



Dự án Tăng cường Khả năng Chống chịu Khí hậu cho Cơ sở hạ tầng các tỉnh miền núi phía Bắc

TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN LỒNG GHÉP YẾU TỐ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀO THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÀ KÈ BẢO VỆ BỜ SÔNG CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC



Chú thích

Báo cáo này được đệ trình Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (MARD) và Chương trình Phát triển Liên hợp quốc (UNDP) bởi Ban Quản lý trung ương dự án “Tăng cường khả năng chống chịu với khí hậu cho cơ sở hạ tầng các tỉnh miền núi phía Bắc”. Những quan điểm, kết luận và khuyến nghị trong tài liệu này không đại diện cho quan điểm của MARD cũng như UNDP.

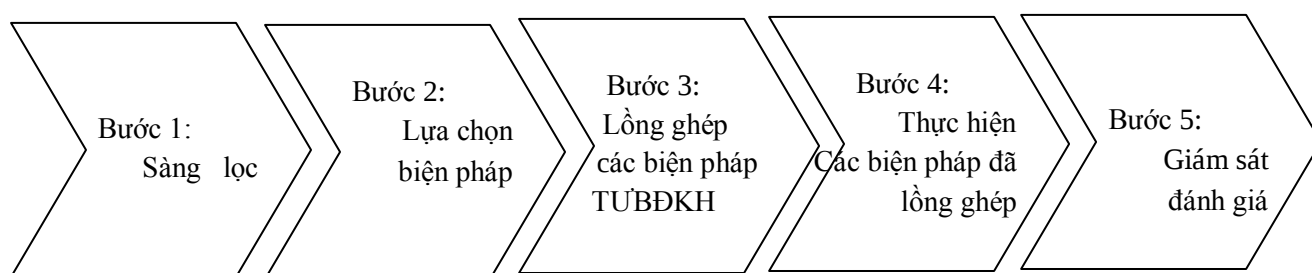
Thông tin liên hệ:

Trần Văn Lam, Giám đốc dự án
Ban Quản lý các dự án nông nghiệp
Số 16 Thụy Khuê, phường Thụy Khuê, Q. Tây Hồ, TP. Hà Nội
pcrinmp@apmb.gov.vn

Hoặc Tư vấn thủy lợi Trong nước, Nguyễn Thanh Hùng
Email: nthungpacific@gmail.com
ĐT: 0982809696

Tóm tắt

Hướng dẫn này thể hiện sự lồng ghép thích ứng biến đổi khí hậu vào trong các giai đoạn quy hoạch, thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng các công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông. Trước hết, để thực hiện việc lồng ghép cần xác định được các yếu tố biến đổi khí hậu sẽ gây ra những tác động cụ thể đối với hệ thống công trình thủy lợi như: nhiệt độ, lượng mưa, hướng gió, cũng như các hiện tượng thời tiết cực đoan, phân vùng thủy văn. Với các nguyên nhân chính tác động đến hệ thống công trình đã xác định được, sau đó sẽ thực hiện các hướng dẫn cụ thể lồng ghép vào trong từng bước của quy trình quy hoạch, thiết kế, thi công, duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi. Yêu cầu cần đặt ra của quy trình hướng dẫn lồng ghép biến đổi khí hậu vào quy hoạch, thiết kế, thi công các công trình thủy lợi: (i) nâng cao được khả năng chống chịu của công trình thủy lợi trước các tác động bất lợi của BĐKH (ii), không làm tăng quá đáng chi phí đầu tư, xây dựng và bảo trì công trình (iii), tận dụng được vật liệu xây dựng và nguồn nhân lực sẵn có của địa phương (iv), không làm phát sinh những vấn đề về môi trường (v). Để đạt được các yêu cầu như vậy, hướng dẫn lồng ghép thích ứng với biến đổi khí hậu đã đề xuất quy trình lồng ghép gồm 5 bước trong đó đã phân tích chi tiết, có hướng dẫn cụ thể trong từng bước của quy trình lồng ghép đối với 01 dự án thủy lợi điển hình.



Quá trình lồng ghép yếu tố thích ứng biến đổi khí hậu của các giải pháp kỹ thuật vào đối với các công trình thủy lợi được thể hiện qua các hạng mục công trình như: hồ chứa, đập, kênh dẫn, công trình dẫn dòng, trạm bơm, kè bảo vệ bờ sông, kè mở hàn giữ bãi. Đối với mỗi một loại hình công trình cụ thể, chuyên gia thủy lợi phân tích kỹ trên 02 phương diện: Xác định loại hình thời tiết, thủy văn cực đoan, bất thường và xác định giải pháp công trình phòng chống lũ cực đoan. Bên cạnh đó các giải pháp phi công trình nhằm nâng cao ý thức của chính quyền địa phương, người dân cũng được đề cập đến như: quy hoạch hợp lý hệ thống công trình, xây dựng các trạm quan trắc nâng cao mức cảnh báo nhằm bảo vệ công trình, đề xuất các cơ chế chính sách nhằm hỗ trợ thúc đẩy các biện pháp công nghệ sinh học được nhanh chóng áp dụng rộng rãi vào thiết kế, thi công và quản lý vận hành công trình.

Đối với giải pháp công nghệ sinh học: giải pháp ứng dụng công nghệ sinh học cho công trình thủy lợi và đặc biệt là kè bảo vệ bờ sông được trình bày cụ thể chia thành 03 nhóm áp dụng:

Nhóm 1: Phương pháp bảo vệ bề mặt

Nhóm 2: Phương pháp ổn định nền đất chịu tải

Nhóm 3: Phương pháp bổ sung kết hợp

Trong mỗi nhóm giải pháp áp dụng sẽ có những loài cây thích hợp riêng đối với đặc điểm địa hình và khí hậu của khu vực áp dụng. Việc áp dụng giải pháp công nghệ sinh học vào trong các thiết kế các công trình thủy lợi, kè bảo vệ bờ sông được giới thiệu chi tiết theo các chỉ dẫn thiết kế và có hướng dẫn cụ thể đối với quá trình áp dụng đối với từng loại cây và đặc biệt chú trọng đối với các loài cây bản địa như: cây si, cây pơu, cỏ vetiver, các loại cây thân gỗ...

Tài liệu hướng dẫn cũng đã đề xuất cơ chế phối hợp giữa các cấp chính quyền (tỉnh-huyện-xã), giữa các đoàn thể xã hội trong việc xây dựng và vận hành công trình thủy lợi thích ứng với BĐKH. Cơ chế phối hợp là yếu tố then chốt để có thể đưa tới thành công của các giải pháp thích ứng BĐKH vào trong thực tiễn.

CÁC CHỮ VIẾT TẮT

APMB	Ban Quản lý các dự án nông nghiệp
BĐKH	Biến đổi khí hậu
Bộ NN&PTNT	Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
CAM	Phương pháp thích ứng với biến đổi khí hậu
CNSH	Công nghệ sinh học
CPMU	Ban Quản lý dự án trung ương
CSHT	Cơ sở hạ tầng
CNSH	Công nghệ sinh học
DARD	Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
DONRE	Sở Tài nguyên và Môi trường
DRRM	Quản lý và giảm nhẹ rủi ro thiên tai
GNRRTT	Giảm nhẹ rủi ro thiên tai
GEF	Quỹ Môi trường Toàn cầu
HEC1	Công ty tư vấn xây dựng thủy lợi 1
ICEM	Trung tâm Quản lý Môi trường quốc tế
IDMC	Công ty khai thác và quản lý công trình thủy lợi (đôi khi gọi tắt là công ty thủy nông)
IMHEN	Viện Khoa học Khí tượng, Thủy văn và biến đổi khí hậu
IPCC	Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu
IWRM	Quản lý tổng hợp tài nguyên nước
Vụ KH&HTQT	Vụ Khoa học và Hợp tác quốc tế, Tổng cục thủy lợi, MARD
KHCN&MT	Vụ Khoa học công nghệ và môi trường, Bộ Nông nghiệp và phát triển Nông thôn (MARD)
KTTV	Khí tượng thủy văn
M&E	Giám sát và Đánh giá
MNPB	Miền núi phía bắc Việt Nam
MONRE	Bộ Tài nguyên và Môi trường
NT mới	Nông thôn mới
O&M	Vận hành và Quản lý
PCRINMP	Dự án Tăng cường khả năng chống chịu với khí hậu của cơ sở hạ tầng nông thôn miền Bắc Việt Nam
PPMU	Ban Quản lý dự án cấp tỉnh
QLXDCT	Vụ quản lý Xây dựng công trình, Bộ NN PTNT
SRIDP	Dự án phát triển cơ sở hạ tầng nông thôn bền vững các tỉnh miền núi phía Bắc
TCTL	Tổng cục thủy lợi

TU' BDKH	Thích ứng biến đổi khí hậu
UNDP	Chương trình Phát triển Liên hợp quốc
VAWR	Viện khoa học thủy lợi Việt Nam
Vụ QLKTCTTL	Vụ quản lý khai thác công trình thủy lợi, Tổng cục thủy lợi

MỤC LỤC

Tóm tắt.....	3
1 THÔNG TIN CHUNG.....	13
1.1 Mục tiêu của tài liệu	13
1.2 Phạm vi áp dụng của tài liệu	13
1.3 Giải thích thuật ngữ (theo định nghĩa của UNDP).....	14
2 MỞ ĐẦU.....	15
2.1 Tầm quan trọng	15
2.2 Mục đích của tài liệu hướng dẫn	15
2.3 Cơ sở pháp lý biên soạn tài liệu	15
2.4 Phạm vi của tài liệu hướng dẫn	17
2.5 Đối tượng sử dụng tài liệu hướng dẫn	17
2.6 Cách sử dụng tài liệu	17
3 LỒNG GHÉP THÍCH ỨNG BĐKH VÀO THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ DUY TU BẢO DƯỠNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÀ KÈ BẢO VỆ BỜ SÔNG MIỀN NÚI PHÍA BẮC.....	17
3.1 Các yếu tố BĐKH có khả năng gây tác động đến công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông các tỉnh miền núi phía Bắc	18
3.1.1 Các yếu tố biến đổi khí hậu	18
3.1.2 Các yếu tố khác.....	19
3.2 Các yêu cầu cơ bản về lồng ghép biến đổi khí hậu trong các chương trình, dự án công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông	19
3.2.1 Xác định, tính toán các yếu tố khí tượng, thủy văn ảnh hưởng đến việc thiết kế, thi công và vận hành dự án công trình thủy lợi.	20
3.3 Phân tích đánh giá tác động của thời tiết cực đoan do BĐKH đến công trình thủy lợi	21
3.3.1 Tác động của thời tiết cực đoan đến hư hỏng của công trình thủy lợi, kè bảo vệ bờ sông	21
3.3.2 Đánh giá sơ bộ tác động của thời tiết cực đoan do BĐKH đến công trình thủy lợi.....	21

4 HƯỚNG DẪN LỒNG GHÉP THÍCH ỨNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀO THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ DUY TU BẢO DƯỠNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÀ KÈ BẢO VỆ BỜ SÔNG Ở MIỀN NÚI PHÍA BẮC.....24

- 4.1 Các nguyên tắc chính của lồng ghép TƯ BĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông24
- 4.2 Các bước xây dựng và thực hiện lồng ghép TƯ BĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông25
 - 4.2.1 *Bước 1: Sàng lọc*.....27
 - 4.2.2 *Bước 2: Lựa chọn giải pháp ứng phó*32
 - 4.2.3 *Bước 3: Thực hiện lồng ghép tích hợp BĐKH*34
 - 4.2.4 *Bước 4: Thực hiện các biện pháp đã lồng ghép*.....36
 - 4.2.5 *Bước 5: Giám sát và đánh giá việc thực hiện lồng ghép*38

5 CÁC BƯỚC CỤ THỂ LỒNG GHÉP LOẠI HÌNH THỜI TIẾT, THỦY VĂN CỰC ĐOAN VÀO THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ VẬN HÀNH DUY TU BẢO DƯỠNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÀ KÈ BẢO VỆ BỜ SÔNG.....43

- 5.1 Lồng ghép TƯ BĐKH đối với hồ chứa43
 - 5.1.1 *Xác định loại hình thời tiết, thủy văn cực đoạn, bất thường*.....43
 - 5.1.2 *Xác định giải pháp thích ứng BĐKH phòng chống lũ cực đoạn*.....44
- 5.2 Lồng ghép TƯ BĐKH đối với đập dâng44
 - 5.2.1 *Xác định loại hình thời tiết, thủy văn cực đoạn, bất thường*.....44
 - 5.2.2 *Xác định giải pháp thích ứng BĐKH phòng chống lũ cực đoạn*.....45
- 5.3 Lồng ghép TƯ BĐKH đối với công trình dẫn dòng45
 - 5.3.1 *Xác định loại hình thủy văn cực đoạn*.....46
 - 5.3.2 *Xác định giải pháp thích ứng BĐKH phòng chống lũ cực đoạn*.....46
- 5.4 Lồng ghép TƯ BĐKH đối với công trình kênh dẫn.....47
 - 5.4.1 *Lựa chọn loại hình thời tiết, thủy văn cực đoạn*.....47
 - 5.4.2 *Xác định giải pháp thích ứng BĐKH phòng chống mưa, lũ cực đoạn*.....47
- 5.5 Lồng ghép TƯ BĐKH đối với công trình trạm bơm.....49
 - 5.5.1 *Lựa chọn hiện tượng thủy văn cực đoạn*.....49
 - 5.5.2 *Xác định giải pháp thích ứng BĐKH phòng chống hiện tượng thủy văn cực đoạn*49
- 5.6 Lồng ghép TƯ BĐKH đối với công trình kè bảo vệ bờ sông, suối50
 - 5.6.1 *Lựa chọn hiện tượng thủy văn cực đoạn*.....50

5.6.2	<i>Xác định giải pháp thích ứng BĐKH phòng chống hiện tượng thủy văn cực đoan</i>	50
5.7	<i>Sử dụng công nghệ sinh học trong các công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông đối với các tỉnh miền núi phía Bắc.</i>	52
5.7.1	<i>Kỹ thuật công nghệ sinh học và chức năng.</i>	55
5.7.2	<i>Các chỉ dẫn sử dụng giải pháp công nghệ sinh học trong bảo vệ mái dốc bờ sông</i>	62
5.7.3	<i>Lựa chọn giải pháp của kỹ thuật công nghệ Sinh học</i>	64
5.7.4	<i>Phương pháp thi công</i>	66
6	ĐỀ XUẤT CƠ CHẾ PHỐI HỢP GIỮA CẤP CHÍNH QUYỀN, GIỮA TỔ CHỨC CHÍNH TRỊ, XÃ HỘI TRONG VIỆC XÂY DỰNG VÀ VẬN HÀNH CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÀ KÈ BẢO VỆ BỜ SÔNG MIỀN NÚI PHÍA BẮC THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU	76
6.1	<i>Tầm quan trọng của việc phối hợp</i>	76
6.2	<i>Nguyên tắc phối hợp</i>	77
6.3	<i>Đề xuất cơ chế phối hợp</i>	77
6.3.1	<i>Chức năng, nhiệm vụ của các cấp chính quyền và cơ quan nhà nước: ...</i>	77
6.3.2	<i>Chức năng nhiệm vụ của đơn vị tư vấn, đơn vị quản lý công trình</i>	78
6.3.3	<i>Cơ chế phối hợp</i>	78
6.3.4	<i>Hình thức phối hợp</i>	79
6.4	<i>TỔ CHỨC THỰC HIỆN</i>	81
6.4.1	<i>Xây dựng kế hoạch</i>	81
6.4.2	<i>Xác định nhu cầu hỗ trợ kỹ thuật và nâng cao năng lực</i>	82
6.4.3	<i>Lồng ghép hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu trong giai đoạn vận hành các công trình thủy lợi.</i>	82
6.4.4	<i>Xây dựng kế hoạch</i>	83
7	KẾT LUẬN	84
8	Trình tự nghiên cứu	88
9	Phương pháp nghiên cứu	88
9.1	<i>Phương pháp tham vấn chuyên gia</i>	88
9.2	<i>Phương pháp kế thừa.</i>	89
9.3	<i>Phương pháp khác</i>	89

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1. Tuổi thọ của công trình và độ bền kết cấu	53
Hình 2. Các hình thức trồng cây trên mái dốc	56
Hình 3. Kết hợp trồng cây và chèn đá	57
Hình 4. Sử dụng bó cây bụi kết hợp khung làm bằng cây thân gỗ	59
Hình 5. Kết hợp cây và vật liệu khác làm kè mở hàn.....	59
Hình 7. Kè mở hàn bằng cây và vật liệu khác.....	61
Hình 8. Sơ đồ phát triển thành phần trong thiết kế chương trình công nghệ sinh học..	62
Hình 9. Kỹ thuật trồng cỏ trên mái dốc	66
Hình 10. Ròng địa kỹ thuật kết hợp với công nghệ sinh học.....	67
Hình 11. Kỹ thuật trồng cây liễu bảo vệ mái dốc.....	67
Hình 12. Sử dụng bó cành cây để làm cừ	67
Hình 13. Trồng thí điểm cây Si tại xã Thanh Mai – huyện Chợ Mới – tỉnh Bắc Kạn..	68
Hình 14. Cây Pơ-ru	70
Hình 15. Cỏ Vetiver.....	71
Hình 16. Vải địa kỹ thuật kết hợp thân cây	71
Hình 17. Phối hợp linh hoạt các bó vải địa.....	72
Hình 18. Trồng tre bảo vệ chân đê	73
Hình 19. Chèn cành cây.....	73
Hình 20. Trồng cỏ kết hợp với cuộn xơ dừa	74
Hình 21. Rọ đá chèn cây	75
Hình 22. Neo cây vào khung gia cố (khung đơn hoặc kép).....	76

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2. Các tác động của biến đổi khí hậu đến dự án công trình thủy lợi.....	23
Bảng 3. Ví dụ khung đánh giá tác động biến đổi khí hậu đến công trình thủy lợi	31
Bảng 4. Ví dụ chấm điểm lựa chọn các giải pháp phòng chống sạt lở đất đối với kênh tưới.....	33
Bảng 5. Ví dụ: Lồng ghép sự kiện khí tượng, thủy văn cực đoan vào thiết kế hồ chứa	35
Bảng 6. Ví dụ: Lồng ghép sự kiện khí tượng, thủy văn cực đoan vào thi công hồ chứa	35
Bảng 7. Ví dụ: Lồng ghép sự kiện khí tượng, thủy văn cực đoan vào duy tu bảo dưỡng hồ chứa.....	36
Bảng 8. Phân tích cơ chế phối hợp giữa các cấp quản lý và các đơn vị chuyên môn trong việc lồng ghép BĐKH trong các dự án công trình thủy lợi.....	39
Bảng 9. So sánh giải pháp công nghệ sinh học và giải pháp truyền thống	53
Bảng 10. Một số giải pháp kỹ thuật Sinh học áp dụng chung cho các tỉnh miền núi ..	65
Bảng 11. Một số gợi ý về phương pháp kết hợp và sử dụng vải địa kỹ thuật	72

1 THÔNG TIN CHUNG

Chương trình phát triển liên hợp quốc (UNDP) đang phối hợp với Ngân hàng phát triển Châu Á (ADB) để hỗ trợ Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn (Bộ NN&PTNT) thực hiện dự án “Tăng cường khả năng chống chịu khí hậu cho cơ sở hạ tầng các tỉnh miền núi phía Bắc”. Mục tiêu của dự án là tăng cường sức bền và giảm nhẹ khả năng dễ bị tổn thương của các công trình hạ tầng nông thôn tại các tỉnh miền núi phía Bắc Việt Nam trước những tác động bất lợi của biến đổi khí hậu (BĐKH) và hỗ trợ khung chính sách cho phép khuyến khích phát triển hạ tầng vùng núi phía Bắc có sức bền với khí hậu.

Tài liệu hướng dẫn lồng ghép yếu tố BĐKH (*thực chất là lồng ghép giảm nhẹ rủi ro thiên tai (GNRRTT) và thích ứng với biến đổi khí hậu (TUBĐKH)*) vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn các tỉnh miền núi phía Bắc được dùng như một tài liệu tham khảo phục vụ cho cán bộ kỹ thuật (thiết kế, thi công và quản lý vận hành công trình) của lĩnh vực thủy lợi trong ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn đặc biệt là cán bộ ở các tỉnh MNPB. Do vậy, tài liệu không chỉ dừng lại ở các số liệu, bảng tra tính toán mà còn có những hướng dẫn được rút ra từ nhiều nghiên cứu định hướng nhằm phục vụ cho các nhà quản lý, thiết kế công trình thủy lợi có được lồng ghép yếu tố BĐKH vào thiết kế, thi công, quản lý vận hành công trình.

1.1 Mục tiêu của tài liệu

Mục tiêu của tài liệu này nhằm xây dựng các chỉ dẫn kỹ thuật về việc sử dụng các giải pháp kỹ thuật lồng ghép yếu tố BĐKH vào thiết kế để nâng cao tính bền vững của công trình thủy lợi trong điều kiện biến đổi khí hậu và cung cấp các hướng dẫn về quy trình lồng ghép yếu tố BĐKH trong thiết kế, vận hành và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi.

Cung cấp các thông tin và giải pháp kỹ thuật từ các dự án công trình thủy lợi đã thực thi việc lồng ghép các yếu tố biến đổi khí hậu vào trong quá trình thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng đặc biệt là các tiểu dự án trình diễn trong khuôn khổ dự án “Tăng cường khả năng chống chịu khí hậu cho cơ sở hạ tầng các tỉnh miền núi phía Bắc”. Ngoài ra còn nêu một số bài học kinh nghiệm cho việc ứng dụng các công cụ lồng ghép các yếu tố BĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng các dự án thủy lợi khu vực miền núi phía Bắc.

1.2 Phạm vi áp dụng của tài liệu

Phạm vi áp dụng của tài liệu được áp dụng cho các công trình thủy lợi như: hồ, đập, cống, trạm bơm, tràn xả lũ, kênh mương và kè bảo vệ bờ sông của các tỉnh miền núi phía Bắc và có thể tham khảo, vận dụng cho các vùng có điều kiện tự nhiên tương tự.

1.3 Giải thích thuật ngữ (theo định nghĩa của UNDP)

Cực đoan khí hậu (sự kiện khí hậu/thời tiết cực đoan)

Là sự xuất hiện giá trị cao hơn (hoặc thấp hơn) giá trị ngưỡng của một yếu tố thời tiết hoặc khí hậu, gần các giới hạn trên (hay dưới) của dãy các giá trị quan trắc được của yếu tố đó. Để đơn giản, cả thời tiết cực đoan và khí hậu cực đoan được gọi chung là khí hậu cực đoan.

Giảm nhẹ rủi ro thiên tai: Giảm nhẹ rủi ro thiên tai vừa là một mục tiêu hoặc mục đích chính sách vừa là các biện pháp chiến lược và công cụ được sử dụng để dự đoán rủi ro thiên tai trong tương lai, giảm hiểm họa, giảm mức độ phơi bày trước hiểm họa, hoặc tính dễ bị tổn thương, và nâng cao khả năng chống chịu.

Hiện tượng cực đoan: Hiện tượng cực đoan là sự xuất hiện một giá trị của một yếu tố thời tiết hoặc khí hậu cao hơn (hoặc thấp hơn) một giá trị ngưỡng, gần các giới hạn trên (hay dưới) của dãy các giá trị quan trắc được của yếu tố đó

Khả năng chống chịu: Khả năng chống chịu được định nghĩa là khả năng của một hệ thống và các hợp phần của nó có thể phán đoán, hấp thụ, điều chỉnh và vượt qua những ảnh hưởng của một hiện tượng nguy hiểm một cách kịp thời và hiệu quả kể cả khả năng giữ gìn, hồi phục và tăng cường các cấu trúc và chức năng cơ bản quan trọng của hệ thống đó

Phát triển bền vững: Phát triển đáp ứng các nhu cầu của hiện tại mà không ảnh hưởng đến khả năng của các thế hệ tương lai để đáp ứng nhu cầu của họ

Tình trạng dễ bị tổn thương: Tình trạng dễ bị tổn thương (do BĐKH) là mức độ mà ở đó một hệ thống (sinh thái, kinh tế-xã hội, sản xuất...) dễ bị ảnh hưởng và không thể ứng phó với các tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu, gồm các dao động theo quy luật và các thay đổi cực đoan của khí hậu. Tình trạng dễ bị tổn thương là hàm số của tính chất, cường độ và mức độ (phạm vi) của các biến đổi và dao động khí hậu, mức độ nhạy cảm và khả năng thích ứng của hệ thống.

Thích ứng với biến đổi khí hậu: TUBĐKH là sự điều chỉnh trong các hệ thống tự nhiên hoặc con người nhằm ứng phó với những biến đổi thực tế hoặc dự kiến của khí hậu hoặc các ảnh hưởng của chúng, để giảm bớt tác hại hoặc khai thác những cơ hội có ích do chúng mang lại.

2 MỞ ĐẦU

2.1 Tầm quan trọng

Đối với các tỉnh miền núi phía Bắc nước ta dự báo biến đổi khí hậu sẽ tác động tới các sự kiện thời tiết riêng lẻ dẫn đến cường độ mưa tăng lên. Tình trạng này khiến các mái dốc mất ổn định, các công trình hạ tầng thủy lợi sẽ ngày càng chịu ảnh hưởng mạnh bởi các hiện tượng này. Chi phí xây dựng mới cơ sở hạ tầng nói chung hạ tầng thủy lợi nói riêng theo tiêu chuẩn cao hơn nhằm chống chịu với các điều kiện thời tiết cực đoan cũng như chi phí nâng cấp, sửa chữa công trình hiện tại sẽ rất cao.

Các hiện tượng thời tiết cực đoan thường liên quan đến các thiên tai trên quy mô lớn. BĐKH có khả năng làm thay đổi về tần suất và cường độ của các hiện tượng thời tiết cực đoan, do đó thích ứng với biến đổi khí hậu nhận được nhiều quan tâm của chính phủ, các cấp chính quyền và cộng đồng.

Hầu hết các công trình thủy lợi và các kè bảo vệ bờ sông ở miền núi phía Bắc là các công trình nhỏ, nằm phân tán rải rác trên địa hình bị chia cắt phức tạp, thường xuyên đối mặt với thiên tai, trực tiếp chịu tác động của BĐKH. Tuy nhiên, đến nay Việt Nam chưa có một tài liệu hướng dẫn việc lồng ghép yếu tố BĐKH vào trong thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn do đó việc xây dựng tài liệu hướng dẫn lồng ghép yếu tố biến đổi khí hậu vào trong thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông đối với các tỉnh thuộc miền núi này là vô cùng cần thiết.

2.2 Mục đích của tài liệu hướng dẫn

- Tài liệu hướng dẫn cung cấp cho các nhà hoạch định chính sách cấp trung ương và địa phương tầm quan trọng của việc lồng ghép nội dung thích ứng BĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi ở miền núi phía Bắc và coi đó là một điều kiện cần khi xem xét phê duyệt thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng các công trình này;
- Hướng dẫn các nhà quy hoạch, thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng và các cán bộ liên quan thực hiện nhiệm vụ lồng ghép thích ứng BĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi ở miền núi phía Bắc.
- Nâng cao khả năng chống chịu của cơ sở hạ tầng nông thôn trước những tác động của BĐKH, hướng tới sự phát triển bền vững.

2.3 Cơ sở pháp lý biên soạn tài liệu

1. Chỉ thị 809/CT-BNN-KHCN ngày 28 tháng 3 năm 2011 về việc lồng ghép biến đổi khí hậu vào xây dựng, thực hiện chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, dự án phát triển ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn, giai đoạn 2011 – 2015.

2. Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng của Việt Nam. 2012.
3. Đề án Nâng cao nhận thức cộng đồng và quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 1002/QĐ-TTg ngày 13 tháng 7 năm 2009.
4. Công văn số 4270/BNN-ĐĐ ngày 24 tháng 12 năm 2009 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc xây dựng kế hoạch quốc gia thực hiện đề án Nâng cao nhận thức cộng đồng và quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng.
5. Quyết định số 1002/QĐ-TTg ngày 13 tháng 7 năm 2009 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt đề án Nâng cao nhận thức cộng đồng và quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng.
6. Quyết định số 2730/QĐ-BNN-KHCN ngày 05 tháng 9 năm 2008 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc ban hành Khung chương trình hành động thích ứng với biến đổi khí hậu của ngành nông nghiệp và PTNT giai đoạn 2008-2020
7. Chiến lược bảo vệ môi trường quốc gia đến 2010 và định hướng đến 2020.
8. Nghị quyết số 26 NQ/TW ngày 05-08-2008 về nông dân, nông thôn của Ban chấp hành Trung ương Đảng cộng sản Việt Nam khóa X
9. Quyết định số 158/2008/QĐ-TTg ngày 02 tháng 12/2008 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với Biến đổi khí hậu.
10. Chiến lược Quốc gia phòng, chống và giảm nhẹ rủi ro thiên tai đến năm 2020 (Quyết định số 172/2007/QĐ-TTg ngày 16/11/2007 của Thủ tướng Chính phủ).
11. Chương trình Nghị sự 21 của Việt Nam (Quyết định số 153/2004/QĐ-TTg ngày 17/8/2004 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành định hướng chiến lược phát triển bền vững ở Việt Nam).
12. Hướng dẫn lồng ghép các vấn đề BĐKH vào chiến lược, quy hoạch và kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội các cấp quốc gia/ngành và địa phương do IMHEN xây dựng và được bộ TNMT ban hành năm 2012.
13. Khung hướng dẫn lựa chọn ưu tiên thích ứng với biến đổi khí hậu trong lập kế hoạch phát triển kinh tế xã hội được Bộ Kế hoạch và Đầu tư ban hành năm 2013.
14. QCVN 04-05: 2012/BNNPTNT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, Công trình thủy lợi – Các quy định chủ yếu về thiết kế (Kèm theo Thông tư số 27 /2012/TT-BNNPTNT ngày 26 tháng 6 năm 2012).
15. Tiêu chuẩn C6-77, Quy phạm tính toán đặc trưng thủy văn thiết kế, Bộ Thủy lợi, Hà Nội, ngày 20/9/1977.

2.4 Phạm vi của tài liệu hướng dẫn

Tài liệu hướng dẫn này chỉ đề cập tới các hình thái thời tiết cực đoan do BĐKH gây ra, cụ thể là bão, tố lốc, lũ quét, lũ ống v.v, hay nói khác đi chỉ đề cập tới thiên tai liên quan đến khí tượng, thủy văn (tập trung chủ yếu vào các yếu tố cực đoan).

Tài liệu hướng dẫn này cũng chỉ giới hạn đối với các tỉnh miền núi phía Bắc và đối với các công trình thủy lợi như: hồ chứa, đập dâng, công trình điều tiết, công trình dẫn dòng, công trình kênh, trạm bơm và kè bảo vệ bờ sông, suối.

Hướng dẫn lồng ghép yếu tố biến đổi khí hậu được giới thiệu đối với thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng các công trình nói trên.

2.5 Đối tượng sử dụng tài liệu hướng dẫn

Đối tượng sử dụng trực tiếp tài liệu hướng dẫn là các cán bộ quy hoạch, thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi ở cả các cơ quan trung ương và địa phương thuộc miền núi phía Bắc; và các cơ quan, đơn vị và cá nhân chịu trách nhiệm phê duyệt thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi và kè bảo vệ sông ở miền núi phía Bắc. Các tổ chức, cá nhân trong và ngoài nước cũng có thể tham khảo Tài liệu hướng dẫn này trong quá trình xây dựng dự án thủy lợi, chống xói lở bờ sông, biên soạn giáo trình giảng dạy cho các khóa đào tạo ngắn hạn và dài hạn cũng như trong nghiên cứu khoa học.

2.6 Cách sử dụng tài liệu

Các đối tượng sử dụng có thể sử dụng Tài liệu hướng dẫn theo cách thức sau:

- Nghiên cứu phần giới thiệu tổng quan về lồng ghép thích ứng BĐKH để có hiểu biết chung về công việc lồng ghép;
- Phải nghiên cứu và biết được cách đánh giá tác động của một số hình thái thời tiết cực đoan do BĐKH gây ra ảnh hưởng đến công trình thủy lợi và kè bảo vệ sông.
- Phải nghiên cứu và biết được cách đánh giá khả năng chống chịu của công trình thủy lợi, kè bảo vệ sông đối với hình thái thời tiết cực đoan do BĐKH gây ra.
- Tiến hành lồng ghép các vấn đề thích ứng BĐKH vào quy hoạch, thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi dựa trên các bước chính đề ra trong hoạt động tùy theo tình hình thực tế;

3 LỒNG GHÉP THÍCH ỨNG BĐKH VÀO THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ DUY TU BẢO DƯỠNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÀ KÈ BẢO VỆ BỜ SÔNG MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Lồng ghép yếu tố biến đổi khí hậu (BĐKH) từ lâu đã là vấn đề quan trọng, cấp thiết được đề cập tới trong các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển ở tất cả các cấp, các ngành, đặc biệt là với việc lập kế hoạch phát triển kinh tế – xã hội theo hướng bền vững. Song song với đó là các bước lồng ghép tới các hoạt động sản xuất kinh doanh, các hoạt động cụ thể dưới các cấp của các Ban ngành địa phương để thích ứng với biến đổi khí hậu. Đối với vấn đề thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông, việc lồng ghép yếu tố BĐKH mới được tiến hành và cũng mới chỉ dừng lại ở mức đánh giá rủi ro thiên tai, chưa có nhiều hướng đi cụ thể trong từng khâu của quá trình thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình.

