ជំពូកទី 5 ការជួសជួលរចនាសម្ព័ន្ធបេតុង

5.1 ផែនការ ជួសជុលរចនាសម្ព័ន្ធបេតុង

មុននឹងចាប់ផ្តើមការងារជួសជុល ត្រូវរៀបចំផែនការ និងតម្លៃប្រហាក់ប្រហែលនៃការជួសជុលស្ពានបេតុង។ ក្នុងសៀវភៅណែនាំនេះ វាបានផ្តល់ដំបូន្មានថាគួរតែគិតគូរផែនការ និងតម្លៃប្រហាក់ប្រហែល។ សៀវភៅណែនាំនេះបង្ហាញពី "ផែនការជួសជុល" និង "តម្លៃជួសជុល"។

ផែនការជួសជុលរួមមាន

- ខេត្ត (DPWT) ដែលគ្រប់គ្រងគោលដៅស្ពានតាមផ្នែក
- ទីតាំង
- អាទិភាពការងារ
- វិធីសាស្ត្រក្នុងការជួសជុល
- លេខឯកសារយោងនៃតម្លៃឯកតាសម្រាប់តម្លៃប្រហាក់ប្រហែល (សំដៅលើ "ឧបសម្ព័ន្ធ") និង
- តម្លៃជួសជុលសរុប

តម្លៃប្រហាក់ប្រហែលសម្រាប់ធ្វើការជួសជុលស្ពាន អាចដឹងបានដោយការបូកសរុបតម្លៃឯកតាប្រហាក់ប្រហែល។ លេខកូដជួសជុលធម្មតា ត្រូវបានបង្ហាញក្នុង **Table5.1.1** លេខកូដជួសជុលទាំងអស់ត្រូវបានបរិយាយក្នុង "ឧបសម្ព័ន្ធ"

Table 5.1.1 លេខកូដការងារជួសជុលស្ពាន (បេតុង)

No.	លេខកូដ	ការងារជួសជុល	ឯកតា
1	1-00001	ការជួសជុលបេតុងដែលមានស្នាមប្រេះ	m
2	1-00002	ការជួសជុលបេតុងដែលខ្វះចន្លោះ	m^3
3	1-00003	ឆ្អឹងដែកផ្ទៃបេតុង	m^2
4	1-00004	ឆ្អឹងដែកដោយបន្ទះដែក	m^2

ក្នុងការធ្វើផែនការជួសជុល ដំណាក់កាលនៃអាទិភាពការងារត្រូវកំណត់ជាមួយនឹងការគិតគូរជិតដល់ទៅលើល្បឿននៃដំណើរការ ទីតាំងនិងភាពខ្លាំងក្លានៃការខូចខាតនាពេលបច្ចុប្បន្ន បូកនឹងសារៈសំខាន់នៃផ្លូវ និងអាទិភាព។

ដោយសារតែបច្ចេកវិទ្យានៃការថែទាំស្ពានតែងតែវិវត្តន៍ឥតឈប់ឈរ អ្នកគ្រប់គ្រងផ្លូវត្រូវតែយល់ដឹងអំពីចំនេះដឹងថ្មីៗ ដោយការទំនាក់ទំនងយ៉ាងស្អិតរមួត និងការផ្លាស់ប្តូរពត៌មានទៅកាន់អង្គភាពដែលជាប់ទាក់ទង។

5.2 ករណីនៃការជួសជុលរចនាសម្ព័ន្ធបេតុង

ផ្នែកនេះណែនាំពីករណីជួសជុលរចនាសម្ព័ន្ធបេតុង

C-1 បេតុងមានស្នាមប្រេះ

(a) លក្ខណៈ:

មានស្នាមប្រេះក្រលាក្រពើ ឬក៏ស្នាមប្រេះតាមបណ្តោយត្រង់ជាច្រើន នៅផ្ទៃងចំហៀងនៃសរសរបេតុង ហើយប្រវែងស្នាមប្រេះនោះវែងជាង ០.៣ ម.លី (**Photo 5.2.1.1**)។ ប្រសិនជាស្ថានភាពនេះនៅតែមិនជួសជុល អាចបណ្តាលឲ្យកកើតសំនឹងលើឆ្អឹងដែក។ ជាលទ្ធផល ការរបើក និងកាត់បន្ថយភាពរឹងមាំបេតុងអាចកើតឡើងក្នុងពេលអនាគត(**Fig. 5.2.1.1**) ។

Photo 5.2.1.1 ប្រេះបេតុងលើទម្រស្ពាន

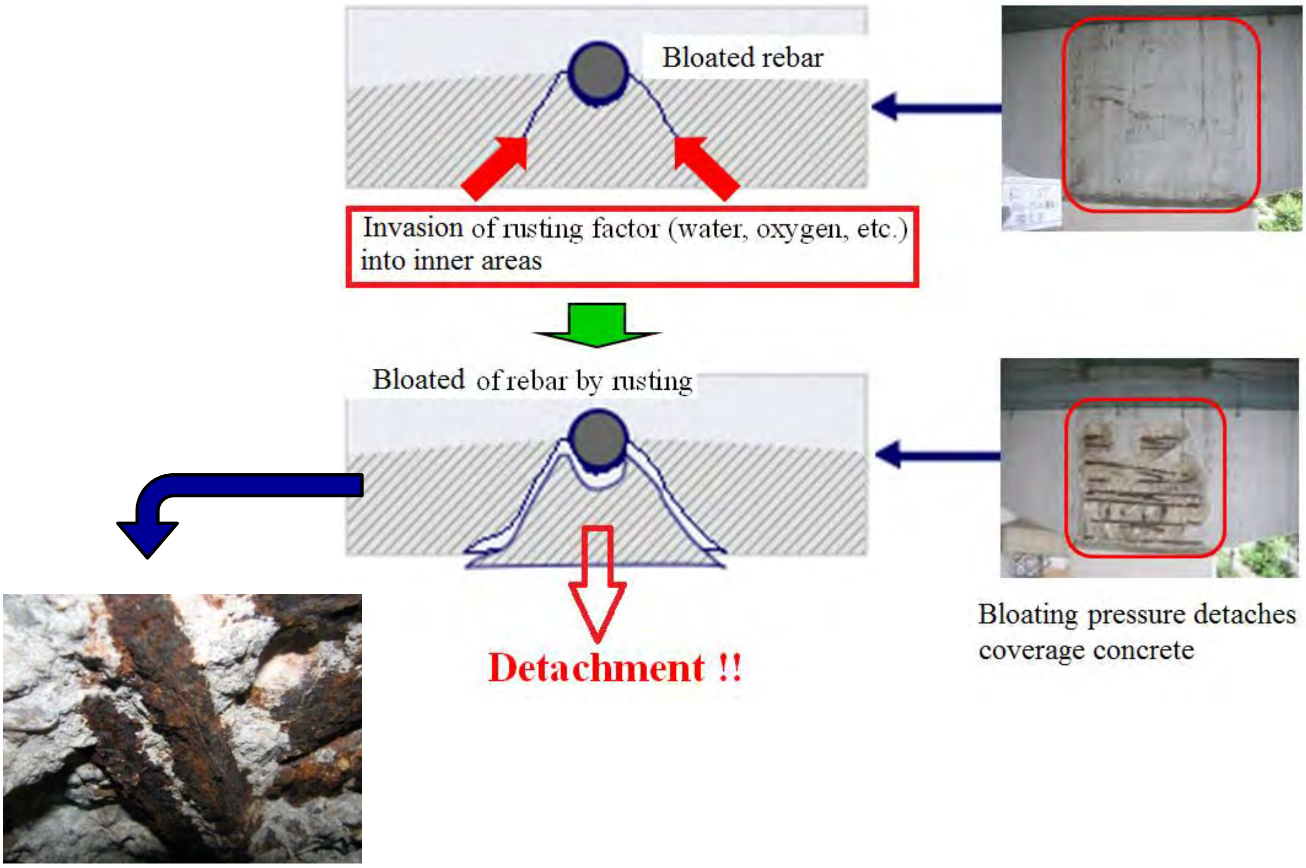


Fig. 5.2.1.1 ដំណើរការក្នុងការប្រេះរបស់បេតុង

(b) មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើង

ទោះបីជាមានមូលហេតុដែលអាចបង្កឡើងខ្លះដែលបង្កឲ្យមានភាពខូចខាត ដូចជាទ្រុឌពេលស្ងួត ក្នុងអំឡុងពេលសាងសង់ វាពិបាកនឹងកំណត់ថាមួយណាណាស់។ ក៏ប៉ុន្តែ ដោយសារតែស្នាមប្រេះស្រដៀងគ្នាជាច្រើនមានវត្តមានក្នុងទិសដៅ និងទីតាំងជាច្រើន ការរងបន្ទុកយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរពីខាងក្រៅដែលទទួលបានមកពីយានយន្តដែលលើសចំណុះអាចដកចេញបាន។

(c) ការណែនាំការជួសជុល

បេតុងដែលមានស្នាមប្រេះត្រូវបានបំពេញដោយការចាក់ចូលជាមួយនឹង ‘ការ epoxy’ (**Photo 5.2.1.2**) ដំណាក់កាលមានដូចខាងក្រោម៖

Photo 5.2.1.2 វិធីសាស្រ្តក្នុងការជួសជុលស្នាមប្រេះ

(1) ការរៀបចំវត្ថុធាតុ (**Photo 5.2.1.3**)

* កាវ Epoxy និងសារធាតុធ្វើឲ្យរឹង

* សារធាតុការពារទឹក (បិទ)

* សឺរ៉ាំង មួយឈុត

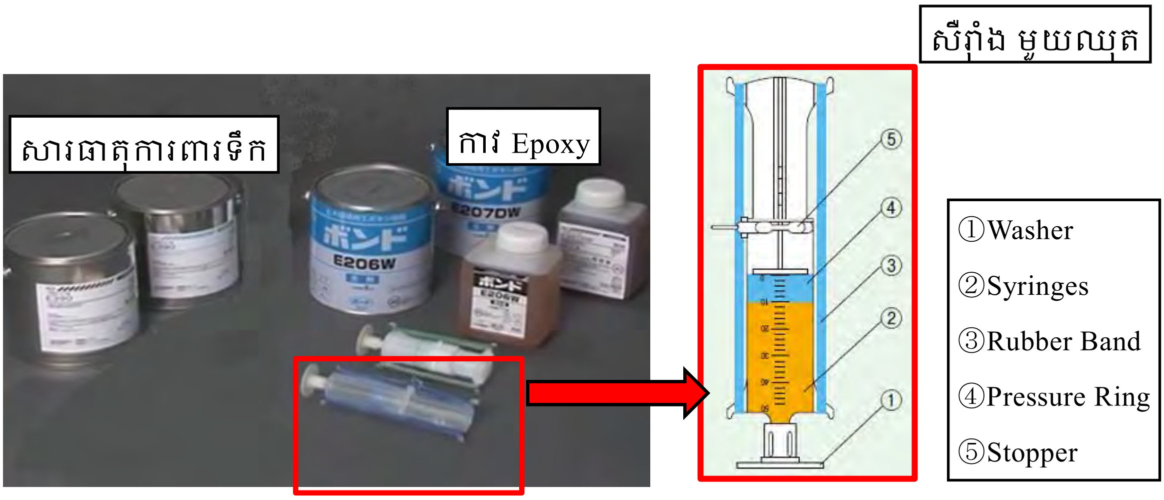


Photo 5.2.1.3 ឧបករណ៍សំរាប់ការងារជួសជុលស្ពាន

(2) ដំណាក់កាលធ្វើ

ការងារជួសជុលនេះត្រូវបានធ្វើឡើងដោយចែកចេញជាបីថ្ងៃ (**Fig. 5.2.1.2**) ។

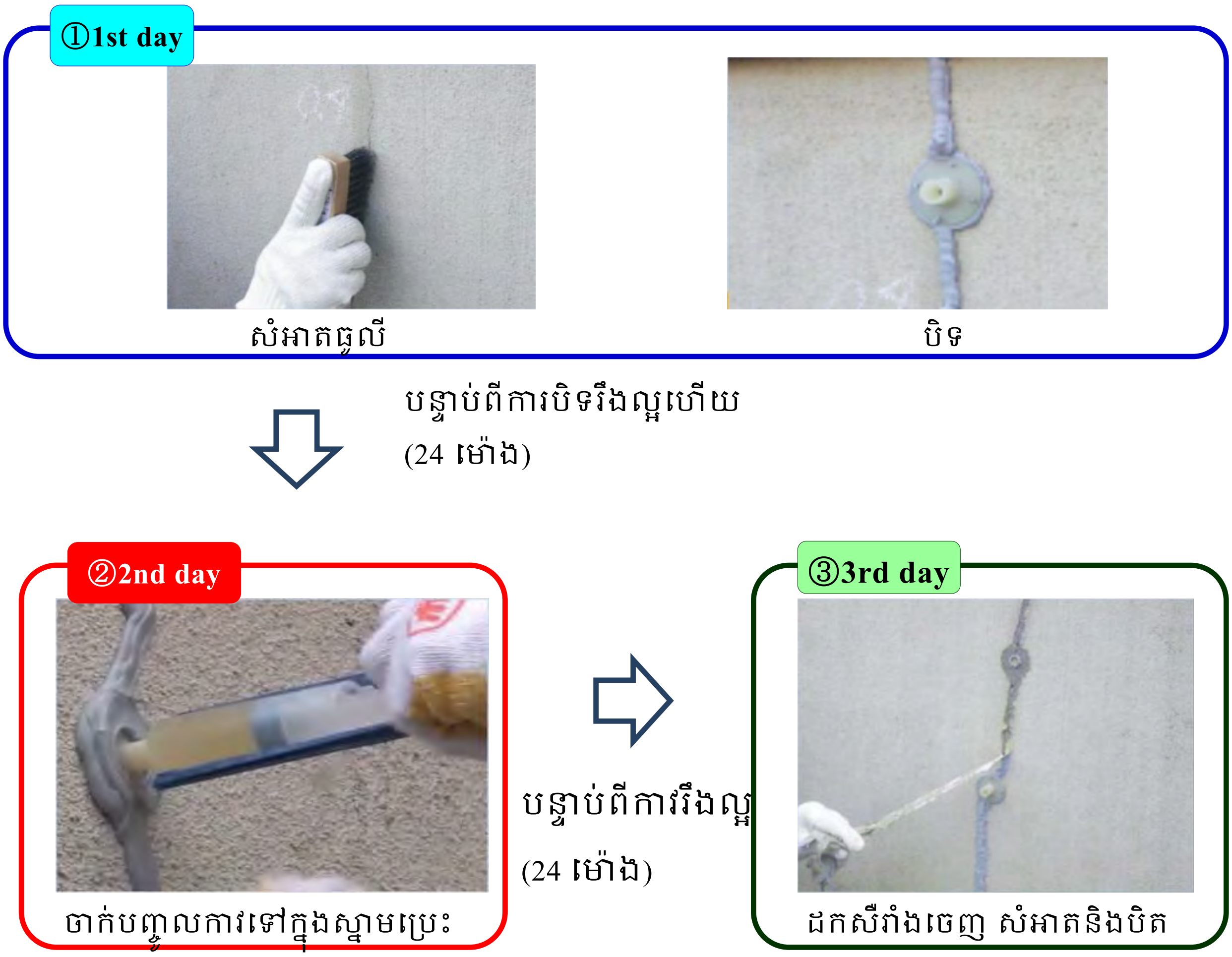


Fig. 5.2.1.2 ជំហាននីមួយៗក្នុងការជួសជុលស្នាមប្រេះដោយប្រើកាវ Epoxy

ដំណាក់កាលការងារ

1) វាស់វែងស្នាមប្រេះ (ថ្ងៃទី១)

ដើម្បីសម្រេចថាស្នាមប្រេះមួយណាដែលត្រូវធ្វើការជួសជុល ប្រវែងនៃស្នាមប្រេះនោះត្រូវបានវាស់វែង និងកត់ចំណាំ។ ហើយប្រវែងស្នាមប្រេះដែលត្រូវធ្វើការជួសជុល ក៏ត្រូវបានវាស់វែង និងកត់ចំណាំផងដែរ (**Photo 5.2.1.4**)។

Photo 5.2.1.4 កំណត់ប្រវែងក្នុងការជួសជុល

2) ការសម្អាតស្នាមប្រេះ (ថ្ងៃទី១)

ដើម្បីបិទ និងបាញ់វត្ថុធាតុឲ្យបានជាប់ល្អ ស្នាមប្រេះត្រូវបានសម្អាតដោយប្រើប្រាស់ច្រាសសរសៃដែក (**Photo 5.2.1.5**) និងឧបករណ៍បាញ់ខ្យល់ (**Photo 5.2.1.5**) ទៅតាមស្នាមប្រេះ ៥០ ម.ម ទាំងសងខាង។ ប្រេងក៏គួរតែជូតចេញដោយប្រេងកាត។

(a) ច្រាស

(b) ឧបករណ៍ផ្លុំខ្យល់

Photo 5.2.1.5 រៀបចំផ្ទៃខាងក្រៅ

3) កំណត់ចំណុចទីតាំងសម្អាត

ចំណុចទីតាំងសម្អាតត្រូវបានកត់ចំណាំដោយដីស។ (**Photo 5.2.1.6**) ចន្លោះស្តង់ដារបស់វាគឺ ៨ចំណុចក្នុង ១ម។

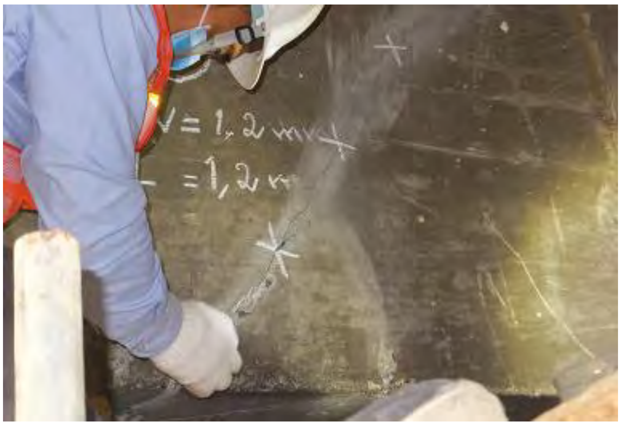


Photo 5.2.1.6 កំណត់ទីតាំងសម្រាប់ចាក់បញ្ចូល

4) ការលាយវត្ថុធាតុសម្រាប់បិទ (ថ្ងៃទី១)

វត្ថុធាតុបិទរួមមាន "វត្ថុធាតុចម្បង" និង "វត្ថុធាតុធ្វើឲ្យរឹង" (**Photo 5.2.1.7**)។

ចំនួនជាក់លាក់នៃ "វត្ថុធាតុចម្បង" និង "វត្ថុធាតុធ្វើឲ្យរឹង" ត្រូវបានថ្លឹង (**Photo 5.2.1.8**) និងលាយច្របាច់បញ្ចូលគ្នាដើម្បីបានសមាសធាតុមួយ (ប្រហែលជា៣នាទី) (**Photo 5.2.1.9**)។

(អត្រាលាយ (ទម្ងន់); វត្ថុធាតុដើម : វត្ថុធាតុធ្វើឲ្យរឹង = 2:1)

បន្ទាប់ពីវត្ថុធាតុត្រូវបានលាយ វត្ថុធាតុចាប់ផ្តើមក្លាយជារឹង។ វាមានភាពចាំបាច់ក្នុងការលាយឲ្យបានល្អ និងប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុក្នុងអំឡុងពេល ៣០នាទីបន្ទាប់មកចាប់ផ្តើមរយៈពេលលាយ (៣០អង្សារសេ)។ ដូចនេះហើយ រយៈពេលលាយ (ប្រហែលជា៣នាទី) និងរយៈពេលប្រើប្រាស់ (៣០នាទី) ត្រូវបានកំណត់ដោយប្រើប្រាស់នាឡិកាកំណត់នាទី។

Photo 5.2.1.7 សាធាតុសម្រាប់បិត

Photo 5.2.1.8 ថ្លឹងសាធាតុ (សាធាតុសម្រាប់បិត)

លាយអោយបានសប់ល្អ

Photo 5.2.1.9 លាយសាធាតុ(សាធាតុសម្រាប់បិទ)

5) ការបិទទ្រនាប់ (ថ្ងៃទី១)

ដោយការប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុបិទទ្រនាប់ត្រូវបានបិទលើចំណុចដែលបានកត់ចំណាំ (**Photo 5.2.1.10**)។ ហើយបន្ទះត្រូវបានដាក់តាមជួរលើស្នាមប្រេះ នៅចំណុចកណ្ដាលជាមួយនឹងបន្ទាត់ស្នាមប្រេះ។

Photo 5.2.1.10 បិទទ្រនាប់

6) ការបិទភ្ជាប់លើស្នាមប្រេះ (ថ្ងៃទី១)

វត្ថុធាតុបិទភ្ជាប់ក៏ត្រូវបានបិទលើស្នាមប្រេះរវាងទ្រនាប់ (**Photo 5.2.1.11**)។ ប្រសិនជាស្នាមប្រេះបិទមិនបានជិតល្អ វត្ថុធាតុដែលបាញ់ចូលទៅនឹងហៀរចេញក្រៅ។ ដូចនេះហើយវាភាពចាំបាច់ក្នុងការបិទឲ្យបានជិតល្អជាពិសេសនៅជុំវិញទ្រនាប់។

បន្ទាប់ពីការងារបិទត្រូវបានបញ្ចប់ ចន្លោះរយៈពេល<u>ច្រើនជាង 24 ម៉ោង</u> មានសារៈសំខាន់សម្រាប់ការបិទភ្ជាប់ឲ្យក្លាយជារឹង (៣០អង្សារសេ)។

Photo 5.2.1.11 បិទសាធាតុដែលលាយហើយលើស្នាមប្រេះ

7) ការលាយវត្ថុធាតុ ការepoxy (ថ្ងៃទី២)

វត្ថុធាតុការepoxy រួមមាន “វត្ថុធាតុចម្បង” និង “វត្ថុធាតុធ្វើឲ្យរឹង” (**Photo 5.2.1.12**)។

ចំនួនជាក់លាក់នៃ”វត្ថុធាតុចម្បង” និង “វត្ថុធាតុធ្វើឲ្យរឹង” ត្រូវបានថ្លឹង (**Photo 5.2.1.13**) និងលាយច្របាច់បញ្ចូលគ្នាដើម្បីបានសមាសធាតុមួយ (ប្រហែលជា៣នាទី) (**Photo 5.2.1.14**)។

(អត្រាលាយ (ទម្ងន់); វត្ថុធាតុដើម : វត្ថុធាតុធ្វើឲ្យរឹង = ២:១)

បន្ទាប់ពីវត្ថុធាតុត្រូវបានលាយ វត្ថុធាតុចាប់ផ្តើមក្លាយជារឹង។ វាមានភាពចាំបាច់ក្នុងការលាយឲ្យបានល្អ និងប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុក្នុងអំឡុងពេល ៣០នាទីបន្ទាប់មកចាប់ផ្តើមរយៈពេលលាយ (៣០អង្សារសេ)។ ដូចនេះហើយ រយៈពេលលាយ (ប្រហែលជា៣នាទី) និងរយៈពេលប្រើប្រាស់ (៣០នាទី) ត្រូវបានកំណត់ដោយប្រើប្រាស់នាឡិកាកំណត់នាទី។

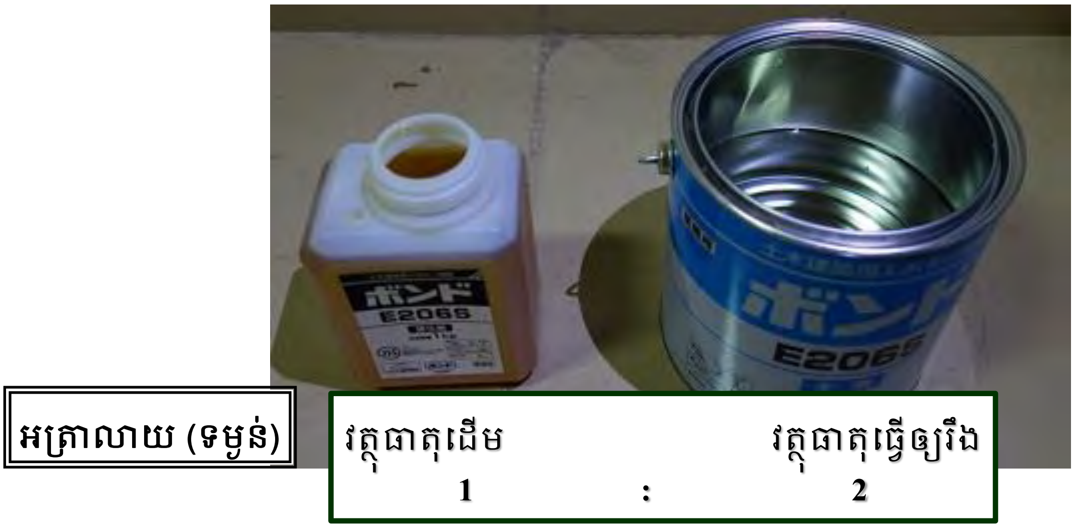


Photo 5.2.1.12 សាធាតុសម្រាប់បិទ

Photo 5.2.1.13 ថ្លឹងសាធាតុ (ការepoxy)

Photo 5.2.1.14 លាយសាធាតុ (កាវepoxy)

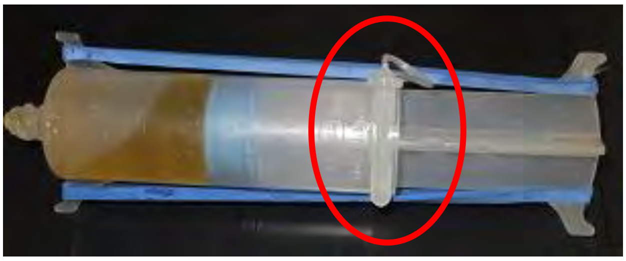
8) ការបាញ់កាវepoxy ចូល (ថ្ងៃទី២)

វត្ថុធាតុកាវepoxy ត្រូវបានបាញ់ចូលក្នុងសីរ៉ាំង ជាមួយនឹងកៅស៊ូជ័រ (**Photo 5.2.1.15**)។ បន្ទាប់មក ឧបករណ៍បញ្ឈប់នៃសីរ៉ាំងត្រូវបានដាក់(ជាប់ឡុក) ដើម្បីកុំឲ្យសីរ៉ាំង មានចលនា(**Photo 5.2.1.16**)។ បន្ទាប់ពីសីរ៉ាំង ត្រូវបានដាក់លើទ្រនាប់ (**Photo 5.2.1.17**) ឧបករណ៍បញ្ឈប់នៃ សីរ៉ាំង ត្រូវបានដកចេញ (ដោះឡុក) ហើយការបាញ់ចូលក៏ចាប់ផ្តើមដោយសំពាធកៅស៊ូ។ ហាមដកសីរ៉ាំង មួយណាចេញ រហូតដល់ការកែតម្រូវត្រូវបានធ្វើចប់សព្វគ្រប់។

បន្ទាប់ពីការងារបាញ់ចូលត្រូវបានបញ្ចប់ ចន្លោះរយៈពេលយូរជាង ២៤ម៉ោងមានសារៈសំខាន់សម្រាប់វត្ថុធាតុកាវepoxy ក្លាយជារឹង (៣០អង្សារសេ)។

Photo 5.2.1.15 ដាក់បញ្ចូលសីរ៉ាំង

(a)ដោះ



(b)ដាក់

Photo 5.2.1.16 សម្រាប់បញ្ឈប់របស់សឺរ៉ាំង

Photo 5.2.1.17 សឺរ៉ាំងមួយឆុត

9) ការដកសឺរ៉ាំង និង ទ្រនាប់ ចេញ(ថ្ងៃទី៣)

បន្ទាប់ពីវត្ថុធាតុដែលបានបាញ់ចូលក្លាយជារឹងសឺរ៉ាំង និង ទ្រនាប់ត្រូវបានដកចេញ (**Photo 5.2.1.18**)

(a)ដកសឺរ៉ាំងចេញ

(b)ដកទ្រនាប់ចេញ

Photo 5.2.1.18 ដកសឺរ៉ាំងនិងទ្រនាប់ចេញ

10) បញ្ចប់ (**Photo 5.2.1.19**) (ថ្ងៃទី ៣)

ជ័រ និងដីដែលនៅសេសសល់ជាប់លើផ្ទៃដែលលើសពីផ្នែកដែលធ្វើការជួសជុល ត្រូវយកចេញ។ ការដ្ឋាន ត្រូវតែសម្អាត។ ហើយបរិក្ខារដែលបានប្រើប្រាស់ត្រូវធ្វើការត្រួតពិនិត្យ សម្អាត។

Photo 5.2.1.19 បញ្ចប់ការងារ

(d) ការកត់ចំណាំ

តម្លៃនៃវិធីសាស្ត្របាញ់ជ័រចូលសម្រាប់ធ្វើការជួសជុលបេតុងដែលមានស្នាមប្រេះ គឺថោកជាងវិធីសាស្ត្រផ្សេងៗ (**Fig 5.2.1.3**)។ ក្នុងករណីដែលការបង្កស្នាមប្រេះលើបេតុងមិនបានបង្កឡើងដោយការរងបន្ទុកពីខាងក្រៅ កញ្ចប់ថវិកាត្រូវបានសន្សំក្នុងរយៈពេលវែងដោយវិធីសាស្ត្រដែលសាមញ្ញ និងសមហេតុសមផលមួយនេះ ខណៈដែលស្នាមប្រេះមានកម្រិតតូច។

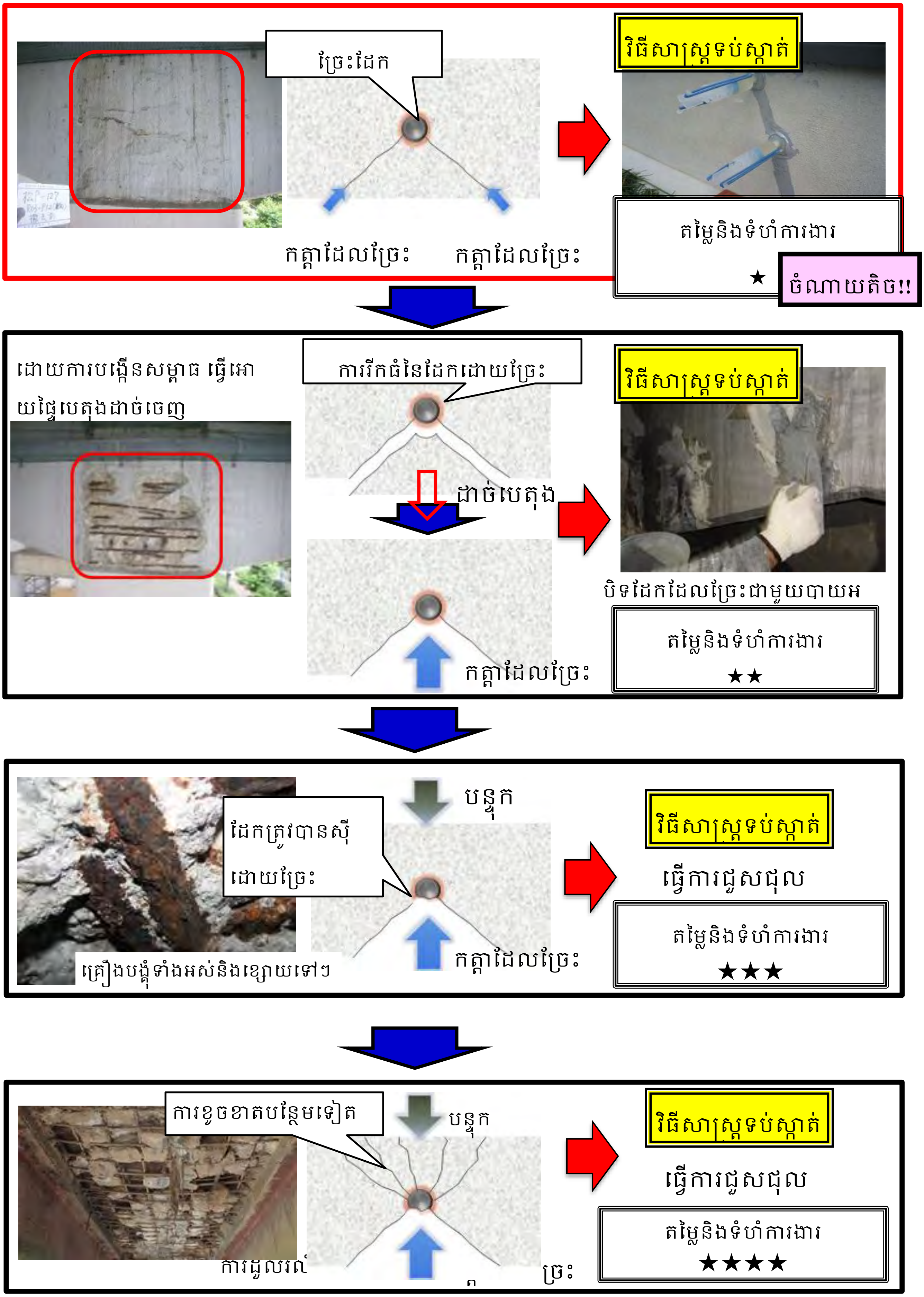


Fig. 5.2.1.3 ដំណើរការនៃកាច្រេះរបស់បេតុង

C-2 វិធីសាស្ត្រថែទាំស្ពានដោយប្រើ Carbon Fiber Cloth (CFC)

(a) សេចក្តីផ្តើម

1) សេចក្តីផ្តើម

តាមការវិភាគទៅលើមូលហេតុដែលបណ្តាលអោយខូចស្ពានពីទិន្នន័យក្នុងការត្រួតពិនិត្យស្ពាននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។ ខាងក្រោមនេះជាមូលហេតុចម្បងនៃការដួលរលំស្ពាន ឬខូចខាតធ្ងន់ធ្ងររបស់ស្ពានក្នុងប្រទេសកម្ពុជា

ករណីទី 1: សមត្ថភាពទ្រទ្រង់របស់ស្ពានមិនល្អដោយសារខ្វះលក្ខណៈបច្ចេកទេសក្នុងការសាងសង់ ឬការរចនាមិនបានត្រឹមត្រូវ **(Photo 5.2.2.1)**

ករណីទី 2: ដឹកលើសទម្ងន់ **(Photo 5.2.2.2)**

Photo 5.2.2.1 សមត្ថភាពទ្រទ្រង់របស់ស្ពានមិនល្អ

Photo 5.2.2.2 ដឹកលើសទម្ងន់

គោលនយោបាយជាមូលដ្ឋាននៃវិធានការណ៍ដើម្បីបង្ការត្រូវបានបង្ហាញដូចខាងក្រោម

ករណីទី 1: ធ្វើការជួសជុលនូវចំណុចដែលអាចធ្វើបានដើម្បីជួយអោយស្ពានមានស្ថានភាពប្រសើរឡើង។

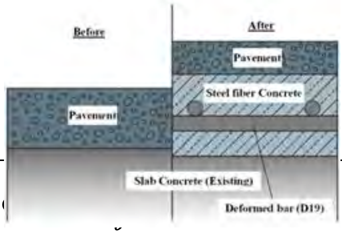
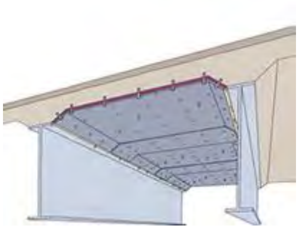
ករណីទី 2: ពង្រឹងច្បាប់លើការដឹកលើសទម្ងន់ និងធ្វើការជួសជុលនូវចំណុចដែលអាចធ្វើបានដើម្បីជួយអោយស្ពានមានស្ថានភាពប្រសើរឡើង។

ហេតុនេះហើយដំណោះស្រាយសំរាប់មូលហេតុនៃការខូចខាតទាំងពីរនេះ ការងារជួសជុលនូវចំណុចដែលអាចធ្វើបានដើម្បីជួយអោយស្ពានមានស្ថានភាពប្រសើរឡើងគឺចាំបាច់ត្រូវធ្វើវា។

វិធីសាស្ត្រជួសជុលនេះត្រូវបានបង្ហាញក្នុង **Table 5.2.2.1**

វិធីសាស្ត្រភាគច្រើនប្រើប្រាស់សំរាប់ជួសជុលកំរាលខណ្ឌគឺការក្រាលបេតុង បិទបន្ទះដែក និងបិទ CFC (Carbon Fiber Cloth) ក្នុងករណីប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រក្រាលបេតុង និងបិទបន្ទះដែកនឹងធ្វើអោយទម្ងន់បន្ទុកស្ពានកើនឡើងច្រើន។ ដូច្នេះវាគឺចាំបាច់ក្នុងការពិនិត្យមើលឡើងវិញនៅសមត្ថភាពនៃ ធ្នឹមសរសៃ និង ចម្រឹង។ ហើយបើតាមការគណនាគឺអាចមានករណីតម្រូវអោយធ្វើការផ្លាស់ប្តូ ចម្រឹង និងធ្វើការជួសជុលសរសៃ។ (ក្នុងករណីធ្វើការរចនាប្លង់ឡើងវិញ ការរបាយការណ៍គណនារបស់ស្ពាន និងគូសប្លង់គួរតែត្រូវបានរៀបចំទុក)

Table 5.2.2.1 ជម្រើសនៃវិធីសាស្ត្រជួសជុលកំរាលខណ្ឌ

	ក្រាលបេតុង	បិទបន្ទះដែក	បិទ CFC
វិធីសាស្ត្រជួសជុល	បង្កើនកម្រាស់បេតុងកំរាលខណ្ឌពីខាងលើ  	បិទបន្ទះដែកពីក្រោមកំរាលខណ្ឌជាមួយជ័រស្អិត និងចូ ទ្ 	បិទ CFC នៅក្រោមកំរាលខណ្ឌជាមួយនឹងជ័រកាវ
គុណសម្បត្តិ		● មិនត្រូវការសំរួលចរាចរ ● មានវិធីសាស្ត្រជាច្រើនសំរាប់ស្ពានដែលមានចរាចរច្រើននៅជប៉ុន	● មិនត្រូវការសំរួលចរាចរ ● **<u>កើនទម្ងន់តិចតួចបំផុត</u>** ● ងាយស្រួលក្នុងការអនុវត្ត
គុណវិបត្តិ	● **<u>ទម្ងន់បន្ថែមធំ</u>** ● **<u>ត្រូវការគ្រឿងចក្រធំៗ</u>** ● ត្រូវបំបែកបេតុងដែលមានស្រាបដើម្បីជួសជុល ● បិទចរាចរ	● **<u>ទម្ងន់បន្ថែមធំ</u>** ● **<u>ត្រូវការគ្រឿងចក្រធំៗ</u>** ● ត្រូវការរន្ទា ● មិនអាចធានាបានសុវត្ថិភាពរបស់ជើងទ្រប្រសិនបើបេតុងចាស់មានសភាពទ្រុឌទ្រោម	● ត្រូវការរន្ទា ● ហានិភ័យនៃការចម្លងភ្លើង
ការវិនិច្ឆ័យ	ល្អបង្គួរ	មិនល្អ	ល្អ

2) លក្ខណៈពិសេសរបស់ CFC

ការងារថែទាំស្ពានជាធម្មតាប្រើប្រាស់ CFC (**Photo 5.2.2.3**) ដែលប្រើប្រាស់ carbon fiber ជាមួយនឹងជ័រការបិទភ្ជាប់ទៅនឹងផ្ទៃបេតុង

Photo 5.2.2.3 CFC (Carbon Fiber Cloth)

គុណសម្បត្តិក្នុងការថែទាំដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ CFC មានបង្ហាញដូចខាងក្រោម

- សម្ភារៈគុណភាពខ្ពស់
- ស្រាល
- រឹងមាំ និងងាយស្រួលបត់បែន

(Tensile strength: 3,400N/mm^2, រឹងមាំជាងដែលដល់ទៅ 10 ដង)

- មានសមត្ថភាពខ្ពស់ប្រឆាំងនិងកាំរស្មី UV
- ងាយស្រួលប្រើប្រាស់

CFC មានដង់ស៊ីតេ 1.6 g/cm^3 ដែលស្មើនិង 1/5 ធៀបជាមួយដង់ស៊ីតេដែក។ ហេតុដូចនេះហើយបានជាទម្ងន់កើនឡើងតិចតួចនៅពេលប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រថែទាំនេះ។

CFC tensile strength 3,400 N/mm^2 ដែលរឹងមាំជាង10ដងធៀបនឹងtensile strength របស់ដែក។

វាបង្កើនទម្ងន់ទៅលើបេតុងតិចតួចបំផុតបន្ទាប់ពីធ្វើការថែទាំដោយប្រើប្រាស់។ វាមានកំរាស់ស្តើងជាង 0.35mm។

CFC មានភាពរឹងមាំសំរាប់ការបិទស្របទិសគ្នា។ហេតុនេះហើយ CFC ត្រូវបានបិទអោយស្របទិសគ្នា។ សម្រាប់វិធីមួយទៀត ‘បិទ CFC ទាំងពីរទិស’ ក៏អាចប្រើប្រាស់បានដែរ។

(b) ស្ថានភាព និងមូលហេតុបង្ក

1) ស្ថានភាព

ស្ពាន (**Photo 5.2.2.4**) នៅផ្លូវជាតិលេខ4 ក្រុងព្រះសីហនុ. ស្ពាននេះមានរថយន្តធំៗជាច្រើនធ្វើដំណើរឆ្លងកាត់ជារៀងរាល់ថ្ងៃ។មានស្នាមប្រេះជាច្រើននៅលើកំរាលខណ្ឌដែលមានទទឹងធំជា 0.6mm។ ប្រសិនជាគ្មានការថែទាំទេស្នាមប្រេះទាំងនេះនឹងមានទំហំកាន់តែធំ។ ហើយនឹងបណ្តាលអោយមានការរបេះចេញនៃបេតុង ហើយកំលាំងទ្ររបស់ស្ពានធ្លាក់ចុះអាចបណ្តាលអោយបាក់ស្ពាននៅពេលអនាគត(**Photo 5.2.2.5**)។

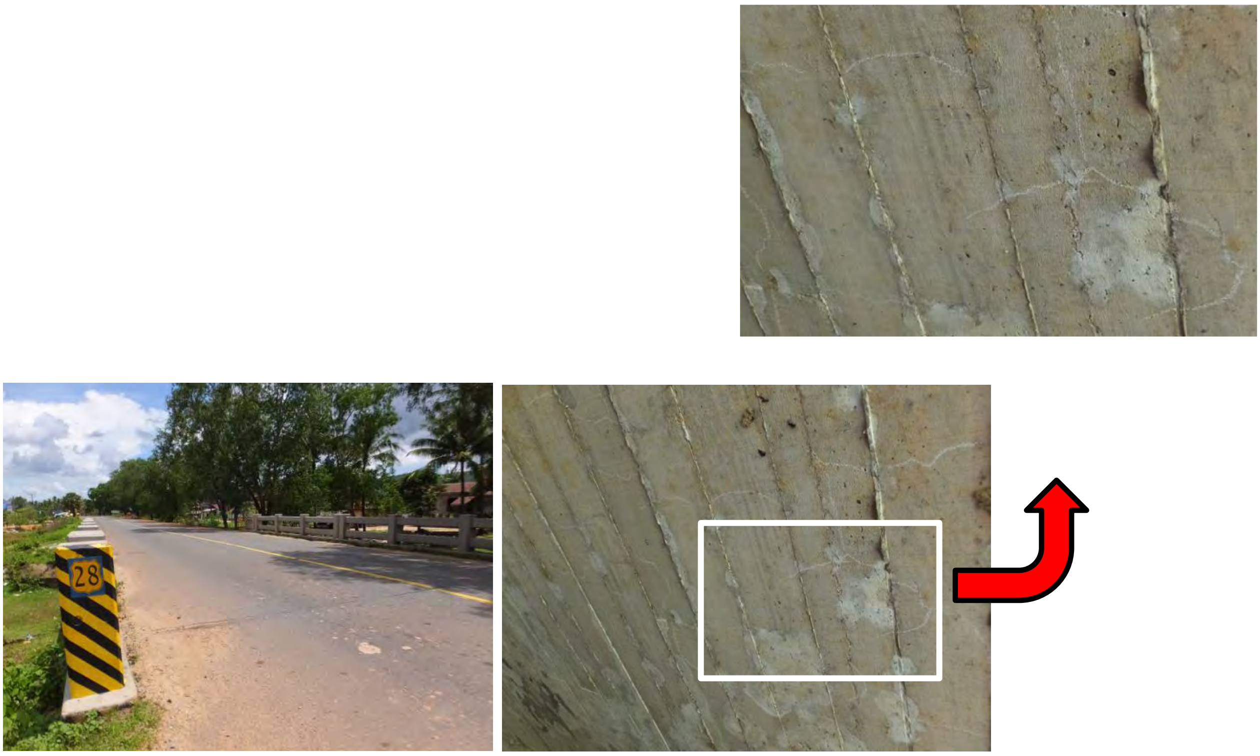


Photo 5.2.2.4 ស្នាមប្រេះលើកំរាលខណ្ឌ

Photo 5.2.2.5 ស្ពានបាក់

2) មូលហេតុ

មូលហេតុដែលបណ្ដាលអោយមានស្នាមប្រេះដោយការដឹកលើសទម្ងន់មានដូចខាងក្រោម។

- ស្នាមប្រេះទទឹងស្ពាន។
- នៅពេលឡានដឹកលើសទម្ងន់ឆ្លងកាត់ស្ពាន ពេលនៅកំរាលស្ពានមានរំញ័រខ្លាំង។
- មានស្នាមប្រេះជាច្រើនជិតផ្លូវរបស់រថយន្ត។

(c) គម្រោងនៃការជួសជុល

វិធីសាស្ត្រនេះគឺដើម្បីថែទាំកំរាលបេតុងដោយប្រើ CFC.

យើងអាចអនុវត្តវិធីសាស្ត្រនេះដោយប្រើប្រាស់ដៃដោយមិនចាំបាច់ត្រូវការម៉ាស៊ីនធំៗទេ ព្រោះ CFC មានទម្ងន់ស្រាល។ លើសពីនេះទៅទៀ CFC អាចកាត់បានតាមទំហំដែលត្រូវការដោយប្រើប្រាស់កន្ត្រៃ។ ហេតុដូច្នេះហើយ CFC អាចធ្វើការកែតម្រូវបានយ៉ាងងាយនិងងាយស្រួលបត់បែនតាមស្ថានភាពនៃផ្ទៃបេតុង។

ស្តង់ដារនៃការលាយការ epoxy ដែលមានបង្ហាញក្នុង **Table 5.2.2.2**។ ការប្រើប្រាស់ជ័រការមិនបានគ្រប់គ្រាន់អាចបណ្ដាលអោយការងារថែទាំមិនទទួលបានលទ្ធផលល្អ។

Table 5.2.2.2. ស្តង់ដារនៃការលាយការ epoxy (ក្នុង១ទីតាំង)

ប្រភេទការ	ទំហំផ្ទៃនៃ CFC (g/m2)	ស្តង់ដារនៃការលាយ (kg/m2)		
		ខាងក្រោម	ខាងលើ	សរុប
ថ្នាំទ្រនាប់	-	-	-	0.20
Smoothing Agent	-	-	-	1.00
Impregnating resin	400	0.50～0.60	0.50～0.40	1.00
CFC	-	1	-	-

* វាអាស្រ័យលើប្រភេទនៃ CFC.

ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សំរាប់ការងារជួសជុលស្ពានដោយប្រើ CFC មានបង្ហាញក្នុង **Table 5.2.2.3**

Table 5.2.2.3(a) ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សំរាប់ការងារជួសជុលស្ពានដោយប្រើ CFC

ដំណើរការ	ឧបករណ៍	រូបភាព	
សម្ភារៈការពារ	ស្រោមដៃ		
	វែនតាការពារ		
	មួកសុវត្ថិភាព		
	របាំងមុខ		
	អាវភ្លៀង		

Table 5.2.2.3(b) ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សំរាប់ការងារជួសជុលស្ពានដោយប្រើ CFC

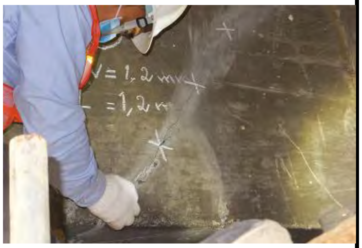
ដំណើរការ	ឧបករណ៍	រូបភាព
រៀបចំការងារជួសជុលផ្ទៃបេតុង	ដីស	
	អំបោសដែក	
	ប្រដាប់ផ្លុំ	
	បន្ទាត់វាស់ស្នាមប្រេះ, ម៉ែតដែក	

Table 5.2.2.3(c) ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សំរាប់ការងារជួសជុលស្ពានដោយប្រើ CFC

ដំណើរការ	ឧបករណ៍	រូបភាព	
រៀបចំការងារជួសជុលផ្ទៃបេតុង	Thermo -hygrometer		
	ម៉ាស៊ីនឆាប		
	ធុង		
	ជញ្ជីង		
	នាឡិកាកំណត់ម៉ោង		
	ឧបករណ៍គូសសំគាល់ទីតាំង		

Table 5.2.2.3 (d) ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សំរាប់ការងារជួសជុលស្ពានដោយប្រើ CFC

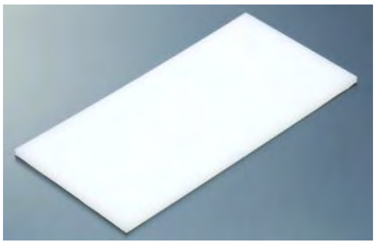
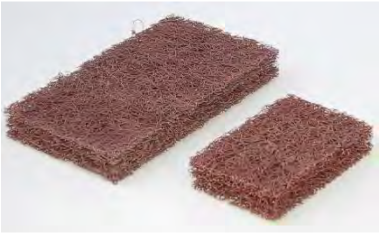
ដំណើរការ	ឧបករណ៍	រូបភាព
រៀបចំការងារជួសជុលផ្ទៃបេតុង	វែកកូរ	
	ក្តារ (ប្លាស្ទិច)	
	ប៉ោត	
	ក្រដាសខាត	
	សម្រាប់បូកជញ្ជាំង	
	កាំបិត, កន្ត្រៃ	

Table 5.2.2.3(e) ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សំរាប់ការងារជួសជុលស្ពានដោយប្រើ CFC

ដំណើរការ	ឧបករណ៍	រូបភាព
	សម្រាប់កូរ (ល្បឿនយឺត)	
	ឧបករណ៍លាប (ដៃ)	
	ឧបករណ៍លាប (រូឡូ)	
	ជក់	
	ឧបករណ៍រុញ	

Table 5.2.2.3(f) ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សំរាប់ការងារជួសជុលស្ពានដោយប្រើ CFC

ដំណើរការ	ឧបករណ៍	រូបភាព
ឧបករណ៍សម្រាប់សំអាត	កំរាល (ប្លាស្ទិច)	
	ក្រដាសអនាម័យ	
	ប្រេងកាត	
	ថង់សំរាម	
	ដង្កៀប	

<u>ដំណើរការការងារ</u>

គោលបំណងក្នុងវិធីសាស្ត្រនេះគឺ ដើម្បីធ្វើការជួសជុលស្ពាន។ដូច្នេះ វាចាំបាច់ត្រូវរៀបចំផែនការមុនធ្វើ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រនេះ។វាពិតជា ចាំបាច់ត្រូវធ្វើការកំណត់ទំហំ ការងារនិងធ្វើ ការបត់បែនទៅតាមផែនការដែល បានកំណត់។ដំណើរការការងារ CFC មានបង្ហាញនៅក្នុង **Fig.5.5.2.1**.

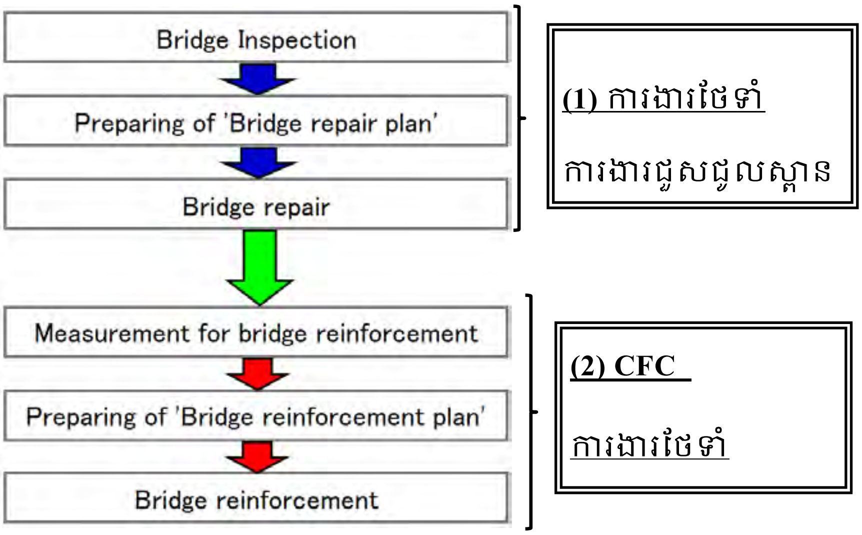


Fig. 5.2.2.1 គម្រោងការងាររបស់ CFC

<u>(1) ការងារជួសជុល</u>

1) ត្រួតពិនិត្យស្ពាន

ការត្រួតពិនិត្យនិងកត់ត្រាពីស្ពានត្រូវបានធ្វើឡើងមុនពេលបង្កើតផែនការជួសជុល។

ហេតុនេះហើយការងារត្រួតពិនិត្យស្ពានគួរតែត្រូវបានធ្វើឡើងមុនគេបង្អស់។ ហើយប្រសិនបើមានស្នាមប្រេះធំជាង 0.3mm លើស្ពានត្រូវតែធ្វើការជួសជុល។

លើសពីនេះទៀតការត្រួតពិនិត្យដោយប្រើញញួរ ដើម្បីស្វែងរកផ្នែកដាច់រួចយកវាចេញ។ យើងធ្វើការកំណត់ទំហំការងារជួសជួលនិងកត់ត្រាចូលក្នុងផែនការ។ (**Photo 5.2.2.6**)

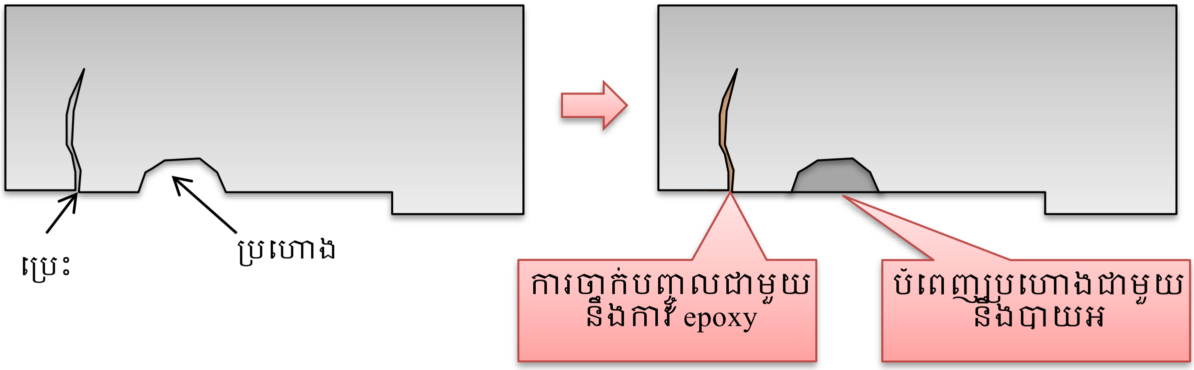
Photo 5.2.2.6 កំណត់ទំហំជួសជុល

2) ការងារជូសជុល

ប្រហោងនិងស្នាមប្រេីនៅលេីស្ពានអាចបណ្ដាលអោយពិបាកក្នុងការបិទ

ដូច្នេះហេីយប្រសិនជាមានផ្នែកដែលផុយស្រួយ និងប្រហោងនៅលេីបេតុងត្រូវធ្វេីការជូសលជុលដោយប្រេី resin mortar។ ហេីយប្រសិនជាមានស្នាមប្រេីធំជាង 0.3mm ត្រូវធ្វេីការជូសជុលដោយប្រេីកាវ epoxy(**Fig. 5.2.2.2, Photo 5.2.2.7**).

