ 60s
			70s ≤ MC-70 ≤ 140s
		Ductility	≥ 100 cm
		Solubility	≥ 99 %
	ករណី Bitumen (60/70 or 80/100)	Penetration 25°C, 100g	60 ≤ 60/70 ≤ 70
			80 ≤ 80/100 ≤ 100
		Ductility 25°C	≥ 100 cm
		Solubility	≥ 99 %

ប្រភពឯកសារ: Standard Specification for Transportation Materials, AASHTO 1A, Specification, 2002

សំគាល់:

- **Bitumen 60/70 or 80/100** : Bitumen Grade 60/70 or Grade 80/100
- **MC-30 or MC-70** : Cutback Bitumen, Medium Curing Grade 30 & Grade 70
- **CSS-1** : Emulsified Bitumen, Cationic Slow Setting
- **CRS-2** : Emulsified Bitumen, Cationic Rapid Setting

“*” *: ដែលគេនិយមប្រើជាទូទៅ*

ខ. ថ្ម (Aggregate)

បរិមាណគ្រាប់ថ្មដើម្បីពង្រាយឲ្យបានកម្រាស់មួយគ្រាប់ថ្ម (មួយស្រទាប់គ្រាប់ថ្ម) ក្នុងទំហំមួយម៉ែត្រការេមានរូបមន្តដូចខាងក្រោម:

$$A = (1 - 0.4V) x F x G x H, \quad [\frac{Kg}{m^2}]$$

F គឺជាមេគុណបាត់បង់:

- សម្រាប់ថ្មទំហំ 9.5 mm និង 12.5 mm គឺ F=1.07 (យកចេញពីសៀវភៅបទដ្ឋានសំណង់សាធារណការ ២០០៣ ផ្នែកទី ៤ ចំណុច (a) ទំព័រទី ១៦)
- សម្រាប់ថ្មទំហំ 19 mm និង 25.0 mm គឺ F=1.02 (យកចេញពីសៀវភៅបទដ្ឋានសំណង់សាធារណការ ២០០៣ ផ្នែកទី ៤ ចំណុច (a) ទំព័រទី ១៦)

G - គឺជាម៉ាស់មាឌខនិកដែលបានមកពីការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍, $[\frac{t}{m^3}]$

H - គឺជាទំហំមធ្យមនៃគ្រាប់ថ្ម បានមកពីការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍(មម)

V - គឺជាមាឌប្រហោងដែលបានមកពីការគណនាតាមរូបមន្ត $V = 1 - \frac{J}{G}$,ដែល:

J - គឺជាម៉ាស់មាឌរោយរបស់ថ្មដែលបានមកពីការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍, $[\frac{t}{m^3}]$

G និង J - គឺ ប្រែប្រួលទៅតាមទំហំថ្មដែលបានពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍

G និង J - ត្រូវធ្វើការពិសោធឲ្យបានជាក់លាក់ទៅតាមបទដ្ឋាន AASHTO-T19

<u>ឧទាហរណ៍ទី ១</u>

រកបរិមាណគ្រាប់ថ្មទំហំ 19 មម ដើម្បីពង្រាយលើផ្ទៃកៅស៊ូក្នុងមួយម៉ែត្រការេ (សម្រាប់ស្រទាប់ទី១ នៃការងារ DBST)

A= (1 – 0.4V) x F x G x H, $\left(\frac{\mathbf{Kg}}{\mathbf{m^2}}\right)$

$= [1 - 0.4(1 - \frac{J}{G})] \times F \times G \times H$, ដែល:

F=1.02 គឺជាមេគុណបាត់បង់, (សម្រាប់ថ្ម ១៩មម)

J=1.545 ម៉ាស់មាឌរោយថ្ម,លទ្ធផលបានមកពីការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍ $[\frac{t}{m^3}]$

G=2.792 ម៉ាស់មាឌខនិច,លទ្ធផលបានមកពីការពិសោធនៅមន្ទីពិសោធន៍ $[\frac{t}{m^3}]$

H=10.836 គឺជាទំហំមធ្យមនៃគ្រាប់ថ្ម,ជាលទ្ធផលបានមកពីការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍(មម)

ដូច្នេះ A $= [1 - 0.4(1 - \frac{1.545}{2.792})] \times 1.02 \times 2.792 \times 10.836 = 25.3$ $[\frac{Kg}{m^2}]$

<u>ឧទាហរណ៍ទី ២</u>

រកបរិមាណគ្រាប់ថ្មទំហំ 12.5មម ដើម្បីពង្រាយលើផ្ទៃកៅស៊ូក្នុងមួយម៉ែត្រការេ (សម្រាប់ស្រទាប់ទី២ នៃការងារ DBST)

A= (1 – 0.4V) x F x G x H, $\left(\frac{\mathbf{Kg}}{\mathbf{m^2}}\right)$

$= [1 - 0.4(1 - \frac{J}{G})] \times F \times G \times H$, ដែល:

F=1.07 គឺជាមេគុណបាត់បង់, សម្រាប់ថ្ម ១២.៥មម

J=1.495 ម៉ាស់មាឌរោយរបស់ថ្ម,លទ្ធផលនៃការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍ $[\frac{t}{m^3}]$

G=2.778 ម៉ាស់មាឌខនិច, ជាលទ្ធផលនៃការពិសោធនៅមន្ទីរ ពិសោធន៍,$\left(\frac{\mathbf{t}}{\mathbf{m^2}}\right)$

H=6.373 គឺជាទំហំមធ្យមនៃគ្រាប់ថ្ម,ជាលទ្ធផលនៃការពិសោធនៅមន្ទីរពិសោធន៍(មម)

ដូច្នេះ A $= [1 - 0.4(1 - \frac{1.495}{2.778})] \times 1.07 \times 2.778 \times 6.373 = 15.4$ $[\frac{Kg}{m^2}]$

- ចំពោះថ្មទំហំ 19 មម និង 12.5 មម ឬ 9.5 មម ដែលយកមកប្រើសម្រាប់ស្រទាប់ SBST ឬ DBST ត្រូវគោរពទៅតាមលក្ខខណ្ឌដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម ដែលត្រូវកំណត់ដោយពិសោធន៍ឈ្មោះ Sieve Analysis Test (AASHTO T-27) តារាងលេខ ៥៖

តារាងលេខ ៥ ៖ ចំណាត់ថ្នាក់ខ្សែកោងថ្ម សម្រាប់ផ្ទៃកម្រាល SBST & DBST

ទំហំកញ្ច្រែង (មម)	ចំនួនម៉ាស់ថ្មដែលអនុញ្ញាតឲ្យឆ្លងកាត់កញ្ច្រែង (គិតជាភាគរយ)		
	ថ្ម ១៩ មម	ថ្ម ១២,៥ មម	ថ្ម ៩,៥ មម
25	100	-	-
19	90-100	100	-
12.5	0-30	90-100	100
9.5	0-8	0-40	90-100
4.75	-	0-8	0-30
2.36	0-2	0-2	0-8
1.18	0-0.5	0-0.5	0-2

ប្រភពឯកសារ: Cambodia Construction Specification, 2003, p.14-53

- ថ្មទំហំ 19 មម និង 12.5 មម ឬ 9.5 មម ដែលយកមកប្រើសម្រាប់ SBST ឬ DBST ត្រូវមានកម្រិតនៃភាពបែក ឬសំណឹក ≤ 40 % ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Abrasion Test (AASHTO T-96) ។
- ថ្មទំហំ 19 មម និង 12.5 មម ឬ 9.5 មម ដែលយកមកប្រើសម្រាប់ SBST ឬ DBST ត្រូវមានចំនួនភាគរយនៃទំហំគ្រាប់ថ្មរាងសំប៉ែត និងទ្រវែង ≤ 33% ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Flakiness and Elongation (BS-82) ។

៥.១.២ វិធីសាស្ត្រក្នុងការស្រោចកៅស៊ូបាចថ្មសម្រាប់ផ្ទៃកម្រាលលើ

៥.១.២.១ ការស្រោចកៅស៊ូ (Application of Bitumen)

មុននឹងធ្វើការស្រោចកៅស៊ូនៅលើផ្ទៃផ្លូវ ត្រូវរៀបចំត្រៀមសម្ភារ: ឧបករណ៍ និងគ្រឿងចក្រសម្រាប់ប្រើប្រាស់ឲ្យបានត្រឹមត្រូវ ព្រមទាំងធ្វើការស្រោចសាកល្បង ដោយត្រូវអនុវត្តដូចខាងក្រោម៖

- ដើម្បីពិនិត្យទៅលើអត្រានៃការស្រោចកៅស៊ូ ត្រូវធ្វើការក្រិតនៅលើធុងដាក់កៅស៊ូមុន និងបន្ទាប់ពីជើងរត់ស្រោចនីមួយៗ ដើម្បីកំណត់មាឌកៅស៊ូ ហើយយកមកចែកនឹងផ្ទៃដែលស្រោចបាន។
- ការពិសោធដោយប្រើថាស ត្រូវធ្វើឲ្យបាន ១ ដង នៅរាល់ពេលស្រោចមួយលើកៗ ដើម្បីត្រួតពិនិត្យអត្រានៃការស្រោចកៅស៊ូឲ្យបានច្បាស់លាស់ ហើយផ្ទៀងផ្ទាត់ទៅនឹងតម្រូវការបរិមាណកៅស៊ូក្នុង ១ ម៉ែត្រការ៉េ។

