

ສາທາລະນະລັດ ປະຊາທິປະໄຕ ປະຊາຊົນລາວ
ສັນຕິພາບ ເອກະລາດ ປະຊາທິປະໄຕ ເອກະພາບ ວັດທະນະຖາວອນ

ປຶ້ມຄູ່ມືປະຈຳສະໜາມ
ການບຳລຸງຮັກສາຕະຝັງ
SLOPE MAINTENANCE
SITE HANDBOOK



ກະຊວງໂຍທາທິການແລະຂົນສົ່ງ
ກັນຍາ 2008

ສາລະບານ

- 1. ຄຳນິຍາມຂອງການບຳລຸງຮັກສາຕະລິ່ງ 3
 - 1.1 ລະຫັດກົດຈະກຳບຳລຸງຮັກສາ..... 3
 - 1.2 ການກວດກາສະໜາມເປັນປະຈຳ 7
 - 1.3 ການສຳລວດສະໜາມຢ່າງລະອຽດ..... 9
- 2. ການສ້ອມແປງຕະລິ່ງຢ່າງເປັນປົກກະຕິ..... 12
 - 2.1 ອະນາໄມຮ່ອງລະບາຍນ້ຳແລະທໍ່ລອດທາງ 12
 - 2.2 ການກັດເຊາະ 13
 - 2.3 ການສ້ອມແປງຝາກຳແພງ..... 15
 - 2.4 ການສ້ອມແປງຮ່ອງລະບາຍນ້ຳ 17
 - 2.5 ການຄຸ້ມຄອງຕົ້ນພືດ 19
- 3. ການບຳລຸງຮັກສາແບບສຸກເສີນຕໍ່ຕະລິ່ງ..... 21
 - 3.1 ຄວາມປອດໄພ..... 22
 - 3.2 ການເຄື່ອນຍ້າຍດິນເຈື່ອນຖະລົມອອກຖິ້ມ..... 23
 - 3.3 ມາດຕະການລະບາຍນ້ຳແບບຊົ່ວຄາວ 25
 - 3.4 ການສ້ອມແປງແລະການປ້ອງກັນ ຄັນທາງດິນຖິມ..... 27
- 4. ການພົ້ນພາບ ແລະ ການປັບປຸງ 29
 - 4.1 ການລະບາຍນ້ຳເພີ່ມເຕີມ 30
 - 4.2 ການກໍ່ສ້າງຝາກຳແພງຕ້ານອັນໃໝ່ 31
 - 4.3 ການປ້ອງກັນການກັດເຊາະ ໂດຍນຳໃຊ້ໂຄງສ້າງ 41
 - 4.4 ການປ້ອງກັນການກັດເຊາະ ໂດຍນຳໃຊ້ຕົ້ນໄມ້ພືດ 44
- 5. ແບບຟອມລາຍງານການກວດກາ ແລະ ລາຍການບັນຊີກວດກາ 55



ກ່ຽວກັບປຶ້ມຄູ່ມືປະຈຳສະໜາມສຳລັບການສ້ອມແປງຕະລິ່ງເຫລັ້ມນີ້

ປຶ້ມຄູ່ມືເຫລັ້ມນີ້ໄດ້ຖືກຜະຫລິດຂຶ້ນ ສຳລັບກະຊວງໂຍທາທິການແລະຂົນສົ່ງຊຶ່ງຖືເປັນສ່ວນນຶ່ງຂອງໂຄງການຊີແຄັບ21: ການເຮັດທົດລອງ ເພື່ອປັບປຸງສະເຖີຍລະພາບຕະລິ່ງເທິງເສັ້ນທາງເລກທີ 13ໜ ແລະ ທາງເລກ 7. ໂຄງການນີ້ໄດ້ຮັບການສະໜັບສະໜຸນຈາກກົມພັດທະນາ ສາກົນຂອງປະເທດສະຫະຣາຊະອານາຈັກ (UK) ໂດຍຜ່ານໂຄງການເຂົ້າເຖິງຊຸມຊົນເຂດອາຊີຕາເວັນອອກສ່ຽງໃຕ້, ໄດ້ຮັບການຈັດຕັ້ງ ປະຕິບັດໂດຍ Scott Willson ມາເລເຊັຍ ຮ່ວມກັນກັບບໍລິສັດ ທີ່ປົກສາ LCG. ປຶ້ມຄູ່ມືນີ້ແນໃສ່ຮັບໃຊ້ພະນັກງານສະໜາມໃນລະດັບ ເຕັກນິກວິຊາການເພື່ອການບຳລຸງຮັກສາຕະລິ່ງທີ່ຢູ່ໄກ້ຄຽງກັບຕາໜ່າງເສັ້ນທາງ.

© Scott Wilson 2008

Contents

1.	ຄຳນິຍາມຂອງການບຳລຸງຮັກສາຕະຝັ່ງ	3
1.1	ລະຫັດກິດຈະກຳບຳລຸງຮັກສາ	3
1.1	Maintenance Activity Codes	5
1.3	ການສຳລວດສະໜາມຢ່າງລະອຽດ	10
1.3	Detailed Site inspections	11
2.1	ອະນາໄມຮ່ອງລະບາຍນ້ຳແລະທໍ່ລອດທາງ	12
2.	Routine Maintenance of Slopes	13
2.1	Clear drains and culverts	13
2.2	Erosion	15
2.3	ການສ້ອມແປງຝາກຳແພງ	16
2.3	Wall repair	17
2.4	ການສ້ອມແປງຮ່ອງລະບາຍນ້ຳ	17
2.4	ການສ້ອມແປງຮ່ອງລະບາຍນ້ຳ	18
2.4	Drainage repair	19
2.5	ການຄຸ້ມຄອງຕົ້ນພືດ	20
2.5	Vegetation management	21
3.	ການບຳລຸງຮັກສາແບບສຸກເສີນຕໍ່ຕະຝັ່ງ	22
3.1	ຄວາມປອດໄພ	22
4.	Emergency Maintenance of Slopes	23
3.1	Safety	23
3.2	ການເຄື່ອນຍ້າຍດິນເຈື່ອນຖະລົ່ມອອກຖິ້ມ	24
3.2	Removal of landslides	25
3.3	ມາດຕະການລະບາຍນ້ຳແບບຊົ່ວຄາວ	26
3.3	Temporary drainage measures	27
3.4	ການສ້ອມແປງແລະການປ້ອງກັນຄັນທາງດິນຖິ້ມ	27
3.4	ການສ້ອມແປງແລະການປ້ອງກັນຄັນທາງດິນຖິ້ມ	28
3.4	Embankment repairs and protection	29
4.1	ການລະບາຍນ້ຳເພີ່ມເຕີມ	30
4.	Rehabilitation and Improvement	31
4.1	Additional drainage	31

4.2 Construction of new walls.....33

4.3 ການປ້ອງກັນການກັດເຊາະໂດຍນຳໃຊ້ໂຄງສ້າງ.....42

4.3 Erosion protection using structures.....43

4.4 ການປ້ອງກັນການກັດເຊາະໂດຍນຳໃຊ້ຕົ້ນໄມ້ພືດ.....44

4.4 Erosion protection using vegetation.....45

5. ແບບຟອມລາຍງານການກວດກາ ແລະ ລາຍການບັນຊີກວດກາ.....56

5. Inspection Report Forms and Checklists58



About this Slope Maintenance Site Handbook

This Handbook was produced for the Ministry of Public Works and Transport as part of the SEACAP 21 Project, Slope Stabilisation Trials on Route 13N and Route 7. This was supported by the UK Department for International Development through its South-East Asia Community Access Programme, and implemented by Scott Wilson in association with LCG Consultants. It is intended for use by field staff at technical level for the maintenance of slopes immediately adjacent to the road network.

© Scott Wilson 2008

1. ຄຳນິຍາມຂອງການບຳລຸງຮັກສາຕະຝັ່ງ

1.1 ລະຫັດກິດຈະກຳບຳລຸງຮັກສາ

ວຽກທີ່ກ່ຽວພັນໃນການບຳລຸງຮັກສາຕະຝັ່ງ ຖືກຈັດແບ່ງອອກເປັນ ສາມໝວດໃຫຍ່ໆພາຍໃຕ້ລະບົບຄຸ້ມຄອງບໍລິຫານເສັ້ນທາງຂອງ ກະຊວງ ຍທຂ ຄື:

- ການບຳລຸງຮັກສາແບບປະຈຳ, ຊຶ່ງຕ້ອງການເຮັດຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງຢູ່ທຸກໆເສັ້ນທາງ ຍ້ອນການເຊື່ອມໂຊມຈາກສະພາບແວດລ້ອມ;
- ການບຳລຸງຮັກສາແບບສຸກເສີນ, ຊຶ່ງຕ້ອງການໄດ້ເຮັດດ້ວຍຄວາມສຸກເສີນແລະຕ້ອງໄດ້ແກ້ໄຂບັນຫາໃນທັນທີທີ່ເກີດເມື່ອເສັ້ນທາງ ຫາກຖືກຂົ່ມຂູ່ ຫລື ຖືກປົດຕົ້ນ; ແລະ
- ການພັ້ນຟູຄືນ ແລະ ການປັບປຸງ, ຊຶ່ງຕ້ອງການປັບປຸງເສັ້ນທາງໃຫ້ເຂົ້າກັບການປ່ຽນແປງຂອງທຳມະຊາດ ຂອງຕະຝັ່ງ ແລະ ແລວນ້ຳ.

ປຶ້ມຄູ່ມືນີ້ຈະໃຫ້ຄຳແນະນຳ ໃນການຈັດຕັ້ງປະຕິບັດບັນຫາຕ່າງໆທີ່ເກີດຂຶ້ນຢູ່ນອກໜ້າທາງ ໂດຍສະເພາະກ່ຽວກັບບັນຫາຂອງຕະຝັ່ງ ເຈື່ອນ, ແຕ່ບໍ່ໄດ້ລວມເອົາ ທີ່ລອດທາງ ຫລື ຂົວເຂົ້ານຳ.

ກິດຈະກຳບຳລຸງຮັກສາຢູ່ນອກໜ້າທາງທີ່ເຮັດແບບປະຈຳ ໄດ້ຈັດເປັນລາຍການໄວ້ຕາມສອງຫົວຂໍ້ດັ່ງລຸ່ມນີ້.

ລະຫັດ	ກິດຈະກຳ	ໜ້າວຽກ	ພາກທີ
ການລະບາຍນ້ຳ ແລະ ປ້ອງກັນການກັດເຊາະ			
131	ອະນາໄມຮ່ອງລະບາຍນ້ຳ ໂດຍໃຊ້ ເຄື່ອງມືອຸປະກອນ	ເອົາສິ່ງກົດຂວາງອອກ (ເຊັ່ນ: ຫີນ, ຕົ້ນໄມ້ລົ້ມ, ກອງດິນ, ເສດຂີ້ເຫຍື້ອ ແລະ ອື່ນໆ) ຢູ່ເທິງບ່າທາງ, ຕະຝັງ ແລະ ໃນຮ່ອງລະບາຍນ້ຳ.	2.1
132	ອະນາໄມຮ່ອງລະບາຍນ້ຳ ໂດຍໃຊ້ ເຄື່ອງຈັກກໍ່ສ້າງ	ເອົາສິ່ງກົດຂວາງອອກ (ເຊັ່ນ: ຫີນ, ຕົ້ນໄມ້ລົ້ມ, ກອງດິນ, ເສດຂີ້ເຫຍື້ອ ແລະ ອື່ນໆ) ຢູ່ເທິງບ່າທາງ, ຕະຝັງ ແລະ ໃນຮ່ອງລະບາຍນ້ຳ. ມີເປັນສິ່ງກົດ ຂວາງ ຂະໜາດໃຫຍ່ ແລະ ເປັນພື້ນທີ່ໃຫຍ່ກວ່າວຽກຂ້າງເທິງ.	2.1
133	ອະນາໄມທີ່ລອດທາງ	ເອົາດິນຕີມ, ດິນຊາຍ ແລະ ເສດຂີ້ເຫຍື້ອຕົ້ນອອກຈາກທີ່.	2.1
134	ສ້ອມແປງທີ່ລອດທາງ	ສ້ອມແປງພື້ນທີ່, ຜິວໜ້າເບຕົງ ແລະ ເຫລັກ, ກໍ່ສ້າງໃໝ່ ຫລື ດັດແກ້ລະດັບ ທີ່ ແລະ ບ່ອນນ້ຳໄຫລອອກ.	ບໍ່ມີໃນ ບົດນີ້
135	ສ້ອມແປງບ່ອນເປ່ເພ ຈາກການກັດເຊາະ	ຖິ້ມດ້ວຍວັດສະດຸເປັນເມັດແລະຖືກຄັດເລືອກ ເພື່ອສ້ອມແປງບ່ອນກັດ ເຊາະ, ແລະ ສ້ອມແປງ ບ່ອນຄວບຄຸມຈາກການກັດເຊາະຂອງນ້ຳ.	2.2
136	ສ້ອມແປງກຳແພງຕ້ານ ເຈື່ອນ	ກໍ່ສ້າງໃໝ່ ກຳແພງທີ່ຖືກຍຸບລົງ, ສ້ອມແປງ ແລະ ເອົາຫີນໃໝ່ ຫລືເບຕົງ ໃໝ່ໄປໃສ່ແທນ.	2.3
137	ສ້ອມແປງຮ່ອງນ້ຳທີ່ກໍ່ຫີນ	ປ່ຽນແທນຫີນກໍ່ໃດທີ່ແຕກມຸ່ນ ແລະ ປັບແລວລະບາຍນ້ຳຄືນ, ຖິ້ມຄືນບ່ອນ ຖືກກັດເຊາະ ດ້ວຍວັດສະດຸດິນຫີນ.	2.4
ການບຳລຸງຮັກສາຂ້າງທາງ			
161	ຕັດຫຍ້າ	ຕັດຫຍ້າທັງໝົດພາຍໃນຂອບເຂດສະຫງວນຂອງທາງ ດ້ວຍພ້າ ຫລື ດ້ວຍ ເຄື່ອງຈັກ.	2.5
162	ຕັດພູມໄມ້	ຕັດຫຍ້າທັງໝົດພາຍໃນຂອບເຂດສະຫງວນຂອງທາງ	2.5
163	ຕັດພູມໄມ້ (ຕົ້ນພູມໄມ້ໜາ)	ຕັດຫຍ້າທັງໝົດພາຍໃນຂອບເຂດສະຫງວນຂອງທາງ	2.5
164	ອະນາໄມຂອບເຂດທາງ ຫຼືເຂດສະຫງວນຂອງທາງ	ອະນາໄມເຂດສະຫງວນທາງແລະເອົາເສດຂີ້ເຫຍື້ອອອກ.	2.5

1. Definition of Maintenance for Slopes

1.1 Maintenance Activity Codes

The work involved in maintaining slopes is divided into three main categories under the MPWT's Road Management System:

- Routine Maintenance, which is required continually on every road because of progressive changes to the slopes, drainage and vegetation;
- Emergency Maintenance, which is needed to deal with emergencies and problems calling for immediate action when a road is threatened or closed; and
- Rehabilitation and Improvement, which is required to adapt the road to the changing nature of slopes and streams.

This Handbook provides guidance on the implementation of all of the main off-road problems with particular respect to slopes, but does not cover culverts or bridges

Routine off-road maintenance activities are listed under two headings.

MAC	Activity	Tasks	Section
Drainage and Erosion Protection			
131	Clearing of ditches by hand tools	Removing obstructions (rocks, fallen trees, soil heaps, debris etc.) on shoulders, slopes and in the ditch.	2.1
132	Clearing of ditches by machine	Removing obstructions (rocks, fallen trees, soil heaps, debris etc.) on shoulders, slopes and in the ditch. This is on a larger scale and for bigger areas than the item above.	2.1
133	Clearing of culverts	Removing of silt, sand and blockages by debris.	2.1
134	Repair of culverts	Repair of inverts, concrete and steel surfacing, and reconstructing or correcting levels and falls.	Not covered
135	Repair of erosion damage	Filling with selected and graded material to repair erosion damage, and the repair of erosion control devices.	2.2
136	Repair of retaining wall	Rebuilding collapsed walls, and repairing and replacing broken blocks or concrete.	2.3
137	Repair of ditch linings	Replacing broken linings and re-aligning the drain, and filling eroded areas with gravel material.	2.4
Roadside Maintenance			
161	Grass cutting	All grass to be cut within the road reserve, by hand or machine.	2.5
162	Bush cutting	All bushes to be cut and removed within the road reserve.	2.5
163	Bush cutting (thick vegetation)	All bushes to be cut and removed within the road reserve.	2.5
164	Cleaning of the right of way or road reserve	Cleaning of the road reserve and removing of debris.	2.5

ກິດຈະກຳ ການບຳລຸງຮັກສາແບບສຸກເສີນ ສ່ວນໃຫຍ່ລວມເອົາການແກ້ໄຂຕໍ່ການເປ່ເພທາງເບື້ອງນອກຂອງເສັ້ນທາງ.

ລະຫັດ	ກິດຈະກຳ	ໜ້າວຽກ	ພາກທີ
311	ເຄື່ອນຍ້າຍດິນເຈື່ອນອອກ	ເອົາໃຈໃສ່ທັນທີ ເພື່ອເປີດເສັ້ນທາງ ແລະ ເຄື່ອນຍ້າຍສິ່ງຕ່າງໆອອກຈາກໜ້າທາງລົດແລນ, ໃນເມື່ອຮັບຮູ້ວ່າອາດເກີດມີດິນເຈື່ອນເພີ່ມຕື່ມອີກ.	3.2
312	ສ້ອມແປງທໍ່ແບບສຸກເສີນ	ປຸງໜ້າໃໝ່ ແລະ ຖິ້ມດິນຫລັງທີ່ຄົນ ຢູ່ບ່ອນໃດທີ່ຖືກເປ່ເພ ໄວເທົ່າທີ່ຈະເຮັດໄດ້.	ບໍ່ມີ ໃນປຶ້ມນີ້
313	ສ້ອມແປງຂົວແບບສຸກເສີນ	ລົງກວດກາຂົວທີ່ຖືກເປ່ເພໃຫ້ໄວເທົ່າທີ່ຈະໄວໄດ້. ອາດພິຈາລະນາເຮັດທາງເວັ້ນ ແຕ່ອາດເປັນບັນຫາໄດ້ ເນື່ອງຈາກສະພາບອ້ອມຮອບສະໜາມຢູ່ເຂດຂົວນັ້ນ.	ບໍ່ມີ ໃນປຶ້ມນີ້
314	ສ້ອມແປງການເປ່ເພເນື່ອງຈາກການກັດເຊາະ	ມັກເກີດຂຶ້ນຈາກຝົນຕົກໜັກແລະນ້ຳໄຫລແຮງ. ລົງກວດກາແລະຊອກຫາສາເຫດການໄຫລຂອງນ້ຳ.	3.3
315	ສ້ອມແປງຄັນທາງດິນຖິ້ມທີ່ຍຸບຕິວ	ຊອກຫາສາເຫດການຍຸບຕິວ ແລະ ຖິ້ມຄືນດ້ວຍວັດສະດຸທີ່ເປັນເມັດ.	3.4
316	ລະເບີດຫີນ	ຊິເຈາະ ແລະ ອາດເລືອກນຳໃຊ້ຝຸ່ນລະເບີດໂດນາໄມເພື່ອລະເບີດຫີນທີ່ກ້ອນໃຫຍ່ໄພດ ເພື່ອເຄື່ອນຍ້າຍອອກຢ່າງໄວວາ.	ບໍ່ມີ ໃນປຶ້ມນີ້

ກິດຈະກຳ ການຟື້ນຟູ ແລະ ການປັບປຸງຄືນ ຢູ່ໃນລະຫັດກິດຈະກຳສ້ອມແປງ ຫລື MAC ບໍ່ໄດ້ລວມເອົາການກໍ່ສ້າງກຳແພງໃໝ່ ແຕ່ພັດລວມເອົາການເຮັດເພີ່ມໃຫ້ສຳເລັດ.

ລະຫັດ	ກິດຈະກຳ	ໜ້າວຽກ	ພາກທີ
431	ກໍ່ສ້າງທີ່ໃໝ່ພ້ອມຝາຫົວທໍ່	ກໍ່ສ້າງທີ່ໃໝ່ຕາມທີ່ຕ້ອງການ, ໂດຍເອົາໃຈໃສ່ຕໍ່ຮ່ອງແຍກນ້ຳອອກ ຫລື ຮ່ອງນ້ຳຂ້າງທາງ, ລະດັບສິ້ນນ້ຳເຂົ້າ ແລະ ສິ້ນນ້ຳໄຫລອອກ.	ບໍ່ມີ ໃນປຶ້ມຫົວນີ້
432	ກໍ່ສ້າງທີ່ລຸ່ມໃໝ່	ກໍ່ສ້າງທີ່ລຸ່ມໃໝ່ຕາມທີ່ຕ້ອງການ, ໂດຍເອົາໃຈໃສ່ຕໍ່ຮ່ອງແຍກນ້ຳອອກ ຫລື ຮ່ອງນ້ຳຂ້າງທາງ, ລະດັບສິ້ນນ້ຳໄຫລເຂົ້າແລະສິ້ນນ້ຳໄຫລອອກ.	ບໍ່ມີ ໃນປຶ້ມຫົວນີ້
433	ກໍ່ສ້າງຮ່ອງລະບາຍນ້ຳໃໝ່	ບ່ອນໃດທີ່ບໍ່ມີຮ່ອງລະບາຍນ້ຳໃຫ້ເອົາໃຈໃສ່ເພື່ອຮັບປະກັນໃຫ້ຮ່ອງນ້ຳ ຂ້າງທາງມີຄວາມເນີນທີ່ຖືກຕ້ອງແລະ ໃຫ້ນ້ຳຖືກໄຫລໄປທາງທີ່ຕ້ອງການ	4.1
434	ກໍ່ສ້າງພັກກັນນ້ຳໄຫລ	ໂຄງສ້າງໃນຮ່ອງລະບາຍນ້ຳ, ຮ່ອງແຍກນ້ຳ ແລະອື່ນໆ ຢູ່ບ່ອນໃດທີ່ສຳຄັນເພື່ອຫລຸດຜ່ອນຄວາມໄວຂອງນ້ຳ ແລະບ່ອນອາດເກີດການກັດເຊາະ.	ບໍ່ມີ ໃນປຶ້ມຫົວນີ້
ບໍ່ມີລະຫັດ	ກໍ່ສ້າງກຳແພງໃໝ່	ກໍ່ສ້າງກຳແພງໃໝ່ຕາມທີ່ຕ້ອງການ.	4.2
435	ປ້ອງກັນການກັດເຊາະໂດຍເຮັດກະຕ່າຫີນກາບຽນ	ປັບປຸງພື້ນຂອງຕະຝັງ, ອາດນຳໃຊ້ການກໍ່ກຳແພງດ້ວຍກະຕ່າລວດບັນຈຸຫີນ ຫລື ໂຄງສ້າງປະເພດອື່ນໆເພື່ອປ້ອງກັນຈາກການກັດເຊາະ.	4.3
436	ປ້ອງກັນການກັດເຊາະໂດຍຫີນພູ	ນຳໃຊ້ຫີນພູເພື່ອປ້ອງກັນຕະຝັງ ແລະ ວັດສະດຸອື່ນໆທີ່ມີທ່າອ່ຽງຈະເກີດການກັດເຊາະ.	4.3
437	ລຽງຫີນກັນເຊາະ, ປ້ອງກັນຕະຝັງນ້ຳ ຫລື ພື້ນນ້ຳດ້ວຍຫີນ	ນຳໃຊ້ຫີນ ປະມານ 5-50ກລກູ ເພື່ອປ້ອງກັນຕະຝັງນ້ຳຫລືພື້ນນ້ຳ ໂດຍມີຫລືບໍ່ມີ ປະທາຍຊີມັງ.	4.3
438	ປ້ອງກັນການກັດເຊາະໂດຍຕົ້ນພືດແລະຕົ້ນໄມ້	ຕະຝັງ, ບ່າທາງ ຫລືພື້ນທີ່ຜິວໜ້າພາຍໃນເຂດສະຫງວນທາງ ຊຶ່ງອາດເກີດການກັດເຊາະຈະຖືກປ້ອງກັນໂດຍປູກຫຍ້າໃສ່ ຫລື ປູກຕົ້ນໄມ້ໃສ່ທີ່ສາມາດປັບປຸງສະເຕັຍລະພາບຂອງດິນໄດ້.	4.4

Emergency maintenance activity categories mainly cover the resolution of external damage to the road.