(ឯកសារយោង: ការងារជូសជុលស្នាមប្រេះមានបង្ហាញនៅ **C-1 បេតុងមានស្នាមប្រេះ**)



កន្លែងកាត់គ្នា របស់កំរាល

Fig. 5.2.2.2 ជួសជុលប្រហោងនិងស្នាមប្រេះ

Photo 5.2.2.7 ជួសជុលស្នាមប្រេះ (ឯកសារយោង: C-1 បេតុងមានស្នាមប្រេះ)

3) រៀបចំផ្ទៃខាងលើ (**Fig. 5.2.2.3**)

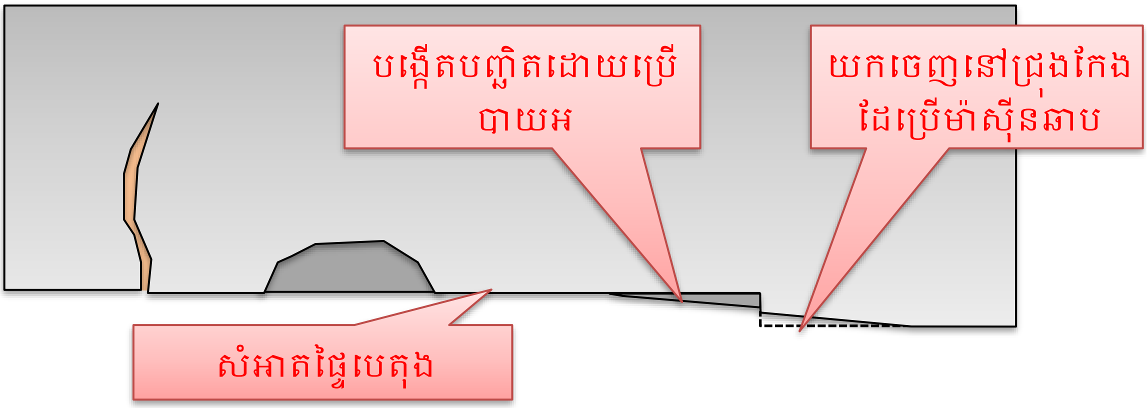
ផ្ទៃបេតុងមានកម្ពស់មិនស្មើរគ្នាឬជ្រុងកែងអាចបណ្តាលអោយពិបាកក្នុងការបិទនិងធ្វើអោយ Carbon fiber ខូច។ ហេតុនេះហើយយើងត្រូវធ្វើផ្ទៃបេតុងអោយស្មើដោយប្រើម៉ាស៊ីនឆាប (**Photo 5.2.2.8(a)**) (កំពស់ខុសគ្នាតិចជាង 1mm) ឬប្រើ resin mortar (ទ្រេតធំជាង 30mm)។

បាយអរ ប្រេង ធូលី ត្រូវសំអាតអោយស្អាតចេញពីបេតុងដោយប្រើម៉ាស៊ីនឆាបឬច្រាស់ដែក (**Photo 5.2.2.8(b)**).

(a) ធ្វើបាតស្ពានអោយស្មើ

(b) សំអាតធូលីចេញ

Photo 5.2.2.8 រៀបចំផ្ទៃខាងក្រៅ



កន្លែងកាត់គ្នា របស់កំរាល

Fig. 5.2.2.3 រៀបចំផ្ទៃបេតុង

(2) ការងារជួសជុលដោយប្រើ CFC

ការងារជួសជុលត្រូវប្រើរយៈពេល៤ថ្ងៃ (**Fig. 5.2.2.4**).

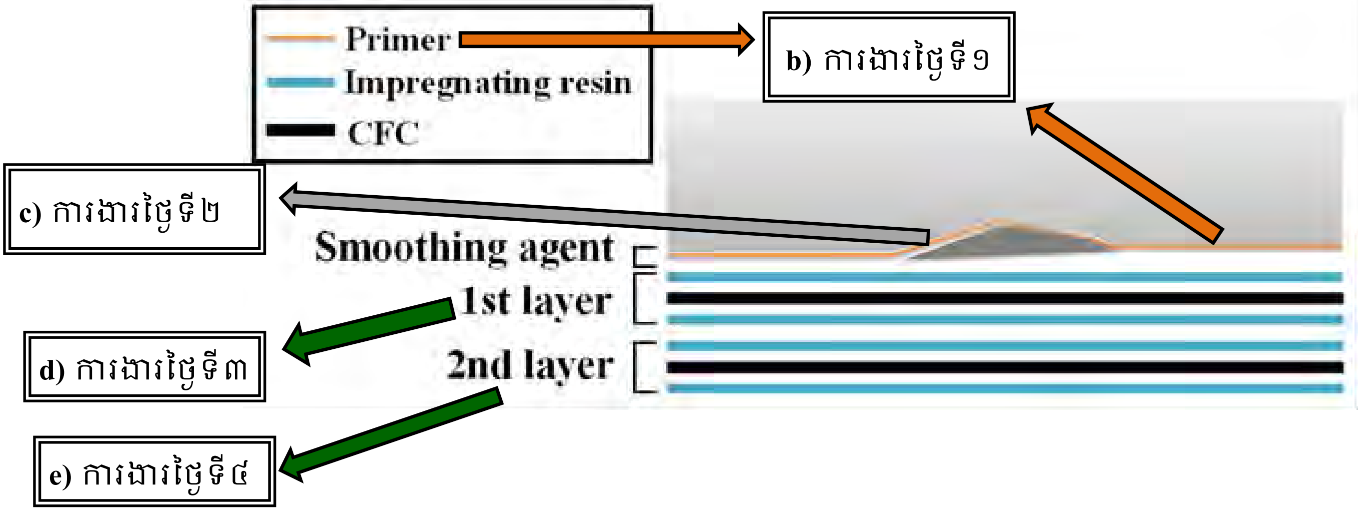


Fig. 5.2.2.4 គម្រោងការងារជួសជុលដោយប្រើ CFC

a) រៀបចំធ្វើការងារជួសជុល

1) វាស់ទំហំដែលត្រូវធ្វើការជួសជុល

ដើម្បីសម្រេចទំហំការងារ ត្រូវវាស់និងគូសចំណាំទីតាំង។ (**Photo 5.2.2.9**).

Photo 5.2.2.9 វាស់ទំហំដែលត្រូវជួសជុល

2) រៀបចំផែនការណ៍ប្រើប្រាស់ជួសជុលដោយប្រើ CFC

ប្រើប្រាស់លទ្ធផលដែលបានកំណត់ហើយ 1), រៀបចំផែនការណ៍ជួសជុលដោយប្រើ CFC។ យើងរៀបចំផែនការជួសជុល CFC ផ្អែកលើលទ្ធផលដែលបានត្រួតពិនិត្យរួច។ ការរៀបចំគួរតែត្រូវបានកំណត់អោយកំណាត់ CFC ដែលបានកាត់ហើយអាចប្រើប្រាស់បានសមល្មមទៅនឹងរយៈការដែលបានលាយហើយ (ប្រហែល 30 នាទី). ក្នុងរយៈពេលនេះតំណត្រូវតែរៀបចំអោយរួចរាល់ (**Fig. 5.2.2.5, Table 5.2.2.4**).

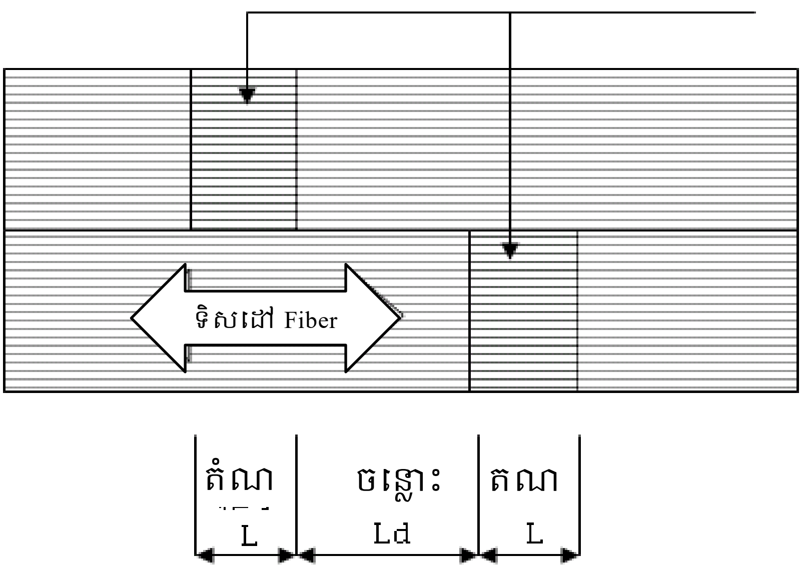


Fig. 5.2.2.5 តំណ CFC

Table 5.2.2.4 ប្រវែលតំណ

គោលបំណង	ប្រវែងតំណ (L)	ផ្ដាច់ (L_d)
កំលាំងបត់, កាត់	≧ 200mm	≧ 300mm

CFC មិនគួរបង្កើតអោយមានចន្លោះ ឬជាន់ពីលើ។ អាចជាន់ពីលើបានពីចន្លោះ(l_0) 0 ទៅ 20mm (**Fig.5.2.2.6**).

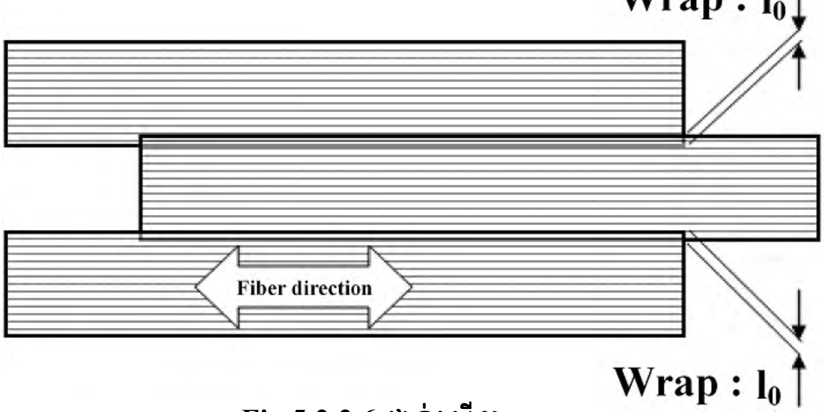


Fig.5.2.2.6 ជាន់លើគ្នា

ខែធ្នូ ឆ្នាំ២០១៦-ខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ២០១៧ ការងារជួសជុលស្ពានដោយប្រើ CFC ត្រូវបានអនុវត្តន៍នៅក្រុងព្រះសីហនុ (**Photo 5.2.2.4**, **Table 5.2.2.5**)។

Table 5.2.2.5 ទិន្នន័យទាក់ទងពីស្ពានធ្វើការជួសជុល

ខេត្ត	ព្រះសីហនុ
ផ្លូវ	4
ឈ្មោះស្ពាន	Tro paing Sa-Ou
Latitude, Longitude	10.667072, 103.794133
ចន្លោះ	2
	ស្ពានបេតុង
ទទឹង	9.9m
ប្រវែង	7.5m + 7.3m
ចំនួនផ្លូវ	2

លទ្ធផលដែលបានរៀបចំសំរាប់ការងារជួសជុលស្ពានដោយប្រើ CFC ត្រូវបានប្រើប្រាស់ពេលអនុវត្តនៅការដ្ឋាន

ផែនការប្លង់ CFC មានបង្ហាញក្នុង **Fig 5.2.2.7**.

ផែនការប្រើប្រាស់សម្ភារៈមានបង្ហាញក្នុង **Fig 5.2.2.8**.

ផែនការលាយការមានបង្ហាញក្នុង **Fig 5.2.2.9**.

Layout of CFC (1st week work)

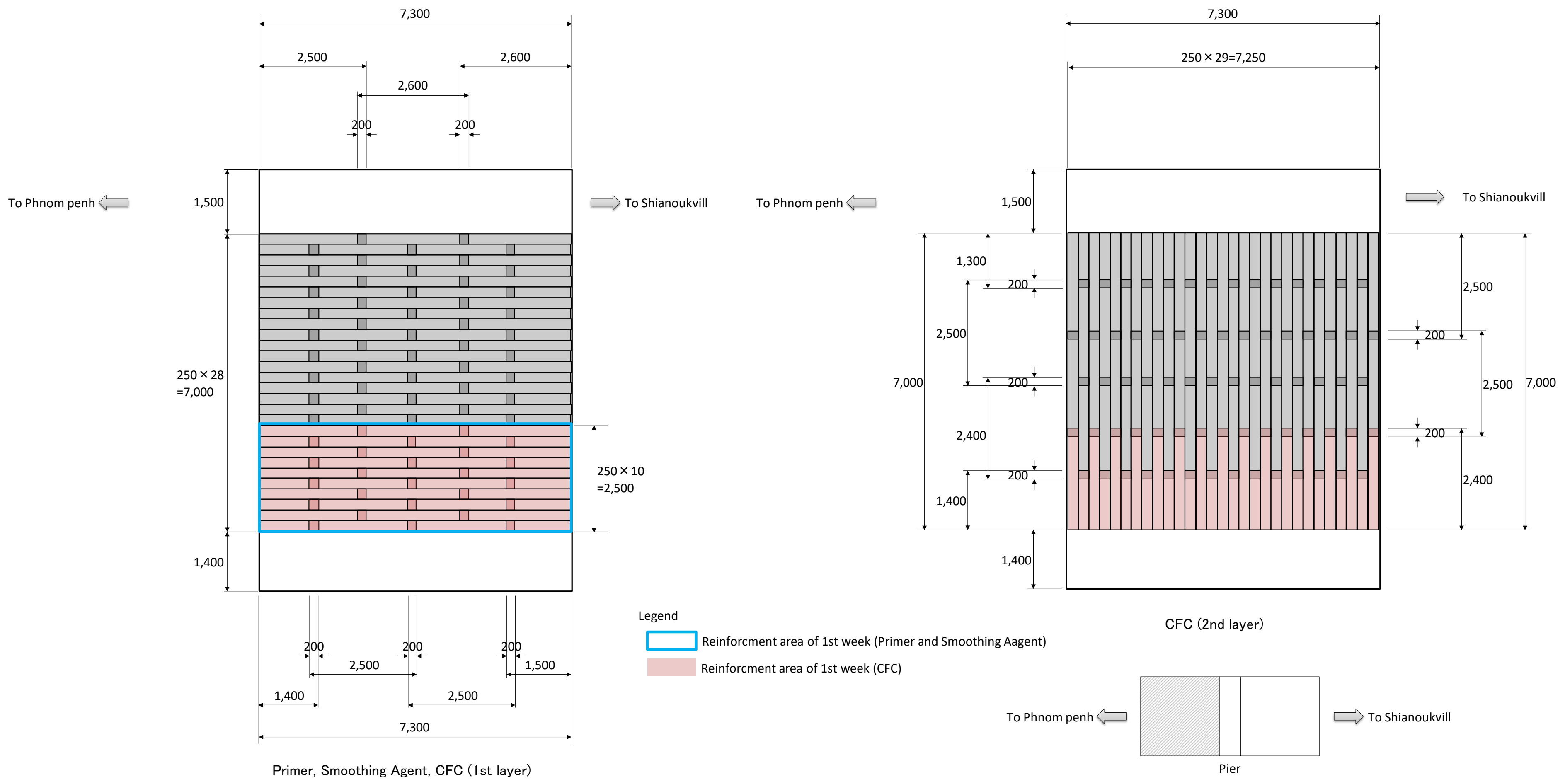


Fig. 5.2.2.7(a) ប្លង់ CFC (ការងារសប្តាហ៍ទី១)

Layout of CFC (2nd week work)

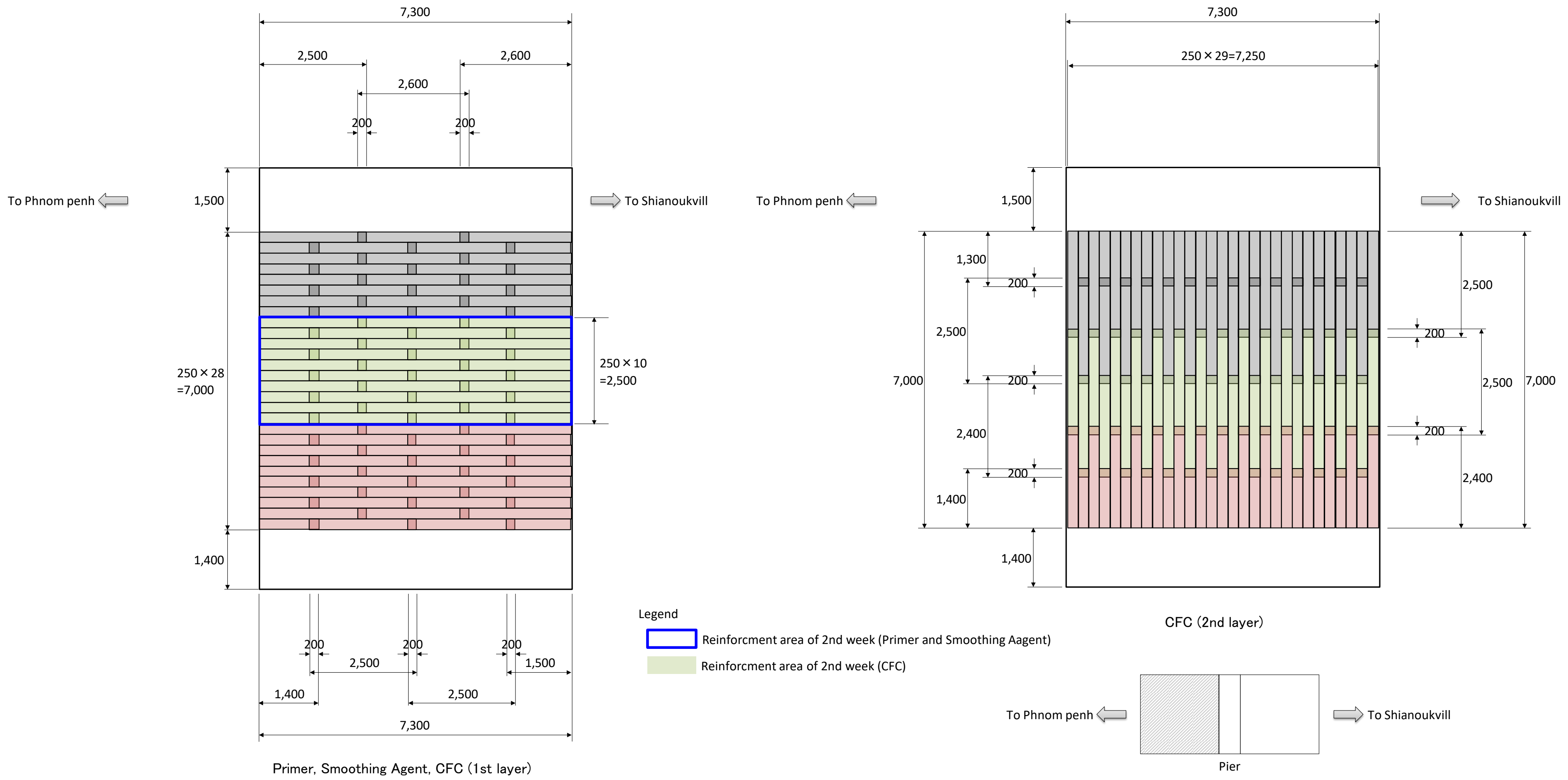
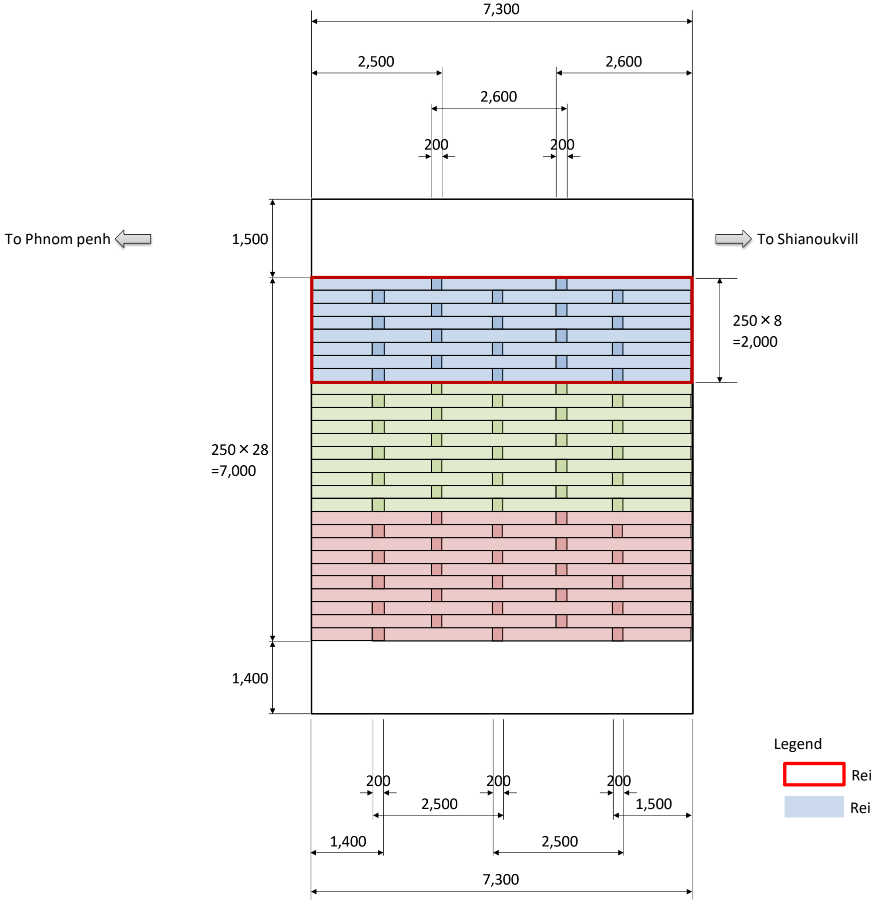
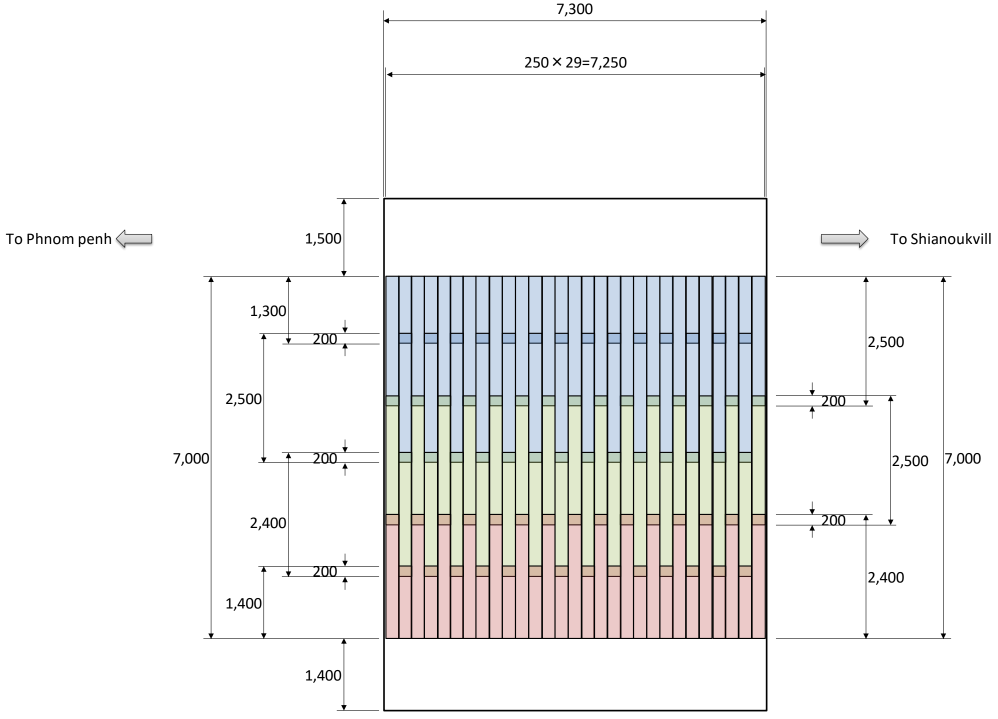


Fig. 5.2.2.7(b) ប្លង់ CFC (ការងារសប្តាហ៍ទី២)

Layout of CFC (3rd week work)



Primer, Smoothing Agent, CFC (1st layer)



CFC (2nd layer)

Legend

- Reinforcment area of 3rd week (Primer and Smoothing Aagent)
- Reinforcment area of 3rd week (CFC)

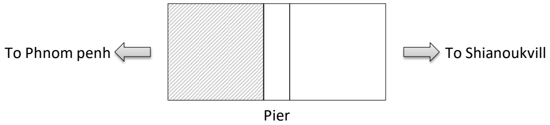
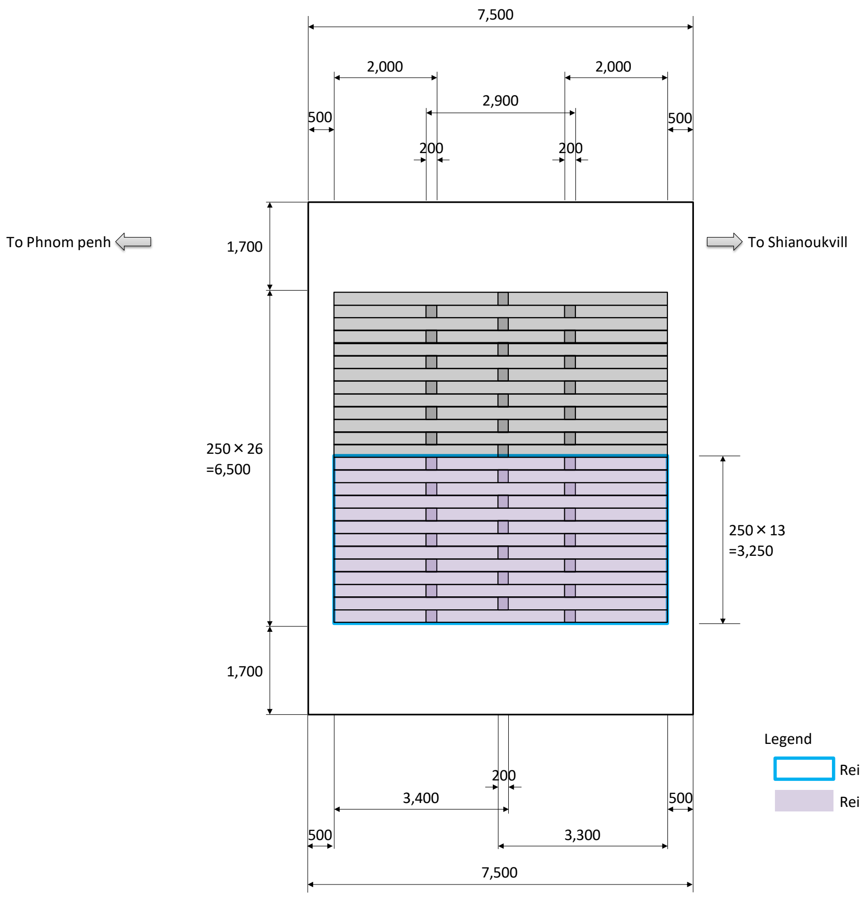
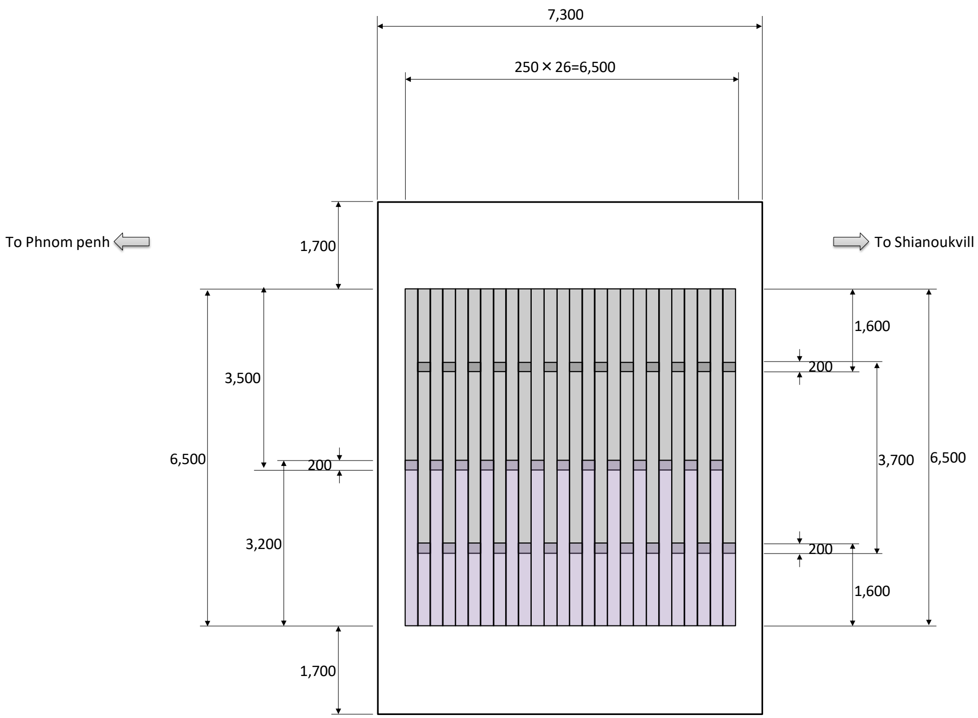


Fig. 5.2.2.7(c) ប្លង់ CFC (ការងារសប្តាហ៍ទី៣)

Layout of CFC (4th week work)



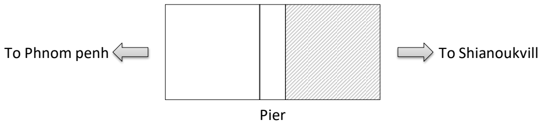
Primer, Smoothing Agent, CFC (1st layer)



CFC (2nd layer)

Legend

- Reinforcment area of 4th week (Primer and Smoothing Aagent)
- Reinforcment area of 4th week (CFC)



រូបFig. 5.2.2.7(d) ប្លង់ CFC (ការងារសប្តាហ៍ទី៤)

Layout of CFC (5th week work)

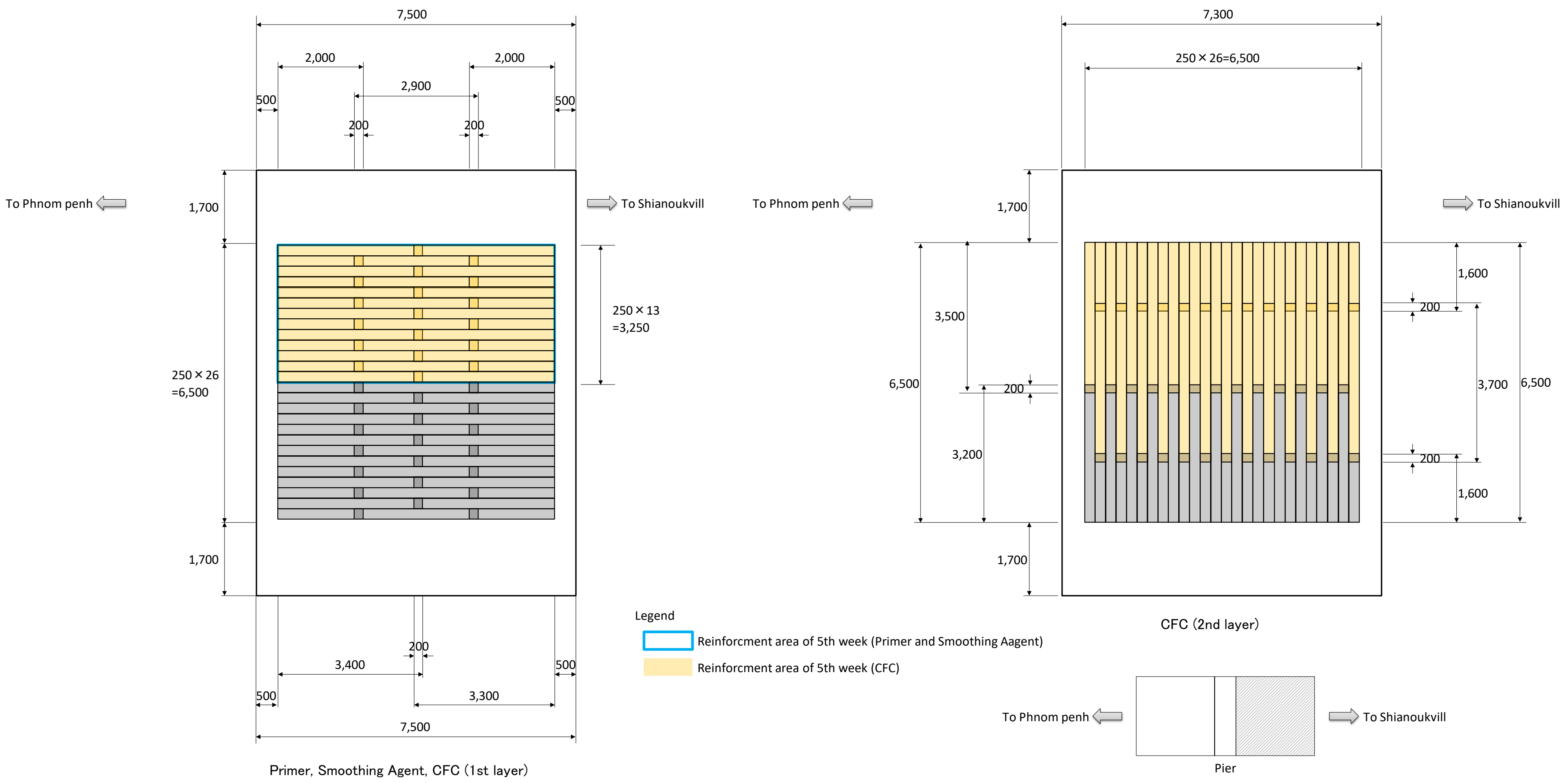


Fig. 5.2.2.7(e) ប្លង់ CFC (ការងារសប្តាហ៍ទី៥)

●Material use plan

	Procedure	Area	Ability/day	Quantity of Material
Phnom Penh side Total	Primer	7.3m × 7.0m = 51.1m2		0.2kg/m2 Main 7.5kg Hardener 3.7kg (Including Loss 10%)
	Smoothing Agent	7.3m × 7.0m = 51.1m2		1.0kg/m2 Main 37.5kg Hardener 18.7kg (Including Loss 10%)
	CFC(1st layer)	7.3m × 7.0m = 51.1m2		Resin (1.0kg/m2) Main 37.5kg Hardener 18.7kg (Including Loss 10%) CFC 54.6 1.4m × 14 + 1.5m × 14 + 2.5m × 42 + 2.6m × 28
	CFC(2nd layer)	7.3m × 7.0m = 51.1m2		Resin (1.0kg/m2) Main 37.5kg Hardener 18.7kg (Including Loss 10%) CFC 54.35 1.3m × 14 + 1.4m × 14 + 2.4m × 29 + 2.5m × 44
1st week	Primer	7.3m × 2.5m = 18.3m2	46m2/day	0.2kg/m2 Main 2.7kg Hardener 1.3kg (Including Loss 10%)
	Smoothing Agent	7.3m × 2.5m = 18.3m2	24m2/day	1.0kg/m2 Main 13.4kg Hardener 6.7kg (Including Loss 10%)
	CFC(1st layer)	7.3m × 2.5m = 18.3m2	20m2/day	Resin (1.0kg/m2) Main 13.4kg Hardener 6.7kg (Including Loss 10%) CFC 19.5m2 1.4m × 5 + 1.5m × 5 + 2.5m × 15 + 2.6m × 10
	CFC(2nd layer)	(2.4m × 15 + 1.4m × 14) × 0.25m = 13.9m2	20m2/day	Resin (1.0kg/m2) Main 10.2kg Hardener 5.1kg (Including Loss 10%) CFC 13.9m2 1.4m × 14 + 2.4m × 15
2nd week	Primer	7.3m × 2.5m = 18.3m2	46m2/day	0.2kg/m2 Main 2.7kg Hardener 1.3kg (Including Loss 10%)
	Smoothing Agent	7.3m × 2.5m = 18.3m2	24m2/day	1.0kg/m2 Main 13.4kg Hardener 6.7kg (Including Loss 10%)
	CFC(1st layer)	7.3m × 2.5m = 18.3m2	20m2/day	Resin (1.0kg/m2) Main 13.4kg Hardener 6.7kg (Including Loss 10%) CFC 19.5m2 1.4m × 5 + 1.5m × 5 + 2.5m × 15 + 2.6m × 10
	CFC(2nd layer)	(2.5m × 15 + 2.4m × 14) × 0.25m = 17.8m2	20m2/day	Resin (1.0kg/m2) Main 13.0kg Hardener 6.5kg (Including Loss 10%) CFC 17.8m2 2.4m × 14 + 2.5m × 15
3rd week	Primer	7.3m × 2.0m = 14.6m2	46m2/day	0.2kg/m2 Main 2.1kg Hardener 1.1kg (Including Loss 10%)
	Smoothing Agent	7.3m × 2.0m = 14.6m2	24m2/day	1.0kg/m2 Main 10.7kg Hardener 5.4kg (Including Loss 10%)
	CFC(1st layer)	7.3m × 2.0m = 14.6m2	20m2/day	Resin (1.0kg/m2) Main 10.7kg Hardener 5.4kg (Including Loss 10%) CFC 15.6m2 1.4m × 4 + 1.5m × 4 + 2.5m × 12 + 2.6m × 8
	CFC(2nd layer)	(3.6m × 14 + 2.5m × 15) × 0.25m = 22.0m2	20m2/day	Resin (1.0kg/m2) Main 16.1kg Hardener 8.1kg (Including Loss 10%) CFC 22.7m2 1.3m × 14 + 2.5m × 29

CFC Cutting plan

				Remainder	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16
1st week	1st layer	1.3m		0																
		1.4m	5	0		5														
		1.5m	5	0	4	1														
		2.4m		0																
		2.5m	15	0	7	8														
		2.6m	10	0	10															
	2nd layer	1.3m		0																
		1.4m	14	0		3	11													
		1.5m		0																
		2.4m	15	0		7	8													
		2.5m		0																
		2.6m		0																
2nd week	1st layer	1.3m		0																
		1.4m	5	0			5													
		1.5m	5	0				1	4											
		2.4m		0																
		2.5m	15	0				12	3											
		2.6m	10	0			3	7												
	2nd layer	1.3m		0																
		1.4m		0																
		1.5m		0																
		2.4m	14	0					14											
		2.5m	15	0					1	14										
		2.6m		0																
3rd week	1st layer	1.3m		0																
		1.4m	4	0							4									
		1.5m	4	0						1	3									
		2.4m		0																
		2.5m	12	0							12									
		2.6m	8	0						5	3									
	2nd layer	1.3m	14	0							1	13								
		1.4m		0																
		1.5m		0																
		2.4m		0																
		2.5m	29	0								13	16							
		2.6m		0																
			Remainder of CFC		0.5m	0.5m	0.6m	0.3m	0.4m	0.5m	0.8m	0.6m	10.0m	50.0m	50.0m	50.0m	50.0m	50.0m	50.0m	50.0m

Fig. 5.2.2.8(a) ផែនការណ៍ប្រើប្រាស់សម្ភារៈ (ការងារសប្តាហ៍ទី១-៣)

●Material use plan

	Procedure	Area	Ability/day	Quantity of Material
Shianouk vill side Total	Primer	6.5m × 6.5m = 42.3m2		0.2kg/m2 Main 6.2kg Hardener 3.1kg (Including Loss 10%)
	Smoothing Agent	6.5m × 6.5m = 42.3m2		1.0kg/m2 Main 31.0kg Hardener 15.5kg (Including Loss 10%)
	CFC(1st layer)	6.5m × 6.5m = 42.3m2		Resin (1.0kg/m2) Main 31.0kg Hardener 15.5kg (Including Loss 10%) CFC 44.2 2.0m × 26 + 2.9m × 13 + 3.3m × 13 + 3.4m × 13
	CFC(2nd layer)	6.5m × 6.5m = 42.3m2		Resin (1.0kg/m2) Main 31.0kg Hardener 15.5kg (Including Loss 10%) CFC 44.2 1.6m × 26 + 3.2m × 13 + 3.5m × 13 + 3.7m × 13
4th week	Primer	6.5m × 3.25m = 21.1m2	46m2/day	0.2kg/m2 Main 3.1kg Hardener 1.5kg (Including Loss 10%)
	Smoothing Agent	6.5m × 3.25m = 21.1m2	24m2/day	1.0kg/m2 Main 15.5kg Hardener 7.7kg (Including Loss 10%)
	CFC(1st layer)	6.5m × 3.25m = 21.1m2	20m2/day	Resin (1.0kg/m2) Main 15.5kg Hardener 7.7kg (Including Loss 10%) CFC 22.1m2 2.0m × 14 + 2.9m × 7 + 3.3m × 6 + 3.4m × 6
	CFC(2nd layer)	(1.6m × 13 + 3.2m × 13) × 0.25m = 15.6m2	20m2/day	Resin (1.0kg/m2) Main 11.4kg Hardener 5.7kg (Including Loss 10%) CFC 15.6m2 1.6m × 13 + 3.2m × 13
5th week	Primer	6.5m × 3.25m = 21.1m2	46m2/day	0.2kg/m2 Main 3.1kg Hardener 1.5kg (Including Loss 10%)
	Smoothing Agent	6.5m × 3.25m = 21.1m2	24m2/day	1.0kg/m2 Main 15.5kg Hardener 7.7kg (Including Loss 10%)
	CFC(1st layer)	6.5m × 3.25m = 21.1m2	20m2/day	Resin (1.0kg/m2) Main 15.5kg Hardener 7.7kg (Including Loss 10%) CFC 22.1m2 2.0m × 12 + 2.9m × 6 + 3.3m × 7 + 3.4m × 7
	CFC(2nd layer)	(5.1m × 13 + 3.5m × 13) × 0.25m = 28.0m2	20m2/day	Resin (1.0kg/m2) Main 20.5kg Hardener 10.2kg (Including Loss 10%) CFC 28.6m2 1.6m × 13 + 3.5m × 13 + 3.7m × 13

CFC Cutting plan

				Remainder	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16
4th week	1st layer	2.0m	14	0									5	9						
		2.9m	7	0										4	3					
		3.3m	6	0										1	5					
		3.4m	6	0										5	1					
	2nd layer	1.6m	13	0											11	1	1			
		3.2m	13	0											1	11	1			
5th week	1st layer	2.0m	12	0												2	6	4		
		2.9m	6	0												2	1	3		
		3.3m	7	0												1	6			
		3.4m	7	0													3	4		
	2nd layer	1.6m	13	0														3	5	5
		3.5m	13	0															12	1
		3.7m	13	0														4		9
			Remainder of CFC		0.5m	0.5m	0.6m	0.3m	0.4m	0.5m	0.8m	0.6m	0.0m	0.1m	0.6m	0.1m	0.3m	0.1m	0.0m	5.2m

Fig. 5.2.2.8(b) ផែនការណ៍ប្រើប្រាស់សម្ភារៈ (ការងារសប្តាហ៍ទី៤-៥)

●Resin mix plan (1st week)

Loss 5%

Primer

← Total Width 7.3m →

Width 2.2m	Width 1.7m	Width 1.7m	Width 1.7m
Area 5.5m2	Area 4.3m2	Area 4.3m2	Area 4.3m2
Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material
Total 1.2kg	Total 0.9kg	Total 0.9kg	Total 0.9kg
Main 0.8kg	Main 0.6kg	Main 0.6kg	Main 0.6kg
Hardener 0.4kg	Hardener 0.3kg	Hardener 0.3kg	Hardener 0.3kg

Hight 2.5m

Standard usage weight 0.2kg/m2
Including Loss 5%

Smoothing Agent

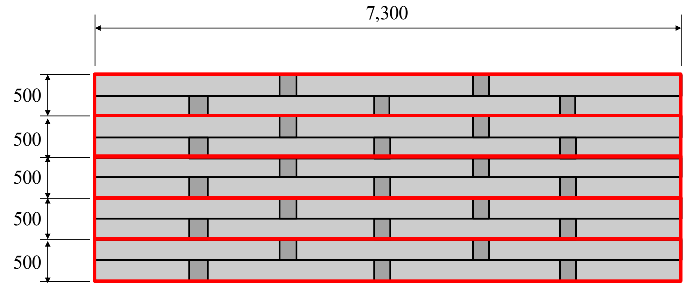
← Total Width 7.3m →

Width 2.2m	Width 1.7m	Width 1.7m	Width 1.7m
Area 5.5m2	Area 4.3m2	Area 4.3m2	Area 4.3m2
Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material
Total 5.8kg	Total 4.5kg	Total 4.5kg	Total 4.5kg
Main 4.0kg	Main 3.0kg	Main 3.0kg	Main 3.0kg
Hardener 2.0kg	Hardener 1.5kg	Hardener 1.5kg	Hardener 1.5kg

Hight 2.5m

Standard usage weight 1.0kg/m2
Including Loss 5%

Impregnating Resin (1st Layer)

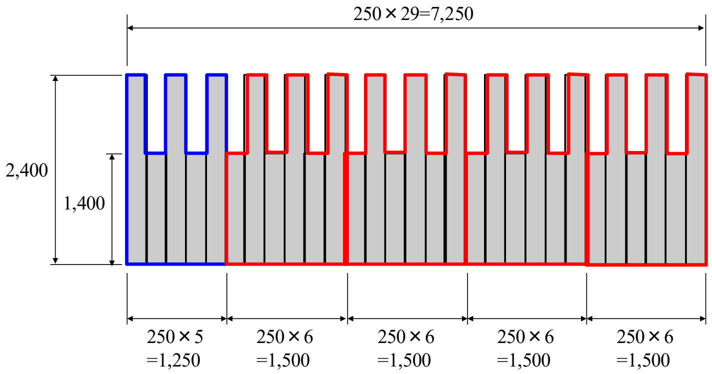


Standard usage weight 1.0kg/m2
Under Application 0.6kg/m2
Over Application 0.4kg/m2
Loss 5%

Each cycle (Total 5 cycle)
Area
7.3m × 0.5m = 3.7m2

Quantity of Material
Under Application
Total 2.3kg
Main 1.6kg
Hardener 0.8kg
Over Application
Total 1.5kg
Main 1.2kg
Hardener 0.6kg

Impregnating Resin (2nd Layer)



Standard usage weight 1.0kg/m2
Under Application 0.6kg/m2
Over Application 0.4kg/m2
Loss 5%

1st - 4th Cycle
Area
(1.4m + 2.4m)
× 3
× 0.25m = 2.9m2

Quantity of Material
Under Application
Total 1.8kg
Main 1.2kg
Hardener 0.6kg
Over Application
Total 1.2kg
Main 0.8kg
Hardener 0.4kg

5th Cycle
Area
(1.4m × 2 +
2.4m × 3)
× 0.25m = 2.5m2

Quantity of Material
Under Application
Total 1.6kg
Main 1.2kg
Hardener 0.6kg
Over Application
Total 1.1kg
Main 0.8kg
Hardener 0.4kg

Fig. 5.2.2.9(a) ផែនការណ៍លាយជ័រកាវ (ការងារសប្តាហ៍ទី១)

●Resin mix plan (2nd week)

Loss 5%

Primer

← Total Width 7.3m →

Width 2.2m	Width 1.7m	Width 1.7m	Width 1.7m	
Area 4.4m2	Area 3.4m2	Area 3.4m2	Area 3.4m2	Hight 2.0m
Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	
Total 0.9kg	Total 0.7kg	Total 0.7kg	Total 0.7kg	
Main 0.8kg	Main 0.6kg	Main 0.6kg	Main 0.6kg	
Hardener 0.4kg	Hardener 0.3kg	Hardener 0.3kg	Hardener 0.3kg	

Standard usage weight	0.2kg/m2
Including Loss	5%

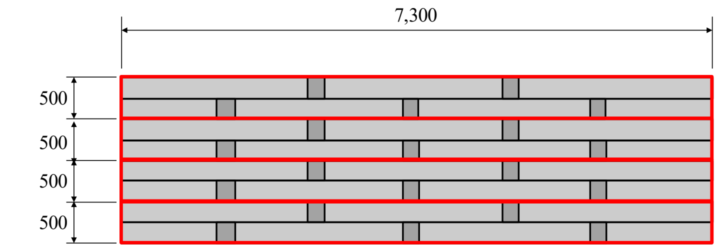
Smoothing Agent

← Total Width 7.3m →

Width 2.2m	Width 1.7m	Width 1.7m	Width 1.7m	
Area 4.4m2	Area 3.4m2	Area 3.4m2	Area 3.4m2	Hight 2.0m
Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	
Total 4.6kg	Total 3.6kg	Total 3.6kg	Total 3.6kg	
Main 3.2kg	Main 2.4kg	Main 2.4kg	Main 2.4kg	
Hardener 1.6kg	Hardener 1.2kg	Hardener 1.2kg	Hardener 1.2kg	

Standard usage weight	1.0kg/m2
Including Loss	5%

Impregnating Resin (1st Layer)

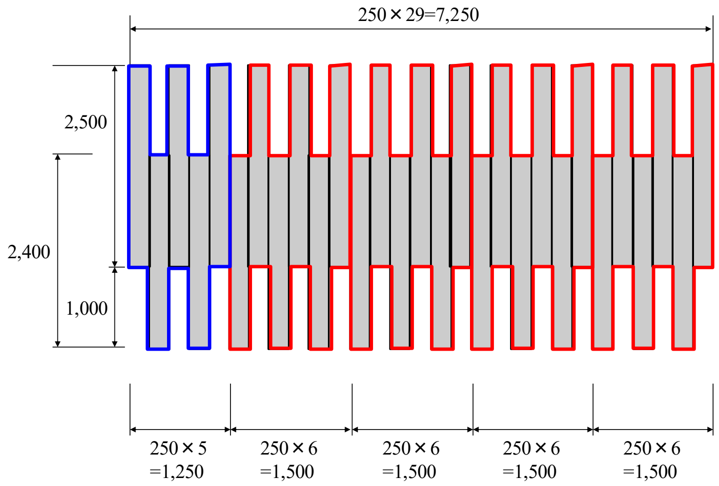


Standard usage weight 1.0kg/m2
Under Application 0.6kg/m2
Over Application 0.4kg/m2
Loss 5%

Each cycle (Total 4 cycle)
Area
7.3m × 0.5m = 3.7m2

Quantity of Material
Under Application
Total 2.3kg
Main 1.6kg
Hardener 0.8kg
Over Application
Total 1.5kg
Main 1.2kg
Hardener 0.6kg

Impregnating Resin (2nd Layer)



Standard usage weight 1.0kg/m2
Under Application 0.6kg/m2
Over Application 0.4kg/m2
Loss 5%

1st - 4th Cycle
Area
(2.5m + 2.4m)
× 3
× 0.25m = 3.7m2

Quantity of Material
Under Application
Total 2.3kg
Main 1.6kg
Hardener 0.8kg
Over Application
Total 1.5kg
Main 1.2kg
Hardener 0.6kg

5th Cycle
Area
(2.5m × 3 +
2.4m × 2)
× 0.25m = 3.1m2

Quantity of Material
Under Application
Total 1.9kg
Main 1.4kg
Hardener 0.7kg
Over Application
Total 1.3kg
Main 1.0kg
Hardener 0.5kg

Fig. 5.2.2.9(b) ផែនការណ៍លាយជ័រកាវ (ការងារសប្តាហ៍ទី២)

●Resin mix plan (3rd week)

Loss 5%

Primer

← Total Width 7.3m →

Width 2.2m	Width 1.7m	Width 1.7m	Width 1.7m	
Area 5.5m2	Area 4.3m2	Area 4.3m2	Area 4.3m2	Hight 2.5m
Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	
Total 1.2kg	Total 0.9kg	Total 0.9kg	Total 0.9kg	
Main 0.8kg	Main 0.6kg	Main 0.6kg	Main 0.6kg	
Hardener 0.4kg	Hardener 0.3kg	Hardener 0.3kg	Hardener 0.3kg	

Standard usage weight	0.2kg/m2
Including Loss	5%

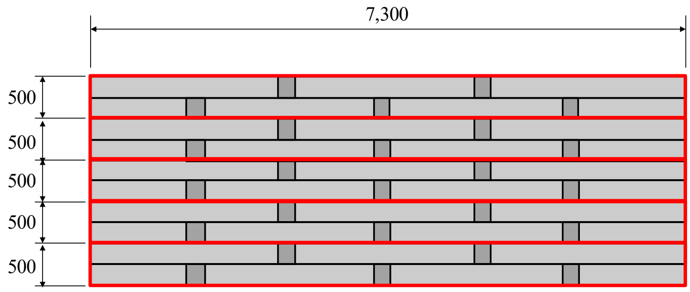
Smoothing Agent

← Total Width 7.3m →

Width 2.2m	Width 1.7m	Width 1.7m	Width 1.7m	
Area 5.5m2	Area 4.3m2	Area 4.3m2	Area 4.3m2	Hight 2.5m
Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	
Total 5.8kg	Total 4.5kg	Total 4.5kg	Total 4.5kg	
Main 4.0kg	Main 3.0kg	Main 3.0kg	Main 3.0kg	
Hardener 2.0kg	Hardener 1.5kg	Hardener 1.5kg	Hardener 1.5kg	

Standard usage weight	1.0kg/m2
Including Loss	5%

Impregnating Resin (1st Layer)

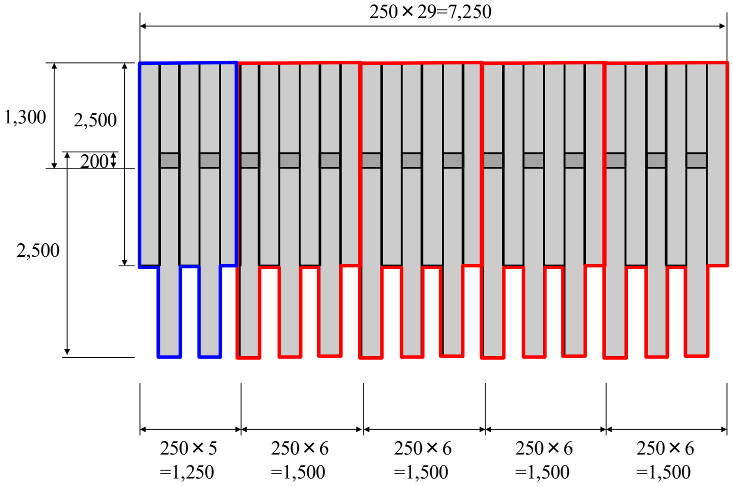


Standard usage weight 1.0kg/m2
Under Application 0.6kg/m2
Over Application 0.4kg/m2
Loss 5%

Each cycle (Total 5 cycle)
Area
7.3m × 0.5m = 3.7m2

Quantity of Material
Under Application
Total 2.3kg
Main 1.6kg
Hardener 0.8kg
Over Application
Total 1.5kg
Main 1.2kg
Hardener 0.6kg

Impregnating Resin (2nd Layer)



Standard usage weight 1.0kg/m2
Under Application 0.6kg/m2
Over Application 0.4kg/m2
Loss 5%

1st - 4th Cycle
Area
(2.5m + 3.6m) × 3 × 0.25m = 4.6m2

Quantity of Material
Under Application
Total 2.9kg
Main 2.0kg
Hardener 1.0kg
Over Application
Total 1.9kg
Main 1.4kg
Hardener 0.7kg

5th Cycle
Area
(2.5m × 3 + 3.6m × 2) × 0.25m = 3.7m2

Quantity of Material
Under Application
Total 2.3kg
Main 1.6kg
Hardener 0.8kg
Over Application
Total 1.5kg
Main 1.2kg
Hardener 0.6kg

Fig. 5.2.2.9(c) ផែនការណ៍លាយជ័រកាវ (ការងារសប្តាហ៍ទី៣)

●Resin mix plan (4th week)

Loss 5%

Primer

← Total Width 6.5m →

Width 1.6m	Width 1.6m	Width 1.6m	Width 1.7m
Area 5.2m2	Area 5.2m2	Area 5.2m2	Area 5.5m2
Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material
Total 1.1kg	Total 1.1kg	Total 1.1kg	Total 1.2kg
Main 0.8kg	Main 0.8kg	Main 0.8kg	Main 0.8kg
Hardener 0.4kg	Hardener 0.4kg	Hardener 0.4kg	Hardener 0.4kg

Hight 3.25m

Standard usage weight	0.2kg/m2
Including Loss	5%

Smoothing Agent

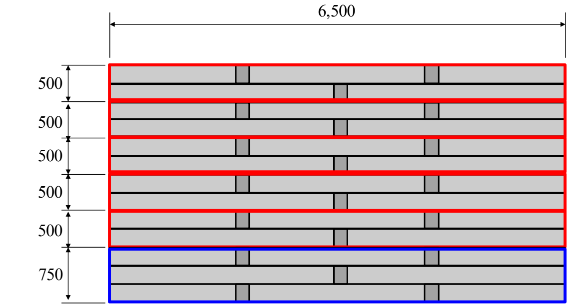
← Total Width 6.5m →

Width 1.6m	Width 1.6m	Width 1.6m	Width 1.7m
Area 5.2m2	Area 5.2m2	Area 5.2m2	Area 5.5m2
Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material
Total 5.5kg	Total 5.5kg	Total 5.5kg	Total 5.8kg
Main 3.8kg	Main 3.8kg	Main 3.8kg	Main 4.0kg
Hardener 1.9kg	Hardener 1.9kg	Hardener 1.9kg	Hardener 2.0kg

Hight 3.25m

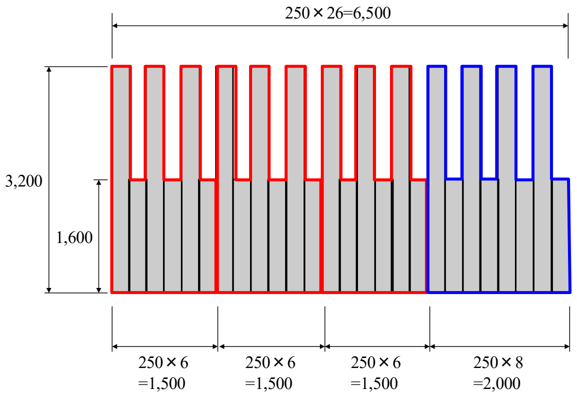
Standard usage weight	1.0kg/m2
Including Loss	5%

Impregnating Resin (1st Layer)



Standard usage weight				1.0kg/m2
Under Application				0.6kg/m2
Over Application				0.4kg/m2
Loss				5%
1-5th cycle				
Area				
6.5m	×	0.50m	=	3.3m2
Quantity of Material				
Under Application				
Total				2.0kg
Main				1.4kg
Hardener				0.7kg
Over Application				
Total				1.4kg
Main				1.0kg
Hardener				0.5kg
6th cycle				
Area				
6.5m	×	0.75m	=	4.9m2
Quantity of Material				
Under Application				
Total				3.1kg
Main				2.2kg
Hardener				1.1kg
Over Application				
Total				2.0kg
Main				1.4kg
Hardener				0.7kg

Impregnating Resin (2nd Layer)



Standard usage weight				1.0kg/m2
Under Application				0.6kg/m2
Over Application				0.4kg/m2
Loss				5%
1st - 3rd Cycle				
Area				
(1.6m	+	3.2m)		
	×	3		
	×	0.25m	=	3.6m2
Quantity of Material				
Under Application				
Total				2.3kg
Main				1.6kg
Hardener				0.8kg
Over Application				
Total				1.5kg
Main				1.2kg
Hardener				0.6kg
4th Cycle				
Area				
(1.6m	+	3.2m)		
	×	4		
	×	0.25m	=	4.8m2
Quantity of Material				
Under Application				
Total				3.0kg
Main				2.2kg
Hardener				1.1kg
Over Application				
Total				2.0kg
Main				1.4kg
Hardener				0.7kg

Fig. 5.2.2.9(d) ផែនការណ៍លាយជ័រការ (ការងារសប្តាហ៍ទី៤)

●Resin mix plan (5th week)

Loss 5%

Primer

← Total Width 6.5m →

Width 1.6m	Width 1.6m	Width 1.6m	Width 1.7m	↑
Area 5.2m2	Area 5.2m2	Area 5.2m2	Area 5.5m2	Hight 3.25m
Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	
Total 1.1kg	Total 1.1kg	Total 1.1kg	Total 1.2kg	
Main 0.8kg	Main 0.8kg	Main 0.8kg	Main 0.8kg	
Hardener 0.4kg	Hardener 0.4kg	Hardener 0.4kg	Hardener 0.4kg	↓

Standard usage weight 0.2kg/m2
Including Loss 5%

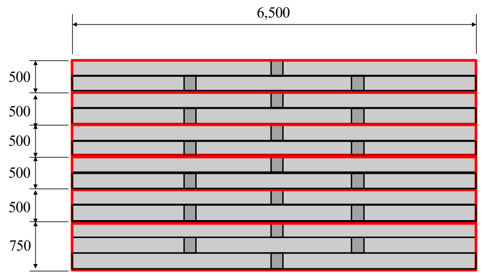
Smoothing Agent

← Total Width 6.5m →

Width 1.6m	Width 1.6m	Width 1.6m	Width 1.7m	↑
Area 5.2m2	Area 5.2m2	Area 5.2m2	Area 5.5m2	Hight 3.25m
Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	Quantity of Material	
Total 5.5kg	Total 5.5kg	Total 5.5kg	Total 5.8kg	
Main 3.8kg	Main 3.8kg	Main 3.8kg	Main 4.0kg	
Hardener 1.9kg	Hardener 1.9kg	Hardener 1.9kg	Hardener 2.0kg	↓

Standard usage weight 1.0kg/m2
Including Loss 5%

Impregnating Resin (1st Layer)



Standard usage weight 1.0kg/m2
Under Application 0.6kg/m2
Over Application 0.4kg/m2
Loss 5%

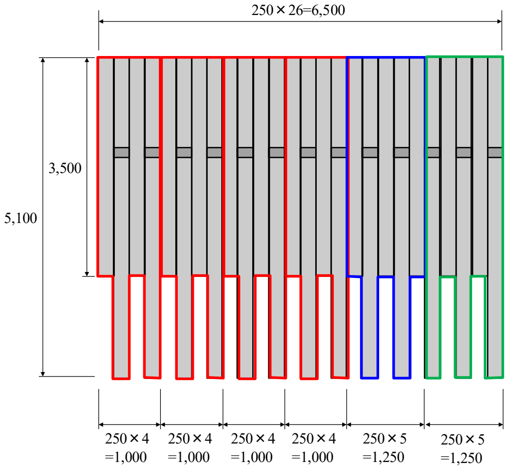
1-5th cycle
Area
6.5m × 0.50m = 3.3m2

Quantity of Material
Under Application
Total 2.0kg
Main 1.4kg
Hardener 0.7kg
Over Application
Total 1.4kg
Main 1.0kg
Hardener 0.5kg

6th cycle
Area
6.5m × 0.75m = 4.9m2

Quantity of Material
Under Application
Total 3.1kg
Main 2.2kg
Hardener 1.1kg
Over Application
Total 2.0kg
Main 1.4kg
Hardener 0.7kg

Impregnating Resin (2nd Layer)



Standard usage weight 1.0kg/m2
Under Application 0.6kg/m2
Over Application 0.4kg/m2
Loss 5%

1st - 4th Cycle
Area
(3.5m + 5.1m)
× 2
× 0.25m = 4.3m2

Quantity of Material
Under Application
Total 2.7kg
Main 2.0kg
Hardener 1.0kg
Over Application
Total 1.8kg
Main 1.4kg
Hardener 0.7kg

5th Cycle
Area
(3.5m × 3
+ 5.1m × 2)
× 0.25m = 5.2m2

Quantity of Material
Under Application
Total 3.3kg
Main 2.2kg
Hardener 1.1kg
Over Application
Total 2.2kg
Main 1.6kg
Hardener 0.8kg

6th Cycle
Area
(3.5m × 2
+ 5.1m × 3)
× 0.25m = 5.6m2

Quantity of Material
Under Application
Total 3.5kg
Main 2.4kg
Hardener 1.2kg
Over Application
Total 2.3kg
Main 1.6kg
Hardener 0.8kg

Fig. 5.2.2.9(d) ផែនការណ៍លាយជ័រកាវ (ការងារសប្តាហ៍ទី ៥)

b) ការងារថ្ងៃទី១ (លាបថ្នាំទ្រនាប់)

ដំណើរការការងារថ្ងៃទី១មានបង្ហាញក្នុង **Table 5.2.2.6**.