- ក្នុងករណីមិនមានចរាចរឆ្លងកាត់បន្ទាប់ពីស្រោចកៅស៊ូប្រភេទជ្រាប (Prime Coat) លើផ្ទៃផ្លូវរួច ត្រូវទុកឲ្យវាស្ងួតដោយមិនបាច់បាចខ្សាច់ ប៉ុន្តែក្នុងករណីមានចរាចរឆ្លងកាត់ គឺតម្រូវឲ្យមានការបាចខ្សាច់បន្ទាប់ពីផ្ទៃកៅស៊ូ (Prime Coat) ស្ងួតស្រពាប់ៗ ដោយមិនធ្វើឲ្យស្អិតជាប់គ្រាប់ខ្សាច់នៅពេលបាចទៅលើវា។ ក្រោយពេលដែលកៅស៊ូ Prime Coat ស្ងួត យើងអាចបោសខ្សាច់ចេញ ហើយស្រោចប្រភេទកៅស៊ូបន្ស៊ី និងបាចថ្មជាន់ទី១ ដោយមិនត្រូវទុកឲ្យផ្ទៃកៅស៊ូ Prime Coat នៅទទេ លើសពីមួយសប្តាហ៍ឡើយ ព្រោះផ្ទៃ Prime Coat មិនអាចទប់ទល់និងបន្ទុកចរាចរបាន ហើយអាចប្រឈមនិងការបែកខូចទៅវិញ។
- ក្នុងករណីដែលផ្ទៃកៅស៊ូ Prime Coat មានការខូចខាតដោយកត្តាផ្សេងៗ ត្រូវតែធ្វើការជួសជុលសិន មុននឹងស្រោចកៅស៊ូបន្ស៊ីដើម្បីបាចថ្មជាន់ទី១។
- បន្ទាប់ពីស្រោចកៅស៊ូប្រភេទបន្ស៊ី និងបាចថ្មនៅស្រទាប់ទី ១ រួច ត្រូវធ្វើការកិនបន្ស៊ី ហើយត្រូវទុកឲ្យចរាចរណ៍ឆ្លងកាត់យ៉ាងយូរ ១ សប្តាហ៍ រួចត្រូវបោសថ្មដែលមិនជាប់ជាមួយកៅស៊ូចេញឲ្យអស់ (ព្រោះថ្មដែលមិនជាប់ជាមួយកៅស៊ូ វានឹងធ្វើចលនាក្រោមបន្ទុកចរាចរទៅរំខានដល់ថ្មដែលជាប់ឲ្យរង្គើរបូតទៅវិញ)។ បន្ទាប់ពីបោសយកថ្ម ដែលមិនជាប់ចេញអស់ត្រូវទុកយ៉ាងហោចណាស់ឲ្យបាន ២ ទៅ ៣ សប្តាហ៍ទៀតសិន មុននឹងបន្តអនុវត្តធ្វើទៅស្រទាប់ទីពីរ (ព្រោះការទុករយៈពេលពី ២ ទៅ ៣ សប្តាហ៍នេះ ធ្វើឲ្យកៅស៊ូរងនូវកំដៅថ្ងៃវាឡើងតោងគល់គ្រាប់ថ្មបានរឹងមាំល្អ ព្រមទាំងមិនធ្វើឲ្យគ្រាប់ថ្មរង្គើក្រោមបន្ទុកចរាចរណ៍ឆ្លងកាត់ ម្យ៉ាងទៀតបន្ទុកចរាចរណ៍ ក៏ជួយធ្វើឲ្យកៅស៊ូបន្ស៊ុំចងសម្ព័ន្ធជាមួយគ្រាប់ថ្មបានកាន់តែរឹងមាំដែរ) ។
- អត្រាជាក់ស្តែងនៃការស្រោចកៅស៊ូបន្ស៊ី មិនត្រូវប្រែប្រួលលើសពី ± ៥% ពីអត្រា ដែលបានកំណត់តាមទ្រឹស្តីឡើយ។
- ត្រូវកំដៅកៅស៊ូក្នុងសីតុណ្ហាភាពកំណត់មួយមុននិងធ្វើការស្រោច ប៉ុន្តែមិនត្រូវទុកកៅស៊ូឲ្យលើសពី ៨ ម៉ោងឡើយ ព្រោះវាបណ្តាលឲ្យកៅស៊ូចុះកំដៅកករឹងវិញ ដែលធ្វើឲ្យស្ទះរន្ធក្បាលបឺចពេលកំពុងបាញ់ស្រោច។
- ត្រូវស្រោចកៅស៊ូឲ្យបានពេញមួយផ្ទៃផ្លូវ(សម្រាប់ចរាចរទាំងពីរទិស) ប៉ុន្តែបើមានករណីស្រោចផ្ទៃផ្លូវមួយចំហៀងម្តង ឬ ស្រោចផ្ទៃម្តងធំជាងមួយចំហៀង ឬ ក៏ ស្រោចផ្ទៃម្តងតូចជាងមួយចំហៀងត្រូវមានការអនុញ្ញាតពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យគម្រោង។
- ប្រសិនបើការស្រោចកៅស៊ូបន្ស៊ីនៅស្រទាប់ទី១មានមុខតំណរ ហើយនៅស្រទាប់ទី២ ក៏មានមុខតំណរដែរនោះ ត្រូវលៃយ៉ាងណាឲ្យមុខតំណររបស់ស្រទាប់ទាំងពីរនេះខុសគ្នាឲ្យបានប្រវែង ៣០០ មម។

៤.១.២.២ **ឧបករណ៍ពង្រាយថ្ម** (Aggregate Spreaders)

គ្រាប់ថ្មត្រូវរុញពង្រាយដោយម៉ាស៊ីនពង្រាយ ឬក៏អាចមានការអនុញ្ញាតឲ្យប្រើតាមរបៀបផ្សេងៗ។ ម៉ាស៊ីនពង្រាយគ្រាប់ថ្ម ត្រូវមានសមត្ថភាពក្នុងការ ពង្រាយគ្រាប់ថ្មឲ្យបានស្មើសាច់ទៅលើទទឹងផ្លូវដែលទទឹង នៃការបាចថ្មអាចប្រែប្រួលបានពី ០.៥ម ទៅ ៣.៥ម ដោយអត្រាជាក់លាក់មួយ។

៥.១.២.៣ ការពង្រាយថ្មគ្របពីលើកៅស៊ូ (Application of Cover Aggregate)

- មុននឹងធ្វើការពង្រាយថ្មឡាននីមួយៗ ត្រូវធ្វើការថ្លឹងជាមុន ហើយត្រូវថ្លឹងម្តងទៀតនៅពេលផ្ទុកថ្មដែលអនុញ្ញាតឲ្យយើងដឹងទម្ងន់ថ្មក្នុងឡាន។ បន្ទាប់ពីធ្វើការពង្រាយចប់យើងអាចគណនារកទម្ងន់ថ្មដែលបានពង្រាយនៅលើផ្ទៃផ្លូវក្នុង ១ម៉ែត្រការ៉េ ដោយយកទម្ងន់ថ្មសរុបចែក និងផ្ទៃក្រឡាផ្លូវដែល បានពង្រាយ ។
- បន្ទាប់ពីស្រោចកៅស៊ូរួចរយៈពេល ១នាទី ត្រូវធ្វើការពង្រាយគ្រាប់ថ្មភ្លាម (មិនឲ្យលើសពី ៣នាទី) ព្រោះកៅស៊ូបន្សុំវាឆាប់ត្រជាក់ទៅតាមសីតុណ្ហភាពរបស់ផ្លូវ ហើយធ្វើឲ្យបាត់បង់ភាពអន្ទិលរបស់កៅស៊ូដើម្បីភ្ជាប់ជាមួយគ្រាប់ថ្ម នៅពេលដែល វាចុះកំដៅ។
- មុននឹងចាប់ផ្តើមដំណើរការ ត្រូវមានបរិមាណថ្មគ្រប់គ្រាន់ដាក់ចូលក្នុងឡាន សម្រាប់ពង្រាយ ឬក៏បំពេញទៅក្នុងម៉ាស៊ីនពង្រាយ (mechanical spreader) ដើម្បីគ្របឲ្យ បានពេញផ្ទៃដែលបានស្រោចកៅស៊ូរួច។
- មុននឹងពង្រាយគ្រាប់ថ្ម ត្រូវត្រួតពិនិត្យអត្រារបស់វាសិនដោយកំណត់ចំនួនគ្រាប់ថ្មនៅលើផ្ទៃក្រដាសទំហំ ០.៥ ម៉ែត្រការេ ហើយផ្ទៀងផ្ទាត់ជាមួយនឹងបរិមាណដែលបានគ្រោងទុក អត្រានេះមិនត្រូវប្រែប្រួលលើសពី ± ១០% នៃ អត្រាដែលបានគ្រោងទុក (អត្រាដែលបានគណនាតាមរូបមន្ត)។
- កន្លែងដែលខ្វះចន្លោះត្រូវធ្វើការបំពេញភ្លាមៗ ដោយដៃបន្ទាប់ពីពង្រាយគ្រាប់ថ្ម ដោយម៉ាស៊ីនរួច ហើយថ្មដែលពង្រាយលើស ឬ គរលើគ្នាជាគំនរត្រូវយកចេញឲ្យបានមុនពេលកិនបន្សុំ។
- ការពង្រាយថ្មស្តើងៗ ដើម្បីគ្របបំពេញកម្រាស់មួយគ្រាប់ថ្ម ហើយកន្លែងដែលខ្វះយើងបំពេញថ្មដោយដៃ គឺប្រសើរជាងការពង្រាយថ្មជាស្រទាប់ក្រាសលើសកម្រិត។
- ការពិសោធដោយប្រើថាស ត្រូវធ្វើយ៉ាងតិច ១ ដង ក្នុងមួយសារដើម្បីត្រួតពិនិត្យអត្រានៃការពង្រាយគ្រាប់ថ្ម។

៥.១.២.៤ រ៉ូឡូ (Rollers)