3.1 Các yếu tố BĐKH có khả năng gây tác động đến công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông các tỉnh miền núi phía Bắc

3.1.1 Các yếu tố biến đổi khí hậu

Theo các kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam do Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố năm 2012^[1], một số yếu tố BĐKH có khả năng ảnh hưởng đến tính bền vững của hệ thống cơ sở hạ tầng công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông khu vực miền núi phía Bắc bao gồm:

- Sự gia tăng của nhiệt độ

Theo kịch bản phát thải trung bình B2, đến năm 2020 nhiệt độ trung bình trong khu vực miền núi phía Bắc sẽ tăng lên khoảng 0.5°C so với thời kỳ 1980-1999; đến năm 2020 nhiệt độ tăng trung bình ở mức 1.2-1.5°C; và đến năm 2100 nhiệt độ sẽ tăng từ 2.4 đến 2.9°C. Trong khu vực này, Sơn La được dự báo sẽ có sự gia tăng nhiệt độ cao nhất, tiếp theo là các tỉnh Điện Biên, Lào Cai, Phú Thọ, Thái Nguyên và Bắc Giang.

Nhiệt độ cao nhất trong khu vực đạt tới 42.5°C vào năm 2020; 44°C vào năm 2050 và lớn hơn vào năm 2100. Nhiệt độ thấp nhất trong khu vực sẽ tăng mạnh so với hiện nay, do vậy mức nhiệt độ dưới 0°C chỉ có thể thấy ở một số ít khu vực.

- Sự gia tăng của lượng mưa và các hiện tượng khí hậu cực đoan có liên quan

Vào mùa hè, đối với khu vực Tây Bắc, lượng mưa sẽ tăng 2.4% vào năm 2010; 5.2% vào năm 2050; 11.9% vào năm 2100. Ngược lại, lượng mưa mùa xuân sẽ giảm 1.1% vào năm 2020; 2.9% vào năm 2050, và 5.6% vào năm 2100. Đối với khu vực Đông Bắc, lượng mưa mùa hè sẽ tăng 2.5% vào năm 2020, 6.6% vào năm 2050, và 12.7% vào năm 2100.

Xu hướng khí hậu trong những năm gần đây cho thấy, các trận mưa có cường độ tăng cao ở khu vực miền núi phía Bắc rất rõ rệt. Vào cuối thế kỷ 21, lượng mưa ngày lớn nhất ở cả Tây Bắc và Đông Bắc có thể tăng khoảng 50% so với thời kỳ 1980-1999, dẫn đến dòng chảy lũ tăng, dòng chảy kiệt thấp hơn... lũ lụt nhất là lũ quét nguy

¹Bộ Tài nguyên môi trường, BTNMT (2012). Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Nhà xuất bản tài nguyên – môi trường và bản đồ Việt Nam, 2012.

hiếm hơn và hạn hán trở nên thường xuyên hơn. Lượng mưa lớn xảy ra trong thời gian ngắn, sẽ gây ra lũ lụt, tàn phá nghiêm trọng về tài sản, cơ sở kinh tế, và môi trường.

3.1.2 Các yếu tố khác

Qua phân tích có thể thấy, yếu tố tác động mạnh nhất của BĐKH đối với tính dễ bị tổn thương của công trình thủy lợi các tỉnh miền núi phía Bắc là sự gia tăng của lượng mưa, các hiện tượng khí hậu cực đoan có liên quan như mưa lớn kéo dài, lũ quét và sạt lở đất và hạn hán kéo dài. Sự gia tăng của nhiệt độ cũng gây ra một số ảnh hưởng đối với các khe nối của đập bê tông trọng lực, đối với mặt đập được thi công bằng bê tông xi măng và mặt đường nhựa. Tuy nhiên, những tác động do nhiệt độ gia tăng không được xem là nghiêm trọng lắm.

Mặc dù, việc thích ứng với BĐKH là phức tạp và khó khăn khi thực hiện. Tuy nhiên, trên lý thuyết, có nhiều giải pháp thích ứng với BĐKH đã được giới thiệu và trình bày trong báo cáo “Đề xuất các giải pháp kỹ thuật cho công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông khu vực miền núi phía Bắc trong điều kiện BĐKH”, của dự án Tăng cường sức chống chịu BĐKH đối với cơ sở hạ tầng nông thôn MNPB để có thể sử dụng để làm giảm tác động bất lợi của BĐKH.

3.2 Các yêu cầu cơ bản về lồng ghép biến đổi khí hậu trong các chương trình, dự án công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông

Việc lồng ghép các yếu tố BĐKH vào các chương trình, dự án hạ tầng thủy lợi phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Nâng cao được khả năng chống chịu của công trình thủy lợi trước các tác động bất lợi của BĐKH.
- Không làm tăng lên quá lớn chi phí đầu tư, xây dựng và bảo trì công trình.
- Tận dụng được vật liệu xây dựng và nguồn nhân lực sẵn có của địa phương.
- Không làm phát sinh những vấn đề về môi trường.

Quá trình tích hợp/ lồng ghép các yếu tố BĐKH trong các chương trình, dự án công trình thủy lợi cần được xem xét từ cấp chiến lược (xác định tầm nhìn, mục tiêu tổng thể, định hướng phát triển); tới các quy hoạch phát triển dài hạn (bố trí tuyến, lộ trình, lựa chọn công nghệ hạ tầng, xem xét phương án kỹ thuật...) cho đến các dự án cụ thể (xác định cao trình, kết cấu đường, khẩu độ cầu cống...). Quá trình này bao gồm:

- Xác định loại hình tác động và mức độ tổn thương có thể xảy ra
- Đánh giá năng lực thích ứng
- Xác định các xu hướng phát triển có ảnh hưởng đến dự án
- Xem xét các chính sách liên quan

Việc lồng ghép BĐKH vào trong các chiến lược, quy hoạch phát triển công trình thủy lợi cần phải được xem xét một cách toàn diện, nhất quán và xuyên suốt trong các khâu: lập – thẩm định – phê duyệt – tổ chức thực hiện - giám sát đánh giá; cũng như cần được hiện thực hóa ở một số cấu phần cơ bản như:

- Xây dựng tầm nhìn và mục tiêu;

- Đánh giá các xu hướng và thách thức;
- Xác định các ưu tiên và dự án cụ thể;
- Xác định các giải pháp và chính sách thực hiện;
- Xác định biện pháp giám sát và đánh giá.

Ứng phó với BĐKH, quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường là một vấn đề lớn, phức tạp, mang tính chiến lược lâu dài và không thể giải quyết được nếu không có sự kết hợp, tham gia của các Bộ ngành liên quan từ Trung ương đến các địa phương.

3.2.1 Xác định, tính toán các yếu tố khí tượng, thủy văn ảnh hưởng đến việc thiết kế, thi công và vận hành dự án công trình thủy lợi.

Sự thay đổi của các yếu tố khí tượng thủy văn và các hiện tượng thời tiết cực đoan (số đợt nắng nóng, gia tăng lượng mưa trong mùa mưa, giảm lượng mưa trong mùa khô, lốc xoáy, bão và tăng mực nước biển) có thể chi phối đến lựa chọn các thông số kỹ thuật, phương án phát triển các dự án công trình thủy lợi. Một số thông số khí hậu thủy văn cụ thể ảnh hưởng trực tiếp đến lựa chọn, thiết kế, thi công và vận hành các dự án công trình thủy lợi như:

- **Lượng mưa:** Lượng mưa trung bình năm, cường độ mưa/trận; phân bố lượng mưa là các thông số đặc biệt ảnh hưởng đến việc tính toán nguy cơ sụt trượt các kè, cống, qui mô kênh tiêu cũng như cao trình đỉnh đập, cao trình tràn, chiều rộng tràn thoát lũ, khẩu độ cầu cống...
- **Nhiệt độ:** Nhiệt độ trung bình năm, nhiệt độ cao nhất và thấp nhất cũng như diễn biến của nhiệt độ trong năm là những thông số quan trọng trong thiết kế kết cấu và vật liệu xây dựng; lượng bốc hơi.
- **Các hiện tượng thời tiết cực đoan:** dữ liệu thống kê về các hiện tượng thời tiết cực đoan (bão, lũ, mưa lớn, lốc xoáy...) trong phạm vi ảnh hưởng của dự án để xác định được các thông số cơ sở cho thiết kế các dự án công trình thủy lợi (tần suất xảy ra, cấp công trình, mức độ nghiêm trọng, loại hình tác động, mức độ tổn hại...).
- **Phân vùng thủy văn:** Cùng với sự thay đổi của lượng mưa, nguồn nước, độ che phủ rừng và các hiện tượng thời tiết cực đoan thì phân vùng thủy văn có xu hướng thay đổi rõ rệt, nên cần được khảo sát, tính toán, dự báo một cách khoa học để có các số liệu đầu vào phù hợp cho thiết kế thoát lũ (xác định khẩu độ/ kết cấu kênh mương, cầu cống, tràn, cao độ đập), và các giải pháp bảo vệ các kè, sân tiêu năng, phạm vi ngập lụt hạ du... Các yếu tố tự nhiên như địa hình, địa chất, đặc điểm sông ngòi, hồ đập, độ che phủ rừng cũng cần được phân tích, cân nhắc trong mối quan hệ tổng hòa, nhằm đánh giá mức độ thay đổi của phân vùng thủy văn có thể tác động đến dự án.

3.3 Phân tích đánh giá tác động của thời tiết cực đoan do BĐKH đến công trình thủy lợi

3.3.1 Tác động của thời tiết cực đoan đến hư hỏng của công trình thủy lợi, kè bảo vệ bờ sông

Ngày nay tình hình biến đổi khí hậu làm tăng nguy cơ về thiên tai và đe dọa đến phát triển xã hội ngày càng lớn. Biến đổi khí hậu làm trầm trọng hơn những thách thức của biến đổi dòng chảy và duy trì công trình thủy lợi nói chung và ở các tỉnh miền núi phía Bắc nói riêng. Thực tế trong thời gian qua, ảnh hưởng của biến đổi khí hậu cùng diễn biến mưa, lũ bất thường, cực đoan... đã gây ra một số sự cố cho các công trình thủy lợi, gây thiệt hại lớn về người và tài sản.

Lũ lụt, bão và áp thấp nhiệt đới là những thảm họa chính gây ra những thiệt hại nghiêm trọng và thiệt hại cho các công trình thủy lợi (bao gồm các công trình kiểm soát phòng chống lụt bão). Dưới đây là một số tác động của thiên tai và biến đổi khí hậu đối với công trình thủy lợi:

- Đê, kè sông, kênh tưới - thoát nước thường bị xói mòn và bị hỏng do thiên tai. Các hư hỏng đê điều và kênh sẽ gây ra thiệt hại nghiêm trọng đến sản xuất nông nghiệp.
- Các cống và trạm bơm thường bị hư hỏng do bão, lũ. Việc sửa chữa và nâng cấp sẽ mất thời gian và tiền bạc mà sẽ có tác động đáng kể đến sản xuất nông nghiệp
- Mưa lớn, lũ lụt bất thường vượt quá khả năng của các công trình thủy lợi (vượt thiết kế kỹ thuật của đập và hồ chứa) sẽ gây ra những thiệt hại nghiêm trọng cho người dân sống ở vùng hạ lưu các hồ chứa đập.

Công trình thủy lợi bị hư hỏng có thể là công trình đầu mối, hệ thống kênh mương và các thiết bị điện. Tuy nhiên, thiệt hại lớn thường xảy ra đối với công trình đầu mối và hệ thống kênh mương, bởi vì các công trình đầu mối thường xuyên phải đối mặt với cường độ rất cao của lũ lụt ở các dòng sông, suối tự nhiên. Gia tăng các tác động của lũ lụt sẽ gây thiệt hại lớn hơn. Hệ thống kênh mương thường được trải dài trong một khu vực rộng lớn và như vậy dễ bị tổn thương do thiên tai.

Thiệt hại không xảy ra ngay sau khi hoàn thành xây dựng mà có thể sau nhiều năm. Thiệt hại lớn thường xảy ra khi có lũ lụt cực trị. Thiệt hại lớn cũng xảy ra khi các hỏng hóc nhỏ không được tu sửa kịp thời. Không những thế, những thiệt hại này còn gây ra các tác động tiêu cực đối với xã hội và kinh tế.

3.3.2 Đánh giá sơ bộ tác động của thời tiết cực đoan do BĐKH đến công trình thủy lợi

Một số tác động điển hình của BĐKH có thể ảnh hưởng tới mức độ an toàn của công trình thủy lợi:

Sự biến động về nhiệt độ: Nhiệt độ tăng vào mùa nóng, giảm vào mùa lạnh, tăng nhiệt độ cực đại, tăng số lượng các đợt nóng có cường độ cao – ảnh hưởng đến độ bền và tuổi thọ của kết cấu, đập, cống, cầu máng, đường dẫn lũ, kênh mương (ví dụ hiện

tượng trôi, lún mặt đập, nứt cấu kiện bê tông hoặc sự giãn nở của khe lún, nứt kênh bê tông do nhiệt độ tăng ảnh hưởng đến độ bền mối nối);

Thay đổi về lượng mưa (tăng về mùa mưa), dẫn đến tăng lưu lượng và cường độ dòng chảy gây ngập lụt, tăng nguy cơ xói mòn và sạt trượt, nguy cơ tràn đập, tràn kênh tiêu... đe dọa ổn định của các công trình thủy lợi, kè bảo vệ bờ.

- Tốc độ dòng chảy mạnh hơn sẽ gây xói sâu hơn ở chân kè, cống tăng nguy cơ xói lở của tuyến kè ven sông;

Cường độ gió, bão, lốc xoáy tăng lên sẽ gây sóng lớn hơn trong các hồ chứa ảnh hưởng đến tuổi thọ của kết cấu bảo vệ mái đập;

Việc đánh giá cần được thực hiện cho 2 thời kỳ:

(1) Xem xét tác động của BĐKH đến an toàn công trình thủy lợi tính tới thời điểm hiện tại – việc xem xét này cũng chính là một phần của khảo sát, đánh giá về khí tượng thủy văn cho các dự án công trình thủy lợi.

(2) Đánh giá tác động tương lai của BĐKH đến an toàn công trình trong vòng tuổi thọ công trình.

Các công cụ đánh giá

Thống kê, khảo sát, điều tra hiện trạng các công trình, đánh giá rủi ro

Sử dụng hệ thống thông tin khí hậu để lập bản đồ các khu vực đặc biệt dễ bị tổn thương.

Mô hình: cân bằng nước, tương quan giữa lượng mưa, nhiệt độ và lưu lượng dòng chảy cho lưu vực thủy văn, thủy lực; mô hình thoát nước đô thị (Storm Water Management Model –SWMM); mô hình thủy lực - thủy văn..

Mô hình đánh giá nguy cơ sạt lở: Stability Index Mapping (SINMAP), SHALTAB, Transient Rainfall Infiltration and Rid-Based Regional Slope-Stability Model (TRIGRS) ...

Bảng 1. Các tác động của biến đổi khí hậu đến dự án công trình thủy lợi

Các yếu tố khí hậu	Tác động – rủi ro đến công trình thủy lợi		Tác động – rủi ro đến công trình thủy lợi
	Tác động	Tiêu chí đánh giá	
Gia tăng nhiệt độ	Làm thay đổi tiến độ và thời gian thi công (khi nhiệt độ quá cao – trên 40 ⁰ C).	- Số giờ, ngày phải dừng thi công; số giờ, ngày công của công nhân và số giờ, số ca máy phải dừng thi công do nắng nóng, nhiệt độ tăng cao.	- Tăng nguy cơ hư hỏng và giảm tuổi thọ các thiết bị thi công - Rủi ro sức khỏe và an toàn do nhiệt tỏa ra từ công trường, đường hầm.
	Làm hư hỏng và giảm tuổi thọ công trình (nứt các kết cấu bê tông, kênh xây giãn nở khe lún, co ngót không đều...)	- Chiều dài, diện tích đoạn đập bị trôi, lún mặt đập - Chiều sâu độ lún và chiều cao độ trôi mặt đập - Chiều dài, chiều sâu vết nứt trên đập, kênh - Giảm mô đun đàn hồi của đập	- Ảnh hưởng đến chất lượng vật liệu - Nguy cơ mất an toàn công trình do kết cấu công trình không đảm bảo.
Gia tăng lượng mưa mùa mưa, mưa đến sớm, muộn thất thường	- Tăng cường độ lũ và tăng mực nước lũ trong các hồ chứa. - Độ sâu, thời gian và cường độ ngập lụt các công trình hạ tầng ở hạ du, các vùng trũng - Tăng mức độ phá hoại và hư hỏng kè bờ sông suối khi lũ lụt xảy ra thường xuyên hơn, mạnh hơn, thời gian lâu hơn. - Tuyến kênh cầu máng của dự án có thể chặn hướng thoát lũ, làm giảm khả năng thoát lũ của khu vực lân cận. - Thay đổi của lưu lượng và dòng chảy do mưa lớn, đe dọa	- Số giờ, lưu lượng đến hồ tăng bao nhiêu, - Chiều cao mực nước trong hồ tăng bao nhiêu; thời gian mực nước tăng. - Số km kè bị hư hại, phá hủy, số km bờ sông suối bị sạt. - Số km kênh, lượng công trình (cầu, cống ...) bị hư hỏng, phá hủy.	- Gia tăng nguy cơ mất an toàn đập và các công trình hồ chứa. Đe dọa tổn hại đến sức khỏe, tính mạng và tài sản của người dân ở hạ du. - Mất đất sản xuất, đe dọa an toàn tính mạng của người dân ven sông suối. - Giảm đoạn khả

Các yếu tố khí hậu	Tác động – rủi ro đến công trình thủy lợi		Tác động – rủi ro đến công trình thủy lợi
	Tác động	Tiêu chí đánh giá	
	sự bền vững của kênh tiêu cầu máng, cống, công trình tiêu năng sau đập. - Gây lũ quét, lũ ống, sạt trượt đất đá phá hoại các công trình thủy lợi - Kéo dài thời gian thi công các dự án đang thi công. - Mưa thất thường dẫn đến không chủ động biện pháp phòng chống khi thi công.	- Chiều dài các sân tiêu năng bị hư hại. - Số lượng công trình, chiều dài kênh mương bị phá hoại. - Số giờ, số ngày (số ngày công, số ca máy) phải dừng thi công do ngập lụt.	năng tiêu ứng cho gây ngập sâu, thời gian lâu đe dọa an toàn tính mạng người dân. - Đe dọa an toàn công trình, gián đoạn việc cấp nước, tiêu nước, phục vụ sản xuất và đời sống
Gia tăng cường độ và tần suất các hiện tượng thời tiết cực đoan (lũ, bão lốc xoáy)	- Tăng mức độ phá hoại và làm hư hỏng, lún sụt các công trình thủy lợi. - Tăng chiều cao sóng làm giảm độ bền của các kết cấu bảo vệ mái đập, mái kè. - Ảnh hưởng đến thời gian thi công - Thay đổi bất thường dòng chảy trên các sông	- Số lượng thiệt hại do lũ về sớm khi thi công chưa xong.	- Ảnh hưởng đến sản xuất.

4 HƯỚNG DẪN LỒNG GHÉP THÍCH ỨNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀO THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ DUY TU BẢO DƯỠNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÀ KÈ BẢO VỆ BỜ SÔNG Ở MIỀN NÚI PHÍA BẮC

4.1 Các nguyên tắc chính của lồng ghép TŨ BĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông

- Lồng ghép TŨ BĐKH phải được tiến hành trên nguyên tắc phát triển bền vững, hệ thống, tổng hợp, ngành/liên ngành, vùng/liên vùng, bình đẳng về giới, xóa đói giảm nghèo;
- Lồng ghép TŨ BĐKH là nhiệm vụ của toàn hệ thống chính trị, của toàn xã hội, của các cấp, các ngành, các tổ chức, mọi người dân và cần được tiến hành với sự đồng thuận và quyết tâm cao, từ phạm vi địa phương, vùng, quốc gia đến toàn cầu;

- (iii) Việc lồng ghép các hoạt động TU BDKH vào thiết kế, thi công, duy tu bảo dưỡng cần phải trên nguyên tắc chủ động qua các khâu: Lập - Thẩm định và Phê duyệt - Tổ chức thực hiện – Giám sát và Đánh giá. Trong đó, địa phương phải được quyền chủ động trong quá trình lồng ghép, đồng thời, tuân thủ hướng dẫn chung;
- (iv) Các biện pháp thực hiện cần được sắp xếp theo thứ tự ưu tiên để đảm bảo tính hiệu quả trong quá trình thực hiện các biện pháp đó dựa trên cơ sở: mức độ ảnh hưởng của thiên tai và BDKH thông qua việc đánh giá rủi ro thiên tai và xem xét diễn biến các yếu tố trong kịch bản BDKH đã được công bố và phải tính toán chi phí - lợi ích của các biện pháp đối với ngành, lĩnh vực;
- (v) Huy động tối đa và sử dụng có hiệu quả cao nhất nguồn lực của các tổ chức, cá nhân trong và ngoài nước cùng tham gia.

4.2 Các bước xây dựng và thực hiện lồng ghép TU BDKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông

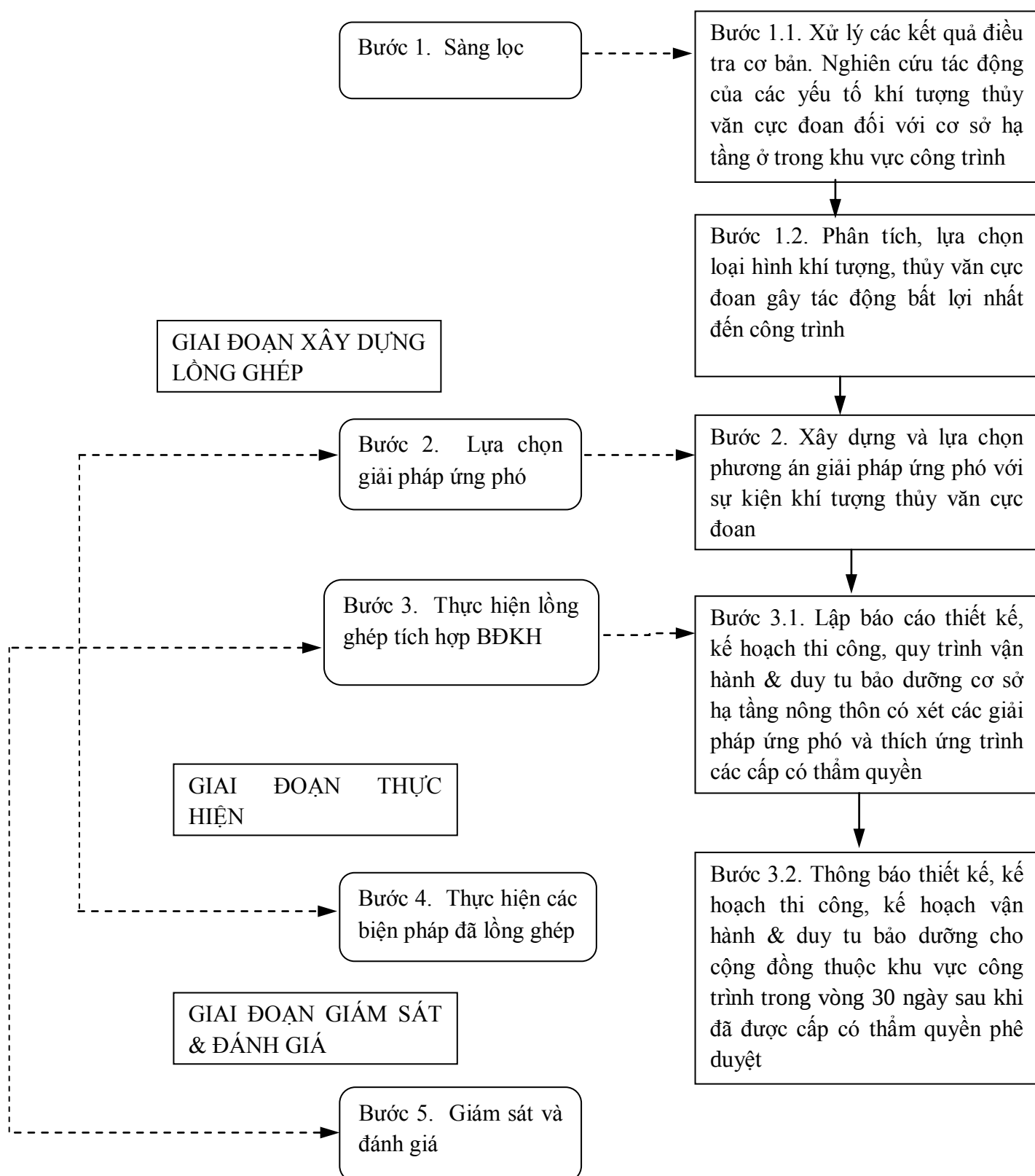
Trong thời gian vừa qua, một số tổ chức quốc tế và trong nước đã xây dựng hướng dẫn quy trình lồng ghép nội dung BDKH vào chiến lược, quy hoạch, kế hoạch tại các cấp quốc gia, ngành, dự án và cộng đồng. Tuy các quy trình lồng ghép của các tổ chức có đôi chút khác nhau về các bước trong quy trình nhưng về cơ bản, cách tiếp cận và nội dung chính các bước trong các quy trình lồng ghép của UNDP (2010), USAID (2007), CARE Việt Nam (2009), IMHEN (2012), Bộ Kế hoạch và Đầu tư (2013) là tương đối giống nhau.

Có thể thấy, các hướng dẫn lồng ghép của các tổ chức đều có cách tiếp cận khá giống nhau và thiên về lồng ghép nội dung thích ứng BDKH vào chiến lược, quy hoạch, kế hoạch hơn là lồng ghép nội dung giảm nhẹ RRTT. Số bước trong các quy trình lồng ghép trong các tài liệu trên dao động từ 6 – 7 bước, trong đó có một số bước có thể gộp lại với nhau, ví dụ như Bước 4 và Bước 5 trong UNDP (2010). Để người đọc có thể dễ vận dụng, quy trình lồng ghép cần ngắn gọn, súc tích, ít bước nhưng vẫn phải đầy đủ nội dung. Vì vậy, Tài liệu hướng dẫn này đã xây dựng quy trình lồng ghép các vấn đề thích ứng BDKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn của các tỉnh miền núi phía Bắc gồm năm bước như sơ đồ sau đây.

- (i) Sàng lọc;
- (ii) Lựa chọn các biện pháp TU BDKH;
- (iii) Lồng ghép vấn đề TU BDKH vào thiết kế, thi công, duy tu bảo dưỡng;
- (iv) Thực hiện các biện pháp đã lồng ghép.
- (v) Giám sát và đánh giá.

Dưới đây là chi tiết các bước:

SƠ ĐỒ CÁC BƯỚC LỒNG GHÉP



4.2.1 Bước 1: Sàng lọc

Sàng lọc và xác định các rủi ro về BĐKH đối với dự án

- Sàng lọc các hạng mục của dự án bị ảnh hưởng bởi BĐKH
- Xác định các mục tiêu thích ứng và phạm vi đánh giá
- Thu thập thông tin, số liệu
- Xác định phương pháp đánh giá tác động của BĐKH
- Xác định và huy động sự tham gia của các bên liên quan

- **Sàng lọc các dự án/ công trình bị ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu**

Mục đích của bước này là đánh giá, xác định tác động của một số hình thể thời tiết cực đoan do BĐKH gây ra ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng nông thôn (công trình thủy lợi) và khả năng chống chịu của các công trình này trước các hình thể thời tiết cực đoan để từ đó lựa chọn, sắp xếp thứ tự ưu tiên khi tiến hành lồng ghép. Bước này nhằm xác định sơ bộ ban đầu một số nguy cơ do tác động của BĐKH đến dự án. Kết quả sàng lọc giúp xác định được dự án có thể bị ảnh hưởng bởi tác động của BĐKH ở mức độ cao, thấp, trung bình hay hầu như không bị ảnh hưởng. Có thể áp dụng phương pháp tham vấn chuyên gia và các công cụ sàng lọc khác nhau để đánh giá nhanh mức tác động của BĐKH đối với dự án cũng như tính dễ bị tổn thương của khu vực. Có thể sử dụng công cụ đánh giá nhanh và đơn giản được xây dựng dựa trên phiếu sàng lọc thực tế tại vùng dự án, phiếu này đặt các câu hỏi về mức độ tác động của BĐKH đến vùng dự án và được gửi đến các cơ quan chuyên môn, nhà quản lý, chuyên gia và người dân trong vùng dự án. Kết quả đánh giá giúp nhóm chuẩn bị dự án nhận thức được mối nguy tiềm năng của BĐKH và các mối nguy hại của thiên tai đến các dự án công trình thủy lợi và quyết định việc đánh giá toàn diện hơn ở các bước tiếp theo. Bước này cần được thực hiện ngay từ khâu chuẩn bị báo cáo đầu tư của dự án. Để làm được việc này cần phải tiến hành các bước đánh giá rủi ro thiên tai đối với công trình. Các bước cụ thể như sau:

- Thành lập tổ công tác lồng ghép: Tổ công tác ở các cấp xã, huyện, tỉnh được thành lập theo quyết định của các cấp chính quyền tương ứng. Nhiệm vụ chính của tổ công tác này là trợ giúp cho các cơ quan hữu quan (chi cục Thủy lợi, Sở Nông nghiệp & PTNT...) lồng ghép TƯ BĐKH vào trong thiết kế, thi công, duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn. Thành phần của tổ công tác này tùy thuộc vào công trình đang ở giai đoạn thiết kế, thi công hay đang được vận hành. Các thành viên của tổ công tác có thể là tư vấn thiết kế công trình, cán bộ thiết kế thi công hay cán bộ quản lý vận hành. Tổ công tác lồng ghép nên bao gồm cán bộ phụ trách công tác phòng chống lụt bão. Đối với các công trình do địa phương quản lý, tổ công tác nên có đại diện của các tổ chức chính trị, xã hội như Hội Phụ nữ, Hội Cựu chiến binh, Đoàn Thanh niên, Hội Nông dân v.v. ở địa phương. Cần có văn bản chính thức quyết định thành lập tổ công tác lồng ghép này.

- Thu thập thông tin: Thu thập thông tin định hướng từ cấp huyện, thu thập thông tin về thiên tai ở khu vực công trình bao gồm các nội dung: loại thiên tai nào thường xảy ra ở khu vực công trình; hiện tượng cực đoan, bất thường xảy ra ở khu vực công trình như thế nào (thời gian xuất hiện, và mức độ); hạng mục công trình nào dễ bị ảnh hưởng nhất; mức độ gây thiệt hại đối với công trình như thế nào. *Chú ý rằng, ở khu vực công trình có thể xuất hiện nhiều loại hình thiên tai, nhưng cần phải sắp xếp thứ tự mức độ nguy hiểm của loại hình thiên tai đối với công trình để xác định giải pháp ưu tiên đối với loại hình thiên tai đó.*
- Đánh giá tác động rủi ro thiên tai đến công trình: Xác định công trình nằm trong vùng nguy hiểm do thiên tai nào (ví dụ, trạm bơm nằm trong vùng dễ bị ngập lụt hay đi qua vùng dễ xảy ra lũ quét...). Mức độ tác động của loại thiên tai đó đến công trình đó như thế nào (ví dụ, mức ngập ở khu vực trạm bơm là bao nhiêu mét; lũ quét có tới trạm bơm không). Nguyên nhân gây rủi ro thiên tai là gì (do tự nhiên hay do con người). Liệt kê năng lực hiện có, bao gồm năng lực tổ chức, con người, cơ sở vật chất và tài chính trong việc bảo vệ công trình (ví dụ: để phòng chống ngập hay sạt lở đất ở khu vực trạm bơm, cơ quan hữu quan hay địa phương đã làm gì? Có nguồn kinh phí nào không? Ý thức và kinh nghiệm của người dân trong việc phòng chống ngập hay sạt lở như thế nào?)
- Đánh giá khả năng chống chịu của công trình: rà soát lại thiết kế, quy trình thi công, quy trình duy tu bảo dưỡng công trình. Đối chiếu các chỉ tiêu thiết kế khí tượng, thủy văn so với các giá trị cực đoan đã xuất hiện xem có đảm bảo đúng tiêu chuẩn thiết kế không? Trong kế hoạch thi công, quy trình duy tu bảo dưỡng có các biện pháp khắc phục các sự cố do các hiện tượng khí tượng, thủy văn cực đoan, bất thường hay không? Các hạng mục công trình nào đã hoặc dễ bị hư hỏng khi gặp các hiện tượng khí tượng, thủy văn cực đoan?
- Rà soát khả năng thích ứng của công trình đối với biến đổi khí hậu: theo kịch bản biến đổi khí hậu do nhà nước công bố, khu vực công trình sẽ gặp phải những sự kiện khí tượng, thủy văn cực đoan bất thường nào? Các giá trị cực đoan này có vượt quá các thông số thiết kế hay không? Đề xuất để tăng khả năng chống chịu của công trình.
 - Khả năng thích ứng của hệ thống công trình thủy lợi: Độ bền công trình, kết cấu đập, tràn, cống, kênh, kè đường dẫn lũ... (chất lượng cơ sở hạ tầng, khả năng thiết kế, thi công)
 - Năng lực quản lý, vận hành công trình thủy lợi (cơ sở pháp lý, qui trình quản lý theo dõi, quy phạm về việc phòng chống và khắc phục các sự cố do thiên tai)
 - Khả năng tài chính
 - Đã có phương án ứng phó nào (giải pháp thiết kế/ thi công) với các tác động dự báo chưa?