Table 5.2.2.6 ការងារជួសជុលថ្ងៃទី១

	មាតិកា	រូបភាព	ឯកសារយោង
1	ជួបជុំគ្នានៅការដ្ឋាន		
2	សំអាតការដ្ឋាន		
3	បញ្ជាក់សីតុណ្ហភាពនិងសំណើម		1-1)
4	កំណត់ទីតាំងដែលត្រូវជួសជុល		1-2)
5	សំអាតផ្ទៃបេតុង		1-3)
6	រៀបចំថ្នាំទ្រនាប់		
7	លាយថ្នាំទ្រនាប់		1-4)
8	ប្រើប្រាស់ថ្នាំទ្រនាប់		1-5)
9	ចប់		

1-1) បញ្ជាក់ពីសីតុណ្ហភាពនិងសំណើមលើផ្ទៃបេតុង

វាស់សំណើមលើផ្ទៃបេតុង (**Photo 5.2.2.10**) ប្រសិនបើវាខ្ពស់ជាង 8% ធ្វើការសម្ងួតផ្ទៃបេតុងឬផ្អាកដំណើរការបណ្តោះអាសន្ន។ គួរតែធ្វើការវាស់អោយបាន៥កន្លែងក្នុងមួយចន្លោះស្ពាន។

Photo 5.2.2.10 វាស់សំណើមលើផ្ទៃបេតុង

1-2) កំណត់ទីតាំងដែលត្រូវធ្វើការជូសជុល

ធ្វើការកំណត់ជូរក្នុងការអនុវត្តការងារដោយគូសចំណាំទីតាំង (**Photo 5.2.2.11**)

Photo 5.2.2.11 កំណត់ជូរក្នុងការអនុវត្តការងារ

1-3) សំអាតផ្ទៃបេតុង

ដោយប្រើប្រាស់ក្រដាសខាត ឬម៉ាស៊ីនឆាបដើម្បីអោយធូលីនិងរបស់ផ្សេងៗចេញពីផ្ទៃបេតុង។ (**Photo 5.2.2.12**)

Photo 5.2.2.12 សំអាតផ្ទៃបេតុង

1-4) លាយថ្នាំទ្រនាប់

ថ្នាំទ្រនាប់រួមផ្សំឡើងពីសារធាតុ 'វត្ថុធាតុដើម' និង 'វត្ថុធាតុធ្វើឲ្យរឹង' (**Photo 5.2.2.13**).

បរិមាណដែលបានកំណត់នៃ'វត្ថុធាតុដើម' និង 'វត្ថុធាតុធ្វើឲ្យរឹង' ត្រូវបានថ្លឹង (**Photo 5.2.2.14**)និងត្រូវបានធ្វើការលាយអោយសប (ប្រហែល 3 នាទី) (**Photo 5.2.2.15**).

(អត្រាលាយ (ទម្ងន់); វត្ថុធាតុដើម: វត្ថុធាតុធ្វើឲ្យរឹង = 2:1)

បន្ទាប់ពីធ្វើការលាយចប់ហើយ សាធាតុនោះចាប់ផ្តើមរឹងម្តងបន្តិចៗ។វាចាំបាច់ត្រូវធ្វើការលាយអោយសបនិងប្រើប្រាស់ក្នុងរយៈពេល 30 នាទី។ បន្ទាប់ពីចាប់ផ្តើមធ្វើការលាយ (30 អង្សាសេ) ។ ហេតុនេះហើយរយៈពេលក្នុងកាលាយ (ប្រហែល 3 នាទី) និងរយៈពេលប្រើប្រាស់ (30 នាទី) ត្រូវបានវាស់ដោយនាឡិកាកំណត់ម៉ោង

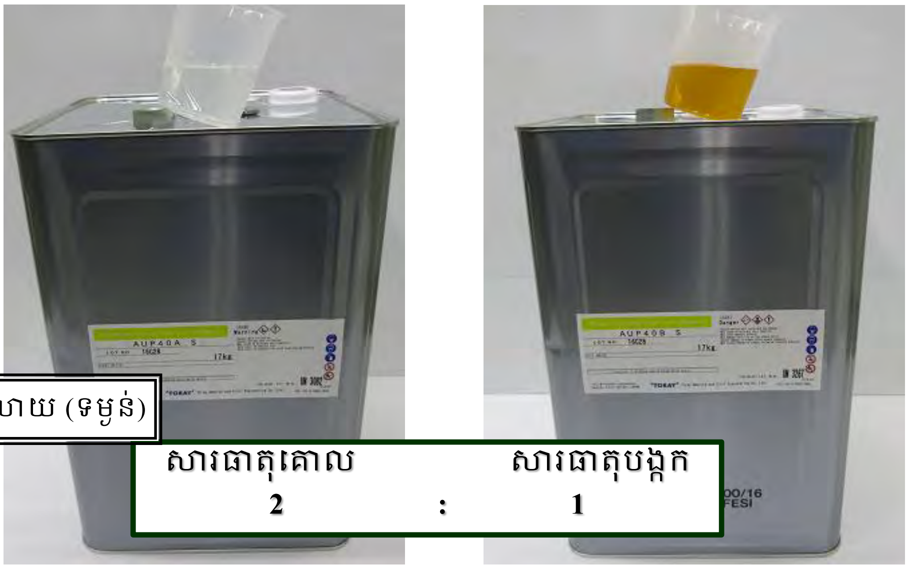


Photo 5.2.2.13 ថ្នាំទ្រនាប់

ចំនួនថ្នាំទ្រនាប់ ដែលត្រូវប្រើ **0.9kg/l** ដង (**វត្ថុធាតុដើម : វត្ថុធាតុធ្វើឲ្យរឹង = 0.6:0.3)**

0.21kg/m^2 (សារធាតុគោល: សារធាតុបង្កក = 1.4:0.7) (អាស្រ័យលើអ្នកធ្វើ)

Photo 5.2.2.14 ថ្លឹងសាធាតុ (ថ្នាំទ្រនាប់)

Photo 5.2.2.15 លាយសាធាតុ (ថ្នាំទ្រនាប់)

1-5) ប្រើប្រាស់ ថ្នាំទ្រនាប់

លាបថ្នាំទ្រនាប់ ទៅលើផ្ទៃបេតុងដោយប្រើប្រាស់រូឡូ ឬជក់ (**Fig. 5.2.2.10, Photo 5.2.2.16**)

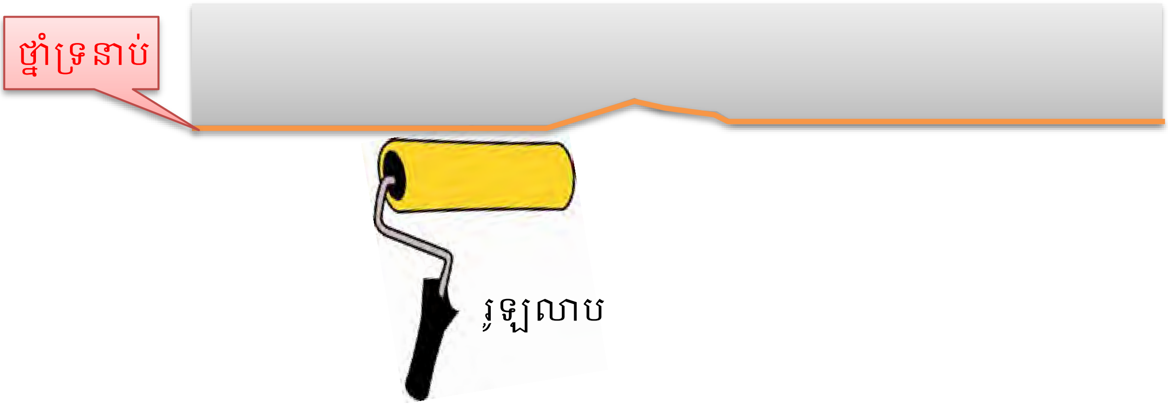


Fig. 5.2.2.10 លាបថ្នាំទ្រនាប់

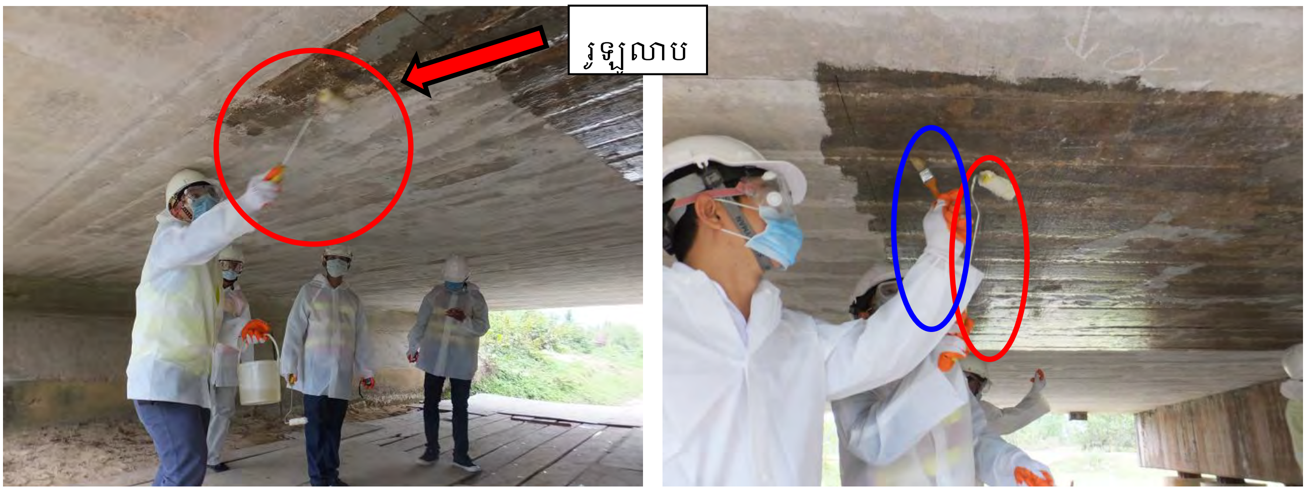


Photo 5.2.2.16 លាបថ្នាំទ្រនាប់

c) ការងារថ្ងៃទី២ (ការងារលាបSmoothing agent)

ការងារថ្ងៃទី២ មានបង្ហាញដូចនៅក្នុង **Table 5.2.2.7**

Table 5.2.2.7 ដំណើរការជួសជុលដោយប្រើ CFC ថ្ងៃទី២

	មាតិកា	រូបភាព	ឯកសារយោង
1	ជួបជុំគ្នានៅការដ្ឋាន		
2	សំអាតការដ្ឋាន		
3	បញ្ជាក់សីតុណ្ហភាពនិងសំណើម		
4	បញ្ជាក់ថាផ្ទៃថ្នាំទ្រនាប់ រាបស្មើល្អ		2-1)
5	រៀបចំសម្ភារៈ smoothing agent		
6	លាយ smoothing agent		2-2)
7	លាប smoothing agent		2-3)
8	ចប់		

2-1) បញ្ជាក់ថាផ្ទៃថ្នាំទ្រនាប់ រាបស្មើល្អ

មុនពេលលាប smoothing agent ត្រូវបញ្ជាក់ថាផ្ទៃថ្នាំទ្រនាប់ រាបស្មើល្អ

ប្រសិនជារកឃើញថាមានត្រង់ណាមិនស្មើ ត្រូវធ្វើការសំអាតវាអោយបានល្អ (**Photo 5.2.2.17**)

មិនស្មើគ្នា

Photo 5.2.2.17 បញ្ជាក់ថាផ្ទៃថ្នាំទ្រនាប់ រាបស្មើល្អ

2-2) លាយ smoothing agent

Smoothing agent រួមផ្សំឡើងពីសារធាតុ 'សាធាតុគោល' និង 'សារធាតុបង្កក' (**Photo 5.2.2.18**).

បរិមាណដែលបានកំណត់នៃ'សាធាតុគោល' និង 'សារធាតុបង្កក' ត្រូវបានថ្លឹង (**Photo 5.2.2.19**)និងត្រូវបានធ្វើការលាយអោយសប (ប្រហែល 3 នាទី) (**Photo 5.2.2.20**).

(សមាមាត្រនៃការលាយ (ទម្ងន់); សាធាតុគោល: សារធាតុបង្កក = 2:1)

បន្ទាប់ពីធ្វើការលាយចប់ហើយ សាធាតុនោះចាប់ផ្ដើមរឹងម្ដងបន្តិចៗ។វាចាំបាច់ត្រូវធ្វើការលាយអោយសបនិងប្រើប្រាស់ក្នុងរយ:ពេល 30 នាទី។ បន្ទាប់ពីចាប់ផ្ដើមធ្វើការលាយ (30 អង្សាសេ) ។ ហេតុនេះហើយរយ:ពេលក្នុងកាលាយ (ប្រហែល 3 នាទី) និងរយ:ពេលប្រើប្រាស់ (30 នាទី) ត្រូវបានវាស់ដោយនាឡិកាកំណត់ម៉ោង។

Photo 5.2.2.18 សារធាតុSmoothing agent

ចំនួន **smoothing agent** ដែលត្រូវប្រើ **3kg/1** ដង (សារធាតុគោល :សារធាតុបង្អក = **2:1**)

1.5kg/m^2 (សារធាតុគោល: សារធាតុបង្អក = **1:0.5**) (អាស្រ័យលើអ្នកធ្វើ)

Photo 5.2.2.19 ថ្លឹង (សារធាតុSmoothing agent)

Photo 5.2.2.20 ការលាយ (សារធាតុSmoothing agent)

2-3) ការប្រើប្រាស់ smoothing agent

Smoothing agent ប្រើប្រាស់លើផ្ទៃបេតុងផត (ដែលខុសគ្នាតិចជាង 1mm) ដែលប្រើប្រាស់វែកកូរ ឬស្លាបព្រាបាយអ (**Fig. 5.2.2.11**, **Photo 5.2.2.21**) ពីព្រោះបើផ្ទៃបេតុងមានកំពស់មិនស្មើគ្នាឬជ្រុងកែងអាចធ្វើអោយប៉ះពាល់ដល់ការស្អិតនិងអាចបណ្តាលអោយប្រេះ carbon fiber។

មុនដំបូងត្រូវបញ្ជាក់ថាថ្នាំទ្រនាប់ រឹងល្អពេលលាប smoothing agent។

បន្ទាប់ពីលាប smoothing agent ចប់ហើយ ត្រូវទុកចោលរយៈពេល 24 ម៉ោងដើម្បីអោយវារឹងល្អ (30 អង្សាសេ).

Fig. 5.2.2.11 លាប smoothing agent

Photo 5.2.2.21 លាប smoothing agent

c) ការងារថ្ងៃទី3 (ការងារ CFCស្រទាប់ទី1)

ការងារថ្ងៃទី៣ មានបង្ហាញដូចនៅក្នុង **Table 5.2.2.8**.

Table 5.2.2.8(a) ដំណើរការជួសជុលដោយប្រើ CFC ថ្ងៃទី៣

	មាតិកា	រូបភាព	ឯកសារយោង
1	ជួបជុំគ្នានៅការដ្ឋាន		
2	សំអាតការដ្ឋាន		
3	បញ្ជាក់សីតុណ្ហភាពនិងសំណើម		
4	បញ្ជាក់ថាផ្ទៃ smoothing agent រាបស្មើល្អ		3-1)
5	កំណត់ទំហំទីតាំងដែលត្រូវបិត CFC		3-2)
6	កាត់ CFC		3-3)
7	រៀបចំឧបករណ៍		
8	លាយការ		3-4)
9	លាបការលើកទី១		3-5)

Table 5.2.2.8(b) ដំណើរការជួសជុលដោយប្រើ CFC ថ្ងៃទី៣

	មាតិកា	រូបភាព	ឯកសារយោង
10	បិត CFC		3-6)
11	សំអាតដុំខ្យល់ចេញដោយប្រើឧបករណ៍រុញ		3-7)
12	លាបការពីលើលើកទី១ (លាបម្តងទៀត)		3-8)
13	លាបការពីលើលើកទី២ (បន្ទាប់ពីការងារទី '12' រយៈពេល20 នាទី)		3-9)
14	ចប់		

3-1) បញ្ជាក់ថាផ្ទៃ smoothing agent រាបស្មើល្អ

មុនពេលលាបការ យើងត្រូវបញ្ជាក់ថានផ្ទៃ smoothing agent រាបស្មើល្អ។

ប្រសិនបើរកឃើញថាទីតាំងណាមួយនៅមិនទាន់ស្មើល្អ យើងត្រូវតែបំបាត់វាដោយប្រើប្រាស់ក្រដាស់កាត់ ឬ ម៉ាស៊ីនឆាប (**Photo 5.2.2.22**)

Photo 5.2.2.22 បញ្ជាក់ថា smoothing agent រាបស្មើល្អ

3-2) កំណត់ទំហំទីតាំងដែលត្រូវបិត CFC

កំណត់ទំហំទីតាំងដែលត្រូវបិត CFC ដោយការគូសចំណាំ (**Photo 5.2.2.23**).

Photo 5.2.2.23 កំណត់ទំហំទីតាំងដែលត្រូវបិត CFC

3-3) កាត់ CFC

CFC ត្រូវកាត់អោយបានស្អាតល្អ ទៅតាមប្រវែងដែលបានកំណត់ < ឧទាហរណ៍) **Fig. 5.2.2.7(a)-(e)** > កាត់ដោយកន្រ្តៃ (**Photo 5.2.2.24**) ។ ប្រវែងរបស់ CFC គួរតែត្រូវបានបូកបញ្ចូលជាមួយនឹងប្រវែងតំណ។

Photo 5.2.2.24 កាត់ CFC

3-4) លាយការ impregnating

ការ Impregnating រួមផ្សំឡើងពីសារធាតុ ‘សារធាតុគោល’ និង ‘សារធាតុបង្កក’ (**Photo 5.2.2.25**).

បរិមាណដែលបានកំណត់នៃ‘សារធាតុគោល’ និង ‘សារធាតុបង្កក’ ត្រូវបានថ្លឹង (**Photo 5.2.2.26**)និងត្រូវបានធ្វើការលាយអោយសប (ប្រហែល 3 នាទី) (**Photo 5.2.2.27**).

(សមាមាត្រនៃការលាយ (ទម្ងន់); សារធាតុគោល: សារធាតុបង្កក = 2:1)

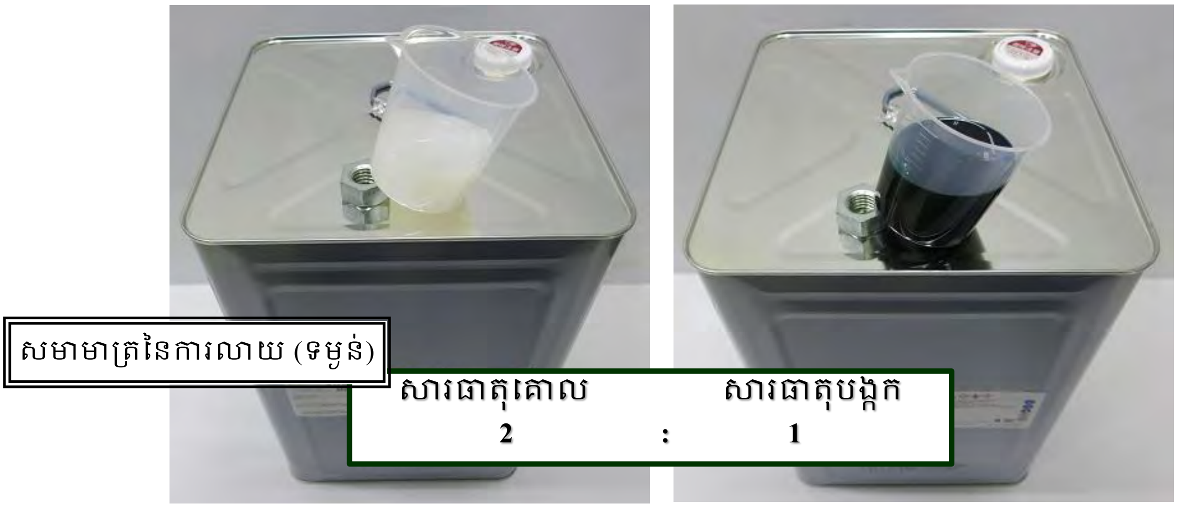


Photo 5.2.2.25 ការ impregnating

ការ **Impregnating** ដែលត្រូវប្រើ **2.4kg/l** ដង (សារធាតុគោល : សារធាតុបង្កក **= 1.6:0.8)**

1.2kg/m² (សារធាតុគោល: សារធាតុបង្កក **= 0.8:0.4)** (អាស្រ័យលើអ្នកធ្វើ)

Photo 5.2.2.26 ថ្លឹងទម្ងន់ (ការ impregnating)

Photo 5.2.2.27 លាយអោយសប (Impregnating resin)

3-5) លាបការ impregnating

លាបការ impregnatingដោយប្រើរុឡូលាប (**Fig. 5.2.2.12, Photo 5.2.2.28**) បើប្រើប្រាស់ការimpregnating អាចបណ្តាលអោយមានជាប់ល្អ។ ដូច្នេះត្រូវតែប្រើប្រាស់ការ impregnating តាមចំនួនកំណត់។

<u>បន្ទាប់ពីលាបការ impregnating លើកទី១ចប់ត្រូវទុកវាចោល 24ម៉ោងដើម្បីអោយវារឹងល្អ (30 អង្សាសេ)។</u>

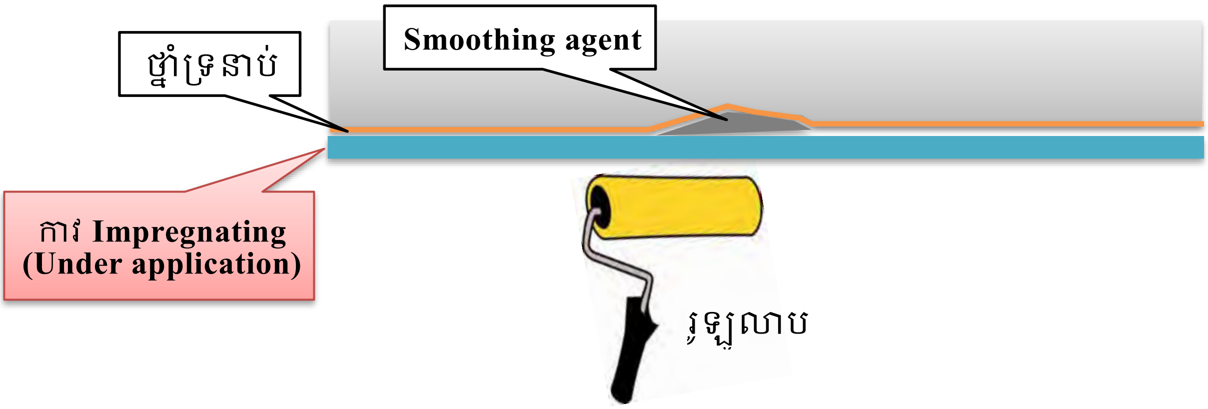


Fig. 5.2.2.12 លាបការ impregnating លើកទី1

Photo 5.2.2.28 លាបការ impregnating លើកទី

3-6) បិត CFC

រៀបចំផែនការណ៍បិត CFC (បូករួមនឹងប្រវែងតំណ) គួរត្រូវបានរៀបចំមុនពេលអនុវត្តការងារ (**Fig. 5.2.2.7(a)-(e)**).

បិត CFC ពីលើការ impregnating ដែលបានលាបហើយទៅតាមផែនការណ៍ដែលបានកំណត់ (**Photo 5.2.2.29**)

Photo 5.2.2.29 បិត CFC

3-7) សំអាតដុំខ្យល់ដោយប្រើរូឡូរុញ

សង្កត់ CFC ដោយប្រើរូឡូរុញដើម្បីសំអាតដុំខ្យល់ចេញពីវាអោយអស់ (**Fig. 5.2.2.13**, **Photo 5.2.2.30**) រុញរូឡូទៅតាមទិសដៅរបស់ fiber។

<u>ត្រូវបញ្ចប់ការងារសំអាតដុំខ្យល់អោយបានមុនរយៈពេល 24 ម៉ោងដើម្បីអោយ CFC រឹងស្អាតល្អ (30 អង្សាសេ)</u>

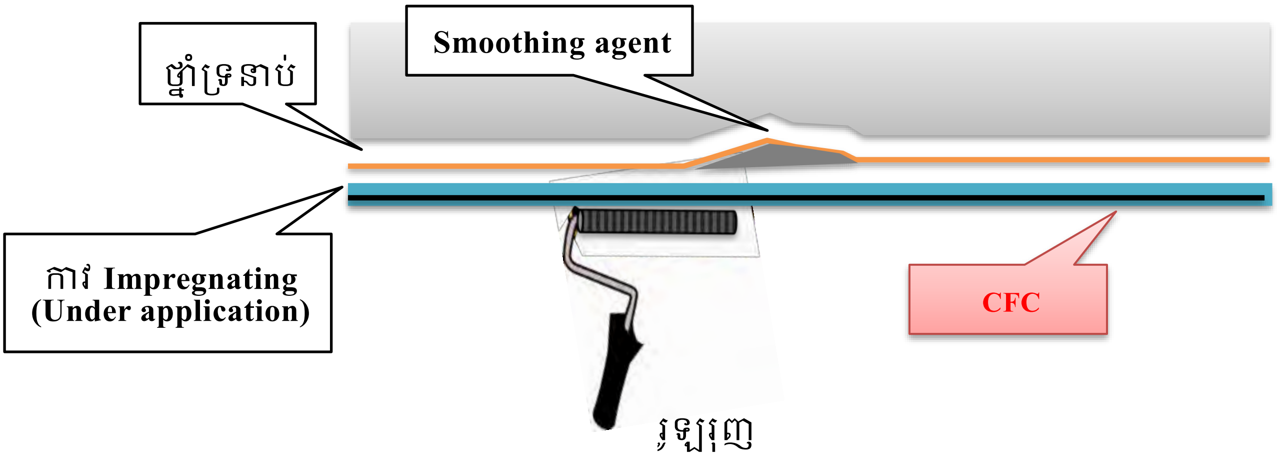
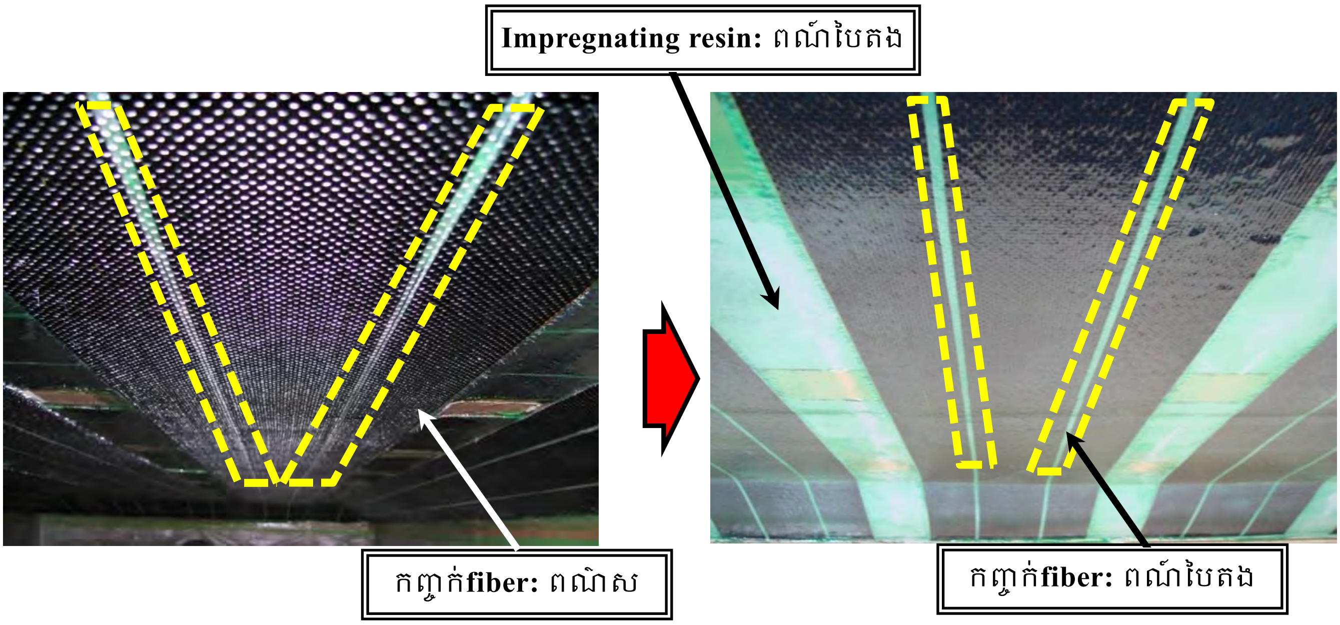


Fig. 5.2.2.13 សំអាតដុំខ្យល់ដោយប្រើរូឡូរុញ

Photo 5.2.2.30 សំអាតដុំខ្យល់ដោយប្រើរូឡូរុញ

ប្រសិនបើ CFC ស៊ីគ្នាល្អជាមួយនឹងការ impregnating ពណ៌របស់កញ្ចក់ fiber ជាប់ CFC និងប្រែជាពណ៌ការ ។ (**Photo 5.2.2.31**) ដូច្នេះគួរតែធ្វើការត្រួតពិនិត្យពណ៌របស់កញ្ចក់ fiber បន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការងារសំអាតដុំខ្យល់។



(a) មុនពេលសំអាតដុំខ្យល់ **(b)** បន្ទាប់ពីសំអាតដុំខ្យល់

Photo 5.2.2.31 កញ្ចក់ fiber ប្រែពណ៌

3-8) លាបការ impregnating លើកទី១ (ម្តងទៀត)

លាបការ impregnating ម្តងទៀតនៅចំនួនដែលបានកំណត់ (**Photo 5.2.2.32**).

Photo 5.2.2.32 លាបការ impregnating លើកទី១ (ម្តងទៀត)

3-9) លាបការ impregnatingលើកទី២ (បន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការងារ ‘3-8)’ រយៈពេល 20 នាទី)

ប្រើប្រាស់ការ impregnatingលើកទី២ ដូចទៅនឹងលើកទី ១ ដែរ <ឯកសារយោង : 3-5) > ដូច្នេះបរិមាណ ‘សារធាតុគោល’ និង ‘សារធាតុបង្កក’ គឺដូចគ្នានឹងលើកទី១

លាបការ impregnatingលើកទី២ដោយប្រើរូឡូលាប (**Fig. 5.2.2.14**, **Photo 5.2.2.33**) ។ ត្រូវប្រយ័ត្នកុំធ្វើអោយ CFC រំកិលពេលលាប។ ហើយឆែកមើលរយៈពេលកំណត់ក្នុងការប្រើប្រាស់សំរាប់ការ impregnating លើកទី២។ បន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការងារលាបការ impregnatingលើទី២ ត្រូវទុកវារយៈពេល 24 ម៉ោងដើម្បីអោយវារឹងល្អ (30 អង្សាសេ)។

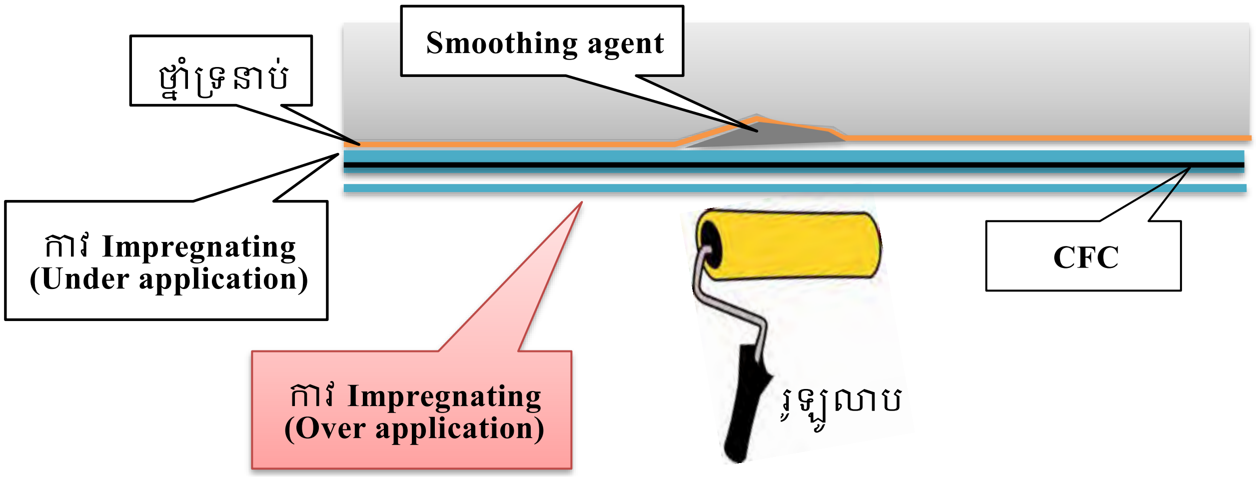


Fig. 5.2.2.14 លាបការ impregnating លើកទី២

Photo 5.2.2.33 លាបការ impregnating លើកទី២

d) ការងារថ្ងៃទី4 (ការងារ CFC ស្រទាប់ទី 2)

ការងារថ្ងៃទី៤ មានបង្ហាញដូចនៅក្នុង**Table 5.2.2.9**.

Table 5.2.2.9(a) ដំណើរការជួសជុលដោយប្រើ CFC ថ្ងៃទី៤

	មាតិកា	រូបភាព	ឯកសារយោង
1	ជួបជុំគ្នានៅការដ្ឋាន		
2	សំអាតការដ្ឋាន		
3	បញ្ជាក់សីតុណ្ហភាពនិងសំណើម		
4	បញ្ជាក់ថាដុំខ្យល់ត្រូវបានសំអាតស្អាតល្អ		4-1)
5	ធ្វើការជួសជុលប្រសិនជារកឃើញថាការ impregnating លាបមិនបានស្អាតល្អ (បន្ទាប់ពីការងារទី 4)		4-2)
6	បញ្ជាក់ថាផ្ទៃការ impregnating រាបស្មើល្អ		4-3)
7	កំណត់ទំហំទីតាំងដែលត្រូវបិត CFC		4-4)
8	កាត់ CFC		
9	រៀបចំឧបករណ៍ការ impregnating		

Table 5.2.2.9(b) ដំណើរការជួសជុលដោយប្រើ CFC ថ្ងៃទី៤

	មាតិកា	រូបភាព	ឯកសារយោង
10	លាយការ impregnating		4-5)
11	លាបការ impregnating លើកទី១		4-6)
12	បិត CFC		4-7)
13	សំអាតជុំខ្យល់ចេញ		4-8)
14	លាបការពីលើលើកទី១ (លាបម្តងទៀត)		
15	លាបការពីលើលើកទី២ (បន្ទាប់ពីការងារទី '14' រយៈពេល20 នាទី)		4-9)
16	ចប់		

4-1) បញ្ជាក់ថាផ្ទៃខ្យល់ត្រូវបានសំអាតស្អាតល្អ

មុនពេលលាបការ impregnating សំរាប់ការងារបិត CFC ស្រទាប់ទី២ ត្រូវបញ្ជាក់ថាបានសំអាតផ្ទៃខ្យល់ស្អាតចេញពី CFC ស្រទាប់ទី១ (**Photo 5.2.2.34**).

ប្រសិនជារកឃើញទីតាំងដែលប៉ោង គឺចាំបាច់ត្រូវតែធ្វើការជួសជុល < ឯកសាយោង: 4-2) >

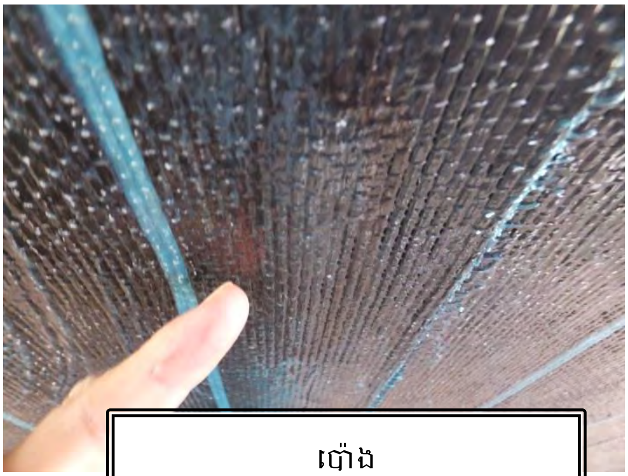


Photo 5.2.2.34 បញ្ជាក់ថាផ្ទៃខ្យល់ត្រូវបានសំអាតស្អាតល្អ

4-2) ជួសជុលទីតាំងដែលរកឃើញថាមានបញ្ហា

ប្រសិនបើរកឃើញទីតាំងដែលប៉ោង ការងារ 4-1) យើងត្រូវធ្វើការជួសជុលវា (**Photo 5.2.2.35**).

1) ត្រូវសំអាតទីតាំងដែលប៉ោងដោយម៉ាស៊ីនឆាប

2) ត្រូវបំពេញត្រលប់មកវិញដោយការ impregnation

3) បិត CFC ពីលើទីតាំងនោះដោយប្រើការ impregnation

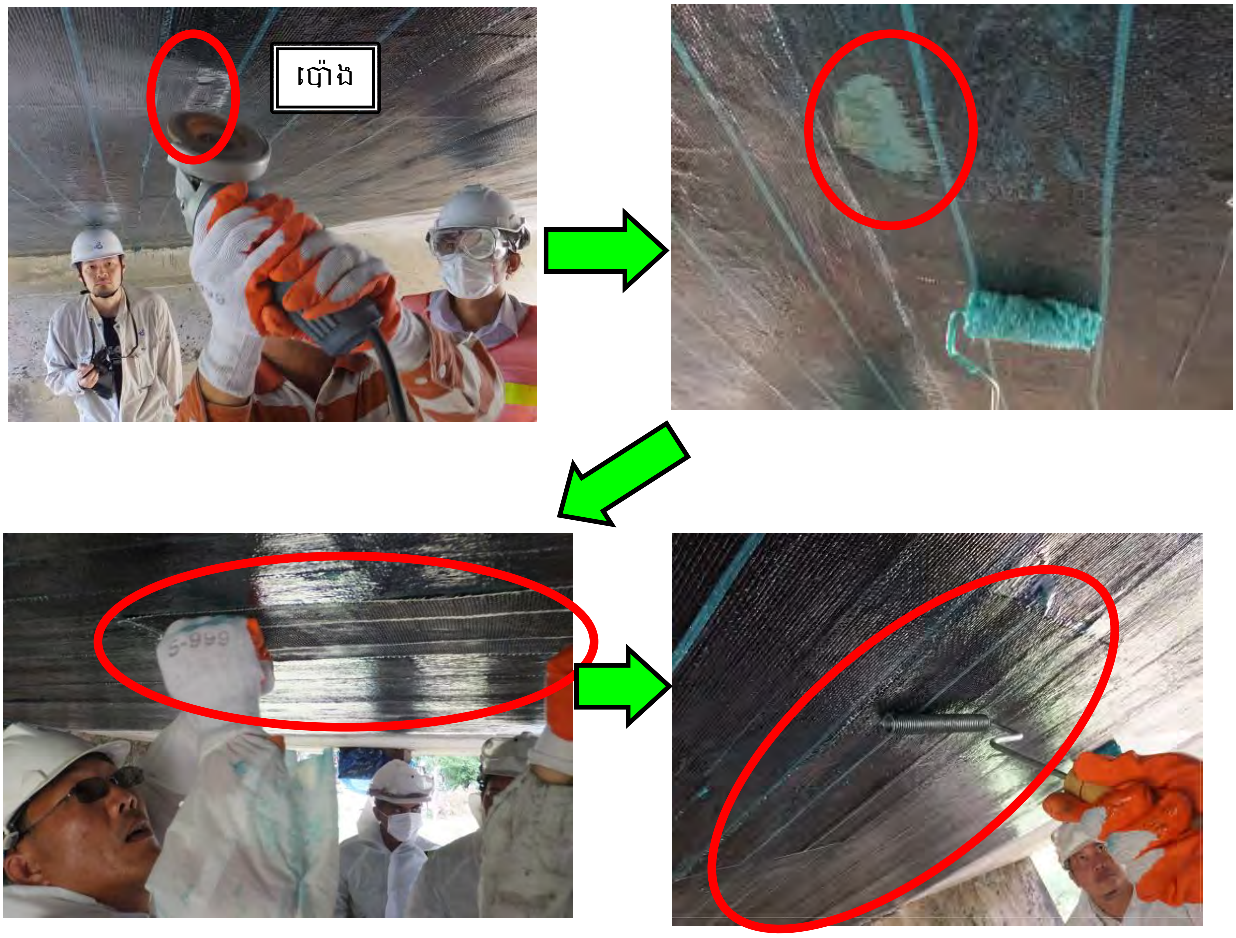


Photo 5.2.2.35 **ជួសជុលទីតាំងដែលរកឃើញថាមានបញ្ហា**

4-3) បញ្ជាក់ថាផ្ទៃការ impregnating រាបស្មើល្អ

យើងចាំបាច់ត្រូវតែបញ្ជាក់ថាផ្ទៃការ impregnatingរាបស្មើល្អ

ប្រសិនបើរកឃើញថាមានទីតាំងណាមិនស្មើ យើងចាំបាច់ត្រូវធ្វើការសំអាតវាដោយប្រើក្រដាសខាត ឬម៉ាស៊ីនឆាប (**Photo 5.2.2.36**)

Photo 5.2.2.36 **បញ្ជាក់ថាផ្ទៃការ impregnating រាបស្មើល្អ**

4-4) កំណត់ទំហំទីតាំងដែលត្រូវបិត CFC

កំណត់ទំហំទីតាំងដែលត្រូវបិត CFC ដោយគូសចំណាំ (**Photo 5.2.2.37**).