- រ៉ូឡូកិនថ្មបន្សុំត្រូវតែជាប្រភេទកង់កៅស៊ូ ដែលមានកង់ច្រើន ហើយទំហំប៉ុនៗគ្នា ប៉ុន្តែទម្ងន់រ៉ូឡូទាំងមូលមិនត្រូវតិចជាង ៨ តោន ហើយមិនមែនជាប្រភេទរំញ័រទេ ។
- ក្នុងករណីប្រើរ៉ូឡូកង់ដែកខាងមុខ ហើយកង់ខាងក្រោយជាកង់កៅស៊ូ កង់កៅស៊ូនីមួយៗត្រូវមានសមត្ថភាពអាចផ្ទុកទម្ងន់បានពី ១.០០០ គីឡូក្រាម ទៅ ១.៥០០ គីឡូក្រាម និងមានសំពាធអតិបរមា ៦បារ (Bar)។

៥.១.២.៥ ការកិន និងការបោស (Rolling and Brooming)

- ចំពោះថ្មពង្រាយនៅស្រទាប់ទី ១ អាចកិនដោយរ៉ូឡូកង់ដែក ដែលមានទម្ងន់មិនលើសពី ៨,០០០ គីឡូក្រាម ចំនួន ២សា (2 passes) ដើម្បីធ្វើឲ្យផ្ទៃរាបស្មើដោយពុំធ្វើឲ្យបែកគ្រាប់ថ្មដែលរំខានដល់ការពង្រាយស្រទាប់ទីពីរ បន្ទាប់មកត្រូវប្រើរ៉ូឡូកង់កៅស៊ូកិនគ្រាប់ថ្មបន្តយ៉ាងហោចណាស់ឲ្យបាន ៤សា (4 passes) ដើម្បីភ្ជាប់គ្រាប់ថ្មទៅនឹងស្រទាប់កៅស៊ូបន្សុំ

តាមលក្ខខណ្ឌនៃបទដ្ឋានបច្ចេកទេស។ ចំពោះស្រទាប់ទី២ ត្រូវប្រើរ៉ូឡូកង់កៅស៊ូកិនតែប៉ុណ្ណោះ ។

- ការកិនត្រូវចាប់ផ្តើមភ្លាមបន្ទាប់ពីធ្វើការពង្រាយថ្មរួច និងកិនបន្តបន្ទាប់ដើម្បីភ្ជាប់ស្រទាប់កៅស៊ូបន្សុំរហូតដល់ គ្រាប់ថ្មបង្កប់ចូលទៅក្នុងស្រទាប់កៅស៊ូបន្សុំបានល្អ ហើយធ្វើឲ្យផ្ទៃខាងលើមានលក្ខណៈស្មើសាច់ ទើបអាចទទួលយកបាន។
- ការកិនបន្សុំត្រូវធ្វើរហូតដល់គ្រាប់ថ្មតោងជាប់បានល្អ ទៅនឹងស្រទាប់កៅស៊ូបន្សុំ។ ប្រសិនបើការបង្កប់គ្រាប់ថ្មពុំធ្វើឲ្យមានការពេញចិត្ត ប្រតិបត្តិករត្រូវ ធ្វើការកិនបន្តឲ្យបានប្រសើរឡើងនៅថ្ងៃបន្ទាប់។
- នៅពេលកៅស៊ូស្រទាប់បន្សុំមានការកករឹង ថ្មមិនអាចកិនសង្កត់ចូលទៅក្នុងកៅស៊ូបន្សុំបានតទៅទៀត ដូច្នេះថ្មដែលមិនជាប់ត្រូវបោសប្រមូលយកចេញ។
- ប្រសិនបើវិស្វករពុំមានការពេញចិត្ត ចំពោះភាពតោងស្អិតរវាងកៅស៊ូបន្សុំនឹងគ្រាប់ថ្ម វិស្វករត្រូវធ្វើការបដិសេធមិនទទួលយក ហើយធ្វើការណែនាំមិនឲ្យអនុវត្តការងារនេះរហូតដល់មានការកែប្រែឲ្យប្រសើរឡើង ទើបអនុញ្ញាតឲ្យធ្វើបន្តទៀត។

៨.១.២.៦ ការត្រួតពិនិត្យចរាចរ (Control of Traffic)

- ប្រតិបត្តិករ ត្រូវរៀបចំធ្វើផែនការបញ្ចៀសចរាចរឲ្យបានហ្មត់ចត់ មុននឹងចាប់ផ្តើម ស្រោចកៅស៊ូ និងបាចថ្ម ត្រូវលៃយ៉ាងណាកុំឲ្យចរាចរធ្វើការរំខានដល់ទីតាំង ដែល បំរុងស្រោចកៅស៊ូ និងផ្ទៃដែលទើបនឹងក្រាលបង្កប់គ្រាប់ថ្មហើយថ្មីៗ។
- ប្រតិបត្តិករត្រូវបញ្ចៀសចរាចរកុំឲ្យឆ្លងកាត់ទីតាំង ដែលទើបនឹងក្រាលបង្កប់គ្រាប់ថ្មហើយថ្មីៗឲ្យបានរយៈពេលយ៉ាងហោចណាស់ចំនួន ១ ថ្ងៃ (24ម៉ោង) ដើម្បីឲ្យគ្រាប់ថ្មតោងជាមួយនឹងកៅស៊ូបន្សុំឲ្យបានរឹងមាំក្នុងជំហានដំបូងសិន ទើបអនុញ្ញាតឲ្យចរាចរឆ្លងកាត់ ប៉ុន្តែត្រូវបញ្ជាឲ្យរថយន្តបើកបរក្នុងល្បឿនយឺតៗដើម្បីជៀសវាងការរបើកខ្ទាតគ្រាប់ថ្មចេញពីផ្ទៃដែលទើបក្រាលហើយថ្មីៗ ដោសាររថយន្តបើកដោយល្បឿនលឿន ឬ ដោយសារការចាប់ហ្វ្រាំងរបស់រថយន្ត។

៨.២ ក្រាលបេតុងកៅស៊ូ (Asphalt Concrete)

- កៅស៊ូដែលយកមកប្រើសម្រាប់លាយជាបេតុងកៅស៊ូ (Asphalt Concrete) ត្រូវមានលិខិតបញ្ជាក់គុណភាពពីរោងចក្រផលិតកៅស៊ូ ឬត្រូវគោរពតាមលក្ខខណ្ឌដូចបង្ហាញក្នុងតារាងលេខ ៥៖
- ល្បាយបេតុងកៅស៊ូ (Asphalt Concrete) ដែលយកមកប្រើ ត្រូវមានកម្លាំង Stability ≥ 7.0 kn, 2 mm ≤ ភាពលំហូរ Flow ≤ 4 mm, និង 3% ≤ Air Voice ≤ 5% ដែល តម្លៃទាំងនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures (AASHTO T-245) ។
- កម្រាស់ល្បាយបេតុងកៅស៊ូ ដែលចាក់ក្រាលផ្ទៃខាងលើ ត្រូវមានកម្រាស់ដូចដែលបានកំណត់ក្នុងកិច្ចសន្យា ឬ តិច ឬ ច្រើនជាងកម្រាស់ដែលបានកំណត់ក្នុងកិច្ចសន្យាមិនលើសពី 5 mm ឡើយ។

- ស្រទាប់នីមួយៗ នៃល្បាយបេតុងកៅស៊ូត្រូវបង្ហាប់ឲ្យបាន ≥ 98% នៃដង់ស៊ីតេល្បាយបេតុងកៅស៊ូ Marshall** ដែលតម្លៃភាពហាប់នេះ ត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Degree of Pavement Compaction of Bituminous Mixtures (AASHTO T-230) ។

"" : ដែលគេនិយមប្រើជាទូទៅ*

*"**" : ដង់ស៊ីតេល្បាយបេតុងកៅស៊ូ Marshall ត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures (AASHTO T-245) ។*

តារាងលេខ ៥ ៖ ប្រភេទកៅស៊ូសម្រាប់ផ្នែកម្រាលបេតុងកៅស៊ូ

ប្រភេទការងារ	ប្រភេទកៅស៊ូ	ប្រភេទតេស្ត	លក្ខខណ្ឌតម្រូវការ
ស្រទាប់កៅស៊ូជម្រាប (Prime Coat)	ករណី (MC-30 or MC-70)	Kinematic Viscosity at 60 degrees	30s ≤ MC-30 ≤ 60s
			70s ≤ MC-70 ≤ 140s
		Ductility	≥ 100 cm
		Solubility	≥ 99 %
	ករណី (CSS-1)*	Viscosity (Saybolt Furol) at 25 degrees	20s ≤ Viscosity ≤ 100s
		Sieve Test	≤ 0.1
		Penetration 25°C, 100g	100 ≤ Pen ≤ 250
		Ductility 25°C	≥ 40 cm
		Solubility	≥ 97.5 %
ស្រទាប់កៅស៊ូបន្ស៊ី (Tack Coat)	ករណី (RC-70 or RC-250)	Kinematic Viscosity at 60 degrees	70s ≤ RC-70 ≤ 140s
			250s ≤ RC-250 ≤ 500s
		Ductility	≥ 100 cm
		Solubility	≥ 99 %
	ករណី (CRS-2)*	Viscosity (Saybolt Furol) at 50 degrees	100s ≤ Viscosity ≤ 400s
		Sieve Test	≤ 0.1
		Penetration 25°C, 100g	100 ≤ pen 250
		Ductility 25°C	≥ 40 cm
		Solubility	≥ 97.5 %
ស្រទាប់បេតុងកៅស៊ូ (Asphalt Concrete)	ករណី Bitumen (60/70 or 80/100) *	Penetration 25°C, 100g	60 ≤ 60/70 ≤ 70
			80 ≤ 80/100 ≤ 100
		Ductility 25°C	≥ 100 cm
		Solubility	≥ 99 %

ប្រភពឯកសារ: Standard Specification for Transportation Materials, AASHTO 1A, Specification, 2002

៦. ចិញ្ចើមថ្នល់ (Road Shoulder)