➤ Hiệu quả của các phương án đủ để thích ứng với rủi ro theo như đánh giá chưa?

- Sau bước sàng lọc sẽ sắp xếp hạng mục công trình nào dễ bị tổn thương nhất đối với loại hình khí tượng, thủy văn cực đoan nguy hiểm nhất đối với công trình để tiến hành lựa chọn biện pháp TU BDKH đối với công trình đó (ví dụ đối với hồ chứa, xác định lũ cực đoan vượt quá thiết kế là nguy hiểm nhất đối với đập đất).

- **Xác định các mục tiêu thích ứng**

Để xác định được phạm vi đánh giá tác động và các mục tiêu thích ứng của dự án/công trình, điều quan trọng là cần xem xét các nguy cơ đối với kết quả và hoạt động của dự án/công trình cũng như tới khu vực và cộng đồng xung quanh, ví dụ:

(1) Các rủi ro về BDKH có thể ảnh hưởng đến việc đạt được các mục tiêu và kết quả của dự án/công trình bao gồm:

- Làm giảm mức độ an toàn và mục tiêu cấp nước, thoát nước, hư hỏng công trình thủy lợi do sạt lở đất đá, lũ quét, lũ ống và lũ lụt kéo dài;
- Công trình thủy lợi không bền vững và đòi hỏi chi phí nâng cấp, sửa chữa cao – ví dụ đập bị lún sụt, cao trình đỉnh đập không đủ, tràn không đủ rộng, công trình tiêu năng không đảm bảo, hệ thống kênh cấp, tiêu nước xuống cấp và không hiệu quả – do lượng mưa tăng cao trong các ngày cao điểm;
- Làm tăng chi phí duy tu bảo dưỡng do sạt lở đất, lũ quét, lũ ống...

(2) Các rủi ro dự án có thể gây ra do làm tăng khả năng bị tổn thương của khu vực và cộng đồng xung quanh, bao gồm:

- Làm tăng lũ lụt trong khu vực do giảm các bề mặt thấm nước;
- Làm tăng tiếp cận tới các khu vực nhạy cảm về sinh thái, dẫn tới nguy cơ suy thoái môi trường, đe dọa các vùng đệm có tác dụng hạn chế lũ lụt, hạn hán;
- Ảnh hưởng đến nguồn nước sinh hoạt, và các điều kiện môi trường, sinh thái khác do gia tăng dân cư dọc theo tuyến đường;
- Ảnh hưởng đến vi khí hậu ở khu vực lân cận...

- **Thu thập thông tin**

Các dữ liệu sẵn có của Ủy ban liên chính phủ về BDKH (IPCC), Bộ Tài Nguyên Môi trường, Bộ NN&PT nông thôn... là những nguồn tư liệu tốt để tham khảo trong quá trình sàng lọc, xác định phạm vi và đánh giá tác động của BDKH đến dự án.

Các thông tin dưới đây không chỉ là các đầu vào cần thiết cho quá trình thiết kế các dự án công trình thủy lợi mà còn là những dữ liệu cần thiết cho việc phân tích, đánh giá xu hướng thay đổi của các yếu tố khí hậu tại khu vực dự án:

- Cường độ mưa và độ dốc - đối với khu vực miền núi;
- Giai đoạn mưa cao điểm - cần cho việc thiết kế tràn, đập, công trình tiêu nước, thoát lũ, dẫn lũ, cống, kè bờ sông...
- Thông tin về các sự kiện thời tiết cực đoan trong những năm trước: Tần suất, thời gian diễn biến, mức độ nghiêm trọng và thiệt hại, chu kỳ lặp lại trung bình của các

hiện tượng lũ, lũ quét, lụt lội (ví dụ 3, 25, 50, 100 năm) hay tần suất lũ (1%, 2%, 4%) của các dòng sông, suối dọc theo tuyến dự án);

- Thời điểm bắt đầu mùa mưa, kết thúc mùa mưa (giúp xây dựng tiến độ thi công và bảo trì công trình phù hợp);
 - Tốc độ gió, hướng gió (cần cho thiết kế đập, van, kết cấu chống sóng, cầu công tác)
- Việc thu thập sơ bộ các thông số này ngay từ đầu sẽ giúp cho việc đánh giá các tác động và tổn thương có thể xảy ra cho công trình. Giai đoạn lập dự án đầu tư và thiết kế sơ bộ sẽ nghiên cứu các thông số này ở mức độ sâu và chi tiết hơn.

• **Xác định phương pháp đánh giá**

Việc đánh giá tác động của BĐKH nhằm mục đích xác định các ảnh hưởng và rủi ro, thiệt hại, cũng như khả năng thích ứng và khả năng dễ bị tổn thương của dự án do tác động của BĐKH.

Tùy theo quy mô, phạm vi dự án, có thể sử dụng chọn lựa hoặc kết hợp một số các phương pháp, công cụ định tính hoặc định lượng như:

- Phương pháp thống kê phân tích số liệu lịch sử: Thu thập và phân tích các số liệu khí tượng, thủy văn theo liệt số liệu đủ dài tại vùng dự án (liệt số liệu đủ dài có qui định trong qui phạm) từ đó ước lượng được các dữ liệu nền cơ bản, cũng như tần suất, mức độ... của các hiện tượng cực đoan liên quan đến an toàn các công trình thủy lợi (ví dụ: tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế, đòi hỏi sử dụng số liệu quan trắc thủy văn tối thiểu là 20 năm²).
- Phương pháp chuyên gia: Dựa trên đánh giá của các chuyên gia/ nhóm chuyên gia chuyên ngành.
- Phương pháp mô hình hóa: Việc sử dụng các mô hình phù hợp có thể dự báo các nguy cơ về ngập lụt, sạt trượt...cho khu vực dự án dưới tác động của các yếu tố khí tượng, thủy văn và BĐKH cũng như các yếu tố động lực khác. Hiện tại có rất nhiều mô hình cho phép chồng lớp các kịch bản, giả định, tình huống khác nhau nhằm mô phỏng các rủi ro và tác động tiềm năng đến một dự án thủy lợi; ví dụ HEC-RAS (Hydrologic Engineering Centers River Analysis System), NAM (North American Mesoscale Model)...

Công cụ đánh giá cần được lựa chọn sao cho:

- Phù hợp với mục tiêu đánh giá tác động của BĐKH.
- Cho kết quả với độ chính xác cần thiết
- Phù hợp với năng lực và thời gian cho phép của dự án.

• **Xác định và huy động sự tham gia**

Sự tham gia của các bên liên quan phụ thuộc quy mô, phạm vi của dự án cũng như kết quả của bước sàng lọc. Phụ thuộc vào năng lực của các nhà thầu để huy động sự tham gia của :

² QPTL C6-77 Quy phạm tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế, 1977, trang 38

- Các cơ quan đầu mối về môi trường, BĐKH, phòng chống lụt bão và giảm nhẹ thiên tai có thể cung cấp các thông tin hữu ích cho quá trình xác định phạm vi ứng phó với BĐKH của dự án;
- Sự tham gia cụ thể của các tổ chức dân sự xã hội và các doanh nghiệp trong khu vực dự án là rất quan trọng trong quá trình đánh giá khả năng thương tổn và lựa chọn các hoạt động ứng phó phù hợp.

Dưới đây là 1 ví dụ về sự tham gia của các bên liên quan trong việc đánh giá tác động của BĐKH tới các công trình thủy lợi.

Bảng 2. Ví dụ khung đánh giá tác động biến đổi khí hậu đến công trình thủy lợi

Công trình thủy lợi	Hình thể khí tượng thủy văn cực đoan có thể phá hoại công trình. Nguyên nhân?	Hiện trạng khu vực công trình	Ai chịu trách nhiệm
1. Kênh tưới (Giai đoạn thiết kế)	Lũ quét, sạt lở đất phá hoại kênh dẫn đi qua các sườn dốc. Mưa lớn gây sạt lở mái kênh. Nguyên nhân: mưa lớn; mái dốc lớn; nền đất yếu.	Trên sườn dốc hoặc dưới sườn dốc. Khu vực có nền địa chất yếu.	Đơn vị tư vấn thiết kế rà soát lại xem vấn đề này đã được đề cập đến trong thiết kế chưa? Giải pháp cụ thể là gì?
2. Trạm bơm (Giai đoạn thi công)	Lũ quét, sạt lở đất, lốc xoáy phá hoại nhà trạm và máy bơm. Nguyên nhân: mưa lớn; Trạm bơm nằm trong vùng không an toàn; Thi công trong điều kiện mưa lớn và lũ bất thường.	Trạm bơm đặt ven suối. Tiến độ thi công chậm. Địa hình khó cho việc thi công.	Đơn vị thiết kế thi công đã có kế hoạch phòng chống chưa? Biện pháp phòng chống, khắc phục là gì?
3. Hồ chứa nhỏ (Giai đoạn duy tu bảo dưỡng)	Mưa lớn. Mực nước vượt quá cao trình đỉnh đập đất. Phá hoại đập, gây thiệt hại lớn cho hạ lưu đập. Nguyên nhân: Mưa vượt quá thiết kế; Đập tràn không đủ kích thước; Chất lượng thi công kém; Quản lý không tốt; Đập bị xuống cấp.	Hồ chứa ở khu vực hẻo lánh. Địa hình phức tạp. Địa chất không ổn định. Rừng đầu nguồn bị phá hoại nghiêm trọng. Không có quy trình vận hành.	Đơn vị quản lý hồ chứa có kế hoạch/phương án phòng chống đảm bảo an toàn đập đất không? Nếu đã có thì trên thực tế thực hiện như thế nào? Nếu chưa có thì cần làm gì?

4.2.2 Bước 2: Lựa chọn giải pháp ứng phó

Xác định các tác động của BĐKH

- Phân tích các yếu tố khí tượng, thủy văn ảnh hưởng đến thiết kế, thi công và vận hành công trình
- Xác định kịch bản biến đổi khí hậu cho vùng xây dựng công trình
- Đánh giá tác động của BĐKH, đến công trình thủy lợi

- **Phân tích các yếu tố khí tượng thủy văn tới thiết kế, thi công và vận hành công trình**

Một số thông số khí hậu thủy văn cụ thể ảnh hưởng trực tiếp đến lựa chọn, thiết kế, thi công và quản lý vận hành các dự án công trình thủy lợi:

- Lượng mưa: lượng mưa trung bình năm, cường độ mưa/đợt; phân bố lượng mưa là các thông số đặc biệt ảnh hưởng đến việc tính toán nguy cơ sạt trượt các kè, mái dốc, mái đập, kênh đất, cũng như cao trình thoát lũ, qui mô tràn, khẩu độ cầu cống, kênh dẫn lũ kênh tiêu chiều dài tiêu năng...
- Nhiệt độ: Nhiệt độ trung bình năm, nhiệt độ cao nhất và thấp nhất cũng như diễn biến của nhiệt độ trong năm là những thông số quan trọng trong thiết kế kết cấu và chọn vật liệu xây dựng đập, cống, kênh...;
- Các hiện tượng thời tiết cực đoan: Dữ liệu thống kê về các hiện tượng thời tiết cực đoan (bão, lũ, mưa lớn...) trong phạm vi ảnh hưởng của dự án để giúp xác định được các thông số cơ sở cho thiết kế các dự án công trình thủy lợi (tần suất xảy ra, mức độ nghiêm trọng, loại hình tác động, mức độ tổn hại...)
- Phân vùng thủy văn: Cùng với sự thay đổi của lượng mưa, nguồn nước, độ che phủ rừng và các hiện tượng thời tiết cực đoan thì phân vùng thủy văn có xu hướng thay đổi rõ rệt, nên cần được khảo sát, tính toán, dự báo một cách khoa học để có các số liệu đầu vào phù hợp cho thiết kế thoát lũ (xác định khẩu độ/ kết cấu cầu cống, kênh), chiều cao đập, qui mô tràn và các giải pháp bảo vệ công trình... Các yếu tố tự nhiên như địa hình, địa chất, đặc điểm sông ngòi, hồ đập, độ che phủ rừng cũng cần được phân tích, cân nhắc trong mối quan hệ tổng hòa, nhằm đánh giá mức độ thay đổi của phân vùng thủy văn có thể tác động đến dự án.

Khi đã biết loại hình thể khí tượng, thủy văn nào tác động đến công trình và biết được nguyên nhân gây ra rủi ro thiên tai đó, có thể đưa ra một số các giải pháp TU BĐKH. Để có thể lựa chọn giải pháp phù hợp nhất cần phải dựa vào các tiêu chí sau:

- **Tính hiệu quả:** Mô tả các giải pháp có thể giảm nhẹ TTDBTT và tạo ra những lợi ích khác đến mức độ nào. Cân nhắc tính hiệu quả của các giải pháp giảm nhẹ rủi ro và thích ứng dưới những kịch bản khác nhau;
- **Chi phí:** Mô tả những chi phí tương đối của một giải pháp TU BĐKH. Cân nhắc về chi phí đầu tư cũng như chi phí trong dài hạn, ví dụ như chi phí

thực hiện và chi phí duy trì, chi phí xây dựng lại...Cân nhắc về mọi chi phí. Cân nhắc về chi phí của những thiệt hại có thể tránh do thực hiện các giải pháp thích ứng;

- **Tính khả thi:** Trả lời liệu các khung thể chế cần thiết, nguồn lực tài chính, hành chính, nguồn lực kỹ thuật...đã có hay chưa? Các giải pháp TƯ BĐKH có thể thực hiện trong bối cảnh hiện tại sẽ được ưu tiên hơn.

Các tiêu chí khác có thể bao gồm như sự chấp thuận về mặt chính trị và xã hội, thân thiện với đa dạng sinh học, tốc độ thực hiện hay lợi ích, tiềm năng ‘không hối tiếc’, tránh các tác động có hại đến các mục tiêu phát triển khác, hài hòa với yêu cầu hỗ trợ tài chính hay các tiêu chí khác, hài hòa với các ưu tiên chính sách...

Những câu hỏi khác liên quan bao gồm: “Điều gì sẽ xảy ra nếu không thực hiện giải pháp TƯ BĐKH đó?”; “Nếu giải pháp TƯ BĐKH đã được thực hiện thì có cần thêm hỗ trợ tài chính để cải thiện các giải pháp đó không?”

Đối với một công trình cụ thể, đối với một loại hình thiên tai có thể có những giải pháp khác nhau. Cần thiết phải phân tích đánh giá, sắp xếp thứ tự đối với các giải pháp này để có thể chọn ra giải pháp thích hợp nhất.

Việc chọn lựa các giải pháp phải phân tích trên cơ sở ưu tiên nhằm giảm thiểu ở mức thấp nhất tình trạng dễ bị tổn thương đối với công trình, đồng thời nên cân nhắc điều kiện và khả năng thực tế của ngành và sức dân ở địa phương.

Phải lưu ý các mặt trái có thể có của các giải pháp đề xuất nhằm tối thiểu những yếu tố tiêu cực hoặc bất lợi khi triển khai. Nên cân nhắc những vấn đề có thể phải đánh đổi, lợi – hại nhằm tránh những sai lầm khó sửa chữa về sau. Các đề xuất cũng cần lưu ý giải toả hoặc giảm thiểu các mâu thuẫn về quyền lợi nhóm trong cộng đồng. Dưới đây là 1 ví dụ của cho điểm các lựa chọn đối với chống xói lở bờ kênh. Trong thực tiễn, để cho điểm thì cần thiết có sự tham vấn qua các cuộc họp hoặc bảng câu hỏi tham vấn...

Bảng 3. Ví dụ chấm điểm lựa chọn các giải pháp phòng chống sạt lở đất đối với kênh tưới

A Các giải pháp	B Tiêu chí 1. Tính hiệu quả	C Tiêu chí 2. Chi phí	D Tiêu chí 3. Tính khả thi	G Tổng điểm
Kiên cố hóa kênh tưới đoạn dễ bị sạt lở	(8 điểm) Hiệu quả cao. Giảm tổn thất nước. Kênh ổn định bền vững.	(7 điểm) Chi phí cao.	(7 điểm) Kinh phí lớn. Chưa chắc đã được phê duyệt. Thi công khó.	22 điểm
Làm kè mái dốc hoặc tường chắn chống sạt lở đất	(8 điểm) Chống sạt lở mái dốc dẫn đến sạt lở kênh tưới	(5 điểm) Chi phí xây dựng tường chắn bằng đá xây hay bê-	(7 điểm) Kinh phí lớn. Chưa chắc đã được phê duyệt.	20 điểm

		tổng có chi phí khá cao		
Xây dựng kênh đất nơi có nguy cơ sạt lở đất.	(3 điểm) Tổn thất lớn. Dễ bị phá hoại. Kinh phí duy tu bảo dưỡng lớn.	(8 điểm) Chi phí thấp	(8 điểm) Dễ thi công	19 điểm
Không xây dựng kênh tưới đi qua khu vực có nguy cơ sạt lở đất.	(6 điểm). Thường việc di chuyển vị trí công trình có thể làm giảm mức độ hiệu quả công trình	(6 điểm) Di chuyển vị trí có thể làm tăng kinh phí xây dựng công trình.	(4 điểm) Tính khả thi không cao vì khó thay đổi tuyến kênh.	16 điểm

Khi đánh giá các giải pháp có thể cho điểm theo thang điểm:

- Rất tốt: 9-10 điểm
- Tương đối tốt: 7-8 điểm
- Trung bình: 5-6 điểm
- Không tốt: 3-4 điểm
- Xấu: 1-2 điểm hoặc 0 điểm.

• **Đánh giá các tác động của BĐKH**

Bước này nhằm xác định và đánh giá các tác động và khả năng tổn thương do thay đổi của khí hậu đến môi trường tự nhiên và đến việc thiết kế, thi công và quản lý vận hành của hệ thống công trình thủy lợi trong phạm vi dự án.

Trên cơ sở phân tích hiện trạng trong khu vực và xem xét các mục tiêu, loại hình dự án, trước tiên cần liệt kê các loại tác động có thể của BĐKH đến kết cấu công trình thủy lợi trong khu vực thực hiện. Các rủi ro không chỉ phụ thuộc vào loại hình kết cấu hạ tầng đề xuất mà còn phụ thuộc vào vị trí địa lý, địa hình, điều kiện khí tượng, thủy văn, kinh tế xã hội tại khu vực dự án.

Việc đánh giá cần được thực hiện cho 2 cấp độ; (1) Xem xét tác động của BĐKH đến thời điểm hiện tại– việc xem xét này cũng chính là một phần của khảo sát, đánh giá về khí tượng thủy văn cho các dự án thủy lợi, ngay cả khi chưa tính đến phương án lồng ghép BĐKH; và (2) Đánh giá tác động tương lai của BĐKH trong thời hạn sử dụng của dự án (theo tiêu chuẩn cấp công trình). Khi kịch bản BĐKH được cập nhật, hoặc có thay đổi lớn về chính sách, định hướng phát triển thủy lợi, thì cũng cần phải cập nhật đánh giá tác động BĐKH đến dự án.

4.2.3 Bước 3: Thực hiện lồng ghép tích hợp BĐKH

- **Lập báo cáo thiết kế, kế hoạch thi công, quy trình vận hành & duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn có xét các giải pháp ứng phó và thích ứng trình các cấp có thẩm quyền**

Dựa vào kết quả của bước 1 và bước 2, đối với từng hoạt động thiết kế, thi công, duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn để lựa chọn những giải pháp TU

BĐKH tương ứng, phù hợp nhất. Nếu các giải pháp này đã được thực hiện thì không cần phải tiến hành lồng ghép. Chỉ tiến hành lồng ghép các hoạt động nào chưa được thiết kế, chưa được thực hiện trong các bước thiết kế, thi công, duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn.

Lập báo cáo thiết kế công trình, kế hoạch thi công, quy trình vận hành cơ sở hạ tầng nông thôn có kèm theo giải pháp TU BĐKH đã chọn trình cấp có thẩm quyền phê duyệt.

- **Thông báo thiết kế, kế hoạch thi công, kế hoạch vận hành & duy tu bảo dưỡng cho cộng đồng thuộc khu vực công trình trong vòng 30 ngày sau khi đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt**

Ủy ban nhân dân cấp xã, phường có nhiệm vụ thông báo công khai thiết kế, kế hoạch thi công, quy trình vận hành cơ sở hạ tầng nông thôn sau khi đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt cho nhân dân trong xã/thôn bản để xin ý kiến đóng góp.

Bảng 4. Ví dụ: Lồng ghép sự kiện khí tượng, thủy văn cực đoan vào thiết kế hồ chứa

Loại hình khí tượng thủy văn cực đoan đã sàng lọc ở Bước 1	Rủi ro có thể xảy ra	Giải pháp đã lựa chọn ở Bước 2	Lồng ghép như thế nào?
Mưa lớn gây lũ cực trị.	Vỡ đập đất, gây thiệt hại lớn đến tính mạng và tài sản của cộng đồng dưới hạ lưu	Cập nhật số liệu mưa ngày lớn nhất. Tính toán lại lưu lượng lũ lớn nhất. Tính toán lại điều tiết lũ. Kiểm tra lại cao trình đỉnh đập đất so với mực nước lũ thiết kế trong hồ chứa. Kiểm tra lại thiết kế độ rộng đập tràn. Với công trình cấp I, II thì chọn lũ lớn nhất khả năng PMF, còn lại chọn từ lũ PMF đến lũ kiểm tra đã tăng lên một cấp. Xét phương án xây dựng tràn sự cố. Yêu cầu đối với tràn sự cố là: Chỉ làm việc khi mực nước trong hồ vượt mực nước thiết kế	Kiểm tra và sửa lại thiết kế theo kết quả tính ở Bước 2. Phê duyệt lại thiết kế.

Bảng 5. Ví dụ: Lồng ghép sự kiện khí tượng, thủy văn cực đoan vào thi công hồ chứa

Loại hình khí tượng thủy văn cực đoan đã sàng lọc ở Bước 1	Rủi ro có thể xảy ra	Giải pháp đã lựa chọn ở Bước 2	Lồng ghép như thế nào?

Mưa lớn gây lũ tiểu mãn cực trị bất thường trong thời gian thi công	Vỡ đập dẫn dòng thi công, công trình đập đất đang thi công bị sạt lở gây thiệt hại lớn đến tính mạng và tài sản của cộng đồng dưới hạ lưu	Cập nhật tình hình mưa, lũ bất thường trên lưu vực. Tính toán lại lưu lượng lũ tiểu mãn bất thường lớn nhất. Tính toán lại điều tiết lũ đối với lũ tiểu mãn bất thường. Kiểm tra lại thiết kế dẫn dòng thi công. Đề xuất biện pháp xử lý khi có lũ tiểu mãn bất thường xảy ra. Kiểm tra lại quy trình thi công, đảm bảo một số hạng mục phải hoàn thành đúng như thiết kế. Đảm bảo có đủ vật tư, nhân lực ứng phó với sự kiện lũ tiểu mãn cực trị xảy ra.	Kiểm tra và sửa lại thiết kế thi công theo kết quả tính ở Bước 2. Xin phê duyệt lại kế hoạch thi công.
---	---	---	--

Bảng 6. Ví dụ: Lồng ghép sự kiện khí tượng, thủy văn cực đoan vào duy tu bảo dưỡng hồ chứa

Loại hình khí tượng thủy văn cực đoan đã sàng lọc ở Bước 1	Rủi ro có thể xảy ra	Giải pháp đã lựa chọn ở Bước 2	Lồng ghép như thế nào?
Mưa lớn gây lũ cực trị	Vỡ đập đất, phá hoại đập tràn gây thiệt hại lớn đến tính mạng và tài sản của nhân dân ở hạ lưu	Cập nhật số liệu mưa ngày lớn nhất, cập nhật, tính toán lại quy trình vận hành xả lũ hồ chứa. Khảo sát lại cao trình đập đất xem có đảm bảo đúng như thiết kế không (thường đập đất bị xói mòn sau nhiều năm đưa vào vận hành). Kiểm tra lại hoạt động của van/cửa xả lũ. Kịp thời sửa chữa trước mùa lũ. Cập nhật kế hoạch nâng cấp sửa chữa các hạng mục công trình cấp thiết phòng chống lũ trước mùa lũ.	Kiểm tra và sửa lại quy trình vận hành. Xin phê duyệt lại kế hoạch duy tu bảo dưỡng hồ chứa và quy trình vận hành.

4.2.4 Bước 4: Thực hiện các biện pháp đã lồng ghép

Sau khi đã có những sửa đổi, cập nhật đối với thiết kế kỹ thuật của công trình, thiết kế thi công công trình, quy trình vận hành công trình đã kèm theo các giải pháp TU BDKH lần lượt thực hiện từng hoạt động đã đề ra trong thiết kế, kế hoạch.

Tất cả các đơn vị, cá nhân có nhiệm vụ thiết kế, thi công, vận hành & duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn đều phải có trách nhiệm thực hiện việc lồng ghép TU BDKH vào trong công việc của mình.

Đối với các đơn vị, cá nhân thiết kế nhất thiết phải xét đến các yếu tố khí tượng, thủy văn cực đoan và bất thường trong tính toán thiết kế công trình. Phải cập nhật số liệu khí tượng thủy văn, kịch bản BDKH và nước biển dâng, tình hình phát triển kinh

tế xã hội. Phải đề xuất và lựa chọn giải pháp thích hợp nhất đối với công trình, đảm bảo công trình chống chịu được trước các tác động cực đoan và bất thường này.

Đối với các đơn vị, cá nhân làm nhiệm vụ thi công công trình cần phải rà soát lại thiết kế thi công, kế hoạch thi công đã xét đến các yếu tố cực đoan, bất thường của các hiện tượng thời tiết, thủy văn chưa. Nhất thiết phải chủ động có kế hoạch phòng chống các hiện tượng thời tiết, thủy văn cực đoan, bất thường.

Đối với đơn vị, các nhân làm nhiệm vụ vận hành & duy tu bảo dưỡng công trình phải xem xét lại quy trình vận hành và duy tu bảo dưỡng hiện hành đã xét đến các trường hợp gặp các hình thể thời tiết, thủy văn cực đoan, bất thường hay chưa. Nếu quy trình vận hành & duy tu bảo dưỡng đã có những biện pháp phòng chống các hiện tượng cực đoan, bất thường này thì phải nghiêm chỉnh thực hiện. Đảm bảo thực hiện tốt Phương châm “Bốn tại chỗ” như đã quy định trong Luật Phòng, Chống Thiên tai.

Tại cấp xã, UBND xã có trách nhiệm chính trong việc lồng ghép TƯ BĐKH vào trong quy hoạch phát triển, quản lý cơ sở hạ tầng nông thôn của xã mình. Ban Phát triển Nông thôn Mới với sự trợ giúp của Tổ công tác lồng ghép chủ trì phối hợp với các phòng ban liên quan xây dựng dự thảo quy hoạch, kế hoạch phát triển, quản lý cơ sở hạ tầng nông thôn có lồng ghép TƯ BĐKH. Ban chỉ huy phòng chống lụt bão của xã có trách nhiệm giúp UBND xã kiểm tra các nội dung về TƯ BĐKH đã lồng ghép. Qua kiểm tra, rà soát, đối chiếu với kế hoạch phòng chống thiên tai của xã (*thực hiện theo Điều 15 – Luật phòng, chống thiên tai - 2013*) nếu phát hiện thấy có những vấn đề cần sửa đổi, bổ sung thì tham mưu cho UBND xã chỉ đạo các phòng ban liên quan thực hiện. Phòng ban phụ trách Kế hoạch & Đầu tư của xã chịu trách nhiệm tổng hợp các nội dung đã lồng ghép trong quy hoạch, kế hoạch phát triển, quản lý cơ sở hạ tầng nông thôn của địa phương lồng ghép chung vào quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của xã. Ban PTNTM xã cùng với Ban chỉ huy PCLB xã và các phòng ban liên quan rà soát lần cuối cùng để chắc chắn rằng dự thảo quy hoạch, kế hoạch phát triển quản lý cơ sở hạ tầng nông thôn đáp ứng được yêu cầu bền vững và hài hòa về cả các mặt: kinh tế, xã hội, môi trường và an toàn trước thiên tai, trước khi trình UBND xã xem xét phê duyệt...

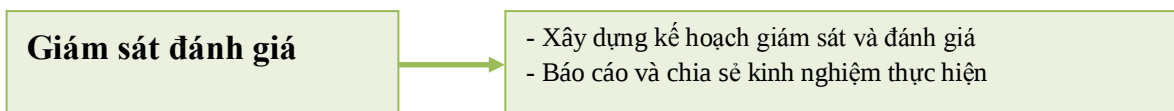
Tuy nhiên, việc thực hiện các thiết kế, kế hoạch thi công, quy trình duy tu bảo dưỡng có lồng ghép các vấn đề TƯ BĐKH có thể gặp những khó khăn sau:

- Thiếu sự hợp tác chặt chẽ giữa các bộ phận, ban ngành trong quá trình lập thiết kế, kế hoạch thi công và kế hoạch duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn;
- Nhận thức, kiến thức chưa cao của các nhà quản lý, nhà hoạch định chính sách, người thiết kế, thi công, vận hành công trình về TƯ BĐKH và lồng ghép các yếu tố này vào trong công việc của mình.
- Thiếu nguồn lực (bao gồm cả con người và kinh phí).

Đối với người thiết kế kỹ thuật công trình, người thiết kế & giám sát thi công công trình, người vận hành công trình nhất thiết phải hiểu rõ ý nghĩa, cách thực hiện các giải

pháp đã được lựa chọn ở bước 2 nói trên. Trong quá trình đề xuất, lựa chọn các giải pháp TƯ BĐKH đối với công trình cần phải có sự bàn bạc trao đổi giữa các bên liên quan và cộng đồng địa phương. Việc thực hiện các hoạt động lồng ghép có thể phát sinh thêm các chi phí về nguồn nhân lực và nguồn tài chính, nhưng đảm bảo nâng cao khả năng chống chịu của công trình trước những tác động của BĐKH, đảm bảo sự phát triển bền vững.

4.2.5 Bước 5: Giám sát và đánh giá việc thực hiện lồng ghép



- **Xây dựng kế hoạch giám sát và đánh giá**

Hiện tại trên thế giới cũng như ở Việt Nam, những kinh nghiệm và hiểu biết về hiệu quả thực sự của các giải pháp thích ứng, ứng phó khác nhau trong việc giảm nguy cơ bị tổn thương do BĐKH còn khá hạn chế. Điều này khiến cho việc giám sát và đánh giá càng trở nên quan trọng và cần thiết.

Kế hoạch giám sát, kiểm tra cần chỉ rõ các chỉ số giám sát, tần suất giám sát, phương pháp giám sát, trách nhiệm giám sát cho các cấp độ khác nhau: Tác động, kết quả tổng thể và kết quả đầu ra. Việc đánh giá hiệu quả ở cấp độ tác động thường xảy ra ở giai đoạn sau này của quá trình quản lý, vận hành công trình. Tuy nhiên có một số thách thức cho hoạt động giám sát – đánh giá các giải pháp thích ứng với BĐKH, như là thay đổi khí hậu xảy ra trong một thời gian dài, cần phải có các số liệu cơ bản và hệ đo lường thích hợp để đánh giá các khả năng bị tổn thương, đồng thời phân loại những tổn thương do BĐKH khỏi các nguyên nhân khác...

- **Báo cáo và chia sẻ kinh nghiệm thực hiện**

Kết quả giám sát, đánh giá, cũng như hiệu quả, bài học kinh nghiệm từ việc thực hiện các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu cần được tổng hợp, đánh giá và báo cáo với các cấp có thẩm quyền, chia sẻ với các bên liên quan nhằm mục đích:

- Xem xét tiến độ, hiệu quả thực hiện so với kế hoạch và mục tiêu ban đầu;
- Xác lập các điều chỉnh cần thiết;

Đề xuất cơ chế phối hợp giữa các cấp chính quyền (tỉnh-huyện-xã), giữa các đoàn thể xã hội trong việc xây dựng và vận hành công trình thủy lợi thích ứng với BĐKH...Muốn lồng ghép hiệu quả các yếu tố BĐKH trong chuẩn bị và thực hiện các dự án công trình thủy lợi phụ thuộc rất nhiều vào cơ chế phối hợp của các bên tham gia khác nhau (Bộ, ngành tỉnh huyện xã...), những người đóng vai trò quan trọng trong qui trình lập kế hoạch, xây dựng dự án, thẩm định dự án, thực hiện dự án và giám sát thực hiện dự án cũng như các đơn vị chịu trách nhiệm quản lý và vận hành dự án. Vai trò của các bên liên quan tham gia vào qui trình chuẩn bị và thực hiện các dự án hạ tầng thủy lợi.