Photo 5.2.2.37 កំណត់ទំហំទីតាំងដែលត្រូវបិត CFC

4-5) លាយការ impregnating

រៀបចំលាយការ impregnating < ឯកសាយោង: 3-4) >

4-6) លាបការ impregnating លើកទី១

លាបការ impregnating ដោយប្រើប្រាស់រូឡូលាប < ឯកសាយោង: 3-5) >

4-7) បិត CFC

រៀបចំផែនការណ៍បិត CFC (រួមបញ្ចូលទាំងប្រវែងតំណ) គួរតែត្រូវបានរៀបចំអោយហើយមុនពេលអនុវត្តការងារ < ឯកសារយោង: 3-6) >។

4-8) សំអាតដុំខ្យល់ចេញ

គួរតែប្រើឧបករណ៍រុញពីលើ CFC ដើម្បីសំអាតខ្យល់ចេញពី CFC អោយបានស្អាតល្អ < ឯកសារយោង: 3-7) >។

4-9) លាបការ impregnating លើកទី2 (ទុកចោលរយៈ 20 នាទីបន្ទាប់ពីការងារទី ‘14’) ។

អនុវត្តការលាបការ Impregnating resin ស្រទាប់ទី 2 ដូចទៅនឹងស្រទាប់ទី 1 ដែរ< ឯកសារយោង: 3-9) >។

វិធីសាស្ត្រជួសជុលត្រូវបានរួចរាល់ដែលមានបង្ហាញនៅក្នុង **Photo 5.2.2.38**

Photo 5.2.2.38 បញ្ចប់ការងារ

(d) សំគាល់

បន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការងារប្រសិនបើរកឃើញថាទីតាំងណាមួយរបស់ CFC បិតមិនបានជាប់ល្អត្រូវធ្វើការជួសជុលនៅផ្នែកដែលមានបញ្ហានោះ។

a) ជួសជុលតាំងពីការងារដំបូង (**Fig 5.2.2.15**)

1) យើងត្រូវកាត់ fiber តាមទិសដៅដែលវារត់ដោយប្រើកាំបិត។

2) ‘ការimpregnating’ ត្រូវលាបដោយប្រើជក់

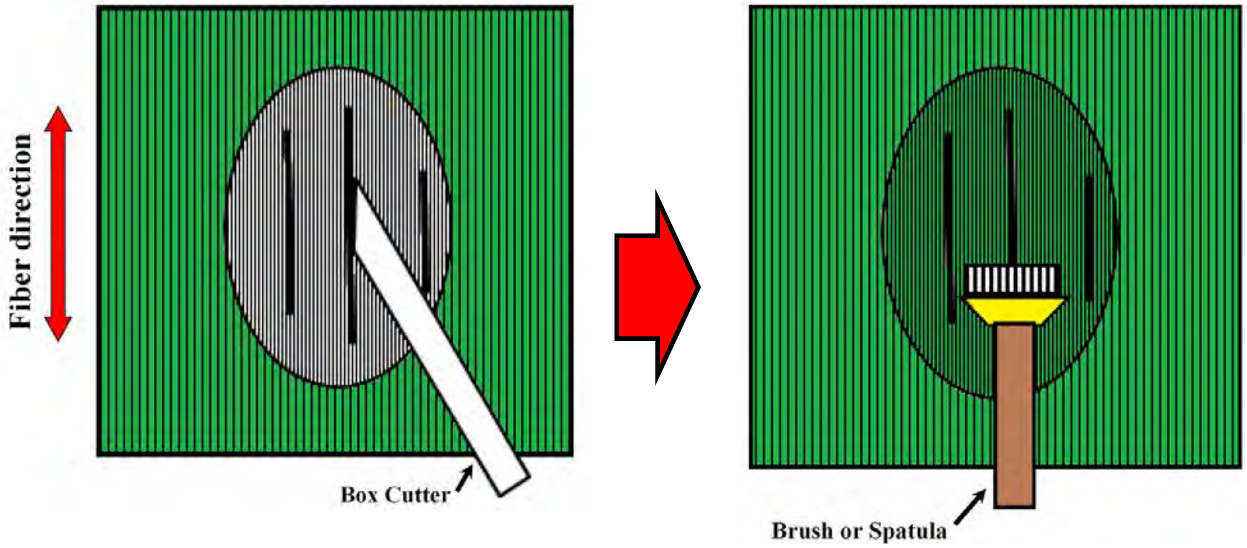


Fig 5.2.2.15 ជួសជុលតាំងពីការងារដំបូង

b) ជួសជុលបន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការងារ (**Fig 5.2.2.16**)

ប្រសិនជារកឃើញថា CFC របកបន្ទាប់ពីបានចញ្ចប់ការងារអស់ ត្រូវកាត់ចេញរួចបិតឡើងវិញ។

1) កន្លែងដែលខូចត្រូវធ្វើការយកចេញដោយយកចិត្តទុកដាក់

2) បំពេញឡើងវិញដោយ smoothing agent

3) បិត CFC ត្រួតពីលើដោយការ impregnation (បិត CFC អោយស្មើនឹងចំនួនស្រទាប់ CFC ចាស់)

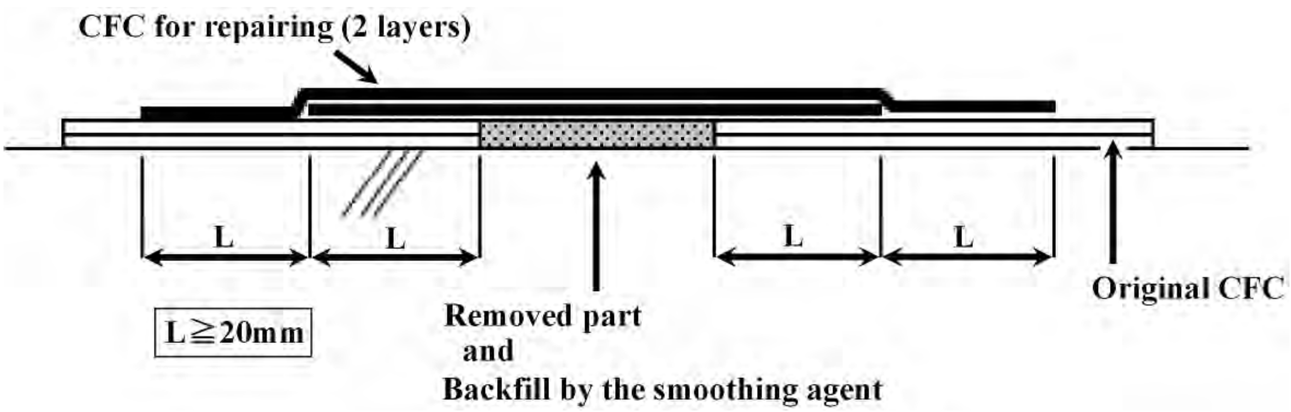


Fig 5.2.2.16 ជួសជុលតាំងពីការងារដំបូង

សូមប្រុងប្រយត្នពីព្រោះ CFC អាចចម្លងបន្ទុកអគ្គិសនី (**Fig 5.2.2.17**) ប្រសិនជាមានខ្សែភ្លើងនៅជិតនឹងកន្លែងធ្វើការ យើងត្រូវធ្វើការរុំឬខ្ចប់វាអោយបានល្អ។

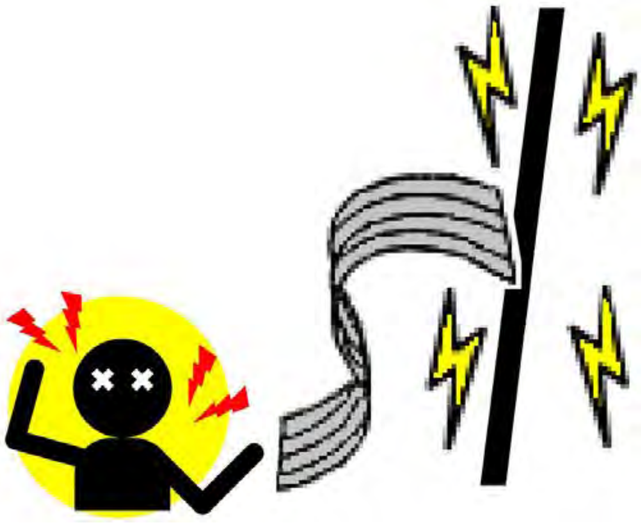


Fig 5.2.2.17 វិធីសាស្ត្រក្នុងការជួសជុល

C-3 សំនឹកនៃឆ្អឹងដែកក្នុងសរសរបេតុង

(a) លក្ខណៈ

ផ្នែកនានានៃបេតុងត្រូវបានរងការខូចខាតដោយសារតែការបែកពីគ្រោងរឹងនៃសរសរ (**Photo 5.2.3.1**)។ ទោះបីជាមានការវាយបេតុងដែលទទួលរងការខូចខាតដោយញញួរក៏ដោយ ក៏សំនឹកនៅលើឆ្អឹងដែក និងច្រេះត្រូវបានកត់សំគាល់នៅតាមខ្នង(**Photo 5.2.3.2** និង **Photo 5.2.3.3**)។

Photo 5.2.3.1 រូបភាពទូទៅរបស់ផ្នែកដែលខូចខាត

Photo 5.2.3.2 របកបេតុង

Photo 5.2.3.3 លៀនចេញក្រោ និងរបកបេតុង

(b) មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើង

សរសរទប់ត្រូវបានធ្វើឡើងឲ្យខ្ពស់ជាងសរសរដទៃទៀតដើម្បីឆ្លងកាត់ផ្លូវដែកអាកាស។ វាត្រូវបានស្ទាបស្ទង់មើល ក្នុងកម្ពស់ដូចនេះ ថាលក្ខណៈបង្កដោយការចាក់បេតុងមិនបានត្រឹមត្រូវ ការបែកចេញនៃគ្រួសដុំ និងការបង្ហាប់មិនបានល្អ។

សំនឹកនៅលើឆ្អឹងដែកកកើតឡើងដោយសារតែវត្តមាននៃការផ្ទុះសុលក្នុងបេតុង កម្រាស់នៃបេតុងដែលត្រូវបានចាក់ ដែលជាកន្លែងដែលបង្កើតស្នាមប្រេះគ្មានប្រសិទ្ធភាព ការហូរចូលពីទឹកភ្លៀង។ សំនឹងដូចនេះត្រូវបានគេដឹងថាអាចបង្កឲ្យបេតុង របើក និងជ្រុះ។ នៅទីតាំងដែលមានការរបើកខ្លាំង ការជួសជុលការផ្ទុះសុលជាមួយនឹងបាយអរត្រូវបានធ្វើឡើង។ ការជួសជុលដោយការបិទខ្លះបានបង្កឲ្យមានការរបើកដែលប្រហែលជាដោយសារតែភាពខុសគ្នានៃគុណភាពវត្ថុធាតុ ឬក៏ការរំញ័រ។

(c) ការណែនាំការជួសជុល

ការធ្លុះសុលក្នុងបេតុងត្រូវបានឈូសចេញទាំងស្រុង។ កន្លែងដែលបានឈូសត្រូវបានបិទដោយ epoxy putty sealant ជាមួយនឹងមុខតំណដែលធ្លុង (**Photo 5.2.3.4** និង **Photo 5.2.3.5**) ។

Photo 5.2.3.4 ជួសជុលដោយ putty sealant

Photo 5.2.3.5 បង្កើតប្រហោយសម្រាប់ធ្វើការចាក់បញ្ចូល

ដើម្បីជៀសវាងការរបើកបេតុង បន្ទះដែក (កម្រាស់៤.៥ ម.លី) ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅលើផ្ទៃបេតុង (**Fig. 5.2.3.1, Photo 5.2.3.6**) ។

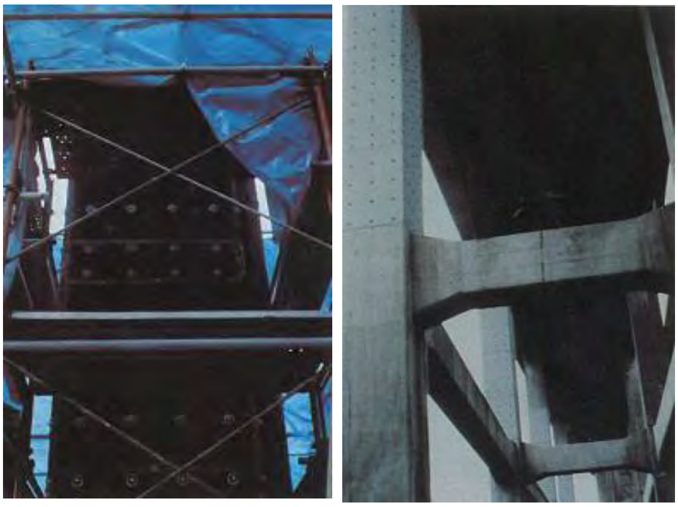


Photo 5.2.3.6 បន្ទះដែកថែប affixed

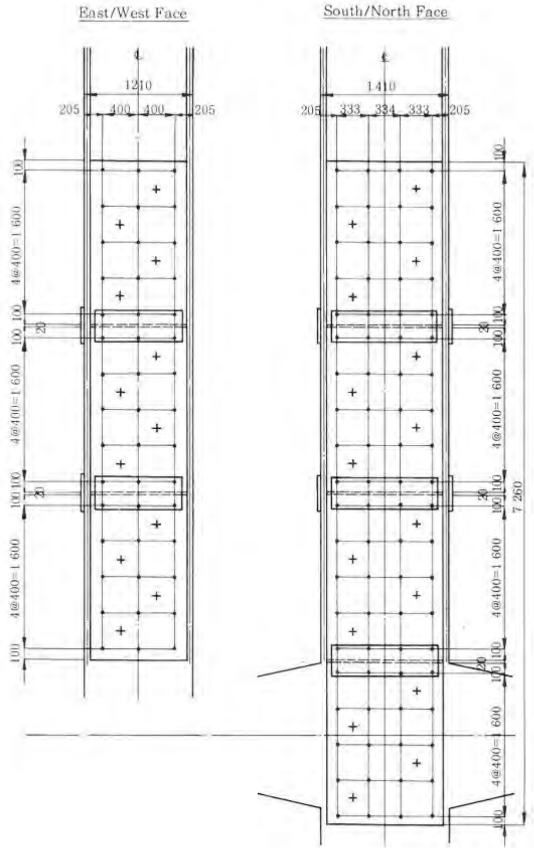


Fig. 5.2.3.1 បន្ទះដែកថែប affixed

C-4 ការខូចខាតលើទម្រសសរបេតុង

(a) លក្ខណៈ:

សសរត្រូវបានរចនាឡើងដើម្បីទ្រសមាសធាតុធម្មតានៃឃ្នាបស្ពានដែកទម្រង់អក្សរ I (ប្រវែង 29m) ម្ខាង ហើយនៅម្ខាងទៀតគឺសមាសធាតុធម្មតានៃឃ្នាបស្ពានដែកទម្រង់អក្សរ H (ប្រវែង 19m) ដែលបង្កើតបានកម្រិតខុសគ្នាចំនួន ៨០៤ ម.លី នៅផ្នែកខាងលើនៃសសរ(**Fig. 5.2.4.1**) ។

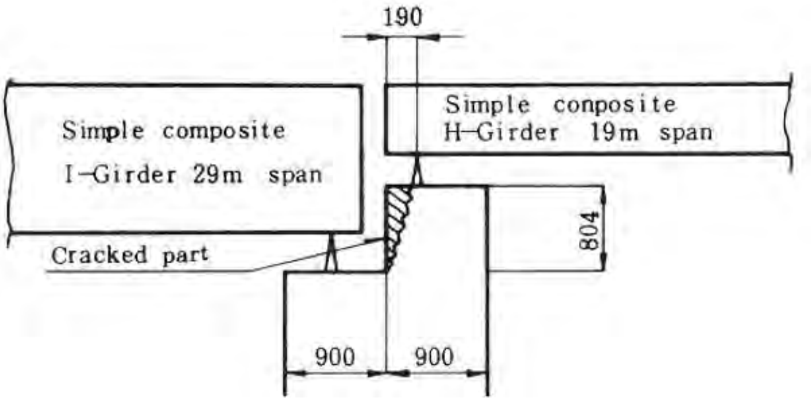


Fig. 5.2.4.1 ទីតាំងនៃសសរបេតុងដែលខូច

ស្នាមប្រេះកកើតឡើងក្បែរទ្រនាប់ និងផ្នែកបេតុងខ្លះដែលបានរបេះធ្លាក់ កើតឡើងនៅផ្នែកខាងលើនៃសសរ។ (**Photo 5.2.4.1**)

(a)កំរិតខុសគ្នានៃជើងតាង **(b)Bearing bed** **(c)ផ្នែកនៃធ្នឹម** **(d)ផ្នែកចុងនៃធ្នឹម**

Photo 5.2.4.1 ខូចខាតផ្នែកមូលដ្ឋាននៃបេតុង

(b) មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើង

(1) ប្រវែងទម្រឃ្នាប់មានត្រឹមតែ ១៩០ ម.លី ពីផ្នែកកណ្តាលនៃទ្រនាប់។ ប្រវែងនេះមិនមានប្រសិទ្ធិភាពក្នុងការទ្របន្ទុកក្នុងទិសដៅបរទៅត្រង់នោះទេ។ វាត្រូវបានធ្វើការប៉ាន់ស្មាន ដូចនេះហើយកម្លាំងបន្ទុកបានបំបាក់មូលដ្ឋានបេតុង។

(2) ជាមួយនឹងឆ្អឹងដែកដាក់ញឹកគ្នាច្រើនពេកក្នុងបេតុង ភាពរឹងមាំនៃបេតុងមិនមានប្រសិទ្ធិភាព

(a) បង្ហាប់មិនបានល្អក្នុងអំឡុងពេលចាក់បេតុង។

(b) ការរៀបចំឆ្អឹងដែកខុសពីធម្មតាពីព្រោះតែវត្តមាននៃរមូរកោង

(3) ស្តង់ដាររចនានាពេលបច្ចុប្បន្នតម្រូវឲ្យប្រវែងទម្រមិនតិចជាង ២០០ ម.លី សម្រាប់ធ្នឹមទ្រ (**Fig.5.2.4.2**)។ ក្នុងលក្ខខ័ណ្ឌនេះ ធ្នឹមទ្រត្រូវមានកម្លាំងទ្រគ្រប់គ្រាន់ជាមួយនឹងកម្លាំងបន្ទុក។

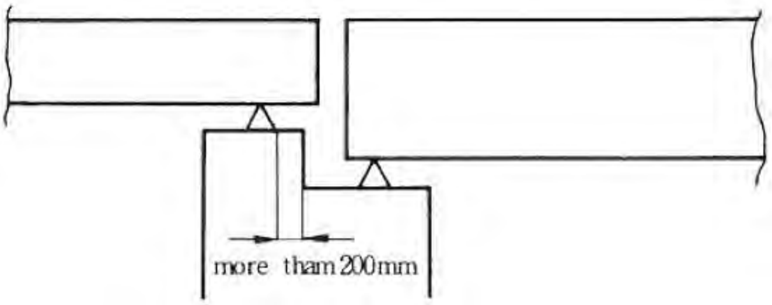


Fig. 5.2.4.2 តម្រូវការប្រវែងដែលអាចដាក់បាន

(c) ការណែនាំជួសជុល

Fig.5.2.4.3 បង្ហាញពីវិធីសាស្ត្រជួសជុលនៃផ្នែកខូចខាតរបស់មូលដ្ឋានបេតុង ជាមួយនឹងការភ្ជាប់បន្ទះដែក។ បន្ទះដែកផ្តល់នូវអត្ថប្រយោជន៍ចំនួនពីរ គឺពង្រឹង និងបង្រួបបង្រួមបេតុង។ ដំណាក់កាលដែលធ្វើឡើងក្នុងការជួសជុលនេះ មានដូចខាងក្រោម។

(1) តំឡើងសមាជិកដែករាងអក្សរ L ទៅសំណាញ់ធ្នឹម ក្នុងស្ថានភាពគ្រីបឡើង ពង្រឹងការទ្រជាបណ្តោះអាសន្នសម្រាប់ទ្រនាប់ (**Fig. 5.2.4.4**)

(2) តំឡើងដែកគ្រីប (គ្រីបទម្រ(hydraulic jacks) ទម្ងន់100 តោន ពីរឈុត) ជាទម្របណ្តោះអាសន្ន។

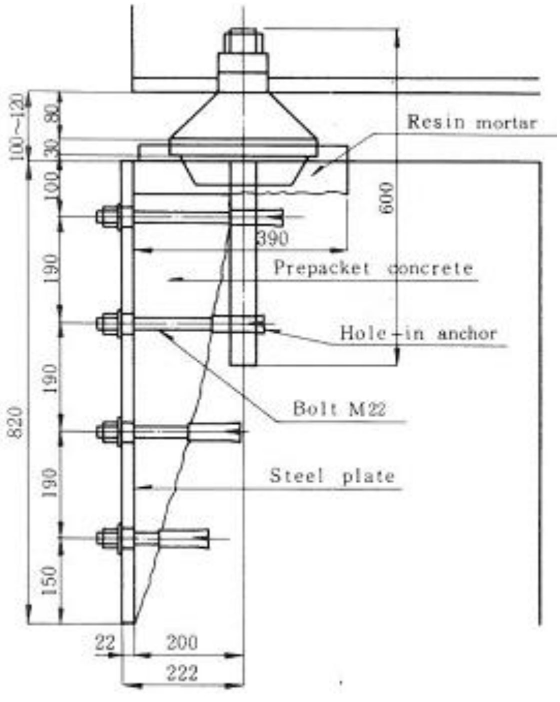
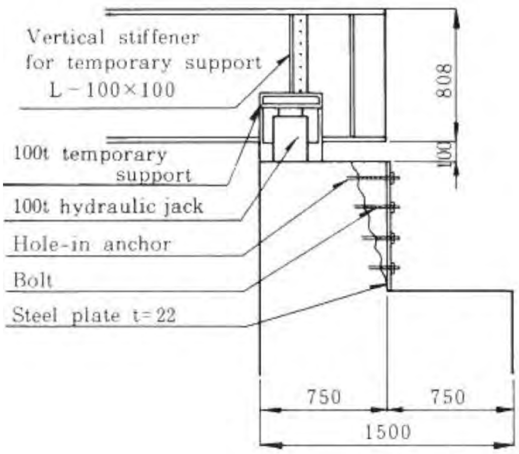


Fig. 5.2.4.3 តម្រូវការចម្ងាយគែមដើម្បីដាក់



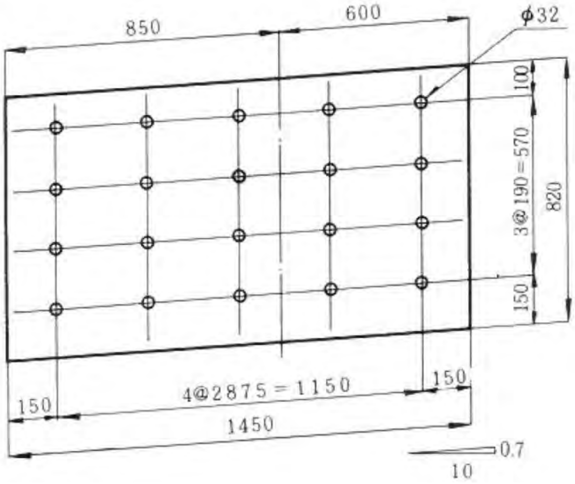


Fig. 5.2.4.4 បន្ទះដែកសម្រាប់ធ្វើការជួសជុលសសរជើងតាង

(3) គ្រីបឡើង (**Photo 5.2.4.2**)

(4) យកផ្នែកបេតុងដែលខូចខាតចេញ (**Photo 5.2.4.3**)

Photo 5.2.4.2 ទប់ទល់បណ្តោះអាសន្នដោយគ្រីបឡើង

Photo 5.2.4.3 ខូចខាតបេតុង chipped off

(5) ដាក់ hole-in anchors (**Fig.5.2.4.4**)

(6) រៀបចំឆ្អឹងដែក និងតំឡើងបន្ទះដែក (**Photo 5.3.4.4**)

(7) បិទជុំវិញ បន្ទះដែកនិង hole-in anchors

(8) ចាក់បេតុងដែលបានរៀបចំទុកមុន។ ការ Epoxy ត្រូវបានបាញ់ចូលជាវត្ថុធាតុភ្ជាប់ពីសរសរខាងលើ បន្ទាប់ពីត្រូវបានចាក់បំពេញដោយគ្រួស (**Photo 5.2.4.5**)។

Photo 5.2.4.4 បន្ទះដែកដែលត្រូវបានគ្រប

(9) ការកែតម្រូវ

(10) កែសម្រួលទីតាំងទ្រនាប់(កម្ពស់ និងកម្រិត)

(11) ដាក់បាយអរសម្រាប់ទ្រនាប់។

(12) ការកែតម្រូវ។

(13) លាបពណ៌មុខបន្ទះ (**Photo 5.2.4.6**)

Photo 5.2.4.5 ចាក់កាវ epoxy

Photo 5.2.4.6 ជួសជុលបន្ទះដែកដោយលាបថ្នាំ

C-5 ប្រហោងក្នុងក្រចាប់តំណផ្នែកខាងក្រោម

(a) លក្ខណៈ

ឃ្នាប PC (បេតុងដែល ទទួលរងបន្ទុកពេលក្រោយ ឬក៏ទទួលរងសំពាធជាមុន) ត្រូវបានរកឃើញថាមានប្រហោងនៅផ្នែកកណ្តាលនៃក្រចាប់តំណផ្នែកខាងក្រោម (**Photo 5.2.5.1**) ។ ការវាយដោយញញួរជុំវិញប្រហោងបានធ្វើឲ្យបែកបេតុងប្រហែល 30cm × 100cm ដែលធ្វើឲ្យទីតាំងនោះលេចចេញឆ្អឹងដែក(**Photo 5.2.5.2**)។

Photo 5.2.5.1 ប្រហោយនៅគាម

Photo 5.2.5.2 ស្ថានភាពបន្ទាប់ពីប្រើញញួរគួស

(b) មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើង

ទីកន្លែងដែលខូច និងកន្លែងដែលនៅជុំវិញ មានការបេតុង។ មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើងត្រូវបានដឹងថាជាការបង្ហាប់បេតុងមិនបានល្អ និងកង្វះកម្រាស់បេតុងសម្រាប់គ្រប។

(c) ការណែនាំការជួសជុល

ការជួសជុលត្រូវបានធ្វើឡើងដោយដំបូងយកញញួរវាយ និងយកបេតុងដែលខូចខាតចេញ បន្ទាប់មកដាក់ប៉ុកសេឡែន(putty sealant) ហើយចុងក្រោយបង្អស់ចាក់បំពេញប្រហោងជាមួយនឹងបាយអរការ epoxy (**Photo 5.2.5.3**)

(a)ប្រើប្រាស់ការEpoxyដើម្បីធ្វើការជួសជុល

(b)ការងារជួសជុល

Photo 5.2.5.3 ជួសជុលទីតាំងដែលខូច

(d) ចំណាំ

ការជួសជុលត្រូវបានធ្វើឡើងដោយគ្មានការពន្យាចរាចរណ៍ ហើយវាត្រូវបានឆ្លល់ក្នុងបរិបទរចនាសម្ព័ន្ធថាការជួសជុលដូចនេះត្រូវបានធ្វើឡើងសម្រាប់បេតុងដែលទទួលរងសំពាធជាមុន។ ក្នុងករណីនេះ ការងារសាងសង់ឃ្នាបចម្បងមិនបានល្អ អាចបង្កការឆ្លងភាពខូចខាត។ ដូចនេះហើយចាប់ពីពេលនេះតទៅ វាត្រូវបានតម្រូវឲ្យមានការប្រុងប្រយ័ត្នសម្រាប់ការរៀបចំការគ្រប និងការគ្រប់គ្រងគុណភាពបេតុង ជាពិសេសការបង្ហាប់ ក្នុងពេលសាងសង់ឃ្នាប។

C-6 ការហៀរទឹកចេញពីក្រចាប់តំណផ្នែកខាងក្រោម

(a) លក្ខណៈ:

ស្លែដុះចេញពីក្រចាប់តំណផ្នែកខាងក្រោមនៅផ្នែកកណ្តាលនៃឃ្នាបបេតុងដែលបានទទួលរងបន្ទុក ការហៀរចេញរបស់វាមានរាងដូចដុំទឹកកកពីក្រចាប់តំណផ្នែកខាងក្រោម (**Photo 5.2.6.1**)។

Photo 5.2.6.1 ស្លែដុះចេញមានរាងដូចដុំទឹកកកស្រួច

(b) មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើង

(1) ក្នុងការស្វែងរកពីមូលហេតុ ពីផ្ទៃផ្លូវ វត្ថុធាតុថ្នាំពណ៌ភ្លឺពេលងងឹត ត្រូវបានចាក់លើទីតាំងខូចខាត។ ថ្នាំពណ៌បានហៀរចេញពីទីតាំងខូចខាតនៃក្រចាប់តំណផ្នែកខាងក្រោមនៃឃ្នាប ដែលបញ្ជាក់ថាទឹកភ្លៀងនៅលើផ្ទៃផ្លូវត្រូវបានហៀរចាក់ចូលទៅក្នុងឃ្នាប។

(2) ការជ្រាបចេញត្រូវបានកំណត់ទីតាំងប្រមាណជា 8.5m ទៅកាន់ចំណុចកណ្តាលនៃចុងឃ្នាប (**Fig. 5.2.6.1**)។ វាត្រូវបាននិនិច្ឆ័យកំណើតរបស់វាពី ការគ្រប C3 និងC4 (**Fig. 5.2.6.2**)។

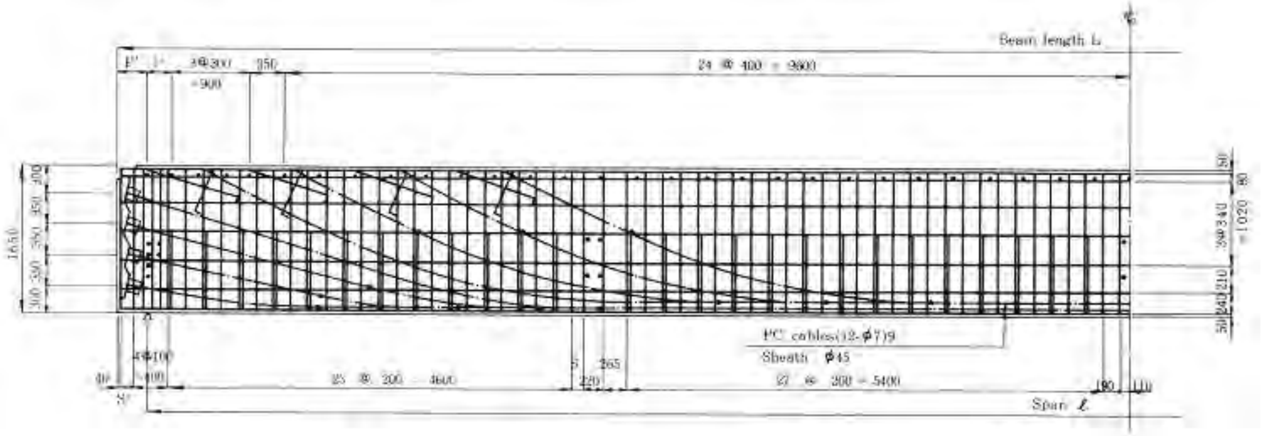


Fig. 5.2.6.1 ទិដ្ឋភាពរបស់ធ្នឹមចម្លៀង

(3) ដើម្បីបញ្ជាក់ពីការបិទមុខតំណ សមាមាត្រ បេតុង soffit ត្រូវបានយកចេញ **(Fig. 5.2.6.2)** ។ បេតុងគ្រួសបានបែកចេញយ៉ាងងាយស្រួល នៅពេលដែលវាត្រូវបានវាយ។

(4) ការត្រួតពិនិត្យការដ្ឋានបានបង្ហាញពីសំនឹក នៃដែកលួស PC និងចំនួនទឹកតិចតួចបានជ្រាប ចេញពី បេតុងគ្រួស C4។ វាត្រូវបានគេប៉ាន់ស្មានថាទឹកភ្លៀងមកពីចុងឃ្នាប ដែលហូរចាក់ក្នុងបេតុងគ្រួស C4 និងចេញពីទីតាំងខូចខាត។

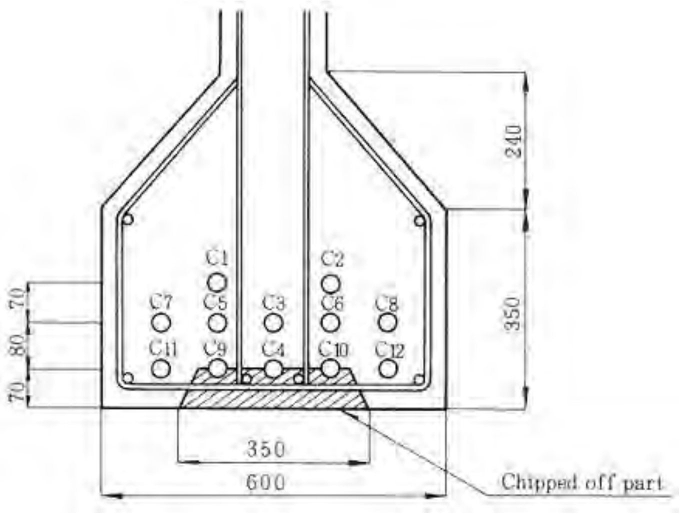


Fig. 5.2.6.2 ផ្នែក Chipped និង ការរៀបចំស្រទាប់ស្រោបខាងក្រៅ

(5) មូលហេតុដែលបណ្តាលឲ្យមានភាពខូចខាតគឺការធ្វើការបិទមុខតំណបេតុងគ្រួសមិនបានល្អ នៅក្នុងដំណាក់កាលសាងសង់ និងផលប៉ះពាល់ពីទឹកភ្លៀង។

Photo 5.2.6.2 សរសៃដែកលៀនចេញដោយច្រេះញញួរ

Photo 5.2.6.3 គែមខាងក្រោមបន្ទាប់ពីកាត់ចេញ

(c) ការណែនាំការជួសជុល

ទីតាំងបេតុងគ្រួស ត្រូវបានកំណត់ដោយវិធីផ្ទេរលេកអ៊ុលត្រាសូនិច(ultrasonic) ឆ្លងកាត់ឃ្នាបមេ ក្នុងទិសដៅកម្រាស់។ ដើម្បីបញ្ជាក់ពីទីតាំងបេតុងគ្រួសដែលទាក់ទងនៅនឹងទំហំឃ្នាប ប្រហោងត្រូវបានខួងពីខាងក្រៅនៃទីតាំងបេតុងគ្រួស។

ការចាក់បំពេញបាយអរត្រូវបានធ្វើឡើងតាមរយៈប្រហោង ចាប់ផ្តើមពីចំណុចកណ្តាល រហូតដល់វត្ថុធាតុបាយអរហៀរចេញពីប្រហោងដែលបានត្រួតពិនិត្យ។

ការជួសជុលត្រូវបានបញ្ចប់ដោយការចាក់បំពេញជ័រទៅក្នុងប្រហោងដែលបានត្រួតពិនិត្យ និងការស្តារឡើងវិញនូវឃ្នាបដែលបានប៉ាន់ស្មានជាមួយនឹងជ័រ។

(d) ចំណាំ

(1) នៅចុងនៃឃ្នាបបេតុងដែលបានទទួលរងសំពាធជាមុន ចំនួននៃខ្សែកាបដែក PC ត្រូវបានកាច់ និងលើកឡើងនៅលើផ្នែកម្រាល (**Fig. 5.2.6.1**) ។ ជាមួយនឹងការបិទមុខតំណមិនបានល្អក្នុងបេតុងគ្រប ទឹកភ្លៀងហូរចូលតាមរយៈផ្លូវ ចូលទៅក្នុងបេតុងគ្របពីទីតាំងលើកឡើង ហើយហូរទៅផ្នែកចំណុចកណ្តាល ដែលជាកន្លែងទឹកភ្លៀងដក់។

(2) ចំណុចកណ្តាលមានខ្សែកាប PC ជាច្រើន ហើយទឹកភ្លៀងនៅក្នុងបេតុងគ្រប នឹងធ្វើឲ្យខូចខាតបេតុងក្រចាប់តំណផ្នែកខាងក្រោម (**Fig. 5.2.6.2**) ។

(3) ត្រូវធ្វើការសាងសង់ឃ្នាបឲ្យបានប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត ជាពិសេសការចាក់បេតុងឲ្យបានប្រុងប្រយ័ត្ន ពីព្រោះថាក្រចាប់ផ្នែកខាងក្រោមមិនមែនជាកន្លែងដែលសាកសមសម្រាប់ចាក់បេតុងដោយសារតែៈ

a. មានភាពលំបាកក្នុងការរក្សាគុណភាពបេតុង។

b. មានភាពលំបាកក្នុងការរក្សាការចាក់គ្រួសដុំឲ្យបានសព្វ។

(4) ត្រូវធ្វើការជួសជុលឲ្យបានលឿនបំផុត ពីព្រោះថាការប្រើប្រាស់ក្នុងរយៈពេលយូរ ខ្សែកាបដែក PC ជាទូទៅនឹងអាចបាក់ដោយសារតែសំនឹក។

(5) វាត្រូវបានផ្តល់អនុសាសន៍ថាឲ្យធ្វើការអភិវឌ្ឍន៍ និងបង្កើតវិធីសាស្ត្រដើម្បីវិនិច្ឆ័យពីស្ថានភាពនៃខ្សែកាប PC។

C-7 ស្នាមប្រេះធ្វើឲ្យខូចខាតលើប្លង់សេ

(a) លក្ខណ:

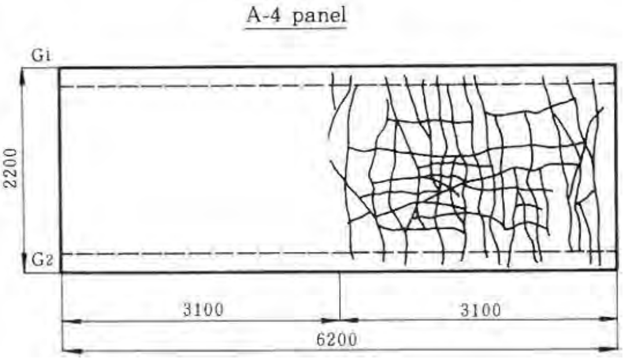
ការផ្ទុះសុល (ឬក៏ប្រហោងខ្ទងអណ្តើក) បង្កើតរបត់ស្នាមប្រេះ 0.1mm-0.3mm ម.លី ដែលដុះក្នុង soffit នៃប្លង់សេបេតុង (**Photo 5.2.7.1 និង Fig. 5.2.7.1**) ។

ទីតាំងប្រមូលផ្តុំស្នាមប្រេះបង្ហាញខ្លួនជារបត់ជ្រុង។ ក្រោយពីការវាស់វែង ដង់ស៊ីតេស្នាមប្រេះគឺ 7.5mm^2 – 10mm^2 (**Table 5.2.7.1**)។

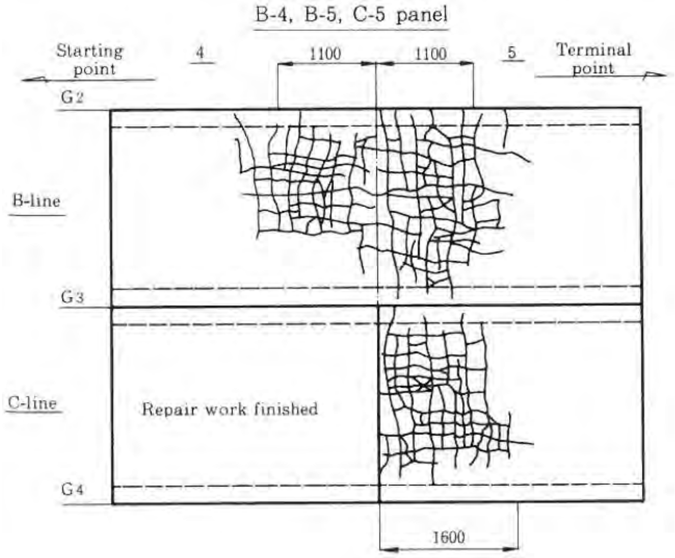
(a) A-4 បន្ទះខូចខាត

(b) B-5 បន្ទះខូចខាត

Photo 5.2.7.1 ប្រេះលើកម្រាលខណ្ឌស្ពាន



(a) A-4 បន្ទះខូចខាត



(b) B-4 ,B-5.C-5 បន្ទះខូចខាត

Fig. 5.2.7.1 ផ្ទុះសុល លំនាំនៃការប្រេះ

Table 5.2.7.1 លទ្ធផលនៃការប្រេះវាស់ដោយដង់ស៊ីតេ

	B-4		B-5		C-5		A-4	
	ដង់ស៊ីតេ (ម.លី២)	អត្រា (%)	ដង់ស៊ីតេ (ម.លី២)	អត្រា (%)	ដង់ស៊ីតេ (ម.លី២)	អត្រា (%)	ដង់ស៊ីតេ (ម.លី២)	អត្រា (%)
ទិសដៅអ័ក្សស្ពាន	4.63	47.4	5.12	47.7	3.54	45.0	2.34	31.2
ទិសដៅពីចំណុចកែងទៅស្ពាន	5.13	52.6	5.62	52.3	4.32	55.0	5.26	68.3
សរុប	9.76	100.0	10.74	100.0	7.85	100.0	7.50	100.0

(b) ការណែនាំការជួសជុល

យោងទៅតាមប្រភេទនៃភាពខូចខាតនៃប្លង់សេ ប្លង់សេត្រូវការការជួសជុលដោយវិធីសាស្ត្រពង្រឹង ដើម្បីស្តារមុខងាររបស់វាង និងប្រសិនជាអាចត្រូវធ្វើការលើកកម្ពស់ភាពរឹងមាំ។

វិធីសាស្ត្រពង្រឹងមានដូចខាងក្រោម។ ត្រូវតែធ្វើការជ្រើសរើសការជួសជុលដែលសាកសមបំផុតពីវិធីសាស្ត្រ។

1) វិធីសាស្ត្របន្ទះដែកបិទ Epoxy

ដាក់បន្ទះដែកបិទជាប់នឹងប្លង់សេផ្ទៃផ្នែកខាងក្រោម ជាមួយនឹងជ័រសំយោគ ដើម្បីបង្កើនកម្លាំងបត់។

ការជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្រត្រូវបានសម្រេចដូចខាងក្រោម៖

- ការធ្វើការងារលើផ្លូវជាមួយនឹងការគ្រប់គ្រងចរាចរណ៍ត្រូវតែតឹងរឹងដើម្បីធានាបាននូវចរាចរណ៍សេរី និងរលូន។
- បំណែកបេតុងត្រូវតែធ្វើការជៀសវាងមិនឲ្យធ្លាក់លើផ្លូវពេលដែលឈូស។

2) វិធីសាស្ត្របន្ថែមបេតុង

ដាក់បេតុងបន្ថែមលើផ្ទៃប្លង់សេ ដើម្បីបង្កើនកម្រាស់ប្លង់សេ និងដើម្បីទទួលបានកម្លាំងគ្របបន្ថែម។

3) វិធីសាស្ត្របន្ថែមឃ្នាប

ផ្គត់ផ្គង់ឃ្នាបបន្ថែមទៅផ្នែកខាងក្រោមប្លង់សេ ដើម្បីកាត់បន្ថយការលាតសន្ធឹង។

4) វិធីសាស្ត្រសាងសង់ឡើងវិញ

យកប្លង់សេខូចចេញ ហើយតំឡើងប្លង់សេថ្មី។ នេះគឺជាវិធីសាស្ត្រជួសជុលដែលទុកចិត្តបានបំផុត។

"វិធីសាស្ត្របន្ទះដែកបិទ Epoxy" ដែលជាវិធីសាស្ត្រត្រូវបានជ្រើសរើសជាទូទៅ ត្រូវបានបង្ហាញក្នុង **Fig. 5.2.7.2**។

ការវាស់វែងការលៀនចេញ និងការសាកល្បងបន្ទុកបានបញ្ជាក់ពីការបង្កើននូវភាពរឹងមាំនៃការបត់ប្លង់សេដែលត្រូវបានជួសជុលដោយវិធីសាស្ត្រនេះ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ បន្ទះដែកដែលបិទក្រោមផ្ទៃប្លង់សេទាំងមូល ធ្វើឲ្យការគណនាថាភាពខូចខាតក្នុងប្លង់សេមានការរីឡន៍ដែលឬទេបន្ទាប់ពីបានជួសជុលរួច មិនអាចធ្វើឡើងបាន។

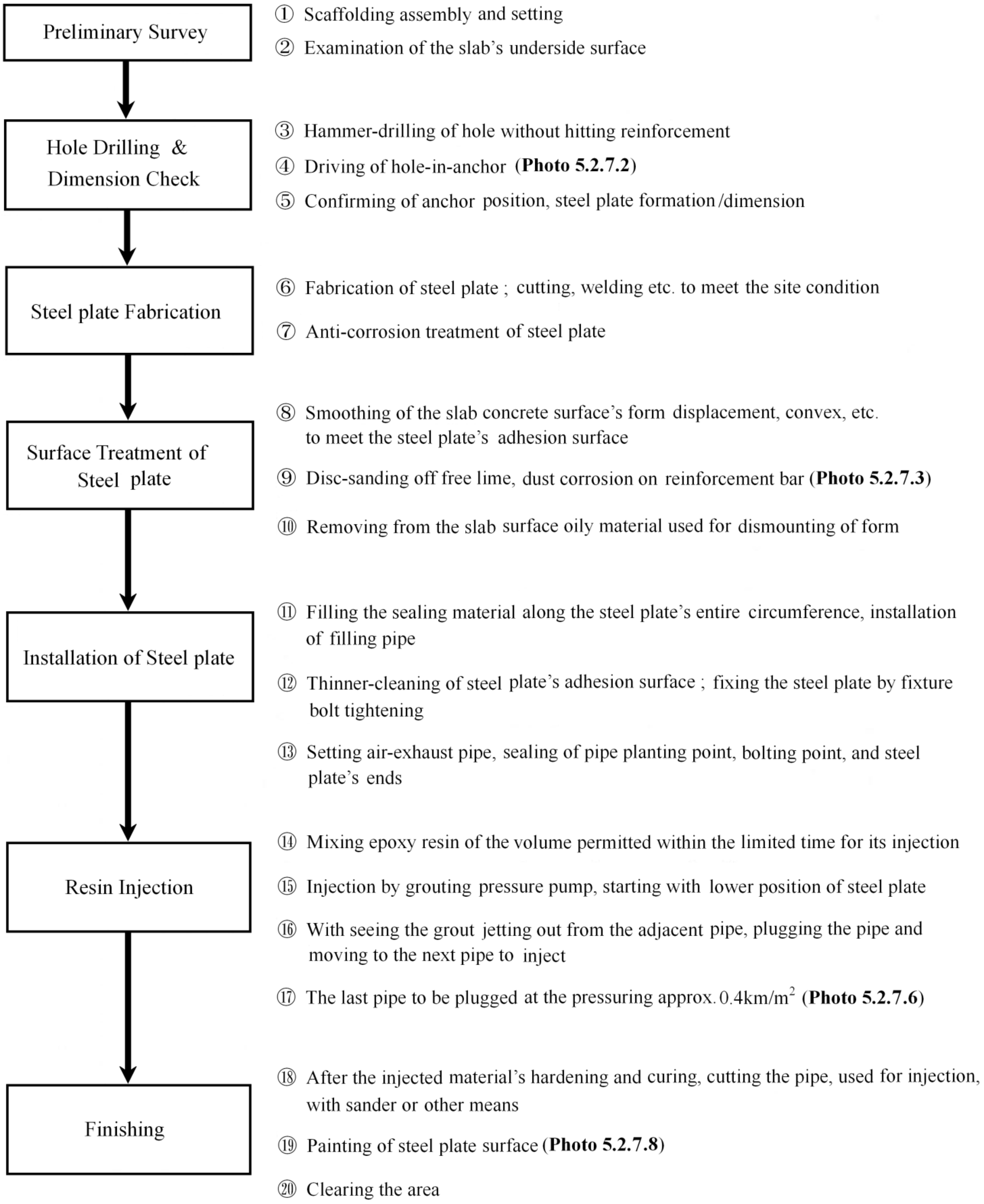


Fig. 5.2.7.2 និតិវិធី 'វិធីសាស្ត្រភ្ជាប់បន្ទះដែកដោយ Epoxy'

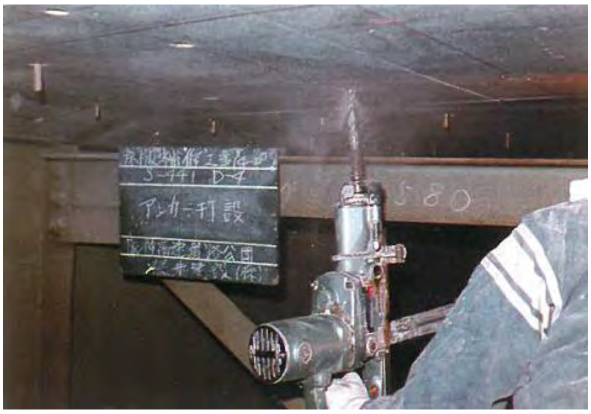


Photo 5.2.7.2 បង្កើតប្រហោងលើ anchor

Photo 5.2.7.3 សំអាតស្នាមលើផ្ទៃបេតុង

Photo 5.2.7.4 Attach steel plate

Photo 5.2.7.5 ផ្សារជ្រុងបន្ទះដែក

Photo 5.2.7.6 វាស់សម្ពាធកន្លែកចាក់

Photo 5.2.7.7 កាត់បំពង់ចាក់

Photo 5.2.7.8 លាបពណ៌ផ្ទៃបន្ទះដែក

C-8 ការបាក់

(a) លក្ខណៈ

ផ្ទៃប្លង់សេបេតុងផ្នែកខាងក្រោមបានប្រេះ(**Photo 5.2.8.1**)។ បន្ទាប់ពីមានភាពខូចខាតនេះ ស្លែបានដុះចេញពីផ្នែកចំហៀងប្លង់សេក្បែរៗនោះ ហើយបេតុងបានជ្រុះជាបំណែកៗ (**Photo 5.2.8.2**) ដែលបង្កឲ្យមានគ្រោះថ្នាក់មកលើផ្លូវ (**Photo 5.2.8.3**)។

ដើម្បីជៀសវាងកុំឲ្យមានគ្រោះថ្នាក់ទៅលើយានយន្តក្រោមលក្ខណៈដូចនេះ វាត្រូវបានសម្រេចថាពន្យាចរាចរណ៍ជាបណ្ដោះអាសន្ន ហើយធ្វើការសាងសង់ផ្នែកនៃប្លង់សេឡើងវិញ ជាមួយនឹងការពង្រឹងដោយវិធីសាស្ត្របន្ទះដែកបិទ Epoxy។

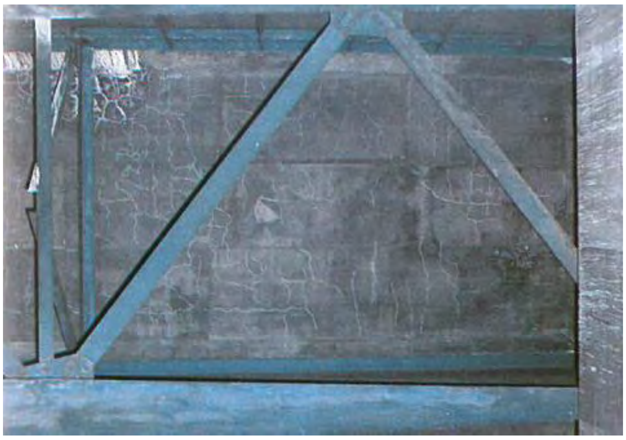


Photo 5.2.8.1 ប្រេះលើកំរាលខណ្ឌ

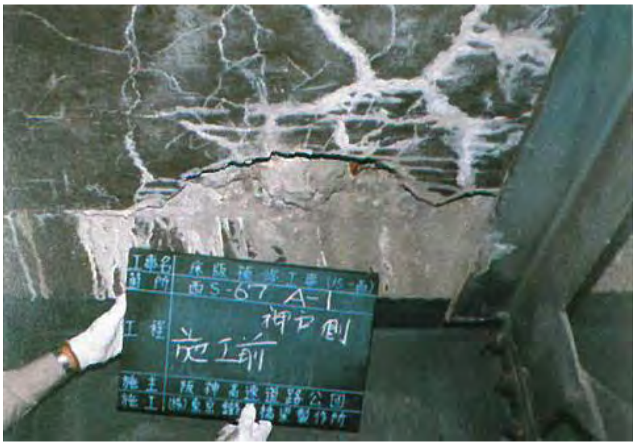


Photo 5.2.8.2 ក្រម៉ថ្មលើកំរាលខណ្ឌ

Photo 5.2.8.3 ផ្លូវស្ពានមានគ្រោះថ្នាក់ដោយការខូចខាតបេតុងកំរាលខណ្ឌ

(b) ការណែនាំការជួសជុល

កន្លែងដែលខូចខាតធ្ងន់ធ្ងរត្រូវបានជៀបចូលស្នាមប្រេះ។ កំបោរបញ្ចេញដោយសារតែទឹកភ្លៀងហូរចូល ដក់លើប្លង់សេ soffit ហើយបង្កឲ្យគ្រួសបែកចេញពីគ្នា (**Photo 5.2.8.4**)។

Photo 5.2.8.4 បេតុងកំរាលខណ្ឌត្រូវបានកាត់ចេញ

ដូចនេះហើយ ប្លង់សេដែលត្រូវបានធ្វើការសាងសង់ឡើងវិញតាមផ្នែកមានដូចខាងក្រោម។

(1) ផ្លាស់ប្តូរវិធីសាស្ត្របន្ទះដែកបិទ Epoxy ក្លាយទៅជាការទម្រង់ការងារសាងសង់ឡើងវិញជាមួយនឹងការពង្រឹងបន្ថែម។

(2) សម្រេច និងកាត់ទីតាំងដែលត្រូវធ្វើការសាងសង់ឡើងវិញចេញ (**Photo 5.2.8.4**) យកចំណែកផ្លូវចេញ ឈូសបេតុងដែលមានភាពខូចខាតធ្ងន់ធ្ងរចេញ (**Photo 5.2.8.4**)។

(3) ពង្រឹងបំណែកស្ថានភាពជាមួយនឹងវិធីសាស្ត្របន្ទះដែកបិទ Epoxy។ សម្រាប់បំណែកសាងសង់ឡើងវិញ បន្ទះដែកជាមួយនឹងសរសៃដែកដែលបានពត់ ប្រើប្រាស់សម្រាប់គោលបំណងពីរ (**Fig. 5.2.8.1**) គឺជាទម្រង់សម្រាប់ចាក់បេតុង និងជាការពង្រឹងប្លង់សេ។

Photo 5.2.8.5 ការកាត់ត្រូវបានបញ្ចប់

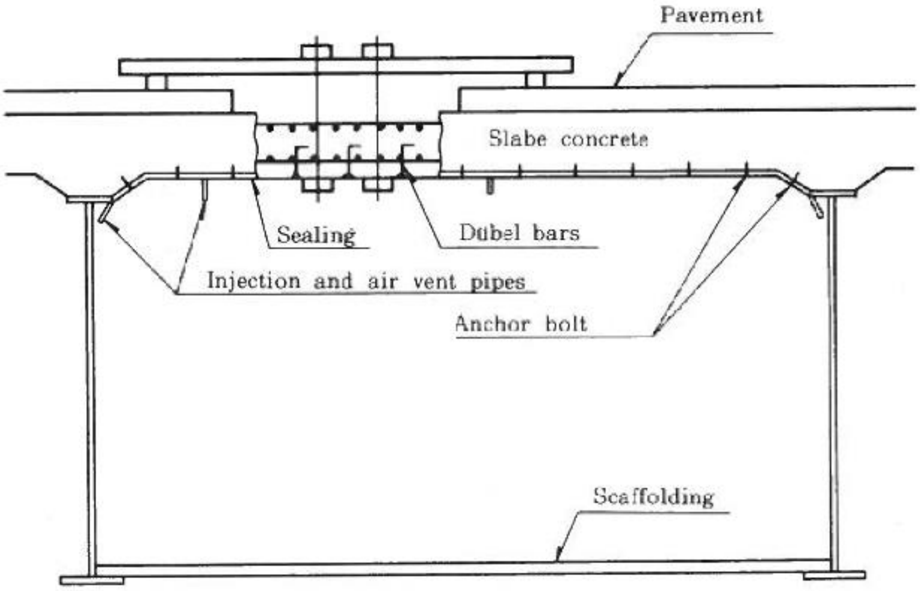


Fig. 5.2.8.1 សាងសង់ផ្ទៃបេតុងកំរាលខណ្ឌឡើងវិញ

Photo 5.2.8.6 បង្កើតប្រហោងលើ anchor

Photo 5.2.8.7 បញ្ចប់ការខួង

Photo 5.2.8.8 ភ្ជាប់បន្ទះដែក

Photo 5.2.8.9 បំពង់ចាក់និងការភ្ជាប់តំឡើងរួចរាល់

Photo 5.2.8.10 ចាក់បញ្ចូលការ

Photo 5.2.8.11 ចាក់បេតុង

(4) បេតុងជាមួយនឹងស៊ីម៉ង់ដែលមានភាពរឹងមាំខ្ពស់ ប្រើប្រាស់ការលាយនៅទីកន្លែង ដើម្បីចាក់បេតុង (**Photo 5.2.8.11**)

(5) ដើម្បីកែតម្រូវបេតុងដែលបានចាក់រួចប្រហែលជា៤ ម៉ោង ត្រួតពិនិត្យជាមួយនឹងរូបរាងដែលបានចាក់រួចរាល់ (**Photo 5.2.8.12**)។

Photo 5.2.8.12 ត្រួតពិនិត្យការងារចាក់បេតុងម្តងទៀត

Photo 5.2.8.13 ផ្ទៃស្ពានត្រូវបានចាក់និងធ្វើការបង្ហាប់

(c) ចំណាំ

ការត្រួតពិនិត្យជាប្រចាំក្នុងខែ វិច្ឆិកា ឆ្នាំ ១៩៨០ បានបង្ហាញភាពខូចខាតនេះ ដែលចាត់ក្នុងចំណាត់ថ្នាក់ A ក្នុងកម្រិតនៃភាពខូចខាត (**Photo 5.2.8.1**)។ ហើយបន្ទាប់មកភាពខូចខាតនេះ បានវិវត្តន៍ទៅចំណាត់ថ្នាក់ AA ពេលមកដល់ខែសីហា ឆ្នាំ១៩៨១(**Photo 5.2.8.2**)។

ដូចជាករណីនេះ ស្នាមប្រេះបានចាក់ចូលប្លង់សេ ដែលធ្វើឲ្យចុះគុណភាពក្នុងល្បឿនដែលមិនគួរឲ្យជឿបាន។ ការត្រួតពិនិត្យជាមួយនឹង “ពេលជាប្រចាំ”ដែលសមរម្យមួយ មានសារៈសំខាន់។

មានវិធីសាស្ត្រពីសម្រាប់ធ្វើការភ្ជាប់បន្ទះដែកទៅផ្ទៃប្លង់សេផ្នែកខាងក្រោម ជាមួយនឹងជ័រ epoxy។ ទីមួយគឺដាក់ជ័រលើផ្ទៃប្លង់សេដែកដែលត្រូវបិទឲ្យបានសព្វ ដើម្បីសង្កត់បន្ទះទៅនឹងប្លង់សេរហូតដល់ជ័ររឹង ហើយសង្កត់បន្ទះទៅនឹងប្លងសេក្នុងរយៈពេលសមរម្យមួយ ដែលនេះជាវិធីសាស្ត្រការបិទដោយសំពាធ (**Fig. 5.2.8.2**)។

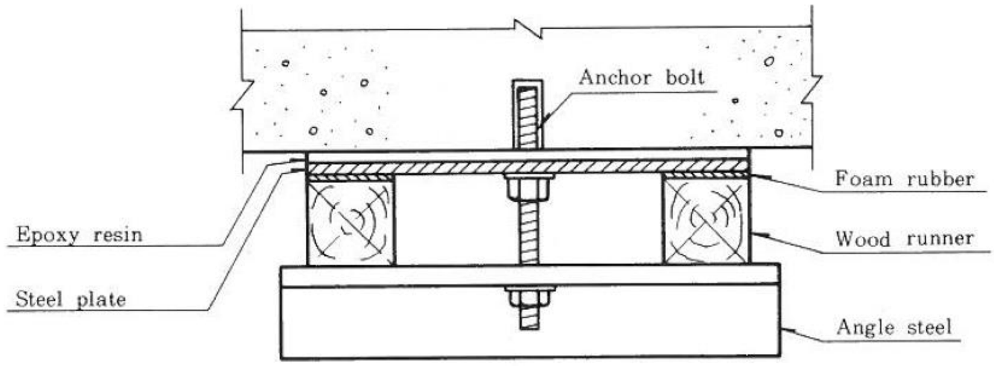


Fig. 5.2.8.2 ឧទាហរណ៍ការជាប់ស្អិតនៃបន្ទះដែកដោយសម្ពាធ

វិធីមួយទៀតគឺកាន់បន្ទះដែកជាមួយនឹងក្របែហងរវាងប្លង់សេ ដើម្បីធ្វើឲ្យជ័របានបិទតាមគែមបន្ទះដែកជុំវិញ បាញ់សមាសធាតុ epoxy ក្នុងចន្លោះ (**Fig. 5.2.8.3**) ។ បំពង់បាញ់ជាធម្មតាតំឡើងក្នុងទីតាំងដែលទាបបំផុត។ Epoxy ត្រូវបានបាញ់រហូតចន្លោះពេញ។

ការងារជួសជុលនាពេលបច្ចុប្បន្នរួមមានវិធីសាស្ត្របាញ់ជ័រចូល រំពឹងថាសំពាធជ័រនឹងបំពេញស្នាមប្រេះលើបេតុង។

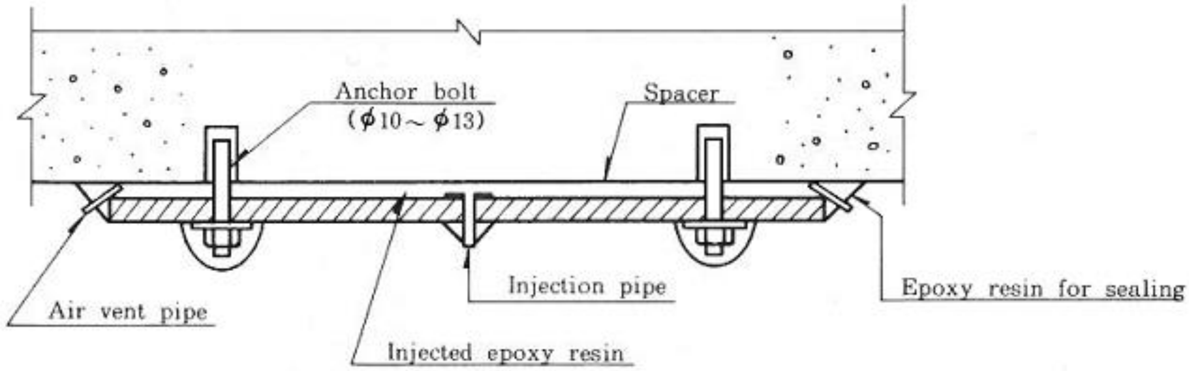


Fig. 5.2.8.3 ឧទាហរណ៍វិធីសាស្ត្រភ្ជាប់បន្ទះដែកដោយepoxy

C-9 សំនឹកសរសៃដែកមេក្នុងរបាំងបេតុង

(a) លក្ខណៈ:

