

CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ THỦY ĐIỆN ĐỨC BẢO
DỰ ÁN THỦY ĐIỆN NƯỚC LONG 2
HUYỆN KON PLÔNG - TỈNH KON TUM

BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHẢ THI - ĐIỀU CHỈNH

TẬP 1
THUYẾT MINH CHUNG

TP. Hồ Chí Minh
Năm 2022



CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG PHÚ MINH

Địa chỉ: 181B - Trần Quốc Thảo - P9 - Q3 - TP. HCM

Điện thoại: 0365.395.359, Email: hungnv2016@gmail.com

CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ THỦY ĐIỆN ĐỨC BẢO
DỰ ÁN THỦY ĐIỆN NƯỚC LONG 2
HUYỆN KON PLÔNG - TỈNH KON TUM

BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHẢ THI - ĐIỀU CHỈNH

TẬP 1
THUYẾT MINH CHUNG

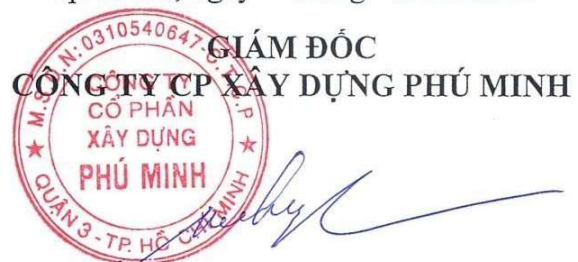
Chủ nhiệm thiết kế

: Nguyễn Văn Thiện



Tp. HCM, ngày tháng năm 2022.

GIÁM ĐỐC
CÔNG TY CỔ PHẦN
XÂY DỰNG
PHÚ MINH



Ngô Văn Hưng

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1 : TỔNG QUAN.....	1-1
1.1. MỞ ĐẦU	1-1
1.2. CƠ SỞ PHÁP LÝ	1-1
1.3. NHIỆM VỤ DỰ ÁN.....	1-2
1.4. SỰ PHÙ HỢP VỚI QUY HOẠCH ĐƯỢC DUYỆT.....	1-2
1.5. SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ.....	1-3
1.6. CÁC LUẬT, VĂN BẢN, QUY PHẠM VÀ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG	1-3
CHƯƠNG 2 : ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN	2-1
2.1. ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH	2-1
2.2. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT	2-3
2.3. KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN	2-12
CHƯƠNG 3 : THỦY NĂNG - KINH TẾ NĂNG LƯỢNG.....	3-1
3.1. MỤC ĐÍCH, NHIỆM VỤ	3-1
3.2. TÀI LIỆU CƠ BẢN DÙNG TRONG TÍNH TOÁN	3-1
3.3. NGUYÊN TẮC TÍNH TOÁN THỦY NĂNG THỦY LỢI.....	3-1
3.4. TÍNH TOÁN THỦY NĂNG, LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ CHÍNH.....	3-3
3.5. ĐẶC TRƯNG THỦY NĂNG PHƯƠNG ÁN CHỌN	3-5
CHƯƠNG 4 : CÔNG TRÌNH THỦY CÔNG	4-1
4.1. CẤP CÔNG TRÌNH VÀ TẦN SUẤT THIẾT KẾ CHÍNH.....	4-1
4.2. PHƯƠNG ÁN TUYẾN CÔNG TRÌNH	4-1
4.3. PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.....	4-2
4.4. QUY MÔ CÁC HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH.....	4-3
4.5. THIẾT BỊ QUAN TRẮC	4-5
4.6. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG CÔNG TRÌNH	4-6
CHƯƠNG 5 : THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ	5-1
5.1. THIẾT BỊ CƠ KHÍ THỦY CÔNG.....	5-1
5.2. THIẾT BỊ CƠ KHÍ THỦY LỰC.....	5-7
5.3. THIẾT BỊ ĐIỆN	5-19
CHƯƠNG 6 : TỔ CHỨC THI CÔNG.....	6-1
6.1. THIẾT KẾ QUY HOẠCH TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG	6-1
6.2. DẪN DÒNG THI CÔNG	6-3
6.3. CÔNG TÁC ĐẤT ĐÁ.....	6-6

6.4. CÔNG TÁC BÊ TÔNG.....	6-8
6.5. TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG	6-9
CHƯƠNG 7 : TỔNG MỨC ĐẦU TƯ	7-1
7.1. CƠ SỞ LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ	7-1
7.2. TỔNG MỨC ĐẦU TƯ.....	7-6
CHƯƠNG 8 : PHÂN TÍCH KINH TẾ TÀI CHÍNH.....	8-1
8.1. GIỚI THIỆU.....	8-1
8.2. ĐÁNH GIÁ KINH TẾ DỰ ÁN.....	8-1
8.3. PHÂN TÍCH TÀI CHÍNH DỰ ÁN	8-3
8.4. CÂN BẰNG DÒNG TIỀN TỆ.....	8-9
8.5. KẾT LUẬN	8-10
CHƯƠNG 9 : SẢN XUẤT & QUẢN LÝ VẬN HÀNH NHÀ MÁY	9-1
9.1. TỔ CHỨC ĐIỀU ĐỘ VẬN HÀNH	9-1
9.2. PHÒNG ĐIỀU KHIỂN TRUNG TÂM.....	9-1
9.3. TỔ CHỨC LỰC LƯỢNG VẬN HÀNH VÀ SỬA CHỮA	9-1
9.4. TRANG THIẾT BỊ VẬN HÀNH, DỰ PHÒNG VÀ SỬA CHỮA	9-1
9.5. BIÊN CHẾ TỔ CHỨC NHÀ MÁY, SƠ ĐỒ TỔ CHỨC, SỐ LƯỢNG CBCNV. 9-2	
9.6. CÔNG TÁC ĐÀO TẠO ĐỘI NGŨ QUẢN LÝ, VẬN HÀNH VÀ SỬA CHỮA 9-2	
CHƯƠNG 10 : KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	10-1
10.1. KẾT LUẬN	10-1
10.2. KIẾN NGHỊ.....	10-2

CHƯƠNG 1 : TỔNG QUAN

1.1. MỞ ĐẦU

Công trình thủy điện Nước Long 2 có tuyến đập nằm trên suối La Ê, nhà máy xả nước trở lại suối La Ê. Vị trí công trình nằm tại xã Pờ Ê huyện Kon Plông tỉnh Kon Tum, cách thành phố Kon Tum khoảng 130km về phía Đông Bắc.

Suối La Ê bắt nguồn từ ngọn núi Kon Lang, có độ cao khoảng 1268m, suối chảy quanh co, nhưng theo hướng Tây Bắc - Đông Nam là chính, đến tuyến đập Nước Long 2 hướng chảy theo hướng Tây - Đông và đổ vào sông Đăk Re, rồi chảy theo hướng Bắc - Nam, nhập vào sông Trà Khúc ở hạ lưu vị trí nhập lưu của sông Đăk Sê Lô - Trà Khúc. Từ đây sông chảy theo hướng Tây - Đông và đổ ra Biển Đông.

Công trình có tọa độ như sau:

TT	Hạng mục	Vị trí địa lý	
		Kinh độ Đông	Vĩ độ Bắc
1	Đập Nước Long 2	108 ⁰ 30'18"	14 ⁰ 45'17"
2	Nhà máy Nước Long 2	108 ⁰ 31'12"	14 ⁰ 45'22"

Công trình thủy điện Nước Long 2 đã được UBND tỉnh Kon Tum cho phép Công ty Cổ phần đầu tư thủy điện Đức Bảo (ĐBC) làm chủ đầu tư tại Công văn số 1567/UBND-HTĐT ngày 19/06/2017.

Thực hiện hợp đồng đã ký với Chủ đầu tư, Công ty cổ phần xây dựng Phú Minh (TVTK) lập hồ sơ Nghiên cứu khả thi – Thiết kế cơ sở điều chỉnh trình các cấp có thẩm quyền xem xét.

Chủ đầu tư: Công ty Cổ phần đầu tư thủy điện Đức Bảo.

Tư vấn thiết kế: Công ty cổ phần xây dựng Phú Minh.

1.2. CƠ SỞ PHÁP LÝ

Hồ sơ Nghiên cứu khả thi – Thiết kế cơ sở điều chỉnh thủy điện Nước Long 2 được lập dựa trên các cơ sở pháp lý sau:

- Quyết định số 1773/QĐ-BCT ngày 18/05/2017 của Bộ trưởng Bộ công thương về việc phê duyệt bổ sung Quy hoạch thủy điện nhỏ tỉnh Kon Tum.
- Công văn số 1567/UBND-HTĐT ngày 19/06/2017 của UBND tỉnh Kon Tum về việc cho phép Công ty Cổ phần đầu tư thủy điện Đức Bảo làm Chủ đầu tư dự án thủy điện Nước Long 1&2.
- Công văn số 419/SCT-QLNL ngày 13/4/2018 của Sở Công Thương tỉnh Kon Tum về việc Thông báo kết quả thẩm định thiết kế cơ sở dự án thủy điện Nước Long 1, Nước Long 2.

- Công văn 924/SCT-QLNL ngày 20/4/2022 của Sở Công Thương tỉnh Kon Tum về việc thông báo kết quả thẩm định thiết kế xây dựng triển khai sau thiết kế cơ sở dự án thủy điện Nước Long 2.
- Quyết định chấp thuận điều chỉnh chủ trương đầu tư đồng thời chấp thuận nhà đầu tư, điều chỉnh lần 1 số 46/QĐ-UBND ngày 26/1/2022 của UBND tỉnh Kon Tum.
- Quyết định phê duyệt hồ sơ Bổ sung quy hoạch điều chỉnh Nước Long 1&2 theo công văn số 2097/QĐ-BCT ngày 10/10/2022 của Bộ Công Thương về việc phê duyệt điều chỉnh một số thông số của các dự án thủy điện Nước Long 1, Nước Long 2, Nước Long thuộc Quy hoạch điện nhỏ toàn quốc trên địa bàn các tỉnh Kon Tum và Quảng Ngãi.
- Hợp đồng kinh tế số giữa Công ty Cổ phần đầu tư thủy điện Đức Bảo với Công ty cổ phần xây dựng Phú Minh về việc thực hiện thiết kế cơ sở điều chỉnh, Thiết kế kỹ thuật điều chỉnh, bản vẽ thi công dự án Thủy điện Nước Long 1, Nước Long 2.
- Các văn bản liên quan đến đánh giá tác động môi trường, đền bù di dân tái định cư, di tích lịch sử văn hoá , tài nguyên khoáng sản, rà phá bom mìn ...
- .v.v.

1.3. NHIỆM VỤ DỰ ÁN

Công trình thủy điện Nước Long 2 có nhiệm vụ khai thác nguồn thủy năng trên suối La Ê để phát điện hoà vào lưới điện quốc gia với công suất lắp máy là 6.4MW.

Ngoài ra, công trình còn góp phần tạo cảnh quan du lịch, phát triển cơ sở hạ tầng của địa phương.

1.4. SỰ PHÙ HỢP VỚI QUY HOẠCH ĐƯỢC DUYỆT

- Theo quyết định số 2097/QĐ-BCT ngày 10/10/2022 của Bộ Công Thương về việc phê duyệt điều chỉnh một số thông số của các dự án thủy điện Nước Long 1, Nước Long 2, Nước Long thuộc Quy hoạch điện nhỏ toàn quốc trên địa bàn các tỉnh Kon Tum và Quảng Ngãi thì thủy điện Nước Long 2 có công suất lắp máy là 6.4MW, hồ chứa có MNDBT/MNC=880/879m.
- Trong hồ sơ báo cáo nghiên cứu khả thi điều chỉnh, căn cứ vào kết quả khảo sát địa hình, địa chất, thủy văn, TVTK kiến nghị thủy điện Nước Long 2 có công suất lắp máy là 6.4MW, hồ chứa có MNDBT/MNC=880/879m.
- Như vậy, dự án thủy điện Nước Long 2 được lập có các thông số chính phù hợp với quy hoạch thủy điện nhỏ đã được Bộ Công Thương phê duyệt và phù hợp với bước lập Dự án đã được Sở Công Thương tỉnh Kon Tum thẩm định.

1.5. SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

Để đáp ứng nhu cầu sử dụng điện ngày càng tăng của các ngành kinh tế và sinh hoạt của nhân dân trong cả nước, Bộ Công Thương đã xây dựng quy hoạch phát triển điện lực Việt Nam giai đoạn 2011 - 2020 có xét triển vọng đến năm 2030, gọi tắt là quy hoạch điện VII hiệu chỉnh đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt theo quyết định số 428/QĐ-TTg ngày 18/03/2016. Theo quy hoạch được duyệt điện năng sản xuất và nhập khẩu đến năm 2020 khoảng 265 tỷ kW, trong đó: Thủy điện lớn, vừa và nhỏ, thủy điện tích năng chiếm 25.2%, nhiệt điện than 49.3%, nhiệt điện khí 16.6%, nguồn điện sử dụng năng lượng tái tạo (thủy điện nhỏ, điện gió, điện mặt trời, điện sinh khối) 6.5% và nhập khẩu điện 2.4%. Đến năm 2030 khoảng 572 tỷ kW, trong đó: Thủy điện lớn, vừa và nhỏ, thủy điện tích năng chiếm 12.4%, nhiệt điện than 42.6%, nhiệt điện khí 14.7%, nguồn điện sử dụng năng lượng tái tạo (thủy điện nhỏ, điện gió, điện mặt trời, điện sinh khối) 10.7%, điện hạt nhân 5.7% và nhập khẩu điện 1.2%.

Với chủ trương đa dạng hóa đầu tư đối với thủy điện vừa và nhỏ là hướng đi đúng đắn, được các địa phương có nhiều tiềm năng về thủy điện cũng như các doanh nghiệp ủng hộ. Trong điều kiện thiếu nguồn điện như hiện nay thì tổng công suất từ thủy điện vừa và nhỏ cung cấp cho hệ thống điện quốc gia đặc biệt cho từng khu vực của địa phương là sự đóng góp đáng kể.

Nhu cầu điện năng ngày càng cao của quốc gia, giá các loại nguyên liệu cho nhiệt điện ngày càng tăng, việc sử dụng năng lượng sạch tái tạo là vô cùng cần thiết, góp phần cải tạo môi trường.

Việc xây dựng công trình thủy điện Nước Long 2 có những yếu tố thuận lợi chính sau:

- Nhu cầu điện năng ngày càng cao của quốc gia trong khi giá các loại nguyên liệu cho nhiệt điện ngày càng tăng. Vì vậy việc sử dụng năng lượng sạch tái tạo là vô cùng cần thiết, góp phần cải tạo môi trường.
- Điều kiện địa hình thuận lợi cho phép bố trí đập, nhà máy và tận dụng cột nước địa hình để phát điện.
- Vị trí đặt nhà máy nằm gần đường giao thông hiện hữu nên thuận tiện cho quá trình thi công và vận hành.
- Việc xây dựng các dự án trên không phải di dời dân, không ảnh hưởng nhiều đến môi trường và xã hội trong khu vực.

Với các lý do trên, việc đầu tư xây dựng các công trình thủy điện nhỏ là cần thiết, đáp ứng nhu cầu điện năng của quốc gia, phù hợp với chủ trương của Chính phủ về việc ưu tiên phát triển các dự án thủy điện vừa và nhỏ.