Bảng 7. Phân tích cơ chế phối hợp giữa các cấp quản lý và các đơn vị chuyên môn trong việc lồng ghép BĐKH trong các dự án công trình thủy lợi

Nhóm đối tượng	Vai trò đối với nhiệm vụ lồng ghép, tích hợp BĐKH	Nhu cầu nâng cao năng lực				
		Hiểu biết về tác động của BĐKH đối TL	Phương pháp lồng ghép BĐKH trong lập QH, KH dài hạn PTTL	Quy trình, phương pháp tích hợp BĐKH trong các dự án thủy lợi	Phương pháp nhận diện, lựa chọn, TK, giải pháp TC hạ tầng TL và thực hiện các giải pháp thích ứng với BĐKH	P. pháp giám sát, đánh giá thực hiện các giải pháp ứng phó với BĐKH trong QLVH công trình
Các nhà hoạch định chính sách và KH cấp bộ và sở Tổng cục thủy lợi. Chi cục Thủy Lợi	Tham mưu cho lãnh đạo bộ, tỉnh về các dự án công trình thủy lợi Thẩm định, phê duyệt các qui hoạch, kế hoạch, TK, TKTC công trình Thủy lợi (phân chuyên môn và môi trường, BĐKH)	x	x	x	x	x
Các viện chuyên ngành Viện KHTL VN Viện QHTL Công Ty tư vấn HECI, HEC2. Các hội chuyên ngành	Tham mưu cho bộ/ tham gia trực tiếp vào xây dựng các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch Lập và thiết kế các dự án công trình thủy lợi Tham mưu cho bộ về các chính sách và các văn bản pháp quy liên quan Tham gia hội đồng thẩm định (chuyên môn và môi trường, BĐKH) khi phù hợp	x	x	x	x	x
Các đơn vị chịu trách nhiệm quản lý các dự án công trình Thủy	Chịu trách nhiệm về quản lý khai thác các dự án, bao gồm quản lý ngân sách, tiến độ và kỹ thuật, thực hiện các giải pháp ứng phó với BĐKH	x		x	x	x

lợi công ty khai thác công trình TL, Huyện, Xã						
Các đơn vị, tổ chức tư vấn	Xây dựng các tài liệu dự án (báo cáo khả thi và tiền khả thi) Lập, khảo sát, thiết kế dự án Giám sát thực hiện dự án	x	x	x	x	x
Các công ty XD công trình thủy lợi	Thực hiện các dự án công trình thủy lợi, bao gồm các giải pháp ứng phó với BĐKH	x			x	x
Các công ty QLKT công trình thủy lợi, huyện, Xã, các tổ Chức xã hội	Thực hiện quản lý khai thác du tu, bảo trì các dự án công trình thủy lợi, bao gồm các giải pháp ứng phó với BĐKH Tuyên truyền đến người dân về BĐKH và giải pháp thích ứng	x				x

Để đáp ứng yêu cầu nêu trên, có thể thực hiện một số hoạt động cụ thể dưới đây:

Tiến hành các nghiên cứu khoa học chuyên sâu về tác động của BĐKH đến công trình thủy lợi.

Các nghiên cứu này hướng tới hai mục đích: (1) xác định và lượng hóa các tổn thất do BĐKH đến công trình thủy lợi và (2) đánh giá hiệu quả của các giải pháp ứng phó, thích ứng với BĐKH đã và đang thực hiện.

Các nghiên cứu sẽ cung cấp các thông tin và chứng cứ cho việc xây dựng chính sách, xác định các chỉ tiêu của các tiêu chuẩn, định mức thi công và thiết kế cũng như cung cấp các định hướng cho việc xác định, thực hiện các giải pháp thích ứng với BĐKH

Tổ chức các khóa tập huấn về qui trình lồng ghép BĐKH trong các dự án công trình thủy lợi

▪ Mục tiêu tập huấn:

- Nâng cao nhận thức và hiểu biết về việc lồng ghép BĐKH vào các dự án hạ tầng thủy lợi. Cung cấp các kiến thức và thông tin về tác động của BĐKH đến các dự án công trình thủy lợi và nhu cầu ứng phó với BĐKH ở các cấp độ khác nhau cho cán bộ tỉnh, huyện sở ban ngành và công ty khai thác công trình thủy lợi các cấp;

- Phương pháp xem xét BĐKH trong việc xây dựng các chiến lược, quy hoạch thủy lợi; đánh giá tác động BĐKH đến các dự án thủy lợi ở vùng miền núi phía bắc;
 - Giới thiệu qui trình tích hợp BĐKH trong việc chuẩn bị và thực hiện các dự án công trình thủy lợi
 - Giúp các cấp chính quyền, cơ quan chuyên môn các cấp, tổ chức đoàn thể xã hội, nhận rõ vai trò, trách nhiệm và có đủ thông tin cần thiết để thực hiện tốt vai trò trong việc hỗ trợ lồng ghép BĐKH ở các khâu, các bước cần thiết;
 - Chia sẻ các hiểu biết và kinh nghiệm từ các dự án khác nhau đến mọi tổ chức đoàn thể.
- Đối tượng tập huấn:
- Các chuyên viên cấp bộ, sở, các viện nghiên cứu trực thuộc bộ, những chuyên gia đóng vai trò tham vấn cho bộ về các dự án công trình thủy lợi, cũng như tham gia trực tiếp vào quá trình thẩm định và phê duyệt các dự án công trình thủy lợi;
 - Các chuyên gia tư vấn tham gia trực tiếp vào các khâu của quy trình chuẩn bị và thực hiện dự án;
 - Chuyên viên từ các đơn vị, cơ quan có chức năng quản lý, thực hiện dự án, bao gồm cả khâu quản lý khai thác, vận hành sau đầu tư (Công ty khai thác công trình thủy lợi các cấp, cán bộ thủy lợi huyện, xã, các cán bộ đoàn thể xã hội).

Tổ chức các khóa tập huấn chuyên sâu về đánh giá tác động của BĐKH, xác định và lựa chọn các giải pháp ứng phó cho các dự án công trình thủy lợi

- Mục tiêu tập huấn:
- Cung cấp các kỹ năng và phương pháp luận đánh giá tác động của BĐKH trong các dự án công trình thủy lợi;
 - Giới thiệu, chia sẻ và thảo luận về các giải pháp ứng phó với BĐKH tiềm năng cho các dự án thủy lợi;
 - Giới thiệu phương pháp phân tích kinh tế, giúp sàng lọc và lựa chọn các giải pháp ứng phó với BĐKH;
 - Chia sẻ kinh nghiệm giữa các học viên.
- Đối tượng tập huấn:
- Các chuyên gia tư vấn tham gia trực tiếp vào các khâu của quy trình chuẩn bị và thực hiện dự án;
 - Chuyên viên từ các đơn vị, cơ quan có chức năng quản lý, thực hiện dự án, bao gồm cả khâu quản lý khai thác, vận hành sau đầu tư (Công ty khai thác công trình thủy lợi các cấp, cán bộ thủy lợi huyện, xã, các cán bộ đoàn thể xã hội)

Một bộ cơ sở dữ liệu với các thông tin cơ bản như: các số liệu khí tượng, thủy văn, các kịch bản dự báo về BĐKH, dữ liệu hiện trạng và lịch sử về các tác động, rủi ro từ BĐKH đến công trình thủy lợi cũng như thống kê các tổn thất liên quan nên được thành lập và cập nhật thường xuyên để phục vụ cho các mục đích:

- Cung cấp các dữ liệu cần thiết cho xây dựng và thực hiện các dự án thủy lợi
- Cung cấp thông tin cho xây dựng chính sách và kế hoạch ở cấp trung ương và địa phương.
- Phục vụ công tác nghiên cứu và phát triển các giải pháp công nghệ, kỹ thuật giúp tăng cường sự bền vững của hệ thống công trình thủy lợi trước các tác động của BĐKH.

Để đảm bảo hoạt động hiệu quả của công trình thủy lợi, cần xác định rõ cơ chế quản lý, vận hành, trách nhiệm của các bên liên quan (Bộ, tỉnh, sở, huyện, xã, công ty khai thác...), cũng như có đủ phân bổ nguồn lực để xây dựng và quản lý, cập nhật cơ sở dữ liệu.

Sau khi xây dựng và thực hiện việc lồng ghép TƯ BĐKH vào trong thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn cần phải đánh giá trên nhiều mặt để xác định những ưu điểm, hạn chế trong quá trình lồng ghép và cần có sự điều chỉnh, bao gồm:

- Đánh giá các giải pháp trong thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng đối với các hiện tượng khí tượng, thủy văn cực đoan ở khu vực công trình có hiệu quả hay không? Mức độ hiệu quả như thế nào? Cần phải sửa đổi điều gì?
- Đánh giá việc thực hiện quá trình lồng ghép: phát hiện những thách thức, những trở ngại cần phải khắc phục.
- Đánh giá việc thực hiện thiết kế, thi công, duy tu bảo dưỡng công trình đã lồng ghép TƯ BĐKH. Những giải pháp đề ra có thực hiện được không? Tại sao không thực hiện được? Cần phải sửa đổi như thế nào? Những người thực hiện các giải pháp này có tuân thủ đúng hay không?
- Đơn vị chủ quản hàng năm phải có báo cáo đánh giá công tác lồng ghép BĐKH vào trong thiết kế, thi công, vận hành và duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn thuộc khu vực mình phụ trách. Tổng kết, rút kinh nghiệm cho những năm sau và cho những công trình sau.

5 CÁC BƯỚC CỤ THỂ LỒNG GHÉP LOẠI HÌNH THỜI TIẾT, THỦY VĂN CỰC ĐOẠN VÀO THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ VẬN HÀNH DUY TU BẢO DƯỠNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÀ KÈ BẢO VỆ BỜ SÔNG

Có nhiều loại hình thời tiết, thủy văn cực đoạn và có nhiều giải pháp khắc phục sự cố công trình³. Tài liệu hướng dẫn không thể đề cập tới tất cả các vấn đề đó được. Dưới đây là hướng dẫn lồng ghép một loại hình thời tiết, thủy văn cực đoạn điển hình đối với một loại công trình cụ thể trong các giai đoạn thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng. Các bước tiến hành lồng ghép cần phải thực hiện theo đúng trình tự đã trình bày ở phần trên. Dưới đây chỉ trình bày nội dung chính của Bước 2 và giả định đã lựa chọn được hình thể thời tiết, thủy văn cực đoạn, bất thường và giải pháp phòng chống.

5.1 Lồng ghép TU BDKH đối với hồ chứa

5.1.1 Xác định loại hình thời tiết, thủy văn cực đoạn, bất thường

Hồ chứa được sử dụng khá phổ biến tại miền Bắc Việt Nam, tuy nhiên, dung tích của các hồ chứa đôi khi không phù hợp đối với giải pháp thay thế cho các nguồn cung nước khác (chủ yếu là nước mặt).

Tính khả thi hoặc tính tương quan của việc xây dựng đập lớn so với xây dựng hàng chục/trăm hồ chứa nhỏ phải được phân tích theo từng trường hợp. Thông thường, việc xây dựng một kết cấu cơ sở hạ tầng riêng có tổng chi phí thấp hơn xét về tính kinh tế trong quy mô phát triển dự án thủy lợi đồng bộ. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, xây dựng đập hoặc hồ chứa không khả thi về kỹ thuật hoặc quản lý rất phức tạp. Dưới đây chúng tôi xin đề xuất một số giải pháp xây dựng đập thích hợp với BDKH qua nghiên cứu kinh nghiệm quốc tế cho vùng MNPB.

Đối với các tỉnh miền núi phía Bắc, mưa lớn, lũ lớn là hiểm họa nguy hiểm nhất đối với hồ chứa.

Trong bối cảnh BDKH, hiện tượng mưa lũ vượt ra ngoài các quy luật thông thường. Đã xảy ra hiện tượng lũ chồng lên lũ. Toàn bộ nước mưa trên lưu vực được dồn vào hồ chứa, nếu để mực nước lũ trong hồ vượt quá cao trình đỉnh đập đất, đập đất sẽ bị phá hủy.

Mất an toàn đập trong mùa mưa lũ được đánh giá là rủi ro lớn nhất của phát triển các hồ chứa thủy lợi - thủy điện trong điều kiện BDKH. 02 yếu tố dẫn đến mất an toàn đập đó là sự gia tăng đáng kể lượng mưa - dòng chảy vào mùa mưa, và vấn đề hệ số an toàn của hồ đập trong điều kiện thủy văn thay đổi.

³Xem Báo cáo “Đề xuất các giải pháp kỹ thuật cho công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông khu vực miền núi phía Bắc trong điều kiện BDKH- Dự án Tăng cường Khả năng Chống chịu Khí hậu cho Cơ sở hạ tầng các tỉnh miền núi phía Bắc”.

Sự gia tăng lượng mưa-dòng chảy vào mùa mưa: theo các kịch bản về BĐKH, lượng mưa mùa mưa sẽ tăng lên, tùy vùng có thể từ 2-14%, trong trường hợp này trừ những hồ thủy điện có dung tích đủ lớn, có khả năng đáp ứng có thể chứa thêm lượng nước đến tăng bất thường (nếu dự báo tốt), phần lớn các công trình thủy điện vừa và nhỏ do dung tích điều tiết nhỏ, đều chịu rủi ro mất an toàn đập khi năng lực đường tràn thiết kế không bảo đảm xả lũ lớn hơn lũ thiết kế và khi khả năng dự báo không đáp ứng.

Ngoài yếu tố vận hành hồ, vấn đề dự báo được đánh giá là yếu tố giúp người vận hành hồ đập chủ động xả lượng chứa để đón lũ. Tuy nhiên ở Việt Nam, trừ một số sông lớn, có hệ thống trạm khí tượng thủy văn giúp cho vấn đề dự báo dòng chảy lũ tương đối chính xác, các hệ thống sông suối nhỏ không có các trạm khí tượng thủy văn ở thượng nguồn, việc vận hành phòng lũ hoàn toàn bị động và trông chờ vào kinh nghiệm cũng như quyết định chủ quan của người vận hành⁴.

5.1.2 Xác định giải pháp thích ứng BĐKH phòng chống lũ cực đoan

a) *Đối với thiết kế*: Cập nhật số liệu khí tượng thủy văn. Xử lý tần suất xuất hiện của mưa, lũ cực đoan. Tính lại lũ thiết kế. Với công trình cấp I, II thì chọn lũ lớn nhất khả năng PMF, còn lại chọn từ lũ PMF đến lũ kiểm tra đã tăng lên một cấp. Tính lại điều tiết lũ cho hồ chứa. Điều chỉnh, sửa lại quy trình vận hành xả lũ. Điều chỉnh, sửa lại thiết kế đập đất, đập tràn xả lũ. Nếu cần thiết xây thêm đập tràn sự cố.

b) *Đối với thi công*: Cập nhật thông tin về mưa lũ trên khu vực công trình. Chuẩn bị phương án phòng chống lũ đặc biệt lớn xuất hiện trong quá trình thi công. Đặc biệt chú ý đến lũ tiểu mãn xuất hiện bất thường. Điều chỉnh, sửa đổi thiết kế thi công, kế hoạch thi công nếu chưa có phương án phòng chống lũ lớn, bất thường.

c) *Đối với vận hành & duy tu bảo dưỡng*: Cập nhật thông tin mưa, lũ trên lưu vực. Tính toán lại điều tiết lũ của hồ chứa, từ đó điều chỉnh lại quy trình vận hành. Thường xuyên kiểm tra các hạng mục công trình xả lũ, đảm bảo các hạng mục này hoạt động tốt trong quá trình xả lũ. Theo dõi dự báo thời tiết và thủy văn, kịp thời điều chỉnh các hoạt động vận hành hồ chứa đảm bảo an toàn đập và đảm bảo cung cấp đủ nước cho các hộ dùng nước sau lũ.

5.2 Lồng ghép TU BĐKH đối với đập dâng

5.2.1 Xác định loại hình thời tiết, thủy văn cực đoan, bất thường

Ở các tỉnh miền núi phía Bắc, loại hình thủy văn cực đoan gây nguy hiểm đối với đập dâng là lũ vượt lũ thiết kế. Lũ lớn kéo theo các vật nổi lớn (ví dụ như cây cối) va đập mạnh hoặc bị giữ lại trước đập dâng tạo áp lực nước rất lớn lên đập dâng dẫn đến phá hoại đập dâng hoặc gây xói sâu ở phía sau đập.

⁴ Phát triển thủy điện ở Việt Nam: Thách thức và rủi ro trong bối cảnh biến đổi khí hậu, 2015, link tham khảo: <https://congnghiệpxanh.wordpress.com/tag/mat-an-toan-dap-ho-chua/>

5.2.2 Xác định giải pháp thích ứng BĐKH phòng chống lũ cực đoan

a) *Đối với thiết kế*: Cũng giống như đối với hồ chứa, người thiết kế cần cập nhật số liệu khí tượng, thủy văn, tính toán lại lũ thiết kế. Từ đó thiết kế lại các thông số kỹ thuật của đập dâng. Thông thường, kết cấu đập dâng ở các tỉnh miền núi phía Bắc được thiết kế dưới dạng rọ đá, đá đổ phủ bê-tông. Cần phải lựa chọn hình thức đập dâng phù hợp với địa phương. Nếu có điều kiện, nên sử dụng bê tông có cấp phối cốt vật liệu dạng liên tục.

b) *Đối với thi công*: Thông thường quá trình thi công thường được tiến hành trong mùa khô. Tuy nhiên, trong bối cảnh BĐKH, vẫn có thể xảy ra các trận lũ bất thường, chính vì vậy cần cập nhật thông tin về hiện tượng thời tiết, thủy văn cực đoan và bất thường. Tránh thi công vào thời gian có khả năng xuất hiện lũ bất thường. Có phương án phòng tránh lũ bất thường trong quá trình thi công. Các hạng mục thi công dưới nước cần hoàn thành nhanh và đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật. Tất cả các vấn đề này phải được thể hiện chi tiết trong kế hoạch thi công.

c) *Đối với duy tu bảo dưỡng*: Đối với đập dâng ở các tỉnh miền núi phía Bắc, sau mỗi trận lũ dù ít hay nhiều công trình này cũng bị tác động của lũ. Chính vì vậy, cần phải kiểm tra đánh giá những hư hỏng công trình do lũ gây ra. Đơn vị, cá nhân quản lý đập dâng cần phải lập báo cáo đánh giá tác động của lũ đối với đập dâng và gửi cho đơn vị chịu trách nhiệm. Cần phải sửa chữa kịp thời những chỗ hư hỏng, không để những hư hỏng này phát triển thêm. Các hoạt động này cần phải được xây dựng trong kế hoạch vận hành & duy tu bảo dưỡng hàng năm đối với đập dâng.

d) Các biện pháp cụ thể

Xây dựng các biện pháp cụ thể để thích hợp với thực tiễn:

- Kết cấu của đập chắc chắn, ổn định cao do tính ổn định dựa vào trọng lượng của đập.
- Linh hoạt trong thiết kế phục vụ khả năng thoát lũ.
- Với ưu điểm kết cấu bê tông cốt thép chặt chẽ nên đập có thể xây dựng với chiều cao lớn, độ dốc lớn hơn đập đất, đất đá kết hợp mà không cần tôn diện tích trên mặt bằng thi công.
- Đòi hỏi nền đập phải được xử lý ổn định cao.
- Kỹ thuật thi công cao, yêu cầu kỹ thuật chặt chẽ trong từng bước từ thiết kế đến thi công xây dựng.

5.3 Lồng ghép TU BĐKH đối với công trình dẫn dòng

Trong tài liệu này, công trình dẫn dòng được coi là công trình dẫn nước giữ cho dòng lũ chảy theo hướng và phạm vi vốn có, không lan rộng ra xung quanh. Đó là các công trình hướng dòng lũ đi xa đối tượng cần bảo vệ, thậm chí có thể dẫn dòng lũ đi sang hẳn khu vực khác. Tuy nhiên, địa chất công trình không đồng nhất, địa hình bị chia rẽ mạnh tại các tỉnh miền núi phía Bắc là những thách thức lớn đối với vấn đề xây dựng các công trình dẫn dòng nêu trên.

5.3.1 Xác định loại hình thủy văn cực đoan

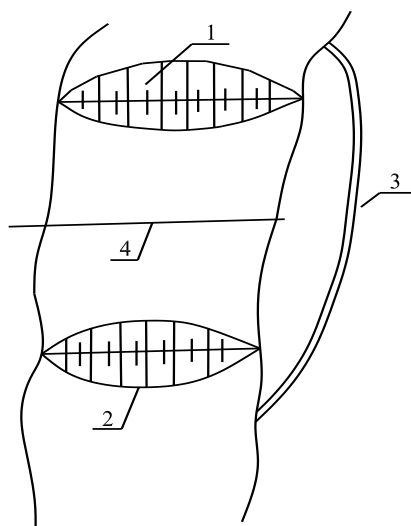
Các công trình dẫn dòng thường xuyên tiếp xúc với nước. Tác động của lũ đến loại công trình này là đáng kể nhất. Các hình thể thời tiết như bão, xoáy lốc, mưa lớn v.v. tác động đến công trình dẫn dòng cũng thông qua tác động của lũ (tác động thứ cấp). Chính vì vậy, lũ cực đoan được coi là hiểm họa đáng kể nhất đối với công trình dẫn dòng.

5.3.2 Xác định giải pháp thích ứng BĐKH phòng chống lũ cực đoan

a) *Đối với thiết kế*: Hai tác động đáng kể của lũ đối với công trình dẫn dòng là xói lở công trình và chảy tràn trên mặt công trình. Việc mưa lũ xảy ra bất thường, cường độ mưa thay đổi lớn so với chuỗi số liệu thủy văn quan trắc được hoặc tính toán được từ khu vực lân cận sẽ gây ra nhiều khó khăn cho bài toán thiết kế. Chính vì vậy, đơn vị, cá nhân thiết kế phải cập nhật thông tin tính toán lại thủy văn, thủy lực, xác định lại hướng chủ lưu đối với các trận lũ cực đoan mới xuất hiện. Do có những hoạt động phát triển kinh tế xã hội khác trong khu vực công trình, nên việc thiết kế công trình dẫn dòng không thể có những mâu thuẫn đối với các hoạt động khác như giao thông, cung cấp điện, nước và sinh hoạt của cộng đồng. Nên ứng dụng các công nghệ mới và vật liệu xây dựng mới đối với thiết kế công trình dẫn dòng. Nên kết hợp biện pháp sinh học, trồng các loại cây thích hợp bảo vệ công trình không bị xói lở⁵.

b) *Đối với thi công*: Thi công các công trình dẫn dòng cũng thường diễn ra trong mùa khô. Nhưng trên thực tế, không phải không xảy ra những trận lũ bất thường trong mùa khô. Chính vì vậy, đơn vị thi công cần có kế hoạch phòng chống hiện tượng bất thường này. Ví dụ, cần thiết kế các biện pháp che chắn, hoặc cách ly nước lũ với hạng mục đang thi công dở. Chính sửa lại kế hoạch thi công sau khi đã phân tích, đánh giá tình hình mưa lũ cực đoan, bất thường trong khu vực. Cần có phương án phòng chống lũ trong thời gian thi công được cấp có thẩm quyền phê duyệt. Thực hiện tốt phương châm “Bốn tại chỗ”. Không chủ quan với mưa lũ trong quá trình thi công. Thực tế, người ta thường sử dụng tổng hợp nhiều loại nhóm công trình. Hiện tại có nhiều hình thức thi công công trình dẫn dòng, tuy nhiên đối với các tỉnh miền núi phía Bắc nên chọn hình thức thi công dẫn dòng theo hình dưới do đặc điểm lòng sông các tỉnh miền núi phía Bắc hẹp, độ rộng không lớn.

⁵ Tư vấn thủy lợi - Báo cáo sản phẩm 3 “Đề xuất các giải pháp kỹ thuật cho công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông khu vực miền núi phía Bắc trong điều kiện BĐKH- Dự án Tăng cường Khả năng Chống chịu Khí hậu cho Cơ sở hạ tầng các tỉnh miền núi phía Bắc”



- 1 Đê quây thượng lưu ;
- 2 Đê quây hạ lưu ;
- 3 Kênh dẫn dòng ;
- 4 Tuyến xây dựng công trình chính

c) *Đối với vận hành & duy tu bảo dưỡng*: Đơn vị, cá nhân quản lý công trình dẫn dòng thường xuyên cập nhật thông tin mưa lũ trên khu vực để bổ sung, chỉnh sửa quy trình vận hành, duy tu bảo dưỡng phù hợp với tình hình thực tế. Ví dụ, bố trí lực lượng, thời gian, tần suất kiểm tra công trình, phát hiện và sửa chữa những hư hỏng kịp thời, như khi có lũ ai kiểm tra chỗ nào, bao nhiêu lâu kiểm tra một lần, sau khi kiểm tra báo cáo cho ai...Kế hoạch vận hành, duy tu bảo dưỡng cần được thống nhất trong đơn vị và được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

5.4 Lòng ghép TU' BDKH đối với công trình kênh dẫn

5.4.1 *Lựa chọn loại hình thời tiết, thủy văn cực đoan*

Kênh dẫn bao gồm cả kênh tưới và kênh tiêu, ở các tỉnh miền núi phía Bắc, công trình kênh tưới tương đối phổ biến và dễ bị tổn thương đối với các hiểm họa thiên nhiên. Trong số các hiểm họa này, hiểm họa do mưa lũ gây sạt lở, lũ quét là loại hình nguy hiểm nhất đối với công trình kênh tưới. Tuy nhiên mưa lũ vẫn được coi là loại hiểm họa phổ biến nhất đối với kênh dẫn ở các tỉnh miền núi. Sạt lở, lũ quét được coi là “hiểm họa thứ cấp”.

5.4.2 *Xác định giải pháp thích ứng BDKH phòng chống mưa, lũ cực đoan*

a) *Đối với thiết kế*: Cập nhật số liệu mưa một ngày lớn nhất. Kiểm tra lại thiết kế theo số liệu cập nhật mưa một ngày lớn nhất. Rà soát loại tình trạng mặt đệm khu vực kênh tưới đi qua. Áp dụng các giải pháp sử dụng bê tông gia cố mái kênh. Hiện nay, khi các tiến bộ khoa học trong lĩnh vực vật liệu phát triển nhanh chóng, máy móc thiết bị thi công hiện đại, giải pháp sử dụng bê tông đổ tại chỗ cần được ưu tiên áp dụng. Đối với các kênh tưới đi qua khu vực dễ bị sạt lở, lũ quét, cần phải thận trọng trong tính toán thủy văn đối với khu vực này để thiết kế mặt cắt kênh, kết cấu và các công trình phụ trợ phòng chống sạt lở, lũ quét. Đơn vị, cá nhân thiết kế kênh dẫn sau khi đề xuất thiết kế cần tham vấn cộng đồng để đảm bảo phương án thiết kế phù hợp với thực tế và đảm bảo công trình có thể chống chịu với tác động của mưa lũ. Áp dụng công nghệ bê tông thành mỏng để xây dựng kênh trên địa bàn khu vực. Bê tông có thành

mỏng 40 mm, dày 70 mm đã khắc phục được các nhược điểm của công nghệ sản xuất bê tông đúc sẵn bởi ưu điểm mỏng hơn, nhẹ hơn, có khả năng chống thấm, đảm bảo độ chắc tuyệt đối, phù hợp với nhiều loại địa hình (nhất là đối với vùng cát chảy), tuổi thọ cao, chi phí thấp.

b) Đối với thi công: Cũng giống như thi công đối với các công trình thủy lợi khác, thi công kênh tưới nhất thiết phải chú ý đến những bất thường trong mưa lũ. Đơn vị thi công cần phải xem xét sự bất thường mưa lũ trong xây dựng kế hoạch thi công. Kế hoạch phòng tránh mưa lũ bất thường trong thi công cần có sự tham gia của cán bộ phòng chống thiên tai của địa phương. Thực hiện tốt phương châm “Bốn tại chỗ”. Kế hoạch thi công có lồng ghép TUBĐKH cần phải được cấp có thẩm quyền xem xét và phê duyệt. Từ trước tới nay các giải pháp nâng cao chất lượng bê tông gia cố mái hệ thống kênh mương công trình Thủy lợi không được chú ý nhiều như công trình đầu mối. Vì vậy việc đi sâu vào nghiên cứu các giải pháp nâng cao chất lượng bê tông gia cố mái kênh, các công trình thủy lợi vừa và nhỏ khác không những nâng cao được tuổi thọ công trình, làm tăng mỹ quan công trình mà còn giảm chi phí, tiết kiệm vốn đầu tư xây dựng công trình. Giải pháp truyền thống đến nay, bê tông mái kênh và mái có độ dốc lớn thường được thiết kế dưới dạng tấm lát đúc sẵn. Giải pháp này có nhược điểm: Khó đảm bảo được mỹ quan, giảm tuổi thọ do hệ thống khớp nối giữa các tấm lát quá nhiều và khó khăn trong việc xử lý kỹ thuật, năng lực chuyển nước giảm theo thời gian do độ nhám của mái kênh tăng lên dưới sự ảnh hưởng của các yếu tố ngoại cảnh thông qua hệ thống khớp nối, tăng giá thành xây dựng do phải trải qua nhiều công đoạn (sản xuất tấm lát, vận chuyển, lắp đặt, xử lý khớp nối...). Tuy nhiên giải pháp sử dụng tấm lát là phương án truyền thống, dễ dàng cho công tác thi công khi không có các thiết bị chuyên dụng. Trong bối cảnh hiện nay, khi các tiến bộ khoa học trong lĩnh vực vật liệu phát triển nhanh chóng, máy móc thiết bị thi công hiện đại, giải pháp sử dụng bê tông đổ tại chỗ được ưu tiên áp dụng để khắc phục được các nhược điểm nêu trên...Giải pháp này sẽ phù hợp và đặc biệt đem lại hiệu quả cao cho các mái kênh và mái dốc có chiều cao lớn. Riêng đối với các kênh nhánh kích thước nhỏ thì tùy theo đặc điểm công trình, luận chứng kinh tế kỹ thuật cụ thể để so sánh lựa chọn. Bê tông mái kênh và mái có độ dốc lớn thường là các kết cấu mỏng, thi công trong điều kiện độ dốc lớn nên gặp nhiều khó khăn cho việc san đầm thủ công từ đó sẽ làm ảnh hưởng đến độ đặc chắc của bê tông, độ nhám bề mặt... Do đó giải pháp thiết kế, thi công bê tông mái kênh và mái có độ dốc lớn theo phương pháp bê tông đổ tại chỗ trên cơ sở phù hợp với trình độ tiên tiến trong lĩnh vực xây dựng công trình thủy lợi trong bối cảnh hiện nay nhằm phấn đấu theo kịp trình độ phát triển của các nước trong khu vực nói chung và trên thế giới nói riêng⁶.

c) Đối với vận hành & duy tu bảo dưỡng: Công trình kênh tưới ở các tỉnh miền núi phía Bắc thường trải dài trên một khu vực rộng lớn và qua các khu vực dễ bị tổn thương do sạt lở, sụt lún... Chính vì vậy công tác vận hành, duy tu bảo dưỡng hệ thống

⁶ Tư vấn thủy lợi - Báo cáo sản phẩm 3. “Đề xuất các giải pháp kỹ thuật cho hạ tầng thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông khu vực miền núi phía Bắc trong điều kiện BĐKH- Dự án Tăng cường Khả năng Chống chịu Khí hậu cho Cơ sở hạ tầng các tỉnh miền núi phía Bắc”.

công trình kênh tưới rất quan trọng. Một hư hỏng cục bộ có thể dẫn đến toàn bộ hệ thống kênh dẫn ngừng hoạt động hoặc bị phá hoại nghiêm trọng. Trong bối cảnh BĐKH, các hiện tượng mưa lũ cực đoan xảy ra thường xuyên và bất thường nhiều hơn. Do vậy, quy trình vận hành & duy tu bảo dưỡng hệ thống kênh luôn phải cập nhật, chỉnh sửa cho phù hợp với tình hình thực tế. Đơn vị quản lý kênh dẫn cần phải có sự phân công rõ ràng khi mưa lũ xảy ra, ai phụ trách ở đâu, làm gì, làm như thế nào. Kế hoạch này cần phải được bàn bạc thống nhất trong đơn vị quản lý kênh và được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

5.5 Lòng ghép TU' BĐKH đối với công trình trạm bơm

5.5.1 Lựa chọn hiện tượng thủy văn cực đoan

Hầu hết các công trình trạm bơm ở các tỉnh miền núi phía Bắc là các trạm bơm tưới. Các trạm bơm này được thiết kế gần bờ sông suối. Vì vậy, lũ (bao gồm cả lũ sông suối, lũ quét và lũ ống) là hiểm họa trực tiếp và nguy hiểm đối với công trình trạm bơm. Bão, lốc xoáy cũng có thể gây thiệt hại đối với công trình trạm bơm, nhưng không thường xuyên và không có tác động lớn đối với các nhà trạm kiên cố. Một hiểm họa nữa đối với trạm bơm là trong mùa kiệt, lượng nước trong sông, suối quá ít, trạm bơm không được phép bơm hút tất cả lượng nước trong sông suối. Đối với trạm bơm cần phải chú ý đến cả hai mặt “quá thừa nước” và “quá thiếu nước”.

5.5.2 Xác định giải pháp thích ứng BĐKH phòng chống hiện tượng thủy văn cực đoan

a) *Đối với thiết kế*: Khi thiết kế trạm bơm, người thiết kế rất chú ý đến việc xác định mực nước lũ thiết kế để xác định cao trình đặt sàn máy bơm. Vì vậy, nếu không tính toán chính xác sẽ xảy ra hiện tượng nhà trạm bị ngập khi có lũ lớn. Cần cập nhật số liệu khí tượng, thủy văn, tính toán lại mực nước lũ thiết kế theo liệt tài liệu mới (có thể ứng dụng các mô hình thủy văn, thủy lực để tính lũ trên lưu vực). Chỉnh sửa lại thiết kế cũ nếu như thiết kế này chưa được cập nhật số liệu, thông tin. Trong trường hợp nhà trạm có khả năng bị ngập, người thiết kế cũng nên thiết kế phương án di chuyển máy bơm lên cao trong thời gian lũ. Cũng cần phải thiết kế thích hợp đối với hệ thống thoát nước mưa xung quanh trạm bơm, đảm bảo trạm bơm không bị ngập cục bộ do mưa lớn. Khi lựa chọn vị trí trạm bơm cần tham vấn cộng đồng địa phương, đối chiếu với quy phạm kỹ thuật. Ngược lại, cần tính toán cao trình ống hút để đảm bảo máy bơm có thể vận hành trong mùa nước kiệt.