MAC	Activity	Tasks	Section
311	Removing of landslides	Immediate attention to open the road and clear the roadway, while being aware of the possibility of additional landslides.	3.2
312	Emergency culvert repair	Replacing and backfilling damaged culverts as soon as possible.	Not covered
313	Emergency bridge repair	Attending to damaged bridges as soon as possible. A diversion should be considered but might be a problem due to the local surroundings.	Not covered
314	Erosion damage repair	Often resulting from heavy rain and flowing water. These are to be attended to and the cause for the water flow to be found.	3.3
315	Repair of collapsed road embankment	Finding the cause for the collapse and refilling with graded material.	3.4
316	Blasting	Drilling and the use of dynamite as an option to use when rocks are too big to be removed easily.	Not covered

Rehabilitation and Improvement activities in the MACs do not include the construction of new walls, but for completeness is included here.

MAC	Activity	Tasks	Section
431	Construction of new culverts with headwalls	Construction of new culverts as required, with attention to mitres and side drains, and inlet and outlet levels.	Not covered
432	Construction of box culvert	Construction of new box culverts as required, with attention to mitres and side drains, and inlet and outlet levels.	Not covered
433	Construction of new ditches	Where these are missing, with attention to ensure that the ditches have the correct inclination and that the water is directed to go in the desired direction.	4.1
434	Construction of scour checks	Features in ditches, cut off drains etc, where it is important to reduce the water velocity and possibility of erosion.	Not covered
No Code	Construction of new walls	Construction of new walls as required.	4.2
435	Erosion protection by gabions	Stabilising the base of a slope. A gabion retaining wall may be used, or any other protection structures to prevent erosion.	4.3
436	Erosion protection by rocks	Using rocks to protect slopes and materials which have a tendency to erosion.	4.3
437	Riprap, protection of banks or bed by stone	The use of stones, usually 5-50 kg, for protection of banks or beds, with or without grouting.	4.3
438	Erosion protection by vegetation	Slopes, shoulders or any surface area within the road reserve which are liable to erosion being protected by planting grass or any plant which provides a soil stabilisation effect.	4.4

1.2 ການກວດກາສະໜາມເປັນປະຈຳ

ເປັນຫຍັງຈຶ່ງຈຳເປັນເຮັດການກວດກາສະໜາມເປັນປະຈຳ?

ມີໂອກາດໜ້ອຍຫລາຍ ເວລາມີການພັງຂະໜາດໃຫຍ່ຂອງຕະຝັ່ງຫລືກຳແພງເກີດຂຶ້ນໂດຍບໍ່ມີການເຕືອນໄພໄວ້ລ່ວງໜ້າ. ສ່ວນໃຫຍ່ (ຍິກ ເວັ້ນການເຊື່ອນຕົວຂະໜາດນ້ອຍ) ກໍມັກມີສັນຍານເຕືອນສະເໝີຢູ່.

ຂ້ອຍຈະກວດກາຫາຫຍັງ?

ກວດກາທາສາເຫດວ່າເປັນຫຍັງ ລະບົບການລະບາຍນ້ຳ ຈຶ່ງຖືກເປ່ເພ ຫລື ເກີດຮອຍແຫງ. ຮອຍແຫງຢູ່ບ່ອນລະບາຍນ້ຳຂ້າງທາງ ຂະຫຍາຍມາຂ້າມທາງບໍ່? ການເປ່ເພເປັນສາເຫດມາຈາກການເຄື່ອນໜັງທີ່ແຕກຕ່າງກັນອອກໄປບໍ່? ຮອງລະບາຍນ້ຳຂ້າງທາງຖືກອຸດຕັນເລື້ອຍໆໃນຈຸດສະເພາະໃດນຶ່ງບໍ່? ຕະຝັ່ງຢູ່ເທິງທາງຫລືກ້ອງທາງມີການເຄື່ອນໜັງ?

ຮອຍແຫງຢູ່ຮ່ອງລະບາຍນ້ຳຂ້າງທາງ ແລະໜ້າທາງເນື່ອງຈາກການເຄື່ອນໜັງຂອງຕະຝັ່ງຢ່າງແຮງ



ຮອຍແຫງຢູ່ບ່າທາງເນື່ອງຈາກຕະຝັ່ງດິນຖິ້ມຢູ່ລຸ່ມທາງມີການເຄື່ອນໜັງ



ກວດກາເບິ່ງ ກຳແພງຕ້ານ ແລະ ຕະຝັ່ງ ຢູ່ເທິງທາງ ແລະ ຢູ່ກ້ອງທາງ ດ້ວຍການຍ່າງເບິ່ງ. ພວກມັນຢູ່ໃນສະພາບທີ່ດີບໍ່? ມີການເຄື່ອນໜັງ ເກີດຂຶ້ນບໍ່? ເກີດມີສັນຍານການກັດເຊາະ ຫລື ການກັດຫລ່ອນບໍ່?

ຈະເຮັດຫຍັງ ຖ້າສະພາບການຮ້າຍແຮງ?

ລາຍງານສະພາບການຕ່າງໆນີ້ຫາວິສະວະກອນຄຸມງານ. ດີທີ່ສຸດ ທ່ານຕ້ອງຂຽນບັນທຶກລົງໃສ່ແບບຟອມລາຍງານ ກ່ຽວກັບກຳແພງ ແລະ ດິນເຈື່ອນ (ເບິ່ງພາກທີ໓).

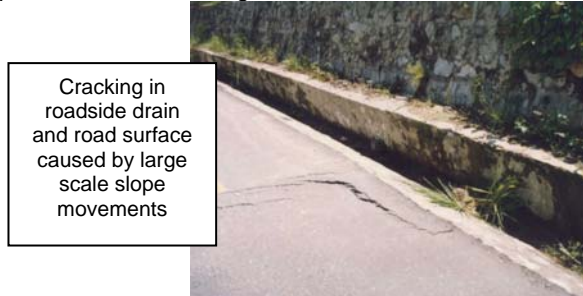
1.2 Routine Site inspections

Why is it necessary to carry out routine site inspections?

There are comparatively few occasions when a large-scale failure of a slope or wall occurs without some early warning. In most cases (except for minor slips), there are usually warning signs.

What should I look out for?

Check the reasons why the drainage system is damaged or cracked. Do the cracks in the roadside drain extend across the road? Is the damage being caused by differential movements? Are the roadside drains being blocked regularly in a particular location? Is the slope above/below moving?



Check the retaining walls and slopes above and below the road on foot. Are they in good condition? Are movements taking place? Are there any worrying signs of undue erosion or ravelling occurring?

What if the situation looks serious?

Report it to your supervising engineer. As best as you can, fill in a Landslide or Wall Report (see Section 5).

1.3 ການສຳລວດສະໜາມຢ່າງລະອຽດ

ການສຳລວດສະໜາມຢ່າງລະອຽດພະຍາຍາມຈະເຮັດຫຍັງ?

ການສຳລວດສະໜາມຢ່າງລະອຽດ ຈະເຮັດຂຶ້ນເວລາມີດິນເຈື່ອນຖະຫລົ່ມ ຫລື ມີກຳແພງເຈື່ອນ ມີບັນຫາ ຫລື ຖືກເປ່ເພ. ຄຳຖາມສຳຄັນທີ່ ສຸດແມ່ນ ການສຳລວດສະໜາມຢ່າງລະອຽດ ແມ່ນພະຍາຍາມ ຊອກຫາຄຳຕອບວ່າ – ເປັນຫຍັງບັນຫາ ຫລື ການເປ່ເພຈຶ່ງເກີດຂຶ້ນ? ບາງຄັ້ງເຫດຜົນອາດງ່າຍດາຍຫລາຍ, ແຕ່ວ່າ ບາງເທື່ອ ພວກມັນສະຫລັບສັບຊ້ອນຫລາຍ ແລະ ຍາກທີ່ຈະເຂົ້າໃຈມັນ.

ໃຜຄວນຈະເຮັດການສຳລວດນີ້?

ການສຳລວດທັງໝົດຄວນຈະຖືກປະຕິບັດໂດຍວິສະວະກອນຜູ້ຊຳນານງານ, ແຕ່ແນວໃດກໍຕາມການສຳລວດເບື້ອງຕົ້ນ ກໍສາມາດເຮັດໄດ້ໂດຍ ວິຊາການທີ່ມີຄວາມສາມາດເຊັ່ນກັນ.

ມີລາຍລະອຽດຫຍັງແດ່ທີ່ຕ້ອງການບັນທຶກລົງ?

ໃນນີ້ສະເໜີແນະນຳວ່າໃຫ້ຂຽນບັນທຶກຂໍ້ມູນລົງໃສ່ ໃບລາຍງານກຸ່ງວກັບດິນເຈື່ອນແລະ/ຫລືກຳແພງຕ້ານ (ເບິ່ງພາກທີ 5), ເຖິງວ່າຈະເປັນ ການສຳລວດເບື້ອງຕົ້ນກໍຕາມ. ໂຄງສ້າງຕົ້ນຕໍຂອງການເປ່ເພຕ້ອງຖືກບັນທຶກລົງຢ່າງຊັດເຈນໂດຍໃຊ້ແມັດເທບວັດແທກພ້ອມ ແລະ ເຄື່ອງ ວັດຄວາມເນີນ ຫລື ເຄື່ອງ clinometer (ເພື່ອວັດແທກມຸມຂອງຕະຝັງ). ກ້ອງຖ່າຍຮູບກໍສຳຄັນເຊັ່ນກັນ.



ໃຫ້ຖ່າຍຮູບເອົາ
ຫຼາຍເທົ່າທີ່ຈະ
ຫຼາຍໄດ້ເວລາ
ສຳຫຼວດ
ສະໜາມ!

1.3 Detailed Site inspections

What is a detailed site inspection trying to do?

Detailed site inspections are required when there has been a landslide or a retaining wall distress or failure. The most important question that a detailed site inspection is trying to find the answer to is – why did the failure or distress happen? Sometimes the reasons are very simple, but sometimes they are very complex and difficult to understand.

Who should carry out the inspection?

A full inspection should preferably be carried out by an experienced engineer, but an initial inspection can be carried out by a competent technician.

What details need to be recorded?

It is recommended that a Landslide and/or Wall Report be completed (see Section 5), even for an initial inspection. The main features of the failure should be accurately recorded with the aid of a tape measure and preferably an abney level or clinometer (to measure slope angles). A camera is also important.



Take plenty of pictures as you inspect the site!

2. ການສ້ອມແປງຕະຢ່າງເປັນປົກກະຕິ

2.1 ອະນາໄມຮ່ອງລະບາຍນ້ຳແລະທີ່ລອດທາງ

ເປັນຫຍັງຈຶ່ງຈຳເປັນເພື່ອອະນາໄມຮ່ອງລະບາຍນ້ຳແລະທີ່ລອດທາງ?

ຮ່ອງລະບາຍນ້ຳຂ້າງທາງແລະທີ່ລອດທາງຖືກຕ້ອງການໃຫ້ນຳເອົານ້ຳຝົນໄຫລອອກຈາກໜ້າທາງ ແລະນຳໄປສູ່ ຫ້ວຍນ້ຳ ແລະ ຄອງລະບາຍ. ຖ້າວ່າພວກມັນຫາກຖືກອຸດຕັນເປັນບາງບ່ອນຫລືຖືກອຸດຕັນທັງໝົດ ຈາກນັ້ນ ນ້ຳຈະເປັນຕົ້ນເຫດໃຫ້ເກີດການກັດເຊາະ ແລະ ການທຳລາຍ.

ວັດສະດຸທີ່ຖືກອະນາໄມອອກມານັ້ນຈະເອົາໄປຖິ້ມຢູ່ໃສ?

ຮັບປະກັນ ໃຫ້ວັດສະດຸທີ່ຖືກອອກມານັ້ນ ຖືກຖອກໄວ້ໃນບ່ອນທີ່ມັນບໍ່ສາມາດຖືກຊຸກຍູ້ຄືນມາຫາລະບົບລະບາຍນ້ຳ ໃນຊ່ວງຝົນຕົກໜັກ; ຕົວຢ່າງຢູ່ພື້ນທີ່ຮາບພຽງທີ່ຢູ່ພາກທາງທີ່ກົງກັນຂ້າມກັນ. ວັດສະດຸທີ່ຖອກຖິ້ມນັ້ນຕ້ອງໄດ້ປັບລະດັບໃຫ້ຮາບພຽງ ແລະບໍ່ຕ້ອງປະໄວ້ໃຫ້ຢູ່ໃນ ສະພາບທີ່ເປັນກອງຫລົມ.



ວັດສະດຸທີ່ຖືກອະນາໄມອອກຈາກຮ່ອງຂ້າງທາງໃຫ້ໃຊ້ລໍຊຸກຂົນໄປຖິ້ມໄວ້ອີກພາກທາງເບື້ອງນຶ່ງ.

ມີຫຍັງອີກແດ່ທີ່ຕ້ອງການເຮັດ?

ແນະນຳກຳມະກອນໃຫ້ຊອກຫາ ຈຸດເປ່ເພ ຫລື ຮອຍແຫງ ທີ່ອາດເກີດຕໍ່ລະບົບລະບາຍນ້ຳ ແລະ ບອກໃຫ້ທ່ານຮູ້ວ່າມີຢູ່ໃສແດ່. ມີອາດເປັນ ໂຕຊັບອກວ່າມີດິນທີ່ບໍ່ມີສະເຖີຍລະພາບຢູ່ເຂດນັ້ນ. ຈຸດເປ່ເພຫລືຮອຍແຫງດັ່ງກ່າວຕ້ອງການການສ້ອມແປງ ພາຍໃຕ້ການບຳລຸງຮັກສາ ແບບເຮັດເປັນປະຈຳ. ຊອກຫາບ່ອນໃດທີ່ເກີດມີການກັດເຊາະ, ການກັດຫລ່ອນ ຫລື ການເຄື່ອນເໜັງຂອງຕະຝັງ. ຖ້າວ່າທາງຫາກມີ ຄວາມສ່ຽງ, ຈາກນັ້ນ ຈຶ່ງຈຳເປັນຕ້ອງໄດ້ປະຕິບັດການບຳລຸງຮັກສາແບບສຸກເສີນ.

2. Routine Maintenance of Slopes

2.1 Clear drains and culverts

Why is it necessary to clean drains and culverts?

The roadside drains and culverts are required to direct rainwater away from the road surface and into existing streams and gullies. If they become partially or totally blocked, then the water flow will become uncontrolled and may cause erosion and damage.

Where should the material that has been cleaned out be placed?

Ensure that the removed material is placed in a location where it won't be washed back into the drainage system during heavy rain; for example on a flat stable area on the opposite side of the road. The removed material should be levelled out and not left in loose piles.

Cleared material from a roadside drain being removed by wheelbarrow to the other side of the road.



What else needs to be done?

Ask the labourers to look out for any damage or cracks to the drainage system and point these out to you. This may be an indication of unstable ground. Any such damage or cracks will need to be repaired under Routine Maintenance. Look out for places where scour or ravelling or slope movements are taking place. If the road seems to be at risk, then it may be necessary to carry out Emergency Maintenance.

2.2 ການກັດເຊາະ

ຄວນເຮັດຫຍັງ ຖ້າວ່າ ເກີດມີການກັດເຊາະ?

ການກັດເຊາະທີ່ເກີດຂຶ້ນຢູ່ກ້ອງເສັ້ນທາງ ຕາມປົກກະຕິ ເກີດຂຶ້ນເນື່ອງຈາກການໄຫລທີ່ເຕົ້າໂຮມຂອງນ້ຳຈາກເສັ້ນທາງ ເພື່ອຊອກຫາແລວ ການໄຫລຂອງມັນລົງຫາຕະຝັ່ງທີ່ຖືກກັດເຊາະ ຫລືຄອງລະບາຍນ້ຳ. ມີມັກເກີດຂຶ້ນເມື່ອມີການລະບາຍນ້ຳຂ້າງທາງຖືກອຸດຕັນໄວ້, ຫລື ຢູ່ ບ່ອນທີ່ນ້ຳໜ້າທາງສາມາດແລ່ນໂດຍກົງລົງຫາເບື້ອງລຸ່ມຂອງທາງ. ໃນກໍລະນີເຫລົ່ານີ້ ຕ້ອງໄດ້ເຄື່ອນຍ້າຍເອົາບ່ອນອຸດຕັນອອກ ຫລື ໃຫ້ ກໍ່ສ້າງຄັນຄູດິນຊົ່ວຄາວຢູ່ຂອບເສັ້ນທາງເພື່ອປ້ອງກັນນ້ຳຈາກການໄຫລລົງໜ້າຕະຝັ່ງ.

ຕາມປົກກະຕິມັກເກີດຢູ່ສິ້ນຂອງກຳແພງທີ່ຕ້ານຢັນໃສ່ກັບໜ້າທາງ. ສຸດທ້າຍຄວນເຮັດຂອບເບຕິງກັນຢູ່ສິ້ນທາງເພື່ອປຸງແຜ່ນກັບຄັນຄູດິນຊົ່ວຄາວນັ້ນ ທັງນີ້ກໍ່ເພື່ອຮັບປະກັນໃຫ້ ແລວນ້ຳຖືກກຳນົດທິດທາງໃຫ້ໄຫລໄປຫາບ່ອນທີ່ເໝາະສົມ ຊຶ່ງບໍ່ເປັນສາເຫດໃຫ້ເກີດການກັດເຊາະໃນຕໍ່ໜ້າ.

ການກັດເຊາະຢ່າງຮຸນແຮງຢູ່ບ່າທາງ ຢູ່ສິ້ນຂອງຝາກໍ່ຫີນ ເນື່ອງຈາກນ້ຳໄຫລຊຸ



ຖ້າການກັດເຊາະເກີດຂຶ້ນ ໃນຫ້ວຍນ້ຳຫລືຄອງລະບາຍນ້ຳ, ມັນອາດຈຳເປັນ ກໍ່ສ້າງກຳແພງກັນ ຫລື ໂຄງສ້າງທີ່ບໍ່ສາມາດໃຫ້ເກີດການກັດເຊາະໄດ້ ຍົກຕົວຢ່າງ ກຳແພງເຮັດດ້ວຍ ກະຕ່າລວດບັນຈຸຫີນ ຫລື ກໍ່ຫີນໃສ່ປະທາຍຊີມັງ.

ຖ້າການກັດເຊາະເກີດຂຶ້ນເໝືອເສັ້ນທາງ, ໃຫ້ຊອກຫາແຫລ່ງນ້ຳທີ່ລົງມາກ່ອນ. ຖ້າເປັນສາເຫດມາຈາກກິດຈະກຳຂອງຄົນເຮັດຂຶ້ນຕົວຢ່າງ ນ້ຳຊົນລະປະທານເຂົ້ານາ, ນ້ຳໄປຫາເຮືອນ ແລະອື່ນໆ ຈາກນັ້ນ ໃຫ້ແຈ້ງການຫາ ເຈົ້າໜ້າທີ່ຂອງບ້ານນັ້ນ. ຖ້າວ່າເປັນສາເຫດມາຈາກ ທຳມະຊາດ ໃຫ້ນຳໃຊ້ ເຕັກນິກແບບຊີວະວິທະຍາເພື່ອແກ້ໄຂບັນຫາດັ່ງກ່າວ (ໃຫ້ເບິ່ງ ພາກທີ 4.4).

2.2 Erosion

What should be done if erosion is occurring?

Erosion taking place below the road is usually due to a concentrated flow of water from the road finding its way onto an erodible slope or gully. This often happens when the roadside drains have been blocked, or where the surface water is able to run down the lower side of the road. In these cases the blockage should be cleared, or a temporary earth bund constructed on the edge of the road to prevent the water from running down the slope. The problem also often occurs at the lower end of road supporting retaining walls. Eventually, the temporary earth bund should be replaced with a concrete upstand or kerb, to make sure that the water flow is redirected to a suitable location where it will not cause further erosion.



Erosion also commonly takes place in streams and gullies above and particularly below the road. In this case it might be necessary to construct a check dam or non-erodible lining, for example out of gabion or mortared masonry.

If the erosion is occurring above the road, then the source of the water needs to be determined. If it is the result of human activity, for example rice irrigation, housing etc, then the appropriate village authorities should be notified. If it is the result of natural causes, then bio-engineering techniques may solve the problem (see Section 4.4).

2.3 ການສ້ອມແປງຝາກຳແພງ

ຄວນເຮັດການສ້ອມແປງປະເພດໃດ?

ຈຸດຕີຂອງກຳແພງເຮັດດ້ວຍກະຕ່າລວດບັນຈຸຫີນແມ່ນມັນຍືດຢູ່ນັບຕົວໄດ້ດີແລະຍັງຄົງຄວາມແຂງແກ່ນທາງດ້ານໂຄງສ້າງຢູ່ສະເໝີ. ຍ້ອນແນວນັ້ນ ມັນສາມາດຮັບຮອງເອົາການເຄື່ອນເໜັງເລັກນ້ອຍໄດ້. ແນວໃດກໍຕາມ ຖ້າກະຕ່າໜ່ວຍໃດຫາກຖືກເປ່ເພຫຳລາຍ - ຈາກເສດດິນຕົກລົງມາ, ໂດຍການທຳລາຍຂອງຄົນ, ຫລື ຈາກການເຄື່ອນເໜັງທີ່ຮ້າຍແຮງ, ຈາກນັ້ນກໍຕ້ອງໄດ້ສ້ອມແປງ ກະຕ່າໃດທີ່ຖືກກະທົບ ຫລື ຖືກທຳລາຍນັ້ນ. ຖ້າຈຳເປັນຕ້ອງໄດ້ມ້າງອອກກໍຕ້ອງໄດ້ມ້າງແລ້ວປ່ຽນເອົາກະຕ່າໃໝ່ມາໃສ່, ຈາກນັ້ນ ຕ້ອງໄດ້ກຳນົດຫາສາເຫດຕົ້ນອີກວ່າຈຳເປັນບໍ່ຕ້ອງໄດ້ປັບປຸງອັນໃດຕື່ມ.



ກະຕ່າລວດບັນຈຸຫີນທີ່ຖືກເປ່ເພນີ້ ຄວນຈະໄດ້ຮັບການສ້ອມແປງ, ຫີນກ້ອນໃດມຸ່ນເອົາອອກ

ກຳແພງທີ່ກໍ່ດ້ວຍຫີນປໍ່ໄດ້ຖືກອອກແບບໃຫ້ຍືດຢູ່ນັບໄດ້ ແລະ ການເຄື່ອນເໜັງເລັກນ້ອຍຈະສົ່ງຜົນກະທົບໃຫ້ກຳແພງເກີດມີຮອຍແຫງ. ຖ້າອັດຮອຍແຫງແບບງ່າຍດາຍດ້ວຍ ປະທາຍຊີມັງ ມັນກໍບໍ່ມີປະສິດທິຜົນຫຍັງ ເວັ້ນເສຍແຕ່ວ່າ ຫາວິທີໄປຢຸດຢັ້ງການເຄື່ອນເໜັງ ດັ່ງກ່າວນັ້ນ. ຖ້າການເຄື່ອນເໜັງຫາເກີດຈາກ ການຮັບນ້ຳໜັກບັນທຸກເກີນໄປຂອງຝາກຳແພງ ກໍຫາວິທີເສີມກຳລັງກຳແພງຈະຊ່ວຍໄດ້. ຖ້າການເຄື່ອນ ເໜັງເກີດຈາກການກັດເຂາະຂອງນ້ຳໃຕ້ຮາກຖານ ຈາກນັ້ນ ກໍຫາວິທີເສີມກຳລັງ ພ້ອມດຽວກັນ ກໍຫາວິທີກຳຈັດສາເຫດຂອງການກັດເຂາະ ອອກໃຫ້ເໝາະສົມ. ຖ້າວ່າ ການເຄື່ອນເໜັງຫາກເກີດຈາກການເຄື່ອນເໜັງຂອງຕະຝັງທັງໝົດຢ່າງໃຫຍ່ຫລວງ ເຫັນວ່າກຳແພງທັງໝົດ ອາດຈະໄດ້ຮັບການກໍ່ສ້າງຄືນໃໝ່ ພາຍໃຕ້ ການຟື້ນຟູ ແລະ ການປັບປຸງຄືນທັງໝົດເລີຍ.