1.6. CÁC LUẬT, VĂN BẢN, QUY PHẠM VÀ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG

1.6.1. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế xây dựng công trình:

Danh mục quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng:

- QCVN 04 - 05 : 2012/BNNPTNT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia công trình thủy lợi - các quy định chủ yếu về thiết kế.
- TCVN 2737-1995 : Tiêu chuẩn thiết kế- tải trọng và tác động.
- TCVN 9137-2012 : Thiết kế đập bê tông cốt thép
- TCVN 8216-2009 : Thiết kế đập đất đầm nén
- TCVN 8218-2009 : Bê tông thủy công – Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 8645-2019 : Khoan phụt xi măng vào nền đá
- TCVN 9152-2012 : Thiết kế tường chắn đất
- TCVN 9160-2012 : Dẫn dòng thi công
- TCVN 8638-2011 : Thiết kế đường ống áp lực
- TCVN 4253-2012 : Nền các công trình thủy công – tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 9147-2012 : Tính toán thủy lực đập tràn.
- TCVN 4116-1985 : Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy công
- TCVN 5774:2012 : Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 4054-98 : Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô
- TCN 18-79 : Quy phạm thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn
- TCVN 9151 : Quy trình tính toán thủy lực do ma sát dọc chiều dài dẫn nước
- TCVN 9162:2012 : Công trình thủy lợi - Đường thi công – Yêu cầu thiết kế
- TCVN 220-95 : Tiêu chuẩn tính toán các đặc trưng dòng chảy lũ
- 14TCN 10-85 : Quy phạm tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế
- QCVN 04 - 01: 2010/BNNPTNT : Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về thành phần, nội dung lập Báo cáo đầu tư, Dự án đầu tư và Báo cáo kinh tế kỹ thuật các dự án thủy lợi
- QCVN 04 - 02: 2010/BNNPTNT : Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về thành phần, nội dung hồ sơ thiết kế kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công công trình thủy lợi.

1.6.2. Các tiêu chuẩn thiết kế cơ khí

- 14TCN 3- 2006: Chế tạo và lắp ráp thiết bị cơ khí, kết cấu thép của công trình
- 32-TCN-F-5-74: Dung sai cho phép khi chế tạo lắp ráp đường ống áp lực và tháp điều áp bằng thép của nhà máy thủy điện
- TCXD 165:1998: Kiểm tra không phá hủy - Kiểm tra chất lượng mối hàn ống thép bằng phương pháp siêu âm
- TCVN 1548-74: Kiểm tra khuyết tật mối hàn bằng siêu âm
- TCVN 1765.75 : Thép các bon

- TCVN 2363-78 : Thép tấm
- TCVN5709:1993 : Thép các bon cán nóng dùng cho xây dựng
- TCVN-4244-2005 : Tiêu chuẩn kỹ thuật và quy phạm an toàn các máy nâng
- TCVN6154:1996 : Bình chịu áp lực - yêu cầu kỹ thuật an toàn về thiết kế, kết cấu, chế tạo và phương pháp thử
- 32 TCN-F-4-74 : Dung sai cho phép khi lắp ráp dầm thép và đường ray cầu trục nhà máy thủy điện - trạm bơm
- 32TCN F-5-74 : Cửa van phẳng-yêu cầu kỹ thuật
- 32TCN-6-74 : Tiêu chuẩn lắp ráp cửa van phẳng
- TCVN 5687-1992 : Thông gió- điều hoà không khí-sưởi ấm. Tiêu chuẩn thiết kế
- TCXD 232-1999 : Hệ thống thông gió, điều hoà không khí, cấp lạnh. Chế tạo lắp đặt và nghiệm thu
- TCVN 3288-1979 : Hệ thống thông gió yêu cầu chung về an toàn
- TCVN-4088-85 : Số liệu khí hậu dùng trong thiết kế xây dựng
- TCVN 2622:1995 : Phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình - yêu cầu thiết kế
- TCVN5738:1993 : Hệ thống báo cháy - yêu cầu kỹ thuật
- TCVN5524:1995 : Chất lượng nước, yêu cầu chung về bảo vệ nước mặt khỏi bị ô nhiễm
- TCVN 5945:1995 : Nước thải công nghiệp-Tiêu chuẩn thải.

1.6.3. Các tiêu chuẩn thiết kế điện

- TCVN 3743 : 1983 : Chiều sáng nhân tạo các nhà công nghiệp và công trình công nghiệp.
- IEC 60034-1 đến 60034-14 : Máy điện quay.
- IEC 60072 và 60072A : Các kích thước và định mức máy điện quay.
- IEC 60085 : Phân loại cách điện.
- IEC 60017 : Phương pháp thử nghiệm điện trở cách điện của vật liệu cách điện rắn.
- IEEE 115 : Thủ tục thử nghiệm cho máy đồng bộ.
- NEMA : Canh chỉnh đồng trục.
- IEC 60034-16-1 : Hệ thống kích từ cho máy điện quay. Chương 1 - Định nghĩa;
- IEC 60034-16-2 : Hệ thống kích từ cho máy điện quay. Chương 2 - Các mô hình nghiên cứu hệ thống;

- IEC 60034-16-3 : Hệ thống kích từ cho máy điện quay. Chương 3 - Các đặc tính động;
- IEC 60076 : Máy biến áp lực.
- IEC 60044-1 : Biến áp đo lường - Phần 1: Biến dòng điện;
- IEC 60044-5 : Biến áp đo lường - Phần 5: Biến điện áp kiểu tụ;
- IEC 60099-3 : Chống sét van - Phần 3: Thử nghiệm ô nhiễm nhân tạo;
- IEC 60093-4 : Chống sét van - Phần 4: Chống sét van oxít kim loại không khe hở cho hệ thống xoay chiều;
- IEC 60099-5 : Chống sét van - Phần 5: Lựa chọn và khuyến nghị áp dụng;
- IEC 60071 : Phối hợp cách điện;
- IEC 60376 : Đặc tính kỹ thuật của khí SF6 dùng cho thiết bị điện;
- ISA S18.1 : Đặc tính và trình tự bảng chỉ báo;
- ISA S5.5 : Ký hiệu đồ họa cho màn hình xử lý;
- ANSI/IEEE-1010.1987 : Hướng dẫn điều khiển Nhà máy thủy điện;
- IEC 62270 : Tự động trong Nhà máy thủy điện - Hướng dẫn điều khiển dựa trên máy tính;
- IEC 61000 : Khả năng tương hợp điện từ (EMC);
- IEC 61850 : Các hệ thống và mạng thông tin liên lạc trong Trạm biến áp;
- IEC 60870-5-104 : Hệ thống và thiết bị điều khiển xa. Phần 5-104: Các giao thức truyền tải – Truy cập mạng sử dụng các mẫu truyền chuẩn theo IEC 60870-5-101;
- IEC 61158 : Thông tin dữ liệu số cho đo lường và điều khiển – Mạng Field bus sử dụng trong hệ thống điều khiển công nghiệp;
- IEC 61784 : Thông tin dữ liệu số cho đo lường và điều khiển;
- IEC 60255 : Rơ le điện;
- IEC 60870-5-103 : Hệ thống và thiết bị điều khiển xa. Phần 5-103: Các giao thức truyền tải – Tiêu chuẩn kèm theo cho giao tiếp thông tin của thiết bị bảo vệ;
- IEC 60189 : Cáp và dây dẫn tần số thấp, có cách điện PVC và vỏ bọc PVC;
- IEC 60227 : Cáp cách điện bằng PVC điện áp định mức đến và kể cả 450 / 750 V;
- IEC 60228 : Dây dẫn của cáp cách điện;
- IEC 60230 : Thử nghiệm xung trên cáp và các phụ kiện của chúng;
- IEC 60287 : Tính toán định mức dòng liên tục của cáp (với hệ số tải 100%);
- IEC 60304 : Màu cách điện tiêu chuẩn cho cáp và dây dẫn tần số thấp;
- IEC 60331 : Thử nghiệm cáp điện dưới các điều kiện cháy;

- IEC 60332 : Thử nghiệm trên cáp điện và cáp sợi quang dưới các điều kiện cháy;
- IEC 60391 : Đánh dấu các dây dẫn được cách điện;
- IEC 60423 : Ống dẫn điện, đường kính ngoài của ống dẫn cho lắp đặt điện, lắp đặt ống dẫn và phụ kiện;
- IEC 60502 : Cáp cách điện và phụ kiện cho điện áp định mức từ 1kV đến 30kV;
- IEC 60793 : Sợi quang;
- IEC 60794 : Cáp sợi quang;
- IEC 60811 : Các phương pháp thử nghiệm chung cho vật liệu cách điện và vỏ bọc của cáp điện;
- IEC 60874 : Đầu nối cho cáp và sợi quang.

1.6.4. Các phần mềm áp dụng

- Các phần mềm tính toán và lập hồ sơ khảo sát địa hình, địa chất.
- Các phần mềm tính toán thủy văn, thủy năng, thủy lực: MIKE- 11, FFC, Điều tiết, RESSIM, HECRAS.
- Tính toán thủy lực công trình: DMN, TRAN.
- Tính toán vôi lọc và gia cố mái đập, đê và kênh (Geosynth).
- Phần mềm phân tích thấm, ứng suất, ổn định mái dốc, các công trình.
- Tính toán kết cấu Sap – 2000
- Phân tích ứng suất Plaxis.
- Tính toán chọn thông số turbin TURBPRO
- Tính toán lựa chọn quy mô các cửa van: VP
- Phần mềm dự toán.

CHƯƠNG 2 : ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN

2.1. ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH

Nhiệm vụ công tác khảo sát địa hình là: lập mạng lưới khống chế mặt bằng và độ cao, đo vẽ lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/2.000, đo vẽ mặt cắt địa hình, mặt cắt thủy văn xác định cao toạ độ các hố khoan thăm dò.

2.1.1. Lưới khống chế cao độ - Xây dựng lưới thủy chuẩn hạng IV

Từ mốc cao độ hạng III nhà nước số hiệu: 837422; 837421, dẫn thủy chuẩn hạng IV lên các điểm tam giác hạng IV, đường chuyền cấp 1, đường chuyền cấp 2 ở vị trí thuận lợi trong phạm vi khu đo.

2.1.2. Lưới khống chế tọa độ

2.1.2.1 Xây dựng lưới đường chuyền hạng IV

Điểm đường chuyền hạng IV: 3 điểm.

Đồ hình đo nối: đo theo lưới tam giác, lưới được đo nối với 02 điểm ĐCCS hạng III nhà nước số hiệu 837422 và 837421.

Hệ thống lưới khống chế đường chuyền hạng IV được thành lập bằng công nghệ GPS.

2.1.2.2 Xây dựng lưới đường chuyền cấp 1, 2

Điểm đường chuyền cấp 1: 4 điểm. Điểm đường chuyền cấp 2: 8 điểm.

Đồ hình đo nối: đo theo lưới tam giác và đường chuyền, lưới được đo nối với 02 điểm ĐCCS hạng III nhà nước số hiệu 837422 và 837421 và các điểm đường chuyền hạng IV.

Hệ thống lưới khống chế đường chuyền cấp 1, 2 được thành lập bằng công nghệ GPS.

2.1.2.3 Xây dựng lưới thủy chuẩn kỹ thuật

Từ mốc cao độ hạng IV, dẫn thủy chuẩn kỹ thuật lên các điểm đường chuyền cấp 1, đường chuyền cấp 2, các vị trí tuyến công trình và các hạng mục khác theo yêu cầu.

2.1.3. Tọa độ và cao độ các điểm khống chế

Hệ tọa độ sử dụng: VN2000, kinh tuyến trực $107^{\circ}30'$, múi chiếu 3⁰.

2.1.3.1 Đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500:

Khu vực khảo sát đo vẽ chi tiết bản đồ tỉ lệ 1/500 khoảng cao đều 0.5m tại khu vực đập chính, cửa vào hầm, khu vực đường ống áp lực và khu vực nhà máy. Hệ

toạ độ VN2000 kinh tuyến trực $107^{\circ}30'$, múi chiếu 3° . Hệ cao độ Hòn Dấu - Hải Phòng.

Dựa trên lưới khống chế đã được thành lập bao trùm khu vực đo, từ hệ thống lưới khống chế này bắt đầu đo chi tiết địa hình.

Đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1/500 đường đồng mức 0.5m bằng GPS TrimBieBusiness Center2 (TBC) để đo đạc chi tiết, kết hợp phương pháp toàn đạc điện tử, mật độ điểm mia trung bình từ 5 – 7m. Đặc biệt có những khu đo địa hình địa vật phức tạp được tiến hành đo tỉ mỉ có ghi chú, sơ họa trong sổ đo và tăng dày điểm mia (có khi 2 - 3m một điểm) số liệu đo được trút ra máy vi tính bằng phần mềm của hãng. Số liệu được trút ra bằng phần mềm SPSURVER2.9, (TBC) và TOPCON cung cấp. Cao, toạ độ các điểm chi tiết được xử lí và tính toán trên máy tính bằng chương trình TRIMMAP. Đường đồng mức được vẽ 3D trên chương trình , GPSUR VERY 2.9 kết hợp với các phần mềm AutoCad, Microsationv8XM Tập đoàn INTERGRAPH là một trong các hãng hàng đầu Thế giới chuyên cung cấp các giải pháp cho Hệ thông tin địa lý – GIS và bản đồ.

2.1.3.2 Đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000:

Khu vực khảo sát đo vẽ chi tiết bản đồ tỉ lệ 1/2000 khoảng cao đều 2m tại khu vực lòng hồ. Hệ toạ độ VN2000 kinh tuyến trực $107^{\circ}30'$, múi chiếu 3° . Hệ cao độ Hòn Dấu - Hải Phòng.

Dựa trên lưới khống chế đã được thành lập bao trùm khu vực đo, từ hệ thống lưới khống chế này bắt đầu đo chi tiết địa hình.

Đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1/2000 đường đồng mức 1.0m bằng GPS TrimBieBusiness Center2 (TBC) để đo đạc chi tiết, kết hợp phương pháp toàn đạc điện tử, mật độ điểm mia trung bình từ 40m/1 điểm. Đặc biệt có những khu đo địa hình địa vật phức tạp được tiến hành đo tỉ mỉ có ghi chú, sơ họa trong sổ đo và tăng dày điểm mia số liệu đo được trút ra máy vi tính bằng phần mềm của hãng. Số liệu được trút ra bằng phần mềm SPSURVER2.9, (TBC) và TOPCON cung cấp. Cao, toạ độ các điểm chi tiết được xử lí và tính toán trên máy tính bằng chương trình TRIMMAP. Đường đồng mức được vẽ 3D trên chương trình , GPSUR VERY 2.9 kết hợp với các phần mềm AutoCad, Microsationv8XM Tập đoàn INTERGRAPH là một trong các hãng hàng đầu Thế giới chuyên cung cấp các giải pháp cho Hệ thông tin địa lý – GIS và bản đồ.

2.1.3.3 Đo vẽ mặt cắt địa hình phục vụ tính toán thủy văn

Dựa trên lưới khống chế cao toạ độ bao trùm khu vực đầu mỗi công trình, tiến hành bố trí các điểm đầu, cuối của mặt cắt đã được thiết kế (GPS TrimBieBusiness Center2 (TBC)) ra ngoài thực địa và từ những điểm được bố trí này ta tiến hành đo vẽ mặt cắt.

Đo vẽ mặt cắt dọc:

- Dựa trên lưới khống chế mặt bằng bao trùm khu vực đo vẽ, tiến hành dẫn toạ độ, cao độ bằng toàn đạc điện tử Topcon 235N đến các điểm đầu, cuối của

mặt cắt đã được thiết kế ra ngoài thực địa và từ những điểm được bố trí này tiến hành đo vẽ mặt cắt. Khoảng cách trung bình 40m.

Đo vẽ mặt cắt ngang:

- Dựa trên lưới khống chế mặt bằng bao trùm khu vực đo vẽ, tiến hành dẫn tọa độ, cao độ bằng toàn đạc điện tử Topcon 235N đến các điểm đầu, cuối của mặt cắt đã được thiết kế ra ngoài thực địa và từ những điểm được bố trí này tiến hành đo vẽ mặt cắt. Khoảng cách trung bình 7.5m.