Kết cấu của nhà trạm theo hình thức kết cấu truyền thống, sử dụng vật liệu bê tông cốt thép là chủ yếu. Điều này dẫn đến các hư hại thường gặp như rạn nứt, xâm thực dưới điều kiện mưa, lũ. Do đó vấn đề đặt ra cần phải có giải pháp kỹ thuật mới, hoặc cải biên chỉnh sửa các giải pháp kỹ thuật sử dụng loại hình vật liệu cũ trong các dự án xây dựng trạm bơm mới.

b) *Đối với thi công*: Thi công trạm bơm bao gồm các hạng mục xây dựng nhà trạm, bể hút, bể xả, kênh dẫn, lắp đặt máy bơm, lắp đặt hệ thống điện và hệ thống điều

hiện... Trong các hoạt động đó, một số hoạt động ngoài trời phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện thời tiết và thủy văn. Đơn vị thi công công trình trạm bơm cần rà soát lại kế hoạch thi công sau khi đã cập nhật thông tin về thời tiết, thủy văn ở khu vực xây dựng trạm bơm. Cần phải có những giải pháp ứng phó khi có những sự kiện thời tiết, thủy văn bất thường xảy ra. Ví dụ, trong quá trình thi công nhà trạm, kênh dẫn nước, đột ngột mưa lũ lớn xuất hiện thì cần phải thực hiện các hoạt động gì để bảo vệ công trình đang thi công dở. Rà soát lại vị trí nhà kho, khu chứa vật liệu xây dựng, thiết bị máy móc, khu ăn nghỉ của người lao động có an toàn khi mưa, lũ lớn xảy ra không. Tất cả các hoạt động này cần phải xem xét và đưa vào trong kế hoạch thi công.

c) *Đối với vận hành & duy tu bảo dưỡng*: Đơn vị, cá nhân làm nhiệm vụ vận hành & duy tu bảo dưỡng công trình trạm bơm thường đã có quy trình vận hành & duy tu bảo dưỡng. Nhưng trên thực tế, quy trình này thường được xây dựng từ khi công trình được đưa vào hoạt động, ít khi được cập nhật cho phù hợp với tình hình thực tế. Vì vậy, khi các hiện tượng thời tiết, thủy văn cực đoan, bất thường xuất hiện ngày càng nhiều thì nhất thiết hàng năm phải cập nhật, sửa đổi lại quy trình vận hành & duy tu bảo dưỡng đối với trạm bơm. Cụ thể, cần phải có phương án rõ ràng khi ứng phó với mưa, lũ lớn bất thường. Ví dụ, khi mưa, lũ lớn xảy ra, nhà trạm bị ngập, ai thực hiện nhiệm vụ tháo và chuyển máy bơm, máy bơm chuyển đi bằng cách nào, chuyển tới đâu. Nói chung, cần giả định các tình huống có thể xảy ra, từ đó đề ra các biện pháp ứng phó và đưa các hoạt động này vào trong kế hoạch vận hành & duy tu bảo dưỡng. Nếu cần thiết, hàng năm có thể tổ chức diễn tập phòng chống mưa, lũ đối với công trình trạm bơm theo các kịch bản có thể xảy ra.

5.6 Lồng ghép TU' BDKH đối với công trình kè bảo vệ bờ sông, suối

5.6.1 Lựa chọn hiện tượng thủy văn cực đoan

Ở các tỉnh miền núi phía Bắc, xói lở bờ sông suối đang là thách thức lớn đối với cộng đồng dân sinh và các cấp chính quyền. Một trong những nguyên nhân chính gây ra hiện tượng xói lở này là do lũ. Để bảo vệ những khu vực quan trọng và chống lại mức phá hoại lớn của dòng nước, người ta thường thiết kế, xây dựng công trình kè bảo vệ bờ sông, suối dưới hình thức kè đá xây, kè khung bê tông. Kè mỏ hàn chống xói lở bờ sông, gây bồi đắp tạo ổn định cho bờ sông ở các tỉnh miền núi phía Bắc chưa được thực hiện nhiều với nhiều lý do khác nhau. Trong bối cảnh BDKH, đơn vị, cá nhân thiết kế, thi công, quản lý cần phải lồng ghép các giải pháp phòng chống cực đoan vào trong thiết kế, thi công, duy tu bảo dưỡng công trình kè bảo vệ bờ sông, suối.

5.6.2 Xác định giải pháp thích ứng BDKH phòng chống hiện tượng thủy văn cực đoan

a) *Đối với thiết kế*: Đơn vị, cá nhân thiết kế công trình bảo vệ sông suối không nên cứng nhắc áp dụng một giải pháp cứng hay giải pháp mềm đơn lẻ. Tùy theo tình hình thực tế mà có thể kết hợp hài hòa cả hai loại giải pháp này.

Đối với giải pháp cứng, người ta thường thiết kế xây dựng công trình bảo vệ bờ sông, suối dưới dạng kè bê tông cốt thép, kè đá xếp khan, đá xây, đá rỏi, rỗng đá, rỗng tre... Trong khi đó, các giải pháp mềm bao gồm các giải pháp như: Trồng cây tăng ổn định mái dốc; sử dụng vật liệu làm từ công nghệ sinh học (phân bằng thân cây và cành cây, vải địa kỹ thuật công nghệ sinh học...) để gia cố mái dốc.

Giải pháp kết hợp cứng và mềm có thể là trồng cây với kè mở hàn đá đổ ổn định lòng dẫn đối với sông suối nhỏ có độ dốc lớn. Chân kè bảo vệ bằng các giải pháp cứng như bê tông, rọ đá.

Tuy nhiên, dù áp dụng giải pháp nào thì cũng phải cập nhật tính toán thủy văn thủy lực đối với khu vực công trình có xét đến hiện tượng lũ cực đoan. Đơn vị, cá nhân thiết kế cần thu thập, cập nhật số liệu, thông tin về khí tượng, thủy văn, địa hình, địa chất, hoạt động phát triển kinh tế xã hội trên lưu vực sông, suối để tính toán mực nước, lưu lượng, phân bố tốc độ dòng chảy khu vực công trình theo tần suất thiết kế. Các mô hình toán tính mưa – dòng chảy (NAM, TANK...), mô hình diễn toán thủy lực sông suối (HEC, DELFT, MIKE...) để tính toán các thông số phục vụ thiết kế công trình trong đó có thể tính được các ảnh hưởng của biến đổi khí hậu gây ra và kiểm tra các thông số với tiêu chuẩn thiết kế công trình thủy lợi QCVN04-05/2012.

Trên cơ sở kết quả tính toán thủy văn thủy lực với số liệu được cập nhật, phương án lựa chọn vị trí công trình, giải pháp công trình sẽ được xác định.

Cũng cần lưu ý rằng, theo kịch bản BĐKH và nước biển dâng của Việt Nam, chế độ khí tượng, thủy văn ở các tỉnh miền núi phía Bắc sẽ thay đổi. Hay nói khác đi, các số liệu đầu vào và điều kiện biên của bài toán thủy văn, thủy lực sẽ thay đổi. Đơn vị, cá nhân thiết kế cần hiểu rõ vấn đề này để có những cái nhìn xa hơn trong thiết kế công trình bảo vệ bờ sông, suối.

b) Đối với thi công: Hầu hết các hoạt động thi công công trình kè bảo vệ bờ sông, suối đều dưới nước hoặc sát với nước. Dù có thi công trong mùa khô, vẫn không thể không có kế hoạch phòng chống mưa lũ bất thường. Kế hoạch này cần phải chi tiết, cụ thể đối với từng hoạt động. Ví dụ, vật tư thiết bị phải tập kết ở đâu, ai làm gì, làm như thế nào khi xảy ra lũ. Tiến độ thi công nhất thiết phải hoàn thành trước mùa lũ. Trong trường hợp bất khả kháng, có lũ về đột ngột nhưng công trình đang thi công dang dở thì cần phải làm gì, làm như thế nào cũng cần phải suy nghĩ và đưa vào trong kế hoạch thi công.

c) Đối với duy tu bảo dưỡng: Công trình kè bảo vệ sông, suối thường xuyên chịu tác động của nước lũ và các yếu tố ngoại cảnh bên ngoài. Sau mỗi trận lũ, đơn vị quản lý kè cần phải kiểm tra đánh giá những hư hỏng, cũng như hiệu quả hoạt động của công trình. Từ đó có những sửa chữa công trình kịp thời, cũng như có những bổ sung kịp thời nhằm nâng cao hiệu quả và sự an toàn của công trình. Các hoạt động kiểm tra, đánh giá, báo cáo cần phải được đưa vào trong quy chế duy tu bảo dưỡng công trình kè bảo vệ sông, suối. Đơn vị chủ quản cần bồi dưỡng nâng cao kiến thức, kỹ năng kiểm tra, đánh giá, chuẩn bị báo cáo đối với nhân viên quản lý kè.

5.7 Sử dụng công nghệ sinh học trong các công trình thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông đối với các tỉnh miền núi phía Bắc.

Công nghệ sinh học là một trong những công cụ quan trọng để bảo vệ môi trường. Có khác biệt với các biện pháp truyền thống thường được sử dụng ở Việt Nam để chống sạt lở mái bờ là dùng các cấu trúc cứng như đá đổ hoặc bê tông lót. Công nghệ sinh học là sự kết hợp của các ngành sinh học, cơ học, và sinh thái để kiểm soát xói lở, ổn định mái dốc thông qua việc sử dụng thảm thực vật hoặc thảm thực vật kết hợp với các vật liệu xây dựng. Cả thực vật sống và thực vật không sống có thể được sử dụng trong đó thực vật không sống được sử dụng làm vật liệu xây dựng tương tự như xây dựng thông thường. Nói cách khác, công nghệ sinh học có thể được định nghĩa là sự tích hợp thực vật sống thân gỗ, thực vật thân thảo với các vật liệu hữu cơ và vô cơ để tăng cường sức chịu lực và cấu trúc của đất. Điều này được thực hiện bằng một ma trận dày đặc của rễ để giữ đất với nhau (Allen và Leech 1997). Ngoài ra, việc dùng thực vật để kiểm soát xói lở còn có khả năng tạo môi trường tốt cho con người, động vật hoang dã cũng như hệ thủy sinh dọc ven sông.

Klingeman và Bradley (1976) đã chỉ ra bốn cách cụ thể thực vật có thể bảo vệ mái dốc bờ sông suối. Thứ nhất, hệ thống rễ giúp giữ đất lại với nhau và làm tăng sự ổn định của bờ nói chung bằng cách tạo ra cấu trúc mạng ràng buộc, tức là, khả năng của rễ để giữ các hạt đất với nhau. Thứ hai, các thực vật tiếp xúc với dòng chảy (thân, cành, nhánh và lá) có thể làm tăng cản đối với dòng chảy sẽ làm giảm vận tốc dòng chảy cục bộ, dẫn đến triệt tiêu năng lượng của dòng chảy, giảm xói lở đất. Thứ ba, các thảm thực vật đóng vai trò như một bộ đệm chống lại tác động bào mòn đất cũng như vận chuyển vật liệu. Thứ tư, thảm thực vật ngày càng phát triển có thể tạo ra sự lắng đọng trầm tích bằng cách tạo ra các vùng có vận tốc chảy chậm và ứng suất kéo nhỏ gần bờ, cho phép các trầm tích hạt thô lắng đọng. Thảm thực vật cũng thường tốn ít kinh phí hơn so với hầu hết các phương pháp cấu kiện cứng; nó cải thiện các điều kiện cho ngành thủy sản và động vật hoang dã, cải thiện chất lượng nước, và có thể bảo vệ các tài nguyên văn hóa / khảo cổ.

Giải pháp CNSH thường được kết hợp với phương pháp xây dựng đơn giản tạo ra các biện pháp hữu hiệu hơn vì có sẵn các vật liệu địa phương cũng như các kỹ thuật xây dựng.

Các kỹ thuật của công nghệ sinh học là dựa vào kiến thức sinh học để xây dựng các công trình địa kỹ thuật và thủy lực để đảm bảo mái dốc và bờ sông ổn định. Toàn bộ cây hoặc một số bộ phận của cây được sử dụng làm vật liệu xây dựng để gia cố mái dốc, có thể kết hợp với vật liệu khác (như cây đã chết) và các vật liệu xây dựng thông thường. Vì vậy, kỹ thuật của CNSH không thay thế kỹ thuật thủy lực hoặc địa kỹ thuật truyền thống (ví dụ vải địa kỹ thuật, hoặc các khối bê tông), nhưng nó bổ sung và cải thiện công nghệ xây dựng.

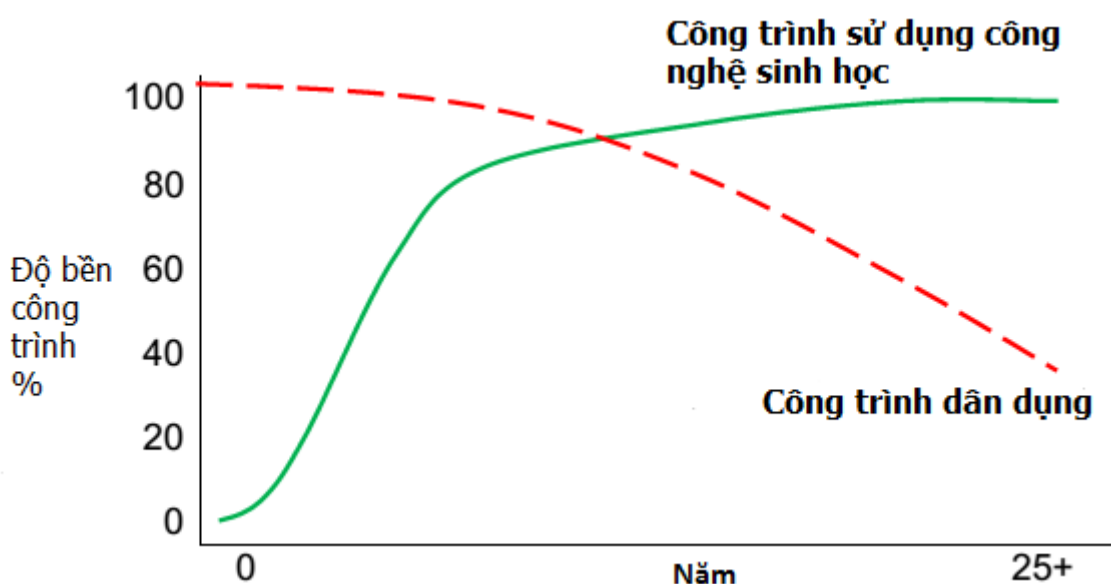
Có nhiều phương pháp kỹ thuật sinh học phù hợp với các tình huống và các yêu cầu khác nhau của thực tiễn. Các biện pháp thi công CNSH có thể được phân loại theo

mục đích, vật liệu hoặc đặc tính xây dựng. Tuy nhiên, không phải dễ dàng để phân biệt sự khác nhau giữa các nhóm phương pháp.

Sử dụng công nghệ sinh học:

Sự phát triển cơ sở hạ tầng áp dụng theo phương pháp và cách làm truyền thống thường gây hậu quả xấu đến môi trường. CNSH là kỹ thuật sử dụng các loài thực vật sống phục vụ cho mục đích kỹ thuật thay thế cho các cách làm truyền thống. Nó thường được sử dụng trong kết hợp với kết cấu xây dựng đơn giản để cung cấp các giải pháp hiệu quả hơn bởi vì các vật liệu và kỹ thuật xây dựng hầu hết đều có sẵn tại địa phương.

Sự phát triển cơ sở hạ tầng của dự án thường gây hậu quả xấu đến môi trường. Một trong những phương pháp làm giảm chi phí nhưng bảo vệ hiệu quả chống xói lở bờ sông, sườn dốc là sử dụng các kỹ thuật sinh học. Việc sử dụng các kỹ thuật – công nghệ sinh học có thể chi phí nhiều hơn trong giai đoạn ban đầu nhưng về lâu thì được lợi từ việc giảm chi phí bảo trì. Hình 1 cho thấy sự khác nhau giữa độ bền của công trình sử dụng kỹ thuật sinh học và công trình dân dụng: thảm thực vật mất vài năm để đạt được độ chắc chắn tối đa⁷. Tuy nhiên, độ chắc chắn tương đối của các công trình dân dụng giảm theo thời gian, trong khi đó độ chắc chắn tương đối của kết cấu CNSH tăng theo thời gian khi thực vật trồng sự phát triển.



Hình 1. Biểu đồ tuổi thọ và độ bền kết cấu của công trình

Bảng 8. So sánh giải pháp công nghệ sinh học và giải pháp truyền thống

Tiêu chí	Giải pháp thông thường	Giải pháp công nghệ sinh học
----------	------------------------	------------------------------

⁷ Bioengineering report, 2012. Productive Rural Infrastructure Sector Project in the Central Highlands of Vietnam

Ưu điểm	- Bền, độ ổn định cao, có thể làm tăng thảm thực vật - Dễ sửa chữa đối với hư hỏng cục bộ	- Sử dụng dài hạn, có thể tái tạo - Chi phí thấp - Thân thiện với môi trường, không ảnh hưởng đến môi trường.
		Ưu điểm về mặt kỹ thuật: - Bảo vệ chống xói bề mặt - Tăng độ ổn định của đất do rễ cây tạo liên kết và dễ thoát nước - Đối với mái dốc có thể bảo vệ chống đá rơi
		Ưu điểm về mặt sinh thái: - Điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm của lớp đất gần bề mặt, từ đó thúc đẩy tăng trưởng của cây - Cải thiện chế độ nước trong đất thông qua tương tác, thoát và trữ hơi nước - Cải tạo đất và tạo lớp đất bề mặt - Cải thiện và cung cấp cho môi trường sinh sống cho động, thực vật Sự đa dạng của hệ thực vật địa phương có thể thích ứng với điều kiện thời tiết và BĐKH
		Ưu điểm về kinh tế: - Giảm chi phí xây dựng và bảo trì - Tạo ra khu vực phục vụ nông nghiệp và khu giải trí
		Ưu thế về nguồn nhân lực - Có thể sử dụng nguồn nhân lực địa phương
Nhược điểm	- Cần có sự hiểu biết và bị hạn chế một số thông số thiết kế như: lưu lượng dòng chảy, địa hình lòng sông	- Cần có thời gian để thiết lập ổn định - Khó áp dụng trên diện rộng vì phụ thuộc vào độ dốc, dòng

	- Quá trình đầu tư nhân lực thiết bị tốn kém - Có thể gây ảnh hưởng xấu đến môi trường	chảy, chất lượng đất - Cần chế độ bảo trì cẩn thận và kỹ lưỡng sau khi trồng để thảm thực vật phát triển được
--	---	--

Giải pháp công nghệ sinh học có một số hạn chế trong nhiều trường hợp nó có thể không giải quyết được sự ổn định của phạm vi nền dưới chiều sâu của rễ thực vật hoặc trong trường hợp dòng chảy trên sông quá lớn. Tác dụng của hệ thực vật cũng tùy thuộc vào từng điều kiện thực tế tại mỗi vùng.

5.7.1 Kỹ thuật công nghệ sinh học và chức năng

Kỹ thuật công nghệ sinh học được chia ra làm 3 nhóm thực hiện:

Nhóm 1: Phương pháp bảo vệ bề mặt

Nhóm 2: Gia cố mái dốc chống trượt nông

Nhóm 3: Các phương pháp bổ sung kết hợp

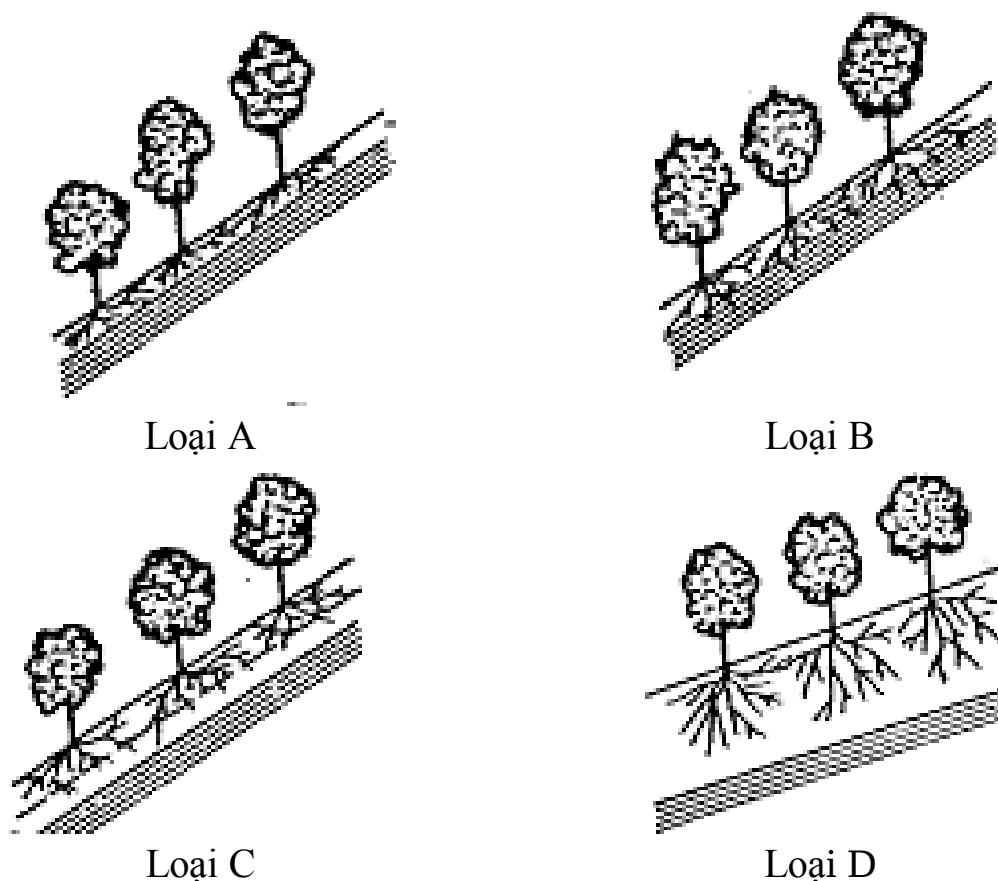
Nhóm 1: Phương pháp bảo vệ bề mặt

Đối với nhóm giải pháp này, cây trồng sẽ được trồng trực tiếp trên bề mặt mái dốc. Rễ của cây thân gỗ làm tăng ổn định của kè. Ổn định kè bờ sông, suối phụ thuộc vào nhiều khía cạnh như các loài thực vật, độ tuổi, hình thái sông, đất... Sự gia tăng ổn định mái dốc được cung cấp bởi rễ cây, cũng như tác động của các công trình trên dòng chảy. Tác dụng của cây trồng còn thể hiện ở:

- Lá cây làm giảm tác động của mưa gây xói cục bộ
- Khả năng thấm tăng do độ nhám bề mặt đất cao hơn
- Nước ngầm được rễ hấp thụ làm giảm áp lực nước lỗ rỗng
- Vùng đất trồng cây tăng khả năng thấm nước do lượng nước tồn tại sẵn có đã phục vụ cho quá trình sinh trưởng của cây
- Gia cố đất bằng rễ tăng sức chống cắt, giảm nguy cơ trượt mái dốc

Các hình thức trồng:

- Loại A: Một lớp mỏng bề mặt được tăng cường, nhưng gốc rễ không thể xuyên qua tầng đá vững chắc. Ranh giới giữa hai lớp là nơi yếu nhất trượt có thể xảy ra.
- Loại B: Tương tự như loại A, cây tăng cường ổn định các lớp bề mặt mà còn neo nó vào vết nứt của tầng đá nằm bên dưới.
- Loại C: Một lớp bề mặt dày được bắt nguồn từ với một vùng chuyển tiếp hướng tới lớp đá vững chắc. Do neo đất vào các vùng chuyển tiếp đặc hơn với kháng cắt cao hơn, ổn định mái dốc tăng.
- Loại D: Khả năng đâm sâu của rễ cây không tới lớp bề mặt sâu và hầu như không đóng góp vào sự ổn định độ dốc.



Hình 2. Các hình thức trồng cây trên mái dốc

Nhóm 2: Phương pháp gia cố nền đất chống trượt nông

Dưới điều kiện khắc nghiệt (đất không thuận lợi, thời tiết khắc nghiệt, mùa trồng ngắn), hoặc nếu khu vực yêu cầu ổn định trước khi thực vật sống có thể được sử dụng, các vật liệu như gỗ, bê tông, đá và cành cây chết có thể được sử dụng như là giải pháp phụ trợ. Ở các khu vực trũng nước, đi lại khó khăn, phương pháp sinh học có thể hỗ trợ hoặc thậm chí thay thế các phương pháp khác. Hệ thống thoát nước sinh học hoạt động bằng cách giảm áp lực nước lỗ rỗng, do đó tránh cho đất bị ngấm nước ảnh hưởng đến độ kết dính và hạn chế khả năng xói mòn bên trong đất. Thực vật được sử dụng thường là các hàng cây, bụi thực vật, hoặc cành cây được cắt đều để cây và bổ sung đất bảo vệ cho thực vật phát triển.

Nhóm 3: Phương pháp kết hợp và bổ sung

Kỹ thuật Sinh học thường được coi là "một giải pháp mềm." Điều này không nhất thiết trong mọi trường hợp. Đối với sông suối nhỏ, việc chỉ sử dụng thực vật kèm theo một ít cọc và dây mềm để giữ ổn định thực vật cho đến khi thực vật phát triển làm cho công nghệ sinh học nghiêng về giải pháp mềm nhiều hơn. Tuy nhiên, công nghệ sinh học cũng được sử dụng kết hợp với kết cấu cứng. Kết cấu cứng được sử dụng để bảo vệ phần chân mái dốc của bờ sông. Đối với sông suối lớn hơn, dòng chảy mạnh hơn, các kết cấu cần phải được đưa vào mô hình thiết kế công nghệ sinh học. Điều này

cũng đúng khi rủi ro lớn hơn, chẳng hạn như khi một cơ sở hạ tầng quan trọng có nguy cơ sạt lở và cần được bảo vệ.

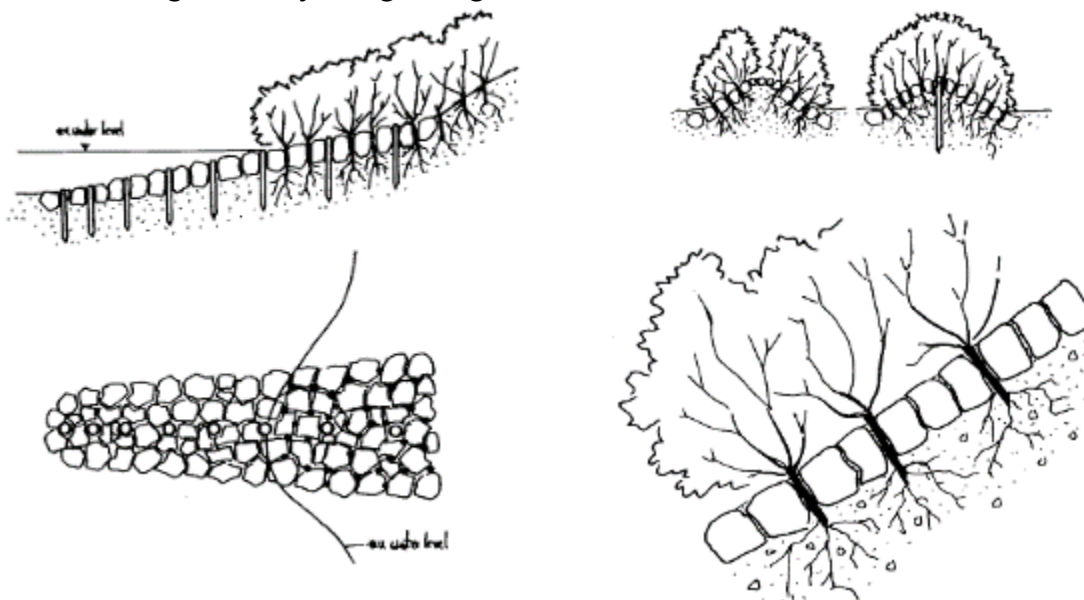
Giải pháp này còn có thể áp dụng ở những khu vực thời tiết không thuận lợi hoặc đất trồng nghèo chất dinh dưỡng và phải lựa chọn cây đòi hỏi ít chất dinh dưỡng. Ngoài ra đó có thể kết hợp với các loại vật liệu khác như: gỗ, bê tông, đá và cành cây khô có thể được sử dụng như hỗ trợ quá trình xây dựng. Đối với một số trường hợp như các khu vực rất ẩm ướt hoặc các khu vực thoát nước chậm, phương pháp này rất hiệu quả và có thể thay thế hoàn toàn cho các phương pháp gia cố bờ sông theo hình thức truyền thống. Rễ của cây trồng đâm sâu vào trong lòng đất sẽ giảm áp lực nước lỗ rỗng, do đó tăng cố kết trong đất, giảm xói mòn bên trong khối đất. Lúc này các rễ cây kết hợp với các vật liệu khác có tác dụng như tầng lọc ngược⁸.

Một số ví dụ về giải pháp kết hợp, bổ sung trong bảo vệ bờ sông, suối

Kết hợp trồng cây với gia cố chèn thêm đá để xây dựng kè mỏ hàn giữ bãi và chỉnh trị các đoạn sông.

Lợi ích

- Phương pháp rẻ tiền và nhanh chóng
- Ổn định tốt và hiệu quả thẩm mỹ
- Được sử dụng để cải thiện cấu trúc hiện tại
- Không cần vốn bảo trì
- Ít tác động đến dòng chảy
- Nguyên liệu thực vật cho những bức tường đá có thảm thực vật và các đồng đá không cần yêu cầu cao về hình dạng, trọng lượng.
- Công trình xây dựng tường rất linh hoạt



Hình 3. Kết hợp trồng cây và chèn đá

Nhược điểm:

⁸ Martin Donat, 1995, Bioengineering Techniques for Streambank Restoration

- Chỉ ổn định chỉ xảy ra sau cây khi rễ
- Áp dụng cho công trình lớn gặp khó khăn
- Tăng trưởng được giới hạn một số loài thực vật, khó áp dụng được cho tất cả các loại cây.
- Chiều cao của công trình tường bị hạn chế, những nơi mực nước thay đổi lớn khó áp dụng

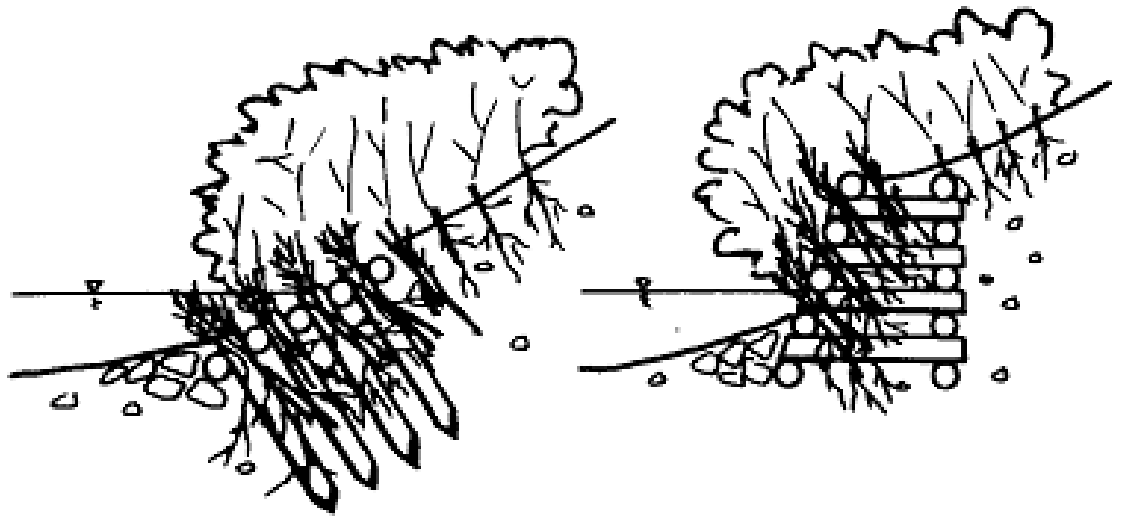
Sử dụng bó cây bụi kết hợp khung làm bằng cây thân gỗ.