ກຳແພງກໍ່ຫີນປໍ່ຖືກເປ່ເພຫລາຍ ຍາກທີ່ຈະສ້ອມແປງໄດ້, ຕ້ອງໄດ້ກໍ່ສ້າງຄືນໃໝ່

2.3 Wall repair

What repairs should be carried out?

An advantage of gabion walls is that they are flexible and while still remaining structurally sound. Therefore minor movements can be tolerated. However, if individual gabion baskets are actually damaged – by falling debris, by vandalism or by larger movements, then steps should be taken to repair the affected gabion baskets. If it is necessary to dismantle the affected baskets and replace them, then the cause of the distress must be determined since other additional stabilisation measures may be necessary.

This damaged gabion basket should be repaired, and the boulder broken up and removed.



Masonry walls are not designed to be flexible and minor movements will result in the wall becoming cracked and may lead to structural failure. Simply filling the cracks with a sand/cement mortar will be ineffective unless the movement can be stopped by other means as well. If the movement is due to overloading of the foundation, then additional support to the wall by buttressing or underpinning may help. If the cause of the movement is due to undermining of the foundation by scour, then underpinning together with the removal of the cause of scour may be appropriate. If the movement is due to large-scale slope movements, then it is likely that the entire wall may have to be replaced as a *Rehabilitation and Improvement* activity.

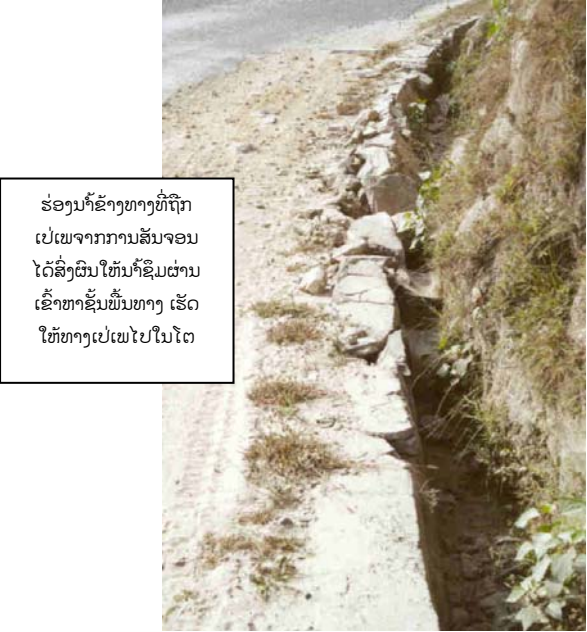


This masonry wall is damaged too badly to be repaired, and must be rebuilt.

2.4 ການສ້ອມແປງຮ່ອງລະບາຍນ້ຳ

ເປັນຫຍັງຈຶ່ງສຳຄັນເພື່ອສ້ອມແປງລະບົບການລະບາຍນ້ຳ?

ຖ້າວ່ານ້ຳສາມາດຊຶມຜ່ານຮ່ອງລະບາຍນ້ຳຂ້າງທາງ, ຜ່ານກຳແພງຂອງທໍ່ລອດທາງ, ໄຫລຕົກອອກມາ ຫລື ຜ່ານຮ່ອງລະບາຍ ນ້ຳທີ່ກໍ່ດ້ວຍ ຫີນ ຫລືຜ່ານຮ່ອງທີ່ປູດ້ວຍເບຕົງ, ຈາກນັ້ນມັນຈະເຮັດໃຫ້ເກີດການກັດເຊາະແລະການເປ່ເພຕໍ່ໄປ. ຖ້າວ່າມີຮອຍແຫງເນື່ອງ ຈາກການເຄື່ອນເໜັງ ຈາກນັ້ນການໄຫລໂຮມຂອງນ້ຳຈະໄຫລລັ່ງເຂົ້າຫາເຂດເປ່ເພແລະເຮັດໃຫ້ເກີດການເຄື່ອນເໜັງຕື່ມອີກ.



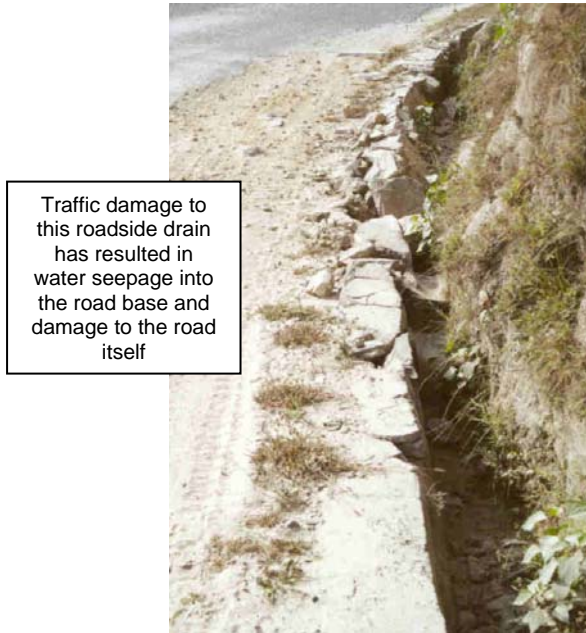
ການສ້ອມແປງປະເພດໃດທີ່ຈຳເປັນເຮັດ?

ຕອນໃດທີ່ຕ້ອງໄດ້ຮັບການສ້ອມແປງແມ່ນຕອນທີ່ຖືກແຕກຫັກອອກ ແລະປ່ຽນແທນດ້ວຍກ້ອນໃໝ່ໂດຍໃຊ້ປະທາຍຊີ້ນັ່ງກໍ່ອັດ ຫລື ເຮັດໃໝ່ດ້ວຍຄອນກີດ. ຖ້າວ່າຕະຝັ່ງທາງຫາກເຄື່ອນເໜັງຊ້າໆ ອາດສ້ອມແປງເປັນຫລາຍໆຄັ້ງຊ້ຳຊ້ອນກັນ ຈົນກວ່າ ຕະຝັ່ງທັງໝົດໄດ້ຮັບການປັບປຸງສະເຖີຍລະພາບພາຍໃຕ້ການບຳລຸງຮັກສາແບບສຸກເສີນ.

2.4 Drainage repair

Why is it important to carry out repairs to the drainage system?

If water can penetrate through a lined roadside drain or the walls of a culvert or cascade or stream lining, then it may create further scour and damage. If the crack is due to slope movements, then a concentrated flow of water may enter the failure zone and create further movements.



What repairs are necessary?

The section to be repaired should be broken out and replaced with mortared masonry or concrete. If the slope is slowly moving, the repairs may have to be repeated many times until the entire slope is stabilised under Emergency Maintenance.

2.5 ການຄຸ້ມຄອງຕົ້ນພືດ

ເປັນຫຍັງຈຶ່ງຈຳເປັນເພື່ອຄຸ້ມຄອງຕົ້ນພືດ?

ຕະຝັງຂ້າງທາງສ່ວນໃຫຍ່ຖືກປົກຄຸມດ້ວຍຕົ້ນພືດຕົ້ນຫຍ້າ. ນີ້ຈຳເປັນຕ້ອງໄດ້ຄວບຄຸມຕໍ່ການກັດເຊາະເທິງໜ້າດິນຕະຝັງ. ແນວໃດກໍຕາມຕົ້ນພືດໃຫຍ່ຂຶ້ນໄວ ແລະ ຕ້ອງໄດ້ຮັບການຄວບຄຸມຢ່າງສະໝໍ່າສະເໝີ ເພື່ອຢຸດພວກມັນບໍ່ໃຫ້ອອກມາຫາໜ້າທາງ. ພວກມັນກາຍເປັນ ອັນຕະລາຍຕໍ່ການສັນຈອນໄດ້ເມື່ອພວກຕົ້ນພືດໄປກີດບັງຄິນຢ່າງ, ເຮັດໃຫ້ພາຫະນະທີ່ແລ່ນມານັ້ນເຂົ້າຢູ່ໃນໃຈກາງຂອງ ທາງຫລືວ່າ ຫລຸດຜ່ອນເສັ້ນສາຍຕາມອາງເຫັນຂອງຜູ້ຂັບລົດອີກດ້ວຍ.

ຕົ້ນພືດເຫລົ່ານີ້ຖືກຄວບຄຸມດ້ວຍວິທີໃດ?

ພູມໄມ້ຕ້ອງໄດ້ຖືກຕັດ ຄົນໄປມາຫລາຍເທື່ອໃນປີນຶ່ງ ອີງຕາມຄວາມຕ້ອງການ. ຕົ້ນໄມ້ທີ່ນ້ອຍກວ່ານັ້ນກໍຖືກຕັດດ້ວຍ ພ້າຖາງຫຍ້າ. ບໍ່ຕ້ອງ ຖອນຫລືຂຸດຮາກຫຍ້າອອກ ແລະ ບໍ່ຕ້ອງໄປຈູດເຜົາມັນດ້ວຍໄຟ.

ຈະເອົາວັດສະດຸທີ່ຖືກຕັດອອກມັນໄປຖິ້ມໄວ້ໃສ່?

ຮັບປະກັນວ່າວັດສະດຸຕົ້ນພືດທີ່ຖືກຕັດອອກມານັ້ນ ໃຫ້ວາງກອງໄວ້ໃນບ່ອນທີ່ພວກມັນບໍ່ຖືກເຊາະກັບຄືນມາຫາລະບົບການລະບາຍນ້ຳໃນ ຊ່ວງຝົນຕົກໜັກ; ຕົວຢ່າງ ເອົາກອງໄວ້ພື້ນທີ່ຮາບພຽງ ຢູ່ອີກຟາກທາງເບື້ອງກົງກັນຂ້າມກັນ. ວັດສະດຸທີ່ເອົາຖິ້ມນັ້ນຕ້ອງເຮັດໃຫ້ເປັນລະບຽບ ແຕ່ບໍ່ຕ້ອງໃຫ້ຈູດເຜົາດ້ວຍໄຟ.



ຕັດພູມໄມ້ຢູ່ເບື້ອງລຸ່ມຕະຝັງ ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຂັບລົດໄດ້ມອງເຫັນເຂດໂຄ້ງດີຂຶ້ນ. ເວລາຕັດແລ້ວ ໃຫ້ເອົາຫຍ້າຫລືຕົ້ນພືດທີ່ ຖືກຕັດນັ້ນອອກຈາກຮ່ອງນ້ຳ ແລ້ວໄປກອງໄວ້ຢູ່ຟາກທາງອີກເບື້ອງນຶ່ງ.

ມີຫຍັງຕ້ອງເຮັດຕື່ມອີກ?

ແນະນຳກຳມະກອນໃຫ້ຊອກຫາ ຈຸດເປ່ເພ ຫລື ຮອຍແຫງ ທີ່ອາດເກີດຢູ່ພື້ນດິນ ແລະ ບອກໃຫ້ທ່ານຮູ້ວ່າມີຢູ່ໃສແດ່. ນີ້ອາດເປັນ ໂຕຊີ້ບອກວ່າມີດິນທີ່ບໍ່ມີສະເຖີຍລະພາບຢູ່ເຂດນັ້ນ. ໂດຍສະເພາະ ຢູ່ເບື້ອງລຸ່ມຂອງຕະຝັງທາງ. ຈຸດເປ່ເພຫລືຮອຍແຫງດັ່ງກ່າວຕ້ອງ ການການສ້ອມ ແບ່ງພາຍໃຕ້ການພື້ນພູຄົນ ຫລື ການບຳລຸງຮັກສາແບບສຸກເສີນ. ຮັບປະກັນວ່າກຳມະກອນບໍ່ໃຊ້ໄຟຈູດເຜົາພືດໄມ້ທີ່ຖືກຕັດອອກມາ ໂດຍ ສະເພາະ ໃນຕອນແລງຂອງທຸກໆມື້.

2.5 Vegetation management

Why is it necessary to manage vegetation?

The roadside slopes are mainly covered in vegetation. This helps to control erosion on soil slopes. However, the plants grow rapidly and need to be controlled regularly to stop them from extending out into the road. They become dangerous to traffic when they hide pedestrians, cause vehicles to be driven in the middle of the road or reduce drivers' sight lines

How should vegetation be controlled?

Plants should be cut back several times a year, according to need. Smaller plants can be cut with a machete. Plants must never be pulled or dug out by roots, and must never be burnt.

Where should the material that has been cut be placed?

Ensure that the cut plant material is placed in locations where it won't be washed into the drainage system during heavy rain; for example on a flat area on the opposite side of the road. The removed material should be left in tidy piles but not burnt.



Vegetation is being cut on the lower cut slope to improve drivers' sight lines. Once the cutting is finished, the material will be removed from the drain and piled on the other side of the road.

What else needs to be done?

Ask the labourers to look out for any damage or cracks in the ground and point these out to you. This may be an indication of instability, especially on the lower side of the road. Any such damage or cracks will need to be repaired under Rehabilitation or Emergency Maintenance. Make sure that the labourers do not light fires to burn vegetation, especially at the end of the day.

3. ການບຳລຸງຮັກສາແບບສຸກເສີນຕໍ່ຕະຝັ່ງ

ຕະຝັ່ງທາງສ່ວນໃຫຍ່ແລະກຳແພງທີ່ຢູ່ໃນສະພາບທີ່ໄກ້ຈະຍຸບຕົວ ຈະຕ້ອງການການບຳລຸງຮັກສາແບບສຸກເສີນ. ບາງຂັ້ນຕອນດຳເນີນ ເຫລົ່ານີ້ໄດ້ຖືກອະທິບາຍໄວ້ເປັນລາຍລະອຽດໃນ *ປຶ້ມຄູ່ມືສ້ອມແປງຕະຝັ່ງເຈື່ອນ*, ແຕ່ວ່າ ຈຸດສຳຄັນກ່ຽວກັບຕົວຈິງຢູ່ສະໜາມໄດ້ອະທິ ບາຍໄວ້ຢູ່ທີ່ນີ້ເຊັ່ນກັນ.

3.1 ຄວາມປອດໄພ

ກ່ອນອື່ນໝົດຕ້ອງບອກໃຫ້ໃຜຮູ້?

ຢູ່ບ່ອນໃດທີ່ໄດ້ເກີດ ຫລືຈະເກີດ ການພັງຂອງຕະຝັ່ງຫລືກຳແພງ ກ່ອນອື່ນໝົດ ຕ້ອງໄດ້ເຕືອນອັນຕະລາຍຕໍ່ ຜູ້ຄົນທີ່ຈະຕົກເຂົ້າໃນບັງວາງ ອັນຕະລາຍທີ່ເກີດຈາກການເປ່ເພດັ່ງກ່າວ. ຕາມທຳມະດາຈະລວມເອົາ ຄົນທີ່ກຳລັງເດີນທາງຕາມເສັ້ນທາງ, ເຮັດວຽກຢູ່, ອາໄສຢູ່ເທິງ ຫລື ຢູ່ກ້ອງການພັງທະລາຍນັ້ນ. ຢູ່ບ່ອນໃດທີ່ເໝາະສົມ ຄວນບອກລາຍລະອຽດອັນຈຳເປັນໃຫ້ແກ່ ຕຳຫລວດ, ພະແນກ ຍທຂ ປະຈຳ ແຂວງ ແລະ ເຈົ້າໜ້າທີ່ທ້ອງຖິ່ນອື່ນໆ.

ມີຫຍັງອີກແດ່ທີ່ຈະໄດ້ເຮັດຕື່ມ?

ຖ້າວ່າການພັງທະລາຍທາງກະທົບກັບເສັ້ນທາງ ຕ້ອງໄດ້ຕິດຕັ້ງຢ່າງທັນທີທັນໃດ ບ່າຍສັນຍານການສັນຈອນ ຫລື ສິ່ງກົດຂວາງອັນໃດໜຶ່ງ ທີ່ ສາມາດມອງເຫັນໄດ້ຢ່າງງ່າຍດາຍ ຢູ່ໃນໄລຍະທ່າງທີ່ເໝາະສົມຢູ່ອີກເບື້ອງໜຶ່ງຂອງບ່ອນເປ່ເພ.



4. Emergency Maintenance of Slopes

Most slopes and walls that have or are in an imminent state of collapse will require Emergency Maintenance. Some of these procedures are described in more detail in the *Slope Maintenance Manual*, but the key practical points are given here.

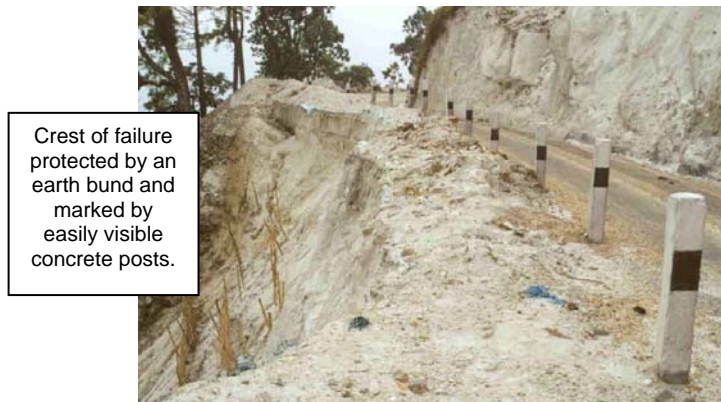
3.1 Safety

Who should first be informed?

Where a slope or wall failure has occurred or is about to occur, the first consideration must be to warn people who could be placed in danger by the failure. This will normally include persons travelling along the road or working or living above or below the failure. Where appropriate, the police, the DPWT and other civil authorities should be given the necessary details.

What else should be done?

If the failure is affecting the road then traffic warning signs or easily visible physical obstructions should be set up immediately at a suitable distance on either side of the failure.



3.2 ການເຄື່ອນຍ້າຍດິນເຈື່ອນຖະລົມອອກຖິ້ມ

ຈະເອົາວັດສະດຸທີ່ອຸດຕັນທາງຫລືຮ່ອງນ້ຳໄປຖອກຖິ້ມຢູ່ໃສ?

ເສດດິນເຈື່ອນຈະຖືກຖອກລົງໄວ້ຢູ່ບ່ອນທີ່ມັນບໍ່ເປັນຕົ້ນເຫດໃຫ້ເກີດບັນຫາຄວາມໝັ້ນຄົງຂອງຕະຝັງຕື່ມອີກ. ເພື່ອຫລຸດຜ່ອນລາຄາດັບຂອງສິດທິໃນການເລືອກເຮັດ ມັນປະກອບມີ:

- ຖອກລົງໄວ້ເທິງໜ້າດິນພຽງ;
- ຖອກໄວ້ເທິງຈອມໂນນພູ;
- ຖອກໄວ້ບ່ອນທີ່ເລິກຊຶມກວ່າປ່ອງກັນດ້ວຍພື້ນຫີນ;
- ຫລື ຖອກໄວ້ຢູ່ບ່ອນໃດທີ່ທ່າງໄກຈາກຂອບທາງເທົ່າທີ່ຈະເຮັດໄດ້.

ຢູ່ບ່ອນໃດແດ່ທີ່ບໍ່ຄວນຖອກວັດສະດຸໃສ່?

ເສດດິນເຈື່ອນບໍ່ຄວນຖືກຖອກລົງໃສ່:

- ຢູ່ຂ້າງຮ່ອມພູຢູ່ພື້ນທີ່ຈະຈົມລົງນ້ຳ, ຕ້ອງໄດ້ເອົາອອກຈາກຂອບເຂດຂອງພື້ນທີ່ທີ່ຈະຈົມລົງນ້ຳ;
- ຢູ່ເທິງເໜືອແລວນ້ຳ, ຊຶ່ງອາດຈະກໍ່ໃຫ້ເກີດບັນຫາການກັດເຊາະອັນໃຫຍ່ຫລວງ;
- ຫລື ຢູ່ເທິງກຳແພງຕ້ານເຈື່ອນ ເວັ້ນເສີຍແຕ່ ເຮົາຮູ້ລະອຽດແນ່ນອນວ່າ ກຳແພງນັ້ນຖືກວາງຢູ່ເທິງວັດສະດຸທີ່ບໍ່ສາມາດຖືກກັດເຊາະໄດ້; ໂດຍສະເພາະ ຖອກວັດສະດຸລົງກຳແພງຕ້ານເຮັດດ້ວຍກະຕ່າຫີນ ຊຶ່ງອາດຈະກົດກັນນ້ຳທີ່ຈະລະບາຍອອກມາຈາກກະຕ່າຫີນ ແລະ ເປັນສາເຫດໃຫ້ຮາກຖານອ່ອນຕົວ ຫລື ເກີດກັດເຊາະ.

ມີອັນອື່ນອີກບໍ່?

ຖອກເສດດິນຈຳນວນເທົ່ອລະໜ້ອຍໃສ່ຫລາຍບ່ອນ ອາດຈະດີກວ່າ ຖອກທັງໝົດໃສ່ບ່ອນດຽວ ທັງນີ້ກໍ່ເພື່ອຫລຸດຜ່ອນຄວາມສ່ຽງຈາກການແບບຫາບນ້ຳໜັກຂອງຕະຝັງ. ໃຫ້ລະວັງບໍ່ຕ້ອງໄປທຳລາຍໜ້າທາງໃນເວລາ ເຮັດວຽກຮີ່ດິນເຈື່ອນອອກຖິ້ມ. ຈາກນັ້ນໃຫ້ອະນາໄມໃຫ້ດີ. ເຄື່ອນຍ້າຍອອກ ຫລື ບັບຮູບຮ່າງ ແລ້ວ ອັດແໜ້ນ ກອງເສດດິນທີ່ວາງໄວ້ຂ້າງທາງ. ຖ້າເໝາະສົມ ໃຫ້ປະຕິບັດ ວຽກຊີວະວິສະວະກຳ ເພື່ອຫລຸດຜ່ອນຄວາມສ່ຽງຂອງການກັດເຊາະ.

ຖ້າວ່າເສດດິນຫາກໜ້ອຍ ອາດບໍ່ມີຄວາມຕ້ອງການອັນອື່ນຕື່ມອີກ. ຖ້າເຮົາຫາກຮູ້ລະອຽດວ່າ ຍັງຈະເກີດມີການເຄື່ອນເໜັງຕື່ມອີກ ຫລື ນ້ຳ ກຳລັງສືບຕໍ່ຊົມເຂົ້າໄປໃນພື້ນທີ່ພັງຢູ່, ຫລື ເສັ້ນທາງເອງກໍ່ຖືກພັງລົງເປັນບາງສ່ວນ, ຈາກນັ້ນ ມັນຕ້ອງການໄດ້ເຮັດມາດຕະການເພີ່ມເຕີມອີກ. ມາດຕະການເຫລົ່ານັ້ນຈະລວມມີ:

- ການລະບາຍນ້ຳຕື່ມ;
- ກໍ່ສ້າງກຳແພງຕ້ານ;
- ແລະ ວຽກຊີວະວິສະວະກຳ.