2.1.4. Khối lượng thực hiện

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Giá trị
1	Điểm đường chuyền hạng IV	điểm	3
2	Điểm đường chuyền cấp 1	điểm	4
3	Điểm đường chuyền cấp 2	điểm	8
4	Thủy chuẩn hạng IV	km	3
5	Thủy chuẩn kỹ thuật	km	3
6	Đo vẽ bình đồ tỷ lệ 1/500	ha	27.7
7	Đo vẽ bình đồ tỷ lệ 1/2000	ha	6.4
8	Mặt cắt dọc, ngang sông	km	0.35

2.2. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT

2.2.1. Khối lượng khảo sát

Bảng 2-1: Khối lượng khảo sát địa chất công trình

TT	Công việc	Đơn vị	Khối lượng
1	Đo vẽ bản đồ ĐCCT tỷ lệ 1:2000	ha	50.3
2	Khoan máy và thí nghiệm		
1.1	Công tác khoan máy lấy nỡn	m	206
1.2	Thí nghiệm thăm hiện trường		
	Thí nghiệm đổ nước trong hố khoan	lần	2
	Thí nghiệm mức nước trong hố khoan	lần	2
	Thí nghiệm ép nước trong hố khoan	đoạn	1
3	Thí nghiệm mẫu trong phòng		
	Thí nghiệm mẫu đất nguyên dạng	mẫu	2
	Thí nghiệm mẫu nước ăn mòn bê tông	mẫu	1
	Thí nghiệm mẫu cơ lý đá	mẫu	2
4	Công tác đào hố khảo sát	m ³	20

2.2.2. Địa chất tổng thể

2.2.2.1 Động đất

Dựa vào bản đồ kiến tạo động đất 1: 1 000 000 của Viện vật lý địa cầu – Hà Nội (xem Bản vẽ ĐC-1-Tập 3.2) và Tiêu chuẩn Thiết kế công trình chịu động đất TCVN 9386: 2012 cho thấy khu vực nghiên cứu có động đất cấp VI đến VII (hệ MSK-64), định gia tốc nền agR đã được quy đổi theo gia tốc trọng trường khoảng 0.076g (lấy theo trung tâm huyện Kon Plông, g là gia tốc trọng trường bằng 980 cm/s^2).

Với vị trí công trình nằm khá xa trung tâm huyện Kon Plông, đề xuất cấp động đất thiết kế cho công trình thủy điện Nước Long 2 là cấp VII, với gia tốc thiết kế $< 0.07g$.

2.2.2.2 Các hiện tượng địa chất động lực công trình

Đặc điểm của khu vực nghiên cứu là các hiện tượng địa chất động lực phát triển rộng rãi, mà chủ yếu là xâm thực bóc mòn, trượt lở và phong hóa.

Hiện tượng xâm thực bóc mòn

Trên toàn bộ bề mặt địa hình trừ phần trầm tích aluvi ra, cho đến nay vẫn luôn xảy ra hiện tượng bóc mòn. Kết quả của hiện tượng đó tạo nên các rãnh xói, các sườn đồi lở, lòng sông lộ đá gốc và trên hầu hết mặt san bằng cũng như bề mặt sườn đều phủ lớp đất sườn tàn tích (eluvi-deluvi). Các suối cắt sâu, độ dốc lớn, có ít trầm tích aluvi ...

Hiện tượng trượt lở

Trong quá trình đo vẽ địa chất và phát hiện được số ít khối trượt bên vách bờ sông, các vách taluy đường. Khối trượt cao vài mét, dài một vài chục mét, một phần khối sạt rơi xuống sông. Khối sạt là đất eluvi-deluvi. Nguyên nhân gây ra sạt là bị xói mòn chân do nước mưa, độ dốc cao và khối đất sạt bị bão hòa nước.

Hiện tượng phong hóa

Quá trình phong hóa đặc điểm phát triển mạnh trên mọi bề mặt địa hình, trên mọi loại đá gốc và phân biệt được các đới phong hóa theo mặt cắt đứng. Có thể tóm tắt vỏ phong hóa trên nền các loại đá như sau:

- Đới đá tương đối nguyên vẹn (kí hiệu IIB): Đá không có dấu hiệu của quá trình phong hoá như bề mặt khe nứt không có oxit sắt. Trong đá có khe nứt với đặc điểm là rộng, hẹp hoặc kín. Các khoáng vật tạo đá hầu như chưa bị thay đổi.
- Đới đá tươi nứt nẻ (kí hiệu IIA): Tương tự như đới IIB nhưng nứt nẻ hơn, tính thấm lớn hơn.
- Đới phong hóa (kí hiệu IB): Đặc điểm chủ yếu của khối đá là có dấu vết của quá trình phong hóa mà thể hiện rõ nhất là trên bề mặt khe nứt đều bị phủ màng oxit sắt, 1 số dọc theo khe nứt đá đã bị biến đổi màu sắc. Nhìn chung

màu sắc của nhân đá phong hóa không khác nhiều đối IIA. Nhưng cường độ của khối đá bị giảm đáng kể so với đối IIA.

- Đối phong hóa mạnh (kí hiệu IA₂): Đá bị phong hoá và phân hủy thành dăm đá tảng lẫn sét với hàm lượng sét ≤50%, đá bị nứt nẻ mạnh, vỡ vụn do các khe nứt rộng và được nhét sét trong khe nứt. Cường độ của đá có giảm nhiều so với đối IB.
- Đối phong hoá mãnh liệt (kí hiệu IA₁): Đá bị phong hoá và phân hủy thành đất lẫn dăm đá gốc, hàm lượng đất đất bờ rời chủ yếu là sét, bụi ≥ 50%. Tính chất cơ lý của chúng gần như đất eluvi. Trong đối còn giữ được hoàn toàn cấu trúc và màu sắc của đá mẹ, đặc biệt là tính phân lớp trong các đất đá có nguồn gốc trầm tích.
- Sườn tàn tích (kí hiệu edQ): Đá gốc bị phong hóa hoàn toàn thành đất với các màu sắc khác nhau, không giữ được cấu trúc đá mẹ, nếu có thì cũng rất mờ nhạt.

2.2.3. Điều kiện địa chất công trình

2.2.3.1 Khu đầu môi tuyến đập Nước Long 2

Về đặc điểm thạch học do lòng suối khu vực đập có địa hình dốc, một số vị trí lộ đá gốc, một số trầm đọng ít cuội sỏi, rải rác có tảng lẫn cứng chắc, lớp trầm tích suối từ 0-3m; Hai sườn là đất edQ và đới phong hóa mạnh của hệ tầng Sông Re chiều dày trung bình từ 10-20m, có lẫn tảng lẫn kích thước tới 0.7m; Dưới là đới IA₂ dày 5-10m và IB có chiều dày mỏng 0-3m; Dưới là đới IIA gneis biotit và đá phiến thạch anh nứt nẻ trung bình đến ít. Đá khu vực này có thể nằm đơn nghiêng cắm từ bờ trái qua phải và từ thượng lưu về hạ lưu với phương vị hướng dốc là 110-120°, góc dốc 55-65°.

Đặc điểm kiến tạo và tính nứt nẻ của đá: Trong phạm vi khu đập chính không có các đứt gãy lớn mà chỉ có 2 khe nứt bậc V. Các khe nứt bậc V và nhỏ hơn có thể nằm cắm vào sườn và góc dốc 30-50° làm cho chiều dày đất và đới IA₂ lớn. Chiều rộng khe nứt bậc V (cả đới ảnh hưởng) lên đến một vài m, các khe nứt nhỏ hơn trong đá IIA, trung bình 1-5mm, trong đới IB có thể tới 1-5cm, một số là khe nứt hở, một số lấp nhét oxit sắt, can xit, bề mặt khe nứt khá phẳng. Nhìn chung các hệ thống khe ít ảnh hưởng đến độ ổn định của mái dốc hố móng. Tuy nhiên cần lưu ý phạm vi khe nứt bậc V ở gần hai vai đập nhất là khi hố móng đào sâu.

Mực nước dưới đất từ 0-15m, xuất hiện ở mép suối và tăng dần tại sườn và cao dần về hai đỉnh, mực nước dao động dâng cao 3-5m về mùa mưa.

Các hiện tượng địa chất động lực công trình: Trong phạm vi khu đầu môi tuyến đập các hoạt động địa chất động lực tiếp tục xảy ra, cần lưu ý đến hiện tượng sạt lở mái dốc hố móng trong thi công và hiện tượng thấm qua khe nứt bậc V.

2.2.3.2 Khu tuyến năng lượng – Nhà máy Nước Long 2

Tuyến hầm dẫn có chiều dài khoảng 1160m, chạy theo địa hình có cao độ 890m đến 1025m, có chỗ chui qua Quốc lộ 24. Đặc điểm địa tầng thạch học tại từ trên xuống là hệ tầng Sông Re chiều dày trung bình từ 10-20m, có lần tầng lẫn kích thước tới 0.7m; Dưới là đới IA2 dày 5-10m và IB có chiều dày mỏng 0-3m; Dưới là đới IIA gneis biotit và đá phiến thạch nứt nẻ trung bình đến ít; Một số vị trí là đất á sét nguồn gốc lũ tích-sừ tích. Phần lớn hồ móng kênh dẫn được đặt trên đất, và một số mái đào cũng đào trong đất. Mực nước dưới đất ở đây mùa khô sâu 5-6m, mùa mưa dâng cao có chỗ cách mặt đất tự nhiên 2-3m.

Tuyến đường ống áp lực dài khoảng 357.0m, được nối tiếp với hầm dẫn tại cửa ra, địa hình tại đây là sườn đồi dốc 20-30°, có chỗ tới 43°, cao độ từ 858 đến 720m; Đặc điểm địa tầng thạch học tại từ trên xuống là đất đá phức hệ Bền Giàng-Quế Sơn với thành phần là đá granit, granosyenit; Trên cùng là lớp đất edQ chiều dày trung bình từ 5-10m, có lần tầng lẫn kích thước tới 1.0m; Dưới là đới IA1 dày 7-10m, đới IA2 và IB có chiều dày mỏng 0-3m; Dưới là đới IIA nứt nẻ trung bình đến ít.

Nhà máy Nước Long 2 đặt bên trái suối La Ê, địa hình khu vực là đồi, sườn dốc 25-35°, cao độ từ 755 đến 713m; Lòng suối tại kênh xả phần cao hẹp, có ghềnh, phần dưới thoải và được mở rộng, có một số bậc thêm thoải và rộng hơn. Đặc điểm địa tầng thạch học tại từ trên xuống là đất đá phức hệ Bền Giàng-Quế Sơn với thành phần là đá granit, granosyenit; Trên cùng là lớp đất edQ chiều dày trung bình từ 5-10m, có lần tầng lẫn kích thước tới 1.0m; Dưới là đới IA1 dày 12-15m, đới IA2 và IB có chiều dày mỏng 0-3m; Dưới là đới IIA nứt nẻ trung bình đến ít. Phần suối kênh xả nói có ghềnh lộ đá gốc granit cứng chắc, phần suối thoải và thêm trầm đọng lớp á cát, lẫn cuội sỏi lẫn đá tảng dày tới 7m. Mực nước dưới đất xuất hiện tại mép suối và cao dần về sườn, độ sâu mực nước từ 0-10m, mùa mưa nâng lên 1-5m.

2.2.3.3 Chỉ tiêu tính thấm và cơ lý của đất đá

❖ Chỉ tiêu tính thấm

Bảng 2-2: Tổng hợp kết quả thí nghiệm thấm kiến nghị tính toán

Ký hiệu	Tên lớp đất và đá phong hóa	K _i cm/s	Lugeon,
		x10 ⁻⁴	Lu
aQ _{IV}	Á cát lẫn cát cuội, sỏi, đá tảng	$\frac{1000}{500-1500}$	
adQ	Đất sét, á sét thêm sỏi	$\frac{0.7}{0.4 - 1.0}$	
$\beta N_{2đn}$	edQ; IA ₁ : Đất sét, á sét trên nền đá bazan hệ tầng Đại Nga	$\frac{0.5}{0.3-1.0}$	
	IB: Bazan rỗng xen đặc sét hệ tầng Đại Nga	$\frac{1.7}{1.0-3.0}$	$\frac{12.6}{7.0-20.0}$
	IIA: Bazan đặc sét xen ít lỗ rỗng	$\frac{0.7}{0.4-1.0}$	$\frac{5.0}{3.0-7.0}$

Ký hiệu	Tên lớp đất và đá phong hóa	K_f cm/s	Lugeon,
		$\times 10^{-4}$	Lu
PR _{1sr}	edQ; IA ₁ : Đất sét, á sét trên nền đá gneis hệ tầng Sông Re	$\frac{0.3}{0.1-1.0}$	
	IA ₂ , IB: Đá nứt nẻ phong hoá hệ tầng Sông Re	$\frac{1.0}{0.5-1.2}$	
	IIA: Đá gneis tươi hệ tầng Sông Re	$\frac{1.0}{0.5-1.0}$	$\frac{6.6}{3.0-10.0}$
$\gamma\xi$ PZ _{3bg-qs}	edQ; IA ₁ : Đất sét, á sét trên nền đá granit phức hệ Bến Giằng-Quế Sơn	$\frac{1.0}{0.4 - 1.6}$	
	IA ₂ , IB: Đá granit nứt nẻ phong hoá phức hệ Bến Giằng-Quế Sơn	$\frac{1.7}{1.0 - 3.0}$	$\frac{10.5}{2.2 - 6.3}$
	IIA: Đá granit tươi nứt nẻ phức hệ Bến Giằng-Quế Sơn	$\frac{0.7}{0.2 - 1.2}$	$\frac{5.0}{0.1 - 17.4}$
Đới phá hủy kiến tạo	Dăm cục lẫn sét kiến tạo	2.5	20.0

Ghi chú: Tử số là giá trị trung bình, mẫu số là giá trị max-min.