D13 (បន្ទាត់ផ្ចិត 13mm) ឆ្អឹងដែកមេត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងរបាំងបេតុង បានទទួលរងភាពខូចខាត ហើយលៀន ចេញពីបេតុងគ្រប ដើម្បីធ្វើឲ្យចន្លោះសរសៃដែកមេជ្រុះ (**Photo 5.2.9.1**) ។

(a) ខាងក្នុង

(b) ខាងក្រៅ

Photo 5.2.9.1 ខូចខាតរបាំងការពារ

(b) មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើង

ការរៀបចំសរសៃដែកក្នុងរបាំងបេតុងត្រូវបានរចនាឡើងឲ្យមានចម្ងាយ30mm រវាងសរសៃដែកកណ្ដាល និងផ្ទៃ បេតុង ហើយមានបេតុងគ្របកម្រាស់ 23.5mm ក៏ប៉ុន្តែ សំណង់ជាក់ស្តែងត្រូវបានដឹងថាមិនបានមានរចនាដូចការ រៀបរាប់នេះទេ ដោយសារតែកំហុសអ្វីម្យ៉ាង ល និង ល ដែលទាក់ទងទៅនឹងការសាងសង់វា។ ដោយសារតែហេតុ នេះហើយ កាបូនឌីអុកស៊ីតបានធ្វើឲ្យបេតុងមានប្រតិកម្ម ធ្វើឲ្យរាលដាលសំនឹកលើឆ្អឹងដែក និងធ្វើឲ្យបេតុងជ្រុះ ដោយឯកឯង។

ការខូចខាតប្រភេទនេះកើតមានឡើងក្នុងទីកន្លែងធំនៃរបាំងផ្លូវ ល្បឿនលឿន។

(c) ការណែនាំការជួសជុល

សរសៃដែកដែលលៀនចេញក្រៅត្រូវទទួលបានការជួសជុលដោយការដាក់ទ្រនាប់ជ័រ epoxy និងជូត (**Photo 5.2.9.2**) ហើយបញ្ចប់ដោយការដុស និងរុញជ័រ acrylic (**Fig.5.2.9.1**)។

(a) ខាងក្នុង

(b) ខាងក្រៅ

Photo 5.2.9.2 ជួសជុលរបាំងការពារខាងក្រៅ

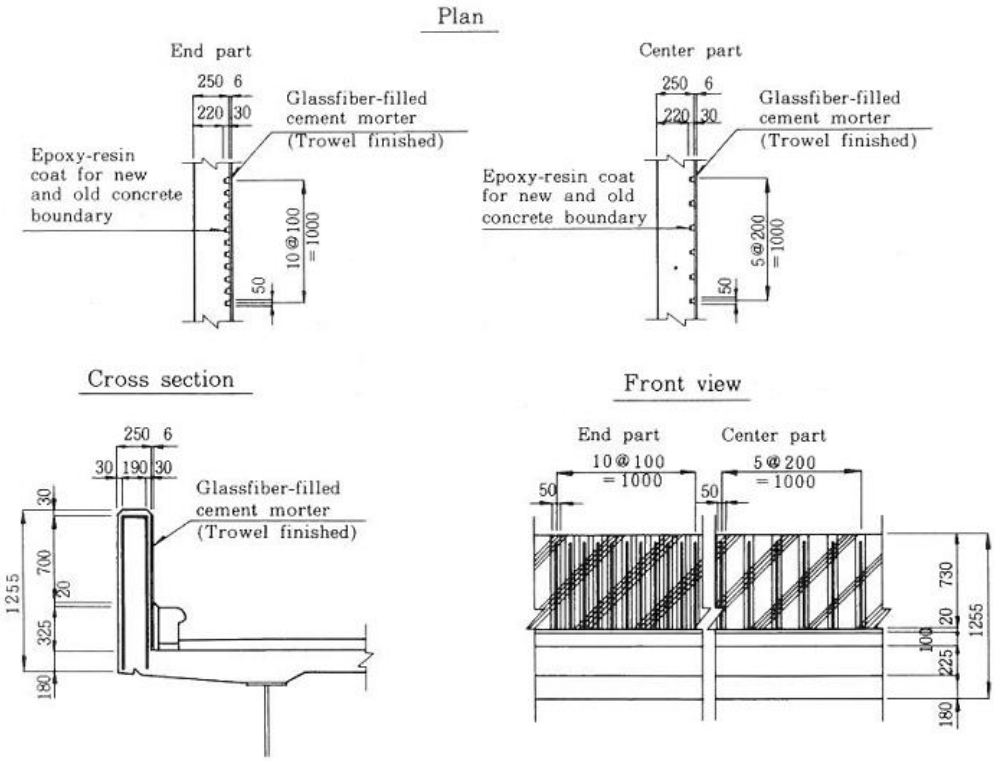


Fig. 5.2.9.1 ស្តង់ដារការងារជួសជុលការប៉ះពាល់លើរបាំងការពារ

ដំណាក់កាលបន្តបន្ទាប់ត្រូវបានបង្ហាញក្នុង **Fig. 5.2.9.2** និង **Photo 5.2.9.3** រហូតដល់ **Photo 5.2.9.8**។

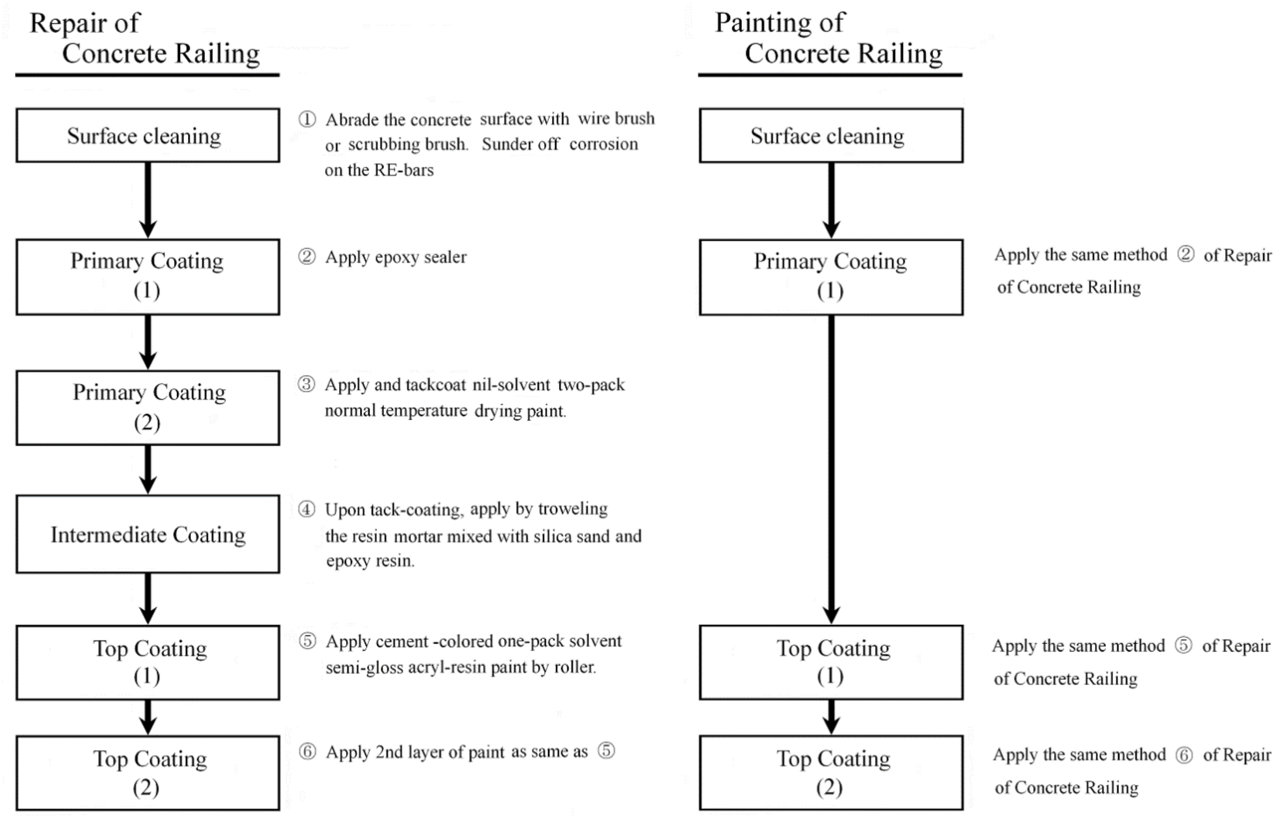


Fig. 5.2.9.2 គំនូរតាងការងារជួសជុលបេតុងរបាំងការពារ

Photo 5.2.9.3 សំអាតផ្ទៃខាងក្រៅ

Photo 5.2.9.4 លាប Primary coat

Photo 5.2.9.5 Tack-coating សំរាប់coatទី២

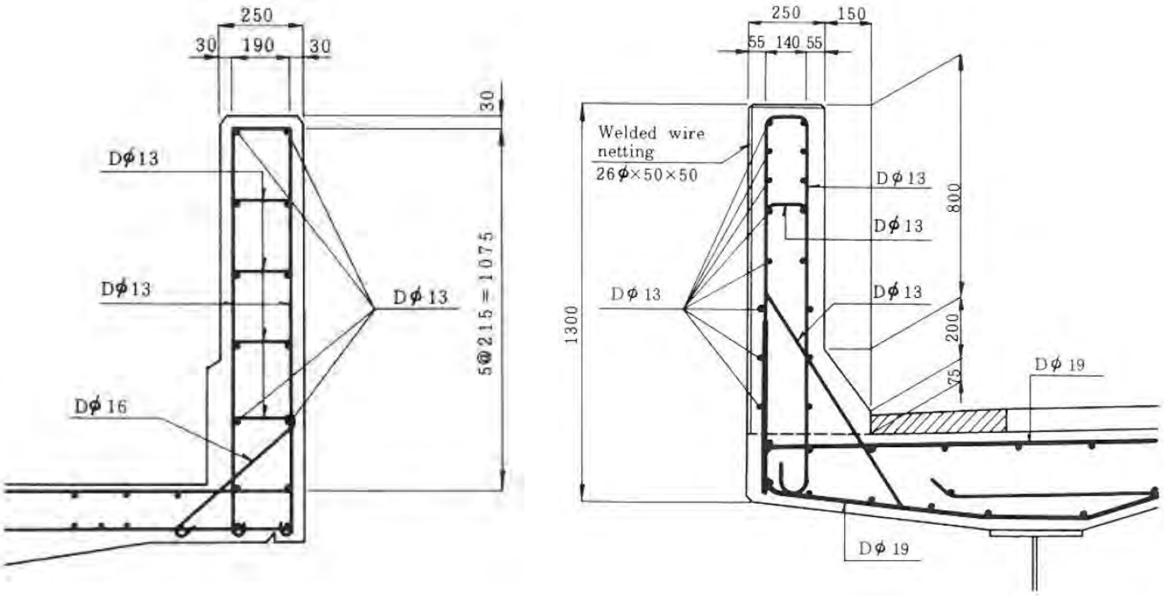
Photo 5.2.9.6 Tack-coating សំរាប់ intermediate coating

Photo 5.2.9.7 Intermediate coating សំរាប់ resin mortar

(d) ចំណាំ

ក្នុងការរចនាប្រភេទថ្មី បេតុងគ្រប45.5mm ដើម្បីជៀសវាងការខូចខាតប្រភេទនេះ (**Fig. 5.2.9.3**) ។ បន្ថែមពីនេះទៅទៀត របាំងបេតុងត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយនឹងសំណាញ់ដែកផ្សារ (សំណាញ់ដែកផ្សារទំហំ 6.2mm×50mm×50mm) ក្នុងជម្រៅ 1cm ពីផ្ទៃបេតុង ដើម្បីជៀសវាងបំណែកបេតុងបែកចេញពេលដែលមានយានយន្តបុក។

Photo 5.2.9.8 coating លើគេ



(a) គំនូសប្លង់ចាស់ **(b) គំនូសប្លង់ថ្មី**

Fig. 5.2.9.3 រៀបចំក្នុងរបាំងបេតុង

ការខូចខាតប្រភេទនេះជាមួយនឹងការជ្រុះធ្លាក់បេតុងអាចបង្ករបួសដល់អ្នកបើកបរ និងអ្នកថ្មើរជើងធ្វើដំណើរក្រោមផ្លូវល្បឿនលឿន។ ជាពិសេសផ្នែកខាងក្រៅនៃរបាំងបេតុង វាពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការបង្កើតវិធីដែលប្រសើរជាងមុន ក្នុងការជៀសវាងបេតុងជ្រុះធ្លាក់។

របាំងបេតុងដែលមានទម្ងន់ស្រាលក៏ជួបនឹងការខូចខាតប្រភេទនេះដែរ ទោះបីជាធម្មតារបាំងបេតុងធំជ្រុះធ្លាក់ច្រើនជាងបេតុងប្រភេទដទៃទៀតក៏ដោយ។

C-10 ការខូចខាតរបាំងបេតុងដោយសារតៃយានយន្តប៉ះទង្គិច

(1) ករណីទី 1

(a) លក្ខណៈ:

យានយន្តចំនួនបួនបើកបរលើផ្លូវរ៉ាបុកគ្នាជាបន្តបន្ទាប់។ យានយន្តដែលមានសន្តោងផ្នែកខាងក្រោយរ៉េទៅខាងឆ្វេងបុកជាមួយនឹងរបាំងបេតុង។ ការប៉ះទង្គិចនេះបានធ្វើឲ្យខូចខាតរបាំង ហើយធ្វើឲ្យបេតុងជ្រុះធ្លាក់(**Photo 5.2.10.1**) ។

Photo 5.2.10.1 លក្ខណៈនៃការខូចខាត (ករណីទី 1)

ការខូចខាតនេះ បានបុកចូលជញ្ជាំងរបាំង RC បានបង្កឲ្យដុំបេតុងទំហំ1.7m ធ្លាក់ចុះពីផ្លូវ ល្បឿនលឿនមកក្រោម។ ទោះបីជាស្នាមប្រេះក្នុងរបាំងបេតុងរាលដាលប្រវែង4.45m ក៏ដោយ ក៏ផ្ទៃប្លង់សេបេតុងផ្នែកខាងក្រោមមិនត្រូវបានប៉ះពាល់ដែរ។

(b) ការណែនាំការជួសជុល

ការជួសជុលជាទូទៅធ្វើឡើងតាមដំណាក់កាលដូចខាងក្រោមសម្រាប់ការខូចខាតរបាំងបេតុងប្រភេទនេះ។

1) កាត់ចំណែកខូចខាតនៃបេតុងចេញ។

2) ជួសជុល និងរៀបចំឆ្អឹងដែកឡើងវិញ។

3) ចាក់បេតុងដែលមានភាពរឹងមាំឆាប់រហ័ស។

4) តំឡើងឥដ្ឋ។

5) បញ្ចប់ការជួសជុល។

Photo 5.2.10.2 វិធីសាស្ត្រជួសជុល (ករណីទី 1)

(2) ករណីទី 2

(a) លក្ខណៈ

រថយន្តដឹកទំនិញទម្ងន់14តោន បើកបរក្នុងល្បឿន70km/h បានបាត់បង់ម្ចាស់ការ ដោយសារតែការប្រតិបត្តិចង្កូតមិនបានត្រឹមត្រូវ ហើយបុកជាមួយមេឌីដ្យានរបាំងការពារ បន្ទាប់មកបុកផ្ទប់នឹងរបាំងបេតុង។ របាំងត្រូវរងការខូចខាត (**Photo 5.2.10.3**) និងបំណែកបេតុងបានជ្រុះចុះ។

Photo 5.2.10.3 លក្ខណៈនៃការខូចខាត (ករណីទី 2)

(b) ការណែនាំការជួសជុល

ការជួសជុលជាទូទៅធ្វើឡើងតាមដំណាក់កាលដូចខាងក្រោមសម្រាប់ការខូចខាតរបាំងបេតុងប្រភេទនេះ។

1) កាត់ចំណែកខូចខាតនៃបេតុងចេញ។

2) ជួសជុល និងរៀបចំឆ្អឹងដែកឡើងវិញ។

3) ចាក់បេតុងដែលមានភាពរឹងមាំឆាប់រហ័ស។

4) តំឡើងឥដ្ឋតាន់។

5) បញ្ចប់ការជួសជុល។

Photo 5.2.10.4 លក្ខណៈនៃការខូចខាត (ករណីទី 2)

(3) ករណីទី 3

(a)លក្ខណៈ

Photo 5.2.10.5 ខូចខាតរបាំងការពារ (ករណីទី 3)

យានយន្តបុកជាមួយនឹងរបាំងបេតុងធ្វើឲ្យជ្រុះបេតុងរបស់វា (**Photo 5.2.10.5**)។ ក្នុងការរចនា និងការសាងសង់វង់កោងនៃរបាំងបេតុងមានប្រវែង 200m និងតិចជាងនេះ បន្ទុកដែលបានរចនាឡើងគឺ 2t/m បន្ទុកបុកជាមួយនឹងរបាំងចំនួន២ដងនៃផ្ទៃងស្តង់ដារនោះ(ត្រង់)។ ក៏ប៉ុន្តែភាពខូចខាតផ្នែកនេះមិនមានឆ្អឹងដែក និងដុំបេតុងធ្លាក់ចុះឡើយ។

(b) ការណែនាំការជួសជុល

ការជួសជុលជាទូទៅធ្វើឡើងតាមដំណាក់កាលដូចខាងក្រោមសម្រាប់ការខូចខាតរបាំងបេតុងប្រភេទនេះ។

1) កាត់ចំណែកខូចខាតនៃបេតុងចេញ។

2) ជួសជុល និងរៀបចំឆ្អឹងដែកឡើងវិញ។

3) ចាក់បេតុងដែលមានភាពរឹងមាំឆាប់រហ័ស។

4) តំឡើងឥដ្ឋតាន់។

5) បញ្ចប់ការជួសជុល។

(4) ករណីទី 4

(a) លក្ខណៈ

របាំងបេតុងទម្ងន់ស្រាលត្រូវបានខូចខាត ហាក់បីដូចជាវាត្រូវបានកាត់ចេញជាមួយនឹងរបស់មុតស្រួច (**Photo 5.2.10.6**)

Photo 5.2.10.6 លក្ខណៈនៃការខូចខាត (ករណីទី 4)

(b) មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើង

ជាទូទៅ បេតុងទម្ងន់ស្រាលមានស្រទាប់ផ្នែកខាងក្រោមធន់ជាងបេតុងធម្មតា។ ធម្មតាការប៉ះទង្គិចជាមួយនឹងបន្ទុក បេតុងទម្ងន់ស្រាលត្រូវបានដឹងថាមានកម្លាំងទប់ចំនួន 60% ជាងបេតុងធម្មតា។

នៅពេលដែលបំណែកខូចខាតសម្រាប់ការធ្វើការជួសជុលត្រូវបានយកចេញ ឆ្អឹងដែកត្រូវបានរកឃើញថាបានរៀបចំ 20cm ក្រោមរបាំងបេតុងខាងលើ។ វាត្រូវបានបង្ហាញថាបំណែកដែលបានប៉ះទង្គិចមិនមានឆ្អឹងដែក ដែលផ្តល់នូវ “ការទប់” សម្រាប់បេតុងរបស់វា។

(c) ការណែនាំការជួសជុល

ការជួសជុលជាទូទៅធ្វើឡើងតាមដំណាក់កាលដូចខាងក្រោមសម្រាប់ការខូចខាតរបាំងបេតុងប្រភេទនេះ។

1) កាត់ចំណែកខូចខាតនៃបេតុងចេញ។

2) ជួសជុល និងរៀបចំឆ្អឹងដែកឡើងវិញ។

3) ចាក់បេតុងដែលមានភាពរឹងមាំឆាប់រហ័ស។

4) តំឡើងឥដ្ឋតាន់។

5) បញ្ចប់ការជួសជុល។

Photo 5.2.10.7 វិធីសាស្ត្រជួសជុល (ករណីទី 4)

(5) ករណីទី 5

(a) លក្ខណៈ

ដោយសារតែការប៉ះទង្គិចពីយានយន្ត របាំងបេតុងកោងត្រូវបានរងការខូចខាតប្រវែងប្រមាណជា 5m (**Photo 5.2.10.8**)។

Photo 5.2.10.8 លក្ខណៈនៃការខូចខាត (ករណីទី 5)

(b) មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើង

មូលហេតុដែលបង្កឲ្យមានការខូចខាតវិសាលភាពធំដូចនេះ ដោយសារតែការរងបន្ទុកធ្ងន់ពីការប៉ះទង្គិចយានយន្ត។

(c) ការណែនាំការជួសជុល

ការជួសជុលជាទូទៅធ្វើឡើងតាមដំណាក់កាលដូចខាងក្រោមសម្រាប់ការខូចខាតរបាំងបេតុងប្រភេទនេះ។

1) កាត់ចំណែកខូចខាតនៃបេតុងចេញ។

2) ជួសជុល និងរៀបចំឆ្អឹងដែកឡើងវិញ។

3) ចាក់បេតុងដែលមានភាពរឹងមាំឆាប់រហ័ស។

4) តំឡើងឥដ្ឋតាន់។

5) បញ្ចប់ការជួសជុល។

(6) ចំណាំ

ខណៈដែលមូលហេតុបង្កឲ្យមានការខូចខាតដោយផ្ទាល់គឺជាបន្ទុកធ្ងន់ធ្ងរពីការប៉ះទង្គិចពីយានយន្ត ការខូចខាតខ្លះកើតឡើងដោយសារការរៀបចំឆ្អឹងដែកក្នុងបេតុងមិនបានត្រឹមត្រូវ។ ដូចនេះហើយ យើងត្រូវការគ្រប់គ្រងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការសាងសង់ ដើម្បីមិនបង្កឲ្យមានគ្រោះថ្នាក់។

C-11 ស្នាមប្រេះបណ្តោយក្នុងក្រចាប់តំណផ្នែកខាងក្រោមនៃឃ្នាប PC

(a) លក្ខណ:

ស្នាមប្រេះបណ្តោយ ត្រូវបានរកឃើញតាមបេតុងគ្របនៅលើក្រចាប់តំណផ្នែកខាងក្រោមនៃឃ្នាប PC (**Photo 5.2.11.1**)។

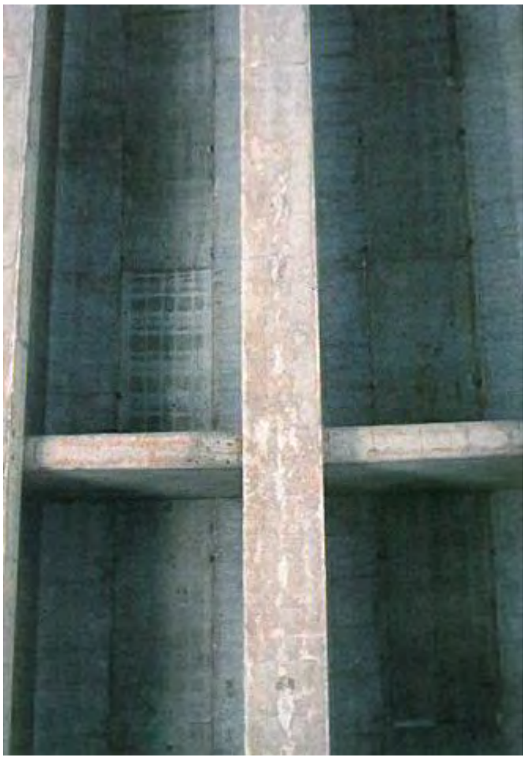


Photo 5.2.11.1 ប្រេះនៅគែមខាងក្រោម

ឃ្នាបកណ្តាល G4 មានស្នាមប្រេះពី 0.5mm ទៅ 1.0mm ហើយមានប្រវែងប្រមាណ18m នៅក្នុងចំណុចកណ្តាលនៃក្រចាប់តំណផ្នែកខាងក្រោម (**Fig. 5.2.11.1**) ។

ស្នាមប្រេះពីរបានបែកចេញពីគ្នាក្នុងទិសដៅបណ្តោយ ដែលចែកក្រចាប់តំណផ្នែកខាងក្រោមដែលមានទំហំ 60cm ចេញជាផ្នែកចំនួនបី និងបង្កើតជាផ្លូវសម្រាប់ស្លែដុះ។ ម៉ាស៊ីនកំណត់ការវាស់វែងដោយ ultrasonic បានកំណត់ជម្រៅស្នាមប្រេះពី 6 ទៅ 10cm។

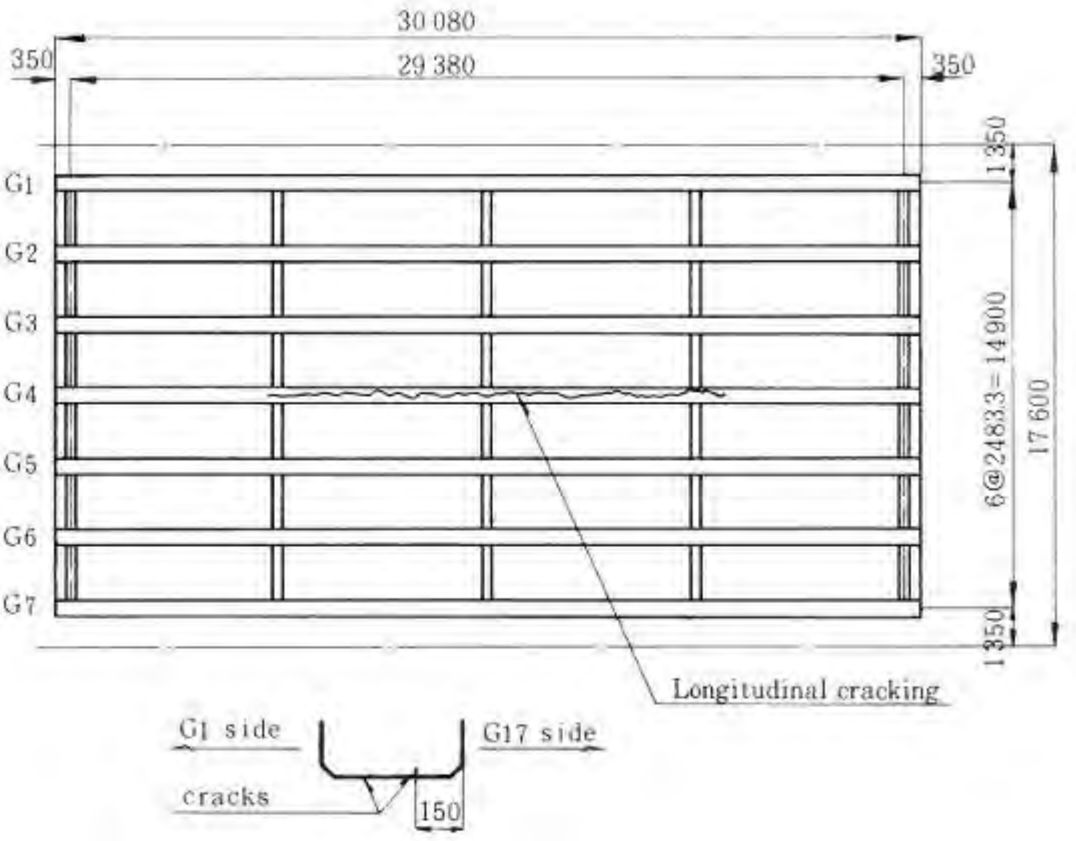


Fig. 5.2.11.1 ទីតាំងប្រេះ

(b) មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើង

មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើងដទៃទៀតមានដូចជា៖

(1) ការរីកលូតលាស់នៃសំពាធចលនាចំហៀង ស្មើនឹងអត្រាពុល ដោយការរងសំពាធជាមុន។

(2) សំពាធធ្ងន់ធ្ងរ ដោយសារតែការបាញ់បាយអរ

(3) ផលប៉ះពាល់សំពាធដោយការពង្រីក របស់វត្ថុធាតុបាយអរ ដោយសារតែវត្ថុធាតុលាយរីក។

(4) ផលប៉ះពាល់សំពាធខាងក្នុងកើតពីភាពខុសគ្នានៃការរីកដោយកំដៅ និងការទ្រុឌពេលស្ងួត រវាងបាយអរ និងបេតុង។

(5) សំពាធពីចំហៀងទីពីរ កើតពីបន្ទុកខ្សែកាប PC។

(6) សំពាធពីចំហៀង កើតឡើងដោយឆ្អឹងដែកទប់។

ការលាយគ្នាខ្លះនៃមូលហេតុបង្កឡើងទាំងនេះ ត្រូវបានដឹងថាជាអ្នកបង្កការខូចខាតប្រភេទនេះ ហើយក៏ដូចជាកត្តាដទៃទៀត ដូចជាការងារសាងសង់(ការបង្ហាប់ ចន្លោះពេលកែតម្រូវមុននឹងដកពុម្ពចេញ)ជាដើម។

ដូចនេះហើយ វាពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការរចនាពីការរៀបចំឆ្អឹងដែកឲ្យបានត្រឹមត្រូវ (ឈ្នាន់កែបសេះ ល និង ល) ដើម្បីឲ្យកម្រាស់នៃបេតុងគ្របបានល្អ ហើយធ្វើឲ្យការបង្ហាប់ និងកែតម្រូវបានត្រឹមត្រូវ។

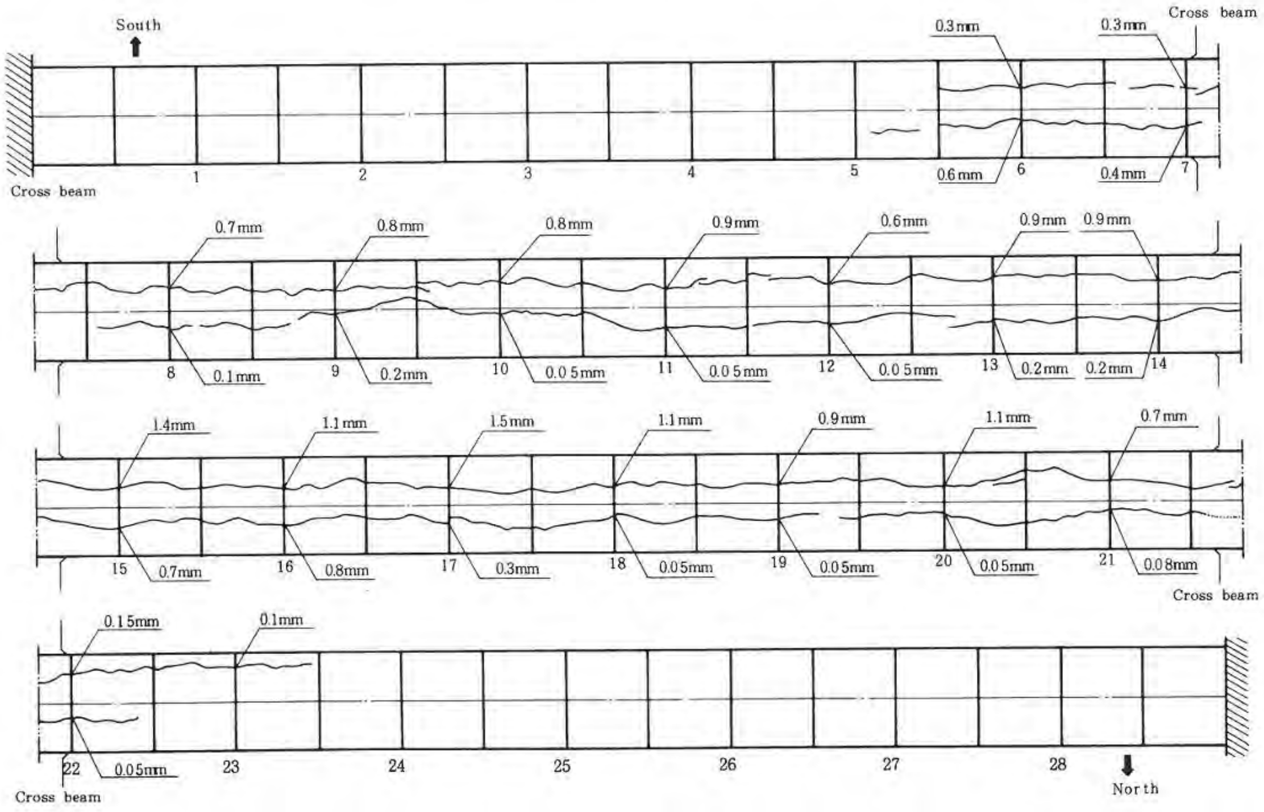


Fig. 5.2.11.2 ពត៌មានលំអិតពីស្នាមប្រេះគែមខាងក្រោម

(c) ការណែនាំការជួសជុល

ការត្រួតពិនិត្យបានបញ្ជាក់ថាបេតុងគ្របពេញទៅដោយបាយអរ។

ដើម្បីជៀសវាងសំនឹកកុំឲ្យកើតឡើងនៅលើឆ្អឹងដែក និងខ្សែកាប PC ការបិទស្នាមប្រេះដែលមានទំហំ 0.2mm និងធំជាងនេះ ត្រូវបានធ្វើឡើងតាមបំពង់បាញ់ ក្នុងចន្លោះ 20cm តាមខ្សែនៃស្នាមប្រេះ។

ការជួសជុលត្រូវបានបញ្ចប់ជាមួយនឹងការបាញ់ បាយអរជ័រ epoxy ជាមួយនឹងសំពាធប្រមាណ 0.2kg/m^2 និងធ្វើផ្ទៃបញ្ចប់ផងដែរ។

C-12 សសរបេតុងទទួលរងខូចខាតដោយការប្រតិកម្មគ្រួសអាល់កាឡាំង

(a) លក្ខណៈ:

Fig.5.2.12.1 បង្ហាញពីរបត់ស្នាមប្រេះជាធម្មតាក្នុងក្បាលសសរ ដែលបង្កដោយប្រតិកម្មគ្រួស អាល់កាឡាំង បញ្ជាក់ពីការរីករាលដាលនៃស្នាមប្រេះក្នុងទិសដៅផ្តេក។

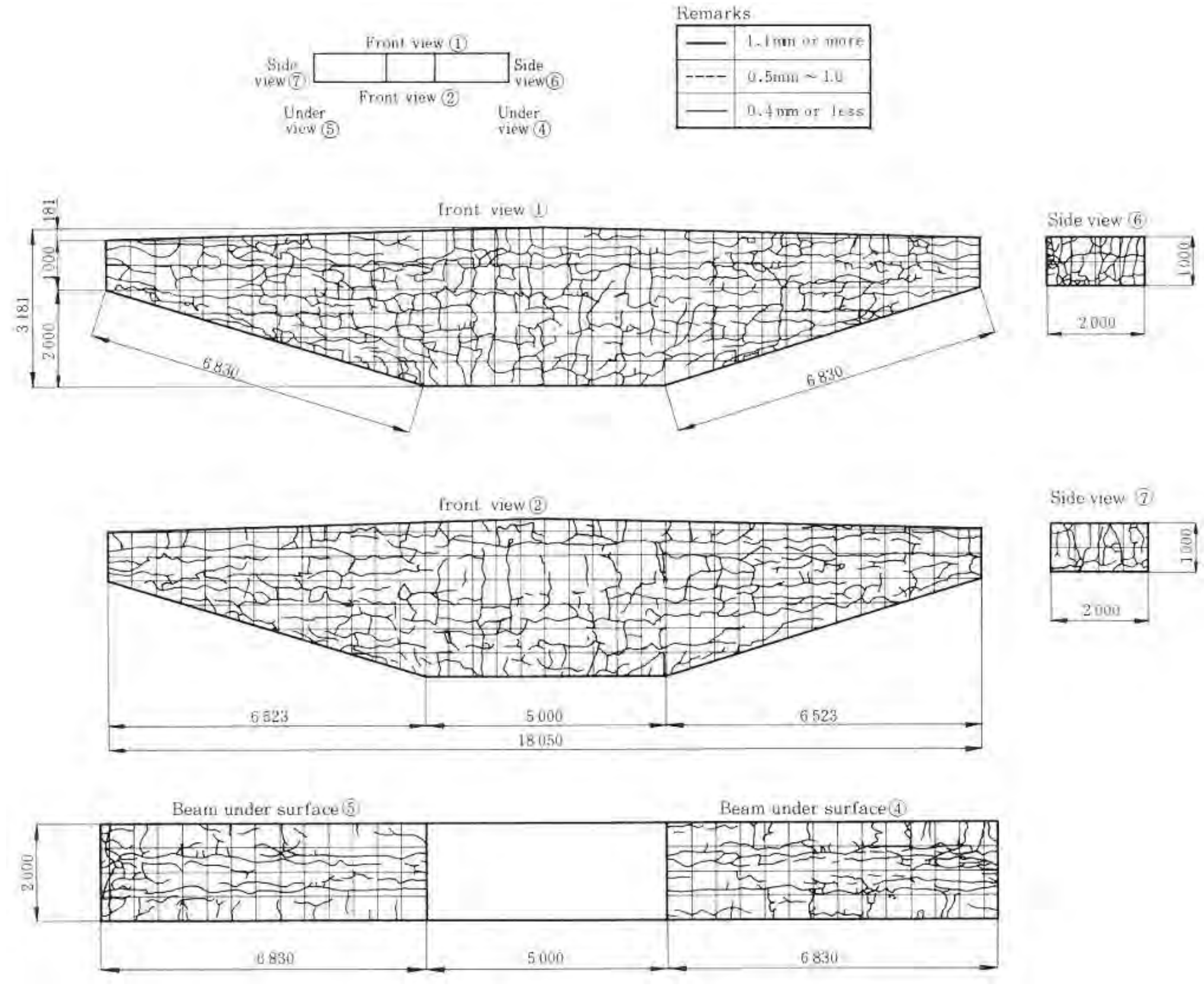


Fig. 5.2.12.1 ប្រេះនៅលើសសរធ្នឹម

ស្នាមប្រេះដែលធំជាងគេបំផុត (**Photo 5.2.12.1**) មានទំហំពី 4 ទៅ 5 mm ដែលមានទីតាំងនៅកន្លែងដែលឆ្អឹងដែកសសរនៅចុងធ្នឹមកណ្តាល។

(a)សសរធ្នឹម

(b)ជន្ទល់ស្ពាន

Photo 5.2.12.1 ប្រេះបង្ករឡើងដោយប្រតិកម្មសាធាតុអាល់កាឡាំង

ដូចដែល **Fig. 5.2.12.2** បង្ហាញ ផ្នែកសងខាងនៃស្នាមប្រេះលើផ្ទៃធ្នឹម មានការបែកចេញពីគ្នាប្រមាណ 4mm។ លើកលែងតែចំពោះស្នាមប្រេះនេះ ស្នាមប្រេះដទៃទៀតមិនជ្រៅ និងស្ថិតនៅក្នុងបេតុងគ្រប ដោយយោងទៅតាម គំរូស្នូល។ ស្នាមប្រេះប្រភេទនេះផងដែរត្រូវបានរកឃើញក្នុងជន្ទល់ និងគំរូស្នូលរបស់វា ដែលត្រូវបានបង្ហាញក្នុង **Photo 5.2.12.1**។

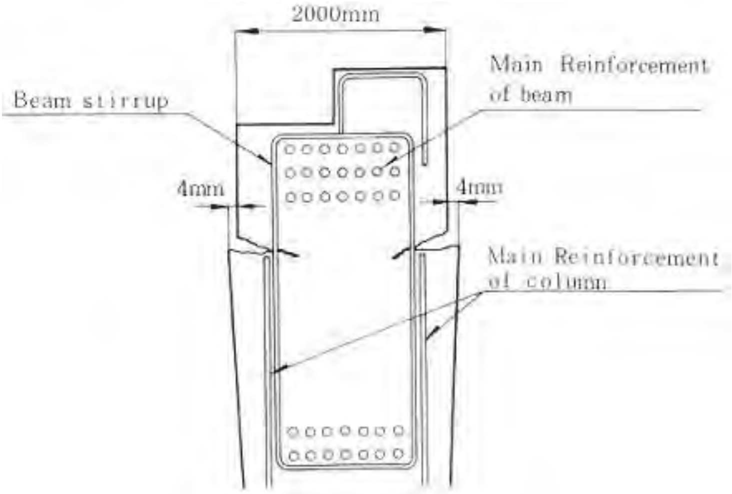


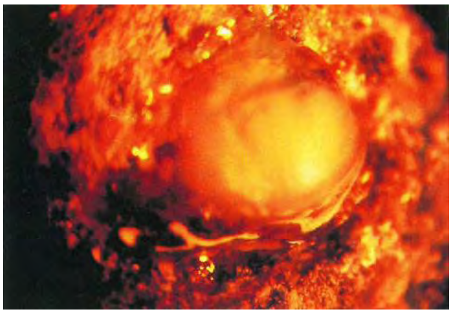
Fig. 5.2.12.2 ទិន្នន័យលំអិតពីស្នាមប្រេះសសរធ្នឹម

Photo 5.2.12.2 ត្រួតពិនិត្យដោយមើលលើ គំរូស្នូល

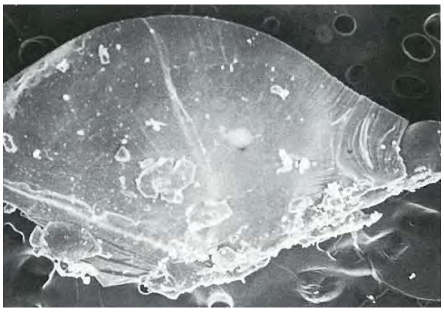
(b) មូលហេតុដែលអាចបង្កឡើង

ស្នាមប្រេះប្រភេទនេះ ដែលមានការបែកចេញពីគ្នាក្នុងផ្ទៃបេតុង ត្រូវបានបង្កឡើងដោយការរីកបេតុង។ ផ្ទៃនៃគំរូស្នូលពីជន្ទល់ត្រូវបានត្រួតពិនិត្យយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន (**Photo 5.2.12.2**) ដើម្បីតាមរកមូលហេតុនៃការរីកបេតុង។ ការតាមដានបានបញ្ជាក់ពីរង្វង់ប្រតិកម្មគ្រួស (**Photo 5.2.12.3**) ហើយក៏បានបង្ហាញពីការបញ្ចេញដែលជុំវិញរង្វង់នីមួយៗ (**Photo 5.2.12.4**)។

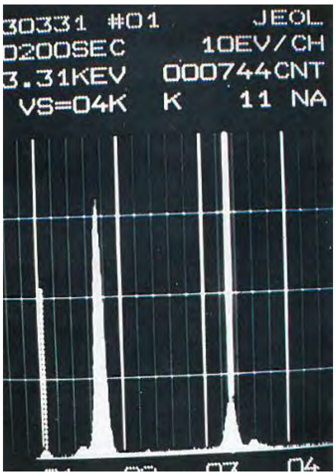
Photo 5.2.12.3 ក្រុមនៃប្រត្តិកម្មនិងស្នាមប្រេះនៅក្នុងជាតុផ្សំ



(a) ការជ្រាបដែលចេញពីធាតុផ្សំ



(b) ត្រូវពិនិត្យការបញ្ចេញដែលដោយស្កេន Electron Microscope



(c) វិសាលគមអាំងតង់ស៊ីតេX-ray ដោយបញ្ចេញសាធាតុដែល

Photo 5.2.12.4 ការជ្រាបដែលជុំវិញ ring នីមួយៗ

ការពន្លូតសមគួរមួយ (ការរីក) ត្រូវបានកត់ត្រាតាមការវាស់វែងរំញ័រនៃបរិវេណ បន្ទាប់ពីស្នូលត្រូវបានខួង (**Photo 5.2.12.5**)។

Photo 5.2.12.5 គំរូតាងស្នូលសំរាប់ផ្លាស់ប្តូរបរិមាត្រក្នុងការវាស់វែង

ការវិភាគដោយប្រើប្រាស់ x-ray និងការត្រួតពិនិត្យដោយមីក្រូទស្សន៍ ទៅលើសមាសធាតុខនិជក្នុងគ្រួសនៃគំរូស្នូល បានបង្ហាញពីវត្តមាននៃខនិជដែលមានប្រតិកម្ម។ ដោយមានលទ្ធផលពីការត្រួតពិនិត្យដូចនេះ វាត្រូវបានសម្រេចថាការខូចខាតត្រូវបានបង្កដោយប្រតិកម្មគ្រួសអាល់កាឡាំង។

ប្រតិកម្មគ្រួសអាល់កាឡាំងក្នុងករណីនេះ ត្រូវបានកំណត់ជាប្រតិកម្ម អាល់កាឡាំងស៊ីលីកា។ ហើយប្រតិកម្មអាល់កាឡាំងស៊ីលីកា នេះកើតមានឡើងនៅពេលដែលមានកត្តាបីគឺ ស៊ីលីកា សកម្ម(SiO_2) ក្នុងគ្រួស ដែក អាល់កាឡាំង(Na or K) និងស្ថានភាពមួយដែលមានសំណើមគ្រប់គ្រាន់ បង្កើតបានដែលអាល់កាឡាំងស៊ីលីកា ដូចខាងក្រោម៖

$$SiO_2+2NaOH+8H_2O = Na_2H_2SiO_4 \cdot 8H_2O$$

ដែលនេះអាចស្រូបចំហាយទឹកក្នុងខ្យល់ខ្ពស់ និងរីកដោយការស្រូបយកសំណើមបន្ថែម។ ការរីកក្នុងបរិវេណជុំវិញគ្រួសបាននាំមកនូវការរីកក្នុងផ្ទៃបេតុង។ រចនាសម្ព័ន្ធបេតុងប្រេះនៅក្នុងផ្ទៃនៅពេលដែលវាមិនអាចទ្រាំនឹងការរីកផ្នែកខាងក្នុងតទៅទៀតបាន។

(c) ការណែនាំការជួសជុល

មិនមានកាស្រាវជ្រាវ ឬក៏ការសិក្សាណាមួយនៃគ្រួសអាល់កាឡាំង បានបង្ហាញពីវិធីសាស្រ្តដ៏ល្អឥតខ្ចោះសម្រាប់ធ្វើការជួសជុលនោះទេ។

បច្ចុប្បន្ននេះ វិធីសាស្រ្តជួសជុលមួយដែលអាចគិតបាន គឺការការពារទឹកពីវត្ថុមានរចនាសម្ព័ន្ធបេតុង ដើម្បីកំចាត់កត្តាមួយក្នុងចំណោមកត្តាទាំងបីដែលបានចែងពីខាងលើ។វិធីសាស្រ្តតែមួយដែលមានស្រាប់គឺការទ្រនាប់ផ្ទៃបន្ទាប់ពីបាញ់ជ័រទន់ epoxy នៃប្រភេទពន្លួតខ្ពស់ទៅក្នុងស្នាមប្រេះដើម្បីបិទការហូរចូលសំណើម។ **Table-5.2.12.1** បង្ហាញពីលេខកូដពត៌មានលម្អិតពីទ្រនាប់ដោយ 'Hanshin express company limited' ដែលជាក់ស្តែងត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការជួសជុលរចនាសម្ព័ន្ធខាងលើ។ ជាទូទៅ ប្រសិនបើគ្រឹះបេតុងអាចកាត់ចេញពីទឹកបានទាំងស្រុង ត្រូវប្រើប្រាស់ប្រភេទការពារទឹក។ បើមិនដូចនេះទេ ត្រូវប្រើប្រាស់ប្រភេទមិនជ្រាបទឹក។

Table-5.2.12.1 ប្រព័ន្ធទ្រនាប់ផ្ទៃបេតុង

(a) ប្រភេទមិនជ្រាបទឹក

ដំណាក់កាល	វត្ថុធាតុ	លក្ខណៈទ្រនាប់		
		គោលដៅ កម្រាស់ (μm)	ស្តង់ដារប្រើប្រាស់ (kg/m^2)	វិធីសាស្រ្ត
មុនពេលកែតម្រូវ	ម៉ាស៊ីនខាត់ ឬក៏ច្រាសលួស			
ទ្រនាប់ទីមួយ	វត្ថុធាតុប្រតិកម្ម silane ជ្រលក់	—	0.20 – 0.24	ច្រាល ឬក៏រូឡូ
ទ្រនាប់ទីពីរ	ស៊ីម៉ង់ត៍បាយអ Flexible polymer	1050 - 1200	2.10 – 2.30	ច្រាល ឬក៏រូឡូ
ទ្រនាប់ខាងលើ	ថ្នាំពណ៌ Acrylic emulsion	60 – 80	0.20	ច្រាល ឬក៏រូឡូ

Table-5.2.12.1 ប្រព័ន្ធទ្រនាប់ផ្ទៃបេតុង

(b) ប្រភេទការពារទឹក

ដំណាក់កាល		វត្ថុធាតុ	លក្ខណៈទ្រនាប់		
			គោលដៅ កម្រាស់ (μm)	ស្តង់ដារប្រើ ប្រាស់ (kg/m2)	វិធីសាស្ត្រ
មុនពេល កែតម្រូវ	ចម្បង	Epoxy ឬក៏ថ្នាំទ្រនាប់ polyurethane	—	0.1	ប្រាស ឬក៏ រ៉ូឡូ
	ដីលែង	Epoxy resin putty	—	0.5	វែកកូរ ឬក៏ ប៉ែល
ទ្រនាប់ទីពីរ ម្តង		Flexible epoxy resin (សំបកក្រាស)	160	0.35	រ៉ូឡូ
ទ្រនាប់ទីពីរ ពីរដង		Flexible epoxy resin (សំបកក្រាស)	160	0.35	រ៉ូឡូ
ទ្រនាប់ទីពីរ បីដង		Flexible epoxy resin (សំបកក្រាស)	160	0.35	រ៉ូឡូ
ទ្រនាប់ខាងលើ		Flexible epoxy resin	30	0.12	ប្រាស ឬក៏រ៉ូឡូ

វិធីសដែលត្រូវបានផ្តល់ជាអនុសាសន៍មួយ គឺការបាញ់ជ័រ ដោយសំពាធសមរម្យមួយ ទៅក្នុងស្នាមប្រេះទាំងនេះ (ឯកសារយោង៖ **5.2 ករណីជួសជុលរចនាសម្ព័ន្ធបេតុង C-1 ស្នាមប្រេះបេតុង**)
នៅលើផ្ទៃ ការទ្រនាប់ លាប រុញ ឬក៏បាញ់ ជាទូទៅត្រូវបានធ្វើឡើង។

វាពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការដាក់កម្រិតប្រតិកម្មអាល់កាឡាំង ដើម្បីរក្សាសមាសធាតុសំណើមឲ្យទាបតាមតែអាចធ្វើទៅបាន។ ដោយសារតែគោលបំណងនេះ ផ្ទៃបេតុងត្រូវតែត្រួតពិនិត្យពីការស្ងួតរបស់វា មុននឹងធ្វើការដាក់ទ្រនាប់ផ្ទៃ។
ក៏ប៉ុន្តែវិធីសាស្ត្រនេះសាកសមសម្រាប់ការជួសជុលរចនាសម្ព័ន្ធដែលខូចខាតដោយស្នាមប្រេះ តែមិនមែនការខូចខាតដោយសាររចនាសម្ព័ន្ធខ្វះចន្លោះនោះទេ។ ក្នុងរចនាសម្ព័ន្ធការពារសំពាធ វាត្រូវបានធ្វើការជួសជុលដោយជាក់លាក់ដោយការបិទបន្ទះដែក ការបិទស្រទាប់ carbon fiber ការប្រើប្រាស់ការសង្កត់មុន ការដំឡើងសមាជិករចនាសម្ព័ន្ធ ឬក៏ការចាក់បេតុងឡើងវិញ ល និង ល។

(d) ចំណាំ

ការត្រួតពិនិត្យប្រភេទខុសគ្នាៗ ការតាមដាននៅទីតាំងតាមរយៈការជួសជុល ត្រូវបានធ្វើឡើងនៅលើស្នាមប្រេះដែលបង្កើតឡើងដោយប្រតិកម្មគ្រួសអាល់កាឡាំង។ ខាងក្រោមនេះជាបទសង្ខេបនៃការពិភាក្សា។

(1) ការតាមដានដល់ទីកន្លែង និងការត្រួតពិនិត្យមូលហេតុងបង្ក

Table-5.2.12.2បង្ហាញពីចំណុចនៃការតាមដានដល់ទីកន្លែងត្រូវបានធ្វើឡើងបន្ទាប់ពីស្វែងរកស្នាមប្រេះ និងការត្រួតពិនិត្យគំរូស្នូល ដើម្បីកំណត់ពីមូលហេតុងដែលបង្កឲ្យមានការរាលដាល។

Table-5.2.12.2 ចំណុចតាមដានទៅលើប្រតិកម្មគ្រួស អាល់កាឡាំង

	វិធីសាស្រ្ត	ចំណុច
ការតាមដានដល់ទី	ការត្រួតពិនិត្យលើផ្ទៃដោយផ្ទាល់ភ្នែក	ទំហំ ជម្រៅ ប្រវែង ការបែកខ្ញែកនៃស្នាមប្រេះ
	ការវាយដោយញញួរ	ប្រហោង របើក
	ការសាកល្បងដោយការគោះនិងញញួរ Schmidt	កម្លាំងសង្កត់
	រលក Ultrasonic ឆ្លងឆាប់រហ័ស	ជម្រៅស្នាមប្រេះ កម្លាងំ
គំរូស្នូល	ការត្រួតពិនិត្យដោយផ្ទាល់ភ្នែក	Sol ដែល រង្វង់ប្រតិកម្ម
	ការវាស់វែងការរីក	ការចាប់ផ្តើមការរីក សំណល់ពីការរីក
	ការវិភាគគ្រួស	ការបែងចែកគ្រាប់ដោយប្រភេទថ្ម ការបែកខ្ញែក photomicrographជាពីរក្រុម កម្លាំង X-ray ឆ្លុះត្រលប់
	ការវិភាគស៊ីម៉ង់	សមាមាត្រការលាយ ស៊ីម៉ង់ដែលបានប្រើប្រាស់ ចំនួននៃអាល់កាឡាំង និង ក្លរីន។
	ការសាកល្បងភាពរឹងមាំ	កម្លាំងសង្កត់ម៉ូឌីល យឺត អត្រា Poisson ជម្រៅទប់
	ការសាកល្បង ASTM(ការផលិតឡើងវិញ)	វិធីសាស្រ្តគីមី វិធីសាស្រ្ត Mortal bar
	ការវិភាគជែល	ជែល អាល់កាឡាំងស៊ីលីកា

(2) ការសាកល្បងការការពារ

1) ការសាកល្បងដាក់បន្ទុកលើធ្នឹមគំរូ

ការសាកល្បងការបត់ដោយដាក់បន្ទុក ត្រូវបានធ្វើឡើងទៅលើធ្នឹមគំរូចំនួនពីរជាមួយនឹងអត្រាឆ្អឹងដែកដូចគ្នា ដូចដែលបានរចនាក្នុងសរសរ។

គំរូទីមួយៈធ្នឹមដែលបានសាងសង់ឡើងជាមួយនឹងគ្រួស អាល់កាឡាំង និងការវិវត្តន៍នៃស្នាមប្រេះធម្មតា និង គំរូមួយទៀតៈ ធ្នឹមជាមួយនឹងគ្រួសធម្មតា។

ការសាកល្បងបានបង្ហាញថាកម្លាំងសង្កត់នៃស្តង់ដារបេតុងគំរូសាកល្បង កាត់បន្ថយដោយ 40% ជាមួយនឹង ប្រតិកម្មគ្រួស ជាងជាមួយនឹងគ្រួសធម្មតា ក៏ប៉ុន្តែគំរូទាំងពីរមិនបានផ្តល់ភាពខុសគ្នាខ្លាំងណាស់ណាក្នុងស្ថាន ភាពនៃរចនាសម្ព័ន្ធនោះទេ។

គំរូជាមួយនឹងគ្រួសប្រតិកម្មនេះ អាចយល់ដឹងបានយ៉ាងច្បាស់ថាសារធាតុគីមីដែលមានសង្កត់មុន ត្រូវបាន កើតឡើងក្នុងផ្នែកនៃបេតុង ពីព្រោះឆ្អឹងដែកទល់នឹងការរីកនៃបេតុង។

បន្ថែមពីនេះទៅលើការសាកល្បងការបត់ដោយមិនប្រែប្រួល ទៅលើធ្នឹម RC ការសាកល្បងឌីណាមិចបត់ ការ សាកល្បងការកាត់ និងការសាកល្បងភ្ជាប់សរសៃដែកក៏ត្រូវបានធ្វើឡើងលើធ្នឹម RCដែរ។ ការសាកល្បងមិន ប្រែប្រួល និងឌីណាមិចបត់ត្រូវបានធ្វើឡើងលើធ្នឹមបេតុងដែលបានសង្កត់ជាមុន។

2) ការសាកល្បងដាក់បន្ទុកទៅលើស្ពានពិតប្រាកដ

សរសរល្អ និងសរសរដែលខូចខាតជាមួយនឹងប្រតិកម្មគ្រួសអាល់កាឡាំង មានភាពខុសគ្នាបន្តិចបន្តួចក្នុង រចនាសម្ព័ន្ធដែលឆ្លើយតបទៅនឹងការស្ថិតក្រោមលក្ខណៈបន្ទុកពិតប្រាកដ។

ជំពូកទី 6 ការជួសជុលគ្រឿងបង្គុំពីដែក

6.1 ការរៀបចំគម្រោងជួសជុលគ្រឿងបង្គុំពីដែក

មុនពេលធ្វើការជួសជុល ត្រូវរៀបចំគម្រោងព្រៀងជួសជុលស្ពានបេតុង និងប៉ាន់ស្មានលើការចំនាយ។ នៅក្នុងសៀវភៅណែនាំនេះ ត្រូវបានណែនាំមកថា ការរៀបចំគម្រោង និងការប៉ាន់ស្មានលើការចំនាយត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងសោវភៅណែនាំនេះ។

ការរៀបចំគម្រោងជួសជុលត្រូវរួមបញ្ចូលទាំង

- មន្ទីសាធារណៈការ និងដឹកជញ្ជូនខេត្តត្រូវរៀបចំគោលដៅលើស្ពានដែលត្រូវជួសជុល
- ទីតាំង
- អាទិភាព
- វិធីសាស្រ្តក្នុងការជួសជុល
- លេខយោងរបស់តម្លៃរាយសម្រាប់ធ្វើការប៉ាន់ស្មានលើតម្លៃ (សំដៅទៅលើ “ឧបសម្ព័ន្ធ”) និង
- ការចំនាយលើការជួសជុល

ការជំនាយលើការជួសជុលដែលត្រឹមត្រូវអាចធ្វើការគ្រប់គ្រងបានដោយត្រូវបូកបញ្ចូលតម្លៃរាយទាំងអស់។ លេខកូដជួសជុលពិសេសត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុង **Table6.1.1**។ លេខកូដជួសជុលទាំងអស់ត្រូវបានណែណាំបរិយាយនៅក្នុង ”ឧបសម្ព័ន្ធ”។

Table 6.1.1 លេខកូដជួសជុលស្ពានពិសេស (ដែក)

No.	លេខកូដ	ការងារជួសជុល	រាយ
1	2-00001	ការជួសជុលសំណឹកដែក	m^2
2	2-00002	ពង្រឹងគុណភាពដោយបន្ទះដែក	m^2

នៅក្នុងការអនុវត្តគម្រោង លំដាប់ការងារអាទិភាពត្រូវតែកំនត់ឲ្យបានហ្មត់ចត់ជាមួយនឹងកាលវិភាគ ទីតាំង ការខូចបច្ចុប្បន្ន សារៈសំខាន់នៃផ្លូវ និងអាទិភាព។

ចាប់តាំងពីមានការចូលរួមបច្ចេកវិទ្យាជួសជុលស្ពាន អ្នកមើលថែរក្សាផ្លូវត្រូវតែចាប់យកនូវចំនេះដឹងថ្មីៗ តាមរយៈការពិភាក្សាជាញឹកញាប់ និងការផ្លាស់ប្តូរពត៌មានជាមួយនឹងអង្គភាពពាក់ព័ន្ធ។

6.2 ករណីធ្វើការជួសជុលគ្រឿងបង្គុំស្ពានដែក

ផ្នែកនេះគឺដើម្បីណែនាំនិងសិក្សាអំពីការជួសជុលគ្រឿងបង្គុំដែក

S-1 ការលេចទឹកធ្វើឲ្យធ្នឹមដែកសឹក

(a) ស្ថានភាព

សំណឹកត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងជើង គែម និងនៅគែមស្ពានបានបង្ហាញនៅក្នុង **Photo 6.2.1.1**.