ການເປ່ເພເປັນຕົ້ນເຫດຕໍ່ຕະຝັງຢູ່ເບື້ອງລຸ່ມຂອງທາງຫລວງຈາກການຖອກລົງແບບບໍ່ສົມຄວນເລີຍ.



3.2 Removal of landslides

Where should the material blocking the road or roadside drain be dumped?

Slip debris should only be dumped in locations where it will not cause more stability problems nor create land-use, environmental or safety issues. In decreasing order of preference, these are:

- on level ground;
- on the tops of spurs;
- at steeper locations protected by resistant bedrock; or
- at locations as far away from the edge of the road as possible.

Where should the material NOT be dumped?

Slip debris should not be dumped:

- on the valley side of a “sinking” area; it should be taken away at least beyond the boundary of the sinking area;
- on top of existing watercourses, as this may create major erosion problems; or
- over retaining walls, unless it is obvious that the wall is founded on non-erodible material; in particular, dumping over gabion retaining walls is likely to prevent water escaping from the gabions and cause the foundations to soften or erode.

Anything else?

Dumping small amounts in a number of locations may be better than dumping it all in one location, to reduce the risk of slope overload.

Be careful not to damage the road surface during the clearing operation.

Tidy up afterwards. Remove or reshape and compact unsightly heaps of debris on the side of the road. If appropriate, carry out bio-engineering to reduce the risk of erosion.

If the slip is very minor, there may be no other further movements are going to occur, or water area, or the road itself has partly fallen away, the These are likely to include:

- additional drainage;
- retaining wall construction; and
- bio-engineering.



3.3 ມາດຕະການລະບາຍນ້ຳແບບຊົ່ວຄາວ

ເປັນຫຍັງຈຶ່ງຕ້ອງການມາດຕະການລະບາຍນ້ຳແບບຊົ່ວຄາວ?

ຖ້າວ່າການພັງຂອງຕະລິ່ງຫາກຢູ່ເບື້ອງລຸ່ມຂອງທາງ ຕ້ອງນຳໃຊ້ມາດຕະການຫັນທິທັນໃດ ເພື່ອປ້ອງກັນນ້ຳຈາກໜ້າທາງ ຫລື ລະບົບລະບາຍນ້ຳທີ່ຈະໄຫລຊຶມເຂົ້າໄປໃນເຂດພັງທະລາຍ ແລະ ສ້າງຄວາມບໍ່ໝັ້ນຄົງຕື່ມອີກ. ມັນອາດຈຳເປັນທີ່ຈະຂຸດຮ່ອງດິກເອົານ້ຳຂ້າງທາງໂດຍບໍ່ໃຫ້ໄຫລເຂົ້າໄປໃນທີ່. ອາດຕ້ນຮ່ອງລະບາຍນ້ຳເບື້ອງເທິງແລະນຳເອົານ້ຳຂ້າມທາງກ່ອນທີ່ຈະລົງໄປຫາບ່ອນດິນເຈື່ອນ ໂດຍເຮັດເປັນຄູດິນ ເພື່ອນຳນ້ຳໄປອອກບ່ອນໃດທີ່ເໝາະສົມຊົ່ວຄາວກ່ອນ.

ຖ້າວ່າບ່ອນພັງທະລາຍນັ້ນຫາກຢູ່ເໜືອລະດັບທາງ ໂດຍມີ ເສດດິນເຈື່ອນອຸດຕັນຮ່ອງລະບາຍຂ້າງທາງ ຈາກນັ້ນ ໃຫ້ນຳໃຊ້ມາດຕະການຫັນທິທັນໃດ ເພື່ອກັນເອົານ້ຳບໍ່ໃຫ້ໄຫລຜ່ານໜ້າທາງ ແລະ ຊອກບ່ອນໃຫ້ມັນໄຫລອອກເປັນໄລຍະໆລົງຫາຕະຝັງຮ່ອມພູ.



ຮ່ອງລະບາຍຊົ່ວຄາວ ທີ່ຖືກຂຸດອອກໃນເສດດິນເຈື່ອນທີ່ລົ້ນລົງມາຈາກເບື້ອງເທິງຂອງຕະລິ່ງ

ວຽກສ້ອມແປງສຸກເສີນຕາມດ້ວຍການຍຸບຕົວຂອງທີ່ລອດທາງຢູ່ເທິງທາງຫລວງແຫ່ງຊາດ



3.3 Temporary drainage measures

Why are temporary drainage measures required?

If the failure is located below the road, immediate steps should be taken to prevent water from the road surface or drainage system from entering the crest of the failure and creating further instability. It may be necessary to dig catchpit bypass channels to prevent roadside drainage water from entering a culvert. The upstream roadside drain may need to be blocked and water directed across the road away from the failure by an earth bund to a more suitable temporary discharge point.

If the failure is located above the road with debris blocking the roadside drain, then immediate measures should be taken to prevent the water from crossing the road and discharging at random down the valley slope.



A temporary drain dug in debris that has fallen from above the road.



Emergency work following the collapse of a culvert on a national highway.

3.4 ການສ້ອມແປງແລະການປ້ອງກັນຄັນທາງດິນຖິມ

ນີ້ຈະກ່ຽວພັນກັບຫຍັງແດ່?

ຄັນທາງດິນຖິມແມ່ນໂຄງສ້າງຂອງດິນດ້ານວິສະວະກຳ. ມັນບໍ່ແຂງແກ່ນ ແລະຍ້ອນແນວນັ້ນ ຈຶ່ງມີໂອກາດຖືກເປ່ເພງ່າຍຈາກການໄຫລແຮງຂອງນ້ຳ ແລະ ມີແລວນ້ຳຕັດຜ່ານ. ຄັນທາງດິນຖິມຕ້ອງການການປົກປ້ອງຮັກສາຢ່າງລະມັດລະວັງ ເພື່ອຮັບປະກັນວ່າ ການສ້ອມແປງຈະຕອບສະໜອງຄວາມແຂງແຮງທຶນທານສູງສຸດ.

ຕະລິ່ງຂອງຄັນທາງດິນຖິມທາງຖືກສ້ອມແປງດ້ວຍວິທີໃດ?

ຖ້າວ່າຄັນທາງດິນຖິມທາງຖືກເປ່ເພງ, ບຸລິມະສິດທຳອິດແມ່ນຄວາມປອດໄພຂອງການສັນຈອນຢູ່ເທິງທາງ (ເບິ່ງພາກທີ 3.1). ຮັບປະກັນວ່າການເປ່ເພງນັ້ນຖືກໝາຍບອກໄວ້ ແລະ ການສັນຈອນຈະບໍ່ເຮັດໃຫ້ເກີດການເປ່ເພງຕື່ມອີກຕໍ່ຂອບຂອງການພັງດັ່ງກ່າວ. ໃນເມື່ອສາເຫດຂອງການພັງ (ຕົວຢ່າງ ນ້ຳຖ້ວມ) ໄດ້ຜ່ານໄປແລ້ວ, ໃຫ້ນຳໃຊ້ ລົດຈັກ ເພື່ອຂຸດວັດສະດຸອ່ອນຕົວອອກ ຫລື ດິນອື່ນໆທີ່ບັນຈຸ ດິນດາກ ຫລືທາດອະນົງຄະທາດ. ທິດແທນວັດສະດຸທີ່ຖືກຂຸດອອກນັ້ນໂດຍການຖິມວັດສະດຸທີ່ເປັນຂະໜາດເມັດອົງຕາມຂໍ້ກຳນົດເຕັກນິກ. ອັດແໜ້ນວັດສະດຸເປັນຂັ້ນໆໂດຍ ໃຊ້ເຄື່ອງໂລຊະນິດແຜ່ນ ຫລື ລົດໂລມ້ອຍ. ເອົາວັດສະດຸຫລາຍໂພດຖອກລົງໃສ່ຕະລິ່ງ ເຮັດໃຫ້ການອັດແໜ້ນເກີນກວ່າເສັ້ນສະລິບສຸດທ້າຍ (final slope line). ໃນເມື່ອຊ່ອງຫວ່າງ ຢູ່ ໃນຄັນທາງດິນຖິມທາງຖືກອັດແໜ້ນໝົດແລ້ວ ໃຫ້ນຳໃຊ້ລົດຈັກເພື່ອປັບຄືນ ຄວາມເນີນຂອງຕະລິ່ງທາງຂ້າງ ໂດຍການ ເອົາວັດສະດຸທີ່ ເຫລືອອອກ. ຕະລິ່ງທາງຂ້າງຂອງຄັນທາງດິນຖິມທາງ ຄວນຈະຖືກຕົກແຕ່ງໃຫ້ສຳເລັດ ໃຫ້ໄດ້ຄວາມເນີນສູງສຸດ 1ທາງຕັ້ງ:1.5ທາງນອນ.

ຄັນທາງດິນຖິມທາງສາມາດຖືກປ້ອງກັນດ້ວຍວິທີໃດ?

ວິທີທາງປົກກະຕິເພື່ອປ້ອງກັນຕະລິ່ງຄັນທາງແມ່ນໃຫ້ນຳໃຊ້ ການລຽງຫີນ ຫລື riprap (ເບິ່ງພາກທີ 4.3). ນີ້ແມ່ນຫີນທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ທີ່ ຖືກວາງໃສ່ເທິງໜ້າຕະລິ່ງ ເລີ້ມຈາກມ້ອຍສຸດ 2ແມັດ ເກີນກວ່າຕີນຂອງຄັນທາງດິນຖິມ. ຂະໜາດຫີນທີ່ນຳໃຊ້ຈະຕ້ອງໃຫຍ່ພຽງພໍເພື່ອບໍ່ໃຫ້ມັນຖືກເຄື່ອນທີ່ໄດ້ຈາກແລວນ້ຳໄຫລສູງສຸດ. ມັນຈຳເປັນຕ້ອງມີຫີນພຽງພໍວ່າມີຄວາມໜາສາມຫລິສີ່. ຫີນຄວນຈະເປັນເມັດລຽມເພື່ອໃຫ້ມີການຈັບຕົວເຂົ້າກັນໄດ້ດີ.

ຢູ່ບ່ອນທີ່ມີການໄຫລຂອງນ້ຳແຮງ ເຊັ່ນວ່າ ໄກ້ກັບແມ່ນ້ຳ, ຄວນໃຊ້ ແຜ່ນລວດບັນຈຸຫີນເຮັດຂຶ້ນສະເພາະທີ່ມີຄວາມໜາ 300ມມ. ໃນກໍລະນີນີ້ ຫີນກ່າວ ຖືກພັບເຂົ້າທາງຮູກັດເຊາະໄດ້. ໂຄງສ້າງທີ່ຖືກອອກແບບ ເພື່ອ ປ້ອງກັນຫີນ" ແລະ ຕາມທຳມະດາຈະໃຊ້ກະຕ່າຫີນໜາ 500ມມ ຊຶ່ງປະກອບ ຂຶ້ນ



3.4 Embankment repairs and protection

What does this involve?

Embankments are engineered earth structures. They are not hard, and so are particularly liable to damage from heavy flows of water and river cutting. They need to be treated carefully to ensure that repairs provide the maximum possible strength.

How are embankment slopes repaired?

If an embankment is damaged, the first priority is the safety of the traffic on the road (see section 3.1). Make sure that the failure is marked and that traffic will not cause further damage to the edge of the failure.

Once the cause of the failure (e.g. a flood) has passed, use an excavator to clear away any weak material, or any soil containing clay or organic matter.

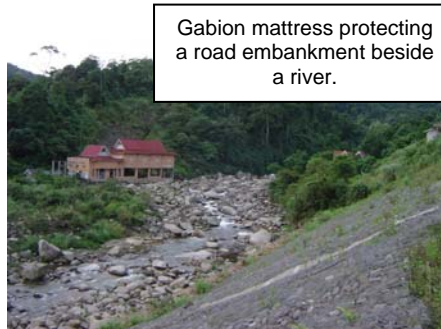
Replace the lost material by filling with graded material according to the specifications. Compact the material in layers using a plate compactor or small roller.

Place too much material on the slope so that compaction extends beyond the final slope line. Once the gap in the embankment has been completely filled, use an excavator to regrade the side slope by removing the excess material. Embankment side slopes should be finished to a maximum grade of 1V:1.5H.

How can embankments be protected?

The usual way to protect embankment slopes is with stone pitching or rip-rap placed on a suitable geotextile to reduce sub-surface erosion (see also Section 4.3). Rocks of as large a size as possible are laid on the slope, starting from at least 2 metres beyond the foot of the embankment. The size to be used must be large enough that it cannot be moved by the maximum expected water flow. It is usually necessary to have enough rocks so that they are three or four thick. The rocks should be angular to give good interlock.

Where heavy water flows are possible, such as near rivers, gabion mattresses should be used. These are specially made gabion boxes of only 300 mm thickness. In this case rounded stones can be used since the mattress is designed to fold into scour holes. Structures designed to prevent scour are usually termed 'aprons' and usually comprise 500 mm thick gabion mattresses formed in angular rock.



Gabion mattress protecting a road embankment beside a river.

4. ການຟື້ນຟູຄືນ ແລະ ການປັບປຸງ

4.1 ການລະບາຍນ້ຳເພີ່ມເຕີມ

ເມື່ອໃດຕ້ອງການນຳໃຊ້ມາດຕະການການລະບາຍນ້ຳເພີ່ມເຕີມ?

ໃນເມື່ອເຫັນຊັດແຈ້ງແລ້ວວ່າ ລະບົບລະບາຍນ້ຳທີ່ມີຢູ່ໃນປັດຈຸບັນບໍ່ເຮັດວຽກໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ຫລື ຖືກໃຊ້ງານໜັກເກີນໄປ. ໃນເມື່ອການ ພັງເຫັນໄດ້ຊັດເຈນວ່າມີນ້ຳເຫລືອ ອອກມາພາຍໃນບ່ອນເປ່ເພນັ້ນ, ອາດຊິມເຂົ້າໄປຈາກຂ້າງນອກ ຫລື ຊິມອອກມາຈາກຂ້າງໃນ (ຕົວ ຢ່າງ ການຊິມຜ່ານໜ້າທາງ ຫລື ແລວນ້ຳນ້ອຍ).

ໃຜຈະຕັດສິນໃຈວ່າມາດຕະການລະບາຍນ້ຳເພີ່ມເຕີມອັນໃດແດ່ທີ່ຈຳເປັນເຮັດ?

ວິສະວະກອນຄຸມງານຈະເປັນຜູ້ຕັດສິນໃຈ.

ມາດຕະການຫຍັງທີ່ຕ້ອງການ?

ມີສອງໝວດໃຫຍ່ໆ – ການລະບາຍນ້ຳຕະຝັງ ແລະ ການລະບາຍນ້ຳເສັ້ນທາງ.

ການລະບາຍນ້ຳຕະຝັງລວມມີດັ່ງລຸ່ມນີ້:

- ການລະບາຍນ້ຳເທິງໜ້າຕະຝັງທາງເພື່ອເຕົ້າໂຮມເອົານ້ຳຈາກການໄຫລຊຶມຜ່ານ ແລະ ນ້ຳໃຕ້ດິນໄກ້ກັບໜ້າຕະຝັງ.
- ຮ່ອງລະບາຍນ້ຳເທິງໜ້າຕະຝັງ ເພື່ອສະກັດກັ້ນນ້ຳໃຕ້ດິນຢູ່ລະດັບທີ່ເລິກກວ່າ.
- ຮ່ອງລະບາຍນ້ຳທາງນອນແບບເຈາະຮູເຂົ້າເພື່ອສະກັດກັ້ນນ້ຳໃຕ້ດິນຢູ່ຄວາມເລິກໃດນຶ່ງຢູ່ກ້ອງຜິວໜ້າຕະຝັງ.
- ຮ່ອງລະບາຍນ້ຳແບບກໍ່ຫລິເທເບຕິງ ຫລື ເຮັດບ່ອນໄຫລຕົກລົງ ເພື່ອປັບປຸງຫລືແຍກໃຫ້ນ້ຳໄຫລອອກໜີ.
- ຂັ້ນຫລືພັກເພື່ອຫລຸດຜ່ອນການກັດເຊາະຂອງນ້ຳຫລືເຊາະເປັນຮ່ອງລົງມາ.
- ຢູ່ບ່ອນໃດທີ່ເຫັນແຈ້ງວ່າມີນ້ຳຫລາຍໄຫລເທິງໜ້າຕະຝັງ ໃຫ້ເຮັດຮ່ອງລະບາຍເທິງຈຸດກິ່ງຂອງການພັງເພື່ອເຕົ້າໂຮມເອົານ້ຳ ກ່ອນທີ່ ມັນຈະໄຫລມາສູ່ພື້ນທີ່ເຈື່ອນພັງ. ແຕ່ໃຫ້ສັງເກດວ່າ ຮ່ອງລະບາຍນ້ຳຈະບໍ່ໄດ້ຮັບການບຳລຸງຮັກສາເປັນປະຈຳ ແລະ ໃນບໍ່ຊ້າມັນກໍຖືກ ອຸດຕັນໄດ້ໄວ.

ການລະບາຍນ້ຳເສັ້ນທາງລວມມີດັ່ງລຸ່ມນີ້:

- ການລະບາຍນ້ຳຂ້າງທາງອື່ນໃໝ່ ເພື່ອໄປປ່ຽນແທນ ຫລື ຍົກລະດັບ ລະບົບການລະບາຍອັນເກົ່າທີ່ມີຢູ່.
- ທໍ່ລອດທາງໃໝ່ ເພື່ອໄປປ່ຽນແທນທໍ່ທີ່ຖືກເປ່ເພ ຫລື ໄປຮັບເອົານ້ຳໄຫລແຍກອອກໄປຫາຄອງນ້ຳ.

ລາຍລະອຽດເພີ່ມເຕີມສາມາດເບິ່ງໄດ້ຕື່ມອີກຢູ່ໃນ *ປຶ້ມຄູ່ມືສ້ອມແປງຕະຝັງເຈື່ອນ*.

4. Rehabilitation and Improvement

4.1 Additional drainage

When are additional drainage measures required?

When it is obvious that the existing drainage system is not working properly or is overloaded. When the failure is clearly due to excessive water within the failure, either coming in from the outside or from within (for example surface seepages or minor streams).

Who will decide what additional drainage measures are necessary?

The supervising engineer will normally decide.

What measures are likely to be required?

There are two broad categories – slope drainage and road drainage.

Slope drainage may consist of the following.

- Herringbone drains on the slope face to collect water from any seepages and groundwater close to the slope surface.
- Counterfort drains on the slope face to intercept groundwater at deeper levels.
- Drilled horizontal drains to intercept groundwater at some depth below the slope surface.
- Lined channels or cascades to improve or divert existing streams or gullies.
- Check dams to reduce stream or gully erosion.
- Where it is obvious that a lot of water runs on to the slope from above, cut-off drains can be built above the crest of the failure to collect this run-off before it enters the failed area. But note that these can be difficult to maintain and soon get blocked.

Road drainage may be as follows.

- New roadside drains to replace or upgrade existing drainage to control surface run-off.
- New culverts to replace damaged culverts or to take the flow of diverted stream courses.

Further details can be found in the *Slope Maintenance Manual*.

4.2 ການກໍ່ສ້າງຝາກຳແພງຕ້ານອັນໃໝ່

ກຳແພງມີຈັກປະເພດຕົ້ນຕໍ?

ມີກຳແພງຢູ່ສາມປະເພດຕົ້ນຕໍ ທີ່ຖືກກໍ່ສ້າງຢູ່ໃນ ສປປລາວ ຄື: ກໍ່ຫີນພູ, ກະຕ່າລວດບັນຈຸຫີນ ແລະ ຄອນກຣີດເສີມເຫລັກ. ກຳແພງກໍ່ຫີນ ສາມາດເຮັດເປັນແບບປະສົມ ຫລື ໃສ່ປະທາຍຊີມັງອັດຈອດທັງໝົດເລີຍ.



ກຳແພງກໍ່ຫີນໃສ່ປະທາຍຊີມັງ



ກຳແພງກໍ່ຫີນໃສ່ປະທາຍຊີມັງປະສົມກັບລຽງຫີນ



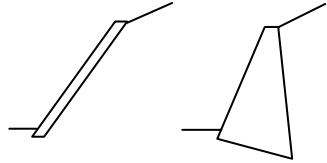
ກຳແພງເຮັດດ້ວຍກະຕ່າລວດບັນຈຸຫີນ



ກຳແພງເຮັດດ້ວຍຄອນກຣີດເສີມເຫລັກ

ກຳແພງຕ້ານຈະຖືກກໍ່ສ້າງຢູ່ລຸ່ມ ຫລື ຢູ່ເໜືອເສັ້ນທາງ. ກຳແພງຈະຕ້ານຍັນດິນຢູ່ຫລັງມັນ. ກຳແພງແບບຍຶດຕາມໜ້າຕະຝັງກໍ່ຖືກກໍ່ສ້າງຢູ່ ເໜືອເສັ້ນທາງ.

ຈາກເສັ້ນທາງ ກຳແພງແບບຍຶດຕາມຕະຝັງແລະແບບຕ້ານຍັນ ທັງສອງ ຈະເບິ່ງຄືກັນ. ຄວາມແຕກຕ່າງແມ່ນແບບ ຍຶດຕາມຕະຝັງຈະ ບາງຫຼາຍ (ຈະໜ້າແຕ່ 300ມມ) ແລະ ປ້ອງກັນການກັດເຊາະ ທີ່ເກີດຂຶ້ນຢູ່ ຮາກ ຖານຂອງຕະຝັງເທົ່ານັ້ນ. ກຳແພງປະເພດ ນີ້ບໍ່ແຂງແຮງ ແລະ ບໍ່ເຮັດວຽກ ເປັນໂຄງສ້າງຕ້ານຍັນໄດ້



ກຳແພງແບບຍຶດໜ້າດິນ ກຳແພງແບບຄາຕ້າຍັນ

4.2 Construction of new walls

What are the main types of walls?

There are three main types of wall constructed in Laos: masonry, gabion and reinforced concrete. Masonry walls can be composite or fully mortared.



Mortared masonry wall



Composite masonry wall



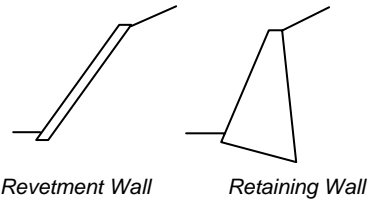
Gabion wall



Reinforced concrete wall

Retaining walls may be constructed below or above the road. They retain the ground behind them. Revetments may also be constructed above the road.

From the road, Revetments and Retaining Walls can both look the same. The difference is that Revetments are very thin (usually only 300mm thick) and only prevent erosion and shallow sliding from occurring at the base of the slope. They are not very strong, and they do not act as retaining structures.



Revetment Wall

Retaining Wall

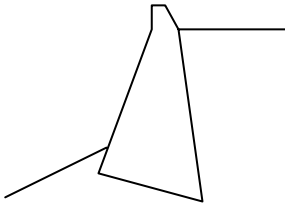
ຈຸດດີແລະຈຸດອ່ອນ ຂອງກຳແພງແຕ່ລະປະເພດມີຫຍັງແດ່?