ចិញ្ចើមថ្នល់ គឺជាគ្រឿងបង្គុំមួយរបស់រចនាសម្ព័ន្ធផ្លូវ ដែលអាចមាន ឬក៏មិនមាន គឺអាស្រ័យតាមការកំណត់របស់វិស្វករ ដែលជាអ្នករៀបចំគម្រោង (Designer)។ ចិញ្ចើមថ្នល់ពេលខ្លះ មានតួនាទីជាគន្លងផ្លូវចរាចរជំនួយ ឬបន្ថែម (Additional Lanes) នៅពេលដែលមានទំហំចរាចរច្រើនដែលគន្លងផ្លូវចរាចរមិនអាចទទួលបាន។ ជាទូទៅ ចិញ្ចើមថ្នល់ត្រូវសាងសង់

ឡើងដោយដីក្រួសក្រហម (Laterite Shoulder) ឬស្រោចកៅស៊ូបាចថ្ម១ជាន់ (Single Bituminous Surface Treatment Shoulder) ។

- ចំពោះចិញ្ចើមដែលសាងសង់ឡើងដោយដីក្រួសក្រហម (Laterite Shoulder) ត្រូវសាងសង់ឡើងគោរពតាមលក្ខខណ្ឌដូច ដែលបានកំណត់សម្រាប់ការសាងសង់ស្រទាប់គ្រឹះរង នៅក្នុងចំណុចទី៣ (ស្រទាប់គ្រឹះរង) លើកលែងតែទំហំគ្រាប់ដីគឺត្រូវមានចំនួនភាគរយទំហំគ្រាប់ដី ចូលក្នុងចន្លោះខ្សែកោងប្រភេទ A, B, C ឬ D។
- ចំពោះចិញ្ចើមដែលសាងសង់ឡើងដោយកៅស៊ូបាចថ្ម១ជាន់ (Single Bituminous Surface Treatment Shoulder) ត្រូវសាងសង់ឡើងគោរពតាមលក្ខខណ្ឌដូចដែលបានកំណត់សម្រាប់ការសាងសង់ស្រទាប់ផ្ទៃថ្នល់ស្រោចកៅស៊ូបាចថ្ម១ជាន់ ឬ ០២ ជាន់ នៅក្នុងចំណុចទី ៥.១ (ស្រទាប់ផ្ទៃថ្នល់ប្រភេទស្រោចកៅស៊ូ ១ជាន់ ឬ ២ជាន់)។

ឧបសម្ព័ន្ធ ២

ការចោរជួសជុល

និងសាងសង់សំណង់សិល្បការ្យ

ការងារសាងសង់ ជួសជុលសំណង់សិល្បការ្យ

រាល់ការងារជួសជុល និងសាងសង់សំណង់សិល្បការ្យ (លូមូល លូជ្រុង ឬដាឡូ និង ស្ពាន) ដោយបេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete, RC) ឬក៏បេតុងបុរេកម្លាំង (Prestressted Concrete, PC) ត្រូវគោរពតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស ដូចខាងក្រោម៖

១. បេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete, RC)

បេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete, RC) កើតឡើងដោយការចាក់ និងបង្ហាប់ល្បាយបេតុងទៅក្នុងរចនាសម្ព័ន្ធសរសៃដែក (Reinforced Bars) ដែលបានចងប្រទាក់គ្នាតាមលក្ខណៈបច្ចេកទេស រួចទុកអោយរឹងក្នុងក្ដារពុម្ពទៅតាមរយៈពេល ទម្រង់ និងទំហំដែលបានកំណត់។

១.១ ល្បាយបេតុង (Concrete)

ល្បាយបេតុង ត្រូវបានផ្សំឡើងដោយសមាសភាពផ្សំសំខាន់ៗ រួមមាន ស៊ីម៉ងត៍ (Cement) ថ្មគ្រាប់ធំ (Coarse Aggregate) ខ្សាច់ (Sand or Fine Aggregate) និងទឹក (Water) ដែលសមាសភាពផ្សំទាំងនេះ ត្រូវគោរពតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសដូចខាងក្រោម៖

- **ស៊ីម៉ងត៍ (Cement)**
  - ស៊ីម៉ងត៍ដែលយកមកលាយផ្សំជាល្បាយបេតុងត្រូវតែជាស៊ីម៉ងត៍ប្រភេទ PortlandType I សម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងលក្ខខណ្ឌធម្មតា ឬ Portland Type V សម្រាប់សំណង់សិល្បការ្យណា ដែលស្ថិតនៅក្នុងតំបន់មានជាតិអំបិល និងត្រូវ មានរយៈពេលកករឹងដំបូង (Initial Setting Time) ≤ 45 នាទី និងរយៈពេលកករឹងចុងក្រោយ (Final Setting Time) ≤ 375នាទី ដែលតម្លៃទាំងនេះ ត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Setting Time of Hydralic Cement (AASHTO T-131)។
  - ស៊ីម៉ងត៍ដែលយកមកលាយផ្សំជាល្បាយបេតុង ត្រូវតែមានភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់នៃល្បាយបាយអរស៊ីម៉ងត៍ដែលមាន អាយុ ៣ថ្ងៃ ≥ 12MPa និងអាយុ ៧ថ្ងៃ ≥ 19MPa ដែលតម្លៃទាំងនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Compressive Strength of Cement (AASHTO T-106) ។

- **ថ្មគ្រាប់ធំ (Coarse Aggregate)**
  - ថ្មគ្រាប់ធំ (Coarse Aggregate) ដែលយកមកលាយជាល្បាយបេតុង ត្រូវតែមានចំនួនភាគរយនៃទំហំគ្រាប់គិតជាម៉ាស់ឲ្យចូលក្នុង ចន្លោះខ្សែកោងនៃប្រភេទថ្មដែលយកមកប្រើដូចបង្ហាញក្នុងតារាងលេខ ៦ ៖

តារាងលេខ ៦ ៖ ចំណាត់ថ្នាក់ខ្សែកោងថ្ម សម្រាប់លាយបេតុង

ទំហំកញ្ច្រែង (មម)	ចំនួនម៉ាស់ដែលអនុញ្ញាតឱ្យឆ្លងកាត់កញ្ច្រែងគិតជាភាគរយ ប្រភេទថ្មដែលប្រើប្រាស់សំរាប់ការលាយបេតុង (ម.ម)				
	37.5 - 4.75	25 - 4.75	19.0 - 4.75	12.5 - 4.75	9.5 - 2.36
50	100	-	-	-	-
37.5	95 - 100	100	-	-	-
25	-	95 - 100	100	-	-
19	35 - 70	-	90 - 100	100	-
12.5	-	25 - 60	-	90 - 100	100
9.5	10 - 30	-	20 - 55	40 - 70	85 - 100
4.75	0 - 5	0 - 10	0 - 10	0 - 15	10 - 30
2.36	-	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 10
1.18	-	-	-	-	0 - 5

ប្រភពឯកសារ: Standard Specification for Transportation Materials, AASHTO 1A, Specification, 2002

- ថ្មទំហំគ្រាប់ធំ **(Coarse Aggregate)** ដែលយកមកលាយជាល្បាយបេតុង ត្រូវមានកម្រិតភាពបែក ឬសំណឹក ≤ 35% ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយតេស្ត ឈ្មោះ Abrasion Test (AASHTO T-96) ។
- ថ្មទំហំគ្រាប់ធំ **(Coarse Aggregate)** ដែលយកមកលាយជាល្បាយបេតុង ត្រូវតែមានសមាសសភាពថ្មរាងសំប៉ែត និងទ្រវែង ≤ 33% ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្ត ឈ្មោះ Flakiness Index Test (BS-82) ។

- **ខ្សាច់ (Sand or Fine Aggregate)**
  - ខ្សាច់ (Sand or Fine Aggregate) ដែលយកមកលាយជាល្បាយបេតុងត្រូវតែមានចំនួនភាគរយទំហំគ្រាប់គិតជាម៉ាស់ចូលក្នុងចន្លោះខ្សែកោង ដូចបង្ហាញក្នុងតារាងលេខ ៧៖

តារាងលេខ ៧៖ ចំណាត់ថ្នាក់ខ្សែកោងខ្សាច់ សម្រាប់លាយបេតុង

ទំហំកញ្ច្រែង (មម)	ចំនួនម៉ាស់អនុញ្ញាតឱ្យឆ្លងកាត់កញ្ច្រែងគិតជាភាគរយ
9.5	100
4.75	95 - 100
2.36	80 - 100
1.18	50 - 85
0.6	25 - 60
0.3	10 - 30
0.15	2 - 10

ប្រភពឯកសារ: Standard Specification for Transportation Materials, AASHTO 1A, Specification, 2002

- ខ្សាច់ដែលយកមកលាយជាល្បាយបេតុង ត្រូវតែមានភាពស្អាត ឬមានភាពកករមិនត្រូវឲ្យលើសពី ២៥% ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Sand Equivalent Test (AASHTO T-176) ។

- **ទឹក (Water)**

- ទឹកដែលយកលាយជាល្បាយបេតុង ត្រូវតែមានគុណភាពល្អដែលជាប្រភេទអាចផឹកបាន ឬត្រូវមានការអនុញ្ញាតពីវិស្វករ។