Photo 6.2.1.1 ស្ថានភាពសំណឹកធ្នឹមដែក

សំណឹករីករាលដាលពីក្រៅធ្នឹមមេទី៤ នៅចំនុចកណ្តាល នៃប្រឡោះទី២ រហូតដល់ធ្នឹម១របស់ស្ពាន ។ យោងទៅតាមការវាស់វែងកំលាស់ដោយប្រើឧបករណ៍អាល់ត្រាសូនិច តេស្ត សំណឹកពិតជាមានភាពធ្ងន់ធ្ងរដែលត្រូវបានបញ្ជាក់អំពីការអន់ថយនៃកំរាស់រហូតដល់ 5.2mm សម្រាប់គែមបើប្រៀបធៀបទៅនឹងគម្រោងដើម (ជើង : 9mm គែមក្រោម : 16mm ទៅ 19mm)។ ម្យ៉ាងទៀត ការលេចទឹកយ៉ាងច្រើនត្រូវបានរកឃើញនៅគែមប្លង់សេនៅចំទីតាំងសឹក ហើយក៏មានដុះផ្សិតយ៉ាងច្រើននៅគែមស្ពានផងដែរ។ (**Fig.6.2.1.1**)។

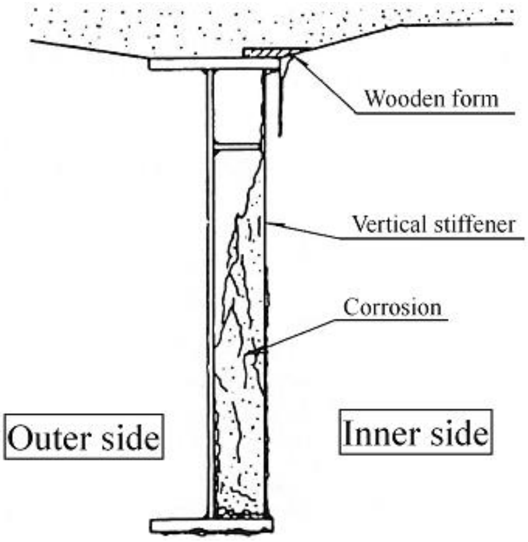


Fig. 6.2.1.1 ស្ថានភាពសំណឹកធ្នឹមដែក

(b) មូលហេតុដែលអាចបណ្តាលឲ្យកើតមាន

ការធ្លាក់ចុះគុណភាពត្រូវបានសន្មត់ថាកើតឡើងបណ្តាលមកពីការលេខទឹកពីតំណាប្លង់សេស្តាន ដែលជួសជុលមិនបានត្រឹមត្រូវ ហើយទឹកភ្លៀងបានលេខដល់គែមស្តានអស់រយៈពេលយ៉ាងយូរដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Photo 6.2.1.2.**។

ម្យ៉ាងទៀត នៅកន្លែងសាងសង់ដោយឈើខ្លះដែលគេទុកចោលដោយចៃដន្យខុសទីតាំងក្នុងប្លង់សេក្នុងអំឡុងពេលធ្វើការសាងសង់។ (**Fig. 6.2.1.1** និង **Photo 6.2.1.3**) ។ ការធ្លាក់ចុះគុណភាពត្រូវបានសន្មត់ថាបានរីករាលដាលជាលំដាប់។

Photo 6.2.1.2 ការលេខទឹកពីតំណា

Photo 6.2.1.3 ឈើដែលត្រូវបាន

ទឹកភ្លៀងជាមួយនឹងផ្សិតសដែលមកតាមរយៈប្លង់សេបេតុងគគ្នានៅកន្លែងដែលមានឈើហើយលេចចេញពេលមានចរាចរណ៍ឆ្លងកាត់។ ផ្សិតសដែលគគ្នានៅលើបាតគែមនេះ ធ្វើឲ្យកន្លែងនេះសើមរហូត។ ដូចន្នេះ ការធ្លាក់ចុះគុណភាពបានកើនឡើង។

(c) វដ្តនៃការជួសជុល

ការលាបពណ៌ឡើងវិញគឺជាវិធីសាស្រ្តជួសជុលដ៏សាមញ្ញមួយសម្រាប់ការធ្លាក់ចុះគុណភាពប្រភេទនេះ។ ប្រសិនបើសំណឹកមានស្ថានភាពធ្ងន់ធ្ងរ ជាទូទៅការដាក់ដែកផ្សេងបន្ថែមក្នុងការពង្រឹងគុណភាពបន្ទាប់ពីបានបូលាកន្លែងសឹកដែលធ្វើឲ្យគុណភាពធ្លាក់ចុះត្រូវបានគេប្រើ។ ដោយសារតែបាត់បង់កម្រាស់ដែកយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរ ការលាបពណ៌ឡើងវិញគ្មានប្រសិទ្ធិភាពក្នុងការជួសជុលកន្លែងខូចនោះទេ។ ម្យ៉ាងទៀត វិធីសាស្រ្តក្នុងការជួសជុលមិនអាចអនុវត្តបាននៅក្នុងករណីបែបនេះ ដោយសារតែការជួសជុលត្រូវតែធ្វើឲ្យរួចរាល់ដោយគ្មានជំនួយមកពីដីនៅលើទីតាំងនោះ។ បន្ថែមពីនេះទៅទៀត ចរាចរណ៍មិនអាចបិទបានឡើយក្នុងអំឡុងពេលធ្វើការជួសជុល។ ដោយសារតែបញ្ហាទាំងអស់នេះហើយ ប្រសិនបើអនុវត្តវិធីសាស្រ្តបែបនេះ វាពិតជាមានការពិបាកក្នុងការកំណត់គុណភាព ថាតើការជួសជុលនេះមានប្រសិទ្ធិភាព ឬក៏គ្មានប្រសិទ្ធិភាព។

ការជួសជុលមួយបែបទៀតត្រូវបានអនុវត្តឡើងដូចបានបង្ហាញនៅខាងក្រោម (**Fig. 6.2.1.2**):

(1) តំឡើងដែកនៅចុងសងសាងដែកដែលសឹកដើម្បីជួយពង្រឹងគ្រឿងបង្គុំដែកផ្សេងទៀត។

(2) ដកយកដែកសឹកចេញពីគ្រឿងបង្គុំដើម

(3) តំឡើងដែកក្នុងការជួយទប់ដែលមានធ្នឹមរាងជាអក្សរ I ហើយមានកម្លាំងទប់ខ្លាំងនៅនឹងជើង ហើយផ្សារតែម ស្ពានជាមួយនឹងធ្នឹមមេ។

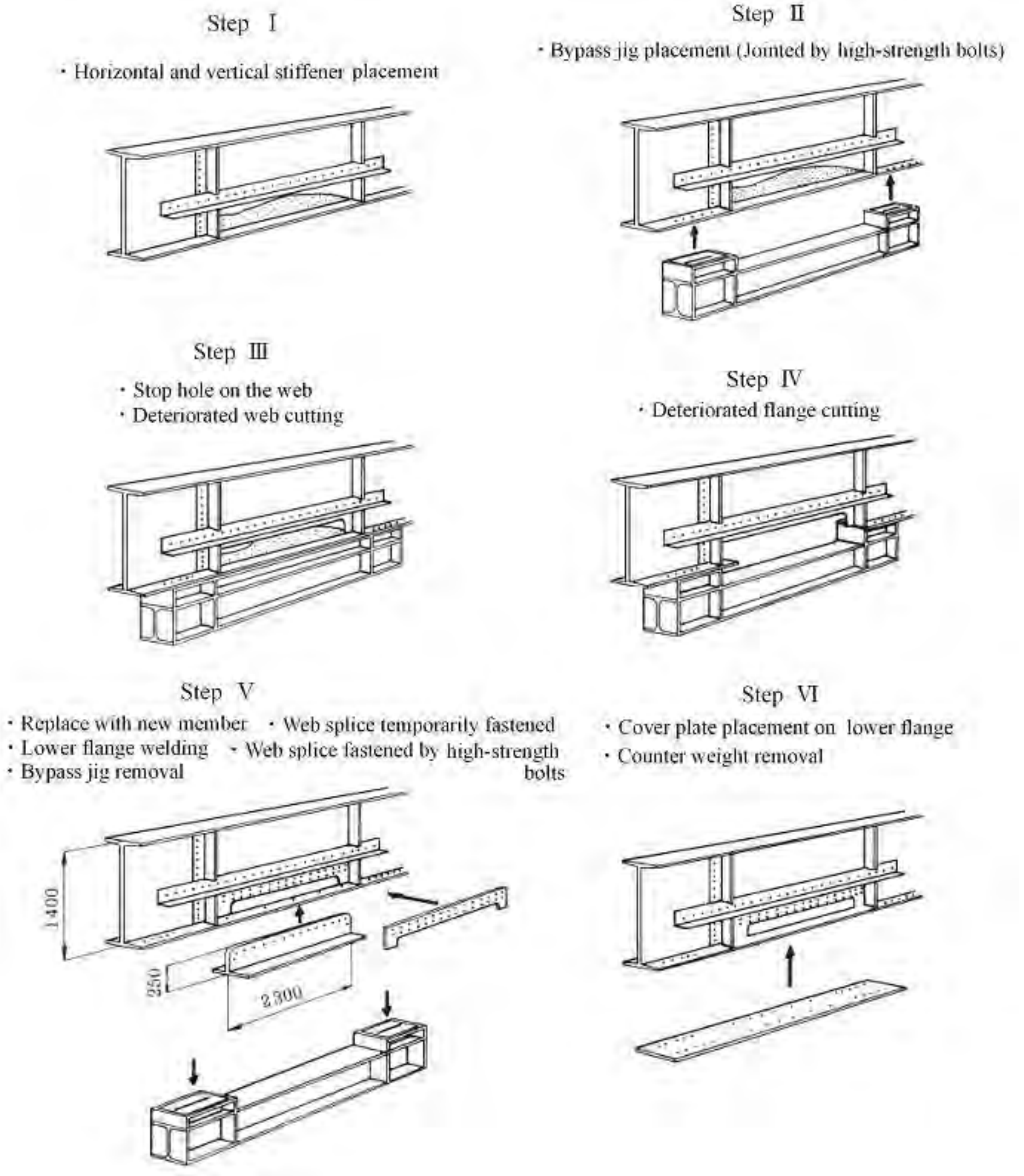


Fig. 6.2.1.2 ដំណើរការនៃការជួសជុល

មុនពេលធ្វើការជួសជុល ត្រូវតែធ្វើតេស្តស្តេតិចស្តាតិច ដើម្បីបញ្ជាក់អំពីប្រសិទ្ធិភាពនៃវិធិសាស្រ្តក្នុងការជួសជុល និងការធ្វើតេស្តដាយណាមិច ‘dynamic test’ ដើម្បីធ្វើការស៊ើបអង្កេតវិធិសាស្រ្តក្នុងការសាងសង់នៅលើទីតាំងជួសជុលដែលស្ថិតនៅក្រោមស្ថានភាពចរាចរណ៍មមាញឹក ដោយប្រើធ្នឹមគំរូ។ បន្ទាប់ពីបានលទ្ធផលមកពីការធ្វើតេស្តផ្ទុកទំងន់ ‘static load test’ វាបានបង្ហាញថាគ្រឿងបង្គុំដែកបណ្តោះអាសន្ន (សំភារៈដែលត្រូវបានឆ្លងកាត់ការធ្វើតេស្ត) មានគុណភាពល្អដូចគ្រឿងបង្គុំដើមដែរ ក្នុងការឬទប់កម្លាំងនៅពេលដែកដើមដែលសឹកត្រូវបានយកចេញ។ ការជួសជុលនេះអាចធ្វើឲ្យរួចរាល់ក្រោមការគ្មានចរាចរណ៍ឆ្លងកាត់។

ម្យ៉ាងទៀត ការវាស់គន្លាក់ត្រូវតែធ្វើឡើងដើម្បីថែរក្សារស្ថានភាពឲ្យនៅល្អ ដោយត្រូវធ្វើការសាកល្បង ហើយយកលទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្ត។

(1) សម្រាប់ធ្នឹមគំរូបង្គោលផ្តុំ (មានរាងជាអក្សរ V ផ្នែកខាងក្រោយ) ធ្វើឲ្យមានស្នាមប្រេះនៅស្រទាប់ដំបូង។ ដោយសារបញ្ហានេះ បង្គោលផ្តុំត្រូវផ្លាស់ប្តូរទៅជារាងអក្សរ X វិញ ហើយស្រទាប់ដែលខូចត្រូវកោសយកចេញ។
(2) បន្ទាប់ពីបានសំបកខ្មៅនៅលើជើងស្ពាននៅកន្លែងផ្សារហើយ ត្រូវដាក់ប្រព័ន្ធផ្សារពីលើម្តងទៀត។
(3) រំញ័រនៅលើសំភារៈមេត្រូវទប់ឲ្យកាន់តែតិចកាន់តែល្អ ហើយចំពោះចន្លោះឬសត្រូវគ្រប់គ្រងតិចជាង 1mm ក្នុង អំឡុងពេលធ្វើការងារនៅលើទីតាំង។

បន្ទាប់ពីបានដាក់ដំឡើងដែកហើយ ត្រូវដាក់ស្រទាប់ការពារទឹកនៅពីលើប្លង់សេដើម្បីកុំឲ្យមានលេចទឹក ការពារកុំឲ្យមានសំណឹកនៅលើធ្នឹមដែក។ ដោយសារតែការវាស់វែងបានបង្ហាញថា ការផ្ទុកលើទំងន់ដែកខាងក្នុងទាំងអស់ត្រូវបានផ្ទេរទៅលើដែកផ្សេងទៀត នៅពេលកន្លែងគុណភាពធ្លាក់ចុះត្រូវបានយកចេញ ហើយមានគ្មានការផ្ទុកទំងន់នៅលើទីតាំងធ្លាក់ចុះគុណភាព នៅពេលការងារត្រូវបានបញ្ចប់។

(d) ចំណាំ

ការប្រយ័ត្នដើម្បីជៀសវាងកុំឲ្យមានទឹកលេចលើផ្លូវត្រូវតែផ្តល់ឲ្យគន្លាក់សំណង់ប្លង់សេបេតុង និងគន្លាក់តំណភ្ជាប់ ដោយសារតែការលេចទឹកបានបង្កឲ្យមានសំណឹងយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរទៅដល់ធ្នឹមដែក។

ប្រសិនបើទីតាំងសឹកនោះក្លាយទៅជាច្រែះ សកម្មភាពទប់ស្កាត់ទឹកលេចត្រូវតែអនុវត្តភ្លាម។ ម្យ៉ាងទៀត នៅពេលនោះដែរ ការលាបពណ៌កន្លែងខ្លះត្រូវតែអនុវត្តផងដែរ ប្រសិនបើចាំបាច់។ វិធីសាស្រ្តក្នុងការធ្វើការងារអាចអនុវត្តបានចំពោះប្រភេទធ្នឹមផ្សេងទៀត។

វិធីសាស្រ្តនេះមានសារៈសំខាន់ដោយសារតែវាអាចបញ្ចប់ក្នុងរយៈពេលខ្លី ដោយមិនត្រូវការជំនួយពីដីក្រោមផ្លូវដែលមានចរាចរណ៍មមាញឹក។

S-2 ស្នាមប្រេះនៅគន្លាក់តភ្ជាប់ទ្រនាប់ ធ្នឹមបញ្ឈររាងជាអក្សរ I

(a) ស្ថានភាព

ស្នាមប្រេះត្រូវបានរកឃើញនៅគន្លាក់ ជាកន្លែងដែលមានដែកច្រើន ដូចជាស្រទាប់ ‘cross beam sway bracing’ និងធ្នឹមមេនៅគែមខាងលើនិងនៅជើងស្ពាន ត្រូវបានតភ្ជាប់គ្នាដោយសារការផ្សារ ទៅលើធ្នឹមដែករាងជាអក្សរ I ដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Photos 6.2.2.1** និង **Fig. 6.2.2.1**.

Photo 6.2.2.1 ស្នាមប្រេះនៅគន្លាក់ដែលភ្ជាប់ស្រទាប់ និងធឹមបង្ឈររាងជាអក្សរ I

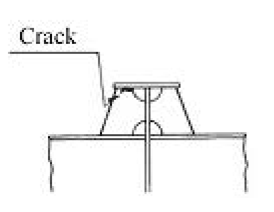
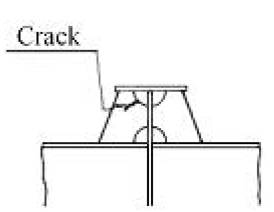
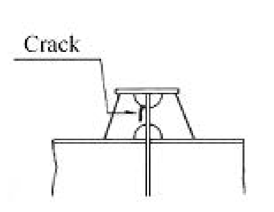
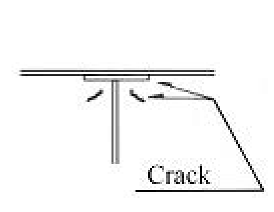
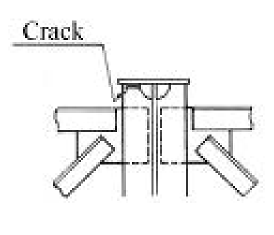
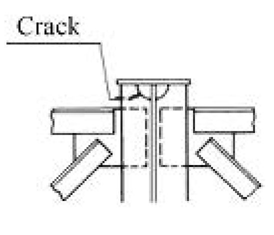
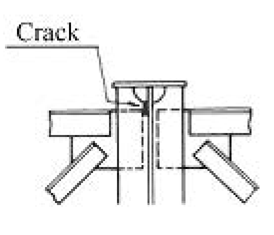
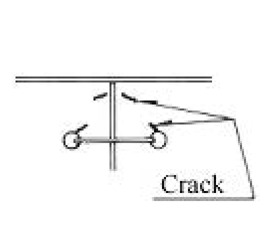
ប្រភេទ	1	2	3	4
ស្រទប់ កាត់				
ស្រទាប់ អម				

Fig. 6.2.2.1 ក្រឡាស្នាមប្រេះធ្នឹមរាងជាអក្សរ I

ស្នាមប្រេះនេះត្រូវបានសង្កេតមើលសឹងតែគ្រប់គ្រឿងបង្គុំដែលស្រដៀងគ្នា។
ស្នាមប្រេះត្រូវបានបែងចែកដូចខាងក្រោម៖

(1) ស្នាមប្រេះជាច្រើនត្រូវបានរកឃើញនៅធ្នឹមស្ពានអក្សរ I ឬក៏អក្សរ H។

(2) ស្នាមប្រេះជាច្រើនត្រូវបានរកឃើញនៅលើស្ពានដែលមានប្លង់សេធំជាង 3.5ម៉ែត្រ ហើយកម្រាស់ប្លង់សេនោះមានទំហំធំជាង 17 ទៅដល់ 22 សង់ទីម៉ែត្រ បើធៀបទៅនឹងទំហំប្លង់ធម្មតា វាមានទំហំស្តើងជាង (គំលាតធ្នឹមមេ)។

(b) ករណីដែលអាចបង្កឲ្យកើតឡើងបាន

ដើម្បីធ្វើការស៊ើបអង្កេតស្វែករកមូលហេតុ ការវិភាគអេលាសស្ទិក ‘elastic analysis’ ត្រូវបានអនុវត្តដោយប្រើវិធីសាស្រ្តហ្វីនីតអេលេមិន ‘Finite Element Method’ ជាមួយនឹងវិធីសាស្រ្តពិតប្រាកដមួយដើម្បីមើលទីតាំងខូចសម្រាប់ស្ថានភាពទប់ទំងន់។ លទ្ធផលត្រូវបានរៀបរាប់ដូចខាងក្រោម៖

(1) ការកោងមានសភាពធំជាងទំហំកោងពដង បើមើលតាមការសង្កេតនៅលើឆ្អឹងទ្រូងស្ពាន និងបង្គោលបញ្ឈរសងខាងស្ពាន។ ម្យ៉ាងទៀត កម្លាំងសមាសធាតុបត់ឲ្យកោង និងកាត់ត្រូវបានសង្កេតមើលនៅកន្លែងផ្សារដែកជាមួយនឹងបន្ទះឆ្អឹងទ្រូង និងគែមស្ពានបញ្ឈរខាងលើ (**Fig. 6.2.2.2, Fig. 6.2.2.3**)

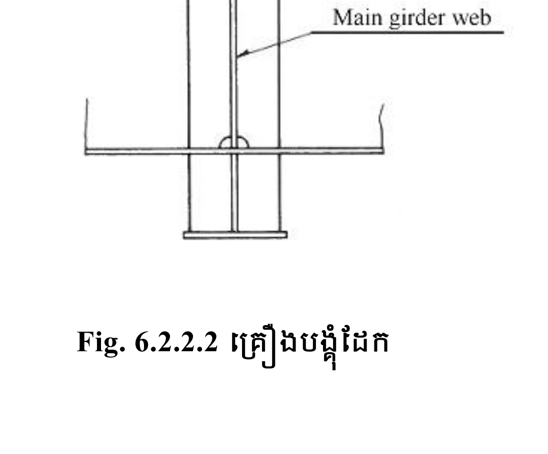


Fig. 6.2.2.2 គ្រឿងបង្គុំដែក

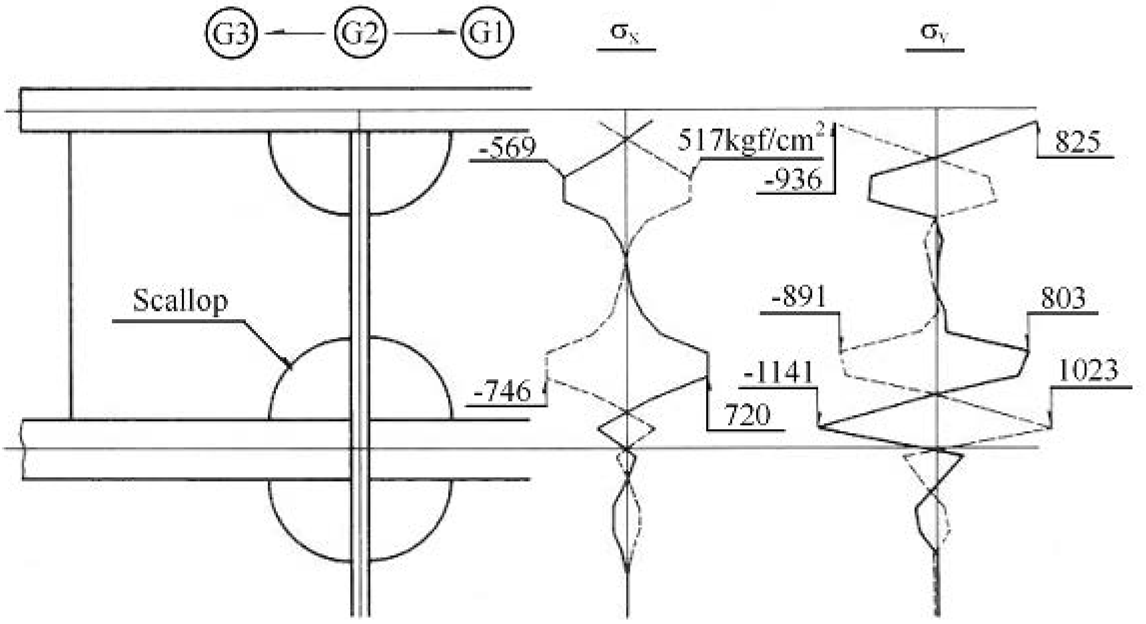


Fig. 6.2.2.3 ដ្យាក្រាមសំពាធនៅជើងស្ពាន

(2) សំពាធផ្ទឹមមនៅជើងស្ពានត្រូវបានទើសនៅទីតាំងសំបកខ្ចៅ ហើយមានផលប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងនៅលើសំពាធ។

(3) ការផ្សារដែកបានបណ្តាលឲ្យដែកកោង។ វាបណ្តាលមកពីគ្រឿងបង្គុំដែក ដូចជាគែមស្ពានខាងលើ ផ្ទឹមមេជើងស្ពាន បន្ទះឆ្អឹងស្ពាន និងបង្គោលសងខាងស្ពាន។

ដើម្បីបញ្ជាក់អំពីការពឹងទៅលើលទ្ធផលពីការវិភាគ ការធ្វើតេស្តសាកល្បងផ្ទុកទំងន់ត្រូវបានធ្វើឡើងដោយស្ថិតនៅក្រោមស្ថានភាពសម្រាប់ការវិភាគទាំងអស់នោះ។ លទ្ធផលបានបង្ហាញថា សំពាធ លើសពីសំពាធដែលបានគ្រោងទុកនៅកន្លែងផ្សារដែក ត្រូវបានរកឃើញថាមិនធំដូចការវិភាគនោះទេ។ មូលហេតុចំបងៗដោយយោងទៅតាមការស៊ើបអង្កេតដូចខាងក្រោមៈ

(1) កំលាំងសង្កត់លើកទី២ និងបង្កឡើងវិញពីបាតុភូតនៃប្លង់សេដែលរងបន្ទុកអចល័ត។

(2) បន្ទុកទោលបង្កឡើងពីលទ្ធផលនៃការធ្វើមាត្រដ្ឋាន។

(3) ការផ្សារដែកគ្មានប្រសិទ្ធិភាពបណ្តាលមកពីមានចន្លោះរវាងបន្ទះឆ្អឹងទ្រូងស្ពាន ឬក៏បង្គោលដែកសងខាងស្ពាន និងគែមស្ពានដោយសារតែការអនុវត្ត ឬក៏ការសាងសង់គ្មានជំនាញច្បាស់លាស់។

ស្នាមប្រេះនេះមើលទៅដូចជាគ្មានបញ្ហាធ្ងន់ធ្ងរលើគុណភាពផ្ទឹមនៅពេលដែលវានៅលើបន្ទះឆ្អឹងទ្រូងស្ពាន ឬក៏នៅលើបង្គោលបញ្ឈរសងខាងស្ពាន។ យ៉ាងណាមិញ នៅពេលដែលវារីវត្តន៍ទៅដល់ផ្ទឹមមេជើងស្ពាន ត្រូវតែធ្វើការជួសជុល និងពង្រឹងគុណភាពជាបន្ទាន់។

(c) មាតិកានៃការជួសជុល

(1) ការសិក្សាដំបូងពីការងារជួសជុល

វិធីសាស្ត្រដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង**Fig. 6.2.2.4** ត្រូវបានសិក្សាដោយយោងទៅតាមលទ្ធផលពីការវិភាគសំពាធ។

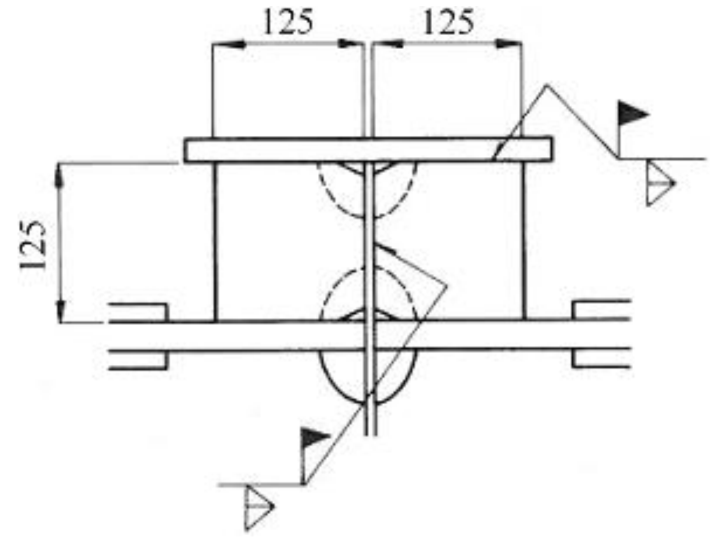


Fig. 6.2.2.4 ដ្យាក្រាមសំពាធនៅជើងស្ពាន

វិធីសាស្ត្រនៃការជួសជុលដែលបានណែនាំមានអត្ថប្រយោជន៍ដូចខាងក្រោម៖

1) ការកាត់អោយខូចទ្រង់ទ្រាយធ្វើឡើងលើ rib plate នៃ present model ត្រូវបានកាត់បន្ថយទាបបំផុត។ ជាមួយគ្នានេះដែរការធ្វើអោយកោងលើ web នៃធ្នឹមមេជិត rib plate ត្រូវបានលុបបំបាត់។
2) ទាំង main stress ឬ equivalent stress ត្រូវបានកាត់បន្ថយ 1/3 នៃទិន្នន័យចាស់. ដូច្នេះបន្ទុកដែលរំខាននៅ scallop ត្រូវបានកាត់បន្ថយ។

(2) វិធីសាស្ត្រជួសជុល

គម្រោងថ្មីសម្រាប់ធ្វើការផ្សារដែកតាមផ្នែកត្រូវបានធ្វើឡើងដោយយោងទៅតាមលទ្ធផលវិភាគសំពាធ ហើយការជួសជូលដំបូងត្រូវបានអនុវត្តនៅលើផ្នែកខូច។ ជាលទ្ធផល សំពាធបណ្តាលឲ្យមានស្នាមរាងមូលនៅកន្លែងផ្សារដែកត្រូវបានកាត់បន្ថយ ហើយគោលបំណងដែលបានរំពឹងទុកត្រូវបានរក្សាឲ្យនៅដដែល។ យ៉ាងណាមិញ ការខូចទ្រង់ទ្រាយមូលដ្ឋានបានកើតឡើងនៅលើធ្នឹមមេគែមស្ពានដោយសារតែកម្តៅផ្សារដែក។

ដូច្នេះ ការអភិវឌ្ឍន៍វិធីសាស្ត្រជួសជុលត្រូវបានបង្កើតឡើងដូចខាងក្រោម៖

1) បន្ទាប់ពីយកផ្នែកផ្សារដែកខូចចេញពីកន្លែងហើយ ត្រូវផ្សារដែកឲ្យបានត្រឹមត្រូវនៅកន្លែងដែលចាំបាច់។

2) ជំនួសបន្ទះឆ្អឹងទ្រូងស្ពានជាមួយនឹងបន្ទះដែកថ្មីក្រាស់ជាងមុនដើម្បីជាជំនួយដល់បញ្ជូនកំលាំងទ្រទៅកាន់ធ្នឹមក្រវ៉ាត់។

3) ដំឡើងបន្ទះដែកកម្រាស់ 12mm ដោយត្រូវផ្សារនៅជុំវិញឆ្អឹងទ្រូងខាងលើបង្គោលសងខាងស្ពាន។

4) មិនត្រូវប្រើខ្មៅប៊ូឡុងនៅលើបន្ទះដែកទេ ដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងចំនុច 2) 3) ខាងលើ។

5) ការផ្សារដែកសម្រាប់បន្ទះដែកថ្មីដើម្បីតភ្ជាប់ជាមួយនឹងធ្នឹមមេ ទ្រនាប់ទទឹង និងបង្គោលបណ្តោយត្រូវតែមាំសម្រាប់ទទួលទំងន់ពេលធ្វើការវិភាគលើគម្រោង ឬក៏ពេលធ្វើតេស្តសាកល្បង។

(d) ចំណាំ

នៅក្នុងការងារជួសជុលនេះ ការងារសាកល្បងទុកជាមុនរាប់បញ្ចូលដើម្បីស្វែងរកបញ្ហា និងវិធីសាស្ត្រជួសជុលដែលត្រឹមត្រូវ។

S-3 ស្នាមប្រេះអក្សរ Mនៅលើត្រចៀកបេតុង ឬក៏ត្រចៀកដែកនៅជុំវិញធ្នឹមដែកជំនួយអក្សរ I

(a) ស្ថានភាព

ស្នាមប្រេះដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Fig.6.2.3.1** និង **Photo 6.2.3.1** ត្រូវបានរកឃើញនៅកន្លែងផ្សារជើងធ្នឹមមេទាំងពីរ ហើយបង្គោលងបញ្ឈរខាងស្ពានដែលភ្ជាប់ជាមួយត្រចៀកនៅចុងធ្នឹមមេ នៅជុំវិញគល់ទំរ នៅក្នុងធ្នឹមស្ពាន ជាទូទៅនៅនឹងធ្នឹមមេស្ពានដែក។

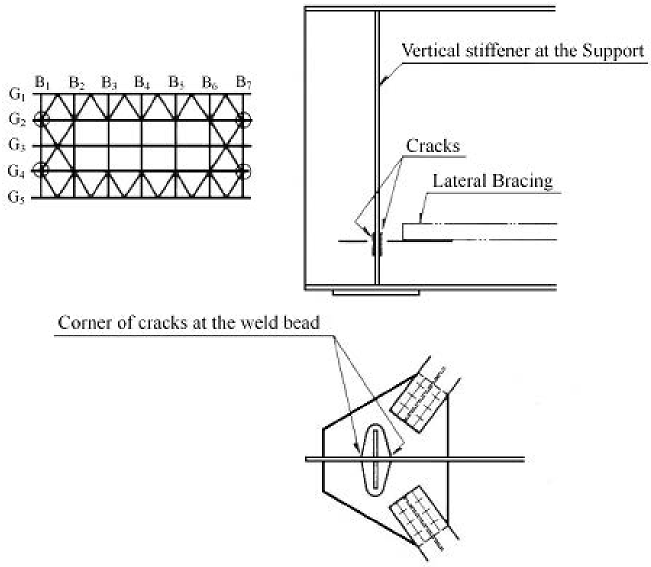


Fig. 6.2.3.1 ទីតាំងប្រេះ

Photo 6.2.3.1 ស្ថានភាពស្នាមប្រេះ

លក្ខណៈរបស់ស្នាមប្រេះមានដូចខាងក្រោម៖

1) ធ្នឹមដែករាងអក្សរ I មានស្នាមប្រេះច្រើនជាងដែកដទៃទៀត។
2) ស្នាមប្រេះត្រូវបានរកឃើញនៅបន្ទះមេធ្នឹមដែកទីពីរ នៅជិតធ្នឹមផ្នែកខាងក្រៅ។
3) ស្នាមប្រេះជាច្រើនទៀតត្រូវបានសង្កេតមើលនៅគ្រឿងបង្គុំខាងលើ ដែលមានទំរមកពី សសរទោលរាងអក្សរ T ហើយនៅលើគ្រឿងបង្គុំស្តើងខាងលើមានទំរមកពីសរសរដែក។ វាត្រូវបានរកឃើញតារយៈការស្ទង់មតិអំពីទំនាក់ទំនងរវាងប្រភេទស្នាមប្រេះនៅលើគ្រឿងបង្គុំខាងក្រោម។

(b) មូលហេតុដែលអាចបណ្តាលឲ្យកើតឡើង

មូលហេតុអាចធ្វើការសង្កេតបានទៅតាមលក្ខណៈរបស់ស្នាមប្រេះ និងលទ្ធផលវិភាគអេលាស្ទិក elastic analysis ដោយយកមធ្យមភាពរបស់វិធីសាស្ត្រហ្វីនីតអេលេមិន Finite Element Method ដោយប្រើគំរូដ៏រឹងមាំមួយ និងគំរូដ៏ដោយផ្នែកខ្លះៗ។

1) កម្លាំងអ័កសដ៏ធំមួយត្រូវបានរកឃើញនៅលើត្រចៀកស្ពាន មិនមែនដោយសារតែកម្លាំងដេកដែលវាបណ្តាលមកពីកម្លាំងខ្យល់ និងរញ្ជួយផែនដីដែលជាទូទៅត្រូវបានគេចាត់ទុកវានៅក្នុងគម្រោងធម្មតា ក៏ប៉ុន្តែដោយសារតែមានការខុសទីតាំងបញ្ឈរដែលខុសគ្នារវាងធ្នឹមមេដែលបណ្តាលមកពីការផ្ទុកទំងន់ និងដាក់ទីតាំងដែកទំរខុសគ្នា។
2) កំលាំងអ័ក្សដ៏ធំត្រូវបានដាក់នៅត្រចៀកធ្នឹមមេខាងក្នុងជើងស្ពានទាំងសងខាង។
3) ដែកខ្វែងត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយកំលាំងអ័ក្សដោយគ្មានលំដាប់លំដោយនៅលើទីតាំងខ្មៅ នៅត្រង់បន្ទះត្រចៀក ហើយធ្វើឲ្យបាត់បង់ទ្រង់ទ្រាយមូលដ្ឋានរបស់ធ្នឹមមេជើងស្ពាន។ (**Fig.6.2.3.2**).
4) ការខូចទ្រង់ទ្រាយម្តងហើយម្តងទៀតវិវត្តន៍ទៅរកការប្រេះស្រាំនៅជើងកន្លែងផ្សារ ដែលនៅជិតសំបកខ្មៅនៅជិតត្រចៀកស្ពាន។
5) នៅពេលដែលការខូចទ្រង់ទ្រាយវិវត្តន៍ទៅកាន់តែធំ កន្លែងផ្សារដែលប្រេះក៏កាន់តែធំទៅៗដែរ។

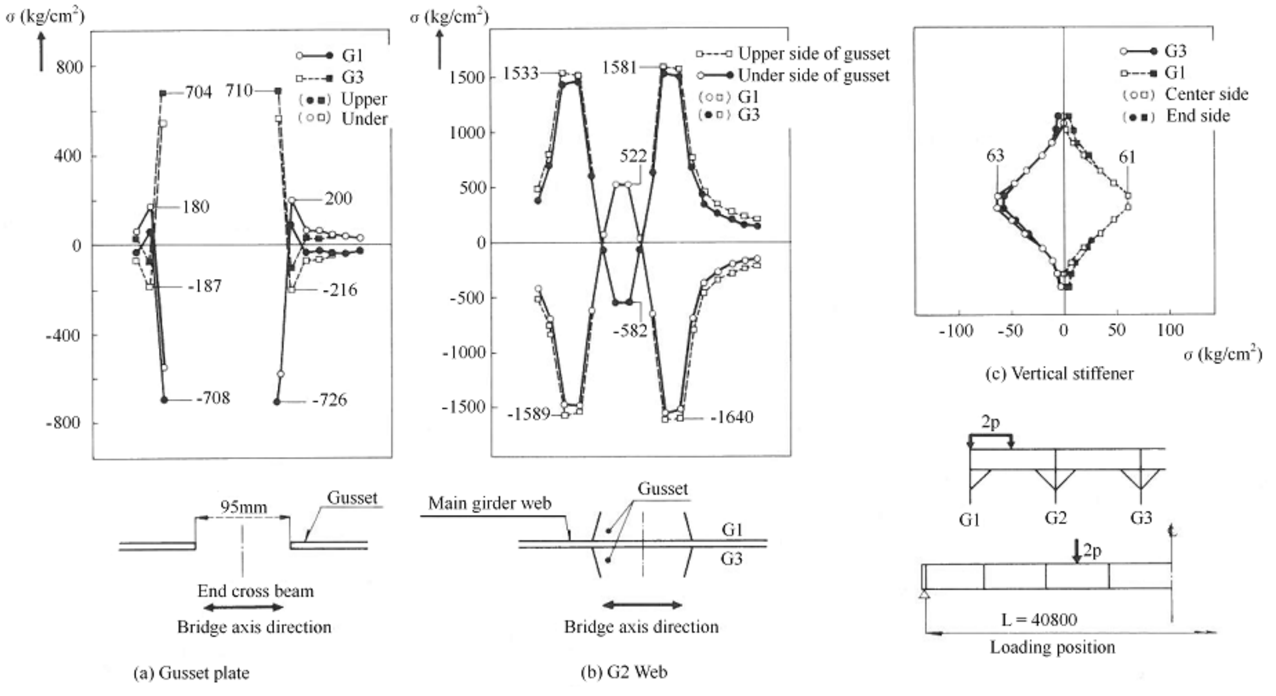


Fig.6.2.3.2 ដែកខ្វែងនៅជិតត្រចៀកស្ពាន

(c) មាតិកានៃការជួសជុល

វិធីសាស្ត្រក្នុងការជួសជុលត្រូវបានត្រួតពិនិត្យដោយគណៈកម្មការផ្ទៃក្នុង។ វិធីសាស្ត្រក្នុងការជួសជុលដែលបានស្នើរឡើង និងលទ្ធផលវិភាគត្រូវបានបង្ហាញដូចខាងក្រោម។

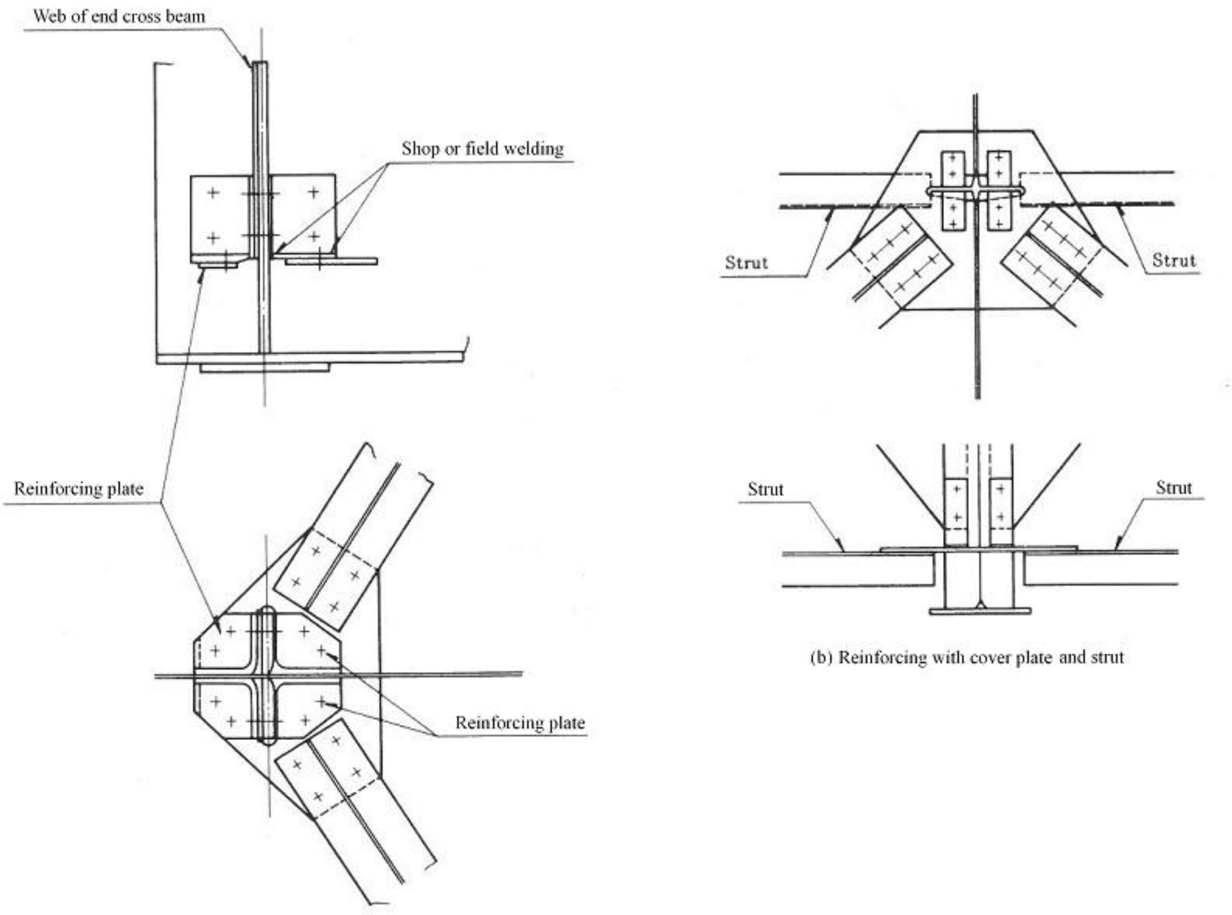
វិធីសាស្ត្រក្នុងការជួសជុលចំនួនពីរត្រូវបានស្នើរឡើងដូចខាងក្រោម៖

1) ដើម្បីកាត់បន្ថយការទើសដែកខ្វែងនៅជុំវិញត្រចៀកសំបកខ្ចៅ សំបកខ្ចៅត្រូវតែលុបចេញដោយប្រើបន្ទះដែកដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Fig.6.2.3.3 (a)** ។
2) លើកលែងតែបន្ទះដែកមានប្រសិទ្ធិភាពសម្រាប់ការវិវត្តន៍លំហូរដែកខ្វែងឲ្យកាន់តែប្រសើរ ការបន្ថែមដែកដើម្បីពង្រឹងគុណភាពជាមួយនឹងបន្ទះដែកត្រូវតែបន្ថែម ដើម្បីជួយដល់ការទប់លំនឹងកំលាំងអ័ក្សដែលបញ្ជូនពីសងខាងនៃស្ពានដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Fig.6.2.3.3 (b)** ។

ដោយយោងទៅតាមវិធីសាស្ត្រហ្វីនីតអេលេមិន Finite Element Method បន្ទុកបញ្ជូននៅកន្លែងគន្លាក់ត្រចៀកដែលអាចវិវត្តន៍ឲ្យកាន់តែប្រសើរបាន ដោយត្រូវយកសំបកខ្ចៅចេញ។ ប្រសិទ្ធិភាពជាមួយនឹងដែកបន្ថែមគឺសឹងតែដូចគ្នាទៅនឹងបន្ទះដែកពង្រឹងគុណភាពស្ពាន។

(d) ចំណាំ

នៅក្នុងគម្រោងសម្រាប់ដែកជំនួយទីពីរ ត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ឲ្យកាន់តែខ្លាំងសម្រាប់ដែកខ្វែងទីពីរដែលទៅអមជាមួយនឹងធ្នឹមមេខ្វចទ្រង់ទ្រាយ។



(a) Reinforcing with cover plate

Fig. 6.2.3.3 ឧទាហរណ៍ពីវិធីសាស្ត្រក្នុងការជួសជុល

S-4 ការប្រេះស្រាំនៅធ្នឹម ‘haunch girder’

(a) ស្ថានភាព

ការប្រេះស្រាំតដែលត្រូវបានរកឃើញនៅលើជើងស្ពានដែក និងនៅលើកន្លែងផ្សារនៃគែមស្ពាននៅលើធ្នឹមមេ ‘haunch main girder’ បានបង្ហាញនៅក្នុង **Photos 6.2.4.1**។ ការធ្វើតេស្តសាកល្បងម៉ាញេទិច Magnetic particle test បានបង្ហាញថាមានស្នាមប្រេះដូចបានបង្ហាញនៅក្នុង **Fig. 6.2.4.1**។

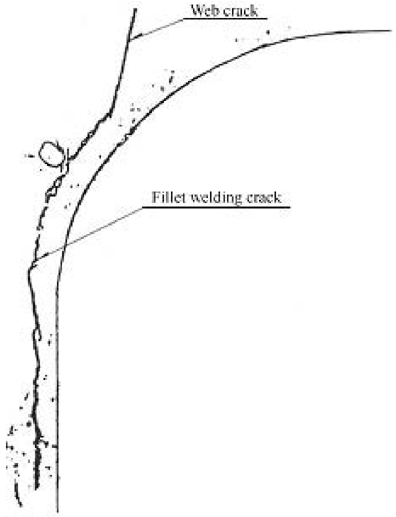


Fig. 6.2.4.1 ទំហំស្នាមប្រេះដោយការគូរ

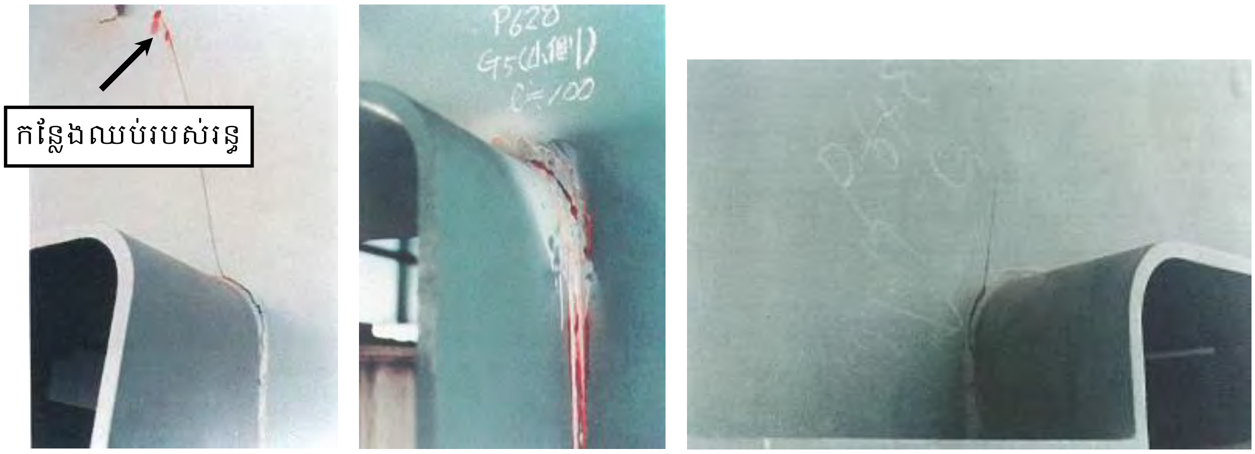


Photo 6.2.4.1 ស្នាមប្រេះនៅលើធ្នឹមដែក

ស្ពាននេះ មានធ្នឹមមេរាងអក្សរ I ចំនួន៦ ដែលត្រូវបានដាក់ឲ្យដំណើរការអស់រយៈពេល ១៣ឆ្នាំមកហើយ។ តាមរយៈការស្ទង់មតិលើធ្នឹមរាងអក្សរ I នៅលើស្ពានដដែលនេះ ស្នាមប្រេះត្រូវបានរកឃើញនៅកន្លែងផ្សារចំនួនបួនកន្លែង។ ម្យ៉ាងទៀត ស្នាមប្រេះស្រដៀងគ្នាត្រូវបានរកឃើញនៅលើប្រភេទដូចគ្នា បើធៀបទៅនឹងស្ពានចំនួនបីផ្សេងទៀត ដោយរាប់បញ្ចូលស្នាមប្រេះពីរដែករីកធំពីកន្លែងផ្សាររហូតដល់ជើងស្ពាន។

ស្ពាននេះធ្លាប់បានលាបពណ៌មួយឆ្នាំមុនមុនពេលមានស្នាមប្រេះត្រូវបានរកឃើញ។ ដោយយោងតាមស៊ើបអង្កេតថ្នាំបានចូលទៅក្នុងប្រឡោះប្រេះតាមគែមកន្លែងផ្សារ ប៉ុន្តែវាមិនបានចូលទៅក្នុងជើងស្ពាននោះទេ។ ស្នាមប្រេះដែលនៅតាមជើងស្ពានត្រូវបានគេសន្មត់ថា វាបានវិវត្តន៍ដល់ ៦០សម ក្នុងអំឡុងឆ្នាំដំបូងនៃការលាបពណ៌សារឡើងវិញ។
តាមការស៊ើបអង្កេតតាមរយៈការធ្វើតេស្តម៉ាញេទិច ‘magnetic particle test’ បានបង្ហាញអំពីរឹសកន្លែងផ្សារខូចគុណភាពទាំងសងខាង ហើយធ្វើឲ្យជើងស្ពានមេខូចជាបន្តបន្ទាប់។

(b) មូលហេតុដែលអាចបណ្តាលឲ្យកើតឡើង
មូលហេតុដែលបណ្តាលឲ្យខូចដល់ពេលបច្ចុប្បន្នមានដូចខាងក្រោមៈ