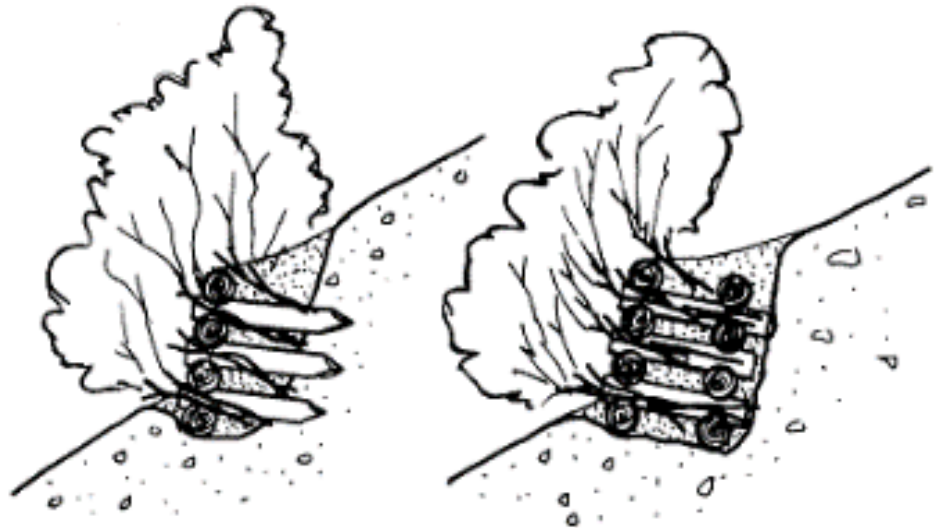
Ưu điểm:

- Thời gian xây dựng ngắn, ổn định nhanh chóng
- Nền đơn giản (độ dốc của nền quan trọng cho những bức tường bê tông)
- Cấu trúc "co giãn" và hiệu quả tránh bị trượt
- Mỹ quan đẹp

Nhược điểm:

- Chi phí vật liệu cao, đặc biệt là cho những khung đúc sẵn (trừ khung bằng gỗ)
- Độ bền của gỗ giới hạn, có tuổi thọ không cao
- Khó chọn vật liệu để làm khung
- Chiều cao xây dựng hạn chế

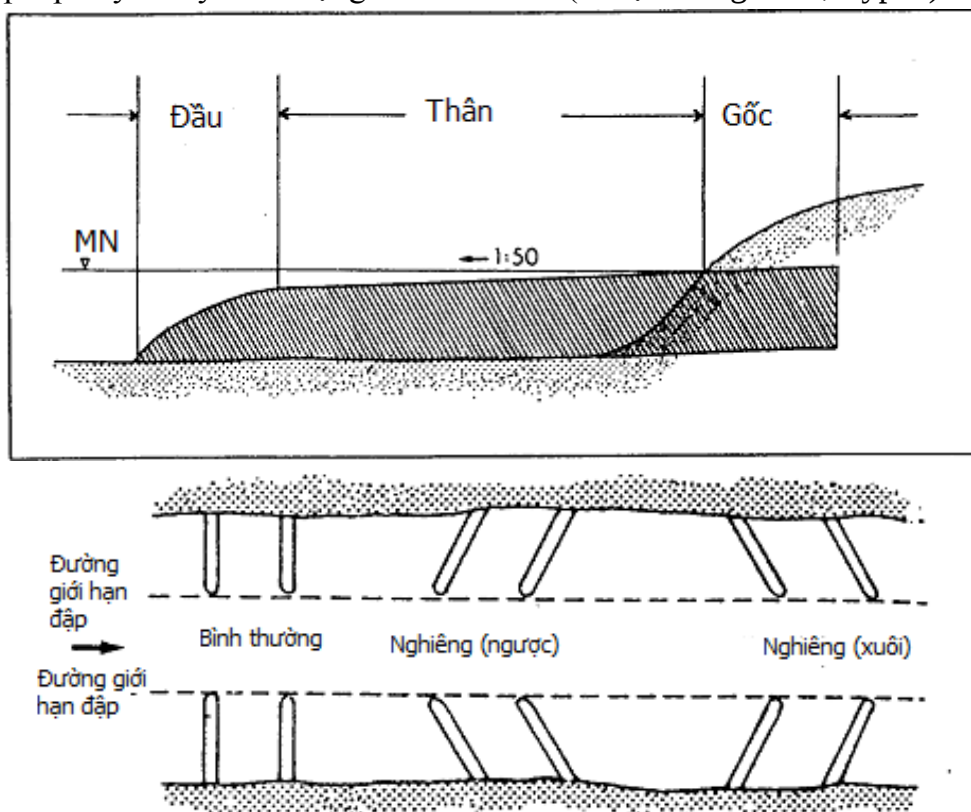




Hình 4. Sử dụng bó cây bụi kết hợp khung làm bằng cây thân gỗ

Phương pháp kết hợp cây và vật liệu khác làm kè mở hàn

Phương pháp xây dựng công trình áp dụng công nghệ sinh học dọc sông suối bao gồm một hoặc một chuỗi các kè mở hàn tại bờ suối và theo chiều dọc sông. Phương pháp này chủ yếu sử dụng là các loài cỏ (ví dụ: Phragmites, Typha).



Hình 5. Kết hợp cây và vật liệu khác làm kè mở hàn

Đập mở hàn có thể được làm bằng tấm tường (thép, thép-bê tông, gỗ), rọ đá, bao bì đựng cát. Sự lựa chọn thực tế của vật liệu thiết kế và cấu trúc phụ thuộc chủ yếu vào các loại vật liệu có sẵn tại địa phương cụ thể.

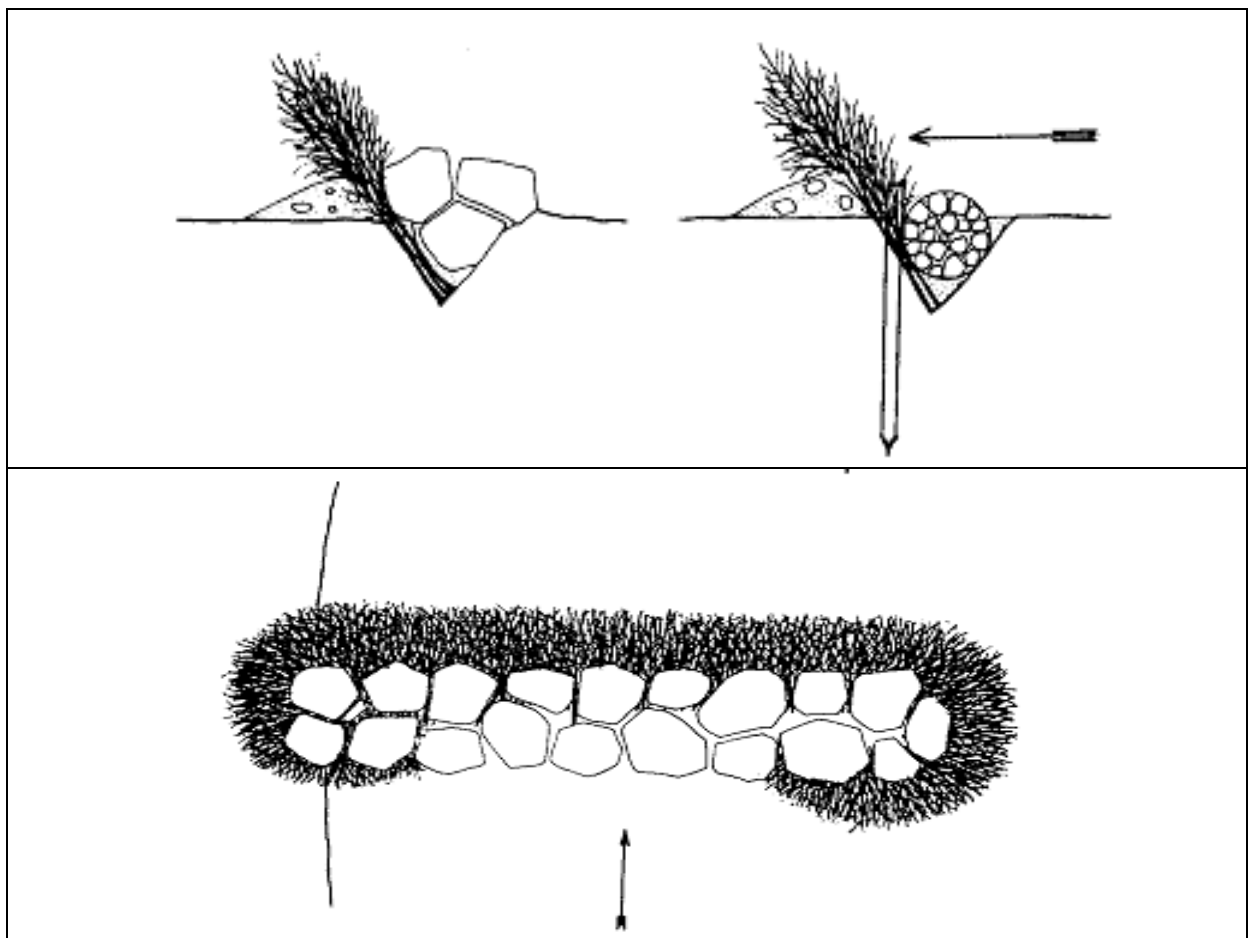
Áp dụng công nghệ sinh học đối với các công trình kè trong các cấu trúc đập mở hàn được sử dụng ở phần phía trên mức nước trung bình. Ngoài ra, cây trồng được giâm hom đều giữa các khối. Phía hạ lưu, phần dưới mức nước trung bình giúp giảm thiểu dòng chảy.

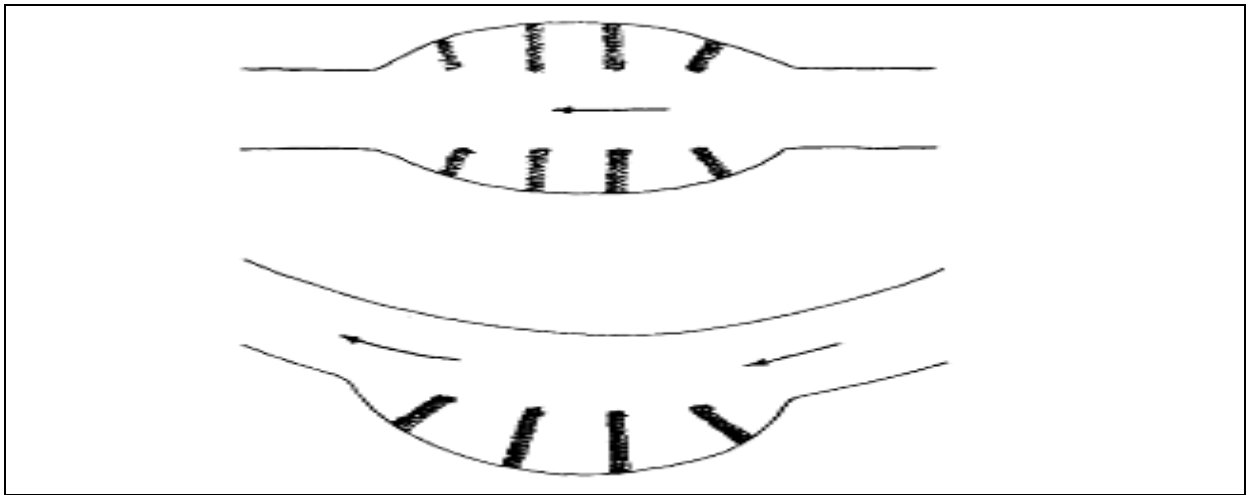
Ưu điểm:

- Đơn giản, sử dụng tốt vật liệu truyền thống và xây dựng hiệu quả nhanh
- Định hướng dòng chảy tốt
- Đòi hỏi bảo trì ít
- Có thể kết hợp với nhiều loại cây trồng

Nhược điểm:

- Chiều rộng tối thiểu của suối là 10 m
- Dòng chảy cắt ngang và xoáy dễ gây thiệt hại bờ sông trong thời gian dài

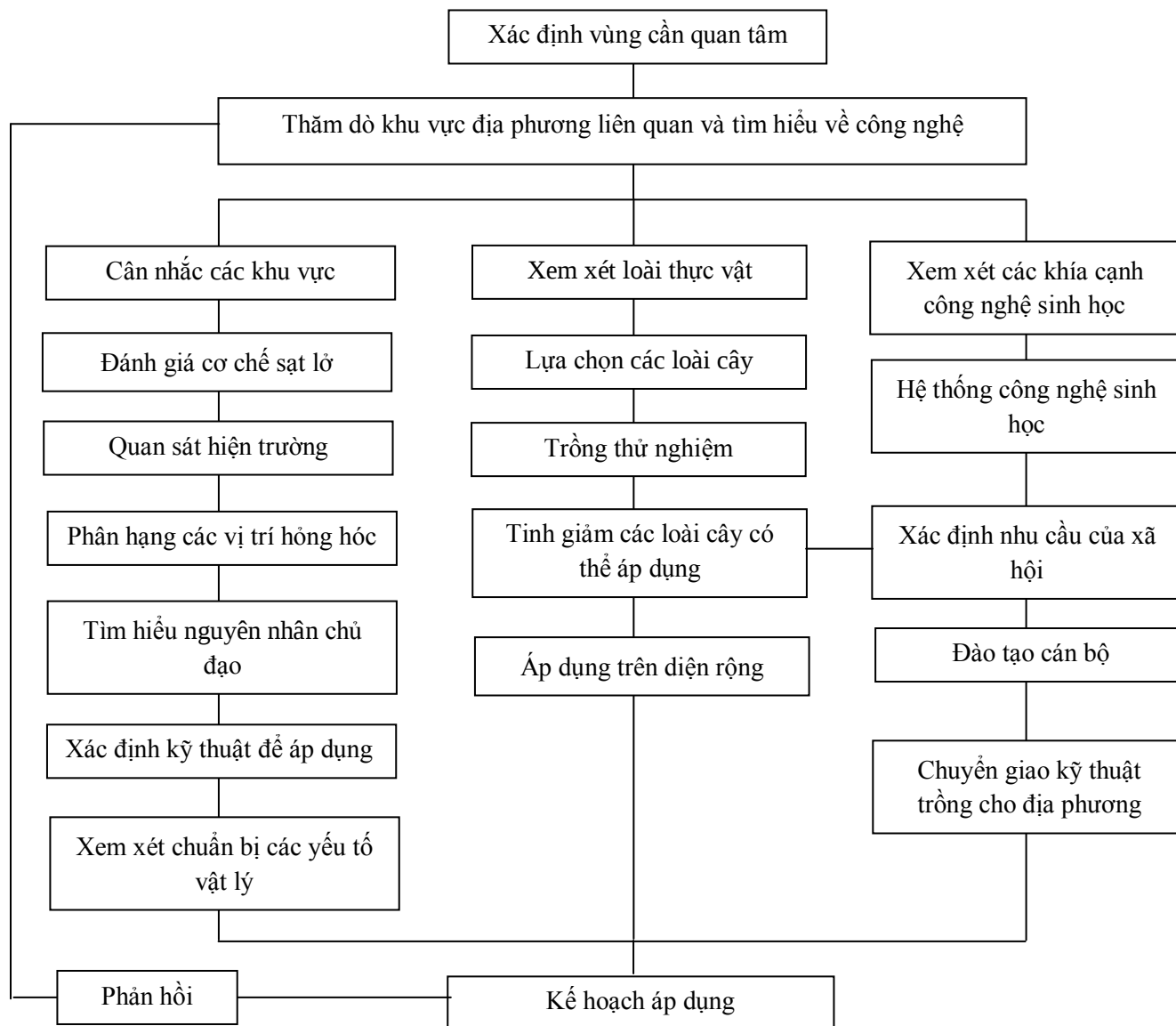




Hình 6. Kề mỏ hàn bằng cây và vật liệu khác

5.7.2 Các chỉ dẫn sử dụng giải pháp công nghệ sinh học trong bảo vệ mái dốc bờ sông

Theo Clark và Howell (1992), sơ đồ hình vẽ dưới đây thể hiện biểu đồ phát triển các thành phần chính cần phải xem xét trong thiết kế chương trình công nghệ sinh học.



Hình 7. Sơ đồ phát triển thành phần trong thiết kế chương trình công nghệ sinh học.

Xác định khu vực quan tâm: Là khu vực sẽ áp dụng công nghệ sinh học trong bảo vệ bờ

Thăm dò và phân tích chi tiết khu vực áp dụng công nghệ sinh học:

Các khu vực áp dụng công nghệ sinh học cần được phân tích và chọn một vị trí với tiềm năng nhất tốt nhất để trồng cây. Đội ngũ thiết kế cần xem xét các nhóm liên

ngành các yếu tố như địa hình, đất, khí hậu, thủy văn, thảm thực vật, sông ngòi, địa mạo, và cân nhắc về địa kỹ thuật cũng như khác yếu tố cần thiết bởi. Các loại dữ liệu cần được thu thập và ghi lại trên một bản đồ nền làm cơ sở để phân tích chi tiết lựa chọn và thực thi giải pháp thích ứng sử dụng công nghệ sinh học.

Cân nhắc các khu vực (áp dụng kỹ thuật sinh học):

Đánh giá cơ chế sạt lở: Đánh giá dạng sạt lở trên bề mặt hoặc sâu bên trong là điểm khởi đầu cơ bản cho tất cả các thiết kế biện pháp kiểm soát xói lở. Thật không may, điều này thường bị bỏ qua. Thông thường, các giả định về dạng sạt lở được sử dụng dẫn đến áp dụng kỹ thuật không phù hợp.

Quan sát hiện trường: Điều này đòi hỏi một cách tiếp cận dài hạn trong đó các kỹ sư sẽ đánh giá quá trình xói lở tại bất kỳ vị trí nào. Quan sát dưới trời mưa là điều cần thiết để hiểu biết về các quá trình xói lở mái bờ. Điều này có thể được bổ sung với các thí nghiệm và thu thập dữ liệu về lực và độ thấm của đất. Chụp ảnh theo thời gian có thể giúp trong việc lưu trữ các dữ liệu tại các vị trí cụ thể và ghi lại thiệt hại theo thời gian.

Phân loại các vị trí: Lập hồ sơ tất cả những vị trí sạt lở và sự bất ổn định là điều cần thiết để tiếp cận một cách có hệ thống để kiểm soát xói lở. Điều này nên kết hợp một phân loại cơ bản trong đó nêu bật được chế độ sạt lở và cung cấp một cơ sở cho việc lập kế hoạch hành động.

Mức ưu tiên của các vị trí: Cần thiết xác định một số hình thức ưu tiên đối với các vị trí sạt lở để xác định được vị trí cần xử lý đầu tiên.

Xác định biện pháp kỹ thuật: Trước khi lựa chọn giải pháp kỹ thuật nào, cần xem xét các chức năng công nghệ mà kỹ thuật này được dự kiến để thực hiện.

Công việc chuẩn bị địa điểm: Trước khi các công việc về công nghệ sinh học có thể được bắt đầu đối với bất kỳ địa điểm nào, cần phải hoàn thành việc chuẩn bị hiện trường. Có thể phải dọn dẹp các vật liệu không ổn định hoặc các mảnh vụn.

Xem xét lựa chọn loài thực vật:

Lựa chọn các loài cây: Các loài cây thực tế được lựa chọn để sử dụng trong bất kỳ chương trình công nghệ sinh học là rất quan trọng. Để biện minh cho chi phí sản xuất và trồng cây, hệ thống quản lý phải tăng cường sự ổn định mái dốc đến một mức lớn hơn so với sự ổn định do thảm thực vật tự nhiên tại một vị trí bất kỳ. Khảo sát thảm thực vật phát triển khu vực xung quanh sẽ cung cấp một danh sách sơ bộ về loài cây. Điều này sẽ nhắm tới gồm cây, bụi cây, thảo mộc và cỏ.

Thử nghiệm các loài cây và sàng lọc danh sách loài cây: Sàng lọc danh sách loài cây ban đầu là điều cần thiết. Điều này bao gồm việc đánh giá khả năng thảm thực vật tại chỗ. Hồ sơ chi tiết về địa điểm có thể giúp trong việc đánh giá như tỷ lệ cây sống và tỷ lệ và đặc điểm phát triển của rễ và tán cây. Người dân địa phương cần được tham vấn trước khi bất kỳ loài cây nào được trồng trên một quy mô lớn vì nó có thể có tính chất bất lợi mà sẽ không được chấp nhận đối với cộng đồng nông nghiệp.

Áp dụng trồng trên diện rộng: Loài thực vật được lựa chọn phải có khả năng được nhân rộng một cách hiệu quả để trồng với số lượng lớn khi thực hiện nhân rộng. Thông

tin chi tiết cần được thu thập về phương pháp tuyên truyền, thời gian thu hái hạt giống, bảo quản và ươm mầm.

Khía cạnh tổ chức: Năng lực tổ chức cần thiết để thực hiện một chương trình công nghệ sinh học là rất quan trọng. Việc cung cấp kịp thời các yếu tố đầu vào là yếu tố quyết định thành công. Số lượng đầy đủ và chất lượng của vật liệu trồng (cây) phải luôn sẵn sàng và đúng lúc.

Tổ chức hệ thống công nghệ sinh học: Cách tổ chức của chương trình công nghệ sinh học phải được bàn thảo trong giai đoạn lập kế hoạch của chương trình. Điều này sẽ bố trí các nhân viên, hỗ trợ và thiết bị cần thiết cho việc quản lý các chương trình và dự phòng bảo dưỡng các khu vực thực hiện giải pháp công nghệ sinh học trong tương lai.

Xác định nhu cầu xã hội: Trong khu vực chủ yếu là nông thôn, nơi đang thực hiện việc kiểm soát sạt lở liên kề với đất nông nghiệp, điều quan trọng là phải xem xét sự tương tác giữa đất nông nghiệp và các khu thực hiện công nghệ sinh học. Một giải pháp trong lâm nghiệp và quản lý tài nguyên thiên nhiên, đó là sự tham gia của cộng đồng, phải được xem xét. Tại vùng kinh tế còn khó khăn đối với việc sửa chữa và bảo trì các mái dốc, bờ sông suối, người dân địa phương có thể tham gia hoặc khuyến khích tham gia quản lý bảo vệ bờ vì lợi ích chung của cả người dân và cán bộ kỹ thuật. Việc sử dụng các kỹ thuật công nghệ sinh học đặc biệt phù hợp với sự tham gia cộng đồng hoặc cá nhân. Mái dốc có thể được sử dụng để trồng các loài thực vật trong đó hữu ích cho các kỹ sư bảo vệ ổn định mái dốc và có thể cung cấp cho nông dân với một nguồn lợi như cỏ khô hoặc cỏ tranh.

Đào tạo cán bộ: Có một sự khác biệt lớn giữa các kỹ năng cần thiết của cán bộ kỹ thuật sinh học và những cán bộ kỹ thuật thông thường. Rất cần thiết để xây dựng một đội ngũ nhân viên được đào tạo với nền tảng kỹ thuật và chuyên nghiệp chính xác.

Bảo trì và tiếp tục giám sát: Không có hệ thống công nghệ sinh học nào có thể hoàn toàn dự đoán được do sự bất ổn khi trồng cây. Trong khía cạnh này có sự khác biệt lớn với các công trình dân dụng. Một kết cấu công nghệ sinh học có thể mất nhiều thời gian hơn để thiết lập. Tuy nhiên, một khi cây đã phát triển thì nó sẽ trở nên mạnh mẽ hơn theo thời gian. Để đảm bảo triển khai giải pháp CNSH thành công và tiếp tục phát triển tại khu vực sạt lở, thì giám sát và bảo trì thường xuyên là rất cần thiết: điểm này cũng giống như đối với các công trình kỹ thuật khác. Đánh giá sự thành công của giải pháp CNSH sẽ cung cấp thông tin phản hồi có giá trị để cải thiện các thiết kế trong tương lai.

5.7.3 Lựa chọn giải pháp của kỹ thuật công nghệ Sinh học

Lựa chọn các biện pháp kỹ thuật sinh học thích hợp để ổn định độ dốc là không đơn giản. Hầu hết xói mòn dốc và sạt lở đất có nhiều nguyên nhân, trong đó nguyên nhân do mất ổn định cung trượt trên mái dốc chiếm tỷ trọng lớn. Các nguyên nhân được phân tích kỹ để tìm ra hướng giải pháp khắc phục thích hợp cho các nguyên nhân cụ thể đó. Bảng 9 cung cấp một số gợi ý trong lựa chọn giải pháp công nghệ sinh học

đối với vùng MNPB. Những giải pháp này được đúc rút qua thực tiễn ở vùng Tây nguyên Việt nam⁹.

Bảng 9. Một số giải pháp kỹ thuật Sinh học áp dụng chung cho các tỉnh miền núi¹⁰

Kỹ thuật	Mô tả chi tiết
Trồng cỏ	Khóm cỏ lớn, thường trồng ở trên dốc. Thông thường trồng thành các đường ngang để tối đa hóa việc bảo vệ chống lại sự xói mòn; Tuy nhiên, trong tình huống nhất định, có thể trồng theo đường chéo xuống dốc. Tác dụng: bảo vệ bề mặt và tối ưu hóa hệ thống thoát nước trên sườn dốc
Cây cọc	Chọn những đoạn cành cây kích thước đường kính khoảng ≈ 20 mm. Cắt khúc cây thành những đoạn nhỏ chiều dài khoảng 500 mm, đặt trong các hố đào. Khoảng cách những đoạn trồng cách nhau khoảng 60-70 cm. Tiến hành trồng bình thường. Trồng cỏ, cũng có thể được đặt nghiêng để tăng cường hệ thống thoát nước.
Bó cành cây (để làm cừ)	Các bó cành cây được lựa chọn (đường kính ≈ 40 mm, chiều dài khoảng 1500 mm) đặt vào trong các hố đào sẵn. Tiến hành trồng bình thường. Thêm các giải pháp bảo vệ để gia cố khóm cây. Như với trồng cỏ, cũng có thể được đặt nghiêng để nâng cao hệ thống thoát nước.
Trồng tre	Các cây tre được trồng theo khóm, mỗi khóm từ 3-5 gốc, chiều dài của mỗi thân cây khoảng 1200 mm. Đặc điểm của tre có rễ tương đối nông nhưng cung cấp bảo vệ bề mặt rất mạnh mẽ. Thời gian thiết lập cấu trúc ổn định của khóm tre khoảng một vài năm.
Cây bụi	Cây bụi hay cây giống trồng trong một khoảng thời gian, rễ cây thâm nhập vào đất sẽ cung cấp gia cố và neo.

Thông tin vận tốc dòng chảy liên quan tới công nghệ sinh học

Mục đích của phần này là để cung cấp một số thông tin vận tốc phù hợp với các hệ thống công nghệ sinh học đã được áp dụng và làm căn cứ cho các nhà thiết kế có một cơ sở khoa học thực tiễn cho việc lựa chọn các hệ thống công nghệ sinh học phù hợp với tình hình thực tế tại khu vực. Theo tính toán lý thuyết, lưu lượng dòng chảy được tính từ kết quả trên mô hình toán thủy văn – thủy lực. Chuỗi số liệu thủy văn trong quá trình thu thập phục vụ cho mô hình toán thủy văn – thủy lực thường không có trong khu vực thiết kế, nên phải tính tương quan hoặc nội suy từ khu vực lân cận. Điều đó giải thích được tại sao vận tốc tính toán lý thuyết khác với vận tốc đo đạc được ngoài thực địa.

Loại hình công nghệ sinh học áp dụng	Vận tốc tối đa cho phép ¹¹ (m/s)
--------------------------------------	---

⁹ Productive Rural Infrastructure Sector Project in the Central Highlands of Vietnam, 2012

¹⁰ Productive Rural Infrastructure Sector Project in the Central Highlands of Vietnam, 2012, page 12

¹¹ Hollis H. Allen, James R. Leech; April 1997; Bioengineering for Streambank Erosion Control – page 61

Vải địa kỹ thuật kết hợp sơ dừa	3,04
Trồng cây thân gỗ tại bờ sông (liễu, tre)	2,65
Cây thân gỗ kết hợp cây bụi	1,23
Cây thân gỗ kết hợp gia cố đá hoặc rọ đá	0,95

5.7.4 Phương pháp thi công

5.7.4.1 Trồng cỏ trên mái dốc

Tạo mái dốc tự nhiên¹²

Nếu sử dụng hạt giống để gieo trồng thì cần chuẩn bị kỹ lưỡng về đất, vải địa kỹ thuật giữ ẩm cho đất.

Đào các hố có kích thước khoảng 6x6 cm

Đặt các cây trồng vào trong các hố đã đào, khoảng cách giữa các hố 25cm. (theo St. Croix River, Lakeland, MN). Lưu ý giải pháp này chỉ dùng với sông rộng.



Hình 8. Kỹ thuật trồng cỏ trên mái dốc

5.7.4.2 Ròng địa kỹ thuật kết hợp công nghệ sinh học

- Sử dụng “Ròng địa kỹ thuật kết hợp công nghệ sinh học”¹³

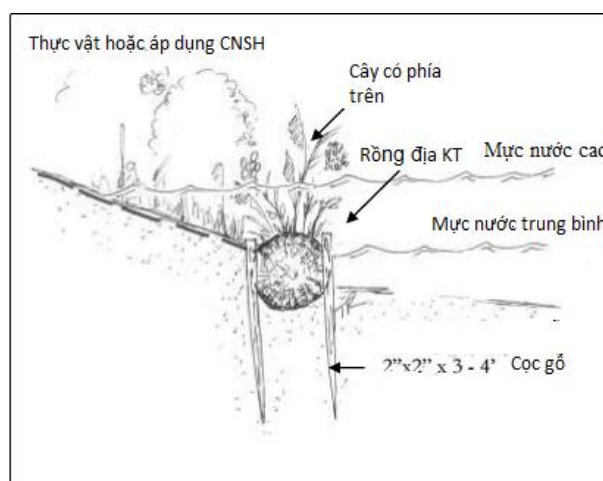
Chế tạo “ròng địa kỹ thuật” có đường kính khoảng 60cm có cấu tạo vải địa kỹ thuật bọc khối đất bên trong có chứa các hạt giống của những loại cây bụi.

Thích hợp với mái có độ dốc 2:1

Đào rãnh nông ở chân của mái dốc, có thể sẽ là nơi thường xuyên tiếp xúc với nước.

Đặt “ròng địa kỹ thuật” vào trong rãnh mới đào đó.

Tại 2 mép của rãnh có thể gia cố thêm những cọc đóng sâu trong đất khoảng 1 m. (theo Bone Lake, Scandia, MN)



¹² A Guide to Bank Restoration Options for Large River; 2010; page 36

¹³ A Guide to Bank Restoration Options for Large River; 2010; page 38

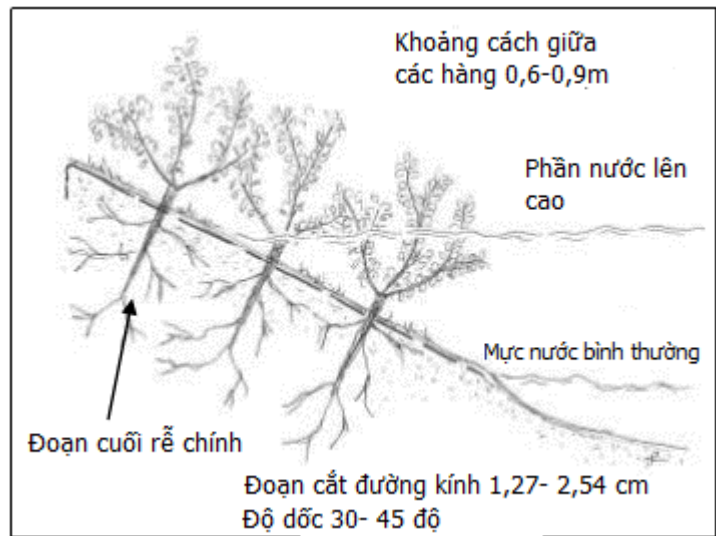
Hình 9. Ròng địa kỹ thuật kết hợp với công nghệ sinh học

5.7.4.3 Cây liễu

Những cây liễu có thân có kích thước đường kính từ 6-8 cm, rễ chính có kích thước từ 1,2 – 2,4 cm sẽ được cắt ra thành những đoạn nhỏ để đưa đi trồng

Mái dốc thích hợp để trồng loại cây này từ 30^0 - 45^0 ; hoặc độ dốc mái 2:1.

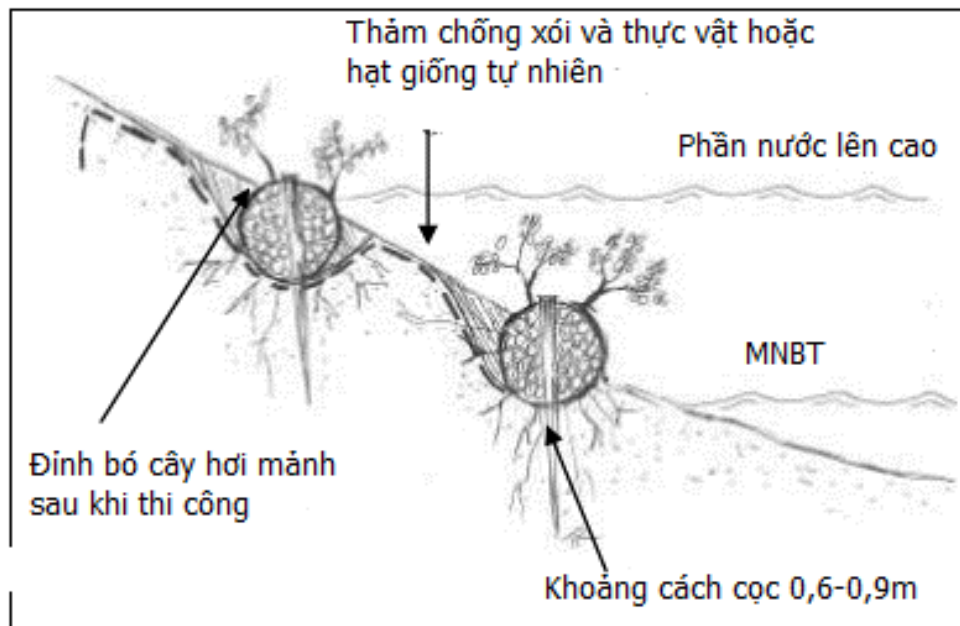
Cây được trồng thành 3 hàng, khoảng cách giữa các hàng 1,6 m.