- **សារធាតុបន្ថែម (Admixtures)**

- ការប្រើប្រាស់សារធាតុបន្ថែម (Admixtures) ទៅក្នុងល្បាយបេតុងអាចអនុវត្តទៅបានលុះត្រាតែមានការអនុញ្ញាតពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យគម្រោង ។
- សារធាតុបន្ថែមត្រូវអនុលោមទៅតាមបទដ្ឋាន AASHTO M-194។ សារធាតុបន្ថែម ដែលយកមកប្រើត្រូវមានការកំណត់ កាលបរិច្ឆេទនៃការផលិត និងរយៈពេលកំណត់នៃការប្រើប្រាស់។
- សារធាតុបន្ថែមមិនត្រូវឲ្យមានជាតិគីមី ដែលអាចមានប្រតិកម្មទៅលើសរសៃដែក ឬបេតុងឡើយ ។
- សារធាតុបន្ថែមដែលមានលាយកាល់ស្យូមក្លរិច ,ហ្លួអ័ររ៉ៃ ,ស៊ុល-ហ្វិត និង នីត្រាត ឬលាយសារធាតុក្លរិចដទៃទៀត ក្នុងកម្រិតលើសពី 0.5% (គិតជាទម្ងន់) មិនអាចប្រើប្រាស់បានទេ។
- សារធាតុបន្ថែមទាំងអស់ ត្រូវប្រើប្រាស់ដោយមានការណែនាំពីរោងចក្រត្រឹមត្រូវ ហើយការអនុញ្ញាតក្នុងការប្រើប្រាស់សារធាតុបន្ថែមនេះអាចត្រូវបដិសេធវិញគ្រប់ពេលប្រសិនបើគុណភាពបេតុងពុំបានល្អដូចការរំពឹងទុក។
- ប្រតិបត្តិករត្រូវបញ្ជូនគំរូសារធាតុ និងព័ត៌មានបច្ចេកទេសលម្អិត ស្តីអំពីសារធាតុបន្ថែមនោះទៅអោយវិស្វករត្រួតពិនិត្យគម្រោង សម្រេចយ៉ាងតិច 35 ថ្ងៃ មុនការងារសាងសង់ដែលប្រើប្រាស់សារធាតុបន្ថែមនេះចាប់ផ្តើម។
- ការពិសោធល្បាយបេតុង ដែលមានលាយសារធាតុបន្ថែម ត្រូវធ្វើឡើងដោយប្រតិបត្តិករ និងមានការយល់ព្រមពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យគម្រោងមុនពេលយកទៅប្រើប្រាស់។

១.២ សរសៃដែក (Reinforced Bar)

សរសៃដែកដែលយកមកប្រើសម្រាប់បេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete) គឺជាប្រភេទដែកថ្នាំងអំពៅ (Deformed Bars) និងដែកមូលរលោង (Plain Round Bars) ហើយត្រូវមានទំហំ (Size) កម្រិត (Grade) និងភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញ (Yield Strength) គោរពទៅតាមបទបញ្ជានៃប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស ឬ គោរពទៅតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសដូចខាងក្រោម៖

- **ដែកថ្នាំងអំពៅ (Deformed Bar)**

- ដែកថ្នាំងអំពៅ ដែលយកមកប្រើ សម្រាប់បេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete) ត្រូវមានទំហំ 10 មម, 13 មម, 16 មម, 19 មម, 25 មម, 29 មម និង 32 មម ហើយមានចំណាត់ថ្នាក់ (Grade) 400 ដែលមានភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញ (Yield Strength) ≥ 420MPa

ដែលតម្លៃនេះត្រូវបានកំណត់ដោយពិសោធឈ្មោះ Tension Testing of Metallic Materials (AASHTO T-68) ។

- **ដែកមូលរលោង** (Plain Round Bar)

  - ដែកមូលរលោង ដែលយកមកប្រើសម្រាប់បេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete) ត្រូវមានទំហំ 6 មម, 8 មម, 10 មម, 11 មម, 14 មម និង 18 មម ហើយមានចំណាត់ថ្នាក់ 300 (Grade 300) ដែលមានភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញ (Yield Strength) ≥ 300 MPa ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវបានកំណត់ដោយពិសោធន៍ឈ្មោះ Tension Testing of Metallic Materials (AASHTO T-68) ។

២. បេតុងបុរេកម្លាំង (Prestressed Concrete, PC)

បេតុងបុរេកម្លាំង (Prestressed Concrete, PC) កើតឡើងអំពីប្រតិបត្តិការមួយដែលជាដំបូងគេបានផ្តល់កម្លាំងទំនាញខ្ពស់ទៅលើសរសៃដែក បន្ទាប់មកទើបសរសៃដែកបញ្ជូនកម្លាំងនេះបន្តទៅលើអេលេម៉ង់បេតុង ដែលបង្កើតបានជាបេតុងបុរេកម្លាំង។

២-១ ល្បាយបេតុង (Concrete)

សមាសភាពផ្សំសំខាន់ៗ របស់ល្បាយបេតុងបុរេកម្លាំង (Prestressed Concrete, PC) មានប្រភេទ និងលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស ដូចល្បាយបេតុងសរសៃដែកដែរ ដែលមានកំណត់ក្នុងចំណុចទី ១.១ ។

- ល្បាយបេតុងដែលប្រើសម្រាប់បេតុងបុរេកម្លាំង ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់នៃសំណាកគំរូបេតុងរាងស៊ីឡាំងអាយុ ២៨ថ្ងៃ ≥ 45MPa ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយពិសោធឈ្មោះ Compressive Strength of Concrete Test(AASHTO T-22) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូចដែលមានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។

២.២ សរសៃដែកមានកម្លាំងទាញខ្ពស់ (Prestressing Reinforcements)

សរសៃដែកមានកម្លាំងទាញខ្ពស់ **(Prestressing Reinforcements)** ដែលយកមកប្រើសម្រាប់បេតុងបុរេកម្លាំង (PC) មានប្រភេទដូចជា សរសៃដែក (Steel Bar) លួស (Wire) និងខ្សែកាប (Cable or Stand) ហើយត្រូវគោរពតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស ដូចខាងក្រោម៖

- **សរសៃដែក** (Steel Bar): **សរសៃដែកប្រភេទ** Uncoated High-Strength Steel Bar

  - សរសៃដែកប្រភេទ Uncoated High-Strength Steel Bar ដែលយកមកប្រើសម្រាប់បេតុងបុរេកម្លាំង ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញពេលដាច់ (Ultimate Tensile Strength) ≥ 1,035 MPa ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Mechanical Testing of Steel Product Test (AASHTO T-244) ឬត្រូវមានតម្លៃដូចដែលមានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស ។
  - សរសៃដែកប្រភេទ Uncoated High-Strength Steel Bar ដែលយកមកប្រើសម្រាប់បេតុងបុរេកម្លាំង ត្រូវមានសាច់យឺត (Elongation) ≥ 4% (បន្ទាប់ពីការទាញដាច់) ដែលតម្លៃនេះ

ត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Mechanical Testing of Steel Product Test (AASHTO T-244) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូចដែលមានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស ។

- **លួស(Wire): លួសប្រភេទ Uncoated Stress-Relieved Steel Wire**

- លួសប្រភេទ Uncoated Stress-Relieved Steel Wire ដែលយកមកប្រើសម្រាប់បេតុងបុរេកម្លាំង ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញពេលដាច់ (Ultimate Tensile Strength) ≥ 1,655MPa សម្រាប់ការប្រើ Button Anchorage (BA) និង Wedge Anchorage (WA) (Ultimate Tensile Strength) ≥ 1,725MPa ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Mechanical Testing of Steel Product Test (AASHTO T-244) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូចដែលមានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស ។
- លួសប្រភេទ Uncoated Stress-Relieved Steel Wire ដែលយកមកប្រើសម្រាប់បេតុងបុរេកម្លាំង ត្រូវមានភាពយឺត (Elongation) ≥ 4% (បន្ទាប់ពីទាញដាច់) ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Mechanical Testing of Steel Product Test (AASHTO T-244) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូចដែលមានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។

- **កាប (Cable or Stand): កាបប្រភេទ Uncoated Seven Wire Stress Relieved (low Relaxation) Strand**

- កាបប្រភេទ Uncoated Seven Wire Stress Relieved (low Relaxation) Strand ដែលយកមកប្រើសម្រាប់បេតុងបុរេកម្លាំងមានពីរកម្រិត ៖ Grade 1725 និង Grade 1860 ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញពេលដាច់ (Ultimate Tensile Strength) ≥ 1,725MPa (Grade 1725) និង (Ultimate Tensile Strength) ≥ 1,860MPa (Grade 1860) ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Mechanical Testing of Steel Product Test (AASHTO T-244) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូចដែលមានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស ។

៣. លូមូលបេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete Pipe Culvert)

- ល្បាយបេតុង សម្រាប់ការងារសាងសង់លូមូលបេតុងសរសៃដែក ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់ (Compressive Strength) ≥ 20MPa ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Compressive Strength of Concrete (AASHTO T-22) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូចដែលមានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។
- ដែក ដែលយកមកប្រើសម្រាប់ការងារសាងសង់លូមូលបេតុងសរសៃដែក ត្រូវជាដែកប្រភេទកម្រិត300 (Grade 300) ដែលមានភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញ Yield Strength ≥ 300 MPa ដែលតម្លៃនេះត្រូវបានកំណត់ដោយតេស្តឈ្មោះ Tension Testing of Metallic Materials (AASHTO T-68)។

៨. លូជ្រុង ឬដាឡូបេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete Box Culvert)

- ល្បាយបេតុង សម្រាប់ការងារសាងសង់លូប្រអប់បេតុងសរសៃដែក ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់ (Compressive Strength) ≥ 32 MPa ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយពិសោធឈ្មោះ Compressive Strength of Concrete (AASHTO T-22) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូចដែលមានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។
- ដែកដែលយកមកប្រើ សម្រាប់ការងារសាងសង់លូប្រអប់បេតុង អាចជាដែកប្រភេទកម្រិត 300 (Grade 300) និងកម្រិត 400 (Grade 400) ហើយត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញ (Yield Strength) ≥ 300 MPa (Grade 300) និង (Yield Strength) ≥ 400 MPa (Grade 400) ដែលតម្លៃទាំងនេះ ត្រូវបានកំណត់ដោយតេស្ត ឈ្មោះ Tension Testing of Metallic Materials (AASHTO T-68) ។

៩. ស្ពានបេតុងសរសៃដែក (Reinforced Concrete Bridge)