ປະເພດ	ຈຸດດີ	ຈຸດອ່ອນ
ກໍ່ຫີນປະສົມກັບລຽງຫີນ	ຖືກປານກາງ	ບໍ່ມີຄວາມຢືດຢຸ່ນເລີຍ
	ຫີນແຫ້ງຫລາຍ ຊືມຜ່ານນ້ຳໄດ້ຫລາຍ	ບໍ່ແຂງແຮງເທົ່າກັບກໍ່ຫີນໃສ່ປະທາຍຊີມັງຟິດ
ກໍ່ຫີນໃສ່ປະທາຍຊີມັງ	ຫີນທານຫລາຍ	ລາຄາແພງ
		ບໍ່ມີຄວາມຢືດຢຸ່ນ - ຄວນກໍ່ສ້າງໃສ່ເທິງຮາກຖານດີສະເໝີ ຄວາມສາມາດຊືມຜ່ານຂອງນ້ຳມີຈຳກັດ, ຄວນກໍ່ສ້າງຮູລະບາຍນ້ຳໃສ່ສະເໝີ
ກະຕ່າລວດບັນຈຸຫີນ	ຢືດຢຸ່ນໄດ້ - ດີ ຢູ່ບ່ອນທີ່ເຈັບກັບເງື່ອນໄຂ ຂອງຮາກຖານທີ່ບໍ່ແມ່ນອນ	ອາດຈະຢືດຢຸ່ນໂພດ ສຳລັບກຳແພງຕ້ານທີ່ຄັກກັບເສັ້ນທາງ.
	ສາມາດຊືມຜ່ານນ້ຳໄດ້ດີ	ຕາມປົກກະຕິຕ້ອງການແຜ່ນໂຍສັງເຄາະ(geotextile) ໃສ່ປົກຫ້າກະຕ່າຫີນ ເພື່ອຫລຸດຜ່ອນເມັດແລບໍ່ໃຫ້ຫລຸດລອດຜ່ານຝາອອກໄປ.
	ຖືກກວ່າກໍ່ຫີນໃສ່ປະທາຍຊີມັງ	ຮາກຖານອາດອ່ອນຕົວ ເກີດຈາກ ນ້ຳ ຊືມຜ່ານເຂົ້າກຳແພງ.
		ຫີນທານໜ້ອຍກວ່າກຳແພງທີ່ກໍ່ຫີນໃສ່ປະທາຍຊີມັງ. ຍາກທີ່ຈະກໍ່ສ້າງຖ້າວ່າຮາກຖານບໍ່ສະໝໍ່າສະເໝີ, ເຖິງວ່າຈະແກ້ໄຂໂດຍການກໍ່ສ້າງຊັ້ນຮາກຖານກໍ່ຫີນເຮັດພື້ນຖານກ່ອນກໍ່ຕາມ. ຍາກທີ່ຈະກໍ່ສ້າງຢູ່ໃນເຂດໂຄ້ງ.
ຄອນກຣີດເສັ້ນເຫລັກ	ຫີນທານຫລາຍ ຖ້າວ່າ ກໍ່ສ້າງດ້ວຍຄຸນນະພາບທີ່ດີ	ເປັນວິທີທີ່ແພງຫລາຍ ບໍ່ມີຄວາມຢືດຢຸ່ນ - ຄວນກໍ່ສ້າງໃສ່ເທິງຮາກຖານດີສະເໝີ ບໍ່ມີຄວາມຢືດຢຸ່ນ - ຄວນກໍ່ສ້າງຮູລະບາຍນ້ຳໃສ່ສະເໝີ

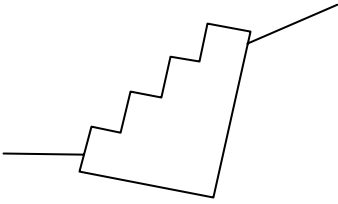
ຈາກການພິຈາລະນາຕໍ່ລາຄາ, ຄວາມຫີນທານ, ຮູບຊົງ ແລະ ຄວາມແຂງແຮງ, ເຫັນວ່າຄວນນຳໃຊ້ ກຳແພງທີ່ກໍ່ດ້ວຍຫີນໃສ່ປະທາຍຊີມັງ ຍົກເວັ້ນວ່າ ສະພາບຮາກຖານຈະອ່ອນບວມ ຫລື ຄາດວ່າຈະເຄື່ອນເໜັງຕະຫລອດໄລຍະເວລາ. ໃນກໍລະນີຕ່າງໆເຫຼົ່ານີ້ ແນະນຳໃຫ້ໃຊ້ ກຳແພງທີ່ເຮັດດ້ວຍກະຕ່າລວດບັນຈຸຫີນ ຫລື ກະຕ່າກຳບຽນ.

ຈະນຳໃຊ້ກຳແພງທີ່ມີຮູບຮ່າງແບບໃດ?

ບົນຄູ່ມືສ້ອມແປງຕະເລເຈືອນ ໄດ້ອະທິບາຍກ່ຽວກັບຫລາຍຮູບຊົງຂອງຝາກຳແພງລວມທັງຈຸດດີແລະຈຸດອ່ອນຂອງພວກມັນ. ເພື່ອຄວາມງ່າຍດາຍ ໄດ້ສະເໜີແນະນຳໃຫ້ຮູ້ຢູ່ ສອງຮູບຊົງພື້ນຖານຂອງກຳແພງ - ອັນນຶ່ງແມ່ນ ກຳແພງຫີນກໍ່ດ້ວຍປະທາຍຊີມັງ ແລະ ອັນນຶ່ງແມ່ນກຳແພງທີ່ເຮັດດ້ວຍກະຕ່າບັນຈຸຫີນ.



ກຳແພງກໍ່ຫີນໃສ່ປະທາຍຊີມັງ



ກຳແພງເຮັດດ້ວຍກະຕ່າບັນຈຸຫີນ

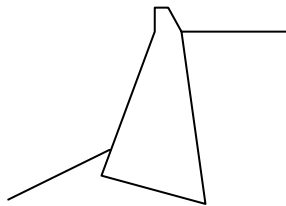
What are the advantages and disadvantages of the main types of walls?

Type	Advantages	Disadvantages
Composite masonry	Fairly cheap.	No flexibility.
	Dry stone panels very permeable	Not as strong as full mortared masonry.
Mortared masonry	Very durable.	Expensive.
		No flexibility – should always be constructed on good foundations. Limited permeability, weep holes should always be provided.
Gabion	Flexible – good where founding conditions are variable.	May be too flexible for road supporting retaining walls.
	Very permeable	Usually requires geotextile on back face to reduce fines seeping through wall.
	Cheaper than cemented masonry	Foundation may be softened by water percolating through wall.
		Less durable than mortared masonry. Difficult to construct if foundation uneven, although this can be overcome by using a mortared masonry layer at the base. More difficult to construct in curves in plan.
Reinforced Concrete	Very durable if good quality construction	Most expensive option
		No flexibility – should always be constructed on good foundations.
		No permeability, weep holes should always be provided

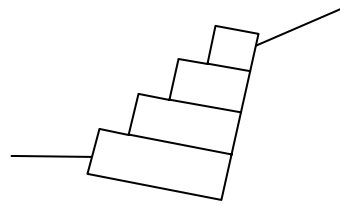
From considerations of cost, durability, appearance and strength, cemented masonry walls are generally recommended except where foundation conditions are soft or expected to move over time. In those cases, gabion walls are recommended.

What wall shape should be used?

The *Slope Maintenance Manual* discusses a number of wall shapes and their advantages and disadvantages. For simplicity, two basic wall shapes are recommended – one for mortared masonry walls and the other for gabion walls.



Mortared Masonry wall



Gabion wall

ພື້ນຮາກຖານຂອງກຳແພງກໍ່ຫີນ ຫລື ກຳແພງກະຕ່າຫີນເຮັດໃຫ້ງ່າງ ຫລື ເຮັດໃຫ້ຮາບພຽງ?

ມີຈຸດດີຫລາຍຢ່າງທີ່ເຮັດໃຫ້ພື້ນຂອງກຳແພງມີຄວາມງ່າງນ້ອຍນຶ່ງເຂົ້າໄປທາງຫລັງຂອງໂນນພູ ຊຶ່ງຈະຊ່ວຍຕ້ານທານກັບແຮງດັນໄດ້ຢູ່ພື້ນ ແລະເພີ່ມແຮງຕ້ານທານຕໍ່ກຳແພງທີ່ຈະພະຍາຍາມເຊື່ອນມັນອອກຈາກຕະຝັ່ງ. ແນວໃດກໍຕາມຢູ່ບ່ອນທີ່ອາດເຮັດໃຫ້ເກີດການສະສົມ ຂອງນ້ຳຢູ່ຮາກຖານ, ສະເໜີໃຫ້ໃຊ້ມາດຕະການລະບາຍນ້ຳເຂົ້າໄປເພື່ອລະບາຍຮາກຖານໃຫ້ແຫ້ງ ຫລື ຮັກສາພື້ນກຳແພງໃຫ້ຢູ່ໃນແນວ ຮາບ.

ຈະໃຫ້ກຳແພງວາງໄວ້ໃສ່ເທິງພື້ນຄອນກຣີດບໍ່?

ກຳແພງເຮັດດ້ວຍກະຕ່າຫີນຕາມປົກກະຕິຈະຖືກວາງໃສ່ເທິງຮາກຖານດິນທີ່ຖືກຂຸດແລ້ວ.

ສຳລັບກຳແພງກໍ່ຫີນທີ່ຖືກວາງເທິງພື້ນຫີນ ຫລື ດິນແຂງສະເໜີໃຫ້ກຽມຊັ້ນຮອງພື້ນເຮັດດ້ວຍປະທາຍຊາຍ-ຊີມັງໜາ 50ມມ ກ່ອນຈະ ກໍ່ສ້າງຕໍ່ໄປ.

ສຳລັບກຳແພງກໍ່ຫີນທີ່ຖືກວາງໃສ່ດິນປະເພດອື່ນໆ ສະເໜີໃຫ້ກຽມຊັ້ນຮອງພື້ນເຮັດດ້ວຍຄອນກຣີດ ໜາຕໍ່ສູດ 300ມມ ກ່ອນຈະກໍ່ສ້າງ ຕໍ່ໄປ. ຖ້າຫາກດິນອ່ອນບວມຫລາຍເປັນບ່ອນໆ ແນະນຳໃຫ້ເສີມເທລັກໃສ່ຊັ້ນຮອງພື້ນພ້ອມ.

ບົດຮຽນການກໍ່ສ້າງຕົວຈິງທີ່ດີແມ່ນຫຍັງ?

ລາຍການກວດກາ (Checklists) ສຳລັບການກໍ່ສ້າງທີ່ປອດໄພ ແລະ ການກວດກາຄຸນນະພາບ ຂອງກຳແພງໄດ້ໃຫ້ໄວ້ຢູ່ໃນພາກທີ 5. ບາງ ຈຸດເພີ່ມເຕີມທີ່ຕ້ອງໄດ້ເອົາໃຈໃສ່ແມ່ນສະແດງຄືດັ່ງລຸ່ມນີ້:



ການປະສົມປະທາຍສຳລັບກຳແພງທີ່ກໍ່ດ້ວຍຫີນນີ້ ແຫ້ງ ຫລາຍໂພດ ແລະຖືກນຳໃຊ້ໜ້ອຍໂພດ. ຜິວໜ້າຂອງ ກຳແພງທີ່ເຮັດສຳເລັດແລ້ວ ຕ້ອງໄດ້ຮັບການຕົກແຕ່ງ ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ແລະ ຮາບກຽງດີ.

Should mortared masonry or gabion bases be tilted or horizontal?

There are advantages in tilting the base of the wall slightly backwards into the hillside, since this helps to even out the bearing pressures on the base and increase the resistance against the wall sliding out of the hillside. However, where this might also encourage the accumulation of water in the foundation, it is recommended that either drainage measures be incorporated to keep the foundation dry or the base be kept horizontal.

Should the wall be founded on a concrete base?

Gabions are usually founded straight on to the excavated ground.

For masonry walls founded on rock or residual soil, it is recommended that the foundation be blinded with 50 mm of sand-cement mortar prior to construction.

For masonry walls founded on varying ground, it is recommended that a concrete base, minimum 300 mm thick, be constructed first. If the ground is very weak in places, it may be advisable to reinforce the base.

What is good construction practice?

Checklists for the safe construction and quality control of walls are given in Section 5. Some additional points to look out for are illustrated here:



The mix for this mortared masonry wall is much too dry and being applied too sparingly. The exposed face of the wall needs to be properly finished and smoothed.

ກຳແພງເຮັດດ້ວຍກະຕ່າຫີນ. ໃຫ້ຈື່ໄວ້ວ່າກຳແພງກະຕ່າຫີນແມ່ນນ້ຳສາມາດຊຶມຜ່ານໄດ້ທັງໝົດ. ຖ້າມີນ້ຳຊຶມຜ່ານກະຕ່າຫີນລົງໄປຫາ ຮາກຖານຕ້ອງໄດ້ປ່ອຍໃຫ້ມັນສາມາດຊຶມຜ່ານໄດ້ຢ່າງງ່າຍດາຍ. ນີ້ໝາຍຄວາມວ່າ ຖ້າມີເສດດິນເທລືອໄປທັບຖິມທາງໜ້າຂອງກຳ ແພງໃນຊ່ວງຈິກຊຸດຕ້ອງໄດ້ເອົາອອກເພື່ອປ້ອງກັນບໍ່ໃຫ້ນ້ຳທັງ.



ລະດັບຮາກຖານ. ລະດັບຮາກຖານສ່ວນໃຫຍ່ຈະຖືກກຳນົດໂດຍການສຳລວດດ້ວຍຕາເປົ່າ. ເຄື່ອງທົດລອງ DCP (Dynamic Cone Pentrometer) ຈະຊ່ວຍກຳນົດລະດັບຮາກຖານທີ່ເໝາະສົມ. ຂໍ້ມູນເພີ່ມເຕີມກ່ຽວກັບການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງນີ້ໄດ້ໃຫ້ໄວ້ໃນ *ປຶ້ມຄູ່ມື ສ້ອມແປງຕະເບິ່ງເຈື່ອນ*.



Gabion walls. Remember that gabion walls are permeable to water. Any water permeating through the gabions down to foundation level must be allowed to escape easily. This means that any surplus spoil placed in front of the wall during excavation must be removed to prevent ponding.

Water seeping through these gabions is unable to drain away due to the uncleared debris dumped in front of the wall.



Foundation level. Most small scale wall foundation levels can be determined by visual inspection. The use of a Dynamic Cone Penetrometer (DCP) may help in determining a suitable foundation level and further information on this device is given in the *Slope Maintenance Manual*.



The DCP comprises an 8 kg hammer falling a distance of 575 mm on to a rod to which a 20-mm diameter hardened steel cone is attached. The number of blows to drive the cone a measured distance into the ground gives an indication of its strength.

ກ່ຽວກັບການຖິ້ມດິນຫລັງກຳແພງເດ່ເປັນແນວໃດ?

ການອັດແໜ້ນດິນຖິ້ມທາງຫລັງຂອງກຳແພງທີ່ເປັນໂຄງສ້າງຕ້ານຍືນກັບເສັ້ນທາງ ຕ້ອງໄດ້ຖືກປະຕິບັດອີງຕາມຂໍ້ກຳນົດເຕັກນິກ ເພື່ອຫລຸດ ຜ່ອນ ມວນສານດິນຖິ້ມທີ່ອາດເກີດການຍຸບຕົວໃນຕໍ່ໜ້າ. ການຖິ້ມດິນຕ້ອງໄດ້ເຮັດເປັນຊັ້ນໆຕາມລຳດັບຂອງກຳແພງ ທີ່ຖືກກໍ່ສ້າງຂຶ້ນໄປ ເທື່ອລະກ້າວ ແລະບໍ່ແມ່ນຫລັງຈາກສຳເລັດການກໍ່ສ້າງ. ໃນບ່ອນທີ່ຫຍຸ້ງຍາກມັນຈຳເປັນຕ້ອງໄດ້ໃຊ້ເຄື່ອງອັດແໜ້ນແບບເປັນແຜ່ນສິ້ນສະເໜືອນ ຫລື ລົດໂລມັອຍທີ່ມີຄືນຊຸກນັ້ນເພື່ອໂລໃຫ້ໄດ້ຕາມລະດັບຄວາມແໜ້ນທີ່ຕ້ອງການ.

ອັດແໜ້ນດິນຖິ້ມທີ່ລະບາຍນ້ຳໄດ້ຢູ່ທາງຫລັງຂອງກຳແພງທີ່ຫິນ ໂດຍນຳໃຊ້ເຄື່ອງຕຳດິນແບບຊະນິດແຜ່ນສິ້ນສະເໜືອນ.



ວັດສະດຸທີ່ນຳໃຊ້ສຳລັບການອັດແໜ້ນບໍ່ຄວນປະກອບມີດິນດາກໜຽວ. ໃຫ້ກໍ່ສ້າງຂຶ້ນກັນຕອງທີ່ເປັນຂະໜາດເມັດ (ຕາມປົກກະຕິຈະແມ່ນ ແຮ່ຊາຍປະສົມກັນ) ໃສ່ດ້ານຫລັງຂອງຝາກຳແພງເພື່ອລະບາຍນ້ຳອອກ. ຖ້າແຜ່ນຜ້າກັນຕອງ (geotextile) ຖືກກຳນົດໃຊ້ສຳລັບກຳແພງ ເຮັດດ້ວຍກະຕ່າຫິນ ໃນເວລາຖິ້ມດິນພະຍາຍາມບໍ່ໃຫ້ມັນຈີກຂາດ ແລະ ໃຫ້ມັນຫລົມພຽງພໍຖ້າຫາກກຳແພງເໜັງຕີງແຜ່ນກັນຕອງດັ່ງກ່າວ ຈະບໍ່ເຄັ່ງຕຶງໄດ້. ບໍ່ຄວນໃຫ້ແຜ່ນກັນຕອງຖືກຕ້ອງກັບແສງແດດເປັນເວລາຍາວນານ.

What about backfilling behind the wall?

Compaction of backfill behind road supporting walls must always be carried out in accordance with the specification to reduce the amount of future settlement of the backfill. Backfilling and compaction is best carried out in layers as the wall is constructed, and not after construction is complete. In difficult locations it is usually necessary to use vibrating plate compactors or pedestrian rollers to achieve the necessary compaction.



The material used for all backfilling should not contain any clay. A graded filter layer (usually a gravel-sand mix) should be placed against the wall to drain any water behind the wall. If a geotextile is specified for gabion walls, it should be fixed in a manner such that it does not get torn during backfilling operations, and is sufficiently loose so that if the wall flexes, the geotextile will not become taut. Geotextiles should not be exposed to sunlight for prolonged periods.

4.3 ການປ້ອງກັນການກັດເຊາະໂດຍນຳໃຊ້ໂຄງສ້າງ

ພາກນີ້ຈະກ່ຽວພັນເປັນສ່ວນໃຫຍ່ກັບການກັດເຊາະຂອງຕະຝັ່ງແມ່ນ້ຳ ແລະກໍໄດ້ອະທິບາຍລະອຽດໃນ ປຶ້ມຄູ່ມືສ້ອມແປງຕະຝັ່ງເຈື່ອນ.

ການປ້ອງກັນ ມີສາມປະເພດຕົ້ນຕໍຄື: ການຈັດລຽງຫີນ (stone pitching), ການວາງຢາຍຫີນ (riprap) ແລະກະຕ່າລວດບັນຈຸຫີນ.

	<p>ຕາມທຳມະດາຈະເຮັດເທິງຕະຝັ່ງນ້ຳ ທີ່ມີບັນຫາກັບນ້ຳໄຫລໜ້າດິນ ຫລື ຕະຝັ່ງແຊ່ນນ້ຳເປັນບາງເທື່ອໃນຊ່ວງນ້ຳຖ້ວມ. ການຈັດລຽງຫີນອາດເປັນຫີນ ກ້ອນລ້າງ, ໃສ່ປະທາຍຊີມັງ ຫລື ໃສ່ຕົ້ນພືດພ້ອມ (ໂດຍການເອົາປະທາຍ ຊີມັງ ຫລື ຕົ້ນໄມ້ ຍັດເຂົ້າຊ່ອງຫວ່າງຂອງກ້ອນຫີນ)</p>
<p>ການຈັດລຽງຫີນ ຫລື ກໍ່ຫີນ (Stone Pitching)</p>	
	<p>ການວາງຫີນແມ່ນການລຽງຫີນທີ່ມີນ້ຳໜັກຫລາຍ, ບາງເທື່ອເປັນກ້ອນດູ່ງວ ຫນັກເກີນ 2 ໂຕນ ເພື່ອປ້ອງກັນວັດສະດຸທີ່ອ່ອນແອກວ່າຢູ່ໃນພື້ນແມ່ນ້ຳ ແລະ ຕະຝັ່ງຈາກການກັດເຊາະ. ການວາງຫີນເຮັດຂຶ້ນດ້ວຍການເອົາ ຫີນ ກ້ອນແຫ້ງ ມາວາງຢາຍ ແຕ່ໃນແມ່ນ້ຳຈະບໍ່ໄດ້ເອົາປະທາຍຊີມັງໃສ່. ກ້ອນ ຫີນຕ້ອງໜັກ ພຽງພໍເພື່ອບໍ່ໃຫ້ນ້ຳໄຫລຊູໄດ້ງ່າຍ. ກ້ອນຫີນຕ້ອງໄດ້ຈັດວາງ ໃສ່ເທິງວັດສະດຸກັນຕອງ ຫລື ແຜ່ນຜ້າ geotextile ເພື່ອປ້ອງກັນວັດສະດຸຢູ່ ກ້ອງ.</p>
<p>ການວາງຢາຍຫີນ (Riprap)</p>	
	<p>ກະຕ່າຫີນໄດ້ອະທິບາຍໄວ້ເປັນບາງສ່ວນຢູ່ໃນພາກທີ 4.2. ກະຕ່າຫີນມີຈຸດ ດີ ຫລາຍຢ່າງ ຖ້າທຽບໃສ່ ການວາງຢາຍຫີນແບບ riprap ແຕ່ວ່າຈະບໍ່ມີ ຄວາມ ຫົນທານຄືກັນ. ກະຕ່າຫີນແຂງກວ່າ ແລະສາມາດໃຊ້ເພື່ອປ້ອງກັນ ຕະຝັ່ງຫລື ຕະລົງເລິກຊັ້ນ; ກະຕ່າຫີນແບບແປງຈະເບົາບາງກວ່າ ແລະ ຍືດ ຢູ່ນໄດ້ດີ ໂດຍມີຄວາມໜາສູງສຸດ 0.3ມ. ຕະຝັ່ງແມ່ນ້ຳບາງເທື່ອ ກໍຖືກ ປ້ອງກັນດ້ວຍ ກະຕ່າຫີນແບບແປງເຊັ່ນກັນ.</p>
<p>ກະຕ່າລວດບັນຈຸຫີນ (Gabion)</p>	

4.3 Erosion protection using structures

This section mainly concerns river bank erosion and is covered in greater detail in the *Slope Maintenance Manual*.

There are three main types of protection: stone pitching, rip-rap and gabion.

	<p>Normally carried out on slopes that may experience significant surface run-off or are occasionally submerged during flood peaks. Stone pitching can be dry-stone, mortared or vegetated (by inserting mortar or plants in the gaps between the stones).</p>
<p>Stone Pitching</p>	
	<p>Rip-rap is a layer of heavy stone, sometimes with individual pieces weighing more than 2 tonnes, that protects the softer material in the river bed and banks from eroding. Rip-rap can be dry-stone or riprap but in streams and rivers it is not normally grouted. The stone must be heavy enough so that it is not moved by water flow. It should always be laid over filter material or a geotextile to protect the underlying material.</p>
<p>Rip-rap</p>	
	<p>Gabion is partly covered in Section 4.2. Gabions have many advantages over rip-rap but possibly do not have the same durability. Gabion baskets are more rigid and can be used to protect steep slopes or banks; gabion mattresses are thinner and more flexible with a maximum thickness of 0.3m. Sloping river banks can sometimes be protected with gabion mattresses.</p>
<p>Gabion</p>	

4.4 ການປ້ອງກັນການກັດເຊາະໂດຍນໍ້າໃຊ້ຕົ້ນໄມ້ພືດ

ການກະກຽມຕະຝັ່ງ

ການກະກຽມຕະຝັ່ງດິນແມ່ນຫຍັງ?