Hình 10. Kỹ thuật trồng cây liễu bảo vệ mái dốc

5.7.4.4 Sử dụng bó cành cây để làm cừ

Các cành cây được cắt thành những đoạn nhỏ rồi được bó lại thành những bó nhỏ, đường kính của bó cành cây khoảng 25 – 30 cm, chiều dài của các bó cành cây từ 1,2 – 1,6m.



Hình 11. Sử dụng bó cành cây để làm cừ

Độ dốc mái thích hợp áp dụng hình thức này khoảng $m = 2$.

Đào 1 mương nhỏ có kích thước 60 cm, sau đó đặt những bó cành cây này vào lấp đất rồi để các bó cành cây tự phát triển tự nhiên.

Các bó cành cây được trồng theo các “khối”, chiều dài các khối được tham khảo tại bảng sau¹⁴:

Độ dốc	Đất bị xói mòn cao	Đất không bị xói mòn	Đất liên kết theo mảng lớn ít bị tách rời
3:1	0,9 – 1,5 m	1,5 – 2,1 m	0,9 – 1,5 m
> 3:1	0,9 m	0,9 – 1,5 m	

5.7.4.5 Kỹ thuật trồng cây Si ở các tỉnh MNPB

Kỹ thuật trồng cây si: Cắt các cành cây thành những đoạn nhỏ dài từ 50 – 60cm. Quấn rơm hoặc bao tải gai xung quanh thân cây để giữ ẩm, sau đó trồng trực tiếp vào đất chỉ để hở khoảng 10 cm sát vết cắt. Trồng xong bôi keo liền sẹo vào đầu các vết cắt. Tưới nước giữ ẩm ngày 1 – 2 lần tùy theo độ ẩm. Tưới đến khi cây mọc chồi và lá đã chuyển sang bánh tẻ. Sau 3 tháng thì có thể ngưng tưới. Nếu thời tiết hanh khô, không mưa thì 5 – 7 ngày tưới 1 lần¹⁵.



Hình 12. Trồng thí điểm cây Si tại xã Thanh Mai – huyện Chợ Mới – tỉnh Bắc Kạn

Kỹ thuật bảo dưỡng sau khi trồng: Làm sạch cỏ để giảm sự cạnh tranh nước, ánh sáng và dinh dưỡng trong quá trình sinh trưởng của cây. Dựng thẳng cây, vun đất

¹⁴ Tuttle, Ronald W. and Richard D. Wenberg. 1996. “Streambank and Shoreline Protection.” Engineering Field Handbook, Chapter 16. USDA-NRCS.

¹⁵ James Ramsay - Cán Văn Thơ - Nguyễn Đình Ninh, 2014, tiểu dự án “Bảo dưỡng kè sinh học tại tiểu dự án số 4, Bắc Kạn”

vào gốc những cây bị xói lở, mất đất do mưa, lũ. Phun thuốc bảo vệ thực vật khi thấy có hiện tượng cây bị sâu và nấm phá hoại mạnh. Bảo vệ cây, phòng chống trâu bò phá hại.

Kỹ thuật bảo dưỡng hàng năm: Trước mùa mưa lũ, dọn sạch cỏ dại, dây leo, tạo điều kiện cho các rễ phụ của cây sinh trưởng với số lượng nhiều, chất lượng tốt và cắm sâu vào công trình vững chắc. Trồng dặm những cây chết để duy trì tỷ lệ sống và cự ly của cây. Tỉa bớt những cành lớn dễ gãy đổ hoặc những cành gây cản trở dòng chảy. Sử dụng thuốc trừ sâu sinh học nếu có sự phá hoại mạnh của sâu ăn lá. Sau các trận lũ lớn, dọn cỏ rác, cành cây, bùn đất bám vào cây, dọn sạch đất cát vùi lấp cây, cắt bỏ cành bị gãy. Dựng lại cây bị nghiêng, đổ, bung rễ. Bổ sung đất, đá những chỗ bị sạt lở, cuốn trôi. Sau mùa mưa lũ, tu bổ những chỗ kè bị sạt lở, cuốn trôi. Dọn sạch cỏ rác, bùn đất bám vào cây. Dựng lại những cây bị nghiêng, làm sạch cỏ dại, dây leo.

5.7.4.6 Kỹ thuật trồng cây Puơu ở các tỉnh MNPB

Kỹ thuật trồng cây Puơu: Cắt các cành cây thành những đoạn nhỏ dài từ 50 – 60cm. Quấn rơm hoặc bao tải gai xung quanh thân cây để giữ ẩm, sau đó trồng trực tiếp vào đất chỉ để hở khoảng 10 cm sát vết cắt. Trồng xong bôi keo liền sẹo vào đầu các vết cắt. Tưới nước ngày 2 lần trong 4 tuần đầu. Tưới nước ngày 1 lần trong 4 tuần tiếp theo ¹⁶.

Kỹ thuật bảo dưỡng sau khi trồng: Làm sạch cỏ để giảm sự cạnh tranh nước, ánh sáng và dinh dưỡng trong quá trình sinh trưởng của cây. Dựng thẳng cây, vun đất vào gốc những cây bị xói lở, mất đất do mưa, lũ. Phun thuốc bảo vệ thực vật khi thấy có hiện tượng cây bị sâu và nấm phá hoại mạnh. Bảo vệ cây, phòng chống trâu bò phá hại.

Kỹ thuật bảo dưỡng hàng năm: Dọn sạch cỏ dại, dây leo cho cây sinh trưởng nhanh. Thúc đẩy quá trình sinh sản cây con từ rễ của cây mẹ bằng cách chặt đứt rễ cây mẹ cho mọc cây con ở cách xa cây mẹ từ 50 cm trở lên. Trồng dặm những cây chết để duy trì tỷ lệ và cự ly của cây. Tỉa bớt những cành lớn dễ gãy đổ hoặc những cành gây cản trở dòng chảy. Dùng cọc nhọn, chọc lỗ sâu 10 cm phía trên sườn dốc theo hình chiếu của tán cây. Bón phân NPK loại: 16:16:8 với liều lượng 100 gam/cây, sau khi bón phân cần lấp đất kín lỗ. Sử dụng thuốc trừ sâu sinh học nếu có sự phá hoại mạnh của sâu ăn lá. Sau các trận lũ lớn, dọn rác, bùn đất bám vào cây, dọn sạch đất cát vùi lấp cây trồng, cây con mới mọc. Bổ sung đất, đá những chỗ bị sạt lở, cuốn trôi. Sau mùa mưa lũ, bổ sung thêm đất, đá chỗ bị sạt lở, cuốn trôi. Dọn rác, bùn đất bám vào cây, vùi lấp cây trồng, cây con mới mọc. Làm sạch cỏ dại, dây leo. Có thể bón thêm phân NPK nếu cây sinh trưởng yếu. Trồng dặm lại những cây chết.

¹⁶ James Ramsay - Cẩn Văn Thơ - Nguyễn Đình Ninh, 2014, tiểu dự án “Bảo dưỡng kè sinh học tại tiểu dự án số 4, Bắc Kạn”



Hình 13. Cây Puro

5.7.4.7 Kỹ thuật trồng Cỏ Vetiver

Kỹ thuật trồng cây: Chia thành các bó, khóm cây nhỏ (3-5 cây/1 khóm). Trồng trực tiếp trên mái dốc, khoảng cách giữa các khóm cây 40-50 cm.

Kỹ thuật bảo dưỡng sau khi trồng: Làm sạch cỏ để giảm sự cạnh tranh nước, ánh sáng và dinh dưỡng trong quá trình sinh trưởng của cây. Dựng thẳng cây, vun đất vào gốc những cây bị xói lở, mất đất do mưa, lũ. Bảo vệ cây, phòng chống trâu bò phá hại. Tưới nước trong 2 tuần đầu, ngày 2 lần vào sáng sớm và chiều tối. Có mưa, đủ ẩm không cần tưới; Tưới nước sau 2 tuần tiếp theo ngày 1 lần. Có mưa, đủ ẩm không cần tưới; Sau đó mỗi tuần tưới 2 lần đến khi cây trồng được 2 tháng tuổi. Ủ rơm 2 bên hàng cây để giữ ẩm cho đất.

Kỹ thuật bảo dưỡng hàng năm: Trước mùa mưa lũ, làm sạch cỏ dại, dây leo, bụi rậm, vun gốc hàng cỏ bị sạt, mất đất. Tỉa nhánh cỏ ở khóm lớn và trồng lại cỏ bị chết nhằm duy trì đủ mật độ và khoảng cách cây trong hàng. Dùng cọc nhọn, chọc lỗ sâu 10 cm phía trên sườn dốc cách cây 0,25 mét. Bón phân NPK loại: 16:16:8 với 20 gam/khóm, sau khi bón lấp đất kín lỗ. Sau các trận lũ lớn, dọn sạch rác, đất cát vùi lấp cây, cắt bỏ lá cây bị dập nát. Dựng lại những khóm cỏ bị nghiêng, đổ, bung rễ. Bổ sung đất vào những chỗ bị lũ cuốn trôi. Sau mùa mưa lũ, tu bổ lại nơi đất bị sạt lở, cuốn trôi. Dọn sạch rác, bùn đất bám vào cây. Làm sạch cỏ dại, dây leo. Trồng dặm lại cỏ chết. Bón bổ sung phân NPK nếu cây sinh trưởng yếu¹⁷.

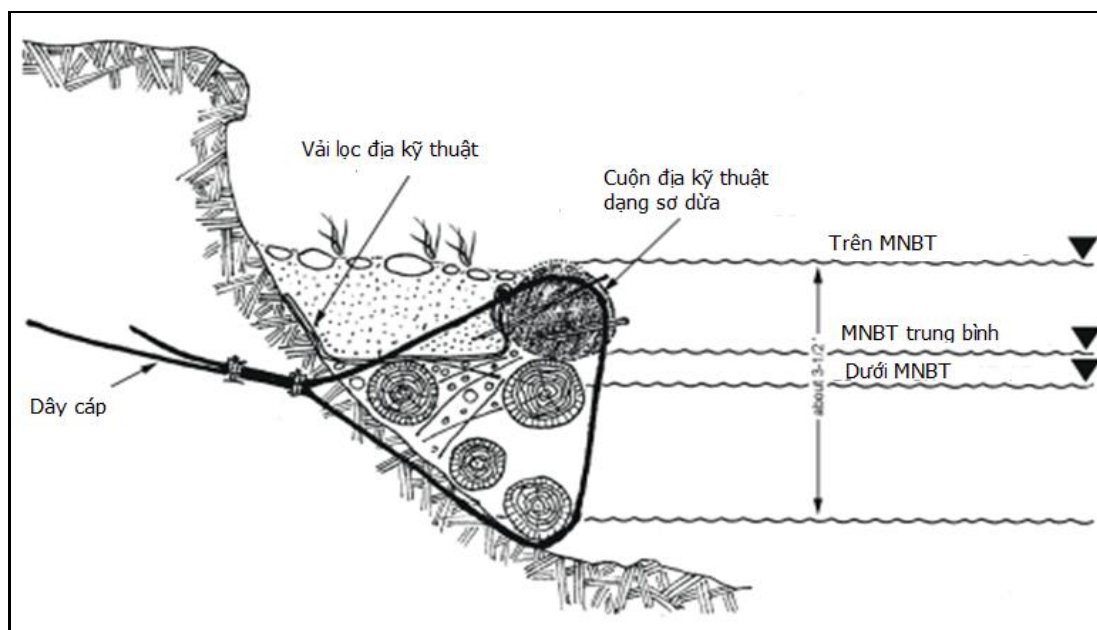
¹⁷ James Ramsay - Cấn Văn Thơ - Nguyễn Đình Ninh, 2014, tiểu dự án “Bảo dưỡng hệ sinh học tại tiểu dự án số 4, Bắc Kạn”



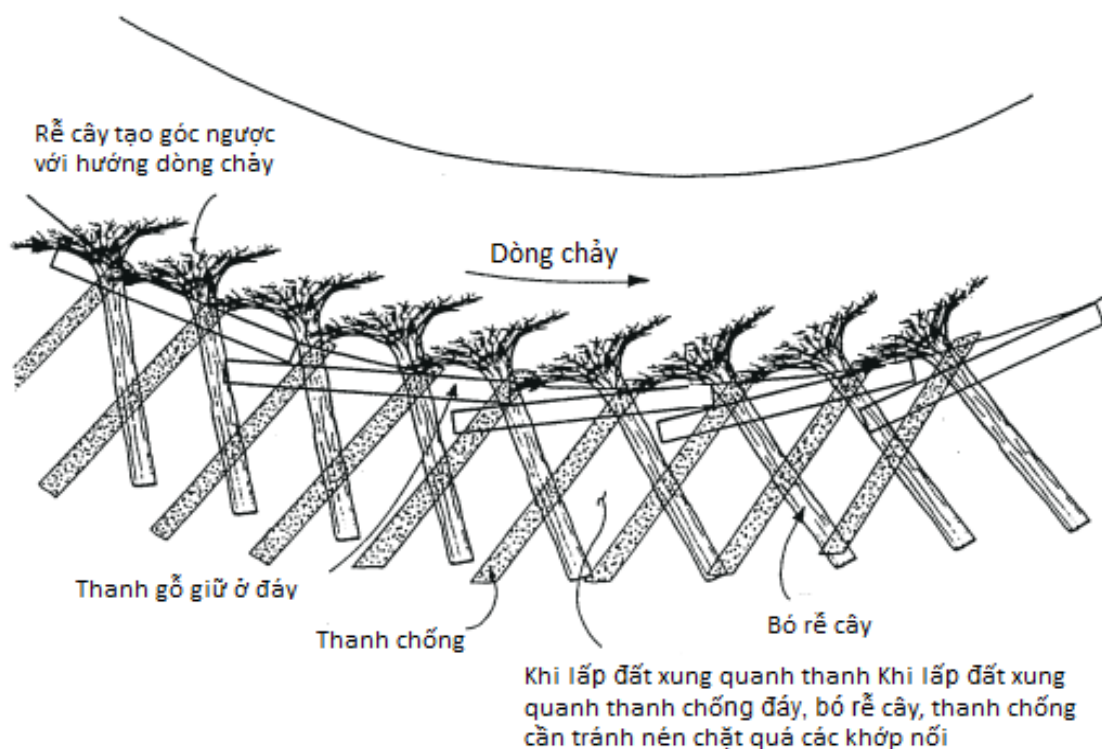
Hình 14. Cỏ Vetiver

5.7.4.8 Vải địa kỹ thuật kết hợp

Kết cấu bao gồm một cuộn vải địa kỹ thuật xơ dừa, bên trong chứa các cấu trúc thân cây, cành cây và được bó thành các cuộn, sau khi lắp đặt xong được lấp bù lại bởi đất và trồng cây hoặc gieo hạt giống cỏ phía bên trên. Việc neo giữ cuộn vải được diễn ra khá phức tạp, cần phải mở mái đất trên bờ sông, suối sau đó thi công lắp đặt các cuộn vải địa. Các cuộn vải địa kỹ thuật được đổ thêm các lớp trầm tích bên trong, cho phép cây cối được trồng trong đó, và có thể tự phân hủy sau khi cây trồng đã phát triển đâm rễ vào sâu bên trong bờ sông. Có thể phối hợp linh hoạt các bó vải địa này để tại thành hệ thống chính trị tại những đoạn sông, suối gấp cong.



Hình 15. Vải địa kỹ thuật kết hợp thân cây



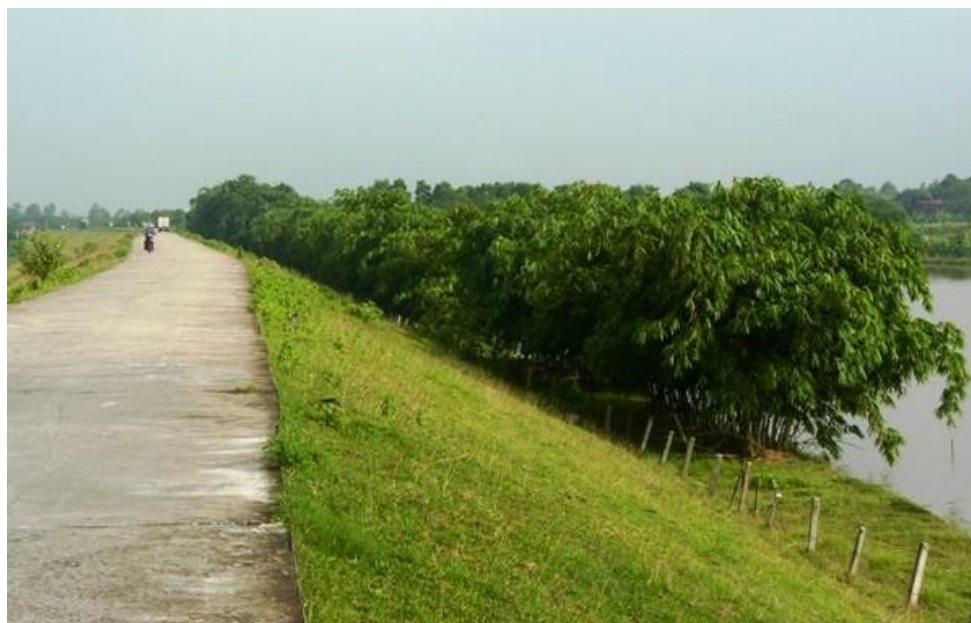
Hình 16. Phối hợp linh hoạt các bó vãi địa kỹ thuật

Bảng 10. Một số gợi ý về phương pháp kết hợp và sử dụng vãi địa kỹ thuật

Loại vãi địa kỹ thuật	Phương pháp kết hợp
Loại vãi thô lưới dệt (lưới đường kính > 5 mm) cấu trúc lớp đệm (thô)	Cải tạo bề mặt thông thường bằng gieo hạt hoặc trồng giâm cành trên nền vãi địa
Lưới dệt (lưới đường kính 2-5 mm)	Trồng giâm cành với kích thước thân lớn
Vãi địa kỹ thuật đặc biệt (kích thước mắt lưới 0,5-1 mm)	Trồng giâm cành với kích thước thân nhỏ
Vãi địa kỹ thuật đặc biệt (kích thước mắt lưới 0,08-0,5 mm)	Trồng giâm cành nhưng phải trồng thử trước khi thực hiện

5.7.4.9 Kỹ thuật trồng tre

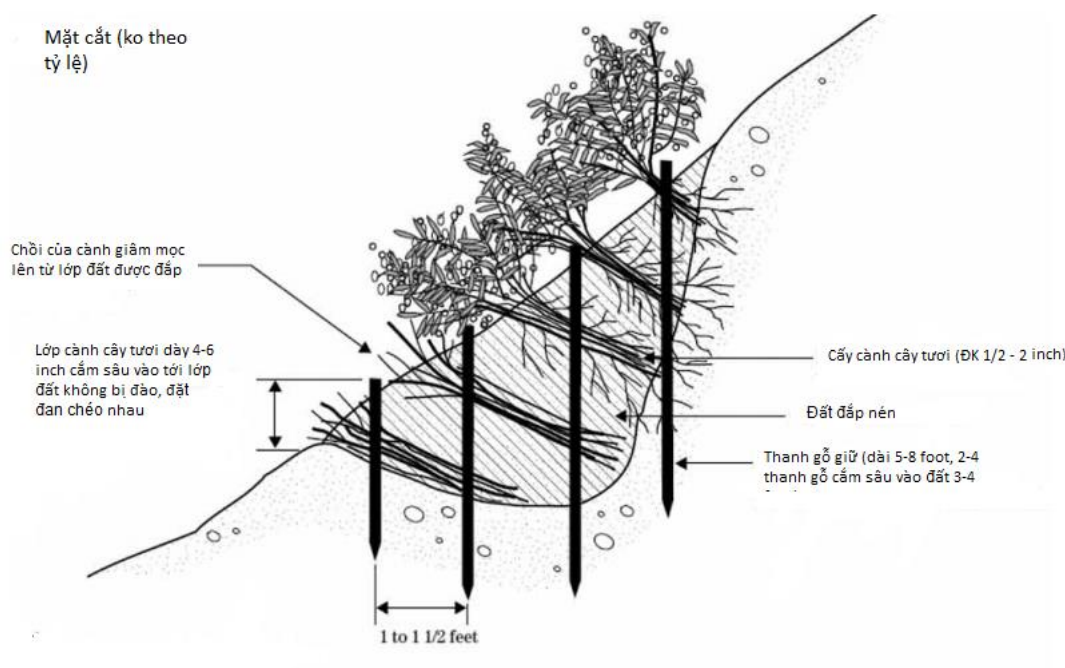
Những khóm tre được trồng cách nhau một khoảng cố định. Rễ chùm của tre giúp cải thiện khả năng bảo vệ lớp đất mặt. Mất khoảng một vài năm để hình thành hệ thống rễ và vận hành chức năng. Chức năng chính là tăng cường độ và ổn định mái dốc.



Hình 17. Trồng tre bảo vệ chân đê

5.7.4.10 Chèn cành cây

Kỹ thuật chèn cành cây được tích hợp giữa việc tạo những hàng cọc cây tạm thời với tường chắn để hạn chế sự sụt lở ở một khu vực và giảm lỗ rỗng trong đất. Phương pháp này giống với trồng bụi cây bảo vệ bờ sông.



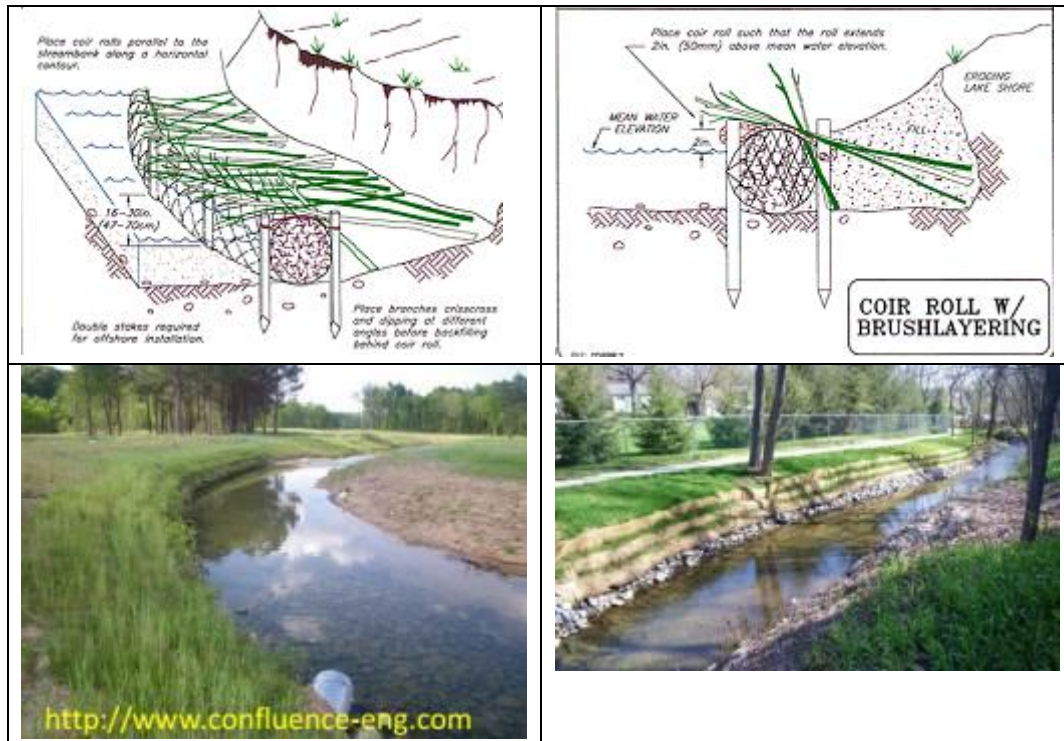
Hình 18. Chèn cành cây

5.7.4.11 Xor dừa

Thay vì đá hoặc xi măng, gỗ dừa và vải địa kỹ thuật, có thể sử dụng để làm công trình bảo vệ bờ chống xói lở và chính nó tạo ra môi trường cho thảm thực vật phát triển và cuối cùng là đạt mục tiêu ổn định bờ.

Dưới đây là bản phác thảo thiết kế cho thấy giải pháp xơ dừa được sử dụng làm các kè bảo vệ bờ. Thảm thực vật này sẽ cuối cùng mọc lên, cung cấp tăng khả năng chống xói mòn và ổn định các ngân hàng trong dài hạn.

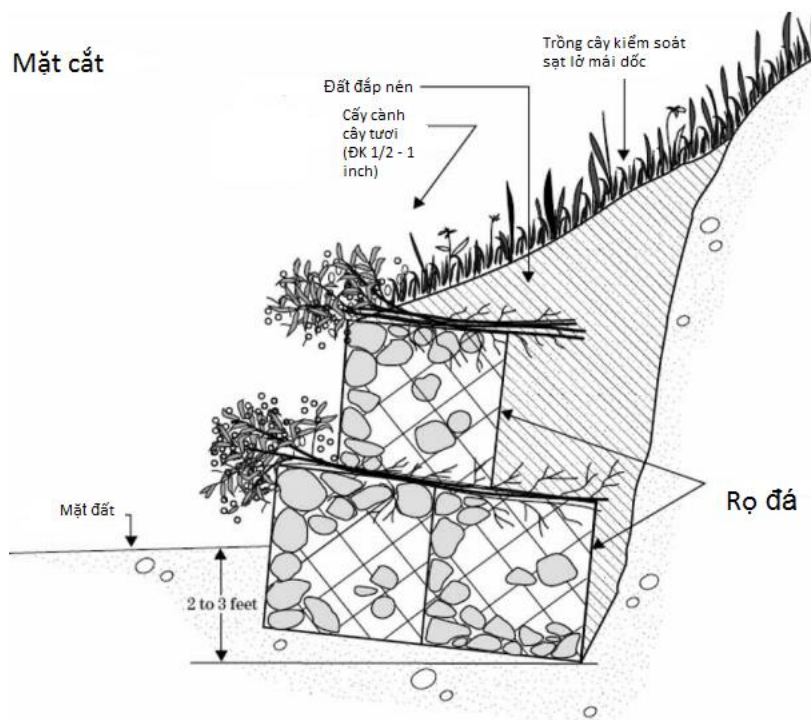
Một ví dụ của cuộn xơ dừa được hiển thị bên phải. Cỏ được trồng trong các cuộn xơ dừa. Đá đã được đặt vào các phía chân của bờ kè để bảo vệ chống xói.



Hình 19. Trồng cỏ kết hợp với cuộn xơ dừa

5.7.4.12 Rọ đá chèn cây

Những rọ đá được đặt vào vị trí, dùng dây nối các rọ đá với nhau, lấp đá vào rọ, sau đó buộc để cố định rọ đá. Cây được đặt vào rọ theo thứ tự giữa các rọ đá. Sau một thời gian, rễ bám vào phần sau rọ đá và sau đó ăn sâu vào lớp đất ở dưới. Đồng thời rễ cây sẽ gia cố công trình và bám chặt vào đất.

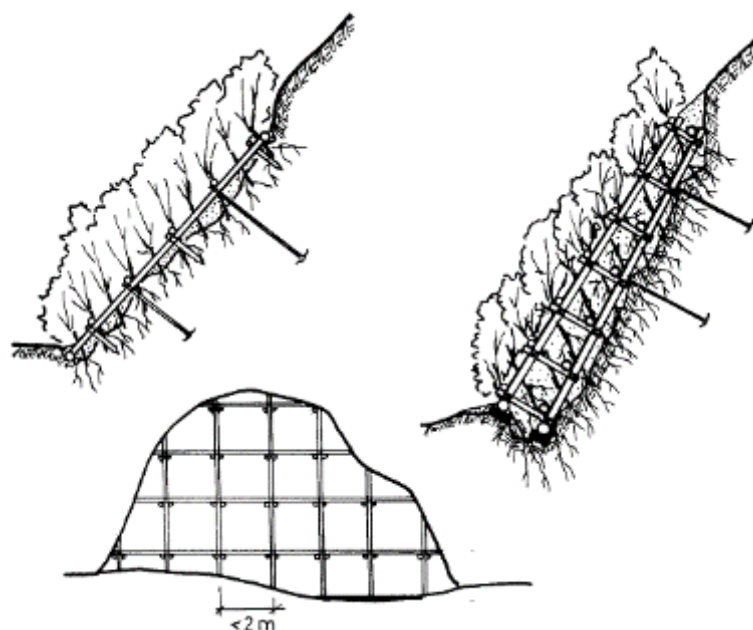


Hình 20. Rọ đá chèn cây

5.7.4.13 Kết hợp cây trồng và gia cố mái kè:

Trong một số trường hợp các công trình kè bảo vệ bờ sông có thể kết hợp cây trồng thực vật với rọ đá hoặc đá tạo thành giải pháp chống xói mòn, chống sạt lở. Với cách làm này bờ sông vẫn ổn định với các yêu cầu an toàn chống trượt mái hoặc lún sụt. Để áp dụng được giải pháp này, công việc quan trọng đầu tiên là khảo sát địa kỹ thuật, các chỉ tiêu cơ lý, cơ học của đất kết hợp với các khảo sát về khí hậu tìm loại cây thích hợp áp dụng đối với khu vực áp dụng. Cụ thể như sau:

Xây dựng lưới có khung dầm làm bằng gỗ, kim loại, nhựa hoặc bê tông (1,5 x 1,5-2,0 x 2,0 m) được cố định vào bề mặt dốc và neo vào đất. Những cây thực vật sẽ được trồng trong khung dầm bằng hình thức gieo hạt hoặc giâm cành. Trong khung dầm đảm bảo khả năng chống trượt. Khung dầm có thể được xây dựng như hình thức lưới đôi: hai khung dầm được liên kết với nhau như hình bên dưới, khoảng cách giữa 2 khung dầm có thể được lấp đầy với lớp vật liệu địa phương. Phương pháp này rất có hiệu quả đối với các bờ sông có độ dốc không lớn.



Hình 21. Neo cây vào khung gia cố (khung đơn hoặc kép)

6 ĐỀ XUẤT CƠ CHẾ PHỐI HỢP GIỮA CẤP CHÍNH QUYỀN, GIỮA TỔ CHỨC CHÍNH TRỊ, XÃ HỘI TRONG VIỆC XÂY DỰNG VÀ VẬN HÀNH CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÀ KÈ BẢO VỆ BỜ SÔNG MIỀN NÚI PHÍA BẮC THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

6.1 Tầm quan trọng của việc phối hợp

Các tác động BĐKH không xảy ra đơn độc. BĐKH có thể ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp hoặc vô hình đến các ngành, các cấp địa phương khác nhau. Sự thay đổi của một ngành, một địa phương có thể làm tăng hoặc giảm tác động của BĐKH đến các ngành khác, địa phương khác. Lồng ghép các yếu tố BĐKH thực chất là một vấn đề xuyên suốt các ngành, các khu vực và vì vậy phải được xem xét dưới góc độ liên ngành, liên khu vực.

Do tính chất xuyên suốt của vấn đề, cần có sự tham gia của các bên liên quan trong việc xây dựng, vận hành và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi nhằm thích ứng với BĐKH. Lồng ghép các yếu tố BĐKH kêu gọi sự tham gia rộng rãi của mọi tổ chức chính trị, xã hội, nghề nghiệp. Chỉ khi có sức mạnh tổng hợp như vậy mới có thể thực hiện tốt việc xây dựng, vận hành, duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi. Chương trình mục tiêu quốc gia, Chiến lược quốc gia cũng như các chính sách quan trọng khác đều yêu cầu phải có sự phối hợp, tham gia của các bên liên quan, phải có sự tham vấn cộng đồng.

Do nguồn tài chính hỗ trợ để thực hiện việc xây dựng, vận hành, duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi lại vượt quá năng lực của chính phủ, vì vậy sự tham gia

đóng góp các nguồn lực cho xây dựng, vận hành và duy tu bảo dưỡng của các tổ chức chính trị, xã hội, nghề nghiệp và cộng đồng địa phương là vô cùng quan trọng.

Sự phối hợp chặt chẽ giữa các cấp chính quyền, các tổ chức chính trị, xã hội, nghề nghiệp sẽ đảm bảo sự thống nhất chung về định hướng, cách thực hiện, không gây chồng chéo, mâu thuẫn trong quá trình thực hiện, sử dụng hiệu quả các nguồn lực, không gây lãng phí.

6.2 Nguyên tắc phối hợp

a) Đảm bảo nguyên tắc quản lý theo ngành kết hợp với quản lý theo lãnh thổ. Việc xây dựng, vận hành và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi thích ứng với BĐKH nhất thiết phải theo chỉ đạo chung từ Bộ, ngành, sở, phòng ban ở địa phương, từ trung ương đến tỉnh, huyện, xã, thôn bản. Các đề xuất của cấp dưới cần phải được cấp trên trực tiếp xem xét và phê duyệt. Giữa quản lý ngành và quản lý theo lãnh thổ phải có sự phối hợp chặt chẽ (thông qua việc thông báo, tham vấn và đồng thuận) để có một sự thống nhất chung trong các quyết định và thực hiện các quyết định đó.

b) Nguyên tắc bình đẳng giới, bình đẳng dân tộc, bình đẳng giữa các tổ chức, cộng đồng trong phối hợp cùng nhau xây dựng, vận hành và duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi. Phải xem xét quyền lợi, nghĩa vụ chung đối với tất cả các bên, tránh ưu tiên lợi ích nhóm. Quan điểm, đề xuất của tất cả các bên phải được tôn trọng, xem xét một cách thận trọng. Trước khi có quyết định cuối cùng cần có sự đồng thuận của các bên tham gia.

c) Phối hợp giữa các bên nhưng cần phải có một đơn vị chủ trì. Đơn vị này cần chuẩn bị những nội dung, hoạt động cần thiết đối với việc xây dựng, vận hành, duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi để các bên tham gia có cơ sở tham gia đóng góp ý kiến. Đơn vị chủ trì có nhiệm vụ tổng hợp ý kiến tham gia của các bên trình nộp đơn vị có thẩm quyền trực tiếp xem xét và phê duyệt.

d) Nguyên tắc cùng có lợi và chia sẻ: đối với một phương án xây dựng, vận hành, duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi cần phải hài hòa lợi ích chung của các bên và sự chia sẻ đóng góp chung cả về trách nhiệm và nguồn lực của các bên.