❖ **Chỉ tiêu cơ lý của đất đá**

Bảng 2-3: Chỉ tiêu đất kiến nghị cho thiết kế

Nguồn gốc	Khu vực công trình	Tên đất	Thành phần hạt (mm), %				Độ ẩm tự nhiên, W %	Dung trọng (g/cm ³)			Tỷ trọng, Δ	Độ bão hoà G, %	Hệ số rỗng tự nhiên, e ₀	Lực kháng cắt				Hệ số nén lún a ₁₋₂ (cm ² /kG)	Mô đun tổng biến dạng E ₀ , kG/cm ²	Cấp khai thác (bảng máy) địn mức BXD
			10.0 – 2.0	2.0 – 0.1	0.1 – 0.005	< 0.005		tự nhiên, γ _n	bão hoà, γ _{bh}	khô, γ _k				Tự nhiên		Bão hoà				
														C, kG/cm ²	φ ^o ,	C, kG/cm ²	φ ^o ,			
Đất aluvi lòng suối: Á sét lẫn cuội sỏi	Tuyến đập, lòng hồ chứa, kênh dẫn	aQ _{IV}	7	43	25.5	24.5	23	1.9	1.96	1.54	2.66	83	0.75	25°00	0.2	22°00	0.15	0.015	170	99% đất cấp II; 1% đá cấp II
Đất aluvi-eluvi thêm suối: Á sét lẫn cát		adQ	0	45.7	27.1	27.2	29.3	1.84	1.88	1.42	2.64	90.5	0.86	16°30	0.32	16°00	0.30	0.035	100	99% đất cấp II; 1% đá cấp II
Đất eluvi trên nền đá bazan hệ tầng Đại Nga: Sét nâu, nâu vàng	Tuyến đập, kênh dẫn, hàm Nước Long 1	edQ (β)	1	33.7	38.8	27.5	42.5	1.66	1.73	1.16	2.67	88	1.3	17°00	0.30	16°00	0.20	0.036	55	99% đất cấp I-III;
Đới phong hóa mãnh liệt của đá bazan: Á sét lẫn dăm cục		IA ₁ (β)	1.2	43	31	25	28.2	1.71	1.86	1.33	2.83	82	1.34	20°00	0.25	20°00	0.22	0.036	80	
Đất eluvi trên nền đá Gneis, phiến thạch anh hệ tầng Sông Re: Sét xám vàng	Tuyến đường ống Nhà máy Nước Long 1, tuyến đập, kênh dẫn Nước	edQ	9.2	49.9	17.6	23.3	33.1	1.7	1.8	1.28	2.65	81.7	1.07	18°00	0.35	17°00	0.30	0.029	80	100% đất cấp I-III
Đới phong hóa mãnh liệt của đá gneis biotit: Á sét lẫn dăm cục		IA ₁	4.5	28.5	51	16	23.9	1.9	1.97	1.43	2.72	72	0.9	20°00	0.30	20°00	0.25	0.03	120	
Đất eluvi trên nền đá granit phức hệ bên Giăng-Quế Sơn: Sét xám vàng, xám nâu	Tuyến đường ống Nhà máy Nước Long 2	edQ (γ)	9.5	40.1	29.5	18.5	18	1.89	2	1.63	2.66	66.3	0.73	17°00	0.35	17°00	0.30	0.016	150	99% đất cấp II; 1% đá cấp III (tầng lẫn)
Đới phong hóa mãnh liệt của đá granit: Á sét lẫn dăm cục		IA ₁ (γ)	7.8	43.4	25.1	23.7	22.6	1.89	1.96	1.54	2.66	83.1	0.72	22°00	0.30	21°00	0.25	0.014	180	

Bảng 2-4: Chi tiêu đá kiến nghị cho thiết kế

Loại đá	Khu vực công trình	Phân đới	Mẫu đá											Chung cho khối đá nền (trạng thái bão hoà)				Tiếp xúc với bê tông- Đá (trạng thái bão hoà)		Phân cấp đất đá định mức BXD	
			Độ ẩm, %		Khối lượng thể tích, g/cm ³			Tỷ trọng	Độ lỗ rỗng %	Hệ số kiên cố		Cường độ kháng nén 1 trục MPa		Hệ số poiss on	Góc ma sát Φ, độ	Lực đính C, MPa	Mô dun biến MPa	Mô dun đàn MPa	Góc ma sát Φ, độ		Lực đính C, MPa
			Khô gió	Bão hoà	Khô gió	Bão hòa	Khô			Khô gió	Bão hoà	Khô gió	Bão hoà								
Đá bazan chặt sít xen lỗ rỗng (βN ₂ đn)	Đập, kênh dẫn, đường hầm NL1	IA ₂	10.2	12.6	2	2.24	1.81	2.63	-	-	-	-	-	-	29	0.12	0.3	0.6	28	0.1	50% đất cấp IV; 50% đá cấp IV
		IB	8	10.2	2.13	2.34	1.97	2.69	21.6	2.2	1.5	22	15	0.3	37	0.23	4	8	35	0.2	Đá cấp IV
		IIA	4.6	5.4	2.53	2.59	2.42	2.69	5.92	6	5	64	51	0.25	43	0.32	6	15	40	0.3	90% đá cấp IV; 10% Đá cấp III;
Đá Gneis biotit hệ tầng Sông Re (PR ₁ s _r)	Đường ống, nhà máy NL1, Đập, kênh dẫn NL2	IA ₂	10	15	2.53	2.58	2.3	2.65	-	-	-	-	-	-	32	0.15	0.3	0.6	30	0.12	40% đất cấp IV; 60% đá cấp IV
		IB	3.63	4	2.6	2.64	2.51	2.7	4.01	3.8	3.5	38	30	0.25	39	0.28	5	10	36	0.25	Đá cấp IV
		IIA	0.41	0.61	2.78	2.79	2.77	2.82	1.26	6	5	67	58	0.22	47	0.42	9	20	45	0.4	20% đá cấp IV; 80% Đá cấp III;
Phức hệ Bến Giằng - Quế Sơn, pha 3 (γđPZ ₃ bg-qs)	Đường ống, nhà máy NL2	IA ₂	10	15	2.53	2.58	2.3	2.65	-	-	-	-	-	-	29	0.1	0.3	0.6	28	0.1	50% đất cấp IV, 50% đá cấp IV
		IB	3.59	4	2.61	2.63	2.52	2.66	2.07	3	2	27	20	0.25	39	0.27	2	5	36	0.25	Đá cấp IV
		IIA	0.31	0.5	2.63	2.64	2.62	2.66	0.71	5.5	5	59	48	0.22	44	0.34	6	15	40	0.3	90% đá cấp IV; 10% Đá cấp III;
Đới Phá hủy kiến tạo	Vỡ vụn		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	0.03	0.3	0.6	-	-	

Ghi chú: Chi tiêu tính toán của đất đá kiến nghị theo tiêu chuẩn Việt Nam.

2.2.4. Hồ chứa, hạ du đập, hạ du nhà máy và các công trình phụ trợ

2.2.4.1 Địa chất công trình hồ chứa

Về địa hình nhìn chung hồ chứa nằm trọn trong thung lũng suối, lòng suối trầm đọng cuội cát sỏi, đá tảng. Bề mặt sườn có dốc 5-20⁰ số ít khoảng 20-30⁰, đất đai phần lớn đã được canh tác, trồng cây lúa, hoa màu và cây công nghiệp.

Cấu tạo địa chất của hồ chứa chiếm phần lớn là đất đá sét, á sét và cát lẫn cuội sỏi thuộc trầm tích aluvi (aQ_{IV}), và trầm tích bậc thềm và sườn tích không phân chia (adQ). Tại các bề mặt sườn chủ yếu là đất sườn tàn tích gồm sét, á sét chứa 0-10% sạn và dăm cục tảng đá gốc.

Trong khu vực hồ chứa không có nhiều đứt gãy bậc cao, chủ yếu là các khe nứt lớn bậc V và nhỏ hơn.

Với vị trí công trình nằm khá xa trung tâm huyện Kon Plông, đề xuất cấp động đất thiết kế cho công trình thủy điện Nước Long 2 là cấp VII, với gia tốc thiết kế <0.07g.

2.2.4.2 Dự báo khả năng thấm mất nước từ hồ chứa

Hồ chứa Nước Long 2 nằm lọt trong thung lũng suối La Ê. Hồ chứa ngăn cách với các thung lũng sâu kế cận bởi phân thủy có chiều rộng lớn và mực nước dưới đất cao hơn so với mực nước dâng bình thường. Vì thế việc mất nước từ hồ chứa qua các phân thủy là không có khả năng, chỉ có thể mất nước qua nền và vai đập.

2.2.4.3 Đánh giá độ ổn định của bờ hồ

Hồ chứa Nước Long 2 có độ chênh giữa MNDBT và MNC là 1m.

Sau khi hồ chứa tích nước, các điều kiện tự nhiên của sườn bờ hồ sẽ bị thay đổi. Để đánh giá sự ổn định của hồ chứa đã kết hợp phân tích bản đồ địa hình, địa chất chất tỷ lệ nhỏ, phân tích theo chương trình tính ổn định mái dốc.

Kết quả tính toán cho thấy khi hồ chứa làm việc có thể phát triển các vùng sạt lở nhỏ trong đất sườn tàn tích nhất là trong mùa mưa lũ kéo dài. Tuy nhiên diện tích cây che phủ còn khá tốt, nhiều tầng thực vật, nên diện tích sạt lở dự kiến không đáng kể.

Nhìn chung vách hồ chứa ổn định trong quá trình vận hành.

2.2.4.4 Dự báo khả năng tái tạo vách hồ chứa

Qua tính toán ổn định ở phần trên, thấy rằng vách bờ hồ có khả năng sạt lở tại các vách hồ dốc khi có động đất. Tuy nhiên khối lượng sạt lở không đáng kể.

2.2.4.5 Khoáng sản trong hồ chứa

Kết quả đo vẽ địa chất và tham khảo các bản đồ địa chất tỷ lệ nhỏ cho thấy lòng hồ chủ yếu là đất đá edQ và trầm tích suối. Trong lòng hồ không có khoáng sản quý hiếm, chỉ có đất đá làm vật liệu xây dựng với trữ lượng không đáng kể.

2.2.4.6 Đánh giá điều kiện địa chất công trình hồ chứa

Điều kiện địa chất công trình về các vấn đề sạt lở, tái tạo bờ hồ,...là thuận lợi: ít có khả năng sạt lở và tái tạo bờ hồ khi hồ chứa làm việc.

Khả năng thấm mất nước từ hồ chứa chính không đáng kể: Không có khả năng mất nước qua thung lũng sông bên cạnh; Lượng nước mất qua nền và vai đập không nhiều ($62.6 \text{ m}^3/\text{ngày} \sim 0.0007 \text{ m}^3/\text{s}$), thấp hơn nhiều lượng bốc hơi và lưu lượng chảy vào hồ. Tuy nhiên với đập thủy điện vẫn cần có biện pháp khoan phụt nền đập, hoặc đào chân khay.

2.2.4.7 Điều kiện địa chất công trình hạ du

Tuyến đập và nhà máy bố trí trên nhánh suối La Ê chảy ra sông Re và sông Trà Khúc. Tuyến đập Nước Long 2 có một số vị trí lộ đá gốc là ghènh cao vài mét, sườn vách suối dốc 25-35°, phủ đất sét lẫn dăm cục đá gốc có chiều dày 0-5m ở phần thấp đến 10-20m phần cao. Hạ lưu nhà máy Nước Long 2 là suối thoải trầm đọng cát cuội sỏi và đá tảng.

Với điều kiện địa chất công trình như vậy thì sẽ không có vấn đề địa chất công trình gì đáng kể.

2.2.5. Vật liệu xây dựng thiên nhiên

2.2.5.1 Đất dính

Trong khu vực hồ chứa và đầu mối phân bố các loại đất: đất sét, á sét edQ trên nền đá khác nhau và đất aluvi thềm sông suối, aluvi lòng sông suối, bãi bồi.

Đất có nguồn gốc aluvi, aluvi đằm hồ là loại đất có chất lượng xấu trữ lượng không đáng kể, không thể sử dụng để đắp đập. Như thế chỉ có đất sườn tàn tích edQ được nghiên cứu và sử dụng.

Đặc điểm của đất sườn tàn tích là phân bố trong lòng hồ chứa, cửa hầm, rất tiện cho khai thác và không bị mất đất, khoảng cách vận chuyển gần.

Kết quả khảo sát cho thấy đất sườn tàn tích có chỉ tiêu đất đắp trình bày ở sau:

Tên đất	Dung trong khô, g/cm^3	Độ ẩm (%)	Kháng cắt				Mô đun biến dạng	Hệ số thấm 10^{-5} cm/s
			Tự nhiên		Bảo hòa			
			φ (độ)	C (kG/cm^2)	φ (độ)	C (kG/cm^2)		
edQ(β): Sét, á sét màu xám, nâu đỏ, chứa sạn.	≥ 1.2	$\frac{40}{(35-45)}$	17°00	0.25	16°00	0.20	80	1.0
edQ-nền Gneis: Sét, á sét màu xám vàng, chứa sạn.	≥ 1.40	$\frac{30}{25-35}$	18°00	0.25	17°00	0.22	100	1.0
edQ (γ): Sét, á sét màu xám vàng đốm trắng, chứa sạn.	≥ 1.40	$\frac{25}{20-30}$	19°00	0.25	18°00	0.22	120	1.0

Ghi chú: tử số trị trung bình, mẫu là max, min.

2.2.5.2 Đá

Khối lượng đá phục vụ công trình không nhiều, và lại trong khu vực có nhiều hệ tầng với các loại đá khác nhau như bazan chặt sít, gneis-phiến thạch anh, granit, các loại đá này đều phù hợp cho làm cốt liệu bê tông. Tuy nhiên chiều dày tầng phủ của chúng lớn, chúng chỉ lộ ra tại các vị trí gần suối và taluy đường. Do vậy nguồn vật liệu đá xây dựng cho công trình này được xác định là sử dụng mỏ đá của địa phương. Khu vực công trình có quốc lộ 24 chạy qua nên vận chuyển thuận lợi. Đá xây dựng ở đây có chất lượng tốt, đáp ứng hoàn toàn các yêu cầu về vật liệu cho xây dựng công trình thủy công.

2.2.5.3 Mỏ cát

Công trình phân bố khá xa sông lớn, do vậy nguồn cát tự nhiên ở gần công trình chỉ là cát tạp các suối nhỏ trong khu vực.

Phương án cát dùng cho xây dựng công trình dự kiến mua cát của địa phương được khai thác từ các suối trong khu vực với yêu cầu được tuyển chọn, rửa sạch và thu gom về bãi trữ, tại đây sẽ được kiểm tra đánh giá chất lượng trước khi đưa vào trạm trộn cốt liệu.

2.3. KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

2.3.1. Mức độ nghiên cứu khí tượng thủy văn

2.3.1.1 Tình hình tài liệu khí tượng

Danh sách trạm khí tượng, các trạm đo mưa, và tình hình số liệu của các trạm xem bảng dưới đây.

Bảng 2-5: Tình hình số liệu khí tượng trong khu vực

STT	Tên trạm	Thời đoạn và các yếu tố quan trắc				
		Lượng mưa	Bốc hơi	Gió	Nhiệt độ KK	Độ ẩm KK
1	Ba Tơ	1978-2021	80-21	80-21	80-21	80-21
2	Hoài Nhơn	1978-2014	78-08	78-08	78-08	78-08
3	Kon Tum	1976-2021	76-08	76-08	76-08	76-08
4	Giá Vực	1978-2021				
5	An Chỉ	1978-2021				
6	An Hoà	1981-2021				
7	Sơn Giang	1978-2021				
8	Kon Plong	1978-2021				
9	Minh Long	1987-2021				
10	Sơn Hà	1978-2021				

2.3.1.2 Tình hình số liệu thủy văn

Bảng 2-6: Các trạm thủy văn lân cận khu vực nghiên cứu

STT	Tên trạm	Sông	Diện tích lưu vực (km ²)	Yếu tố đo đạc	
				Lưu lượng	Bùn cát
1	An Hoà	An Lão	383	1982-2021	1983-2021
2	An Chỉ	Vệ	814	1981-2013	1981-2009
3	Sơn Giang	Trà Khúc	2440	1979-2021	1982-2013
4	Kon Plong	Đak Bla	964	1994-2013	1994-2008
5	Kon Tum	Đak Bla	2968	1978-2008	
6	An Khê	Ba	1370	1979-2008	

2.3.2. Các đặc trưng khí tượng

2.3.2.1 Nhiệt độ không khí

Ở khu vực này nhiệt độ trung bình khá lớn, trong khoảng thời gian từ năm 1980-2021 giá trị này là: 25.2°C. Khu vực này vẫn chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc, nhưng mức độ yếu nên chênh lệch nhiệt độ giữa các tháng trong năm ít. Tháng nóng nhất thường là tháng IV hoặc tháng V, tháng lạnh nhất thường là tháng I. Nhiệt độ lớn nhất tuyệt đối đã quan trắc được tại Ba Tơ là 41.5°C xuất hiện vào ngày 5 tháng VI năm 1983. Nhiệt độ nhỏ nhất tuyệt đối đã quan trắc được tại Ba Tơ là 11.3°C xuất hiện vào ngày 16 tháng XII năm 1985. Diễn biến của nhiệt độ không khí trong năm như bảng dưới đây.