- **សសរគ្រឹះបេតុងសរសៃដែក** (Reinforced Concrete Pile)
  - ល្បាយបេតុងដែលយកមកប្រើសម្រាប់ចាក់សសរគ្រឹះ ត្រូវមានសម្រុតល្បាយបេតុង (Slump) នៅចន្លោះពី ៥០ មម ទៅ ១០០ មម ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយពិសោធឈ្មោះ Slump Test (AASHTO T-119) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូច ដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។
  - ល្បាយបេតុងដែលយកមកប្រើសម្រាប់ចាក់សសរគ្រឹះ ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់នៃសំណាកគំរូបេតុងរាងស៊ីឡាំងអាយុ ២៨ ថ្ងៃ ≥ 32 MPa ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយពិសោធឈ្មោះ Compressive Strength of Concrete (AASHTO T-22) ឬត្រូវគោរពតាមតម្លៃដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។
  - ដែកដែលយកមកប្រើសម្រាប់សសរគ្រឹះ ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញ (Yield Strength) ≥ 420 MPa ចំពោះដែក ថ្នាំងអំពៅ និង (Yield Strength) ≥ 300 MPa ចំពោះដែកមូលរលោង ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយពិសោធន៍ឈ្មោះ Tension Testing of Metallic Materials (AASHTO T-68) ឬ ត្រូវគោរពតាមតម្លៃដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។
  - ត្រូវមានកំណត់ត្រាអំពីជម្រៅ និងកម្រិតស្រុតនៃសសរគ្រឹះនីមួយៗ ដែលបានវាយចូលទៅក្នុងដី ដោយមានហត្ថលេខាបញ្ជាក់ពីវិស្វករក្នុងការផ្ទៀងផ្ទាត់ទៅនឹងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេសដែលអាចទាក់ទងទៅនឹងសមត្ថភាពទ្របស់សសរគ្រឹះនីមួយៗ។

- **ជើងតាង សសរស្ពាន សសរក្បាលស្ពាន ជញ្ជាំងស្លាប ធ្នឹមមេ ធ្នឹមរង ឬកម្រាលចូលក្បាលស្ពាន** (Pile, Caps, Piers, Abutments, Wing Wall, Main Beams, Braced Beams or Approach Slab)
  - ល្បាយបេតុងសម្រាប់ចាក់ជើងតាង សសរស្ពាន សសរក្បាលស្ពាន ជញ្ជាំង ស្លាប ធ្នឹមមេ ធ្នឹមរង ឬ កម្រាលចូលក្បាលស្ពាន ត្រូវមានសម្រុតល្បាយបេតុង (Slump) នៅចន្លោះពី ៥០មម ទៅ ១០០មម ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយពិសោធន៍ឈ្មោះ Slump Test (AASHTO T-119) ឬត្រូវមានតម្លៃដូចដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។

- ល្បាយបេតុងសម្រាប់ចាក់ជើងតាង សសរស្ពាន សសរក្បាលស្ពាន ជញ្ជាំង ស្លាប ធ្នឹមមេ ធ្នឹមរង ឬ កម្រាលចូលក្បាលស្ពាន ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់ នៃសំណាកគំរូបេតុងរាងស៊ីឡាំងអាយុ ២៨ ថ្ងៃ ≥ 32 MPa ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ ដោយពិសោធន៍ឈ្មោះ Compressive Strength of Concrete (AASHTO T-22) ឬ ត្រូវគោរពតាមតម្លៃដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស ។
- ដែកដែលយកមកប្រើសម្រាប់ចាក់ជើងតាង សសរស្ពាន សសរក្បាលស្ពាន ជញ្ជាំង ស្លាប ធ្នឹមមេ ធ្នឹមរង ឬ កម្រាលចូលក្បាលស្ពាន ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញ (Yield Strength) ≥ 420 MPa ចំពោះដែកថ្នាំងអំពៅ និង (Yield Strength) ≥ 300 MPa ចំពោះដែកមូលរលោង ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយ ពិសោធន៍ឈ្មោះ Tension Testing of Metallic Materials (AASHTO T-68) ឬ ត្រូវគោរពតាមតម្លៃ ដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។

▪ **កម្រាលស្ពាន** (Deck Slab)

- ល្បាយបេតុងសម្រាប់ចាក់កម្រាលស្ពាន ត្រូវមានសម្រុតល្បាយបេតុង (Slump) នៅចន្លោះពី ៥០ មម ទៅ ១០០ មម ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយ ពិសោធន៍ឈ្មោះ Slump Test (AASHTO T-119) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូចដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។
- ល្បាយបេតុងសម្រាប់ចាក់កម្រាលស្ពាន ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់នៃសំណាកគំរូបេតុងរាងស៊ីឡាំងអាយុ ២៨ថ្ងៃ ≥ 40 MPa ដែលត្រូវកំណត់ដោយពិសោធន៍ឈ្មោះ Compressive Strength of Concrete (AASHTO T-22) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូចដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស ។
- ដែកដែលយកមកប្រើសម្រាប់ចាក់កម្រាលស្ពាន ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញ (Yield Strength) ≥ 420 MPa ចំពោះដែកថ្នាំងអំពៅ និង (Yield Strength) ≥ 300 MPa ចំពោះដែកមូលរលោងដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយពិសោធន៍ឈ្មោះ Tension Testing of Metallic Materials (AASHTO T-68) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូច ដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។

▪ **បេតុងគែមផ្លូវ ផ្លូវដើរ បង្កាន់ដៃស្ពាន** (Curbs, Sidewalk, or Parapet)

- ល្បាយបេតុងដែលប្រើសម្រាប់ចាក់គែមផ្លូវ ផ្លូវដើរ និងបង្កាន់ដៃស្ពាន ត្រូវមានសម្រុតល្បាយបេតុង (Slump) នៅចន្លោះពី ៥០ មម ទៅ ១០០ មម ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយពិសោធឈ្មោះ Slump Test (AASHTO T-119) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូចដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។
- ល្បាយបេតុងដែលប្រើសម្រាប់ចាក់គែមផ្លូវ ផ្លូវដើរ និងបង្កាន់ដៃស្ពាន ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់ នៃសំណាកគំរូបេតុងរាងស៊ីឡាំង អាយុ ២៨ថ្ងៃ ≥ 25 MPa ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយពិសោធន៍ឈ្មោះ Compressive Strength (AASHTO T-22) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដូចដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស។
- ដែកដែលមកប្រើសម្រាប់បេតុងសរសៃដែក ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងទាញ Yield Strength ≥ 300 MPa ចំពោះ ដែកមូលរលោងដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយពិសោធ

ឈ្មោះ Tension Testing of Metallic Materials (AASHTO T-68) ឬ ត្រូវមានតម្លៃដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស ។

៦. ស្ពានបេតុងបុរេកម្លាំង (Prestressed Concrete Bridge)

ជាទូទៅមានតែសសរគ្រឹះ ឬ និង រនូតស្ពានទេ (PC Pile or/and PC Girder) ដែលគេប្រើជាបេតុងបុរេកម្លាំង ចំណែកឯគ្រឿងបង្គុំស្ពានដទៃទៀត គឺជាទូទៅប្រើជាបេតុងសរសៃដែក ដែលតម្រូវការបច្ចេកទេសរបស់វាដូចគ្នានឹងលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេស ដែលមានចែងសម្រាប់ ស្ពានបេតុងសរសៃដែក (ចំណុចទី៦)។ ចំពោះសសរគ្រឹះ ឬនិង រនូតបេតុងបុរេកម្លាំង ត្រូវគោរពតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសដូចតទៅ:

- **សសរគ្រឹះ និងរនូតបេតុងបុរេកម្លាំង** (PC Pile and Girder)
  - ល្បាយបេតុងដែលយកមកប្រើសម្រាប់ចាក់សសរគ្រឹះ ឬ/និងរនូត ត្រូវមានសម្រុតបេតុង (Slump) នៅចន្លោះពី ៥០ មម ទៅ ១០០ មម ដែលតម្លៃនេះត្រូវកំណត់ដោយពិសោធឈ្មោះ Slump Test (AASHTO T-119) ឬដូចតម្លៃដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិតបច្ចេកទេស ។
  - ល្បាយបេតុងដែលយកមកប្រើសម្រាប់ចាក់សសរគ្រឹះ ឬ/និងរនូត ត្រូវមានភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់នៃសំណាកគំរូបេតុងរាងស៊ីឡាំងអាយុ ២៨ថ្ងៃ ≥ 45MPa ដែលតម្លៃនេះ ត្រូវកំណត់ដោយពិសោធន៍ឈ្មោះ Compressive Strength of Concrete (AASHTO T-22) ឬត្រូវមានតម្លៃដូចដែលបានកំណត់ក្នុងប្លង់លម្អិត បច្ចេកទេស។
  - សរសៃដែកមានកម្លាំងទាញខ្ពស់ (Prestressing Reinforcement) ដែលយកមកប្រើសម្រាប់សសរគ្រឹះ ឬ និង រនូតបេតុងបុរេកម្លាំង (PC Pile and Girder) ត្រូវគោរពតាមលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសដែលមានចែងក្នុងចំណុចទី ២.២ ។
  - សរសៃដែកមានកម្លាំងទាញខ្ពស់ប្រើក្នុងសសរគ្រឹះ ឬ/និង រនូតបេតុងបុរេកម្លាំងអាចត្រូវបានអនុញ្ញាតឲ្យកាត់បាន លុះត្រាតែល្បាយបេតុងមានភាពធន់ ផ្ទៀងផ្ទាត់នឹងកម្លាំងសង្កត់ ≥ 75% នៃភាពធន់នឹងកម្លាំងសង្កត់ល្បាយបេតុង ដែលត្រូវការសម្រាប់បេតុងបុរេកម្លាំង។

IV. គោលការណ៍ណែនាំការងារសាងសង់ថ្នល់បេតុង (Construction Method)

- សម្ភារ:សម្រាប់ការងារថែទាំផ្ទៃបេតុង

ជាទូទៅក្រោយពេលចាក់បេតុងរួច គេត្រូវធ្វើការថែទាំផ្ទៃរបស់វា ដោយផ្តល់នូវសំណើម ដោយប្រើសំបកបាវ ឬក៏ខ្សាច់ផ្សើមជាដើម។