6.3 Đề xuất cơ chế phối hợp

6.3.1 Chức năng, nhiệm vụ của các cấp chính quyền và cơ quan nhà nước:

a) Cấp tỉnh:

- UBND cấp tỉnh là cơ quan chủ trì tổ chức triển khai kế hoạch xây dựng, vận hành, duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi thích ứng với BĐKH theo chương trình của Chính phủ.
- Sở NN&PTNT là cơ quan tham mưu, giúp UBND cấp tỉnh chủ trì tổ chức triển khai kế hoạch.
- Chi cục Thủy lợi là cơ quan thường trực triển khai thực hiện kế hoạch.

b) Cấp huyện:

- UBND huyện là cơ quan chủ trì tổ chức triển khai kế hoạch thực hiện xây dựng, vận hành, duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi thích ứng với BĐKH theo chương trình của Chính phủ theo phân cấp quản lý.
- Phòng NN&PTNT là Cơ quan thường trực tham mưu, giúp UBND huyện chủ trì tổ chức triển khai kế hoạch thực hiện.

c) Cấp xã:

- UBND xã là cơ quan tổ chức triển khai kế hoạch thực hiện xây dựng, vận hành, duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi theo phân cấp quản lý.
- Ban PTNTM xã cùng với Ban chỉ huy PCLB xã và các phòng ban liên quan là đơn vị tham mưu cho UBND xã trong xây dựng, vận hành, duy tu bảo dưỡng công trình trong phạm vi địa bàn quản lý.

6.3.2 Chức năng nhiệm vụ của đơn vị tư vấn, đơn vị quản lý công trình

a) Đơn vị tư vấn thiết kế, thi công công trình: thực hiện các điều khoản trong hợp đồng ký kết với chủ đầu tư công trình, bảo đảm các bản thiết kế công trình và thi công công trình đã lồng ghép các yếu tố BĐKH, trình chủ đầu tư và cấp có thẩm quyền xem xét và phê duyệt.

b) Đơn vị quản lý công trình: Dưới sự chỉ đạo trực tiếp của đơn vị quản lý hành chính, hàng năm đơn vị quản lý công trình lập quy trình vận hành công trình và kế hoạch thực hiện duy tu bảo dưỡng công trình có lồng ghép các yếu tố BĐKH trình cấp trên trực tiếp xem xét và phê duyệt. Thực hiện đúng quy trình và kế hoạch đã được duyệt.

Dưới sự chỉ đạo của UBND huyện/xã, đơn vị tư vấn/đơn vị quản lý công trình sau khi dự thảo thiết kế công trình, thiết kế thi công, kế hoạch vận hành duy tu bảo dưỡng công trình nhất thiết phải có sự tham gia của các bên. Các văn bản thiết kế, kế hoạch này cần gửi đến các bên liên quan, thông báo cho cộng đồng trước khi tổ chức hội thảo/họp ít nhất 7 ngày để các bên liên quan, cộng đồng có đủ thời gian xem xét, đóng góp ý kiến. *Mọi ý kiến đóng góp cần phải được xem xét theo đúng các nguyên tắc nêu ở trên. Cần phải có giải trình đối với cấp có thẩm quyền về những ý kiến đóng góp này.*

6.3.3 Cơ chế phối hợp

a) Cơ chế từ trên xuống: Các quyết định từ cấp trung ương tới các tỉnh, từ tỉnh xuống huyện và từ huyện xuống xã cần phải được nghiên cứu kỹ và được vận dụng sáng tạo ở địa phương. Quyết định của cấp trên mang tính khái quát chung cho khu vực cấp đó quản lý, không cụ thể cho đơn vị nào dưới sự quản lý trực tiếp. Các cấp trực tiếp dưới sự quản lý phải thực hiện đúng định hướng chung, nguyên tắc chung, cách làm chung mà cấp trên trực tiếp của mình đã ra quyết định.

b) Cơ chế từ dưới lên:

Cơ chế “từ dưới lên” hay phương pháp tiếp cận có sự tham gia đặt người dân địa phương vào vị trí trung tâm trong quá trình ra quyết định. Hiện nay, phương pháp tiếp cận có sự tham gia và phương pháp tiếp cận dựa vào cộng đồng đã được lồng ghép vào nhiều chương trình phát triển, bao gồm cả chương trình phát triển cơ sở hạ tầng nông thôn các tỉnh miền núi phía Bắc.

6.3.4 Hình thức phối hợp

Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, dưới sự chỉ đạo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (về mặt chuyên môn) và sự chỉ đạo của Ủy ban nhân dân tỉnh lập quy hoạch phát triển thủy lợi và phòng chống thiên tai của tỉnh, trình UBND tỉnh phê duyệt. Trong quá trình lập quy hoạch cần phải tổ chức các cuộc họp, hội thảo xin ý kiến đóng góp của các Sở, ban ngành có liên quan, đảm bảo sự thống nhất của các Sở, ban ngành đối với bản quy hoạch này.

Ủy ban nhân dân tỉnh xem xét và phê duyệt quy hoạch thủy lợi và phòng chống thiên tai và hiện nay là quy hoạch quản lý lũ tổng hợp¹⁸ sau khi đã tham vấn các sở ban ngành liên quan. Công bố quy hoạch thủy lợi và phòng chống thiên tai. Ủy ban nhân dân huyện dựa vào quy hoạch thủy lợi và phòng chống thiên tai của tỉnh, chỉ đạo Phòng Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn của huyện thực hiện quy hoạch thủy lợi, phòng chống thiên tai trên địa bàn của huyện trên cơ sở cụ thể hóa, chi tiết hóa quy hoạch của tỉnh đối với huyện. Trong quá trình cụ thể hóa, chi tiết hóa quy hoạch của tỉnh, UBND huyện chủ trì phối hợp các cơ quan, tổ chức liên quan đóng góp ý kiến, hoàn thiện bản quy hoạch của huyện. Phòng Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn huyện tham mưu cho UBND huyện tuyển chọn tư vấn thiết kế, thi công công trình thủy lợi, phòng chống thiên tai cấp huyện quản lý. Các đơn vị quản lý công trình thủy lợi cấp huyện hàng năm phải trình bản kế hoạch vận hành và duy tu bảo dưỡng cho Phòng Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn huyện và UBND huyện để xem xét và phê duyệt.

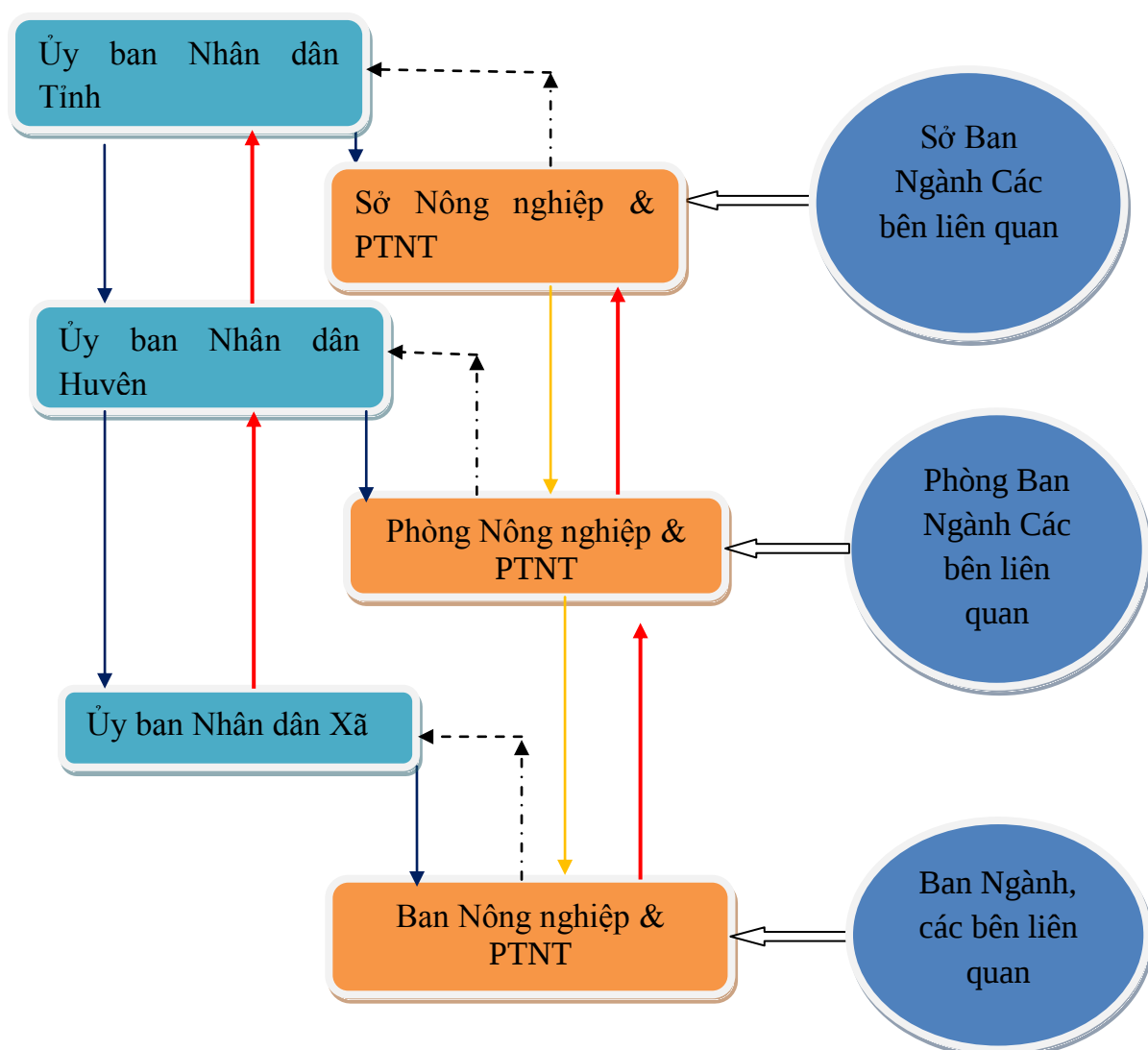
Ủy ban nhân xã dựa vào quy hoạch thủy lợi và phòng chống thiên tai của huyện, chỉ đạo Ban Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn của xã thực hiện quy hoạch thủy lợi, phòng chống thiên tai trên địa bàn xã trên cơ sở cụ thể hóa, chi tiết hóa quy hoạch của huyện đối với xã. Trong quá trình cụ thể hóa, chi tiết hóa quy hoạch của huyện, UBND xã chủ trì phối hợp các ban ngành, tổ chức liên quan đóng góp ý kiến, hoàn thiện bản quy hoạch của xã. Ban Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn xã tham mưu cho UBND xã tuyển chọn tư vấn thiết kế, thi công công trình thủy lợi, phòng chống thiên tai cấp xã quản lý. Các đơn vị quản lý công trình thủy lợi cấp xã hàng năm phải trình bản kế hoạch vận hành và duy tu bảo dưỡng cho Ban Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn xã và UBND xã để xem xét và phê duyệt.

Cơ quan Khí tượng Thủy văn có nhiệm vụ cung cấp số liệu, thông tin khí tượng thủy văn cho các cơ quan có liên quan theo quy định của nhà nước.

¹⁸ Dự án Xây dựng xã hội thích ứng với thiên tai tại Việt Nam do JICA tài trợ, 2016.

Các tổ chức chính trị, xã hội, nghề nghiệp có nghĩa vụ tham gia đóng góp ý kiến vào thiết kế, kế hoạch thi công, quy trình vận hành, kế hoạch duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi và phòng chống thiên tai trên địa bàn theo đúng quy định của nhà nước. Việc giám sát thi công, giám sát các hoạt động vận hành, duy tu bảo dưỡng của cộng đồng là cần thiết và cần tuân thủ theo quy định của nhà nước.

SƠ ĐỒ CƠ CHẾ PHỐI HỢP



Ghi chú:

Chỉ đạo	
Báo cáo	
Tham mưu	
Tham gia đóng góp ý kiến	
Chỉ đạo kỹ thuật	

6.4 TỔ CHỨC THỰC HIỆN

6.4.1 Xây dựng kế hoạch

Cần có một kế hoạch cụ thể để thực hiện các giải pháp ứng phó đã được đề xuất. Kế hoạch này phải là một phần nhất quán của kế hoạch tổng thể thực hiện dự án, và bao gồm các nội dung liên quan như nhiệm vụ cụ thể, ngân sách, thời gian thực hiện, đơn vị thực hiện, đơn vị giám sát. Đặc biệt cần phân định rõ việc thực hiện các giải

pháp ứng phó tương ứng với các giai đoạn khác nhau của dự án – ví dụ như kế hoạch dự phòng, ứng phó với thiên tai cho giai đoạn quản lý vận hành công trình cần được xây dựng, phê duyệt trước khi nghiệm thu công trình, nhưng phần thực hiện và giám sát thực hiện lại thuộc giai đoạn quản lý vận hành sau này, với trách nhiệm thuộc về đơn vị quản lý vận hành.

Trong mọi trường hợp, việc lồng ghép yếu tố BĐKH vào một dự án đòi hỏi phải xác định rõ cơ quan thực thi có chức năng và đủ năng lực để điều phối và quản lý các hoạt động liên quan đến thích ứng với BĐKH. Trong giai đoạn chuẩn bị dự án, cùng với việc đánh giá tác động của BĐKH và lựa chọn các giải pháp thích ứng, thì cũng cần làm rõ trách nhiệm thực hiện và giám sát thực hiện các giải pháp này. Thông thường đơn vị thực hiện dự án sẽ chịu trách nhiệm thực hiện đầy đủ các giải pháp ứng phó với BĐKH đã được phê duyệt trong giai đoạn thiết kế, đồng thời tuân thủ các quy phạm, qui trình thi công, quản lý, vận hành, duy tu bảo dưỡng để đảm bảo đạt được mục tiêu công trình bền vững và có khả năng chịu được tác động của BĐKH... Bên cạnh đó, sự tham gia của các cơ quan, đơn vị nghiên cứu chuyên môn cũng cần được huy động tùy theo đặc thù của giải pháp cần thực hiện.

6.4.2 Xác định nhu cầu hỗ trợ kỹ thuật và nâng cao năng lực

Hỗ trợ kỹ thuật và nâng cao năng lực là một yêu cầu quan trọng đối với thực hiện, quản lý và giám sát các giải pháp ứng phó. Trong giai đoạn chuẩn bị dự án, cần thực hiện đánh giá nhanh về nhu cầu đào tạo và năng lực cho các bên liên quan (cơ quan thực thi, các viện nghiên cứu, cộng đồng địa phương, đơn vị quản lý dự án và các nhà thầu...), để có cơ sở xây dựng và thực hiện kế hoạch năng lực phù hợp với từng dự án.

Kế hoạch nâng cao năng lực cần chỉ rõ các hoạt động chính, đối tượng tham gia, khung thời gian, ngân sách thực hiện cũng như đề xuất các đơn vị chịu trách nhiệm tổ chức hoạt động.

6.4.3 Lồng ghép hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu trong giai đoạn vận hành các công trình thủy lợi.

Cơ quan chịu trách nhiệm quản lý, vận hành công trình có trách nhiệm tuân thủ quy trình giám sát chung cũng như đối với các hạng mục cụ thể liên quan đến ứng phó với BĐKH.

Thực hiện và duy tu, bảo dưỡng các hạng mục, giải pháp ứng phó với BĐKH trong giai đoạn quản lý vận hành công trình là một trong những điều kiện quan trọng để đảm bảo sự bền vững của thủy lợi cũng như tăng khả năng chống chịu với các tác động của khí hậu và BĐKH.

Để đảm bảo nội dung này, cần có đủ nguồn ngân sách thực hiện hàng năm, với nhân sự và định mức kinh phí được điều chỉnh phù hợp nhằm đảm bảo:

- Bổ sung, cập nhật các nội dung, yêu cầu liên quan đến việc thực hiện, giám sát, duy tu, bảo dưỡng các hạng mục và hoạt động ứng phó với BĐKH trong giai đoạn vận hành vào sổ tay vận hành công trình thủy lợi;
- Bảo trì, bảo dưỡng thường xuyên và định kỳ các hạng mục thích ứng với BĐKH.
- Thực hiện kế hoạch dự phòng và ứng phó với thiên tai và tình trạng khẩn cấp;
- Thường xuyên theo dõi, kiểm tra, tổng hợp báo cáo tình trạng các hạng mục công trình, đặc biệt là trước và trong mùa mưa bão;
- Tuyên truyền nâng cao nhận thức cho cộng đồng địa phương và đối tượng hưởng lợi về an toàn công trình, và tác động của BĐKH;
- Xây dựng và thực hiện cơ sở dữ liệu quản lý thiên tai liên quan đến công trình thủy lợi.

6.4.4 Xây dựng kế hoạch

6.4.4.1 Xây dựng kế hoạch giám sát và đánh giá

Hiện tại trên thế giới cũng như ở Việt Nam, những kinh nghiệm và hiểu biết về hiệu quả thực sự của các giải pháp thích ứng, ứng phó khác nhau trong việc giảm nguy cơ bị tổn thương do BĐKH còn khá hạn chế. Điều này khiến cho việc giám sát và đánh giá càng trở nên quan trọng và cần thiết.

Kế hoạch giám sát, kiểm tra cần chỉ rõ các chỉ số giám sát, tần suất giám sát, phương pháp giám sát, trách nhiệm giám sát cho các cấp độ khác nhau: Tác động, kết quả tổng thể và kết quả đầu ra. Việc đánh giá hiệu quả ở cấp độ tác động thường xảy ra ở giai đoạn sau này của quá trình quản lý, vận hành công trình. Tuy nhiên có một số thách thức cho hoạt động giám sát – đánh giá các giải pháp thích ứng với BĐKH, như là biến đổi khí hậu xảy ra trong một thời gian dài, cần phải có các số liệu cơ bản và hệ đo lường thích hợp để đánh giá các khả năng bị tổn thương, đồng thời phân loại những tổn thương do BĐKH khỏi các nguyên nhân khác...

6.4.4.2 Báo cáo và chia sẻ kinh nghiệm thực hiện

Kết quả giám sát, đánh giá, cũng như hiệu quả, bài học kinh nghiệm từ việc thực hiện các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu cần được tổng hợp, đánh giá và báo cáo với các cấp có thẩm quyền, chia sẻ với các bên liên quan nhằm mục đích:

- Xem xét tiến độ, hiệu quả thực hiện so với kế hoạch và mục tiêu ban đầu;
- Xác lập các điều chỉnh cần thiết;

7 KẾT LUẬN

Lồng ghép thích ứng với biến đổi khí hậu là một nội dung quan trọng trong điều chỉnh các chính sách kinh tế xã hội và xây dựng chiến lược các ngành, bao gồm triển khai những hoạt động đồng bộ để kết nối hoạt động ngắn hạn và dài hạn, nhằm đem lại hiệu quả cao nhất cho hiện tại và tương lai. Vì vậy, việc lồng ghép TƯ BĐKH vào trong thiết kế, thi công, vận hành & duy tu bảo dưỡng các công trình thủy lợi và kè bảo vệ sông ở các tỉnh miền núi phía Bắc là rất cần thiết và cấp bách.

Việc lồng ghép TƯ BĐKH hay cụ thể hơn là lồng ghép các sự kiện thời tiết, thủy văn cực đoan vào trong thiết kế, thi công, vận hành và duy tu các công trình thủy lợi, kè bảo vệ bờ sông, suối ở các tỉnh miền núi phía Bắc đã được biên soạn để những người làm kỹ thuật có thể dễ dàng sử dụng và làm theo. Để phù hợp với từng địa điểm cần phải xem xét, phân tích các tác động của các sự kiện này và đưa ra các giải pháp thích hợp đối với công trình.

Tài liệu hướng dẫn này có những phần chỉ dẫn chung đối với công việc lồng ghép, đồng thời cũng có những ví dụ cụ thể về nội dung lồng ghép. Tuy nhiên, thực tế lại muôn màu muôn vẻ. Chính vì vậy, vận dụng hướng dẫn này vào trong thực tế đòi hỏi người thực hiện trên cơ sở hướng dẫn chung phải sáng tạo, cụ thể hóa, chi tiết hóa việc lồng ghép cho công trình của mình. Nhưng cần luôn nhớ rằng, việc lồng ghép nhất thiết phải có sự tham gia của các bên liên quan, của cộng đồng và luôn được cập nhật.

Công trình thủy lợi đã có những đóng góp đáng kể vào việc ổn định phát triển kinh tế- xã hội ở miền núi phía Bắc. Để đảm bảo sự phát triển bền vững của khu vực cũng như của đất nước, các công trình thủy lợi & kè bảo vệ bờ sông, suối cần phải nâng cao hơn nữa khả năng chống chịu đối với những sự kiện cực đoan thời tiết, thủy văn. Lồng ghép TƯ BĐKH vào trong thiết kế, thi công, vận hành & duy tu bảo dưỡng là một nhiệm vụ cần thực hiện để hướng tới mục đích này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn (MARD), 2011, Lồng ghép biến đổi khí hậu vào xây dựng, thực hiện chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, dự án, đề án giai đoạn 2011-2015,
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (MONRE), 2008, Chương trình Mục tiêu Quốc gia về Ứng phó với Biến đổi Khí hậu.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (MONRE), 2012, Kịch bản Biến đổi Khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam
4. Nghị định của Chính phủ số 04/2008/NĐ-CP ngày 11 tháng 01 năm 2008 sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 92/2006/NĐ-CP ngày 07 tháng 09 năm 2006 của Chính phủ về lập, phê duyệt và quản lý quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội
5. Nghị định của Chính phủ số 92/2006/NĐ-CP ngày 07 tháng 09 năm 2006 về lập, phê duyệt và quản lý quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội
6. Trần Thực, 2009, Lồng ghép vấn đề biến đổi khí hậu trong các kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam
7. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (IMHEN), 2011, Tài liệu hướng dẫn Đánh giá Tác động của Biến đổi khí hậu và xác định các biện pháp thích ứng, Nhà Xuất bản tài nguyên – môi trường và bản đồ Việt Nam.
8. UNDP, 2014. Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với khí hậu.
9. Dự án: Tăng cường khả năng chống chịu với khí hậu cho cơ sở hạ tầng các tỉnh miền núi phía Bắc- 00075992 – Jorge Alvarez-Sala, 2014. Báo cáo về kinh nghiệm của quốc tế trong việc thực hiện các biện pháp kỹ thuật để tăng cường khả năng chống chịu với khí hậu trong các lĩnh vực giao thông nông thôn, thủy lợi và kè bảo vệ bờ sông
10. Bộ Tài nguyên môi trường, BTNMT (2012). Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Nhà xuất bản tài nguyên – môi trường và bản đồ Việt Nam, 2012.
11. Viện chiến lược và phát triển giao thông vận tải Việt Nam, 2013, Hướng dẫn tích hợp biến đổi khí hậu trong phát triển hạ tầng giao thông đường bộ Việt Nam.
12. Dương Thanh Lượng, 2010, Báo cáo tổng kết đánh giá thiết kế, xây dựng và khai thác sử dụng một số trạm bơm lớn ở Việt Nam.
13. James Ramsay - Cấn Văn Thơ - Nguyễn Đình Ninh, 2014, tiểu dự án “Bảo dưỡng kè sinh học tại tiểu dự án số 4, Bắc Kạn”.

14. QPTL C6-77 Quy phạm tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế, 1977, trang 38
15. Climate Change Vulnerability Assessment and Adaptation Method (CAM) – October 2013
16. CARE, Oxfam và World Vision, 2010. Quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng: Một số mô hình quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng của các tổ chức CARE, Oxfam và World Vision. Việt Nam, 2010. 44 trang.
17. Management in Vietnam, including Climate Change related Disasters. Nov. 2011. Technical Material disaster management and climate change adaptation training.
18. Ahmad, I.H., 2009, Climate Policy Integration: Towards Operationalization, DESA Working Paper No.73.
19. A Guide to Bank Restoration Options for Large River; 2010
20. Beck, S., Kuhlicke, C., Gorg, C., 2009, Climate Policy Integration, Coherence, and Governance in Germany, Department Okonomie und Stdt – und Umweltsoziologie.
21. OECD 2009, Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation POLICY GUIDANCE.
22. Diana Sietza, Maria Boschu, Richard J.T. Klein. Environmental science & policy 14 (2011). Mainstreaming climate adaptation into development assistance: rationale, institutional barriers and opportunities in Mozambique.
23. Allen, H.H. & J.R. Leech. 1997. Công nghệ sinh học trong chống sạt lở bờ sông: Hướng dẫn. Báo cáo kỹ thuật EL-97-8, Cơ quan thí nghiệm đường thủy, Hiệp hội kỹ sư quân đội Hoa Kz, Vicksburg, MS. 90p.
24. Bentrup, G. & J.C. Hoag. 1998. Tài liệu hướng dẫn s dụng công nghệ sinh học cho bờ sông: Sổ tay công nghệ ổn định bờ sông cho khu vực Great Basin và Intermountain West khô hạn và bán khô hạn. Trung tâm cây trồng vật liệu, Cục bảo tồn tài nguyên USDA, Aberdeen, Idaho. 150p
25. Donat, M. 1995. Kỹ thuật công nghệ sinh học trong khôi phục bờ sông: rà soát thực tiễn áp dụng tại Trung Âu. Báo cáo số 2 của dự án phục hồi lưu vực, Chương trình phục hồi lưu vực, Bộ môi trường, đất đai và vườn quốc gia, Bộ Lâm nghiệp, British Columbia, Canada. 86p
26. Flessner, T.R. 1997. Các yếu tố tác động tới việc lựa chọn, tập hợp, và sử dụng vật liệu trồng trong một dự án công nghệ sinh học về đất. Ghi chép kỹ thuật về vật liệu số 18, Cục bảo tồn tài nguyên, USDA, Portland, Oregon. 5p.

27. Hollis H. Allen, James R. Leech; April 1997; Bioengineering for Streambank Erosion Control – page 61.
28. ICEM, 2013, Methodology on climate change adaptation: Guide to the infrastructure, Center for international environmental management. Hanoi Vietnam.
29. Jorge Alvarez-Sala, 2014, Report on good international practice of engineering resilience in the context of following rural roads, irrigation network and river embankment, Promoting Climate Resilient Infrastructure in Northern Mountain Provinces of Vietnam project, Hanoi –Vietnam.
30. MARD and FAO, 2012. Technical documents: disaster risk management and adaptation to climate change. Hanoi 261 pages.
31. Martin Parry, Nigel Arnell, Pam Berry, David Dodman, Samuel Fankhauser, Chris Hope, Sari Kovats, Robert Nicholls, David Satterthwaite, Richard Tiffin, Tim W. August 2009. Assessing the costs of adaptation to climate change A review of the UNFCCC and other recent Estimates.
32. Martin Donat, 1995, Bioengineering Techniques for Streambank Restoration.
33. Tuttle, Ronald W. and Richard D. Wenberg. 1996. “Streambank and Shoreline Protection.” Engineering Field Handbook, Chapter 16. USDA-NRCS.
34. UNDP Project 2010: Strengthening Institutional Capacity for Disaster Risk.
35. UNDP MARD, 2014. Documentation of disaster risk management based on community (document for the commune level). UNDP (2013). To enhance climate resilience capacity for the northern mountainous infrastructure. Project Document No. 00082683, PIMS # 3741.
36. USDA. 2007. Công nghệ sinh học áp dụng cho đất bờ sông. Phụ lục kỹ thuật 14I: Phần 654, Sổ tay kỹ thuật quốc gia. Cục bảo tồn tài nguyên USDA, Michigan. 76p.
37. World Bank, 2010. Development and Climate Change. Report of World Development 2010.
38. UNDP- MARD, 2014. Tài liệu quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng (tài liệu dành cho cấp xã). UNDP (2013). Tăng cường khả năng chống chịu khí hậu cho cơ sở hạ tầng các tỉnh miền núi phía Bắc. Văn kiện dự án số 00082683, PIMS # 3741.
39. UNDP và Bộ NNPTNT, 2011. Tài liệu kỹ thuật quản lý rủi ro thiên tai và thích ứng với BĐKH.

PHỤ LỤC

8 Trình tự nghiên cứu

Trình tự các bước nghiên cứu được thực hiện như sau:

Bước 1: Đánh giá các khuyến nghị trong các sản phẩm đầu ra đối với chuyên gia trong nước lĩnh vực thủy lợi để lựa chọn các khuyến nghị thích hợp nhất để làm cơ sở xây dựng các nội dung của Tài liệu hướng dẫn lồng ghép yếu tố BĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng các dự án thủy lợi các tỉnh miền núi phía Bắc. Việc đánh giá sẽ tập trung đặc biệt là các sản phẩm sau:

- Báo cáo về việc phân tích những nguyên nhân gây thiệt hại cho công trình thủy lợi các tỉnh miền núi phía Bắc.
- Khuyến nghị lồng ghép thích ứng BĐKH vào các thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng các dự án thủy lợi và kè bảo vệ sông ở các tỉnh miền núi phía Bắc.
- Báo cáo tổng quan về chính sách, chiến lược liên quan đến cơ sở hạ tầng hệ thống thủy lợi khu vực miền núi phía Bắc.

Bước 2: Đánh giá các giải pháp kỹ thuật từ các dự án thủy lợi đã thực thi việc lồng ghép các yếu tố biến đổi khí hậu trong quá trình thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng đặc biệt là các tiểu dự án trình diễn trong khuôn khổ dự án “Tăng cường khả năng chống chịu khí hậu cho cơ sở hạ tầng các tỉnh miền núi phía Bắc”. Các bài học kinh nghiệm rút ra từ các dự án này sẽ là cơ sở để xây dựng Tài liệu hướng dẫn lồng ghép yếu tố BĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng các dự án thủy lợi các tỉnh miền núi phía Bắc.

Bước 3: Xây dựng quy trình các bước lồng ghép yếu tố BĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng các dự án thủy lợi các tỉnh miền núi phía Bắc. Việc đề xuất quy trình này được dựa trên cơ sở kinh nghiệm quốc tế, các bài học kinh nghiệm ở Việt Nam và đặc thù các dự án thủy lợi các tỉnh miền núi phía Bắc.

9 Phương pháp nghiên cứu

9.1 Phương pháp tham vấn chuyên gia

- Tham vấn Chuyên gia Quốc tế về kỹ thuật cơ sở hạ tầng, chuyên gia quốc tế cùng lĩnh vực và nhóm cán bộ hỗ trợ của CPMU về sử dụng giải pháp công nghệ sinh học trong thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng công trình kè bảo vệ sông.
- Tham vấn với các chuyên gia trong nước thuộc lĩnh vực thủy lợi, kè bảo vệ bờ sông về các bước thực hiện các biện pháp kỹ thuật đối với cơ sở hạ tầng nông thôn.

- Tham vấn các bên liên quan thông qua hội thảo về “Tài liệu hướng dẫn lồng ghép thích ứng BĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn các tỉnh miền núi phía Bắc” nhằm thu thập ý kiến đóng góp và hoàn thiện sản phẩm đầu ra cuối cùng.

9.2 Phương pháp kế thừa.

Hiện nay, một số cơ quan, tổ chức đã biên soạn tài liệu về hướng dẫn lồng ghép TUBĐKH vào trong kế hoạch, quy hoạch phát triển kinh tế xã hội ở các cấp khác nhau. Các tài liệu này được coi là những tư liệu tham khảo có giá trị đối với tư vấn khi thực hiện nghiên cứu này. Tuy nhiên, do sự khác biệt về mục đích và yêu cầu của các cơ quan, tổ chức, nội dung, hình thức các tài liệu này có sự khác biệt đáng kể. Mặc dù chưa có tài liệu nào đề cập tới việc lồng ghép TUBĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng cơ sở hạ tầng nông thôn, nhưng việc áp dụng mang tính kế thừa, học hỏi kinh nghiệm của các cơ quan, tổ chức đã từng biên soạn các tài liệu liên quan là rất cần thiết.

Phân tích, đánh giá và rút ra những bài học, kinh nghiệm thực tế của các tài liệu liên quan hiện có, từ đó, định hướng và xác định những nội dung cần có trong tài liệu hướng dẫn lồng ghép thích ứng BĐKH vào thiết kế, thi công và duy tu bảo dưỡng kỹ thuật cơ sở hạ tầng nông thôn, xác định cách thức, hình thức thể hiện các nội dung này với phương châm đơn giản, dễ hiểu, ngắn gọn, chất lọc những thông tin cần thiết.

Tài liệu hướng dẫn lồng ghép cần phải đáp ứng yêu cầu dễ hiểu, đơn giản, khả thi để đối tượng sử dụng biết cách thực hiện.

9.3 Phương pháp khác

Ngoài các phương pháp kể trên nghiên cứu còn sử dụng các phương pháp khác như: phương pháp có sự tham gia của các bên và cộng đồng; Phương pháp nghiên cứu đa ngành; Phương pháp nghiên cứu toàn diện và hệ thống; Phương pháp khảo sát điều tra thực tế;