ຢູ່ຂ້າງທາງ, ຕະຝັ່ງປະກອບມີ ດິນ (ຫລືວັດສະດຸອ່ອນຕົວ) ຕ້ອງການເຮັດສຳເລັດແລະຕົກແຕ່ງໃຫ້ໄດ້ຄວາມເນີນສະໝໍ່າສະເໝີ. ນີ້ກໍ່ເພື່ອປັບປຸງຄວາມໝັ້ນຄົງ, ສ້າງພື້ນຖານອັນແໜ້ນແກ່ນສຳລັບວຽກຊີວະວິສະວະກຳ ແລະ ປັບປຸງຮູບຊົງຄວາມສວຍງາມພ້ອມ. ຕະຝັ່ງຕ້ອງຖືກຕົກແຕ່ງໃຫ້ໄດ້ລະດັບຊື່ງຖືງ. ບໍ່ຄວນໃຫ້ໜ້າກົງຫລືຫລຸບ ຍ້ອນວ່າມັນງ່າຍຕໍ່ການເປ່ເພຊື່ງເລີ້ມຕົ້ນຈາກຈຸດທີ່ເລິກກວ່າ.

ຕະຝັ່ງດິນຕັດຄວນເຮັດສຳເລັດໃຫ້ໄດ້ມູມຄວາມເນີນຢູ່ລະຫວ່າງ 1ທາງຕັ້ງ:5ທາງນອນ (ໂດຍສະເພາະ ຢູ່ຈອມຂອງຕະຝັ່ງຊຶ່ງລວມມີ ດິນອ່ອນຕົວ) ແລະ 2ທາງຕັ້ງ:1ທາງນອນ. ໃນບາງກໍລະນີ ມູມເນີນອາດເລິກກວ່າ ແຕ່ວ່າຕ້ອງໄດ້ພິຈາລະນາຢ່າງລະມັດລະວັງ ແຕ່ລະກໍລະນີ.

ຕະຝັ່ງດິນຖືມຄວນເຮັດໃຫ້ສຳເລັດໃນຄວາມເນີນ 1ທາງຕັ້ງ:1.5ທາງນອນ.

ຕະຝັ່ງຖືກເຮັດສຳເລັດໄດ້ແນວໃດ?

ຕົບແຕ່ງຕະຝັ່ງຕອນໃດທີ່ຊຸ່ນ ຢູ່ຈອມຫລືຢູ່ພື້ນ. ໂດຍສະເພາະ ຫລືກລັງງໜ້າລະດັບຕະຝັ່ງກົງຕົວຢູ່ຕອນໃດທີ່ຄວາມຊັນຫລາຍແລະຢູ່ຕ່ຳກວ່າ, ໃນເມື່ອມີການພັງເລັກນ້ອຍຢູ່ຕີນຕະຝັ່ງກໍສາມາດເຮັດໃຫ້ຕະຝັ່ງທັງໝົດຢູ່ທາງເທິງຫລຸດສະເຖີຍລະພາບລົງ. ໃຫ້ເຄື່ອນຍ້າຍດິນສວດທີ່ຍື່ນອອກມາ ແລະ ຫືນກ້ອນໃຫຍ່ທີ່ບໍ່ມີຄວາມໝັ້ນຄົງດັ່ງກ່າວອອກ. ກຳຈັດອອກໝົດຈຸດໃດທີ່ເຮັດໃຫ້ພື້ນທີ່ອ້ອມຮອບບໍ່ມີຄວາມໝັ້ນຄົງໂດຍການຕົກແຕ່ງໜ້າຕະຝັ່ງທັງໝົດ.

ເຄື່ອນຍ້າຍອອກເສດດິນແລະວັດສະດຸຫລືມາທັງໝົດຈາກຜິວໜ້າຕະຝັ່ງ ແລະ ຢູ່ຕີນຂອງມັນຈົນໃຫ້ເປັນສະໜາມທີ່ຍອມຮັບເອົາໄດ້. ຖ້າບໍ່ມີກຳແພງຕີນຕະຝັ່ງດິນຕັດທີ່ເຮັດສຳເລັດຈະຕ້ອງປະກອບດ້ວຍວັດສະດຸທີ່ບໍ່ຖືກລົບກວນທັງໝົດ.

ບ່ອນໃດທີ່ກຳແພງຕີນຖືກກໍ່ສ້າງຢູ່ພື້ນຫລືຕີນຕະຝັ່ງ, ວັດສະດຸທີ່ຖືກຊຸດຈິກອອກສາມາດນຳໃຊ້ຖືມຫລັງກຳແພງຄືນໄດ້ອີກ. ໃນເວລາຖືມໃຫ້ອັດແໜ້ນເປັນຊັ້ນໆ ໜາແຕ່ 100 ຫາ 150ມມ ໂດຍໃຊ້ເຫລັກຕ່ຳແໜ້ນ. ຄວາມເນີນຂອງຕະຝັ່ງທີ່ສຳເລັດສູງສຸດໃຫ້ໄດ້ 1ທາງຕັ້ງ:1.5ທາງນອນ. ການອັດແໜ້ນໃຫ້ເຮັດໃນເວລາທີ່ວັດສະດຸຍັງມີຄວາມຊຸ່ມຢູ່.

ເກີດຫຍັງຂຶ້ນຕໍ່ວັດສະດຸທີ່ເສດເຫລືອ?

ກຳຈັດຖີ້ມເສດດິນທີ່ເຫລືອຢ່າງລະມັດລະວັງ, ຢູ່ສະໜາມທີ່ໄດ້ຮັບການອະນຸມັດແລ້ວ. ຖອກຖີ້ມໃສ່ຕະຝັ່ງທາງດ້ານລຸ່ມຖືວ່າເປັນການເຮັດທີ່ບໍ່ສົມຄວນເລີຍ. ຍ້ອນວ່າມັນຈະເກີດຄວາມບໍ່ມີສະເຖີຍລະພາບແລະການກັດເຊາະຂຶ້ນຢ່າງຫລວງຫລາຍຍ້ອນການຖີ້ມແບບນີ້. ໃຫ້ລວມເອົາຄ່າຂົນສົ່ງວັດສະດຸເຫຼົ່ານີ້ໄປຖີ້ມບ່ອນທີ່ກຳນົດໄວ້ຢ່າງປອດໄພ ເວລາສະເໜີລາຄາສ້ອມແປງ ແລະ ຕ້ອງຮັບປະກັນວ່າຕ້ອງໃຫ້ໄດ້ນຳໃຊ້ ຢ່າງແທ້ຈິງ.



4.4 Erosion protection using vegetation

Slope Preparation

What is soil slope preparation?

On roadsides, slopes composed of soil (or any weak material) need to be finished to an even grade. This is to improve stability, provide a sound basis for bio-engineering and improve the appearance. Slopes should be trimmed to a straight profile. There should never be a pronounced convex or concave profile, as these are prone to failure starting at a steep point.

Cut slopes should be finished to a slope angle of between 1V:1.5H (particularly at the tops of slopes which often comprise weak soils) and 2V:1H. In certain cases the angle may be steeper, but this should be carefully reviewed in each case.

Fill slopes should be finished to a grade of 1V:1.5H.

How are slopes finished?

Trim off steep sections of slope, whether at the top or bottom. In particular, avoid an over-steep lower section, since a small failure at the toe can destabilise the whole slope above. Remove all small protrusions and unstable large rocks. Eradicate indentations that make the surrounding material unstable by trimming back the whole slope around them.

Remove all debris and loose material from the slope surface and toe to an approved tipping site. If there is no toe wall, a finished cut slope must consist entirely of undisturbed material.

Where retaining walls are constructed on or at the base of slopes, the excavated material can often be used for backfilling. During backfilling, compact the material in layers, 100 to 150 mm thick by ramming it thoroughly with tamping irons. To a maximum finished slope of 1V:1.5H. This must be done while the material is moist.

What happens to surplus material?

Dispose of excess spoil carefully, in an approved tipping site. Tipping it over the slope below the road is bad practice. Much slope instability and erosion is caused in this way. Always include adequate provision in your estimates for haulage to an approved safe tipping area, and make sure it is used.



A well-trimmed cut slope, prepared for bio-engineering works.

ວຽກຊີວະວິສະວະກຳ

ວຽກວິສະວະກຳແມ່ນຫຍັງ?

ວຽກຊີວະວິສະວະກຳແມ່ນການນຳໃຊ້ຕົ້ນພືດ ຕົ້ນໄມ້ ເພື່ອປະຕິບັດວຽກວິສະວະກຳຂະໜາດເບົາ. ຕົ້ນພືດເປັນບາງຊະນິດສາມາດນຳໃຊ້ ເພື່ອຄວບຄຸມການກັດເຊາະ ແລະ ຄວບຄຸມດິນເຈື່ອນແບບຝັງຕົ້ນ. ຕົ້ນພືດທີ່ນຳໃຊ້ແມ່ນກ່ຽວພັນກັນກັບໂຄງສ້າງຂະໜາດນ້ອຍ.

ເມື່ອໃດເຕັກນິກຊີວະວິສະວະກຳຈະຖືກນຳໃຊ້ໄດ້?

ເຕັກນິກຊີວະວິສະວະກຳຕາມທຳມະດາ ຈະຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອຄວບຄຸມການກັດເຊາະ ຫລືປັບປຸງສະເຕັຍລະພາບຂອງການເຄື່ອນຕົວຂອງ ຕະຝັງແບບຝັງຕົ້ນ ຢູ່ບ່ອນທີ່ມີຄວາມເລິກ ຫາ ແຜ່ນຊູດເຈື່ອນ ເຖິງ 0.5m ແລະປ້ອງກັນຕະຝັງຈາກການກັດເຊາະ. ຖ້າຫາກຄວາມເລິກລົງ ຫາແຜ່ນຊູດເຈື່ອນເກີນກວ່າ 0.5m ວຽກຊີວະວິສະວະກຳຕ້ອງໄດ້ເຮັດຮ່ວມກັນກັບ ເຕັກນິກປັບປຸງຊະນິດອື່ນ ດັ່ງທີ່ໄດ້ອະທິບາຍໄວ້ໃນ ພາກທີ 4.3.

ແມ່ນຫຍັງທີ່ຕິດທີ່ສຸດໄດ້ຈາກເຕັກນິກຊີວະວິສະວະກຳ?

ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້ໄດ້ສັງລວມເອົາເຕັກນິກການນຳໃຊ້ຕົວຈິງທີ່ນຳໃຊ້ໄດ້ຜົນທີ່ສຸດ.

ທີ່ຕິດ	ເຕັກນິກວິທີການ	ຈຸດດີ	ຈຸດອ່ອນ
ຕະຝັງດິນຕັດໃນດິນ ຂອບທາງຫລືບ່າທາງໃນດິນ	ປູກຕົ້ນພືດເປັນແຖວ, ນຳໃຊ້ ພືດ ທີ່ແຍກອອກເປັນຊັ້ນໆທັງມີຮາກ ພ້ອມ	ປົກຄຸມຜິວໜ້າດິນໄວແລະໄດ້ຜົນ	ຕ້ອງການຕະຝັງດິນບໍ່ໃຫ້ມີຫີນຫຼາຍ ໂພດ. ຂັ້ນຊ້າຖ້າປູກໃສ່ສະລິບດິນຕັດແຂງ
ຕະຝັງດິນຕັດໃນດິນປະສົມຫີນ	ວ່ານແກ່ນຂອງພູມໄມ້ຫລືຕົ້ນໄມ້ ໂດຍກົງລົງໂດຍກົງ	ວິທີດີທີ່ສຸດເພື່ອປູກຕົ້ນພືດ ເທິງ ຕະຝັງທີ່ເປັນຫີນ	ຊ້າທີ່ຈະປົກຄຸມໝົດ ດີພຽງພໍ ເພື່ອປ້ອງກັນການກັດເຊາະ
ຕະຝັງດິນຖິ້ມແລະດິນຖິ້ມ ເບື້ອງເທິງ ກຳແພງ	ເຮັດເປັນພັກງຸຂຶ້ນໆຂອງພູມໄມ້ ຕາມໜ້າຕະຝັງ ໂດຍນຳໃຊ້ ທ່ອນໄມ້ທີ່ຕັດຈາກຕົ້ນໄມ້ ຫລື ພູມໄມ້	ເປັນໂຕກົດກັນເພື່ອຕ້ານກັບນ້ຳໄຫຼ. ແຂງແຮງກວ່າຫຍ້າ. ໄຊ້ໄດ້ຜົນກັບເສດດິນມີຫີນປົນ.	ໃຊ້ກັບຕະຝັງມີຄວາມເນີນ 1V:1.25H ຫລືຕໍ່ກວ່າ ຢູ່ເທິງ ວັດສະດຸທີ່ບໍ່ແໜ້ນໜາ.
ຕະຝັງດິນຖິ້ມຂະໜາດໃຫຍ່ແຕ່ ຄວາມໜັ້ນຄົງໜ້ອຍ	ຕັດທ່ອນໄມ້ໃຫຍ່ປົກລົງຄືຮິ້ວ (ທ່ອນໄມ້ໃຫຍ່ຕັດຈາກຕົ້ນໄມ້)	ເປັນວັດສະດຸຕົ້ນໄມ້ທີ່ແຂງແຮງ ປູກເທິງສະລິບທີ່ບໍ່ໝັ້ນຄົງເທື່ອ, ຫີນຫານຕໍ່ການທຳລາຍຈາກ ເສດ ດິນເຄື່ອນຕົວ.	ກິນເວລາດົນນານທີ່ຈະເຕີບໂຕ ປົກຄຸມໝົດ. ຕ້ອງການວັດສະດຸທ່ອນໄມ້ເປັນ ຈຳນວນຫລວງຫລາຍ.
ຮ່ອງນ້ຳ ຫລື ຄອງນ້ຳ ສະເພາະ ລະດູຝົນ	ເຮັດຮິ້ວຂຽວ ໂດຍນຳໃຊ້ ທ່ອນໄມ້ ທີ່ຕັດຈາກຕົ້ນໄມ້	ລາຄາຕໍ່າ, ໂຄງສ້າງຢືດຢູ່ນ ເພື່ອ ຫລຸດຜ່ອນການກັດເຊາະຢູ່ບ່ອນ ທີ່ນ້ຳໄຫລເຕົ້າໂຮມລົງມາ.	ບໍ່ແຂງແຮງເທົ່າກັບຮິ້ວກິນເປັນພັກງ ຂອງກະຕ່າຫີນ ຫລື ກີຫີນ. ຕ້ອງການງູດູງານຢ່າງເອົາໃຈໃສ່.
ພື້ນທີ່ວ່າງເປົ່າອື່ນໆ	ປູກຕົ້ນໄມ້ ໂດຍໃຊ້ ເບ້ຍໄມ້ ຈາກສະຖານີກ້າເບ້ຍ.	ປ່ອຍໃຫ້ເຕີບໂຕເປັນປ່າໄມ້ໄລຍະ ຍາວປະສົມກັບ ຕົ້ນໄມ້ທີ່ຈະຖືກ ພື້ນພູຄືນ.	ກິນເວລາດົນນານທີ່ຈະເຕີບໂຕ ປົກຄຸມໝົດ. ເບ້ຍໄມ້ ງ່າຍຕໍ່ ການ ຖືກປົກຄຸມເປັນເວລາສອງສາມປີ.

Bio-engineering

What is bio-engineering? Bio-engineering is the use of plants to undertake light engineering tasks. Certain types of plants can be used to control erosion and shallow landslides. Often it is used in association with small-scale structures.

When should bio-engineering techniques be used?

Bio-engineering techniques should normally be used to control erosion or stabilise or prevent shallow slope movements where the depth to the sliding surface is up to 0.5 m and to protect slopes against erosion. If the depth to the sliding surface is greater than 0.5 m, then bio-engineering techniques should only be carried out in conjunction with other slope stabilisation techniques described in section 4.3.

What are the best bio-engineering techniques?

The table below summarises the best available techniques.

Location	Technique	Advantages	Disadvantages
Cut slope in soil	Grass planting in lines, using rooted slips.	Rapid and complete surface cover.	Requires a soil slope without too many stones. Slow to establish on hard cut slopes.
Road edge or shoulder in soil			
Cut slope in mixed soil and rock	Direct seeding of shrubs and trees in crevices.	The best way to establish vegetation on rocky slopes.	Slow to provide a coverage good enough to resist erosion.
Fill slopes and backfill above walls	Brush layers using woody cuttings from trees or shrubs.	Instant physical barrier that interrupts runoff. Stronger than grass. Often successful on stony debris.	Can only be installed on slopes of 1V:1.25H or less, on unconsolidated materials.
Large and less stable fill slopes	Truncheon cuttings (big woody cuttings from trees).	Relatively strong plant material on slopes that are still unstable; withstands damage from moving debris.	Takes a long time to establish a complete cover. Needs a lot of planting material.
Gullies or seasonal stream channels	Live check dams using woody cuttings of trees.	Low cost, flexible structures to reduce erosion where water flow is concentrated.	Not as strong as check dams of gabion or masonry. Require careful supervision.
Other bare areas	Tree planting using potted seedlings from a nursery.	Allows a long term forest mix of trees to be restored.	Takes a long time to establish a complete cover. Seedlings are vulnerable to grazing for a few years.

ມີວັດສະດຸຫຍັງແດ່ສຳລັບເຕັກນິກເຫລົ່ານີ້?

ແຫງຫລິຊື່ນສ່ວນຂອງຕົ້ນພືດ ເປັນແຫງນ້ອຍໆຂອງຕົ້ນພືດຕົ້ນຫຍ້າ, ໂດຍແຍກອອກມາຈາກກໍ່ຫລິຊື່ນໃຫຍ່ໆ. ຕັດລຳລິງໃຫ້ໄດ້ຄວາມສູງ 100 ຫາ 200ມມ ແລະ ຕັດຮາກອອກໃຫ້ເຫລືອ 40 ຫາ 80 ມມ. ຊື່ນສ່ວນນຶ່ງ ໃຫ້ປະກອບມີ 2 ຫາ 3 ລຳຫລິຊື່ນ.



ການຕັດລຳໄມ້ເປັນທ່ອນໆ ກໍ່ເອົາມາຈາກກິ່ງງ່າ ຂອງຕົ້ນໄມ້ຂະໜາດນ້ອຍຂະນິດນຶ່ງ. ຕັດໃຫ້ເປັນທ່ອນໆ ຍາວລະຫວ່າງ 450 ຫາ 600ມມ, ແລະ ເສັ້ນຜ່າກາງຢູ່ລະຫວ່າງ 20 ຫາ 40 ມມ. ຕັດຍອດແລະ ເອົາໃບມັນອອກ. ສຳລັບ ຮົ່ວຂຽວແບບກັນນຳໄຫລນັ້ນ ໃຫ້ຕັດ ໄດ້ຄວາມຍາວຢູ່ 2ແມັດ.



ທ່ອນໄມ້ໃຫຍ່ ກໍ່ເອົາມາຈາກກິ່ງງ່າຂອງຕົ້ນໄມ້ຂະໜາດໃຫຍ່. ລວງຍາວປະມານ 2 ແມັດ ແລະ ມີເສັ້ນຜ່າສູນກາງ 50 ຫາ 80 ມມ.

ມັນສຳຄັນຢູ່ບ່ອນວ່າວັດສະດຸຕົ້ນພືດສຳລັບວຽກຊີວະວິສະວະກຳ ຕ້ອງຖືກເກັບຮັກສາໃນບ່ອນທີ່ເຢັນ ແລະ ຊຸ່ມຊື່ນ ເວລາ ຕັດອອກມາ ເພື່ອ ກະກຽມຈະໄປປູກ.

ຊະນິດຕົ້ນພືດໃດແດ່ທີ່ຈະນຳມາປູກ?

ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້ໄດ້ບອກລາຍການ ຕົ້ນພືດທີ່ຖືກນຳໃຊ້ໄດ້ຜົນມາແລ້ວສຳລັບວຽກຊີວະວິສະວະກຳຢູ່ໃນລາວ.

ຊະນິດຫຍ້າສຳລັບແຍກເປັນຕ່ອນປູກ	ຊະນິດຕົ້ນພືດເພື່ອຕັດເປັນທ່ອນປູກ	ຊະນິດຕົ້ນພືດສຳລັບຫວ່ານເມັດປູກເລີຍ
ຫຍ້າແຂມ, ດອກແຂມ (ຫຍ້າເຮັດຟອຍກວາດ)	ໝາກກໍ່ (chestnut)	ຂີ້ເຫລັກດົງ
ຫຍ້າຄາ	ກໍ່ໃບເຫລື້ອມ (chestnut)	ຄູນ
ຫຍ້າແຝກ	ບໍ່ສາ (paper mulberry)	ກະຖິນ
ຫຍ້າແຂມເລົາ (2 ຊະນິດຕ່າງກັນ)	ໝາກເຍົາ ("diesel nut")	ຕົ້ວດຳ
ຫຍ້າແຝກ, ແຝກຫອມ (vetiver)	ເບືອກເມືອກ, ຕູ່ຕຸງງ	ບໍ່ທູ
	ຂີ້ນົກ, ຂີ້ເຫັນ, ເຫງັນ (simali)	ຫູກະຕ່າຍ
	ໄມ້ມູກ	ຜັກເນົ່າ
	ກົກທອງ	ສົ້ມປ່ອຍ
		ຜັກທົງ

ເກືອບທັງໝົດສາມາດເອົາມາໄດ້ຈາກ ສະຖານີກຳເບີ້ຍໄມ້.

What are the materials for these techniques?

Grass slips are small sections of a grass plant, made by splitting up a large clump. The stems are cut down to a height of 100 to 200 mm and the roots cut back to 40 to 80 mm. There should be 2 or 3 stems per slip.



Woody cuttings are taken from the branches of certain types of small trees. They are cut to be between 450 and 600 mm long, and the diameter should be between 20 and 40 mm in diameter. Shoots and leaves are trimmed off. For live check dams, cuttings are needed that are 2 metres in length.

Truncheon cuttings are made from the branches of large trees. They should be about 2 metres in length and 50 to 80 mm in diameter.

It is very important that plant materials for bio-engineering are kept cool and damp when they are being moved and prepared.

Which species of plants should be used?

The table below lists the plants that have been shown to be successful for bio-engineering work in Laos.

Species for grass slips	Species for woody cuttings	Species for direct seeding
Nyar khaem, dok khaem (broom grass)	Mak koh (chestnut)	Khileckdong
Nyar kha	Korbai leuam(chestnut)	Koun
Nyar phaek	Posa (paper mulberry)	Khathin
Nyar khaem lao (2 different species)	Mak nhiao ("diesel nut")	Tiou dam
Nyar phaek, fek hom (vetiver)	Peuak meuak, toutiang	Pohou
	Khee nok, khee hen, ngen (simali)	Hookatai
	Mai mook	Phak nao
	Thorng	Som poi
		Phak thon

Almost any type of tree can be brought from a nursery as a potted seedling.

ການປູກຕົ້ນພືດເຮັດໄດ້ແນວໃດ?

ປູກແໜງຫລືຊັ້ນສ່ວນຂອງຕົ້ນພືດ ເປັນແຖວໆ ຕາມໜ້າຕະເລິ່ງ. ຜົນໄດ້ຮັບດີທີ່ສຸດແມ່ນ ປູກໃຫ້ເປັນແຖວຕັ້ງໃຫ້ໄດ້ຄວາມເນີນ 45ອົງສາ ກັບຄວາມເນີນຂອງຕະເລິ່ງ. ເລີ້ມ ຈາກຈອມຂອງຕະເລິ່ງລົງທາງຕົ້ນຂອງຕະເລິ່ງ.

ໝາຍເສັ້ນແລວເທິງຕະເລິ່ງ ແລ້ວຈາກນັ້ນ ປູກແໜງຕົ້ນພືດໃສ່ໃນດິນ ແລະຖິມໃຫ້ແໜ້ນດ້ວຍດິນອ້ອມຮອມແຕ່ລະຊຸມ.



ການປູກຕົ້ນພືດເປັນຊັ້ນເປັນໜັກເຮັດໄດ້ແນວໃດ?