ក- បាវ:

បាវដែលប្រើប្រាស់សំរាប់ការថែទាំបេតុង ត្រូវធ្វើពីក្រចៅ ឬ ធ្មៃ ហើយក្នុងពេលប្រើប្រាស់ ស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌល្អ មិនមានធូលី សំរាម ដីឥដ្ឋ ឬសារធាតុដទៃទៀត ដែលរំខានដល់ ភាពបឺតទឹករបស់វា ។ បាវមិនត្រូវមានជាប់សារធាតុដទៃទៀត ដែលមានឥទ្ធិពលនឹងធ្វើ អោយខូចគុណភាពបេតុងឡើយ ។ បាវត្រូវតែងាយបឺតទឹក នៅពេលគេយកទៅជ្រលក់ ទឹក ឬបាញ់ទឹក ហើយបាវពេលស្ងួតត្រូវមានទម្ងន់មិនលើសពី 240g/m2។

ខ- ខ្សាច់:

ខ្សាច់ដែលយកមកប្រើប្រាស់ត្រូវតែស្អាត មិនមានបរិមាណដីឥដ្ឋច្រើន ឬសារធាតុផ្សេងៗ ដែលអាចធ្វើឲ្យខូច និងប៉ះពាល់ដល់គុណភាពបេតុង។

គ- ថង់ប្លាស្ទិក:

ថង់ប្លាស្ទិកដែលយកមកប្រើប្រាស់ត្រូវតែស្អាត គ្មានប្រហោងធ្លុះធ្លាយ និងមិនអាចបំភាយ សំណើមបាន ហើយមិនត្រូវមានប្រឡាក់សារធាតុ ដែលធ្វើឲ្យប៉ះពាល់ដល់គុណភាព បេតុង។

ឃ- ទឹក:

ទឹកដែលយកមកប្រើសម្រាប់ស្រោចលើផ្ទៃបេតុង ត្រូវតែជាទឹកស្អាត គ្មានសារធាតុ គីមី ឬ សារធាតុដទៃទៀត ដែលអាចបង្កឲ្យប៉ះពាល់ដល់គុណភាពបេតុងឡើយ។

- ប្រេងសម្រាប់លាបក្តារពុម្ព

ប្រេងសម្រាប់លាបក្តារពុម្ព ត្រូវប្រើប្រភេទប្រេងរំអិលដូចជា ប្រេងម៉ាស៊ីនចាស់ៗ លាយ ជាមួយប្រេងម៉ាស៊ូត ឬកៅស៊ូ និងសារធាតុរលាយដទៃទៀត ដែលមិនធ្វើឲ្យប៉ះពាល់ ដល់ គុណភាពបេតុង ។

- ក្តារពុម្ព

- ក្តារពុម្ពដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ការងារចាក់បេតុង ត្រូវធ្វើពីឈើ ឬលោហ: និងមិនត្រូវ ជ្រាបទឹក ហើយរឹងមាំសម្រាប់រក្សាបេតុងឲ្យស្ថិតនៅចំទីតាំងបានល្អ ក្នុងកំឡុងពេល ចាក់បេតុង និងបង្ហាប់រហូតដល់ពេលកករឹង ឬ ស្ងួត ។
- ក្តារពុម្ពធ្វើឡើងពីឈើ ត្រូវមានកម្រាស់ស្មើ មានភាពរឹងមាំ មិនមានខ្សែឆ្នូត មិន រមូល មិនមានភ្នែក ឬគែមបោរ ឬផ្នែកមិនល្អ ។ ចំពោះពុម្ពធ្វើពីលោហ: ត្រូវមាន កម្រាស់ និងភាពរឹងមាំគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីរក្សាផ្ទៃបេតុងឲ្យមានសោភ័ណភាព និងគុណ ភាពល្អ ជៀសវាងធ្វើឲ្យផ្ទៃបេតុងមានសភាពប្រហោង ឬស្តោតក្រោយពីបកពុម្ព

ដែលអាចជះឥទ្ធិពលទៅលើភាពធន់របស់បេតុង និងរូបរាងខាងក្រៅរបស់សំណង់សិល្បៈការ្យ ។ ដូច្នេះត្រូវប្រើក្តារពុម្ព ដែលមានផ្ទៃរលោង ភាពរឹងមាំ ភាពធន់ និងភាពមិនជ្រាបទឹក គ្រប់ពេលវេលា ។

- មិនត្រូវប្រើពុម្ពដែកដែលឆាប់ច្រេះ ងាយវៀច ឬងាយប្រែប្រួលរូបរាងខុសពីទម្រង់ដើម ដែលនាំឲ្យខូចសោភ័ណភាពបេតុងក្រោយពេលចាក់រួច ។
- ត្រូវធ្វើការតម្លើងក្តារពុម្ពយ៉ាងណា ដើម្បីឲ្យមានភាពងាយស្រួលដល់ការសម្អាតមុននឹងចាក់បេតុង និងមិនរំខានដល់ការត្រួតពិនិត្យរបស់វិស្វករត្រួតពិនិត្យគម្រោង ។
- ក្តារពុម្ព ត្រូវលាបប្រេង ដែលមិនធ្វើឲ្យប្រឡាក់ដល់សាច់បេតុង ឬ បឺតទឹកចេញ ពីបេតុង ហើយត្រូវមានការយល់ព្រមពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យគម្រោងសិន មុននឹងអនុញ្ញាតឲ្យចាក់បេតុង។

- រន្ទា

- រន្ទា ដែលយកមកប្រើប្រាស់ ត្រូវតែមានភាពរឹងមាំ និងអាចទ្រូបន្ទុកទៅតាមតម្រូវការដោយមិនមានការស្រុត ឬខូចទ្រង់ទ្រាយនៅពេលប្រើប្រាស់។
- ប្រតិបត្តិករត្រូវបញ្ជូននូវរាល់ឯកសារការគណនា និងប្លង់ ដែលទាក់ទងទៅនឹងរន្ទាមកវិស្វករត្រួតពិនិត្យ ហើយមិនត្រូវចាប់ផ្តើមតម្លើង ដោយគ្មានការយល់ព្រមពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យគម្រោងនោះទេ ។
- រន្ទាដែលមិនអាចរកកន្លែងរឹងមាំសម្រាប់ឈរបាន ត្រូវទ្រដោយទំរសរសរគ្រឹះដែលកប់ចូលក្នុងដីតាមការគណនារបស់វិស្វករ ។

- ការងារលាយបេតុង និងការងារចាក់បេតុង

ក. ការងារលាយបេតុង:

- បេតុងត្រូវលាយទៅតាមបរិមាណដែលត្រូវការសម្រាប់ប្រើ ។ ប្រតិបត្តិករ ត្រូវទទួលខុសត្រូវលើការផលិតបេតុងទៅតាមតម្រូវការនៃគុណភាព ។
- ទោះបីជាការលាយបេតុងនៅរោងចក្រមានភាពសព្វល្អ ប៉ុន្តែចម្ងាយដឹកជញ្ជូនឆ្ងាយអាចនឹងមានឧបសគ្គរាំងស្ទះ ហើយធ្វើឲ្យបេតុងងាយកករឹងមុនការប្រើប្រាស់ ដូចនេះវិស្វករអាចបញ្ជាឲ្យធ្វើការលាយបេតុងនៅការដ្ឋានវិញ ដើម្បីជៀសវាងនូវកំហុសឆ្គង។ សីតុណ្ហភាពល្បាយបេតុង ត្រូវរក្សាឲ្យស្ថិតនៅចន្លោះពី 10 ទៅ 35 អង្សាសេ។

ខ. ការងារចាក់បេតុង:

ល្បាយបេតុងដែលលាយរួច ត្រូវធ្វើការត្រួតពិនិត្យគុណភាពបេតុងដោយវាស់សម្រុតរបស់វា (Slump Test) និងវាស់មាឌខ្យល់ ដែលមាននៅក្នុងល្បាយបេតុង ដោយមានការចូលរួមពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យគម្រោង។

- បន្ទាប់ពីត្រួតពិនិត្យគុណភាពល្បាយបេតុងរួច ត្រូវយកសំណាកគំរូបេតុង ដាក់ចូលទៅក្នុងពុម្ពរាងជាស៊ីឡាំង ឬ ជាគូបដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់គុណភាពបេតុងទៅតាមកិច្ចសន្យាដែលបានកំណត់។

- សំណាកគំរូបេតុងស៊ីឡាំង ឬគូប ត្រូវថែទាំទឹក ដោយដាក់ត្រាំទឹក ឬកប់ក្នុងខ្សាច់សើម រួចយកទៅសង្កត់រយៈពេល ៣ថ្ងៃ ៧ថ្ងៃ និង ២៨ថ្ងៃ។
- ប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពបរិយាកាស នៅចំណុចចាក់បេតុង លើសពី 35 អង្សាសេ ក្នុងអំឡុងពេល ដែលកំពុងចាក់បេតុង ប្រតិបត្តិករត្រូវធ្វើការប្រុងប្រយ័ត្ន ដើម្បីធានាសីតុណ្ហភាពរបស់បេតុង កុំឲ្យលើសពីសីតុណ្ហភាព ដែលបានអនុញ្ញាតអតិបរិមា ចៀសវាងការខូចខាត ឬបាត់បង់គុណភាពបន្ទាប់ពីចាក់បេតុងរួច។
- ការចាក់បេតុងនៅពេលថ្ងៃក្តៅ ប៉ុន្តែសីតុណ្ហភាពក្នុងបរិយាកាសទាបជាងសីតុណ្ហភាព ដែលបានកំណត់អតិបរិមា ក៏ត្រូវធ្វើការថែទាំបេតុងភ្លាមៗ ដើម្បីចៀសវាងការបាត់បង់គុណភាពដែរ។
- ការចាក់បេតុង នឹងមិនអនុញ្ញាតឲ្យចាក់តាមវិធីទម្លាក់សេរី លើសពីកម្ពស់ ១.៥០ម៉ែត្រឡើយ។ ក្នុងករណីកម្ពស់នៃការចាក់បេតុង លើសពី ១.៥០ម៉ែត្រ ត្រូវធ្វើទរ ឬ ប្រើបំពង់ត ដើម្បីបង្ហូរបេតុងទៅក្នុងគ្រឿងបង្កុំសំណង់។