Bảng 2-7: Nhiệt độ không khí trạm Ba Tơ, đơn vị (°C)

ĐTrung	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Ttb	21.4	22.8	24.6	26.8	28.0	28.2	28.0	28.1	26.6	25.2	23.7	21.7	25.4
Tmax	34.2	36.5	38	39.3	41.5	39.5	38.2	39.7	37.3	34.8	33.8	32.3	41.5
Tmin	11.3	13.6	13.2	18.8	21.1	21.3	20.4	20.9	20.0	16.1	13.7	11.7	11.3

2.3.2.2 Độ ẩm không khí

Độ ẩm không khí ở khu vực này khá lớn, giá trị trung bình năm tại Ba Tơ đạt 85.1%, giá trị trung bình tháng giữa các tháng trong năm chênh lệch không lớn, độ ẩm lớn nhất hầu như đạt 100%, độ ẩm nhỏ nhất cũng đạt 39%. Nội dung xem bảng dưới đây:

Bảng 2-8: Đặc trưng độ ẩm không khí tương đối (%), trạm Ba Tơ

Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
T.B	88.4	86.6	84.8	82.1	82.2	80.7	79.3	80.9	85.9	89.0	90.1	90.4	85.1
Min	51.0	44.0	50.0	39.0	39.0	45.0	43.0	44.0	45.0	54.0	49.0	48.0	39.0

2.3.2.3 Mưa

Mưa ở khu vực này thường bắt đầu vào tháng IX và kết thúc vào tháng XII, lượng mưa trong 4 tháng mùa mưa chiếm khoảng 70% tổng lượng mưa năm. Đối với các trận mưa lớn thường do các hiện tượng thời tiết đặc biệt như bão hoặc áp thấp nhiệt đới, đặc biệt khi có sự kết hợp giữa bão và gió mùa đông bắc gây nên. Các tháng V và VI không phải mùa mưa nhưng có lượng mưa khá lớn, đây là nguyên nhân sinh ra lũ tiểu mãn ở khu vực này. Lượng mưa trung bình các trạm trong khu vực được trình bày như trong bảng dưới đây.

Bảng 2-9: Lượng mưa TB tháng, năm, các trạm trong khu vực (mm)

T.T	Trạm	Xtb(mm)	Mùa mưa	Xmax(mm)	Năm x.h
1	Trà Mi	4081	IX-XII	7308	1996
2	Mình Long	3818	IX-XII	5406	1999
3	Sơn Giang	3550	IX-XII	5917	1999
4	Sơn Hà	2901	IX-XII	4504	1996
5	Kon Plong	1394	V-X	2047	2009
6	Giá Vực	3404	IX-XII	5876	1996
7	Ba Tơ	3604	IX-XII	6521	1999
8	An Hòa	3142	IX-XII	4908	1998

Lượng mưa bình quân lưu vực Nước Long 2.

Lượng mưa của lưu vực dự kiến được xác định bằng phương pháp bình quân gia quyền theo công thức:

$$X_{tt} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} f_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^{i=n} f_i}; \quad f_i = \frac{1/R_i^2}{\sum_{i=1}^n 1/R_i^2}$$

Trong đó:

n: số trạm mưa sử dụng tính toán;

R_i: khoảng cách từ trạm đo mưa thứ i đến trọng tâm lưu vực;

X_i: lượng mưa của trạm mưa thứ i trong n trạm mưa trên khu vực tính toán;

f_i: hệ số trọng số của trạm mưa thứ i; với $\sum f_i = 1$.

Lượng mưa tính toán cho lưu vực Nước Long 2 là: X_{tb}= 3403 mm

Mưa lớn nhất thời đoạn

Các trận mưa lớn thường do các hiện tượng thời tiết đặc biệt, như bão áp thấp nhiệt đới, hoặc khi có sự xuất hiện đồng thời giữa bão và gió mùa Đông Bắc gây nên.

Bảng 2-10: Lượng mưa 1 ngày lớn nhất theo tần suất các trạm lân cận (mm)

P%	0.2%	0.5%	1%	1.5%	3%	5%	10%
Giá Vực	950	799	700	656	556	494	419
Ba Tơ	1079	900	789	736	617	543	455
Sơn Hà	938	785	687	644	545	489	413
An Chỉ	868	709	612	568	467	412	341
Sơn Giang	1106	930	815	764	646	574	487
An Hòa	563	493	447	425	373	343	301

2.3.2.4 Gió

Tốc độ gió và hướng gió phụ thuộc rất lớn vào điều kiện địa hình. Hướng gió ở khu vực này thay đổi theo mùa và có đặc điểm gió mùa Đông Nam Á. Hướng gió thịnh hành là hướng Đông (E) và hướng Tây (W) với tần suất xuất hiện khoảng 30-50%. Hướng Bắc (N) và hướng Nam (S) xuất hiện ít, khoảng 1-3%.

Kết quả tính tần suất gió theo các hướng căn cứ trên cơ sở số liệu quan trắc gió tại Ba Tơ từ năm 1980 đến 2021 và được đưa ra trong bảng dưới đây, và hoa gió 8 hướng xem trong hình vẽ phân phụ lục thủy văn.

Bảng 2-11: Tần suất xuất hiện (%), các hướng gió tại trạm Ba Tơ

Hướng	Lặng gió	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Tần suất (%)	17.8	8.5	22.6	4.1	1.8	12.7	27.5	3.9	1.2

Tốc độ gió lớn nhất 8 hướng của trạm Ba Tơ, với các tần suất như bảng dưới đây:

Bảng 2-12: Tốc độ gió lớn nhất 8 hướng, trạm Ba Tơ. Đơn vị: m/s.

P(%)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Vô hướng
V2%	28.8	22.7	18.9	13.5	24.1	26.4	24.8	21.4	30.3
V4%	24.1	20.2	16.6	11.9	20.2	22.9	21.6	18.0	26.8
V10%	17.9	16.9	13.5	9.7	15.5	18.6	17.5	13.8	22.3
V25%	12.2	13.4	10.5	7.5	11.1	14.4	13.5	9.9	17.6
V50%	7.9	10.3	7.8	5.6	7.6	10.8	10.2	6.8	13.6

2.3.2.5 Bốc hơi và tổn thất bốc hơi mặt nước

Theo tài liệu đo bốc hơi ống piche tại trạm Ba Tơ thời kỳ 1980-2021, lượng bốc hơi Piche trung bình năm là: 762.3 mm. Phân phối tổn thất bốc hơi mặt nước theo bốc hơi piche trạm Ba Tơ.

Lượng bốc hơi tháng xem bảng dưới đây.

Bảng 2-13: Lượng bốc hơi Piche trạm Ba Tơ thời kỳ 1980-2021 (mm)

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Bốc hơi	39.4	48.3	69.0	80.6	85.7	87.9	94.6	91.4	57.8	42.3	34.3	31.0	762.3
ΔZ_{nc}	21.3	26.0	37.2	43.5	46.2	47.4	51.0	49.3	31.2	22.8	18.5	16.7	411

2.3.3. Các đặc trưng thủy văn

Mưa là nguồn cung cấp nước chủ yếu cho suối. Vì vậy, mưa trên lưu vực và dòng chảy trong sông có mối quan hệ khá chặt chẽ, chế độ mưa trên lưu vực đã quyết định chế độ dòng chảy trong sông. Tại lưu vực suối Nước Long mùa lũ từ tháng X đến tháng XII, tuy nhiên có năm lũ sớm có thể xuất hiện vào tháng IX. Lượng dòng chảy trung bình trong 3 tháng mùa lũ (X, XI và XII) khoảng 65% tổng lượng dòng chảy cả năm, ngoài ra dòng chảy trên lưu vực còn xuất hiện đỉnh lũ phụ vào tháng V-VI nhưng không được rõ nét. Dòng chảy mùa kiệt bắt đầu từ tháng I đến tháng VIII, lưu lượng kiệt nhất xuất hiện vào tháng III hoặc IV.

Dòng chảy năm các trạm thủy văn lân cận

Để đánh giá dòng chảy tại tuyến dự án thủy điện Nước Long 2, sử dụng số liệu của các đo mưa và trạm thủy văn lân cận lưu vực như sau:

Trạm thủy văn An Hoà trên sông An Lão, thuộc lưu vực sông An Lão, có diện tích lưu vực là 383km², quan trắc lưu lượng từ năm 1982 đến nay;

- Trạm thủy văn An Chỉ trên sông Vệ, có diện tích lưu vực là 814km², quan trắc mực nước và lưu lượng từ năm 1981 đến nay;

- Trạm thủy văn Sơn Giang trên sông Trà Khúc, có diện tích lưu vực là 2440km², quan trắc mực nước và lưu lượng từ năm 1979 đến nay;

- Trạm thủy văn Kon Plong trên sông Đăk Bla, có diện tích lưu vực là 964km², quan trắc mực nước và lưu lượng từ năm 1994 đến nay.

- Trạm thủy văn An Khê trên sông Ba, có diện tích lưu vực là 1370km², quan trắc mực nước và lưu lượng từ năm 1978 đến nay

Đặc trưng dòng chảy năm tại các trạm lưu vực lân cận được xác định trong bảng:

Bảng 2-14: Đặc trưng dòng chảy trung bình năm tại các trạm thủy văn lân cận

Trạm	F (km ²)	Q _o (m ³ /s)	M _o (l/s.km ²)	C _v	C _s
An Hoà	383	31.77	82.95	0.37	1.11
An Chỉ	814	61.2	75.21	0.45	1.35
Sơn Giang	2440	200.9	82.33	0.35	1.05
Bình Tường	1680	70.2	41.76	0.40	0.67
An Khê	1370	34.4	25.13	0.39	0.68
Kon Plong	964	45.06	46.74	0.25	0.75

Trạm	F (km ²)	Q ₀ (m ³ /s)	M ₀ (l/s.km ²)	C _v	C _s
Kon Tum	3030	97.4	32.15	0.19	0.54

Dòng chảy trung bình năm:

Do lưu vực nghiên cứu không có trạm thủy văn, vì vậy dòng chảy năm đến tuyến công trình được tính toán theo các phương pháp gián tiếp: phương pháp lưu vực tương tự, mô hình toán thủy văn LTANK và công thức kinh nghiệm trong Quy phạm tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế QP.TL.C-6-77. Trong đó phương pháp lưu vực tương tự được tính toán thiết kế.

Bảng 2-15: Các đặc trưng dòng chảy năm tại vị trí tuyến đập Nước Long 2

F (km ²)	n	Q ₀ (m ³ /s)	M ₀ (l/s.km ²)	C _v	C _s	Tần suất (%)					
						5	10	50	85	90	95
						Lưu lượng nước (m ³ /s)					
13.6	40	1.21	81.65	0.42	1.26	1.99	1.71	1.03	0.68	0.61	0.53

Đường duy trì lưu lượng trung bình ngày đêm:

Chuỗi dòng chảy trung bình ngày đêm thời kỳ 1981 – 2021 tổng hợp tại tuyến công trình Nước Long 2 được xác định theo phương pháp tương tự như tính toán chuỗi dòng chảy tháng trên đây. Kết quả xem trong phần phụ lục thủy năng.

Bảng 2-16: Tọa độ đường duy trì lưu lượng ngày đêm

Tuyến đập Nước Long 2		Tuyến đập Nước Long 2	
P(%)	Q, m³/s	P(%)	Q, m³/s
0.1%	24.42	50.0%	0.56
0.5%	16.56	55.0%	0.46
1.0%	13.25	60.0%	0.36
3.0%	7.92	65.0%	0.32
5.0%	5.28	70.0%	0.26
10.0%	3.56	75.0%	0.23
15.0%	2.35	80.0%	0.20
20.0%	1.90	85.0%	0.17
25.0%	1.40	90.0%	0.14
30.0%	1.20	95.0%	0.11
35.0%	1.02	97.0%	0.09
40.0%	0.81	99.0%	0.0
45.0%	0.66		

2.3.3.1 Dòng chảy tối thiểu

Theo quy định của Nghị định 112/2008/NĐ-CP V/v Quản lý, bảo vệ, khai thác tổng hợp tài nguyên và môi trường các hồ chứa thủy điện thủy lợi, thì công trình phải xả dòng chảy tối thiểu xuống hạ du từ đập đầu mối.

Thông tư số: 64/2017/TT-BTNMT của Bộ Tài Nguyên và Môi trường qui định về việc xác định dòng chảy tối thiểu trên sông, suối và hạ lưu các hồ chứa, đập dâng như sau:

Tại Điều 4, khoản 2 quy định: “Dòng chảy tối thiểu trên sông, suối và hạ lưu hồ chứa được xác định phải nằm trong phạm vi từ lưu lượng tháng nhỏ nhất đến lưu lượng trung bình của 3 tháng nhỏ nhất (m^3/s).

Trường hợp có yêu cầu khai thác thì phải căn cứ vào các quy định tại khoản 3 Điều này để xác định dòng chảy tối thiểu tại từng vị trí, nhưng mức tăng tối đa không vượt quá lưu lượng trung bình mùa cạn, và phải phù hợp với khả năng thực tế của nguồn nước, năng lực vận hành điều tiết nước của hồ chứa; mức giảm tối đa không vượt quá 50% lưu lượng của tháng nhỏ nhất, nhưng phải đảm bảo an toàn cấp nước và an sinh xã hội.”.

Hạ lưu đập Nước Long 2 không có nhu cầu dùng nước, đối chiếu theo Thông tư số: 64/2017/TT-BTNMT, dòng chảy tối thiểu phải trả về hạ du tuyến đập Nước Long 2 chỉ để đảm bảo môi trường. Theo kết quả chuỗi dòng chảy thì lưu lượng tháng nhỏ nhất tuyến đập Nước Long 2 là $0.068 m^3/s$ xuất hiện vào tháng 8 năm 1987, như vậy dòng chảy tối thiểu phải xả về hạ du tuyến đập là:

$$Q_{mt}=0.068 m^3/s$$

2.3.3.2 Dòng chảy lũ

Phương pháp : Công thức cường độ giới hạn.

$$Q_{maxp} = 16.67 * \alpha * \varphi_{\eta} * H_p * F$$

Trong đó:

- α : Hệ số dòng chảy lũ (=0.80).
- H_p : Lượng mưa ngày ngày lớn nhất trạm Giá Vực (mm), tần suất P(%).
- φ_{η} : Tỷ lệ giữa cường độ mưa và thời đoạn mưa.
- F_{lv} : Diện tích lưu vực (km^2).

Bảng 2-17: Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tại vị trí các tuyến đập và nhà máy (m^3/s)

STT	Tuyến công trình	0.2%	0.5%	1%	1.5%	3%	5%	10%
1	TĐ. Nước Long 2	500.1	420.2	367.9	344.4	291.3	258.4	219.1
2	NM. Nước Long 2	565.0	475.0	415.0	389.0	329.0	291.0	247.0

Lưu lượng lớn nhất thời kỳ mùa cạn: Mùa cạn ở khu vực này kéo dài từ tháng XII đến tháng VI năm sau. Lưu lượng lớn nhất mùa cạn và từng tháng mùa cạn như bảng dưới đây.

2.3.3.3 Đường quá trình lũ thiết kế mùa lũ.

Xây dựng đường quá trình lũ thiết kế tại tuyến đập và nhà máy theo phương pháp thu phóng đường quá trình lũ điển hình.

Trên cơ sở phân tích và so sánh các quá trình thủy văn mùa lũ đo được, trong đó trạm thủy văn An Hòa có cùng nguyên nhân và tương tự như quá trình thủy văn trên sông La Ê do vậy chọn con lũ trên lưu vực An Hòa làm lũ điển hình với các tiêu chuẩn: lũ lớn, dốc, bất lợi cho dự án. So với các tiêu chuẩn đã nêu, xét các con lũ theo chuỗi nhiều năm, xét thấy con lũ xảy ra ngày 24 tháng 11 năm 1993 có đỉnh lũ là 4160 m³/s và con lũ xảy ra lúc 13h ngày 19 tháng 11 năm 1987 có đỉnh lũ 5880 m³/s là 2 con lũ lớn nhất. Hai con lũ có hình dạng lũ gần như nhau, do con lũ xảy ra năm 1987 lớn nhất, bất lợi nhất nên chọn xây dựng đường quá trình lũ điển hình thiết kế.