(1) វាត្រូវបានកំនត់ដោយការបាក់ផ្ទៃខាងលើដែលបណ្តាលមកពីការថយចុះគុណភាពធ្វើឲ្យពុកផុយ។

(2) ចន្លោះឬសសម្រាប់កន្លែងដាក់ខ្សែរនៅក្នុងរន្ធគឺអតិបរមា 2.1mm។ ទំហំនេះមានសភាពធំជាងនេះបើធៀបទៅនឹងទំហំស្តង់ដា ក៏ប៉ុន្តែវាមិនមែនជាកត្តាចំបងទេបើយោងទៅតាមការសិក្សាស្រាវជ្រាវកាលពីមុន។ យ៉ាងណាមិញ ចន្លោះឬសកាន់តែធំនឹងក្លាយទៅជាកត្តាមួយក្នុងការរាប់បញ្ចូលជាអាចម៍ដែក។ ម្យ៉ាងទៀតចន្លោះឬសកាន់តែធំធ្វើឲ្យប្រូបាបកាន់តែធំដែរ

(3) តាមរយៈលទ្ធផលដែលបានមកពីវិធីសាស្រ្តហ្វីនីតអេលេមិន ‘Finite Element Method (FEM)’ បង្ហាញថាដែកខ្វែងដែលមានរាងជាអក្សរ R ធ្វើឲ្យមានរន្ធ (មានដែកខ្វែងមួយក្នុងចំនោមដែកខ្វែងដែលកើតឡើងរវាងបន្ទះគែមដែកខាងក្រោម និងជើងស្ពាន) លើពីកម្លាំងផ្សារក្នុងអំឡុងពេលបង្កើតគម្រោងផ្ទុកទំងន់។ មូលហេតុមួយនេះនឹងក្លាយបញ្ហាមួយក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ស្នាមប្រេះ។

(4) ដរាបណាស្នាមប្រេះមានតែនៅកន្លែងបន្ទះគែមដែកផ្សារទេ ដែកខ្វែងផ្សេងទៀតសឹងតែមានគុណភាពដូចគ្នា

ទៅនឹងគុណភាពគ្រឿងបង្គុំ។ យ៉ាងណាមិញ នៅពេលដែលស្នាមប្រេះវិវត្តន៍ទៅដល់ជើងស្ពាន កម្លាំងទប់នៅគែមបន្ទះស្ពាននឹងអន់ថយ ហើយគុណភាពសំពាធនៅជើងស្ពាននឹងលើសកម្រិត។

ដូច្នេះ នៅពេលស្នាមប្រេះស្ថិតនៅរាងជាអក្សរ R កន្លែងមានរន្ធ វាពិតជាអាចបណ្តាលឲ្យបានផលប៉ះពាល់ធ្ងន់ធ្ងរដល់គុណភាពគ្រឿងបង្គុំ។ យ៉ាងណាមិញប្រសិនបើស្នាមប្រេះវិវត្តន៍ទៅដល់ជើងស្ពាន វានឹងបណ្តាលឲ្យខូចដល់ស្ពានយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរដល់គ្រឿងបង្គុំស្ពាន។ ដោយសារមូលហេតុនេះ ការជួសជុលត្រូវតែធ្វើឡើងកាន់តែឆាប់កាន់តែល្អ នៅពេលដែលស្នាមប្រេះនៅកន្លែងផ្សារនៅឡើង។

(c) មាតិកានៃការជួសជុល

ការងារជួសជុលស្នាមប្រេះនៅពេលវាវិវត្តន៍ទៅដល់ជើងស្ពាន ត្រូវជួសជុលដូចខាងក្រោម៖

(1) ត្រូវបញ្ជាក់ពីទីតាំងប្រេះនៅលើជើងស្ពានដោយប្វកមធ្យបភាគរូបថត ត្រូវដាក់អង្កត់ផ្ចិតកន្លែងដែលស្នាមប្រេះឈរឲ្យស្មើរនឹងកម្រាស់ជើងស្ពាននៅចំណុចបញ្ចូននៃស្នាមប្រេះ។

(2) ជួយផ្ទឹមរាងអក្សរ I ជាមួយនឹងផ្ទឹមទំហំ 1/8 បណ្តោះអាសន្នសិន ដាក់វាហើយសិមយកទំងន់ដែលនៅពីលើចេញ។

(3) ត្រូវទុកកន្លែងដែលមានរន្ធឲ្យនៅទំនេរតាមតែអាចធ្វើទៅបាន ត្រូវផ្សារជាអក្សរ x បន្ទាប់ពីកោរអង្កាំចេញហើយ ។

(4) ដាក់បន្ទះដែកថ្មីដើម្បីជួយដល់គែមជើងស្ពានសងខាងដោយត្រូវប្រើប៊ូឡុងមាំខ្លាំងដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Fig. 6.2.3.2** និង **Photo 6.2.3.2** ។

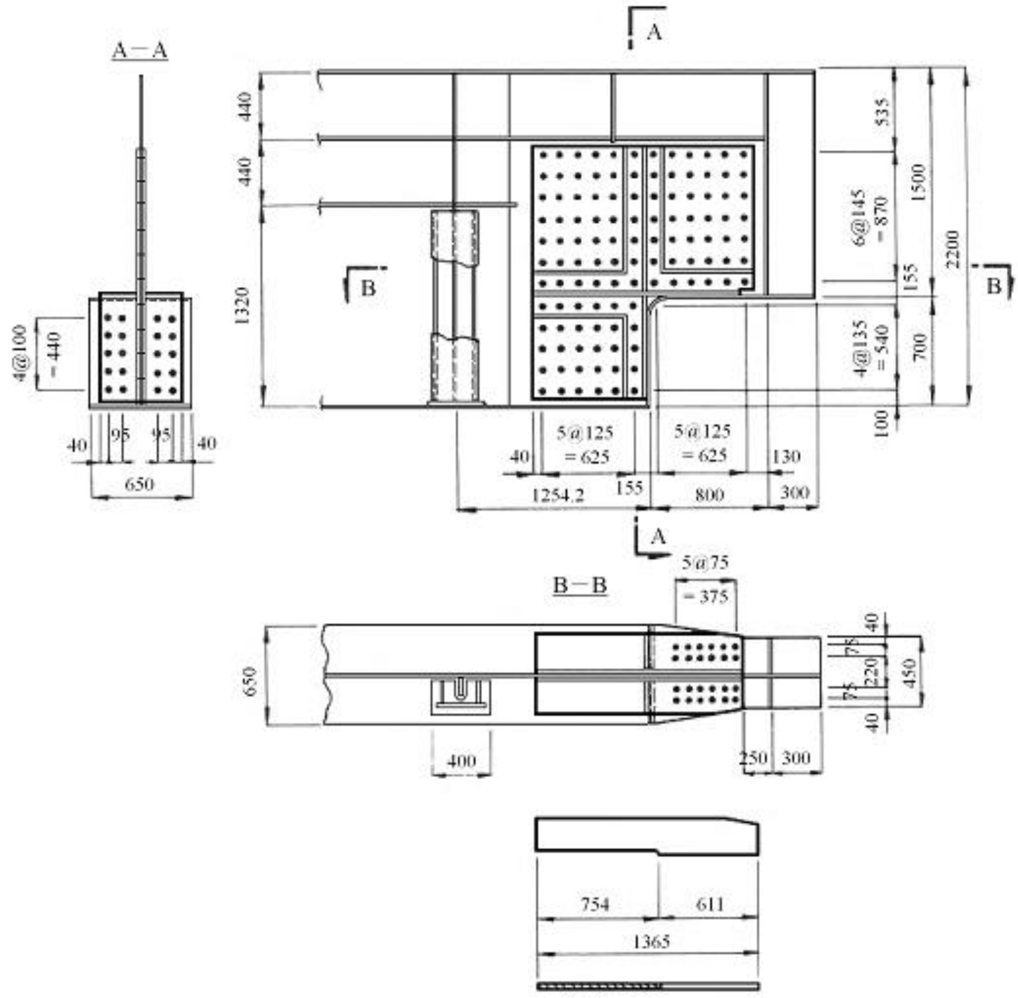
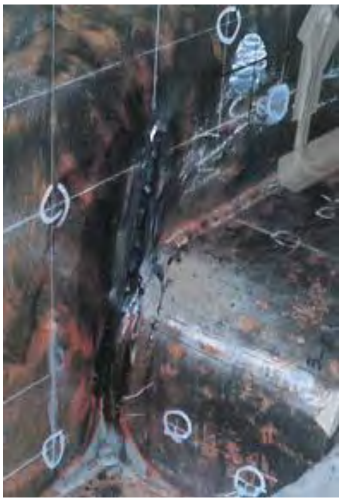


Fig. 6.2.4.2 ការលម្អិតអំពីគម្រោងការងារជួសជុល



(a)ការជួសជុលជើងស្ពានពេញលេញ

(b)ស្ពានភាពប៊ូឡុង

Photo 6.2.4.2 បន្ទះជំនួយដល់គែមស្ពាន

(5) ដើម្បីកាត់បន្ថយកម្រិតនៃការកាត់ដែកខ្វែង ត្រូវពង្រីកចុងសងខាងនៃគែមស្ពានទាំងផ្នែកបញ្ឈរ និងផ្ដេកនៅសងខាងដោយយោងទៅតាមស្ដង់ដារនៃគម្រោងសាងសង់។

(6) ដោយសារតែការដំឡើងគែមស្ពានថ្មី សម្ពាធនៅលើគែមស្ពាននឹងត្រូវកាត់បន្ថយ ហើយសម្ពាធដោយសារតែគែមកោងស្ពាននឹងត្រូវផ្ទេរទៅឲ្យបន្ទះត្រចៀកស្ពាន។

(7) ចាំបាច់ត្រូវលាបពណ៌ផ្នែកដែលបានបញ្ចប់ការជួសជុលហើយ ដើម្បីបញ្ចប់ការងារជួសជុល។

(d) កំណត់ចំនាំ

អត្ថប្រយោជន៍សំខាន់ដើម្បីចុះរន្ធនៅលើធ្នឹមមេមានដូចខាងក្រោម ក្នុងករណីដែលធ្នឹមដែលបានដាក់មានកម្ពស់ខុសគ្នា ដោយសារតែមានប្រវែងខុសគ្នា។

1) ត្រូវទុកកន្លែងទំនេរឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ធ្នឹម។
2) ដើម្បីជៀសវាងដាក់ស្រទាប់លើគ្នាពេលសាងសង់
3) ដើម្បីកែតម្រូវកម្រិតស្រទាប់ដេកឲ្យស្មើរគ្នា។

ដើម្បីកាត់បន្ថយសំពាធពីធ្នឹម ការស៊ើបអង្កេតដោយប្រុងប្រយ័ត្នសម្រាប់រងវាងផ្សេងៗដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Fig. 6.2.4.3** ត្រូវតែធ្វើឡើង។ បន្ទាប់ពីធ្វើការស៊ើបអង្កេតជាមួយនឹងការសាកល្បងដាក់ទំងន់ហើយ រន្ធថ្មីជាមួយនឹងគែមស្ពានជំនួយត្រូវបានណែណាំក្នុងគម្រោងស្តង់ដារបច្ចុប្បន្ន។

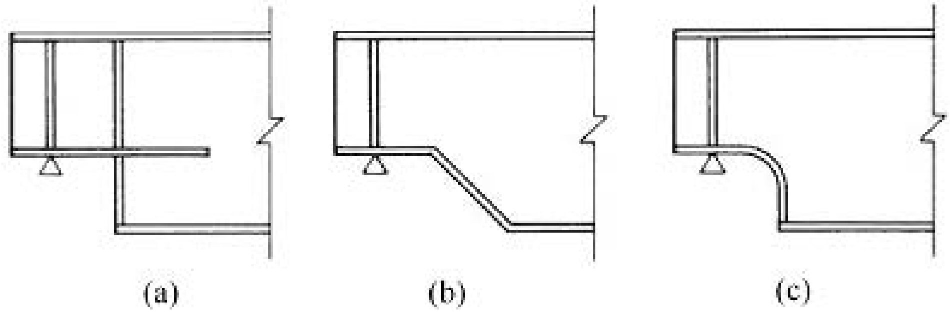


Fig. 6.2.4.3 ធ្នឹមចម្លៀង

S-5 សំណឹកសរសៃរស្ពានដែក

(a) ស្ថានភាព

សំណឹកធ្ងន់ធ្ងរដោយសារតែសំណើមទឹកដែលបានកើតឡើងនៅលើសរសៃរស្ពានដែកដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Photo 6.2.5.1**។ នៅក្នុងសរសៃរស្ពានដែក ពេលខ្លះមានកំហុសលើការលាបពណ៌ ជាទូទៅ (ត្រូវតែលាបជ័រ epoxy ២ ស្រទាប់) បានកើតឡើងដោយសារតែមានភាពតឹងនែន។ ច្រេះកើតឡើងដោយសារតែមានសំណើមទឹកក្នុងសរសៃរស្ពានដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Photo 6.2.5.1**(b) ។

(a)សំនើមដែលអាចកត់សំគាល់បាន

(b)ស្ថានភាពសំណឹក (គ្មានការលាបពណ៌ឡើងវិញ)

Photo 6.2.5.1 សំណឹកសរសៃរស្ពានដែក

(b) មូលហេតុដែលអាចបណ្តាលឲ្យកើតឡើងបាន

ឧទាហរណ៍បែបនេះអាចត្រូវបានរកឃើញជាញឹកញាប់នៅក្នុងគ្រឿងបង្គុំដោយមានរាងស្មុកស្មាញដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Fig. 6.2.5.1**។ កត្តាដំបូងត្រូវបានសន្មតថា លំហូរខ្យល់ក្នុងកន្លែងដែលបបានបិទមិនបានហូរចេញចូលស្រួលទេ ដោយសារតែវាមានរាងស្មុកស្មាញហើយបណ្តាលឲ្យមានសំណើមទឹកនៅលើផ្ទៃដែកដោយសារតែមានសីតុណ្ហភាពខុសគ្នារវាងគ្រឿងបង្គុំខាងក្នុង និងខាងក្រៅនៃគ្រឿងបង្គុំ។

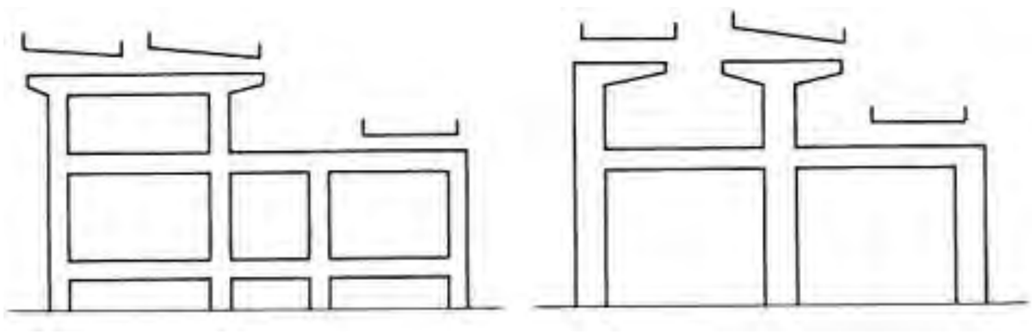


Fig. 6.2.5.1 ដ្យាក្រាមតាមផ្នែកក្នុងសរសេរស្ពានដែក

ត្រូវតែផ្តល់ការណែណាំឲ្យបានប្រុងប្រយ័ត្ននៅលើទីតាំងដើម្បីកុំឲ្យភ្លេចលាបកន្លែងដែលត្រូវលាបកូតដោយយោងទៅតាមស្តង់ដារកន្លែងគន្លាក់។

(c) កំណត់ចំនាំ

វិធីសាស្រ្តជៀសវាងល្អបំផុតក្នុងការខូចនោះគឺត្រូវឲ្យមានលំហូរខ្យល់ចេញចូលល្អ។ ឥឡូវនេះគ្មានសំភារៈល្អបំផុតណាអាចប្រើបានសម្រាប់លាបកន្លែងដែលបិទនោះទេ ដែលនាំឲ្យការងារជួសជុលកាន់តែពិបាក។ ការវាស់វែងដូចខាងក្រោមត្រូវតែធ្វើឡើងសម្រាប់ការពិចារណា។

(1) លាបថ្នាំដែលមិនរលាយ

លំហូរខ្យល់ដែលល្អបំផុតដែលបានមកពីជ័រ epoxy សម្រាប់កន្លែងគន្លាក់ស្ពានអាចប្រើប្រាស់បាននៅលើគ្រឿងបង្គុំសរសៃរដែកនៅក្នុងថ្នាក់សិក្សា។

ជាពីសេសសម្រាប់សុវត្ថិភាពការងារនៅចុះធ្វើការងារ។ យ៉ាងណាមិញ នៅពេលលាបថ្នាំ វាមានការពិបាកក្នុងការធ្វើឲ្យមានលំហូរខ្យល់ល្អបំផុត។ នោក្នុងបរិបទនេះ ថ្នាំដែលមិនរលាយត្រូវតែគិតឲ្យបានហ្មត់ចត់នៅក្នុងការងារនេះ។

លក្ខណៈសម្បត្តិរបស់ថ្នាំមិនរលាយអាចធ្វើការប្រៀបធៀបជាមួយនឹងថ្នាមរលាយដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Table 6.2.5.1**។ ហានិភ័យដ៏ធំក្នុងការប្រើប្រាស់ថ្នាំមិនរលាយគឺពិតជាមានឥទ្ធិពលពីសីតុណ្ហភាព ហើយពេលធ្វើការក៏មានរយៈពេលតិចដែរ។

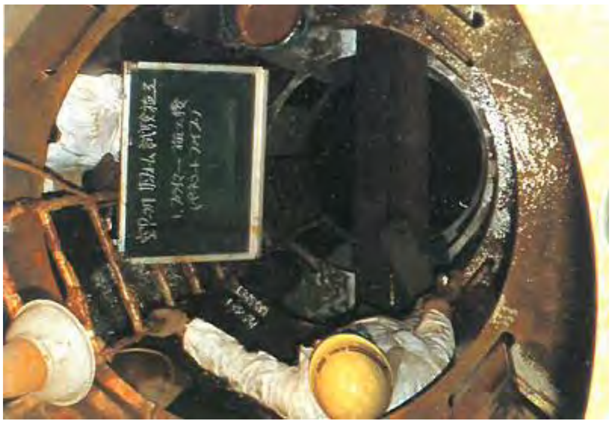
សីតុណ្ហភាពទាបពិតជាមានអំណោយផលដល់ការធ្វើការ ក្នុងអំឡុងពេលសីតុណ្ហភាពខ្ពស់អំណោយផលដល់កម្លាំងសំងួត។

Table 6.2.5.1 ការប្រៀបធៀបក្នុងការប្រើប្រាស់ថ្នាំមិនរលាយ និងថ្នាំរលាយ

	ថ្នាំរលាយ	ថ្នាំមិនរលាយ
លំហូរខ្យល់	មិនល្អ	ល្អ
ភាពស្ងួត	ល្អ	មិនល្អ
ការពារច្រេះ (សម្រាប់ផ្ទៃមិនល្អ)	មិនល្អ	មិនល្អ
ការពារការជ្រាបទឹក	ល្អ	ល្អ
ច្រាស់លាប	ល្អ	មិនល្អ
សុវត្ថិភាពការងារ	មិនល្អ	ល្អ
រយៈពេលសុវត្ថិភាពការងារ	ធម្មតា	មិនល្អ
ទស្សនៈវិស័យសេដ្ឋកិច្ច	ល្អ	មិនល្អ

(2) បាញ់ថ្នាំ ‘urethane foam’

សំណឹកសំភារៈដែកត្រូវបានកើតឡើងដោយសារអុកស៊ីសែន និងទឹក។ ដើម្បីញែកសំភារៈទាំងនេះចេញ ត្រូវប្រើថ្នាំ ‘urethane foam’ ដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុង **Photo 6.2.5.2**។



(a) ការត្រួតពិនិត្យ

(b) លំហូរខ្យល់

(c) បាញ់ថ្នាំ urethane ឲ្យរឹង

(d) បាញ់ថ្នាំ urethane ឲ្យរឹង

Photo 6.2.5.2 Solid urethane foam resin

ដំណើរការនេះត្រូវបានបង្ហាញដូចខាងក្រោម៖

1) ធ្វើឲ្យមានចន្លោះនៅសរសរស្បាន
2) ចោះប្រហោងសសរស្ពានដែក
3) សម្អាតច្រែះចេញ
4) សម្អាត (ប្រើច្រាស់រឹង)
5) Primer coating
6) Urethane foam spraying

ដើម្បីប្រើថ្នាំ ‘urethane foam resins’ វាពិតជាចាំបាច់ក្នុងការបញ្ជាក់ដូចខាងក្រោម៖

1) កម្រិតប្រើសំភារៈដែលអាចឆេះដូចជា សាំង កម្រិតទី IV។
2) ការចំណាយ
3) ផលប៉ះបាល់ភ្លាមៗ
4) លទ្ធភាពជោគជ័យ និងភាពយូរអង្វែងក្នុងការអនុវត្តតាមការប្លាតនៃគ្រឿងបង្គុំដែក។

(3) ត្រូវផ្តល់ប្រព័ន្ធលំហូរខ្យល់ដោយគ្មានសីតុណ្ហភាពខុសគ្នា។

សំណើមអាចកើតឡើងបាននៅពេលមានសីតុណ្ហភាពក្តៅហើយសើមខ្ពស់។ ម្យ៉ាងទៀតពេលមានសីតុណ្ហភាពក្តៅហើយសើមទាប សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ខុសពីខាងក្នុងនិងខាងក្រៅពិតជាឆាប់ទទួលបានដល់ការសើម។ ដូច្នេះត្រូវមានរន្ធមេមួយដែលមានខ្សែ (ការពារកុំឲ្យមានសត្វបក្សាបក្សីចូល) ដើម្បីឲ្យមានលំហូរខ្យល់ចេញចូលល្អ។

ជំពូកទី 7 ការរៀបចំគ្រឹះ ឬរចនាសម្ព័ន្ធផ្សេងៗ

7.1 ករណីនៃការរៀបចំរចនាសម្ព័ន្ធស្ពានផ្សេងៗ

ផ្នែកនេះគឺជាការបង្ហាញពីករណីរៀបចំរចនាសម្ព័ន្ធស្ពានផ្សេងៗ។

J-1 ភាពខូចខាតលើមុខដំណពង្រីក

(a) លក្ខខ័ណ្ឌ

ចំពោះស្ពាន មុខដំណពង្រីកជាផ្នែកសំខាន់ដើម្បីកែសម្រួលការប្រែប្រួលមាឌរបស់វាដែលបង្កឡើងដោយកត្តាផ្សេងៗដូចជាបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព ការរអិលនៃបេតុង និងការរួមមាឌជាដើម។ យ៉ាងណាក៏ដោយ មុខដំណពង្រីកគឺជាចំនុចខ្សោយបំផុតក្នុងចំនោមធាតុផ្សេងៗនៃរចនាសម្ព័នស្ពាន ហើយការខូចខាតនៅចំនុចនេះអាចធ្វើឲ្យផ្ទៃផ្លូវរដិបរដុប និងរំខានដល់ចរាចរណ៍នៃយានយន្ត។

ប្រភេទមុខដំណកៅស៊ូ និងមុខដំណធ្មេញដែកជាធម្មតាត្រូវបានគេប្រើដើម្បីរក្សាផ្លូវឲ្យនៅបន្តជាប់គ្នា និងប្រែប្រួលទៅតាមបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព ឬបន្ទុកឆ្លងកាត់។ ទោះជាយ៉ាងណា វានៅមានការលំបាកក្នុងការផ្តល់នូវមុខដំណដែលមានគុណភាពខ្ពស់ស្របទៅនឹងលក្ខខណ្ឌតម្រូវការពេញលេញណាស់។

មានគំរូផ្សេងៗនៃការខូចខាតដែលកើតមានឡើងលើមុខដំណស្ពានដូចខាងក្រោម។

(b) មូលហេតុដែលអាចកើតមាន

មូលហេតុចំបងៗនៃការខូចខាតលើមុខដំណពង្រីកមានដូចជា៖

1) ពេលចរាចរណ៍ និងបរិមាណបន្ទុកយានយន្តកើនឡើង មុខដំណពង្រីករបស់ស្ពានទទួលរកសំណឹក និងភាពខូចខាតពីការយារ។
2) ជម្រើសមិនគ្រប់គ្រាន់នៃមុខដំណពង្រីកសម្រាប់ស្ពានដែលមានចំណែកវែង ស្ពានបញ្ឆិត ឬស្ពានកោងអាចបង្កឲ្យមានការខូចខាត ឬអាចធ្វើឲ្យវាលែងជាប់ជាមួយនឹងឃ្នាបស្ពានបានត្រឹមត្រូវ។
3) ពេលមានកម្រិតខុសគ្នារវាងមុខដំណពង្រីក និងប្លង់សេបេតុងនៃបង្កាន់ដៃជន្ទល់ស្ពានដោយសារកំហុសក្នុងការសាងសង់ ឥទ្ធិពលនៃទំងន់យាន្តយន្តមានកាន់តែខ្លាំង ហើយបន្ថែមនូវភាពខូចខាតនៃមុខដំណពង្រីកលើប្លង់សេស្ពានកាន់តែធ្ងន់។

វាមានការលំបាកក្នុងការកំណត់ពីមូលហេតុជាក់លាក់នៃការខូចខាតមុខដំណពង្រីក ដោយភាពខូចខាតអាចកើតចេញពីលក្ខខណ្ឌអវិជ្ជមានចម្រុះគ្នាជាច្រើន។ មូលហេតុធំៗដែលមានខាងលើអាចចាត់ចូលក្នុងប្រភេទផ្សេងៗគ្នាដូចខាងក្រោម៖

1) កត្តារចនា

* ភាពរឹងមាំនៃចុងកម្រាលស្ពានមិនគ្រប់គ្រាន់

* ភាពរឹងមាំនៃតួមុខដំណពង្រីកមិនគ្រប់គ្រាន់

* ភាពរឹងមាំនៃផ្នែកភ្ជាប់នៃមុខដំណពង្រីមិនគ្រប់គ្រាន់

* កំហុសក្នុងការជ្រើសរើសសម្ភារៈតម្លើង

* គណនាខុសលើភាពរីកអតិបរមាដោយសារសីតុណ្ហភាព និងចលនា

* ការប្រើប្រាស់មិនត្រឹមត្រូវនៃសមាសធាតុហូរ និងប្រលាយទឹកហូរ

2) កត្តាសាងសង់

* កំហុសក្នុងការសាងសង់ចន្លោះរវាងកម្រាលស្ពាន

* គ្មានការត្រួតពិនិត្យការសាងសង់ឲ្យបានគ្រប់គ្រាន់នូវសម្ភារៈតម្លើង

* ផ្លាតទម្រសម្រាប់កម្រាលស្ពាន និងបេតុងចុងស្ពាន

* គុណភាពមិនគ្រប់គ្រាន់នៃសម្ភារៈមុខដំណ និងការចាក់បង្រួមចឹញ្ចើមផ្លូវត្រង់ចំនុចមុខដំណមិនត្រឹមត្រូវ

3) កត្តាបរិស្ថានជុំវិញ

* កំណើនបន្ទុកតាមអ័ក្ស និងប្រេកង់បន្ទុក

* ភាពខូចខាតនៃសម្ភារៈមុខដំណ និងចឹញ្ចើមផ្លូវដែលបង្កឡើងដោយសំណឹក ឬការចាក់បង្រួមខ្លាំងពេក

* អាយុកាលនៃប្លង់សេ

* កម្រិតបន្ទុកលើផ្លូវមិនទៀងទាត់នៃជ្រុងសងខានៃមុខដំណពង្រីក (ការរំកិលខុសទីកន្លែងដោយសារការហើមនសម្ភារៈចឹញ្ចើមផ្លូវស្ពាន)

* ការសម្អាតផ្លូវស្ពានមិនគ្រប់គ្រាន់ (កំណកធូលី និងជម្រាប់ទឹក)

* ការបាក់បែកនៃទ្រនាប់ សសរ និងជន្ទល់ស្ពានបង្កដោយការខូចទ្រង់ទ្រាយ

* ការវិវត្តនៃលក្ខខណ្ឌមិនប្រក្រតីដូចជាគ្រោះអគ្គិភ័យ និងរញ្ជួយផែនដី។

ប្រភេទទូទៅនៃភាពខូចខាតលើមុខដំណធ្មេញដែកមានដូចជា៖

* ការលិចទឹកដោយសារលំហូរប្រលាយទឹក

* ហូរទឹកចេញក្រៅដោយសារស្ទះបំពង់ទឹកហូរ

* ការបាក់បែកប្លង់សេបេតុងនៅខាងចុងកម្រាលស្ពាន

* កំណច្រេះ

* កំណសម្លេង

ប្រភេទទូទៅនៃការខូចខាតលើមុខដំណប្រភេទផ្សេងទៀតមានដូចជា៖

* ការប្រេះបែកនៅខាងចុងស្ពាន

* កំណាសំលេង

* លេចជ្រាប់ទឹកចេញពីរចនាសម្ព័ន្ធធំ

(c) សេចក្ដីណែនាំពីវិធីសាស្ត្រជួសជុល

វិធីសាស្ត្រនៃការជួសជុលការខូចខាតមុខដំណាស្ពានឲ្យទទួលបានលទ្ធផលល្អក្នុងពេលថ្មីៗនេះមានខាងក្រោម។

(1) អភិវឌ្ឍន៍ប្រព័ន្ធគ្មានមុខដំណា

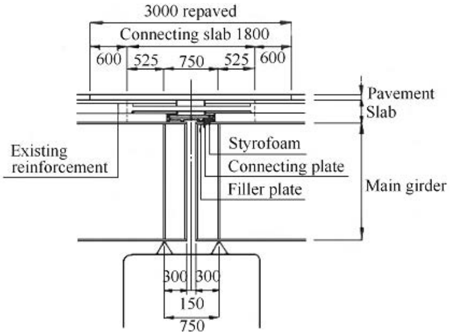
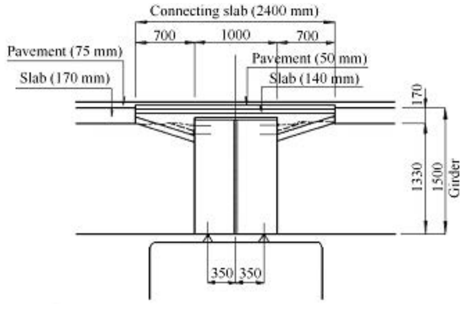
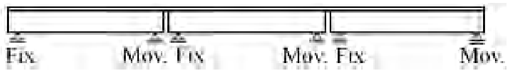
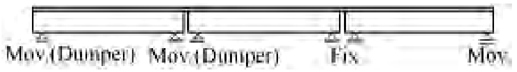
ប្រព័ន្ធគ្មានមុខដំណាដែលដកមុខដំណាពង្រីកចេញត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ជាវិធានការធំសម្រាប់ជួសជុលការខូចខាតលើមុខដំណា។ នេះជាគោលគំនិតថ្មីក្នុងការពង្រឹងសុខមាលភាពបើកបរ ដើម្បីកាត់បន្ថយសំលេង ឬរំញ័រ ក៏ដូចជាភាពខូចខាតលើមុខដំណាពង្រីក។

គេអាចប្រើវាបានទាំងលើឃ្នាបដែក និងឃ្នាបបេតុងក្រាស់របស់ស្ពាន។

គ្រោងជាមូលដ្ឋាននៃប្រព័ន្ធនេះមានដូចជា៖

1) ឃ្នាបទោលជាប់គ្នាពីរត្រូវតម្លើងជាមួយគ្នាដោយដាក់បន្ទះគូនៅលើឃ្នាបដែក។ បន្ទះនេះមិនត្រូវបានគេប្រើក្នុងប្រភេទឃ្នាបបេតុងក្រាស់នោះទេ។
   បន្ទាប់ពីភ្ជាប់ឃ្នាបជាមួយគ្នាហើយ (ចំពោះប្រភេទឃ្នាបដែកប៉ុននោះ) ប្លង់សេក្បៀរគ្នាត្រូវភ្ជាប់ជាមួយគ្នាហើយផ្ទៃផ្លូវនឹងត្រូវភ្ជាប់បន្តជាមួយគ្នា។
2) វិធានការផ្សេងៗត្រូវបានគេអនុវត្តដើម្បីឆ្លើយតបនឹងបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព និងកម្លាំងដេកកើតមានពេលរញ្ជួយផែនដី។ គ្រប់ទ្រនាប់ទាំងអស់លើកលែងតែទ្រនាប់ថេរ ត្រូវប្តូរទៅជាទ្រនាប់ចល័តជាមួយនឹងសន្ទះបិទបើកសម្រាប់ស្ពានឃ្នាបដែក។ ប្រព័ន្ធសសរចម្រុះត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់ស្ពានឃ្នាបបេតុងក្រាស់។ **Table 7.1.1.1** បង្ហាញពីគោលការណ៍ណែនាំនៃឃ្នាបគូនៅក្នុងប្រព័ន្ធគ្មានដំណា។

Table 7.1.1.1 គោលការណ៍ណែនាំនៃប្រព័ន្ធគ្មានដំណា

	ឃ្នាបដែក	ឃ្នាបបេតុងក្រាស់
ប្រព័ន្ធ		
លក្ខខណ្ឌ និងប្រព័ន្ធបំបែកកំលាំង	ប្តូរពីទ្រនាប់ថេរទៅជាទ្រនាប់ចល័ត។ ការបំបែកកម្លាំងសង្កត់ត្រូវធ្វើឡើងដោយមធ្យមសន្ទះបិទបើកបំបែកស្អិត។ 	លក្ខខណ្ឌទ្រនាប់ស្ពានដែលមានស្រាប់ត្រូវរក្សាទុកនៅដដែល។ ការបំបែកកម្លាំងតបត្រូវធ្វើឡើងដោយមធ្យមនៃប្រព័ន្ធ "សសរចម្រុះ"។ 
គ្រោងនៃដំណើរការ	1) ដោយការភ្ជាប់ទ្រនាប់ឃ្នាបមេខាងលើជាមួយនឹងបន្ទះដំណគេអាចបន្ថយការខូចខាតនៃដំណប្លង់សេកម្រាល។ 2) ភ្ជាប់ប្លង់សេកម្រាល ហើយដាក់បន្ទះស្នោរជាស្រទាប់នៅចន្លោះប្លង់សេ និងឃ្នាបដើម្បីបន្ថយការខូចខាតដោយសារការរំកិលនៃឃ្នាប។ 3) ភ្ជាប់ទ្រនាប់ខាងលើត្រង់ធ្នឹមកាត់គ្នា ជាមួយនឹងបន្ទះសាច់ (6-8mm) ដែលប្រើជាពពុះ។ 4) ចំពោះស្នាមប្រេះនៅក្នុងប្លង់សេកម្រាល គេប្រើថ្នាំការពារច្រេះស៊ីដែកសសៃក្នុងបេតុង និងថ្នាំទ្រនាប់ការពារជ្រាបទឹកនៅលើប្លង់សេកម្រាល។ 5) ចំពោះកំនើនកម្តៅនៃឃ្នាប និងបន្ទេរកម្លាំងរញ្ជួយដីតាមទិសដេកបង្កឡើងដោយភ្ជាប់ទ្រនាប់ខាងលើ ជាមួយនឹងប្លង់សេកម្រាល ទោះជាវាស្រូបយកកម្លាំងទាំងនេះតិចតួចដោយការខូចខាតនៅគ្រឹះ និងសសរក៏ដោយ វានៅតែមិនគ្រប់គ្រាន់នោះទេ។ ប្តូរធ្នឹមជាប់ទាំងអស់ទៅជាធ្នឹមចល័ត លើកលែងតែមួយប៉ុននោះ ហើយប្រើប្រព័ន្ធសន្ទះបិទបើករវាងជន្ទល់ និងសសរជំនួសវិញ។	1) ភ្ជាប់ប្លង់សេកម្រាលនៅខាងចុងឃ្នាប ហើយដាក់ទ្រនាប់ធ្វើពីបន្ទះស្ពីរ៉ូហ្វមនៅចន្លោះប្លង់សេ និងឃ្នាបដើម្បីខ័ណ្ឌចែកពីគ្នា។ 2) ដោយសារតែប្លង់សេកម្រាលមិនមានឃ្នាបទប់នៅខាងចុងឃ្នាបតាមលក្ខខណ្ឌប្រើប្រាស់ គេពង្រីកតួរបស់វានៅតាមចុងកន្លែងដែលធ្នឹមកាត់គ្នា ហើយក៏ជួយទ្រប្លង់សេផងដែរ។ 3) ចំពោះស្នាមប្រេះនៅក្នុងប្លង់សេកម្រាល គេប្រើថ្នាំការពារច្រេះស៊ីដែកសសៃក្នុងបេតុង និងថ្នាំទ្រនាប់ការពារជ្រាបទឹកនៅលើប្លង់សេកម្រាល។ 4) ចំពោះកំនើនកម្តៅនៃឃ្នាប និងបន្ទេរកម្លាំងរញ្ជួយដីតាមទិសដេកបង្កឡើងដោយភ្ជាប់ទ្រនាប់ខាងលើ ជាមួយនឹងប្លង់សេកម្រាល ទោះជាវាស្រូបយកកម្លាំងទាំងនេះតិចតួចដោយការខូចខាតនៅគ្រឹះ និងសសរក៏ដោយ វានៅតែមិនគ្រប់គ្រាន់នោះទេ។ ប្តូរធ្នឹមជាប់ទាំងអស់ទៅជាធ្នឹមចល័ត លើកលែងតែមួយប៉ុននោះ ហើយប្រើប្រព័ន្ធសន្ទះបិទបើករវាងជន្ទល់ និងសសរជំនួសវិញ។

ការវិភាគរចនាសម្ព័ន្ធលម្អិតត្រូវបានធ្វើឡើងសម្រាប់ផ្នែកគូៗតាមផ្នែកសំខាន់ៗនៃប្រព័ន្ធ។ តេស្តស្ពាទិច និងឌីណាមិចត្រូវធ្វើឡើងដោយប្រើគំរូខ្នាតធំនៅក្នុងទីពិសោធន៍ស្រាវជ្រាវ។ ពេលមានការជួសជុលធំៗនៅតាមផ្លូវបំបែក គេប្រើប្រព័ន្ធទៅតាមស្ពានផ្សេងៗដូចមានក្នុង **Photo 7.1.1.1** ត្រង់ចំនុចមួយចំនួន។

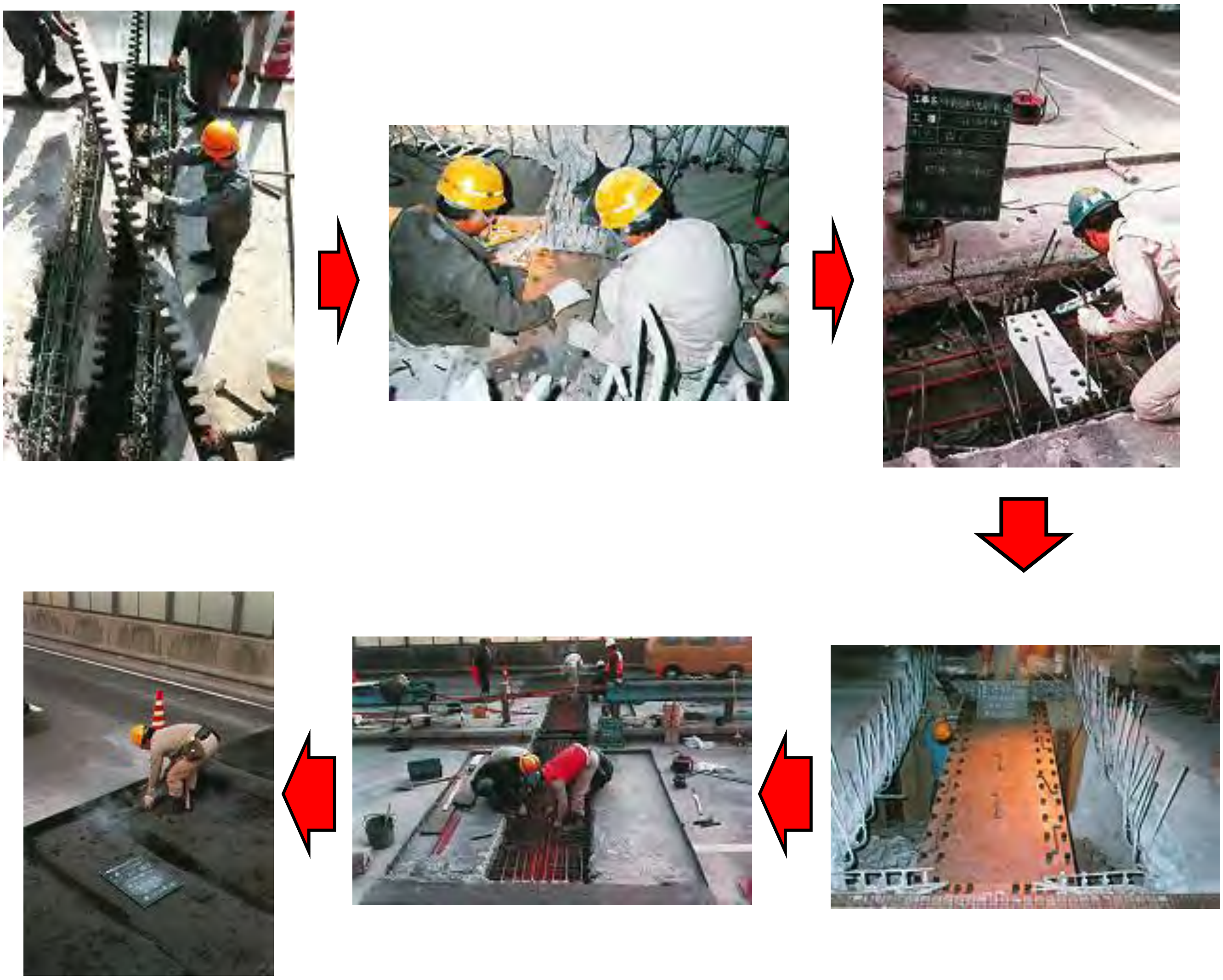


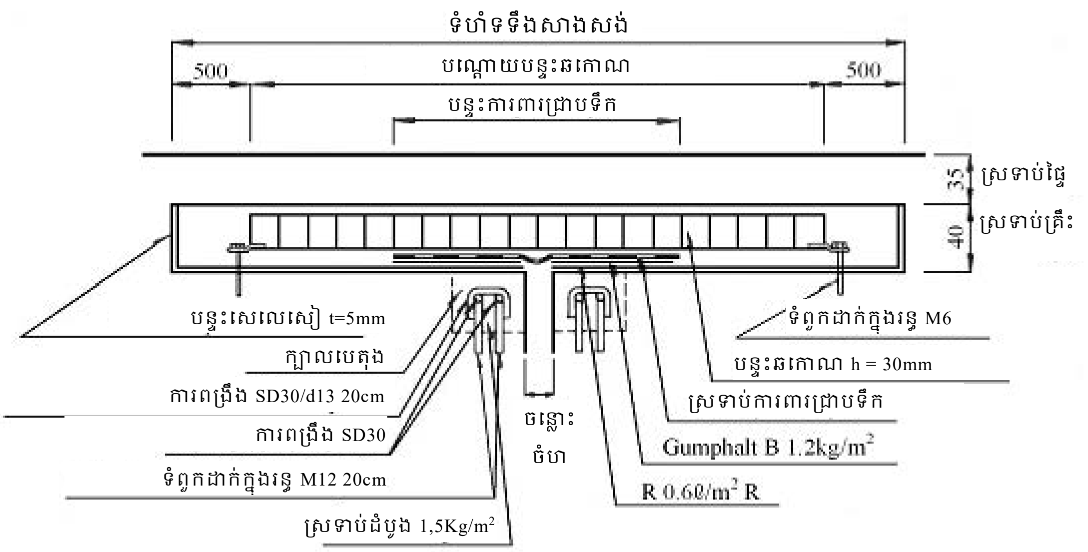
Photo 7.1.1.1 ការសាងសង់ប្រព័ន្ធគ្មានមុខដំណ

មិនមានភាពមិនប្រក្រតីណាមួយធ្លាប់កើតមានោះទេ ហើយវាត្រូវបានគេជឿថាជាវិធីសាស្ត្រនេះទទួលបានជោគជ័យ។ លើសពីនេះទៀតប្រព័ន្ធគ្មានមុខដំណសាមញ្ញសម្រាប់ឃ្នាបចំណែកស្ពានខ្លីអាចត្រូវប្រើប្រាស់ជារឿយៗ។

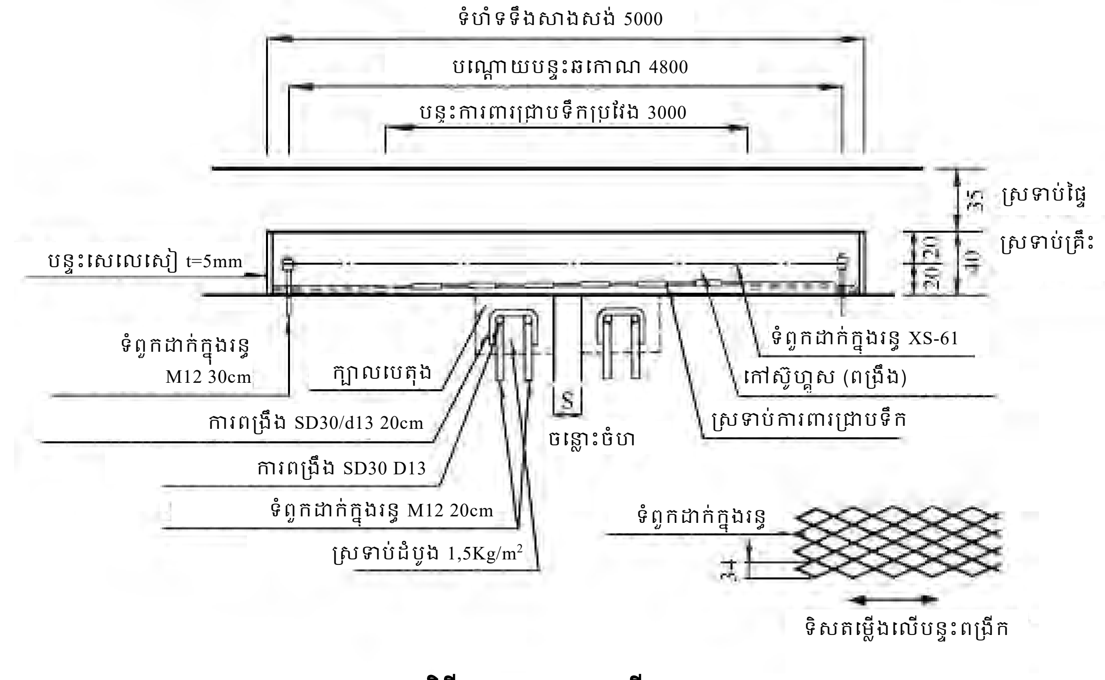
គេអាចចាត់ថ្នាក់ទៅតាមវិធីសាស្ត្រពីរយ៉ាងដូចខាងក្រោម៖

1) វិធីសាស្ត្រផ្ទាំងឆកោណ

បន្ទះដែកស្រាល រាងឆកោណមានរន្ធច្រើនត្រូវដាក់ក្នុងកម្រាលផ្លូវកៅស៊ូ។ តាមការរៀបចំបែបនេះ ភាពរឹងមាំ និងស្វិតធន់នឹងភាពខូចខាតនៃកម្រាលផ្លូវត្រូវបានបង្កើនឡើង។ (**Fig.7.1.1.1 (a)**, **Photo 7.1.1.2**) ។

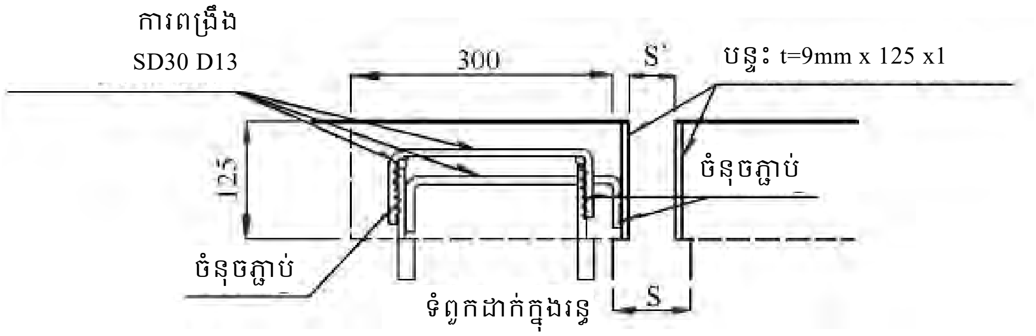


(a) វិធីសាស្ត្រផ្ទាំងឆកោណ



(b) វិធីសាស្ត្របន្ទះពង្រីក

Fig. 7.1.1.1(1) ប្រព័ន្ធគ្មានមុខដំណសាមញ្ញ



(c) ការកែចន្លោះចំហ

Fig. 7.1.1.1(2) ប្រព័ន្ធគ្មានមុខដំណសាមញ្ញ

Photo 7.1.1.2 វិធីសាស្ត្រគ្មានមុខដំណដោយបន្ទះឆកោណ

2) វិធីសាស្ត្របន្ទះពង្រីក

បន្ទះពង្រីកត្រូវកប់ក្នុងកម្រាលផ្លូវ ជំនួសបន្ទះឆកោណ។ វិធីសាស្ត្រនេះមានបំណងពង្រឹងភាពរឹងមាំ និងភាពស្វិតទល់នឹងការខូចខាតនៃកម្រាលផ្លូវ។

វិធីសាស្ត្រនេះក៏មានបំណងទាញយកសមត្ថភាពខ្ពស់សម្រាប់កាត់បន្ថយការខូចខាតនៃស្រទាប់ការពារជ្រាបទឹកដែលមាននៅក្នុងផ្ទៃប្លង់សេ។ (**Fig.7.1.1.1 (b)**)

ជាលទ្ធផលនៃការអនុវត្តនេះ គេរកឃើញមានស្នាមប្រេះក្នុងផ្ទៃកម្រាលផ្លូវដែលប្រើបន្ទះឆកោណក្រោយពេលប្រើបានមួយឆ្នាំ។

ស្នាមប្រេះត្រូវបានរកឃើញត្រង់ទីតាំងដែលផ្ទៃបេតុងមិនស្មើ ឬរលាក់។

គេកំណត់ថា ចាំបាច់ត្រូវបញ្ចប់ការសាងសង់ឲ្យបានរលោងនៅពេលអនុវត្តវិធីសាស្ត្រនេះ។

(2) ប្រព័ន្ធមិនជ្រាបទឹកលើមុខដំណាសសៃដែក

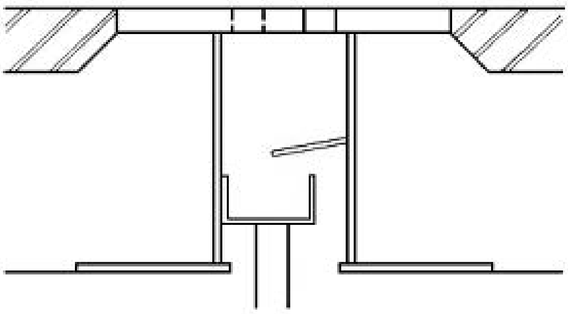
នៅក្នុងស្តង់ដារសម្រាប់សំណង់ថ្មី ប្រព័ន្ធដែលប្រើបន្ទះទអ៊ីណុកត្រូវបានគេប្រើជំនួសប្រភេទតម្រងទឹកធម្មតា។ តែយ៉ាងណាគេនៅតែមានក្តីបារម្ភណ៍ពេលដែលបន្ទះទត្រង់មុខដំណាលេចធ្លាយ។ ដើម្បីកុំឲ្យមានបញ្ហានៃការលេចទឹក គេប្រើប្រព័ន្ធមិនជ្រាបទឹកលើមុខដំណាសសៃដែកស្របតាមស្តង់ដារ ដោយប្រើសម្ភារៈបិទយឺត។ ដំណើរសាងសង់សង្ខេបនៃប្រព័ន្ធមានដូចខាងក្រោមៈ

1) យកបន្ទះទ ទឹកចាស់ចេញ
2) ដាក់បន្ទះការពារទឹក (ធ្វើពីកៅស៊ូដែលទន់ពេលក្តៅ ហើយរឹងពេលត្រជាក់) នៅខាងក្រោមបន្ទះខាងមុខមុខដំណាសសៃដែក។
3) ចាក់សារធាតុផ្សិតយឺត (ប្រភេទប៉ូលីប៊ូតានអេទីឡែន ឬស្រដៀងគ្នា)។

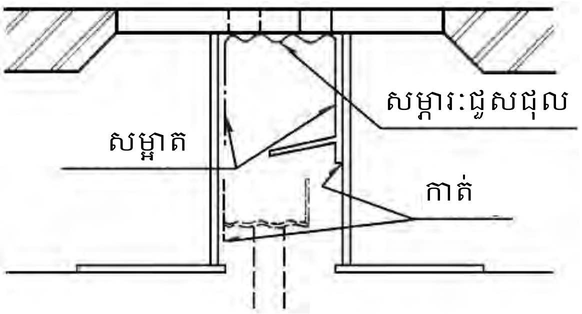
កិច្ចការទាំងអស់ត្រូវធ្វើផ្ទាល់នៅផ្ទៃផ្លូវ លើកលែងតែនៅជុំវិញទប់។

Fig. 7.1.1.2 និង **Fig. 7.1.1.3** បង្ហាញពីដំណើរការការងារនេះដោយប្រើសាធាតុការពារទឹកជាហ្វម។

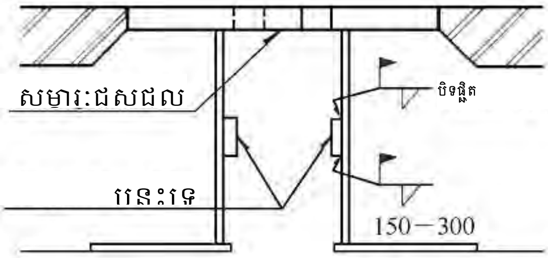
(ចំពោះសារធាតុផ្សិតយឺត សូមមើល **Fig. 7.1.1.4** និង **Photo 7.1.1.7**)