▪ ឧបករណ៍សម្រាប់បង្ហាប់បេតុង

ឧបករណ៍ដែលប្រើសម្រាប់រំញ័របង្ហាប់ល្បាយបេតុង មានដូចជា ប្រភេទប្រើអគ្គីសនី ឬប្រើសំពាធ និងប្រភេទមេកានិច ហើយមានរាងជាបន្ទះដែករាបស្មើ ឬ ជាប្រភេទម៉ូទ័រដែលអាចប្រើភ្ជាប់ទៅនិងជញ្ជាំងពុម្ពបាន និងជាប្រភេទស៊ីឡាំង ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត ៣០មម, ៤០មម និង ៦០មម ដែលឧបករណ៍ទាំងអស់នេះ សុទ្ធតែអាចប្រើនៅក្នុងសំណង់សិល្បការ្យបាន ប៉ុន្តែត្រូវមានការយល់ព្រមពីវិស្វករ ហើយត្រូវមាន Frequency 8000 impulses ក្នុងមួយនាទី ។

ចំពោះលក្ខខណ្ឌនៃការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍បង្ហាប់បេតុងមានដូចខាងក្រោម៖

- ក្នុងការបង្ហាប់ក្នុងបេតុង ចំនួន ៤ម^{៣} សម្រាប់រយៈពេល ១ម៉ោង ត្រូវប្រើឧបករណ៍បង្ហាប់បេតុងយ៉ាងតិចបំផុតចំនួន ២ គ្រឿង។ ឈរលើមូលដ្ឋាននេះ ប្រតិបត្តិករ អាចកំណត់ចំនួនឧបករណ៍បង្ហាប់បេតុងដែលត្រូវប្រើប្រាស់ ក្នុងពេលចាក់បេតុងទៅតាមស្ថានភាពជាក់ស្តែងនៃបរិមាណបេតុងនៅការដ្ឋាននីមួយៗ។
- ឧបករណ៍បង្ហាប់បេតុង ត្រូវដាក់ឲ្យបានឈរត្រង់កែងជាមួយផ្ទៃបេតុង នៅគ្រប់ទីតាំងបន្តបន្ទាប់ ហើយមិនអនុញ្ញាតឲ្យឃ្លាតពីគ្នាលើសពីប្រវែង ៤៥០មម ឡើយ។ ការបង្ហាប់នេះ ត្រូវធ្វើឲ្យបានសព្វពេញផ្ទៃបេតុងទាំងអស់ដែលនៅក្នុងពុម្ព តែចុងឧបករណ៍បង្ហាប់ មិនអនុញ្ញាតឲ្យចូលទៅក្នុងស្រទាប់ផ្ទៃបេតុងដែលចាក់រួចជម្រៅលើសពី ៥០មម ឡើយ (ចំពោះការចាក់បេតុងដែលមានកម្រាស់ក្រាស់ ហើយត្រូវចាក់ជាស្រទាប់ៗ)។
- រាល់ចំណុចបង្ហាប់នីមួយៗត្រូវបង្ហាប់ឲ្យបានរយៈពេល ១៥ វិនាទី ឬ បន្តរហូតដល់ពពុះខ្យល់ឈប់ចេញពីផ្ទៃបេតុង ហើយរាល់ការលើកឧបករណ៍បង្ហាប់ចេញពីផ្ទៃបេតុង ត្រូវលើកឡើងសន្សឹមៗ ដើម្បីឲ្យខ្យល់ចេញអស់ពីសាច់បេតុង ការធ្វើបែបនេះ

សាច់បេតុងនឹងបិទជិត ហើយហាប់ណែនល្អ ដោយពុំមានភាពស្ពោតនៅក្នុងសាច់បេតុងដែលបានចាក់រួចនោះទេ។

- ការថែទាំបេតុងក្រោយពេលចាក់រួច
  - ផ្ទៃបេតុងទាំងអស់ ត្រូវរក្សាអោយសើម យ៉ាងហោចណាស់បានរយៈពេល ៧ ថ្ងៃ ក្រោយពីចាក់បេតុងហើយ ។
  - ក្រោយពីចាក់បេតុងរួច ចំពោះកម្រាលស្ពាន និងផ្លូវដើរ ត្រូវគ្របដោយបាវសើម ក្រោយពេលដែលផ្ទៃបេតុងចាប់ផ្ដើមរឹងស្រពាប់ៗហើយ សំបកបាវដែលត្រូវប្រើគ្រប លើផ្ទៃបេតុងនោះ ត្រូវរក្សាសំណើមរហូតដល់បេតុងរឹងមាំគ្រប់គ្រាន់អាចទប់ទល់នឹងការខូចខាតបានពីផ្នែកខាងក្រៅ។ ក្នុងករណីខ្លះគេអាចយកខ្សាច់សើមមកជំនួសសំបកបាវសើមក៏បាន។
  - ផ្ទៃបេតុងដែលពុំបានការពារដោយក្ដារពុម្ព ឬ ស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌបញ្ឈរ ដូចជាសសរ, ជញ្ជាំង។ល។ ត្រូវរក្សាឲ្យសើមជានិច្ចដោយបាញ់ទឹក ឬ ដោយប្រើសំបកបាវទទឹកមកគ្របរហូតដល់ពេលបញ្ចប់នៃការថែទាំទឹក ។

- ការរុះក្ដារពុម្ព និងជន្ទល់
  - ក្ដារពុម្ពខាងអាចយកចេញបាន ក្នុងករណីបេតុងមានកម្លាំងអាចពង្រឹងដោយខ្លួនឯងបាន ហើយដោយមិនរំខានដល់ក្ដារពុម្ពខាងក្រោម។
  - ការដោះក្ដារពុម្ពទាំងអស់ចេញ ត្រូវគោរពទៅតាមលទ្ធផល នៃការពិសោធសំណាកគំរូជាមុនសិន ហើយមិនត្រូវធ្វើឲ្យខូចខាតដល់សាច់បេតុងនៅពេលដោះក្ដារពុម្ពឡើយ ។
  - ក្ដារពុម្ព និងចន្ទល់មិនអាចដកចេញដោយគ្មានការយល់ព្រមពីវិស្វករឡើយ ។ ហើយការយល់ព្រមដោយវិស្វករមិនមែនមានន័យថា បន្ធូរបន្ថយដល់ការទទួលខុសត្រូវរបស់ប្រតិបត្តិករលើសុវត្ថិភាពនៃការងារនោះទេ។
  - ក្ដារពុម្ពដែលប្រើសម្រាប់ផ្ទៃបញ្ឈរ ត្រូវរក្សាទុកក្នុងរយៈពេលមួយ ដែលកំណត់ដោយវិស្វករត្រួតពិនិត្យគម្រោង។
  - ក្ដារពុម្ព និងចន្ទល់នៅក្រោមផ្នែកម្រាល ឬ ធ្នឹម ត្រូវរក្សាទុកឲ្យបានរយៈពេលយ៉ាងហោចណាស់ 14 ថ្ងៃ ក្រោយពេលការងារចាក់បេតុងត្រូវបានបញ្ចប់ ។ ប៉ុន្តែមុនពេលរុះរើ ត្រូវមានការអនុញ្ញាតពីវិស្វករត្រួតពិនិត្យគម្រោង ដោយផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការធ្វើពិសោធ។
  - ក្នុងករណីប្រភេទបេតុងដែលប្រើស៊ីម៉ងត៍មានរ៉េស៊ីស្តង់ខ្ពស់ អាចរុះរើមុនរយៈពេល 14 ថ្ងៃបាន ប៉ុន្តែត្រូវមានការយល់ព្រមជាលាយលក្ខណ៍អក្សរពីវិស្វករ ដែលអាចសម្រេច និងកំណត់ពេលវេលានៃការរុះរើ ដោយផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការធ្វើពិសោធ ។

បញ្ជីឈ្មោះក្រុមការងាររៀបចំ
បទដ្ឋានបច្ចេកទេសសម្រាប់ការងារជួសជុល និងសាងសង់ផ្លូវថ្នល់
សំណង់សិល្បការ្យ

រៀបរៀងដោយ៖

១. លោក **នូ វឌ្ឍនៈ** នាយក នាយកដ្ឋានផ្លូវថ្នល់

២. លោក **រស់ ស្រេង** អនុប្រធាន ការិយាល័យផែនការបច្ចេកទេសផ្លូវថ្នល់

៣. លោក **តាន់ ធីរ៉ា** អនុប្រធាន អង្គភាពថ្នល់

៤. លោក **ឃួន កុម្ភៈ** អនុប្រធានការិយាល័យសុវត្ថិភាពផ្លូវថ្នល់

ពិនិត្យកែសម្រួល និងផ្ដល់យោបល់ដោយ៖

១. ឯកឧត្ដម **ត្រាំ អ៊ីវតឹក** រដ្ឋមន្ត្រី ក្រសួងសាធារណការ និងដឹកជញ្ជូន

២. ឯកឧត្ដម **តូច ចាន់កុសល** រដ្ឋលេខាធិការ

៣. ឯកឧត្ដម **លឹម ស៊ីដេនីន** រដ្ឋលេខាធិការ

៤. ឯកឧត្ដម **យិត បុណ្ណា** អនុរដ្ឋលេខាធិការ

៥. ឯកឧត្ដម **គីម បូរី** អគ្គនាយកសាធារណការ