ຈາກພື້ນແລະເຮັດວຽກຂຶ້ນໄປເທິງຈອມຕະເລິ່ງ. ຊຸດຊຸມຕົ້ນ ລຽບ

ລຽງທ່ອນໄມ້ທີ່ຕັດນັ້ນໃສ່ຊຸມ ເອົາກົກຢັ່ງລົງ ແລະໃຫ້ພື້ນອອກຈາກໜ້າຕະເລິ່ງ 80ຫາ100ມມ. ໄລຍະທ່າງຂອງທ່ອນແມ່ນ 50 ມມ. ເອົາດິນຖິມທ່ອນໄມ້ ແລ້ວຈາກນັ້ນ ລຽງແຖວໃໝ່. ຖິມດິນ ທັງໝົດ ແລະ ອັດໃຫ້ທ່ອນແໜ້ນ ແບບເບົາໆ.

ໃຊ້ເໝັກສະແລ້ງຊຸດຊຸມດັ່ງໃຫ້ກວ້າງກວ່າທ່ອນໄມ້ ທີ່ຈະຝັງລົງ 20ມມ ເລິກຢູ່ຕໍ່ສຸດ 1ແມັດ. ຝັງທ່ອນໄມ້ໃຫຍ່ລົງຊຸມແລ້ວ ຖິມເບົາໆ ອ້ອມຮອບດ້ວຍດິນຫລົມ. ໄລຍະທ່າງຂອງທ່ອນໄມ້ ແຕ່ລະທ່ອນແມ່ນ 1 ແມັດ ຢູ່ເທິງຕະເລິ່ງເສດດິນຫີນທີ່ຊັນ.

ການປູກທ່ອນໄມ້ໃຫຍ່ ຫລັງຈາກ ເຕີບໂຕໄດ້ນໍ້າລະດການ.



How is grass planting done?

Grass slips are planted in lines across the slope. The best results usually come from lines that are at 45° to the maximum slope. Start from the top and work downwards.

Mark out the lines on the slope and then plant the grass slips to the original depth and gently firm the soil back around them.



How is brush layering done?



...wn the slope. Start from the bottom and ... e lines, 350 to 450 mm wide.

Lay the cuttings across the trenches with the bottom inwards and 80 to 100 mm of the top protruding from the slope. The cuttings should be 50 mm apart. Place a small amount of soil over the cuttings and then lay another line of cuttings. Replace all the soil and firm it down gently.

How are truncheon cuttings planted?

Use a crowbar to make a vertical hole that is about 20 mm wider than the cutting and at least 1 metre deep. Place the cutting in the hole and gently fill around it with loose soil. Truncheon cuttings are usually planted 1 metre apart on deep debris slopes.

Truncheon cuttings after one season of growth.



ກໍ່ສ້າງຮົ່ວຂຽວກັກນ້ຳແນວໃດ?

ໃຫ້ຄັດເລືອກເອົາບ່ອນທີ່ເກີດຮ່ອງນ້ຳ ເພື່ອບັບປຸງໃຫ້ມີສະເຖີຍລະພາບ ຢູ່ບ່ອນທີ່ຈະສະກັດກັ້ນການໄຫລຂອງນ້ຳລົງມາເພື່ອຢຸດເຊົາການກັດເຊາະໄດ້.

ຂຸດຂຸມໃນແນວນອນ ຜ່ານຄອງນ້ຳໄຫລ ໃຫ້ເລິກກວ່າພື້ນຂອງຄອງນ້ຳໄຫລ 100ມມ ແລະ ໃຫ້ຍາວອອກໄປທາງຂ້າງອີກຕ່ຳສຸດ 300ມມ. ວາງທ່ອນໄມ້ໃຫຍ່ລົງ ໃນໄລຍະທ່າງ 200ມມ, ເຮັດເປັນສອງແຖວ ແຖວລະ 200ມມ ຕະຫລອດຂຸມ.

ສານລາຍຂັດກັບໄມ້ທາງຍາວ ລະຫວ່າງ ທ່ອນໄມ້ໃຫຍ່ນັ້ນ. ເລີ່ມທ່ອນໄມ້ຕັດຈຳນວນ 25 ຫາ 40 ທ່ອນ, ຍາວທ່ອນລະ 2ແມັດລາຍຂັດ.

ການຖິມຕ້ອງໄດ້ເຮັດຢ່າງລະມັດລະວັງ ຖິມດ້ວຍດິນແລະຫີນ, ແລະອັດແໜ້ນລົງຢ່າງເບົາໆ. ຂັດທ່ອນໄມ້ໃຫ້ສູງຂຶ້ນລະຫວ່າງຫລັກເສົາຢູ່ບ່ອນສອງສິ້ນ ເຮັດໃຫ້ບ່ອນກາງຂອງຮົ່ວຕ່ຳລົງ ເພື່ອຮອງຮັບ ເອົານ້ຳໄຫລຜ່ານ.



ຮົ່ວຂຽວດັກນ້ຳ ຫລັງຈາກກໍ່ສ້າງ
ຫລາຍອາທິດຕໍ່ມາ

ການຫວ່ານແກ່ນໂດຍກົງເຮັດໄດ້ແນວໃດ?

ໃຊ້ທ່ອນເຫລັກ ເຈາະຂຸມນ້ອຍຢູ່ເທິງໜ້າຕະຝັ່ງ ເຈາະລະຫວ່າງຫີນ ແລະ ດິນ. ຕໍ່ໄປ ປ່ອນ 2ແກ່ນລົງໃສ່ໃນຂຸມເລິກປະມານ 20ມມ. ຈາກ ນັ້ນປົກຮູດ້ວຍ ດິນ 5ຫາ10ມມແລະຢຽບໃຫ້ແໜ້ນ. ເຮັດທວນຄືນອີກ ຢູ່ຈຸດໃຈກາງ 50 ຫາ 100 ມມ ຕາມໜ້າຕະຝັ່ງ. ເລີ່ມຈາກຈອມແລະ ເຮັດລົງມາທາງລຸ່ມ.

ຈະປູກເບ້ຍໄມ້ທີ່ໄດ້ກັກມາ ແນວໃດ?

ຂຸດຂຸມ ເສັ້ນຜ່າໃຈກາງຕ່ຳສຸດ 300ມມ ແລະ ເລິກ 300ມມ. ເຄື່ອນຍ້າຍເອົາຖົງຢາງອອກຈາກເບ້ຍໄມ້ ແລະປ່ອນລົງໃນຂຸມ, ຖິມດ້ວຍດິນ ຢ່າງລະມັດລະວັງ ແລະອ້ອມຮອບເອົາຮາກໃຫ້ແໜ້ນໆ. ໃຫ້ເຮັດລື້ມຄືນອີກ ຢູ່ຈຸດໃຈກາງ 1.5 ແມັດ ຕາມໜ້າຕະຝັ່ງ.

ມີອັນອື່ນໆອີກບໍ່?

ວຽກຊີວະວິສະວະກຳຄວນຖືກປະຕິບັດໃນຊ່ວງລະດູຝົນ. ຕະຝັ່ງຄວນຈະໃຫ້ປຽກຊຸ່ມໃນເວລາປູກ. ຖ້າຝົນບໍ່ຕົກພາຍໃນ 24 ຊົ່ວໂມງໃນເວລາທີ່ໄດ້ປູກໄປແລ້ວ ໃຫ້ຫົດນ້ຳຕົ້ນພືດນັ້ນທຸກໆມື້ ຈົນກວ່າວ່າຝົນຈະຕົກລົງມາ.

How are live check dams built?

Select the places on the gully to be stabilised where interruptions to the water flow are most likely to stop erosion from occurring.

Dig a horizontal trench right across the gully, 100 mm deeper than the gully bed and extending at least 300 mm into the gully sides. Place truncheon cuttings at a spacing of 200 mm, in two lines 200 mm apart, throughout the trench.

Weave long woody cuttings in and out between bottom and weave the woody cuttings on cuttings, 2.0 m long, per metre of check dam.

Carefully fill between and around the check dam with soil and stones, and firm it down gently. Weave cuttings higher between the posts at the ends, so that the middle of the check dam is lower for water to flow through.



A small live check dam a few weeks after construction.

How is direct seeding done?

A small hole is made in the slope surface using a steel bar, between stones and soil. Next, 2 seeds are inserted to a depth of about 20 mm. They are then covered with 5 to 10 mm of soil and firmed in. This is repeated at 50 to 100 mm centres across the slope. Start at the top and work downwards.

How are potted tree seedlings planted?

A hole is dug that is at least 300 mm in diameter and 300 mm deep. The pot is removed from the seedling and the seedling is planted in the hole, with care taken to fill soil gently but firmly around the root mass. This is repeated at 1.5 metre centres across the slope.

Anything else?

Bio-engineering work should only be done in the wet season. The slope should be moist when the planting is done. If it does not rain within 24 hours of the work being done, water the plants by hand every day until it does rain.

ວຽກເຮັດສຸດທ້າຍ

ມີວຽກເຮັດສຸດທ້າຍ ຫຍັງແດ່ ທີ່ຈຳເປັນ?

ກວດກາເບິ່ງລາຍລະອຽດກໍ່ສ້າງ ແລະຊີວະວິສະວະກຳທັງໝົດ. ຮັບປະກັນວ່າ ທັງໝົດນີ້ຖືກເຮັດສຳເລັດຕາມທີ່ໄດ້ຮັບການແນະນຳ. ຖ້າຈຳ ເປັນຕ້ອງແນະນຳໃຫ້ມີການສ້ອມແປງຄືນ.

ສຸດທ້າຍ ຕ້ອງໄດ້ສຳລວດສະໜາມຄືນ ໃນຊ່ວງຝົນຕົກ ຫລື ຫລັງຈາກທີ່ຝົນຕົກໜັກແລ້ວໃໝ່ໆ ເພື່ອກວດກາເບິ່ງວ່າການໂຫລ ຂອງ ນ້ຳນັ້ນໄປຕາມທີ່ເຮົາຕ້ອງການແລະປັດສະຈາກການກັດເຊາະຫລືບໍ່, ຖ້າບໍ່ໄດ້ຕາມທີ່ກຳນົດໄວ້ໃຫ້ເຮັດວຽກເພີ່ມເຕີມອີກເພື່ອຮັບປະກັນ ໃຫ້ໄດ້ແທ້.

ກ່ອນແລະຫລັງການສ້ອມແປງ



ທາງເລກທີ 13ເໜືອ, ກມ 316.
ກຳແພງແບບຍາງຍືດຕາມໜ້າຕະຝັ່ງ ແລະ
ລວມທັງວຽກຊີວະວິສະວະກຳຫລາຍຊະນິດ
ຕ່າງກັນ ເພື່ອປ້ອງກັນຕະຝັ່ງເຈືອນ



Finishing works

What finishing works are necessary?

Check all construction and bio-engineering details. Make sure that they have been completed as instructed. If necessary, instruct repairs.

Finally, the site should be inspected during or immediately after a period of heavy rain to see if the run-off is going where it is intended and without any erosion, and if not, to carry out any additional works to ensure that it does.

Before and after treatment



Road 13 North, km 316.
A revetment wall and various
types of bio-engineering
works were used to protect
the slope.



5. ແບບຟອມລາຍງານການກວດກາ ແລະ ລາຍການບັນຊີກວດກາ

ຄວນຂຽນຫຍັງແດ່ລົງໃສ່ແບບຟອມ?

ແບບຟອມຂອງບົດລາຍງານການກວດກາສະໜາມໄດ້ໃຫ້ໄວ້ໃນໜ້າຕໍ່ໄປ. ໃຫ້ອັດຂະຫຍາຍຂຶ້ນເປັນເຈ້ຍຂະໜາດ A4. ຕໍ່ໄປນີ້ແມ່ນຄຳແນະນຳໃນການປະກອບຟອມ ແລະທັງຕົວຢ່າງຂອງການປະກອບຢູ່ໜ້າທີ 31 ແລະ 32. ຖ້າເປັນໄປໄດ້, ນຳໃຊ້ຮູບແຕ້ມ ເພື່ອຊ່ວຍໃນການປະກອບຂໍ້ມູນ.

ບົດລາຍງານດິນເຈື່ອນ

- ທີ່ຕັ້ງຂອງບ່ອນເປ່ເພຕ້ອງໄດ້ຖືກບັນທຶກລົງ ໂດຍນຳໃຊ້ ຫລັກໝາຍໄລຍະທາງ.
- ໃຫ້ໝາຍຕົກໃສ່ຫ້ອງ ຫລື ໝາຍການວັດແທກທີ່ຕ້ອງການໃສ່.
- ຕີລາຄາຜົນຕາມມາຖ້າຫາກບໍ່ມີການເຮັດຫຍັງ. ການເປ່ເພຈະສືບຕໍ່ບໍ່? ທາງຖືກອຸດຕັນທັງໝົດ ຫລື ຖືກຕັດຂາດເລີຍບໍ່? ມີເຮືອນຊານຢູ່ໃກ້ ທີ່ອາດຖືກທຳລາຍ ຫລື ຖືກເປ່ເພເສຍຫາຍບໍ່?
- ພະຍາຍາມໃຫ້ຊອກຫາສາເຫດທີ່ໜ້າຈະເປັນຂອງການພັງ ໂດຍສະເພາະ ຖ້າຈະໃຫ້ລວມມີ ມາດຕະການດັດແກ້ພິເສດພ້ອມ (ເຊັ່ນ ວ່າ ປ່ຽນແລວນຳໂຫລ, ຕັດແລວທາງໃໝ່ ແລະອື່ນໆ).
- ແຕ້ມຮູບແຜນພຽງ ແລະ ຮູບຕັດຂວາງຂອງການເປ່ເພ ຂຽນລົງ ການວັດແທກຕ່າງໆທີ່ໄດ້ເຮັດຢູ່ສະໜາມ.
- ຖ້າວ່າການພັງທາກກະທົບກັບກຳແພງ ໃຫ້ຕື່ມແບບຟອມລາຍງານກຳແພງຕ້ານເຈື່ອນອີກດ້ວຍ.
- ນຳໃຊ້ເຈ້ຍເພີ່ມອີກຖ້າຈຳເປັນ. ໝາຍເຫດເພີ່ມກ່ຽວກັບທໍລະນີສາດຢູ່ໃຕ້ພື້ນ, ການນຳໃຊ້ທີ່ດິນ ແລະອື່ນໆ ອາດຈະຊ່ວຍໄດ້ດີຂຶ້ນ.

ບົດລາຍງານກ່ຽວກັບກຳແພງຕ້ານ

- ຕິດຕາມຄຳແນະນຳຂ້າງເທິງ ບວກກັບ ອັນລຸ່ມນີ້.
- ທີ່ຕັ້ງສະໜາມໃຫ້ລວມເອົາ ນ້ຳເບີອ້າງອີງຂອງກຳແພງເຂົ້ານຳ ຖ້າມີ.
- ສາເຫດທີ່ໜ້າຈະເປັນຂອງການພັງຫລືການເປ່ເພ:
 - ມັນສຳຄັນທີ່ກຳນົດວ່າການພັງນັ້ນກ່ຽວພັນກັບການເຄື່ອນເໜັງຂອງຕະຝັງຢູ່ກ້ອງບໍ່ ຫລື ແບບງ່າຍໆ ຍ້ອນວ່າການອ່ອນແອຂອງກຳແພງເອງ ຫລື ຮາກຖານຂອງມັນເອງ.
- ກຳແພງໃດທີ່ຕ້ານຢືນກັບຕະຝັງ ໃຫ້ບັນທຶກມູມຂອງສະລິບ. ຖ້າສະລິບທາກເປ່ເພຫລືພັງທະລາຍ ກໍໃຫ້ປະກອບຟອມດິນເຈື່ອນພ້ອມ.

ລາຍການກວດກາການກໍ່ສ້າງກຳແພງ – ອົງປະກອບຕົ້ນຕໍ

- ລາຍການກວດການີ້ໃຫ້ແຕ່ອົງປະກອບຕົ້ນຕໍ ທີ່ຕ້ອງການ ການກວດກາໃນຊ່ວງກໍ່ສ້າງ ແລະບໍ່ເປັນລາຍການກວດກາທີ່ສັບສົນສຳລັບກິດຈະກຳກໍ່ສ້າງທັງໝົດ.

ລາຍການກວດກາຄຸນນະພາບຂອງວຽກຊີວະວິສະວະກຳ

- ລາຍການກວດການີ້ສາມາດນຳໃຊ້ ເພື່ອກວດເບິ່ງ ວຽກຊີວະວິສະວະກຳຖືກເຮັດສຳເລັດໄດ້ຕາມມາດຕະຖານທີ່ຮອງຮັບເອົາບໍ່. ລາຍການນັ້ນຍັງໃຫ້ໂຕຊີ້ບອກຕົ້ນຕໍນຳດ້ວຍ.

ລາຍການກວດກາຊ່ວງຄັ້ງປະກັນການເປ່ເພ - ອົງປະກອບຕົ້ນຕໍ

- ລາຍການກວດການີ້ແມ່ນໃສ່ນຳໃຊ້ໃນຊ່ວງ ແລະໄກ້ຈະສິ້ນສຸດຊ່ວງຄັ້ງປະກັນການເປ່ເພຂອງວຽກໃນສັນຍາກໍ່ສ້າງ.

-
- ມັນສຳຄັນເພື່ອເຂົ້າໃຈວ່າ ຈຸດບົກຜ່ອງ ອາດເກີດຂຶ້ນຈາກ ການອອກແບບເບື້ອງຕົ້ນ ແລະ ການປ່ຽນແປງຢູ່ສະໜາມ ເຊັ່ນດຽວກັນ ກັບເກີດຈາກຝົນເຮັດວຽກຂອງຜູ້ຮັບເໝົາເອງ.

5. Inspection Report Forms and Checklists

How should the forms be completed?

Copies of inspection report forms are given on the following pages. Enlarge these by photocopying them on to A4 sheets. Recommendations on their completion are below and examples given on pages 31 and 32. If possible, use photographs to help.

Landslide Report

- The location of the failure should be recorded, preferably using the chainage.
- Boxes should either be ticked or the required measurement inserted.
- Assess the consequences of no remedial works being carried out. Will the failure continue to occur? Will the road be completely blocked or cut off? Are there any houses nearby that could be damaged or destroyed?
- Try to arrive at a probable cause of failure, particularly if this will involve special remedial measures (e.g. water course diversion, realignment etc).
- Draw a plan view and cross section of the failure, noting down all the relevant measurements.
- If the failure is also affecting a retaining wall, complete a Wall Report as well.
- Use additional sheets of paper if necessary. Further notes on the underlying geology and the land use etc will usually be helpful.

Wall Report

- Follow the guidance given above, plus the following.
- The location should also include the wall reference number, where applicable.
- Probable cause of failure or distress: it is important to determine whether or not the failure is associated with underlying slope movements, or whether the failure is simply due to weakness in the wall itself, or its foundations.
- Where the wall is retaining a slope, record the slope angle as well. If the slope is undergoing distress or failure, complete a Landslide Report as well.

Wall Construction Checklist – Main Features

- This checklist only gives the main features requiring checking during construction and is not a comprehensive checklist for all construction activities

Bio-engineering Works Quality Checklist

- This checklist can be used to check that the bio-engineering works have been completed to an acceptable standard. The list gives the main indicators.

Defects Liability Checklist – Main Features

- This checklist is intended for use during and close to the end of any construction contract Defects Liability Period.
- It is important to realise that defects may arise from the original design and changes in the site, as well as from the contractor's workmanship.

ບົດລາຍງານດິນເຈື່ອນ							
ທີ່ຕັ້ງ(ເສັ້ນທາງແລະກລມ.):							
ວັນທີລາຍງານ:				ຊື່ຂອງຜູ້ລາຍງານ:			
ສະພາບ		ວັດສະດຸ		ການອຸດຕິພາບ		ການພັງທະລາຍ	
ເໜືອທາງ		ຫີນ		ໝົດທາງ		ໝົດທາງ	
ລຸ່ມທາງ		ຂີ້ເຫຍື້ອ		ບາງສ່ວນຂອງທາງ		ບາງສ່ວນຂອງທາງ	
ຜ່ານທາງ		ດິນ		ຕົ້ນແຕ່ຮ່ອງນ້ຳ		ຕົ້ນແຕ່ຮ່ອງນ້ຳ	
ຮູບເລຂາຄະນິດຂອງພື້ນທີ່ທີ່ເຈື່ອນ				ພູມສັນຖານ			
ລວງຍາວ (ມ ຕັ້ງສາກກັບທາງ)				ມູມຕະເບິ່ງເບື້ອງຕົ້ນ			
ຄວາມກວ້າງ (ມ ຂະໜານກັບທາງ)				ມູມການພັງທະລາຍ			
ຄວາມເລິກ (ມ ຄາດຄະເນ)							
ຄາດຄະເນບໍລິມາດ (L x W x D)				ກຳແພງຕົ້ນທີ່ກ່ຽວຂ້າງ			
ແຕ້ມຮູບພາບຂອງການເປ່ເພ/ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມ:							
ສາເຫດຂອງການເປ່ເພທີ່ໜ້າຈະເປັນໄປໄດ້:							
ຜົນຈະເກີດຕາມມາຖ້າບໍ່ໄດ້ເຮັດຫຍັງ:							

LANDSLIDE REPORT					
Location (road and km):					
Date of report:			Reporter's name:		
Situation	Material	Blockage	Failure		
Above road	Rock	Whole road	Whole road		
Below road	Debris	Part of road	Part of road		
Through road	Soil	Side drain only	Side drain only		
Geometry of slipped area			Topography		
Length (m perpendicular to road)			Original slope angle		
Width (m parallel to road)			Failure angle		
Depth (m estimated)					
Estimated volume (L x W x D)			Associated retaining wall		
Sketch of failure/additional notes:					
Probable cause of failure:					
Consequences if nothing done:					

ບົດລາຍງານ ກຳແພງຕົ້ນເຈື່ອນ					
ທີ່ຕັ້ງ (ເສັ້ນທາງ ແລະ ກລມ):					
ວັນທີຂອງການລາຍງານ:			ຊື່ຂອງຜູ້ລາຍງານ:		
ສະພາບທີ່ຕັ້ງ:	ປະເພດ		ທຳມະຊາດຂອງການເປ່ເພ		ເປ່ເພເນື່ອງຈາກ:
ເທິງເສັ້ນທາງ	ກໍ່ທຶນໃສ່ປະທາຍຊີມັງ		ຮອຍແຫງ	ເຊື່ອນຕົວ	
ລຸ່ມເສັ້ນທາງ	ກໍ່ທຶນປະສົມກັບລຽງທຶນ		ງຸ່ງ	ໝູນຕົວ	
	ກະຕ່າທຶນ		ແຕກຫັກ	ຍຸບຕົວ	
	ອື່ນ (ຊື່)			ການພັງຂອງສະລົບ	
ເລຂາຄະນິດ			ຮູບຊົງ		
ລວງຍາວຖືກກະທົບ (ຂະໜານກັບທາງ)			ຄວາມເນີນ	ທາງດັງ	ທາງນອນ
ລວງຍາວທັງໝົດ			ດ້ານໜ້າ		
ຄວາມກວ້າງຢູ່ພື້ນ			ດ້ານຫລັງ		
ລວງສູງ			ພື້ນຖານ		
ແຕ້ມຮູບພາບຂອງການເປ່ເພ/ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມ:					
ສາເຫດຂອງການເປ່ເພທີ່ໜ້າຈະເປັນໄປໄດ້:					
ຜົນຈະເກີດຕາມມາຖ້າບໍ່ໄດ້ເຮັດຫຍັງ:					

WALL REPORT						
Location (road and km):						
Date of report:			Reporter's name:			
Situation		Type		Nature of distress		Distress due to:
Above road		Mortared masonry		Cracking		Sliding
Below road		Composite masonry		Tilting		Overturning
		Gabion		Bulging		Sinking
		Other (name)				Slope failure
Geometry			Shape			
Affected length (parallel to road)				Sloping	Vert	Horiz
Total length			Front face			
Width at base			Back face			
Height			Base			
Sketch of failure/additional notes:						
Probable cause of failure:						
Consequences if nothing done:						