Thu phóng đường quá trình lũ thiết kế theo phương pháp thu phóng cùng tần suất đảm bảo đỉnh và lượng bằng đỉnh và lượng thiết kế còn thời gian thiết kế bằng thời gian lũ đại biểu.

+ Các tung độ đỉnh lũ được thu phóng theo tỷ số sau:

$$k_Q = \frac{Q_{\max P}}{Q_{\max dh}}$$

Trong đó: $Q_{\max P}$ là lưu lượng lớn nhất thiết kế theo tần suất, $Q_{\max dh}$ là lưu lượng lớn nhất điển hình.

+ Các tung độ khác được thu phóng theo tỷ số k_w xác định lượng lũ theo các thời đoạn khác nhau:

$$k_w = \frac{W_{i \max P} - W_{k \max P}}{W_{i \max dh} - W_{k \max dh}}$$

Trong đó: $W_{i \max P}$ là tổng lượng lớn nhất thiết kế theo tần suất thời đoạn thứ i, $W_{k \max P}$ là tổng lượng lớn nhất thiết kế theo tần suất thứ k.

$W_{i \max dh}$ là tổng lượng lớn nhất điển hình thời đoạn thứ i, $W_{k \max dh}$ là tổng lượng lớn điển hình thứ k.

Kết quả thu phóng con lũ điển hình thành lũ thiết kế tại tuyến đập Nước Long 2 được trình bày trong phần Phụ lục.

2.3.3.4 Lưu lượng lớn nhất thời kỳ lấp sông.

Lưu lượng lớn nhất tháng thời kỳ lấp sông và dẫn dòng thi công với các tần suất thiết kế 5%, 10% được xác định dựa trên cơ sở tính toán tần suất lưu lượng lũ mùa kiệt từ số liệu thực đo của trạm thủy văn An Hòa theo công thức triết giảm như sau:

Kết quả tính toán được thống kê cụ thể trong các bảng sau:

Bảng 2-18: Lưu lượng lớn nhất các tháng mùa cạn, tuyến đập Nước Long 2 (m³/s)

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I -VIII
5%	14.1	3.9	3.3	3.0	5.8	8.1	2.7	5.0	20.6
10%	10.1	3.0	2.4	2.1	4.1	5.7	2.0	3.6	14.7

Bảng 2-19: Lưu lượng lớn nhất các tháng mùa cạn, nhà máy Nước Long 2 (m³/s)

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I -VIII
5%	16.2	4.5	3.8	3.4	6.6	9.3	3.1	5.7	23.7
10%	11.5	3.4	2.8	2.4	4.7	6.6	2.2	4.1	16.9

2.3.3.5 Dòng chảy bùn cát

Tại trạm Sơn Giang có tài liệu phù sa từ năm 1982 đến nay, độ đục trung bình năm nhỏ nhất là: 32.1 g/m³ (năm 1982), lớn nhất là: 301 g/m³ (năm 1996), bình quân nhiều năm là 163 g/m³.

Chọn giá trị độ đục trung bình nhiều năm tại trạm Sơn Giang làm độ đục bình quân nhiều năm tính toán cho các tuyến đập Nước Long 2.

$$\rho_{bq} = 163 \text{ g/m}^3.$$

Lượng phù sa tại tuyến công trình thủy điện Nước Long 2 được đánh giá bằng các thành phần sau:

Công thức tính toán lượng bùn cát vào hồ:

Lượng bùn cát đến tuyến đập được tính theo đơn vị (m³/năm) được xác định bằng các phương trình sau:

$$W_{ll} = W_{ll} + W_{dd} ; \quad W_{ll} = \frac{Q_o \cdot \rho_{tb} \cdot T}{\gamma_{ll}}$$

$$W_{ll} = 40\% \frac{Q_o \cdot \rho_{tb} \cdot T}{\gamma_{dd}}$$

Trong đó:

W_{ll} - lượng bùn cát lơ lửng trung bình nhiều năm đến tuyến đập (m³/năm);

W_{dd} - lượng bùn cát lơ lửng trung bình nhiều năm đến tuyến đập (m³/năm);

Q_o - lưu lượng dòng chảy trung bình nhiều năm tại tuyến đập (m³/s);

γ_{ll} - dung trọng ban đầu của bùn cát lơ lửng lấy bằng $\gamma_{ll} = 1.182 \text{ T/m}^3$;

γ_{dd} - dung trọng ban đầu của bùn di đáy lấy bằng $\gamma_{dd} = 1.554 \text{ T/m}^3$;

ρ_{tb} - hàm lượng phù sa tại tuyến công trình (g/m³).

Bảng 2-20: Kết quả tính toán lượng bùn cát vào hồ

Vị trí	Q_o (m^3/s)	ρ (g/m^3)	W_{ll} ($10^3m^3/năm$)	W_{dd} ($10^3m^3/năm$)	W ($10^3m^3/năm$)
Tuyến đập	1.21	163	4.79	1.46	6.24

CHƯƠNG 3 : THUYẾT NẶNG - KINH TẾ NĂNG LƯỢNG

3.1. MỤC ĐÍCH, NHIỆM VỤ

Tính toán thủy năng xác định thông số cơ bản của các phương án xem xét, của dự án làm cơ sở để lựa chọn tối ưu các thông số cơ bản của dự án. Kết quả tính toán thủy năng được sử dụng để xác định hiệu ích của dự án trong các đánh giá phân tích kinh tế tài chính.

3.2. TÀI LIỆU CƠ BẢN DÙNG TRONG TÍNH TOÁN

3.2.1. Tài liệu địa hình

Đặc trưng địa hình hồ chứa, thể hiện qua quan hệ giữa dung tích và mực nước trong hồ $W = f(z)$, được xây dựng trên cơ sở đo diện tích lòng hồ ứng với các cao độ theo đường đồng mức cách nhau 0.5m, dựa trên bản đồ địa hình tỉ lệ 1/500.

Nhà máy thủy điện Nước Long 2 sử dụng tổ máy turbin Francis trục ngang, do đó mực nước hạ lưu được tính toán tại thời điểm phụ thuộc quan hệ $Q \sim Z$ tại hạ lưu nhà máy.

3.2.2. Tài liệu thủy văn

Trong tính toán thủy năng đã sử dụng chuỗi dòng chảy trung bình ngày của 40 năm, từ năm 1982 đến năm 2021. Chuỗi dòng chảy trung bình tháng ngày cho ở bảng trong phụ lục thủy văn.

3.2.3. Các tài liệu khác

Trên cơ sở các tài liệu cơ bản về địa hình, địa chất, khí tượng thủy văn, tổng mặt bằng dự án, các đặc trưng của thiết bị cơ điện, các đặc trưng của các hạng mục công trình thủy công, trong tính toán thủy năng thủy lợi đã sử dụng các dữ liệu sau:

- Tổn thất lưu lượng từ hồ chứa được tính từ các tổn thất bốc hơi và tổn thất thấm trên các tuyến công trình. Ước tính giá trị tổn thất lưu lượng trung bình tháng khoảng 0.01 m³/s.
- Không xem xét đến các nhu cầu sử dụng nước với các mục đích khác.
- Lưu lượng xả sau các đập để đảm bảo dòng chảy môi trường tạm xác định có giá trị bằng 0.068 m³/s tại thủy điện Nước Long 2.
- Hiệu suất làm việc của turbin và máy phát có giá trị bằng 0.89.

3.3. NGUYÊN TẮC TÍNH TOÁN THUYẾT NẶNG THUYẾT LỢI

3.3.1. Nguyên tắc điều tiết hồ chứa

Quá trình làm việc của hồ chứa thủy điện được thể hiện qua phương trình cân bằng nước:

$$Q_{pd} = Q_{đến} \pm Q_{hồ} - Q_{xa} - Q_{tt} - Q_{kh}$$

Trong đó:

- Q_{pd} : lưu lượng qua nhà máy thủy điện, m^3/s ;
- $Q_{đến}$: lưu lượng tự nhiên đến tuyến công trình, m^3/s ;
- $Q_{hồ}$: lưu lượng tích vào hồ chứa (-) hoặc lưu lượng lấy từ dung tích hữu ích của hồ chứa h (+), m^3/s ;
- Q_{xa} : lưu lượng xả thừa qua công trình tràn, m^3/s ;
- Q_{tt} : tổn thất lưu lượng từ hồ chứa, m^3/s ;
- Q_{kh} : lưu lượng lấy từ hồ chứa sử dụng vào các mục đích khác, m^3/s .

Giải phương trình cân bằng nước, xác định các giá trị lưu lượng (phát điện, xả, tích vào hồ hoặc lấy từ hồ) và các thông số hồ chứa (dung tích, mực nước của hồ chứa trong mỗi thời đoạn tính toán), được tiến hành bởi việc điều tiết dòng chảy.

Trong tính toán thủy năng thủy lợi, điều tiết dòng chảy đã sử dụng chuỗi dòng chảy trung bình ngày của 40 năm, từ năm 1982 đến năm 2021 nêu ở mục trên. Với đặc điểm địa hình, hồ chứa của dự án thủy điện Nước Long 2 được thiết kế với dung tích hữu ích nhỏ, không có khả năng điều tiết dòng chảy với các chế độ dài hạn (nhiều năm, năm, tháng), mà chỉ điều tiết dòng chảy với chế độ ngắn hạn như điều tiết ngày đêm.

Với sơ đồ khai thác dạng sông – chảy, nhà máy thủy điện chủ yếu phát điện dựa trên cơ sở chế độ dòng chảy đến tuyến công trình. Khi dòng chảy đến tuyến công trình nhỏ hơn lưu lượng thiết kế, hồ chứa sẽ thực hiện chế độ điều tiết ngày đêm. Khi dòng chảy đến tuyến công trình lớn hơn lưu lượng thiết kế, nhà máy thủy điện sẽ làm việc với công suất tối đa (công suất lắp máy), lượng nước dư sẽ được xả qua công trình xả.

3.3.2. Nguyên tắc xác định hiệu ích năng lượng.

Hiệu ích năng lượng của dự án có thể được xác định từ các trị số trung bình tháng. Hiệu ích năng lượng của dự án được thể hiện bởi các giá trị công suất trung bình tháng, sản lượng điện trung bình tháng và khả năng tham gia phủ biểu đồ phụ tải.

Công suất trung bình tháng của nhà máy thủy điện được tính toán theo công thức sau:

$$N = 9.81 \times \eta \times Q_{pd} \times H_{tt} / 1000$$

Trong đó:

- N : công suất trung bình tháng, MW;
- η : hiệu suất tổ máy (0.89);
- H_{tt} : cột nước trung bình phát điện, m;

- Q_{pd}: lưu lượng trung bình ngày qua turbin nhà máy thủy điện, m³/s.

Cột nước trung bình phát điện được xác định trên cơ sở sự chênh lệch cao trình mực nước thượng lưu và hạ lưu, trừ đi tổng tổn thất cột nước trên tuyến năng lượng. Giả thiết nhà máy luôn tham gia phủ phần đỉnh của biểu đồ phụ tải (tùy thuộc vào giá trị cột nước, nhà máy luôn phát điện với công suất khả dụng). Như vậy, mực nước hạ lưu và tổn thất cột nước, sẽ tương ứng với lưu lượng chạy máy lớn nhất (tùy thuộc cột nước), được xác định từ các quan hệ lưu lượng – mực nước hạ lưu và lưu lượng – tổn thất cột nước.

Số giờ chạy máy trong ngày được xác định bởi công thức:

$$t_{cm} = N / N_{max} = Q_{pd}/Q_{max}$$

Sản lượng điện trung bình tháng của nhà máy thủy điện xác định theo công thức:

$$E = N \times t$$

3.4. TÍNH TOÁN THỦY NĂNG, LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ CHÍNH.

3.4.1. Các phương án xem xét.

Thủy điện Nước Long 2 được khai thác theo sơ đồ đập dâng - đường dẫn nước - nhà máy. Đập chính trên sông tạo nên hồ chứa, đập và hệ thống đường dẫn nước (hầm dẫn và đường ống áp lực) tạo cột nước phát điện, nhà máy thủy điện được bố trí ở phía hạ lưu.

Các phương án tính toán thủy năng, thủy lợi phục vụ việc nghiên cứu tối ưu, xác định các thông số cơ bản của dự án thủy điện Nước Long 2. Trên cơ sở nghiên cứu, phân tích các đặc trưng về địa hình, địa chất trong giai đoạn báo cáo này xem xét các phương án, xây dựng từ tổ hợp các thông số cơ bản sau:

- Mực nước dâng bình thường (MNDBT) của hồ chứa được xem xét với các phương án từ cao trình 878 m đến cao trình 882 m, bước 2 m;
- Mực nước chết (MNC) tương ứng được xem xét với chiều cao làm việc của hồ chứa 1 m, đảm bảo cho hồ chứa có một phần dung tích thực hiện chế độ điều tiết ngày đêm.
- Đối với phương án MNDBT /MNC lựa chọn, xem xét các phương án công suất lắp máy khác nhau (2x3.1 MW, 2x3.2 MW và 2x3.3 MW).

3.4.2. Đánh giá hiệu ích năng lượng của các phương án xem xét.

Lựa chọn cao trình mực nước dâng bình thường.

Kết quả tính toán thủy năng thủy lợi các phương án MNDBT thủy điện Nước Long 2 cho ở bảng 3.1.

Qua các kết quả tính toán có thể nhận thấy: Khác biệt về giá trị điện lượng trung bình nhiều năm giữa các phương án tỉ lệ thuận với sự gia tăng cột nước.

Kết quả tính toán phân tích kinh tế cho thấy phương án cao trình mực nước dâng bình thường 880 m có chỉ tiêu kinh tế cao nhất. Do vậy cao phương án mực nước dâng bình thường tại cao trình 880 m được lựa chọn.

Bảng 3.1. Kết quả tính toán thủy năng các phương án MNDBT

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Các phương án		
			879	880	881
1	MNDBT	m	879	880	881
2	MNC	m	878	879	880
3	MNHLtt	m	710.5	710.5	710.5
4	Vtb	10 ⁶ m ³	0.041	0.063	0.081
5	Vhi	10 ⁶ m ³	0.018	0.022	0.035
6	Qtb	m ³ /s	2.09	2.09	2.09
7	Qmax	m ³ /s	4.62	4.60	4.58
8	Htt	m	162.3	163.3	164.3
9	Nđb	MW	0.39	0.39	0.39
10	Nlm	MW	6.4	6.4	6.4
11	Et _b	10 ⁶ kWh	19.71	19.90	20.05
12	Số giờ sdcs _{lm}	giờ	3080	3109	3133
13	Vốn kinh tế	10 ⁹ VNĐ	202.855	206.484	217.881
	Xây lắp	10 ⁹ VNĐ	108.828	113.101	120.277
	Thiết bị	10 ⁹ VNĐ	57.259	66.164	57.259
	Khác	10 ⁹ VNĐ	36.768	27.219	40.435
	Chỉ tiêu kinh tế				
14	NPV	10 ⁹ VNĐ	51.857	55.202	55.034
	B/C	-	1.25	1.27	1.26
	EIRR	%	12.62	12.87%	12.64

Lựa chọn công suất lắp máy, số tổ máy.

Kết quả tính toán thủy năng thủy lợi các phương án công suất lắp máy, số tổ máy thủy điện Nước Long 2 cho ở bảng 3.2.