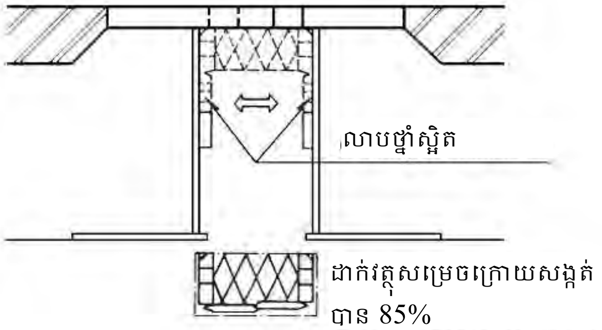
(a) មុនជួសជុល



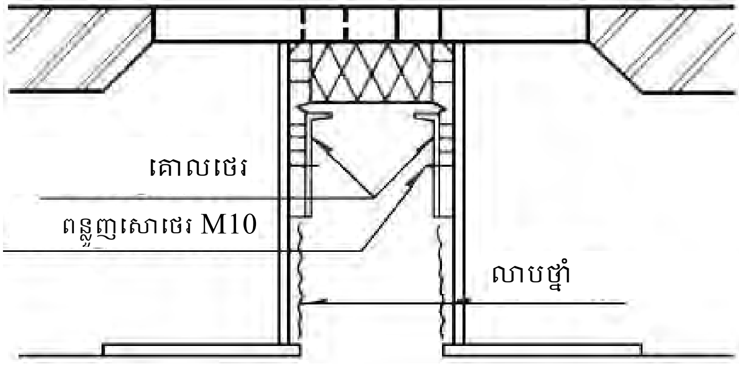
(b) ដកបន្ទះទ ទឹក និងសម្អាត



(c) ភ្ជាប់បន្ទះទ្រ

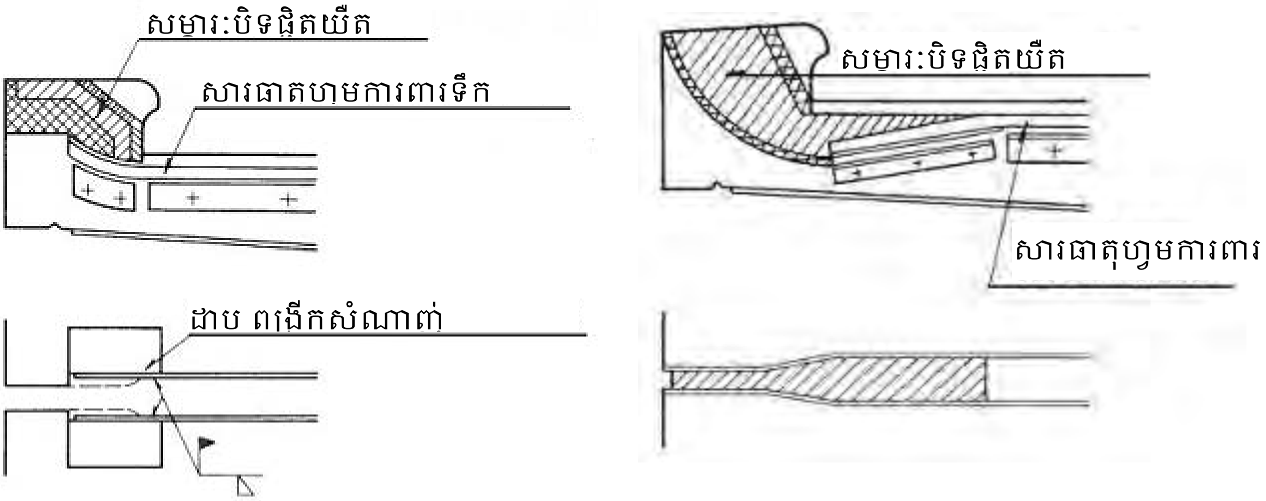


(d) ដាក់បញ្ចូលសារធាតុការពារទឹក



(e) តម្លើងបង្គំ និងលាបថ្នាំ

Fig. 7.1.1.2 ការជួសជុលទទឹកដោយប្រើហ្វមការពារទឹក



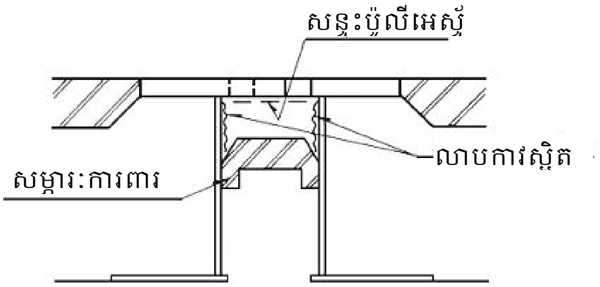
(a) ប្រភេទពង្រឹង **(b) ប្រភេទធម្មតា**

Fig. 7.1.1.3 ការពង្រឹងបន្ទះទ ទឹកដោយប្រើសារធាតុហ្វមការពារទឹក (2 ប្រភេទ)

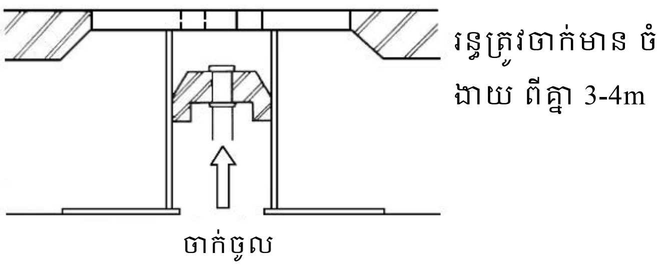
Photo 7.1.1.3 សម្អាតផ្ទៃសំណាញ់

Photo 7.1.1.4 ការបាញ់បញ្ចូលសារធាតុហ្វមការពារទឹក

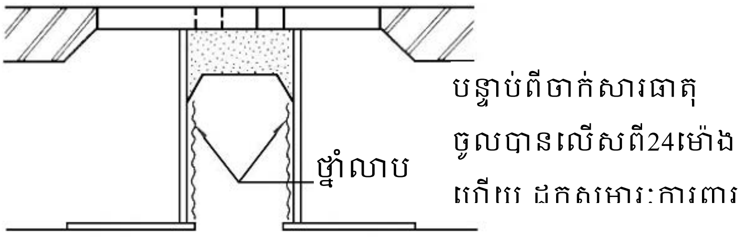
Photo 7.1.1.5 ការតម្លើងបន្ទះលោហះ



(a) ការបិតការស្អិត និងតម្លើងសម្ភារៈការពារ



(b) ចាក់សារធាតុការពារទឹកយឺត



(c) ការដកសម្ភារៈការពារចេញ និងលាបថ្នាំ

Fig. 7.1.1.4 ការពង្រឹងបន្ទះទ ទឹកដោយប្រើសារធាតុបិទជ្ជិតយឺត

(a) ការតម្លើងសម្ភារៈការពារ

(b) បាញ់ថ្នាំស្អិតយឺត

(c) បញ្ចប់ការងារ

Photo 7.1.1.6 ការពង្រឹងបន្ទះទ ទឹកដោយសារធាតុបិទជ្ជិតយឺត

(d) កំណាត់សំគាល់

ភាពខូចខាតនៃមុខដំណពជ្រើមិនមែនបង្កឡើងដោយបញ្ហាចរាចរណ៍នោះទេ តែក៏បង្កឡើងដោយភាពមិនប្រក្រតី និងអារម្មណ៍នៃការបើកបរ។ លើសពីនេះទៀត វាមានឥទ្ធិពលខ្លាំងលើភាពខូចខាតប្លង់សេ បង្កជាច្រេះ និងសំនឹក ធ្មឹមព្រមទាំងរចនាសម្ព័ន្ធស្ពាន ជាពិសេសលើសសៃស្ពាន។ ជាមួយគ្នានេះដែរ សម្លេង និងរំញ័របង្កឡើងដោយយានយន្តបង្កជាការប៉ះពាល់ខ្លាំងទៅលើផ្នែកនៅជុំវិញ។

ដោយរងបន្ទុកផ្ទាល់ មុខដំណពជ្រើកងាយនឹងរងការខូចខាត។ ហើយពេលវាមានការខូចខាត គេពិបាកជួសជុលមុខដំណពជ្រើព្រោះត្រង់ទីតាំងនេះមានបញ្ហាច្រើនក្នុងការថែរក្សា និងគ្រប់គ្រង។

ដោយសារមុខដំណពជ្រើទទួលរងកម្លាំងផ្ទាល់ពីយានយន្ត វាត្រូវភ្ជាប់ទៅនឹងតួស្ពានឲ្យបានរឹងមាំ។

ទោះជាមានការលំបាកក្នុងការជួសជុលឲ្យវាត្រលប់មកដូចសភាពដើមក៏ដោយ គេអាចជំនួសសម្ភារៈថ្មីទាំងមូល ឬប្តូរទៅជាប្រភេទរចនាសម្ព័ន្ធថ្មីផ្សេងទៀតអាស្រ័យទៅតាមភាពខូចខាត។ ក្នុងប្រទេសជប៉ុនពេលថ្មីៗនេះ ដោយសារតែមានកំនើនចរាចរណ៍ និងយានយន្តធន់ធ្ងន់ធ្វើឲ្យលក្ខខណ្ឌស្ពានកាន់តែធ្ងន់ធ្ងរ។ ជាលទ្ធផល សូម្បីតែការខូចខាតបន្តិចបន្តួចនៅក្នុងសំណង់អាចបង្កជាការខូចខាតលើមុខដំណា។ លើសពីនេះទៀត ដោយសារការរឹតបន្តឹងលក្ខខណ្ឌការងារគេមិនអាចប្រើវិធានការជួសជុលឲ្យបានពេញលេញនោះទេ ដូចនេះវាចាំបាច់ត្រូវធ្វើការជួសជុលឥឡូវ និងជាបន្តបន្ទាប់។

<u>**សំណើរមួយចំនួនសម្រាប់ការជួសជុលមុខដំណពជ្រើក**</u>

ដោយសារការខូចខាតតូចមួយនៅក្នុងមុខដំណពជ្រើកអាចក្លាយទៅជាការខូចខាតធ្ងន់ធ្ងរ វិធានការល្អបំផុតក្នុងការគ្រប់គ្រងគឺត្រូវស្វែងរកការខូចខាតឲ្យបានលឿន។ ប៉ុន្តែនៅពេលការខូចខាតឈានដល់កម្រិតខ្ពស់ នោះការជួសជុលតាមវិធីគ្រប់គ្រងធម្មតាមិនអាចអនុវត្តបាននោះទេ ដូចនេះវាជាការចាំបាច់ដែលត្រូវធ្វើការជួសជុលឲ្យបានលឿនមុនពេលមានបញ្ហាធ្ងន់ធ្ងរកើតឡើង។ ពេលធ្វើការជ្រើសរើសមុខដំណពជ្រើក គេចាំបាច់ត្រូវពិចារណាលើចំនុចដូចខាងក្រោម។

a) ស្វែងរកមូលហេតុនៃភាពខូចខាត

b) ធម្មជាតិការប្រើប្រាស់ផ្លូវធ្វើដំណើរ

c) ប្រភេទស្ពាន ការសាងសង់ប្លង់សេ និងចុងស្ពាន

d) តម្រូវការរំកិលពជ្រើក និងទំហំមុខដំណា

e) លក្ខណៈនៃមុខដំណពជ្រើមានដូចជាៈ

- ប្រើប្រាស់បានយូរ
- កម្រិតស្តង់ដារ

- មិនជ្រាបទឹក

- អាចជួសជុលបាន

- គុណសម្បត្តិផ្នែកសេដ្ឋកិច្ច

ដោយសារគេមានការលំបាកក្នុងការកំណត់ពីបញ្ហាដូចជា 1)កម្រាស់ខាងចុងប្លង់សេ 2) កម្រិតខូចខាត និង 3) ភាពមិនប្រក្រតីក្នុងចន្លោះពីមុខដំណាទៅផ្ទៃផ្លូវ វាជាការចាំបាច់ដែលត្រូវកាត់ផ្នែកខ្លះនៃប្លង់សេ ឬផ្នែកខ្លះនៃចុងស្ពាន ឬប្លង់សេទាំងមូលដើម្បីធ្វើការជួសជុលអាស្រ័យទៅតាមប្រភេទមុខដំណាពង្រីក។ ក្នុងពេលកាត់ គេត្រូវប្រយ័ត្នកុំឲ្យមានការខូចខាតដល់សសៃដែកថ្មីនៅក្នុងបេតុងប្លង់សេ។ គេត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ខ្លាំងចំពោះស្ពានបេតុងក្រាស់ ព្រោះទំពួកដែកសសៃក្នុងបេតុងក្រាស់ត្រូវដាក់ចូលក្នុងផ្នែកចុងស្ពាន។

ពេលសាងសង់គេត្រូវប៉ាន់ស្មានពីកត្តាខាងក្រោមដូចជា 1) ដំណើរការនៃមុខដំណាពង្រីកនីមួយៗ 2) ចំណាត់ថ្នាក់ និងប្រភេទស្ពានក្នុងការរចនា និងការងារសាងសង់។ ចាំបាច់ត្រូវត្រួតពិនិត្យឡើងវិញលើកត្តាទាំងនេះមុនពេលចាប់ផ្ដើមធ្វើការរៀបចំ។

ជាទូទៅ គេត្រូវជ្រើសរើសប្រភេទមុខដំណាដែលល្អបំផុតដូចជា i) កំណត់បរិមាណពង្រីក ii) ចន្លោះមុខដំណាអប្បបរមា និងចន្លោះមុខដំណាអតិបរមា និង iii) ភាពធន់។ ដោយប្រើកត្តាទាំងនេះរួមគ្នា គេអាចកំណត់បានពីសមត្ថភាព និងលក្ខណៈនៃមុខដំណាពង្រីក។

ពេលរៀបចំផែនការការងារជួសជុល ការរឹតបន្តឹងលក្ខខណ្ឌវិធានការចរាចរណ៍ និងវិធីសាស្ត្រសាងសង់ត្រូវយកមកអនុវត្ត។

J-2 សំណឹកស្ពាន

ការបោះគ្រឹះលើដី ឬថ្មសឹកគួរត្រូវធ្វើការកំណត់ទីតាំង ដើម្បីឲ្យផ្នែកខាងគ្រឹះស្ថិតនៅក្រោមកម្រិតទឹកជំនន់ធៀបនឹងសំណឹកស្ពាន ហើយផ្នែកខាងក្រោមគ្រឹះស្ថិតក្រោមជម្រៅសំណឹកកំណត់ដោយទឹកជំនន់នៃសំណឹក។ គ្រឹះស្ពានដែលបោះលើថ្មធន់នឹងសំណឹកត្រូវរៀបចំ និងសាងសង់យ៉ាងណាឲ្យរក្សាបានដែននៃថ្មីទ្រ។

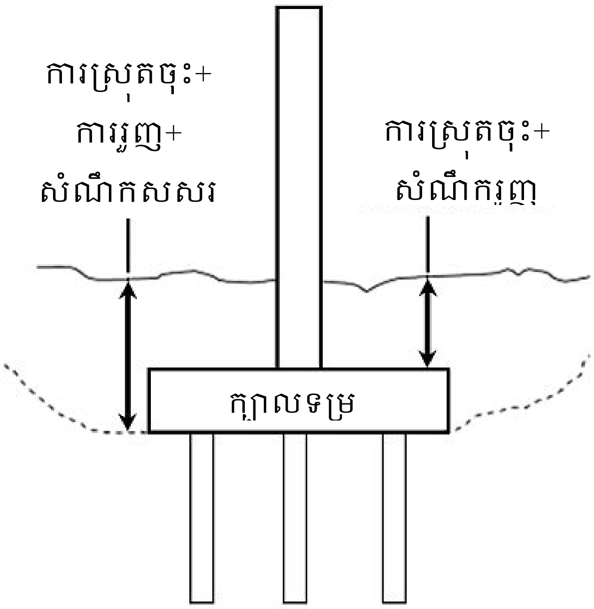


Fig. 7.1.2.1 បន្ទាត់ក្រោមដីចេញពីគ្រឹះ

គ្រឹះជ្រៅដែលមានសសរត្រូវរៀបចំឲ្យផ្នែកខាងលើនៃគ្រឹះស្ថិតនៅក្រោមកម្រិតស្រុតបូកនឹងជម្រៅសំណឹករូញ ដើម្បីកាត់បន្ថយរនាំងលំហូរទឹកជំនន់ និងសំណឹកខាងក្នុង។ សូម្បីតែការលើកកំពស់ផ្នែកខាងក្រោមក៏ត្រូវគិតពីគ្រឹះទ្រសសរ ដែលអាចរងការខូចខាតដោយសារការហូរច្រោះ និងសំណឹកកើតឡើងពីលំហូរទឹក។ ត្រង់កន្លែងដែលតម្រូវឲ្យមានការសាងសង់លើផ្នែកខាងលើគ្រឹះដើម្បីលើកឲ្យផុតកម្រិតលំហូរទឹក គេត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ពិនិត្យមើលលទ្ធភាពសំណឹកចេញពីការរៀបចំនោះ។

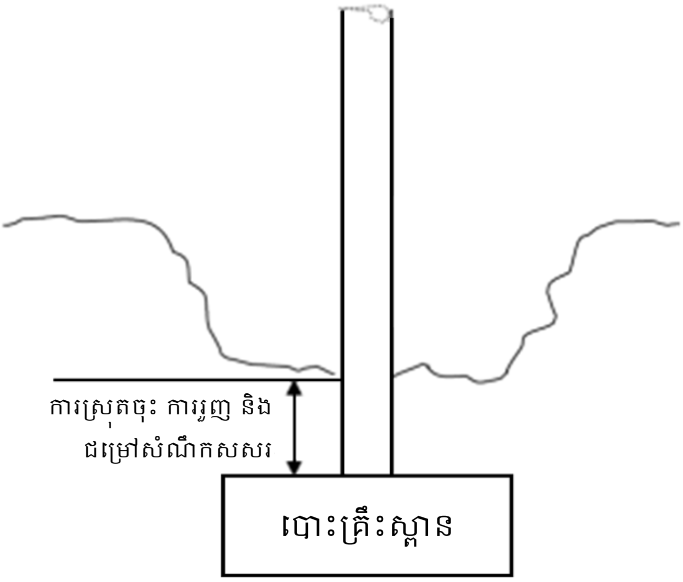


Fig. 7.1.2.2 ការបោះគ្រឹះស្ពាន

លំនឹងនៃជន្ទល់ស្ពានក្នុងតំបន់ដែលមានចលនាលំហូរទឹក ត្រូវធ្វើការត្រួតពិនិត្យ។ ជម្រាលទំនប់ជើងស្ពានត្រូវធ្វើការការពារជាមួយនឹងវិធីសាស្ត្រការពារសំណឹកផ្សេងៗ។ គ្រឹះជន្ទល់ស្ពានត្រូវរៀបចំឡើងដើម្បីធានាលំនឹងចំពោះបន្ទុកអចិន្ត្រៃ និងកម្លាំងទឹកពេលបាក់ដី។ គ្រឹះជ្រៅជាការចាំបាច់។

(a) លក្ខខណ្ឌ

ហេតុចំបងនៃការបាត់ស្ពាន បង្កឡើងដោយសារសំណឹកពីទឹកជំនន់បាតដីជុំវិញគ្រឹះស្ពាន។ ក្នុងឆ្នាំ 1985 មានស្ពានចំនួន 73 ខូចខាតដោយសារទឹកជំនន់នៅ Pennsylvania, Virginia, និង West Virginia ក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិច។ ស្ពាន 383 បានខូចខាតដោយសារគ្រោះមហន្តរាយទឹកជំនន់ ដែលក្នុងនោះ 25%បង្កដោយការបាក់បែកសសរស្ពាន និង 75% បង្កដោយការបាក់បែកជន្ទល់ស្ពាននៅសហរដ្ឋអាមេរិចក្នុងឆ្នាំ 1973។

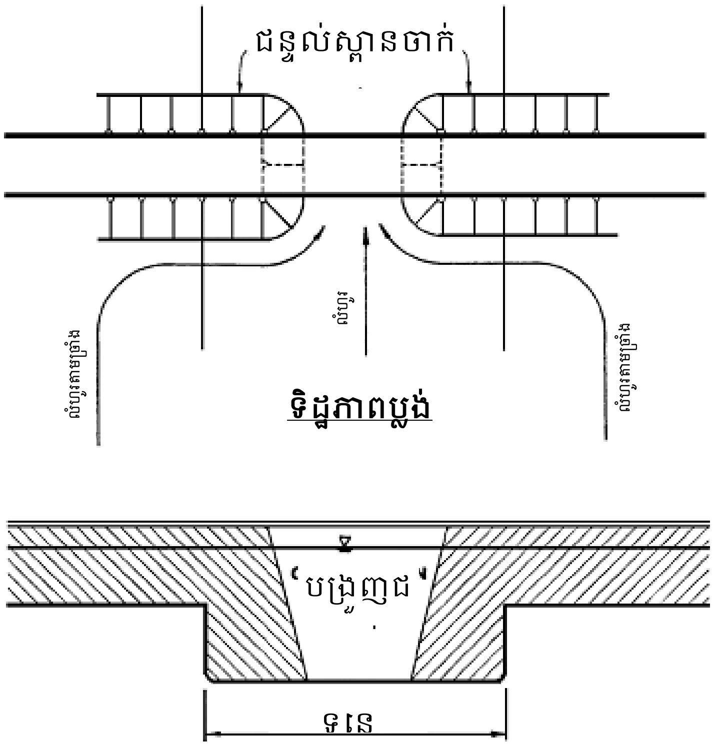
Photo 7.1.2.1 លក្ខខណ្ឌនៃសំណឹកស្ពាន

(b) មូលហេតុបន្ទាប់បន្សំ

សំណឹកនៅចំនុចប្រសព្វនៃផ្លូវហាយវេមាន មូលហេតុបីយ៉ាង។

ការផុសឡើង និងការស្រុតចុះ៖ មានបម្រែបម្រួលកំនើននៅបាតទន្លេរយៈពេលយូរដែលអាចមកពីកត្តាធម្មជាតិ ឬ មនុស្សរួមផ្សំនឹងកម្រិតទឹកទន្លេ។

សំណឹករួញ៖ សំណឹកប្រភេទនេះបណ្តាលមកពីការបួមបាតទន្លេរ និង តាមច្រាំងទន្លេពេញ ឬជិតពេញផ្ទៃទន្លេ។ ជាទូទៅសំណឹកនេះកើតចេញពីបម្រួញនៃលំហូរទឹក។ (**Fig. 7.1.2.3** និង **Photo 7.1.2.2**)



ចំនុចប្រសព្វស្ពាន

Fig. 7.1.2.3 វិធីសាស្រ្តលើកទំនប់

Photo 7.1.2.2 ទទឹងទន្លេរួមតូចដោយសារជន្ទល់ស្ពានចាស់

សំណឹកក្នុង៖

សំណឹកនេះកើតមាននៅជុំវិញសសរ ជន្ទល់ របាំងទឹក និងទំនប់ ហើយបង្កឡើងដោយសំទុះនៃលំហូរ និងការវិវត្តនៃទឹកក្ងួចកើតចេញពីរបាំងទប់ទឹកហូរ **Fig. 7.1.2.4 និង Photo 7.1.2.3**) ។

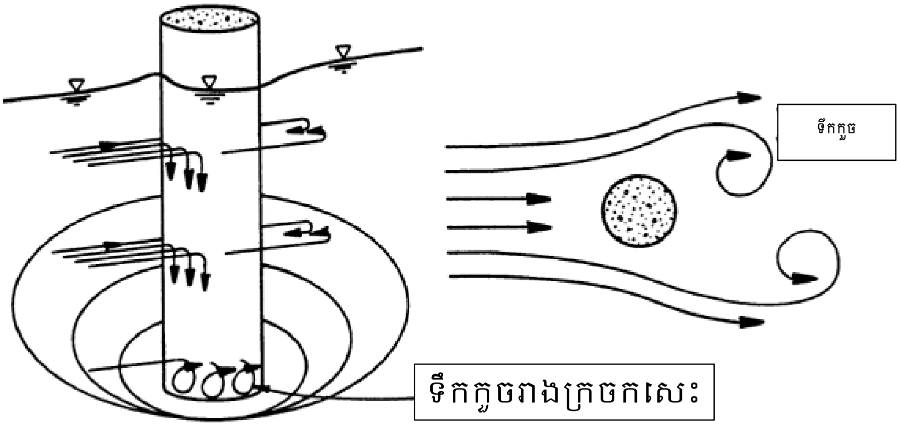


Fig. 7.1.2.4 គំនូសបំព្រួញសំណឹកសសរបំពង់

Photo 7.1.2.3 គំនូសបំព្រួញសំណឹកសសរបំពង់

(c) គ្រោងការងារជួសជុល

ការជ្រើសរើសវិធានការការពារត្រូវអាស្រ័យនឹងប្រភេទសំណឹក។ សម្ភារៈផ្សេងគ្នាសឹកក្នុងកម្រិតផ្សេងគ្នាដែរ។ ដីផុសធូរ ច្រើនច្រោះខ្លាំងដោយសកម្មភាពទឹក ឯដីស្អិតឬរឹងធន់នឹងទឹកបានល្អជាង។ តែយ៉ាងណាសំណឹងខ្លាំងនៅក្នុងដីស្អិតឬរឹងអាចមាននៅជ្រៅដល់បាតដីខ្សាច់ក្រោមទន្លេ។

សំណឹកនឹងមានដល់ជម្រៅអតិបរមាទៅតាមវត្ថុធាតុដូចជាៈ

បាតដីខ្សាច់ និងគ្រោះសឹកក្នុងពេលវេលាគិតជាម៉ោង

បាតដីស្អិតសឹកក្នុងពេលវេលាគិតថ្ងៃ

ផែនគ្រជាក់នៃថ្មខ្សាច់ស៊ីម៉ង់ និងថ្មស្រទាប់សឹកក្នុងពេលវេលាគិតជាខែ

ថ្ម និងថ្មស្រទាប់ខ្សាច់ស៊ីម៉ង់ក្រាស់រឹងសឹងក្នុងពេលវេលាគិតជាឆ្នាំ

ថ្មក្រានីតសឹកក្នុងពេលវេលាគិតជាសតវត្សន៍។

a) ការកាត់បន្ថយការខូចខាត

មុនពេលចាប់ផ្ដើមធ្វើការជួសជុល គេត្រូវលុបបំបាត់មូលហេតុនៃសំណឹកជាមុនសិន។ តាមករណីដូចក្នុង **Photo 7.1.2.2** ដោយសារតែគេមិនបានយកជន្ទល់ស្ពានចាស់ចេញ ពេលទឹកហូរខ្លាំងក្នុងខែភ្លៀង សំណឹកកើនឡើងតាំងពីចាប់ផ្ដើម។ ចំពោះស្ពាននេះគេចាំបាច់ត្រូវដកជន្ទល់ស្ពានចាស់ចេញ ដើម្បីកុំឲ្យរំខានដល់លំហូរទឹកទន្លេរ។ ចំពោះស្ពានដែលមានគំនសំរាមច្រើនដូច **Photo 7.1.2.4** គេចាំបាច់ត្រូវសម្អាតកំទេចកំទីចេញជាទៀងទាត់ដើម្បីជៀសវាងបញ្ហាស្រដៀងគ្នានេះដែរ។

Photo 7.1.2.4 សំរាមក្រោមស្ពាន

b) វិធីសាស្ត្រការពារចំពោះសំណឹករួញ

បង្កើតជម្រើសផ្សេងទៀតដើម្បីកាត់បន្ថយសំណឹករួញរួមមានស្ពានវែងៗ រចនាសម្ព័ន្ធខាងលើខ្ពស់ជាងកម្រិតទឹកជំនន់ធំ និងបង្កើតកំពូលពីលើផ្លូវដើម្បីបានជាគម្របពីលើ។

ជម្រើសទាំងនេះត្រូវរួមផ្សំនឹងលក្ខណៈនៃផ្លូវហាយវេ ដែលកាត់បន្ថយភាពរួញនៅលើស្ពាន និងបន្ថយកម្លាំងស្រូបនៃសំនឹងរួញ។

ជាទូទៅជម្រើសបង្កើតឡើងទប់ទល់នឹងការខូចខាតរចនាសម្ព័ន្ធចេញពីសំណឹកខាងក្នុងរួមមានវិធានការដែលកាត់បន្ថយជម្រៅសំណឹក ដូចជារូបរាងនិងការតម្លើងសសរ និងវិធានការដែលរក្សាដែនរចនាសម្ព័ន្ធក្រោយទទួលរងសំណឹកត្រឹមជម្រៅអតិបរមា ដូចជាការចាក់គ្រឹះចូលដល់ថ្មរឹងមាំល្អ និងប្រើសសរគ្រឹះជ្រៅ។

ការពង្រឹងជន្ទល់ និងសសរសម្រាប់សំណឹកមាននៅក្នុង **Fig.7.1.2.5** និង **Fig.7.1.2.7** ។

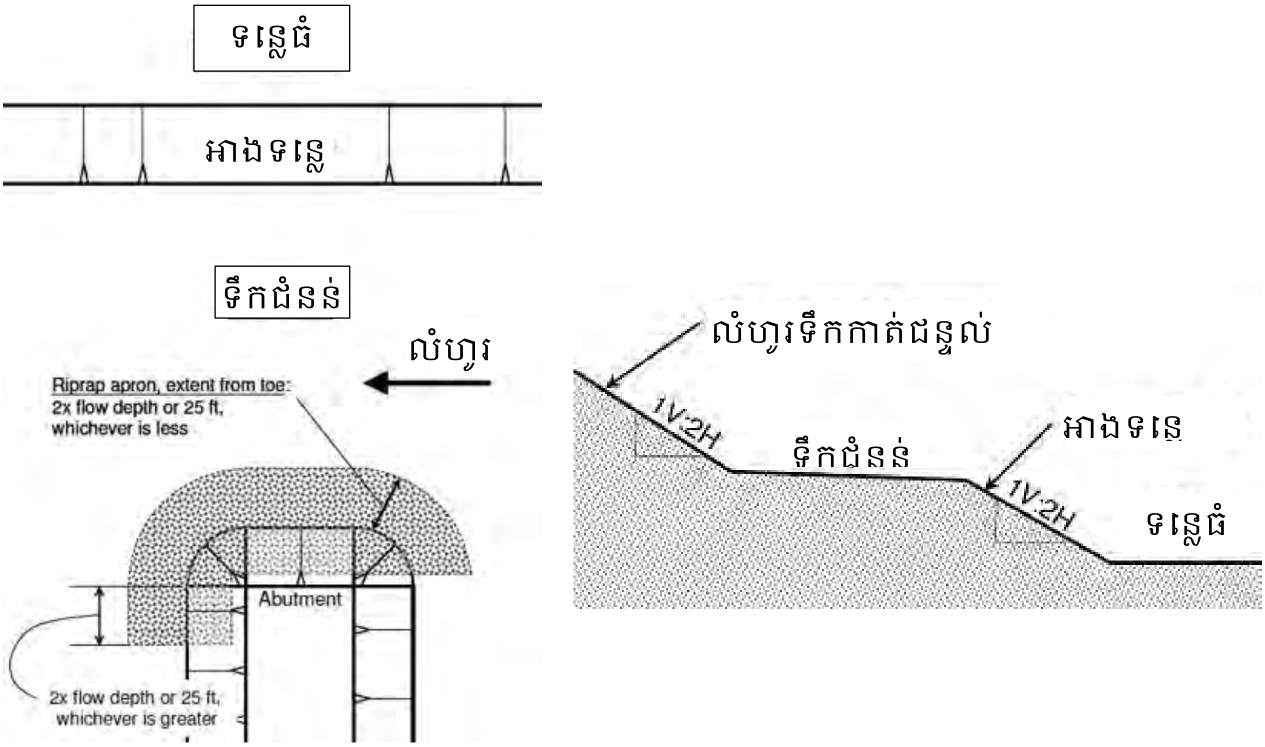


Fig. 7.1.2.5 ទិដ្ឋភាពប្លង់នៃពង្រីកកម្រាលថ្មបាត

ទំហំថ្មអាចគណនាបានតាមរូបមន្តខាងក្រោម

$$\frac{D_{50}}{y} = \frac{K}{(S_S - 1)}\left[\frac{V^2}{gy}\right]$$

$$V/(gy)^{1/2} \leqq 0.80 \quad (V^2/gy \leqq 0.64)$$

ដែល:

D_{50} ; មធ្យមអង្កត់ផ្ចិតស្ពាន (m)

V ; ល្បឿនមធ្យមត្រង់ចំនុចរូញ (ពន្យល់ខាងក្រោម) (m/s)

S_s ; សំទុះទំនាញដីនៃថ្មនៅបាតទន្លេ

g ; សំទុះទំនាញផែនដី (9.81 m/s^2)

y ; ជម្រៅលំហូរខាងមុខស្ពានរូញ (m)

K ; 0.89 សម្រាប់ជន្ទល់ទឹកហូរកាត់

1.02 សម្រាបជន្ទល់ជញ្ជាំងឈរ

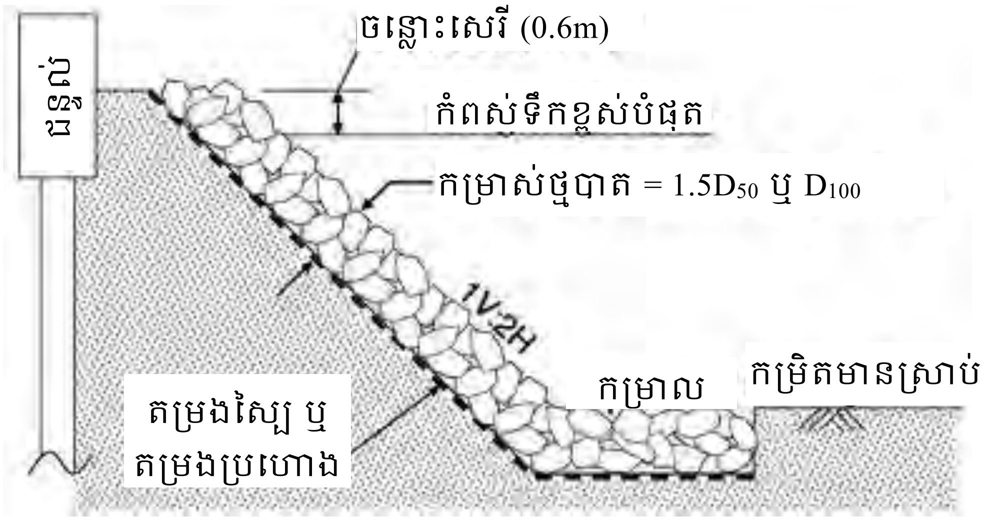
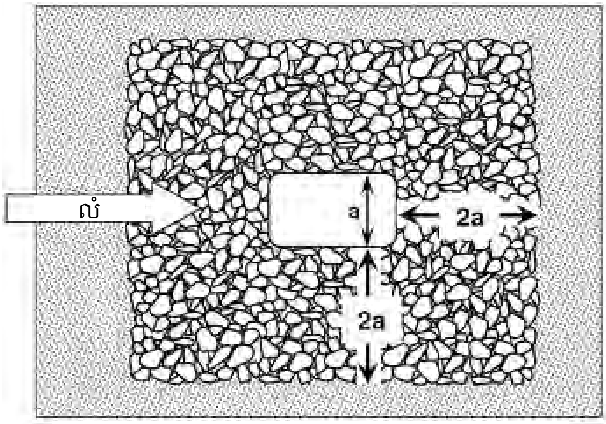


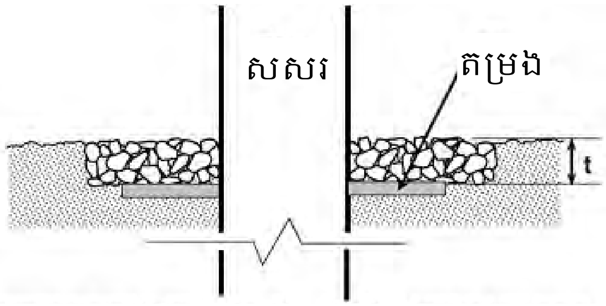
Fig. 7.1.2.6 ប្រភេទចំនុចកាត់គ្នានៃទន្ទល់បាតទន្លេ



ទំហំសសរ = "a" (លំហូរធម្មតា)

ផ្លាស់បាតថ្ម = 2(a) ពីសសរ (ជុំវិញ)

a. ទិដ្ឋភាពប្លង់



កម្រាស់ថ្មបាតអប្បបរមា $t=3d_{50}$ ជម្រៅសំណឹករូម និង កម្រិតស្រុតរយៈពេលយូរ ឬជម្រៅបាត ដែលណាមួយ

ការផ្លាស់តម្រង = 4/3 (a) ពីសសរ (ជុំវិញ)

b. លក្ខណៈ

Fig. 7.1.2.7 ដ្យាក្រាមទម្រង់ថ្មបាតសម្រាប់ការពារសំណឹកសសរ

វិធានការការពារដែលអាចកាត់បន្ថយហានិភ័យបណ្តាលមកពីសំណឹកក្នុង រួមមាការដាក់ឧបករណ៍ការពារ (ដូចជាថ្មបាត) នៅតាមរចនាសម្ព័ន្ធ ឬតម្លើងឧបករណ៍ពិនិត្យតាមដាន។

ឯកសារភ្ជាប់

បទដ្ឋានសំរាប់ការងារជួសជុលស្ពាន

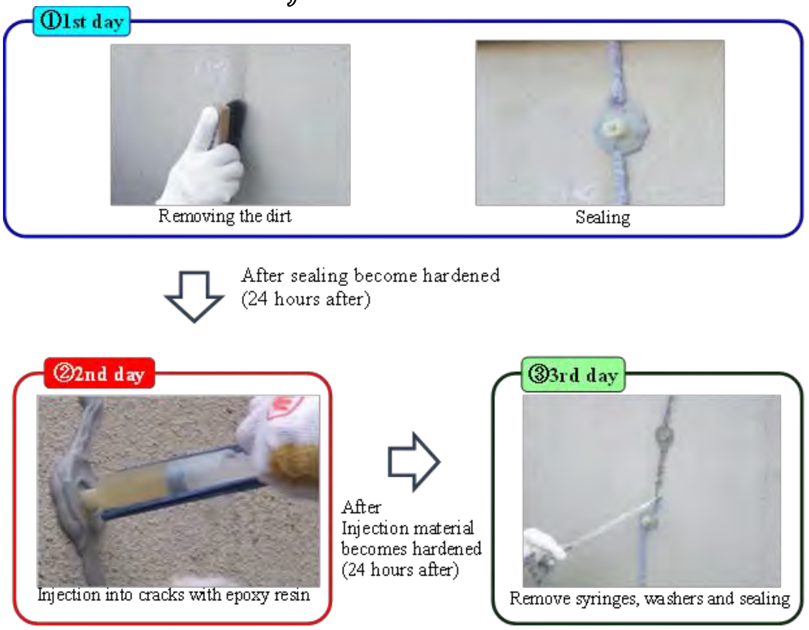
លេខកូដ : 1 - 00001	សកម្មភាព : ការជួសជុលបេតុងដែលមានស្នាមប្រេះ

ស្តង់ដា

* ស្នាមប្រេះត្រូវបំពេញដោយការចាក់បញ្ចូលកាវ epoxy
* វិធីសាស្រ្តក្នុងការជួសជុលស្ពាននេះគឺចំណាយអស់តិចជាងវិធីសាស្រ្តដទៃ

វិធីសាស្រ្តជួសជុល

* ការងារជួសជុលនេះត្រូវចំណាយរយៈពេល 3 ថ្ងៃ



សម្ភារៈ

*កាវ Epoxy
*សាធាតុការពារទឹកជ្រាប(បិទ)
*ស៊ីរ៉ាំង * ប្រេងកាត
* ជីស *ជីឥដ្ឋ

ឧបករណ៍

*ឧបករណ៍វាស់ខ្នាត * វែកកូរ
* អំបោសដែក * ប្រដាប់ផ្លុំ
* នាឡិកាកំណត់ម៉ោង
*កែវជ័រ *ចានជ័រ

សញ្ញានិងឧបករណ៍សុវត្ថិភាព

*រន្ទា
* ស្រោមដៃ
*ឧបករណ៍សំអាតការដ្ឋាន

ការចំណាយ

*សម្ភារជួសជុល (កាវEpoxy, សាធាតុការពារទឹកជ្រាប, ស៊ីរ៉ាំង, ប្រេងកាត)
*កម្លាំងពលកម្ម *ត្រួតពិនិត្យការដ្ឋាន *ដឹកជញ្ជូននិងឧបករណ៍
*ជួលឧបករណ៍ *ឧបករណ៍សុវត្ថិភាព

កំណត់សំគាល់

* វិធីសាស្រ្តក្នុងការជួសជុលស្ពាននេះគឺចំណាយអស់តិចជាងវិធីសាស្រ្តដទៃ

ឯកសារយោង : **C-1 បេតុងមានស្នាមប្រេះ**

បទដ្ឋានសំរាប់ការងារជួសជុលស្ពាន

លេខកូដ : 1 - 00002	សកម្មភាព : ការជួសជុលបេតុងដែលខូចខាត

ស្តង់ដា

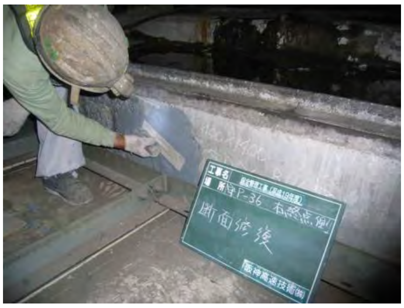
* បន្ទាប់ពីផ្នែកដែលខូចខាតលើបេតុងត្រូវបានយកចេញ បេតុងថ្មីត្រូវបានសាងសង់ឡើងវិញ។

វិធីសាស្ត្រជួសជុល

*បន្ទាប់ពីផ្នែកដែលខូចខាតលើបេតុងត្រូវបានយកចេញ បេតុងថ្មីត្រូវបានសាងសង់ឡើងវិញ។

* ក្នុងការអនុវត្ត យើងត្រូវចុះត្រួតពិនិត្យមុនធ្វើការជួសជុលដើម្បីស្វែងរកទីតាំងដែលរបកនិងហើបដោយការគោះឬត្រួតពិនិត្យដោយភ្នែក

*ដោយសម្ភារជួសជុលតម្រូវអោយមានភាពធន់ខ្ពស់ ដូច្នេះជាធម្មតាគេប្រើប្រាស់ polymer cement mortar



សម្ភារៈ	ឧបករណ៍	សញ្ញានិងឧបករណ៍សុវត្ថិភាព
*Polymer cement mortar *ថ្នាំទ្រនាប់	*ម៉ាស៊ីនភ្លើង * ម៉ាស៊ីនឆាប *ម៉ាស៊ីនបំបែកប្រើកម្លាំងទឹក * សំរាប់លាយ Mortar *សម្រាប់ប្ញកជញ្ជាំង *ចានជ័រ	*រនា្ន * ស្រោមដៃ *ឧបករណ៍សំអាតការដ្ឋាន

ការចំណាយ

*សម្ភារជួសជុល (Polymer cement mortar, ថ្នាំទ្រនាប់ ។ល។) *ជួលឧបករណ៍
*កម្លាំងពលកម្ម *ត្រួតពិនិត្យការដ្ឋាន *ដឹកជញ្ជូននិងឧបករណ៍
*ជួលឧបករណ៍

កំណត់សំគាល់

បទដ្ឋានសំរាប់ការងារជួសជុលស្ពាន

លេខកូដ : 1 - 00003	សកម្មភាព : ឆ្អឹងដែកផ្ទៃបេតុង

ស្តង់ដា

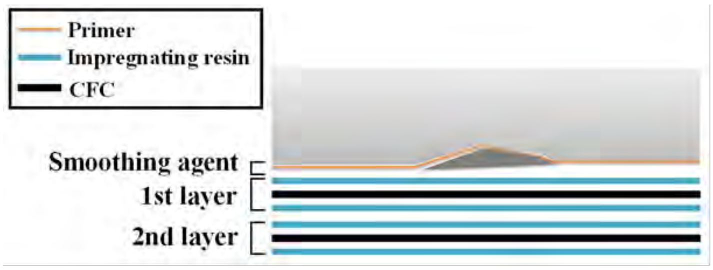
* វិធីសាស្ត្រនេះអនុវត្តទៅលើផ្ទៃបេតុងដែលមានសមត្ថភាពមិនគ្រប់គ្រាន់ដូចជាសំណង់គុណភាពអន់ ការរចនាស្ពានមិនបានល្អ ខ្វះកំលាំងទ្រដោយសារឡានដឹកទម្ងន់លើសកំណត់។

វិធីសាស្ត្រជួសជុល

*ជួសជុលដោយប្រើcarbon fiber cloth (CFC)

*ប្រសិនបើបេតុងមានកាខូចខាតធំ ត្រូវប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រចាក់បញ្ចូលជាមួយនិងការជួសជុលបេតុងដែលខូចខាត។

*ផ្ទាំង carbon fiberមានភាពស្អិតជាមួយនិងបេតុង បូកបញ្ចូលជាមួយនឹងការស្អិត។



សម្ភារៈ	ឧបករណ៍	សញ្ញានិងឧបករណ៍សុវត្ថិភាព
*Carbon fiber Cloth (CFC) *ថ្នាំទ្រនាប់ *Smoothing agent *ការ impregnating	*ម៉ាស៊ីនភ្លើង * ម៉ាស៊ីនឆាប * វែកកូរ *ចានជ័រ	*រន្ទា * ស្រោមដៃ *ឧបករណ៍សំអាតការដ្ឋាន

ការចំណាយ

*សម្ភារជួសជុល (Carbon fiber cloth, ថ្នាំទ្រនាប់ ។ល។) *ថ្លៃជួល
*កម្លាំងពលកម្ម *ត្រួតពិនិត្យការដ្ឋាន *ដឹកជញ្ជូននិងឧបករណ៍
*ជួលឧបករណ៍

កំណត់សំគាល់

* វិធីសាស្ត្រនេះមិនត្រូវការឧបករណ៍ធំៗទេ។

ឯកសារយោង : **C-2 វិធីសាស្ត្រថៃទាំស្ពានដោយប្រើ Carbon Fiber Cloth (CFC)**

បទដ្ឋានសំរាប់ការងារជួសជុលស្ពាន

លេខកូដ : 1 - 00004	សកម្មភាព : ឆ្អឹងដែកដោយបន្ទះដែក

ស្តង់ដា

* វិធីសាស្ត្រនេះអនុវត្តលើបេតុងកំរាលខណ្ឌដែលមានសមត្ថិភាពមិនគ្រប់គ្រានដូចជាសំណង់គុណភាពអន់ ការរចនាស្ពានមិនបានល្អ ខ្វះកំលាំងទ្រដោយសារឡានដឹកទម្ងន់លើសកំណត់។

វិធីសាស្ត្រជួសជុល

*Reinforced by steel plateជួសជុលដោយប្រើបន្ទះដែក

*ការបិទបន្ទះដែកអាចធ្វើអោយទម្ងន់របស់កំរាលខណ្ឌកើនឡើង។ ប្រសិនបើអនុវត្តនៅវិធីសាស្ត្រនេះត្រូវតែត្រួតពិនិត្យកំណល់និងសសរស្ពានត្រូវការជួសជុលដែលឬអត់។ សំរាប់បញ្ហានេះយើងត្រូវតែរៀបចំប្លង់សំរាប់ការងារជួសជុលនេះ។

បញ្ជាក់ថាតើចាំបាច់ត្រូវធ្វើការជួសជុលឬអត់

drilling

smoothing

Setting steel plate

Putting resin

Painting

Completion

សម្ភារៈ	ឧបករណ៍	សញ្ញានិងឧបករណ៍សុវត្ថិភាព
*បន្ទះដែក *ខ្ចៅ Anchor *ថ្នាំលាប *Grout (cement between tile squares) *កាវ Epoxy	*ម៉ាស៊ីនភ្លើង *ម៉ាស៊ីខួង *ឧបករណ៍ស្ទូចអេឡិចត្រូនិច * ម៉ាស៊ីនឆាប	*រន្ទា * ស្រោមដៃ *ឧបករណ៍សំអាតការដ្ឋាន

ការចំណាយ

*សម្ភារជួសជុល (បន្ទះដែក, ខ្ចៅ Anchor) *ថ្លៃជួល

*កម្លាំងពលកម្ម *ត្រួតពិនិត្យការដ្ឋាន *រៀបចំប្លង់

*ដឹកជញ្ជូននិងឧបករណ៍*ជួលឧបករណ៍ *ឧបករណ៍សុវត្ថិភាព

កំណត់សំគាល់

* វិធីសាស្ត្រនេះត្រូវតែបញ្ជាក់ថាកំណល់និងសសរស្ពានត្រូវធ្វើការជួសជុលដែលឬអត់។

បទដ្ឋានសំរាប់ការងារជួសជុលស្ពាន

លេខកូដ : 2 - 00001	សកម្មភាព: ការជួសជុលសំណឹកដែក

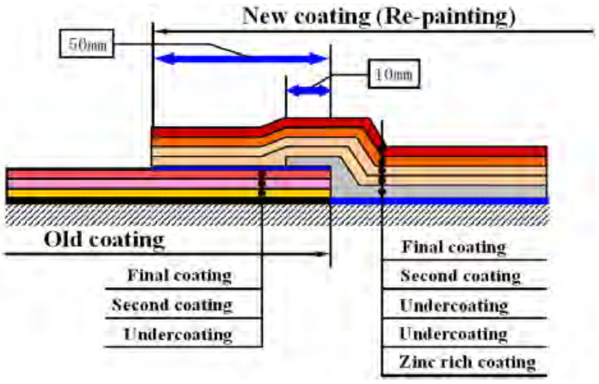
ស្តង់ដា

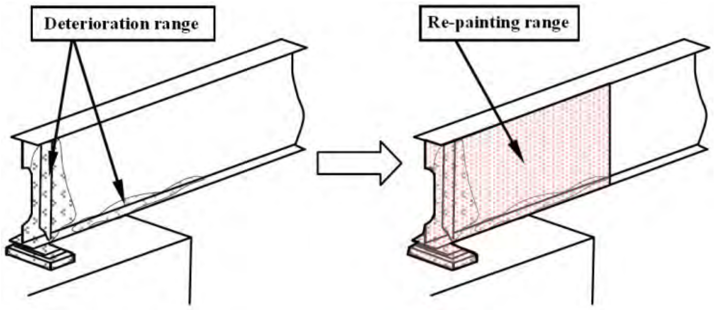
* ផ្នែកដែលច្រែះត្រូវធ្វើការលាបថ្នាំឡើងវិញ។

វិធីសាស្រ្តជួសជុល

*ផ្នែកដែលច្រែះត្រូវធ្វើការលាបថ្នាំឡើងវិញ បន្ទាប់ពីធ្វើការសំអាតអោយឃើញដល់ផ្ទៃដែក ដោយម៉ាស៊ីនឆាប

* លាបថ្នាំឡើងវិញ 5 ជាន់(រួមបញ្ចូលទាំង zinc rich coating)





សម្ភារៈ

* ថ្នាំលាប(ក្រោមស្រទាប់, ស្រទាប់ទី2,ស្រទាប់ចុងក្រោយ)
*ប្រេងកាត

ឧបករណ៍

*ម៉ាស៊ីនភ្លើង * ម៉ាស៊ីនឆាប
* ជក់ *ឧបករណ៍លាប

សញ្ញានិងឧបករណ៍សុវត្ថិភាព

*រន្ទា
*ស្រោមដៃ
*ឧបករណ៍សំអាតការដ្ឋាន

ការចំណាយ

*សម្ភារជួសជុល (ថ្នាំលាប, ប្រេងកាត ។ល។) *ថ្លៃជួល
*កម្លាំងពលកម្ម *ត្រួតពិនិត្យការដ្ឋាន *ដឹកជញ្ជូននិងឧបករណ៍
*ជួលឧបករណ៍

កំណត់សំគាល់

បទដ្ឋានសំរាប់ការងារជួសជុលស្ពាន

លេខកូដ : 2 - 00002	សកម្មភាព : ពង្រឹងគុណភាពដោយបន្ទះដែក

ស្តង់ដា

* វិធីសាស្ត្រនេះធ្វើការជួសជុលនៅផ្នែកដែលបាត់បង់ដោយច្រែះ
* វិធីសាស្ត្រនេះអនុវត្តទៅលើគ្រឿងបង្គុំដែលខូចដូចជាការរចនាមិនបានល្អ ខ្វះកំលាំងទ្រដោយសារឡានដឹកទម្ងន់លើសកំណត់។

វិធីសាស្ត្រជួសជុល

*កន្លែងដែលច្រែះត្រូវធ្វើការសំអាតដោយម៉ាស៊ីនឆាប

* កន្លែងដែលខូចត្រូវបិទដោយបន្ទះដែក។យើងត្រូវធ្វើការកំណត់នៅទំហំនិងវិធីសាស្ត្រក្នុងការបិទ។ សំរាប់ហេតុផលនេះ វាចាំបាច់ត្រូវរៀបចំផែនការអោយបានល្អមុនធ្វើការជួសជុល។

*ប្រសិនបើបន្ទះដែកដែលបិទហើយត្រូវការដកចេញវិញវាចាំបាច់ណាស់ត្រូវតែរកវិធីសាស្ត្រដែលល្អសំរាប់ធ្វើការដកចេញ។

សម្ភារៈ	**ឧបករណ៍**	**សញ្ញានិងឧបករណ៍សុវត្ថិភាព**
*បន្ទះដែក * ខ្ចៅគុណភាពខ្ពស់ *ថ្នាំលាប * ប្រេងកាត	*ម៉ាស៊ីនភ្លើង *សំរាប់មូល *ម៉ាស៊ីនខួង *ឧបករណ៍ស្ទួចអេឡិចត្រូនិច *ម៉ាស៊ីនឆាប *អំបោសដែក *ឧបករណ៍លាប	*រនា្ធ *ស្រោមដៃ *ឧបករណ៍សំអាតការដ្ឋាន

ការចំណាយ

*សម្ភារជួសជុល (បន្ទះដែក , ខ្ចៅគុណភាពខ្ពស់ ។ល។) *ថ្លៃជួល *ឧបករណ៍សុវត្ថិភាព
*ថ្លៃជួល *ត្រួតពិនិត្យការដ្ឋាន*រៀបចំប្លង់ *ដឹកជញ្ជូននិងឧបករណ៍ *ជួលឧបករណ៍

កំណត់សំគាល់

* វិធីសាស្ត្រនេះត្រូវធ្វើផែនការដើម្បីកំណត់ទំហំ ឬវិធីសាស្ត្រក្នុងការបិទបន្ទះដែក
* ប្រសិនបើបន្ទះដែកដែលបិទហើយត្រូវការដកចេញវិញវាចាំបាច់ណាស់ត្រូវតែរកវិធីសាស្ត្រដែលល្អសំរាប់ធ្វើការដកចេញ។

បញ្ជីឈ្មោះក្រុមការងាររៀបចំគោលការណ៍ណែនាំស្តីពី

ការងារត្រួតពិនិត្យ និងជួសជុលស្ពាន

រៀបរៀងដោយ

១- លោក **ឈឹម ផល្លា** ប្រធាន នាយកដ្ឋានផ្លូវថ្នល់

២- លោក **យូ ដារ៉ា** អនុប្រធាន នាយកដ្ឋានផ្លូវថ្នល់

៣- លោក **សិទ្ធី បញ្ញាវុធ** អនុប្រធានការិយាល័យថែទាំផ្លូវថ្នល់ នៃនាយកដ្ឋានផ្លូវថ្នល់

៤- លោក **និន មេឃាភក់** អនុប្រធានការិយាល័យផែនការ និងបច្ចេកទេសផ្លូវថ្នល់ នៃនាយកដ្ឋានផ្លូវថ្នល់

៥- លោក **អៀម សុទ្ធិសុទ្ធ** អនុប្រធានការិយាល័យសារពើភណ្ឌផ្លូវថ្នល់ និងកំពង់ចម្លង នៃនាយកដ្ឋានផ្លូវថ្នល់

៦- លោក **ឡុង ដាវុធ** មន្ត្រីបច្ចេកទេស នៃនាយកដ្ឋានផ្លូវថ្នល់

៧- លោក **ឈុក សុជា** មន្ត្រីបច្ចេកទេស នៃនាយកដ្ឋានផ្លូវថ្នល់

៨- លោក **នុត សុវណ្ណានិត** មន្ត្រីបច្ចេកទេស នៃនាយកដ្ឋានផ្លូវថ្នល់

ផ្តល់ប្រឹក្សាបច្ចេកទេសដោយ

១- លោក **Koichi OGAWA** ជំនាញការ JICA (ប្រធានក្រុមប្រឹក្សា)

២- លោក **Yuzo MIZOTA** ជំនាញការ JICA

៣- លោក **Masatoshi WATANABE** ជំនាញការ JICA

៤- លោក **Ken TOKUMASU** ជំនាញការ JICA

៥- លោក **Shigeaki TSUKAMOTO** ជំនាញការ JICA

ពិនិត្យកែសំរួល និងផ្តល់យោបល់ដោយក្រុមការងាររៀបចំនិតិវិធីការងារថែទាំផ្លូវថ្នល់

១- ឯកឧត្តម **តូច ចាន់កុសល់** រដ្ឋលេខាធិការ

២- ឯកឧត្តម **លឹម ស៊ីដេនីន** រដ្ឋលេខាធិការ

៣- ឯកឧត្តម **យិត បុណ្ណា** អនុរដ្ឋលេខាធិការ

៤- ឯកឧត្តម **នូ វឌ្ឍនៈ** អគ្គនាយកបច្ចេកទេស

៥- ឯកឧត្តម **ហេង រត្នពិសិដ្ឋ** អគ្គនាយកសាធារណការ

៦- លោក **ណៃ ចំណាន់** អគ្គនាយករង នៃអគ្គនាយកដ្ឋានរដ្ឋបាល

៧- លោក **ឈឹម ផល្លា** ប្រធាន នាយកដ្ឋានផ្លូវថ្នល់

៨- លោក **ឃួន កុម្ភៈ** ប្រធានការិយាល័យសុវត្ថិភាព និងបរិស្ថានផ្លូវថ្នល់

៩- លោក **ស៊ុន ចាន់** ប្រធានការិយាល័យថែទាំផ្លូវថ្នល់

១០- លោក **កឹម សុជាតិ** ប្រធានការិយាល័យផែនការ និងបច្ចេកទេសផ្លូវថ្នល់

១១- ប្រធាន និង អនុប្រធាន មន្ទីរសាធារណការ និង ដឹកជញ្ជូន រាជធានីខេត្តទាំង ២៥