ຕົວຢ່າງຂອງແບບຟອມລາຍງານກ່ຽວກັບດິນເຈື່ອນ ທີ່ໄດ້ບັນທຶກແລະປະກອບສຳເລັດ

LANDSLIDE REPORT						
Location (road and km): NATIONAL ROAD 7, KM 6.1						
Date of report: 11 OCT. 2006			Reporter's name: A. FALANG			
Situation		Material		Blockage		Failure
Above road		✓ Rock		Whole road		Whole road
Below road		✓ Debris		Part of road		Part of road
Through road		Soil		Side drain only		Side drain only
Geometry of slipped area				Topography		
Length (m perpendicular to road)		4.0M		Original slope angle		35°
Width (m parallel to road)		50M		Failure angle		BELOW 40-45°
Depth (m estimated)		1-3M		" "		ABOVE 55°
Estimated volume (L x W x D)		3000M ³		Associated retaining wall		NONE
<p>ຕັ້ງຮູບພາບຂອງການເປ່ເພ/ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມ: ສວນບູກໝາກນັດ ດິນເຈື່ອນແບບຕົ້ນ ປະເພດຫີນ/ດິນຜຸ່ຍ</p>						
<p>ສາເຫດຂອງການພັງທີ່ອາດເປັນໄປໄດ້: ມີດິນເຈື່ອນຂະໜາດນ້ອຍຢູ່ເທິງຕະເບິ່ງດິນຕັດ ອາດວ່າຈະເກີດຂຶ້ນຍ້ອນການຖາກຖາງປ່າເຮັດໄວ້ ແລະ ນ້ຳໄຫລຊາກພື້ນທີ່ບູກຝັງຂ້າງເທິງລົງມາ, ເສດດິນເຫລົ່ານີ້ໄດ້ອຸດຕັນ ແລະ ຫັບຖິ້ມສ່ອງລະບາຍນ້ຳ, ນ້ຳລື້ນຈາກສ່ອງລະບາຍນ້ຳແລະຜ່ານທາງຊົມເຂົ້າຫາສະລົບ, ນ້ຳກັດເຊາະຂອບທາງ</p>						
<p>ຜົນທີ່ເກີດຂຶ້ນຕາມມາຖ້າບໍ່ເຮັດຫຍັງ: 1. ເສດດິນເຈື່ອນສືບຕໍ່ຕົກໄປທາງລຸ່ມເຮັດໃຫ້ມີຮອຍກັດລ່ອນສູງຂຶ້ນ, 2. ນ້ຳຈະສືບຕໍ່ກັດເຊາະຂອບທາງ ຍ້ອນເກີດມີຮອຍກັດລ່ອນກິນເຂົ້າໄປໃນທາງ, 3. ສະລົບດິນຕັດຈະສືບຕໍ່ພັງເປັນເຫດໃຫ້ສ່ອງນ້ຳຖືກຫັບຖິ້ມແລະອຸດຕັນ.</p>						

EXAMPLE OF A COMPLETED LANDSLIDE REPORT FORM

LANDSLIDE REPORT					
Location (road and km): NATIONAL ROAD 7, KM 6.1					
Date of report: 11 OCT. 2006			Reporter's name: A. FALANG		
Situation		Material		Blockage	
Above road	✓	Rock		Whole road	
Below road	✓	Debris		Part of road	✓
Through road		Soil	✓	Side drain only	
Failure					
Whole road					
Part of road					
Side drain only					
Geometry of slipped area			Topography		
Length (m perpendicular to road)	4.0M		Original slope angle	35°	
Width (m parallel to road)	5.0M		Failure angle	BELOW	40-45°
Depth (m estimated)	1-3M		" "	ABOVE	55°
Estimated volume (L x W x D)	3000M ³		Associated retaining wall	NONE	
Sketch of failure/additional notes:					
Probable cause of failure: SMALL SLIDES IN CUT SLOPE SEEM TO HAVE OCCURRED DUE TO CULTIVATION AND RUNOFF FROM PLANTATION IMMEDIATELY ABOVE. THESE BLOCKED THE SIDE DRAIN. OVERFLOW FROM DRAIN RAN ACROSS ROAD AND SATURATED STEEP DEBRIS SLOPE BELOW, CAUSING IT TO SLUMP DOWN. WATER ALSO SCOURD EDGE OF ROAD.					
Consequences if nothing done: 1. DEBRIS WILL CONTINUE TO SLUMP DOWN ON LOWER SIDE, LEAVING A HIGHER AND HIGHER BACKSCAR. 2. WATER WILL GO ON SCOURING THE EDGE OF THE ROAD SO THAT THE BACKSCAR EATS BACK INTO THE ROAD. 3. THE CUT SLOPE WILL KEEP FAILING SO THAT THE SIDE DRAIN IS CONSTANTLY GETTING BLOCKED.					

ຕົວຢ່າງຂອງແບບຟອມລາຍງານກ່ຽວກັບກຳແພງຕົ້ນ ທີ່ໄດ້ບັນທຶກແລະປະກອບສຳເລັດ

WALL REPORT						
Location (road and km): ROAD 13 NORTH, KM. 326.9						
Date of report: 11 OCT. 2006			Reporter's name: A. FALANG			
Situation	Type	Nature of distress		Distress due to:		
Above road	Mortared masonry	✓	Cracking		Sliding	
Below road	Composite masonry		Tilting	✓	Overturning	✓
	Gabion		Bulging		Sinking	
	Other (name)				Slope failure	
Geometry			Shape			
Affected length (parallel to road)	3 M		Sloping	Vert	Horiz	
Total length	10 M	Front face	✓			
Width at base (ESTIMATED)	2 M	Back face		✓		
Height	3 M	Base	NOT	KNOWN		
<p>ແຕ້ມຮູບພາບຂອງການປ່ຽນ/ອະທິບາຍເພີ່ມເຕີມ:</p>						
<p>ສາເຫດຂອງການພັງທີ່ອາດເປັນໄປໄດ້:</p> <p>1.ນ້ຳໄຫລຈາກໜ້າທາງໄຫລເຂົ້າຫລັງກຳແພງແລະເກີດມີນ້ຳໜັກດັນໃສ່ກຳແພງ, 2.ຮາກຖານອາດຈະອ່ອນຕົວເນື່ອງຈາກນ້ຳໄຫລທາງໃນ, 3.ອາດມີການເຄື່ອນຕົວຄູຕະເລີ່ມ ແຕ່ດຽວນີ້ມີຕົ້ນພືດໜາປົກຄຸມ ບໍ່ສາມາດມອງເຫັນໄດ້.</p>						
<p>ຜົນທີ່ເກີດຂຶ້ນຕາມມາຖ້າບໍ່ເຮັດຫຍັງ:</p> <p>1. ກຳແພງຍັງຈະສືບຕໍ່ງຸ່ງແລະຄຸບຕົວ, 2. ດິນຖິມຫລັງກຳແພງຈະສືບຕໍ່ຈົມຕົວລົງ ເຮັດໃຫ້ມີໜ້າດິນຊັນ ຊຶ່ງໃນທີ່ສຸດກໍ່ຈະຫຍັບເຂົ້າມາໃນເສັ້ນທາງ</p>						

EXAMPLE OF A COMPLETED WALL REPORT FORM

WALL REPORT					
Location (road and km): ROAD 13 NORTH, KM. 326.9					
Date of report: 11 OCT. 2006			Reporter's name: A. FALANG		
Situation		Type		Nature of distress	
Above road		Mortared masonry	✓	Cracking	
Below road	✓	Composite masonry		Tilting	✓
		Gabion		Bulging	
		Other (name)			
			Distress due to:		
			Sliding		
			Overturning		
			Sinking		
			Slope failure		
Geometry			Shape		
Affected length (parallel to road)	3M	Front face	Sloping	Vert	Horiz
Total length	10M	Back face	✓		
Width at base (ESTIMATED)	2M	Base		✓	
Height	3M		NOT	KNOWN	
Sketch of failure/additional notes:					
Probable cause of failure:					
<p>1. SURFACE RUNOFF FROM ROAD ENTERING BACKFILL BEHIND WALL AND CAUSING INCREASED LOAD ON TO WALL. 2. FOUNDATION OF WALL PROBABLY SOFTENED BY IN-FLOW OF WATER. 3. POSSIBILITY OF MOVEMENT IN SLOPE BELOW, BUT CURRENTLY OBSCURED BY THICK VEGETATION.</p>					
Consequences if nothing done:					
<p>1. WALL LIKELY TO CONTINUE TO TILT AND MAY COLLAPSE. 2. FILL BEHIND WALL WILL CONTINUE TO SINK. THIS IS CREATING A BACK SCARP THAT WILL EVENTUALLY REACH INTO THE ROAD.</p>					

ລາຍການກວດກາການກໍ່ສ້າງກຳແພງ – ອົງປະກອບຕົ້ນຕໍ	
ຄວາມປອດໄພ	ເຮັດແລ້ວ?
ບ້າຍສັນຍານການສັນຈອນໄດ້ຖືກຕິດຕັ້ງຢູ່ຂ້າງທາງທາງແລ້ວບໍ່?	
ສິ່ງກີດກັ້ນ ໄດ້ຖືກຕິດຕັ້ງລຽບຕາມທາງ ເພື່ອໝາຍບອກຂອບເຂດຫລື ຍັງ? ພວກມັນ ຮຸ່ງສະທ້ອນກັບບໍ່ໃນເວລາກາງຄືນ?	
ກຳແພງທັງໝົດ	
ມີຄຳເຕືອນເພື່ອປ້ອງກັນນ້ຳໜ້າດິນເທິງທາງ ທີ່ໂຫລເຂົ້າຫາບ່ອນຂຸດດິນນັ້ນບໍ່?	
ຖ້າຂຸດເຂົ້າໂນນພູ, ໄດ້ເຮັດຢູ່ພື້ນທີ່ສຳຮອງບໍ່ແລະກຳແພງໄດ້ຖືກກໍ່ສ້າງໃນໄລຍະສິ້ນເພື່ອປ້ອງກັນຄວາມບໍ່ໝັ້ນຄົງຂອງພູ?	
ວັດສະດຸທີ່ຂຸດອອກມັນ ຖືກເຄື່ອນຍ້າຍໄປຖິ້ມໃນບ່ອນທີ່ປອດໄພ ແລະ ບໍ່ໄດ້ຖອກລົງຕາມໜ້າຕະຝັງບໍ່?	
ລະດັບການຂຸດເລິກພໍບໍ່ ເພື່ອຮັບປະກັນໃຫ້ກຳແພງມີຮາກຖານແຂງແຮງພໍ? (ນ້ຳໃຊ້ເຄື່ອງDCP ສາມາດຊ່ວຍໄດ້)	
ກຳແພງກໍ່ສ້າງຢ່າງດຽວ ແລະ ກຳແພງກໍ່ສ້າງປະສານກັບການລຽງຫີນ	
ຫີນທີ່ນຳໃຊ້ໄດ້ຕາມຂໍ້ກຳນົດເຕັກນິກເພື່ອຄວາມທົນທານ, ຂະໜາດ ແລະ ຮູບຊົງບໍ່?	
ມີຊີມັງພໍໃນ ປະທາຍ ເພື່ອໃຫ້ໄດ້ ຄວາມແຂງແຮງທີ່ກຳນົດໄວ້ບໍ່?	
ປະທາຍແຫລວພໍບໍ່ ເພື່ອຮັບປະກັນໃຫ້ຊ່ອງຫວ່າງລະຫວ່າງຫີນ ຖືກອັດແຈບໝົດ?	
ຫີນທີ່ກັ້ນໄວ້ທາງຈອມເທິງຂອງກຳແພງຖືກຈັບຕິດເຂົ້າກັບສ່ວນທີ່ເຫລືອຂອງກຳແພງບໍ່?	
ກຳແພງກະຕ່າຫີນ	
ມີການລະບາຍນ້ຳພຽງພໍຈາກຈຸດຕ່ຳສຸດຂອງການຂຸດບໍ່?	
ເສັ້ນລວດຂອງກະຕ່າຫີນໄດ້ຕາມຂໍ້ກຳນົດເຕັກນິກບໍ່?	
ກະຕ່າຫີນລວມມີ ເສັ້ນລວດຈັບໄລຍະທາງກາງ ຢູ່ ຈຸດສູນກາງ 1.0 ມ ບໍ່?	
ຫີນທົນທານ ແລະ ເປັນລົງມ ແລະ ຂະໜາດຕ່ຳສຸດ ບໍ່ໃຫ້ນ້ອຍກວ່າ ຊ່ອງຫວ່າງລວດກະຕ່າ?	
ຫີນຖືກຈັດລຽງເຂົ້າໃນກະຕ່າ ຢ່າງລະມັດລະວັງແລະແໜ້ນໜາບໍ່?	
ມີເສັ້ນລວດທາງນອນ (10SWG ຫລື ເສັ້ນລວດຂະໜາດ ເສັ້ນຜ່າໃຈກາງ3.25ມມ) ຖືກຕິດຕັ້ງຢູ່ຈຸດໃຈກາງ 0.33 ມ ໃນຊ່ວງຂົນເອົາຫີນເຂົ້າກະຕ່າ ເພື່ອຫລີກລ້ຽງບໍ່ໃຫ້ກະຕ່າຕັ້ງ?	
ກະຕ່າຫີນໄດ້ຖືກຈັບຕໍ່ເຂົ້າຫາກັນ ຢ່າງຖືກຕ້ອງບໍ່ ໂດຍໃຊ້ ເສັ້ນລວດ 12SWG (2.64ມມ ເສັ້ນຜ່າກາງ)?	
ກະຕ່າຫີນເບິ່ງສະໝໍ້ສະເໝີບໍ່ ເວລາວາງໃສ່ບະລິອກ ແລະມີກະຕ່າຖືກວາງແຕ່ໜ້າຫາຫລັງບໍ່?	
ກຳແພງຄອນກຣີດເສີມເຫລັກ	
ເຫລັກເສີມຖືກອະນາໄມຕີແລ້ວບໍ່?	
ມີໄລຍະກຳນົດບໍ່ລະຫວ່າງ ເຫລັກເສີມ ແລະ ແບບເບຕົງ?	
ແບບເບຕົງຖືກວາງຢ່າງປອດໄພບໍ່ ເພື່ອປ້ອງກັນ ການເຄື່ອນເໜັງ ໃນຊ່ວງເບເບຕົງ?	
ສ່ວນປະສົມຂອງເບຕົງໄດ້ຕາມຂໍ້ກຳນົດເຕັກນິກບໍ່?	
ເບຕົງໄດ້ຮັບການສັນສະເທືອນ ເພື່ອຂັບໄລ່ຊ່ອງຫວ່າງອາກາດອອກທັງໝົດບໍ່?	

WALL CONSTRUCTION CHECKLIST – MAIN FEATURES	
Safety	Done?
Have traffic warning signs been placed beside the road?	
Have barriers been placed alongside the excavation to mark out its extent? Are these clearly visible at night?	
All walls	
Have precautions been taken to prevent surface water on the road from entering the excavation?	
If excavating into the hillside, has this been done in alternate bays and the wall constructed in short lengths to prevent hillside instability?	
Is the excavated material being removed to a safe location and not dumped down the slope?	
Has the excavation level been taken deep enough to ensure that the wall is adequately founded? (The use of a DCP may help in this regard).	
Mortared and Composite Masonry walls	
Does the stone being used meet the specification for durability, size and shape?	
Is there sufficient cement in the mortar to meet the specified strength?	
Is the mortar sufficiently fluid to ensure that all the voids between the stones are completely filled?	
Have the marker blocks at the top of the wall been properly bonded into the rest of the wall?	
Gabion walls	
Is there adequate drainage from the lowest point of the excavation?	
Does the gabion wire conform to the specifications?	
Do the gabion baskets contain a transverse mesh at 1.0m centres?	
Are the stones durable and angular and with a minimum dimension not less than the gabion mesh?	
Have all the stones been carefully and densely packed into the basket?	
Have horizontal wire trusses (10 SWG or 3.25mm dia wire) been installed at 0.33m centres during filling to reduce bulging?	
Have the gabion baskets been properly connected to each other using 12 SWG (2.64mm dia) wire?	
Have the gabion baskets been staggered, as in blockwork, and with some gabions placed front to back?	
Reinforced Concrete walls	
Has the steel reinforcement been properly cleaned?	
Is there the specified cover between the reinforcement and the shuttering?	
Has the shuttering been properly secured to prevent movement during concreting?	
Does the concrete mix conform to specification?	
Has the concrete been vibrated to exclude all voids?	

ລາຍການກວດກາຄຸນນະພາບຂອງວຽກຊີວະວິສະວະກຳ		
ປະເພດຂອງວຽກ	ສັນຍານຫລືຮູບແບບຂອງວຽກທີ່ດີ	ເຮັດແລ້ວ?
ສະໜາມທັງໝົດ	ທີ່ຕັ້ງສະໜາມ ໄດ້ຮັບການປັບປຸງງ່າມພ້ອມແລ້ວບໍ່ ໂດຍບໍ່ມີຊ່ອງຫວ່າງ ຫລື ພື້ນທີ່ທີ່ຂາດຫາຍໄປ?	
	ສະໜາມຖືກປົກຄຸມຢ່າງສະໝໍ່າສະເໝີໂດຍຕົ້ນພືດເປັນຊະນິດພັນທີ່ຖືກຕ້ອງແລ້ວບໍ່?	
	ສະໜາມຖືກຕິບແຕ່ງດີແລ້ວບໍ່ ໂດຍບໍ່ມີ ເສດດິນຫລືມ ເທິງພື້ນຕະຝັງ?	
	ສະໜາມບໍ່ໄດ້ສະແດງບອກ ສັນຍານຫລືຮອຍຂອງຄວາມບໍ່ໝັ້ນຄົງບໍ່?	
	ພື້ນຄົງພຽງພໍທີ່ຈະໃຫ້ລອດພື້ນຈາກຝົນຕົກແຕ່ຫົວທີ່ໃນຂະນະທີ່ຕົ້ນພືດປູກແລ້ວໃໝ່?	
	ໂດຍທົ່ວໄປ ຮຽບຮ້ອຍແລ້ວບໍ່, ສຳເລັດ ແລະ ຕົ້ນພືດແຂງແຮງໝົດ?	
ຕົ້ນໄມ້ແຕ່ລະຕົ້ນ	ຕົ້ນພືດມີສີສົດຊື່ນ, ແຂງແຮງບໍ່?	
	ຕົ້ນພືດບໍ່ສະແດງອາການອ່ອນເພີຍຫລື ຫຼຽວແຫ້ງບໍ່?	
	ພວກມັນສັດສ່ວນດີບໍ່ (ບໍ່ເຕີບໂຕຂຶ້ນໄດ້ ຫລື ສູງຫລາຍ ແລະ ຈ່ອຍບາງ)?	
	ມັນເຕີບໂຕໄວບໍ່ ໂດຍມີໜ້າແທງຍາວໃໝ່ຫລາຍອັນ?	
	ຕົ້ນພືດບໍ່ມີສັນຍານຂອງການປ່ຽນສີຕໍ່ໃບມັນບໍ່?	
	ບໍ່ມີສັນຍານຂອງແມງໄມ້ກັດໃບບໍ່ ຫລື ໜ້າມັນບໍ່ (ຕົວຢ່າງມີຮູເຈາະ ໃນໃບ)?	
	ບໍ່ມີອາການສະແດງເປັນພະຍາດອື່ນອັນບໍ່?	
	ມັນບໍ່ຖືກທຳລາຍບໍ່?	
	ຕົ້ນພືດບໍ່ຫຼຽວເຫລືອງບໍ່ (ຍົກເວັ້ນ ພືດໃດໜຶ່ງໃນລະດູແລ້ງ)?	
ແຖວຕົ້ນພືດ	ແຖວຕົ້ນພືດສຳເລັດແລ້ວບໍ່ ໂດຍມີ ຕົ້ນພືດຢູ່ໃນໄລຍະທ່າງທີ່ກຳນົດໃນ ແຖວຂອງມັນ?	
	ໄລຍະທ່າງລະຫວ່າງແຖວຖືກຕ້ອງບໍ່ ອີງຕາມຂໍ້ກຳນົດເຕັກນິກ?	
	ແຖວສະໝໍ່າສະເໝີບໍ່ມີຊ່ອງຫວ່າງ ຫລື ຕົ້ນໄມ້ຫຼຽວແຫ້ງຢູ່ໃນແຖວນັ້ນ?	
	ມັນຍືດຊື່ນບໍ່ ອີງຕາມຂໍ້ກຳນົດເຕັກນິກ?	
ຂັ້ນພູມໄມ້ເປັນພັກງ ແລະ ຮົ່ວຂຽວ	ວຽກສຳເລັດແລ້ວບໍ່ ໂດຍມີຈຳນວນທ່ອນໄມ້ຖືກຕ້ອງ ຕໍ່ ແມັດແລ່ນທາງຍາວ?	
	ໄລຍະທ່າງລະຫວ່າງແຖວຖືກຕ້ອງບໍ່ ອີງຕາມຂໍ້ກຳນົດເຕັກນິກ?	
	ວຽກສະໝໍ່າສະເໝີບໍ່ມີຊ່ອງຫວ່າງ ຫລື ທ່ອນໄມ້ຫຼຽວແຫ້ງຢູ່ໃນແຖວນັ້ນ?	
	ມັນຍືດຊື່ນບໍ່ ອີງຕາມຂໍ້ກຳນົດເຕັກນິກ?	

BIO-ENGINEERING WORKS QUALITY CHECKLIST		
Type of works	Sign of good works	Done?
Whole sites	Has the site been completely treated, with no gaps or areas missed out?	
	Is the site evenly covered with the right plants?	
	Has the site been fully tidied up, with no loose debris on the slope?	
	Does the site show no signs of instability?	
	Is it stable enough to survive the early rains while plants get established?	
	Does it generally looking good, complete and healthy throughout?	
Individual plants	Are the plants of bright, healthy colours?	
	Do the plants show no signs of wilting?	
	Are they well proportioned (<i>i.e.</i> not stunted or very tall and thin)?	
	Are they growing fast, with a number of long new shoots?	
	Are the plants without signs of discoloration on the leaves?	
	Are they without signs of insect attack on the leaves or shoots (<i>e.g.</i> holes eaten in the leaves)?	
	Are they without any obvious signs of disease?	
	Are they undamaged?	
Grass lines	Are the plants not yellowed (except in the later part of the dry season)?	
	Are the lines complete, with plants at the spacing specified within the rows?	
	Is the distance right between the rows, according to specification?	
	Are the lines even, with no gaps or poor plants in them?	
Brush layers and live check dams	Are they straight, according to specification?	
	Are the works complete, with the right number of cuttings per running metre?	
	Is the distance right between the lines, according to specification?	
	Are the works even, with no gaps or dead cuttings?	
	Are they straight, according to specification?	

DEFECTS LIABILITY CHECKLIST – MAIN FEATURES	
Slopes	Done?
Are the slopes above the road showing any signs of instability, erosion or gullyng?	
Are the slopes below the retaining walls showing any signs of erosion or gullyng?	
Has all the loose material from the excavations been removed to safe locations?	
Road	
Does the road surface behind the retaining walls show any sign of cracking or deformation, indicating possible settlement of the back fill?	
Is the road fully sealed, right up to the new structures?	
Drainage	
Is the roadside drainage performing satisfactorily?	
Have the roadside drains been cleared of all vegetation and loose material?	
Are there any indications of scour along the edge of the road or at any of the drainage outlets?	
Walls	
Are the walls showing any signs of cracking or deformation?	
Bio-engineering	
Are there any gaps in the planting where plants have not grown or later died?	
Specific contract works details?	