Bảng 3.2 Kết quả tính toán thủy năng các phương án công suất

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Các phương án		
			880	880	880
1	MNDBT	m	880	880	880
2	MNC	m	879	879	879
3	MNHLtt	m	710.5	710.5	710.5
4	Vtb	10 ⁶ m ³	0.063	0.063	0.063
5	Vhi	10 ⁶ m ³	0.022	0.022	0.022
6	Qtb	m ³ /s	2.09	2.09	2.09
7	Qmax	m ³ /s	4.45	4.60	4.76
8	Htt	m	163.3	163.3	163.3
9	Nđb	MW	0.39	0.39	0.39
10	Nlm	MW	6.2	6.4	6.6
11	Et _b	10 ⁶ kWh	19.57	19.90	19.99
12	Số giờ sdcs _{lm}	Giờ	3157	3109	3029
13	Vốn kinh tế	10 ⁹ VNĐ	200.875	206.484	215.430
	Xây lắp	10 ⁹ VNĐ	107.286	113.101	119.831
	Thiết bị	10 ⁹ VNĐ	56.348	66.164	58.274
	Khác	10 ⁹ VNĐ	37.241	27.219	37.225
	Chỉ tiêu kinh tế				
14	NPV	10 ⁹ VNĐ	49.955	55.202	57.523
	B/C	-	1.25	1.27	1.26
	EIRR	%	12.65	12.87%	12.66

Kết quả tính toán phân tích kinh tế cho thấy công suất lắp máy 6.4 MW với 2 tổ máy có chỉ tiêu kinh tế cao nhất. Do vậy phương án lắp 2 tổ máy với tổng công suất 6.4 MW, mực nước dâng bình thường tại cao trình 880 m được lựa chọn.

3.5. ĐẶC TRƯNG THỦY NĂNG PHƯƠNG ÁN CHỌN

Sử dụng chuỗi dòng chảy trung bình ngày 40 năm, từ năm 1982 đến năm 2021, tiến hành tính toán thủy năng xác định các thông số thủy năng cơ bản của dự án như sau:

- Lưu lượng trung bình nhiều năm đến tuyến công trình 1.21 m³/s;
- Lưu lượng bổ sung từ dự án Nước Long 1 bằng 0.88 m³/s;
- Lưu lượng thiết kế (qua turbin) 4.60 m³/s;
- MNDBT ở cao trình 880 m, MNC ở cao trình 879 m,
- Cao trình MNHL min 705.5 m;
- Cột nước tính toán 163.3 m;
- Công suất đảm bảo (tần suất 80%) 0.39 MW;
- Công suất lắp máy 6.4 (2x3.2) MW;
- Điện lượng trung bình nhiều năm 19.90 triệu kWh;

Tổng hợp kết quả tính toán thủy năng theo chuỗi dòng chảy trung bình tháng cho ở các bảng “Dòng chảy trung bình tháng qua nhà máy”, “Công suất trung bình tháng” và “Điện lượng trung bình tháng”. Đường duy trì công suất trung bình tháng và điện lượng trung bình năm xem tính toán thủy năng.

Đặc trưng nhiều năm chế độ làm việc của dự án thủy điện Nước Long 2 được xác định bởi các yếu tố sau:

- Hồ chứa làm việc với chế độ điều tiết ngày đêm, mực nước trong hồ chứa thường ở mức xấp xỉ cao trình MNDBT;
- Sản lượng điện trung bình hàng năm đạt giá trị 19.90 triệu kWh.

CHƯƠNG 4 : CÔNG TRÌNH THỦY CÔNG

4.1. CẤP CÔNG TRÌNH VÀ TẦN SUẤT THIẾT KẾ CHÍNH

4.1.1. Cấp công trình:

Theo QCVN 04 - 05 : 2012/BNNPTNT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia công trình thủy lợi - các quy định chủ yếu về thiết kế. Dự án thủy điện Nước Long 2 gồm có:

- Hồ chứa có dung tích ứng với MNDBT < 3 triệu m³ → công trình thuộc cấp IV;
- Đập dâng là đập BTTL có chiều cao lớn nhất 15.0m đặt trên nền đá → công trình thuộc cấp III.

Theo thông tư số: 03/2016/TT-BXD ngày 10/3/2016 của Bộ Xây dựng “Quy định về phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng”. Nhà máy thủy điện có công suất lắp máy ≤ 30MW → công trình thuộc cấp III.

Như vậy dự án thủy điện Nước Long 2 là công trình thuộc cấp III.

4.1.2. Tần suất thiết kế chính

Với công trình cấp III, các tần suất thiết kế theo QCVN 04-05 : 2012/BNNPTNT như sau:

- | | |
|--|--------|
| - Tần suất lưu lượng thiết kế : | 1.5% |
| - Tần suất lưu lượng kiểm tra: | 0.5% |
| - Tần suất lưu lượng dẫn dòng và chặn dòng thi công: | 10% |
| - Tần suất đảm bảo phát điện: | 85% |
| - Thời gian dung tích bồi lắng của hồ chứa là: | 50 năm |

4.2. PHƯƠNG ÁN TUYẾN CÔNG TRÌNH

4.2.1. Phương án tuyến áp lực

Nguyên tắc bố trí tuyến áp lực

- Về mặt địa hình là tại các vị trí có địa hình hai bên dốc, lòng sông hẹp để chiều dài đập là ngắn nhất, tương ứng với khối lượng nhỏ nhất.
- Về địa chất là tại các vị trí mà tầng phủ đất mỏng, tầng cuội sỏi lòng suối mỏng để khối lượng đào hố móng là ít nhất.

Căn cứ vào bình đồ 1/500 khu vực tuyến đập, kết quả khoan địa chất kết hợp với đi thực địa khảo sát toàn bộ vùng tuyến khu vực công trình thấy rằng:

- Tại vị trí lòng suối có cao độ tự nhiên 872.8m trở về hạ lưu là khu vực lòng sông có độ dốc lớn nước chảy mạnh, phía thượng lưu là khu vực địa hình bằng phẳng mở rộng có thể tạo bưng hồ. Lòng suối lộ đá gốc, không có tầng lán.

Kiến nghị đặt tuyến áp lực tại vị trí có cao độ tự nhiên 872.8m, với vị trí này sẽ tận dụng tối đa cột nước địa hình, giảm diện tích ngập lụt, giảm khối lượng khu đầu mối cũng như giảm giá thành công trình.

4.2.2. Phương án tuyến năng lượng

Nguyên tắc bố trí đường hầm: Tránh những khu vực có điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn bất lợi. Tuyến đường hầm phải ngắn nhất, vị trí cửa vào và cửa ra thuận lợi.

Nguyên tắc bố trí đường ống áp lực và nhà máy: Đường ống áp lực phải đặt tại các vị trí sông trâu để khối lượng đào là ít nhất, nhà máy phải đặt tại vị trí có địa hình bằng phẳng để khối lượng đào ít nhất và tận dụng được cột nước phát điện lớn nhất, đồng thời đường ống phải ngắn nhất.

Căn cứ vào bình đồ 1/500 khu vực tuyến hầm dẫn, đường ống áp lực và nhà máy, kết hợp với công tác đi thực địa khảo sát kiến nghị:

- Đặt tuyến hầm bên trái suối La Ê đi qua khu vực có cao độ tự nhiên là 890m đến 1140m; tuyến đường ống theo sông trâu cao độ tự nhiên từ 855.0m đến 715.0m;
- Nhà máy tại vị trí có cao độ đáy suối là 705.0m.

Việc đặt nhà máy tại khu vực này rất thuận lợi, do gần đường giao thông, tuyến đường ống là ngắn nhất.

4.3. PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

4.3.1. Kết cấu đập dâng

Căn cứ vào kết quả khoan khảo sát địa chất thấy rằng tầng phủ đất ở hai vai đập tương đối mỏng:

- Việc sử dụng kết cấu đập là bê tông trọng lực sẽ rẻ hơn vì khối lượng đào và đổ bê tông đập sẽ nhỏ.
- Việc sử dụng đập đất sẽ đắt hơn đập bê tông trọng lực, do công tác tìm kiếm mỏ đất sẽ gặp khó khăn trong công tác đền bù do khu vực công trình là đất trồng cây và trồng rừng sản xuất, đường thi công từ chân công trình tới các mỏ đất tương đối xa, ngoài ra do tầng phủ dày khi làm đập đất phải làm tường chắn BTCT thượng và hạ lưu đập cao, sẽ phát sinh thêm kinh phí.

Qua nghiên cứu tính toán so sánh giữa các phương án, thấy rằng việc sử dụng đập BTTL là rẻ nhất, do đó kiến nghị kết cấu đập dâng hai bờ là đập BTTL.

4.3.2. Kết cấu vỏ hầm

Do hầm có thiết kế hầm có áp ngay sau CLN nên kiến nghị vỏ hầm bọc bê tông cốt thép M250 dày 0.25m.

4.4. QUY MÔ CÁC HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH

4.4.1. Đập dâng

- Loại: Đập BTTL
- Cao trình đỉnh đập: 882.5m
- Chiều rộng đỉnh đập: 3.0m
- Chiều dài đập (cả hai bên): 63.85m
- Chiều cao lớn nhất: 15.0m

Đập có kết cấu thân đập là bê tông M150, mặt thượng lưu là BTCT M200 dày (0.5÷1)m, bản đáy là bê tông M200 dày 1.0m.

4.4.2. Đập tràn

- Đập tràn tự do Piano được thiết kế với nhiệm vụ đảm bảo xả được lũ thiết kế và lũ kiểm tra.
- Đập tràn được đặt giữa lòng sông với phần kết cấu thân đập bằng bê tông M150, mặt tràn nước là bê tông cốt thép M250 gồm các phím vào và phím ra. Mặt thượng lưu là BTCT M200 dày 1.0m, đáy đập là BTCT M200 dày 0.75m, mặt hạ lưu BTCT M250 dày 0.6m. Đập tràn không bố trí cầu giao thông.
- Mặt đập tràn được thiết kế theo kiểu Piano, tiêu năng bậc.
- Đập tràn gồm 1 khoang với tổng chiều rộng là 30m, tần suất lũ thiết kế $P = 1.5\%$, $Q_{1.5\%} = 344.4 \text{ m}^3/\text{s}$, lưu lượng xả qua tràn ứng với lũ thiết kế là $Q - \max = 331.9 \text{ m}^3/\text{s}$, mực nước lũ thiết kế 881.41m. Tần suất lũ kiểm tra $P = 0.5\%$, $Q_{0.5\%} = 420.2 \text{ m}^3/\text{s}$, lưu lượng xả qua tràn ứng với lũ kiểm tra là $Q_{\max} = 404.9 \text{ m}^3/\text{s}$, mực nước lũ kiểm tra 881.64m.
- Cao trình ngưỡng tràn: 880.0m
- Cao trình đáy tràn: 868.50m
- Chiều cao lớn nhất: 11.5m
- Chiều rộng đáy tràn: 9.35m
- Chiều rộng toàn bộ tràn: 30.0m

4.4.3. Cổng xả cát (Cổng dẫn dòng)

Cổng xả cát bằng BTCT M200, nằm bên bờ trái đập tràn, có các thông số như sau:

- Kích thước bxh: 2.0x2.0 m
- Cao trình ngưỡng: 873.5 m

- Cao trình đỉnh: 882.5 m

Giai đoạn thi công, công được tận dụng để dẫn dòng thi công, giai đoạn vận hành, công có nhiệm vụ xả cát cho công trình.

4.4.4. Cửa lấy nước đầu hầm

Cửa lấy nước bằng BTCT, nằm bên bờ trái cách đập 70m, có các thông số như sau:

- Kích thước công lấy nước b x h: 2.0x2.0 m
- Cao trình ngưỡng công lấy nước: 874.0 m
- Cao trình đỉnh công lấy nước: 882.5 m

Để phục vụ cho công tác sửa chữa, tại cửa lấy nước bố trí van phẳng và van sửa chữa có kích thước b x h = 2.0x2.0m.

Trên cửa lấy nước bố trí hệ thống tời để vận hành lưới chắn rác, sửa chữa, duy tu bảo dưỡng thiết bị ở cửa lấy nước.

4.4.5. Hầm dẫn nước

Hầm BTCT M250 dày 25cm có mặt cắt chữ U ngược kích thước thông thủy 2.0mx2.0m;

- Tổng chiều dài: 1169.91m
- Cao độ đáy đầu hầm: 874.0m
- Độ dốc hầm: Từ CLN đến km 0+224.94 có độ dốc $i=10\%$; đoạn tiếp theo đến km 1+078.67 có độ dốc $i=1.5\%$; đoạn còn lại đến cửa ra hầm có độ dốc $i=0\%$.

4.4.6. Đường ống áp lực

Đường ống áp lực đặt hở, có bố trí 5 mố néo, có bố trí các khớp nhiệt. Đường ống áp lực có các thông số chính như sau:

- Đường kính trong: 1.2 m
- Tổng chiều dài: 357.0 m
- Chiều dày thép lót: 10÷14mm

Các mố néo bố trí tại các đoạn uốn cong và thay đổi độ dốc, được đặt trên nền đất, tại các mố néo bố trí các cọc đường kính $D=1.5m$. Mố néo dạng kín, có kết cấu bê tông cốt thép M200.

Các mố đỡ phần lớn đặt trên lớp IA1, eQ, khoảng cách các mố đỡ là 10m. Mố đỡ dạng trượt, được gắn vào các bệ đỡ bằng bê tông cốt thép M200.

4.4.7. Nhà máy thủy điện và kênh xả

Nhà máy thủy điện kiểu hở nằm ở vùng địa hình có cao trình 711-720m. Móng nhà máy nằm trên đá gốc IB, tại các vị trí đào tới cao trình đáy móng mà chưa gặp đá gốc thì tiếp tục đào đến đới đá IB, sau đó đổ bù bê tông đến cao trình đáy

móng thiết kế. Nước từ nhà máy xả về hồ thủy điện Nước Long (bậc dưới của thủy điện Nước Long 2).

Nhà máy thủy điện có thông số như sau:

- Chiều dài: 35.8 m
- Chiều rộng: 19.3 m
- Chiều cao: 26.7 m
- Loại tuabin: Francis trục ngang
- Số tổ máy: 2
- Công suất lắp máy: 6.4 MW
- Cao trình tâm tua bin: 708.6 m
- Cao trình sàn lắp ráp: 707.7 m

Kênh xả có mặt cắt hình thang, chiều dài 237m, chiều rộng đáy 6m, độ dốc đáy $i=0.1\%$, xả nước trở lại suối La Ê (lòng hồ thủy điện Nước Long), đáy và mái kênh được gia cố bằng BTCT M200 dày 0.2m.

4.4.8. Trạm phân phối điện

Trạm phân phối điện kiểu tủ đặt trong nhà máy, cấp điện áp 22kV.

4.5. THIẾT BỊ QUAN TRẮC

Công trình thủy điện Nước Long 2 thuộc cấp III, đập dâng là đập Bê tông trọng lực, nền đập được bố trí khoan phụt chống thấm.

Theo TCVN 8215:2009 "Công trình thủy lợi – Các quy định chủ yếu về thiết kế bố trí thiết bị quan trắc cụm công trình đầu mối" cần bố trí quan trắc thấm, quan trắc chuyên vị, quan trắc áp lực kéo cốt thép. Chi tiết hệ thống mốc quan trắc sẽ được thể hiện trong giai đoạn BVTC.

4.6. TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG CÔNG TRÌNH

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Đập dâng + Đập tràn	Cửa lấy nước	Đường hầm	Đường ống áp lực	Nhà máy + Kênh xả	Công trình tạm phục vụ thi công	Tổng cộng
A	PHẦN XÂY DỰNG								
I	Phát quang rừng	m ²	2,850.00	2,000.00		8,000.00			12,850.00
II	Đào đắp đất, đá, cát								
1	Đào đất hờ	m ³							
	- Cấp 2	m ³	55,223.80	3,437.00		11,189.00	1,187.10	165.00	71,201.90
	- Cấp 3	m ³	545.00	1,980.00			160.00		2,685.00
	- Cấp 4	m ³	4,927.00	1,980.00			129.00		7,036.00
2	Đào đá hờ	m ³							
	- Cấp 4	m ³	7,390.00	550.00			105.00		8,045.00
	- Cấp 3	m ³		825.00			600.00		1,425.00
	- Cấp 2	m ³	3.00		6,947.00		105.00		7,055.00
	- Cấp 1	m ³							
3	Đắp đá	m ³							
4	Đắp đất	m ³	5,620.00	168.00				1,470.00	14,530.00
5	Đào lẹm				695.00				695.00
III	Công tác bê tông, cốt thép								
1	Vệ sinh nền trước khi đổ bê tông	m ²	900.00	45.00	2,900.00	236.00	518.40		4,599.40
2	Bê tông:	m ³							

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Đập dâng + Đập tràn	Cửa lấy nước	Đường hầm	Đường ống áp lực	Nhà máy + Kênh xả	Công trình tạm phục vụ thi công	Tổng cộng
	- Bê tông lót M150	m ³	90.00	4.80		23.60	1,823.40	2.70	1,941.80
	- Bê tông M200		3,622.43						3,622.43
	- Bê tông M200	m ³	3,008.96	504.00	5,520.00	794.00	1,102.00	126.30	10,928.96
	- Bê tông M250	m ³	810.00						810.00
	- Bê tông M300	m ³				159.00			159.00
3	Ván khuôn	m ²	4,018.00	318.00	1,296.00	940.00	2,870.00		16,338.00
4	Cốt thép cho BT	tấn	70.60	14.10	179.43	34.60	75.51		374.24
IV	Các công tác khác								
1	Đá lát	m ³							
3	Đắp cát	m ³							
4	Đắp đá tầng lọc	m ³							
5	Đá cấp phối mặt đường	m ²							
5	Đá xây	m ³	752.00	226.80		18.00	83.10		1,079.90
6	Khoan phun gia cố	md	356.00		2,691.00				356.00
7	Phun xi măng	100kg	178.00						178.00
8	Trồng cỏ	m ²	5,360.00			1,415.00	2,688.00		9,463.00
9	Ống nhựa	m	42.00	108.00		90.00			240.00
10	Ống buy ly tâm đúc sẵn D=0,6m	m							24.00
11	Ống thép φ90	m							15.00
12	Bao tải tấm nhựa đường 2 lớp	m ²	488.00						488.00
13	Khớp nối đồng	m ²							
14	Khớp nối PVC	md	97.00						97.00

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Đập dâng + Đập tràn	Cửa lấy nước	Đường hầm	Đường ống áp lực	Nhà máy + Kênh xả	Công trình tạm phục vụ thi công	Tổng cộng
15	Vải địa kỹ thuật	m ²				70.00			70.00
16	Lan can	tấn	1.80						1.80
17	Phá bỏ đê quây	m ³						736.00	736.00
B	PHẦN THIẾT BỊ								
I	Thiết bị cơ điện nhà máy	MW					6.4		6.40
II	Thiết bị cơ khí thủy công	Tấn	12.14	12.45		187.28	15.50		227.37

CHƯƠNG 5 : THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ

5.1. THIẾT BỊ CƠ KHÍ THUỶ CÔNG

Thiết bị cơ khí thủy công được bố trí tại các hạng mục công trình sau:

- Cống dẫn dòng;
- Cửa lấy nước đầu hầm;
- Đường ống áp lực;
- Hạ lưu nhà máy;

5.1.1. Cống dẫn dòng

Trong thành phần thiết bị cơ khí gồm:

- Cửa van sửa chữa – loại phẳng bánh xe, $B \times H \times HAL = 2.0 \times 2.0 \times 8.14$ (m)
- Cửa van vận hành – loại phẳng bánh xe, $B \times H \times HAL = 2.0 \times 2.0 \times 8.14$ (m)
- Các chi tiết đặt sẵn cho khe cửa van
- Máy nâng trục vít chạy điện, $Q_n = 20$ tấn.

Cửa van sửa chữa có nhiệm vụ đóng để sửa chữa cửa van vận hành. Cả hai bộ cửa van đều được nâng hạ bằng máy vít điện và nâng/hạ trong điều kiện nước nước động, có chênh áp.

5.1.1.1 Cửa van vận hành/Cửa van sửa chữa

Cửa van được tổ hợp thành 1 mảnh trước khi đưa vào khe van, có kết cấu hàn. Dầm dọc và dầm ngang có mặt cắt tổ hợp. Bản mặt bằng thép và đặt ở đặt ở phía thượng lưu.

Gioăng chắn nước bao gồm hai bộ gioăng biên và một bộ gioăng đỉnh bằng cao su có biên dạng chữ P, một bộ gioăng đáy biên dạng chữ nhật. Toàn bộ gioăng chắn nước được bố trí phía hạ lưu.

Cửa van vận hành được nâng/hạ trong nước động, có chênh áp.

5.1.1.2 Các chi tiết đặt sẵn cửa van

Chi tiết đặt sẵn dùng để dẫn hướng chuyển động cửa van khi hạ và truyền tải trọng lên bê tông.

Chi tiết cửa van đặt sẵn được làm theo các cụm riêng, cấu tạo từ đường làm việc và đường ngược lại.

Đường làm việc trong vùng làm việc có dạng hàn chữ I từ thép tấm.

Đường làm việc trong vùng không làm việc và đường chạy ngược được làm bằng thép tấm dày 10mm. Ngưỡng làm từ thép chữ I.

Theo đường tiếp xúc với đệm cao su, bánh xe, thanh ép ngược được hàn thanh dẹt bằng thép không gỉ.

Đường làm việc và đường chạy ngược được gắn vào bê tông bằng các bản neo.

5.1.1.3 Máy đóng mở trực vít

Máy đóng mở kiểu vít me đai ốc vừa chạy điện vừa có thể vận hành bằng tay được bố trí để đóng mở cửa van sửa chữa và cửa van vận hành với các thông số chính sau:

- Sức nâng 20 tấn
- Vận tốc nâng hạ 0.15m/phút
- Đường kính vít me $D=\varnothing 100$
- Lực quay tay 15kg

5.1.2. Cửa lấy nước

Thiết bị cơ khí thủy công cửa lấy nước gồm có:

- Lưới chắn rác, $B \times H \times HAL = 2.0 \times 3.0 \times 7.64$ (m)
- Cửa van sửa chữa, $B \times H \times HAL = 2 \times 2.0 \times 7.64$ (m)
- Cửa van sự cố, $B \times H \times HAL = 2 \times 2.0 \times 7.64$ (m)
- Máy nâng trực vít, $Q_n = 20$ tấn
- Chi tiết đặt sẵn lưới chắn rác và cửa van
- Palăng điện đặt trên khung thép, $Q_n = 5$ tấn

Cửa nhận nước có 1 khoang bao gồm lưới chắn rác, cửa van sửa chữa và cửa van vận hành.

Lưới chắn rác (LCR) được đặt trong rãnh riêng. Lưới nhằm ngăn rác, vật nổi rơi vào tuabin.

Hai bộ cửa van, một bộ vận hành, một bộ Cửa van sửa chữa là loại van phẳng bánh xe có nhiệm vụ đóng sự cố để bảo vệ tổ máy và tuyến đường ống. Cửa van vận hành trong điều kiện nước động, có chênh áp bằng máy vít điện.

Để phục vụ sửa chữa lắp đặt, vận hành lưới chắn rác, cửa van sử dụng palăng điện đặt trên khung thép để nâng hạ.

5.1.2.1 Lưới chắn rác

LCR gồm 1 phân đoạn có nhiệm vụ ngăn rác trôi theo trong dòng nước vào trong tua bin.

Các thanh lưới có kích thước mặt cắt ngang: 10x100 mm; khoảng cách giữa các thanh lưới là 100 mm; mặt cắt các thanh lưới được thiết kế hợp lý, hạn chế tổn thất cột nước đi qua lưới.

Lưới chắn rác được nâng hạ bằng palăng sức nâng 5 tấn.

5.1.2.2 Cửa van sửa chữa/cửa van vận hành

Cửa van được tổ hợp thành 1 mảnh trước khi đưa vào khe van, có kết cấu hàn. Dầm dọc và dầm ngang có mặt cắt tổ hợp. Bản mặt bằng thép và đặt ở phía thượng lưu.

Gioăng chắn nước bao gồm hai bộ gioăng biên và một bộ gioăng đỉnh bằng cao su có biên dạng chữ P, một bộ gioăng đáy biên dạng chữ nhật.

Cửa van được đóng trong trạng thái nước động có chênh áp.

5.1.2.3 Các chi tiết đặt sẵn cửa van

Chi tiết đặt sẵn dùng để dẫn hướng chuyển động cửa van và truyền tải trọng lên bê tông.

Chi tiết đặt sẵn được làm theo các cụm riêng, cấu tạo từ đường làm việc và đường ngược lại.

Đường làm việc trong vùng làm việc có dạng hàn chữ I từ thép tấm.

Đường làm việc trong vùng không làm việc và đường chạy ngược được làm bằng thép tấm dày 10mm. Ngưỡng làm từ thép chữ I.

Theo đường tiếp xúc với đệm cao su, thanh trượt, bánh xe được hàn thanh dẹt bằng thép không gỉ.

Đầu phía trên của khe phải được làm vát hợp lý để dễ dàng đưa cửa van vào khe dẫn hướng.

Đường làm việc và đường chạy ngược được gắn vào bê tông bằng các bản néo.

5.1.2.4 Các chi tiết đặt sẵn LCR

Chi tiết đặt sẵn dùng để hướng chuyển động các phân đoạn lưới. Chi tiết đặt sẵn của lưới gồm đường làm việc và đường chạy ngược, đầu rãnh được bọc tấm bê tông cốt thép. Tất cả rãnh được làm từ thép tấm dày 10mm. Ngưỡng chỉ có trong các rãnh và để gối các cột đỡ của phân đoạn lưới chắn rác. Dầm ngưỡng đáy được làm từ thép tấm.

Chi tiết đặt sẵn được gắn vào bê tông bằng các bản néo.

Đầu phía trên của khe lưới phải được làm vát hợp lý để dễ dàng đưa các xéc-xi vào khe dẫn hướng. Ngưỡng đáy khe lưới phải được tạo hình để giảm nguy cơ tích tụ đá và cát.

5.1.2.5 Máy đóng mở VD20

Máy đóng mở kiểu vít me đai ốc vừa chạy điện vừa có thể vận hành bằng tay được bố trí để đóng mở cửa van sự cố với các thông số chính sau:

- Sức nâng 20 tấn
- Vận tốc nâng hạ 0.15m/phút
- Đường kính vít me $D=\varnothing 80$

- Lực quay tay 15kg.

5.1.2.6 Palang điện

Để nâng hạ cửa van và lưới chắn rác sử dụng palang điện, sức nâng 5 tấn, với các thông số chính sau:

- Sức nâng 5 tấn
- Vận tốc nâng hạ 0.25m/phút
- Vận tốc di chuyển 5m/phút.

5.1.3. Đường ống áp lực chính

Đường ống được thiết kế với các thông số chính sau:

- Đoạn ống thép lót hầm sau Cửa lấy nước: $\Phi = 2.0\text{m}$, $\delta = 10\text{mm}$ (chuyển tiếp vuông => tròn => vuông).
- Đoạn ống thép lót tại cửa ra hầm: $\Phi = (2 \Rightarrow 1.6 \Rightarrow 1.2)\text{m}$, $\delta = 10\text{mm}$ (chuyển tiếp xuống các đường kính nhỏ dần).
- Đường ống hở bắt đầu từ Nhà van, thiết bị bố trí trong nhà van bao gồm van đĩa $\Phi = 1.2\text{m}$, Cột áp làm việc $P \geq 1.0\text{MPa}$, palang điện tải trọng 3.0 tấn.
- Đoạn ống chính: $\Phi = 1.2\text{m}$, $\delta = 10 \div 12\text{mm}$.
- Đoạn chạc ba: $\delta = 14\text{mm}$
- Đoạn ống nhánh vào 2 tổ máy: $D_0 = 0.8\text{m}$, $\delta = 10\text{mm}$.
- Cột nước tĩnh: $H_t = 172.4\text{m}$
- Cột nước tính toán max: $H_{tt} = 224.4\text{m}$

Tuyến ống bao gồm 1 ống chính dẫn nước vào 2 tổ máy, đoạn đầu là đoạn thép lót trong hầm có kích thước $2.0 \times 2.0\text{m}$ chuyển tiếp sang tiết diện tròn $\Phi 1.6\text{m}$. Đoạn ống chính tiết diện tròn $\Phi 1.2\text{m}$. Sau đoạn chạc ba chia nước cho 2 tổ máy tiết diện ống 0.8m và được lắp với van trước tuabin. Chiều dày thép của cửa tuyến ống là $10 \div 14\text{mm}$. Phạm vi cung cấp tuyến đường ống áp lực vượt qua tường thượng lưu vào trong nhà máy một khoảng 0.80m .

Giữa các mỏ néo là các mỏ đỡ trung gian, dạng mỏ đỡ trượt. Khoảng cách giữa 2 mỏ đỡ trung gian khoảng 10m . Phía sau mỗi mỏ néo được bố trí một khớp nhiệt và một cửa thăm.

Tuyến đường ống phải được tính toán đến trường hợp các mỏ đỡ trung gian lún không đều do địa chất yếu, độ lún lớn nhất tại tâm đáy móng mỏ đỡ là $\sim 1.09\text{cm}$.

Vật liệu được sử dụng để chế tạo thép lót hầm tổn thất phải đảm bảo các chỉ tiêu cơ lý như sau:

- Giới hạn bền kéo : $\sigma_b = 470 \div 630\text{MPa}$
- Giới hạn chảy : $\sigma_c = 325 \div 345\text{MPa}$
- Độ dẫn dài tương đối : $\delta = 21\%$

5.1.4. Thiết bị cơ khí hạ lưu nhà máy

Thiết bị cơ khí hạ lưu dùng để đóng cửa ra của ống hút.

Trong thời gian sửa chữa hay kiểm tra tua bin và đường dẫn ống xả, các khoang hạ lưu được đóng bằng cửa van phẳng trượt.

Vận hành cửa van sửa chữa được thực hiện bằng palăng điện sức nâng 5T bố trí trên dầm công xôn phía hạ lưu nhà máy.

Khi không làm việc cửa van được treo trong khe van.

Thành phần thiết bị cơ khí ở hạ lưu gồm:

- Cửa van sửa chữa, BxHxHAL = 2.9x3.0x12.7 (m) chia là 2 phân đoạn.
- Chi tiết đặt sẵn cửa van sửa chữa
- Palang điện 5T.

5.1.4.1 Cửa van sửa chữa

Cửa van được tổ hợp thành 1 mảnh trước khi đưa vào khe van, có kết cấu hàn. Dầm dọc và dầm ngang có mặt cắt tổ hợp. Bản mặt bằng thép và đặt ở hướng không có áp.

Gioăng chắn nước bao gồm hai bộ gioăng biên và một bộ gioăng đỉnh bằng cao su có biên dạng chữ P, một bộ gioăng đáy biên dạng chữ nhật. Toàn bộ gioăng chắn nước được bố trí phía không có áp.

Cửa van được đóng trong trạng thái cân bằng áp lực.

5.1.4.2 Các chi tiết đặt sẵn cửa van

Chi tiết đặt sẵn dùng để dẫn hướng chuyển động cửa van khi hạ và truyền tải trọng lên bê tông.

Chi tiết cửa van đặt sẵn được làm theo các cụm riêng, cấu tạo từ đường làm việc và đường ngược lại.

Đường làm việc trong vùng làm việc có dạng hàn chữ I từ thép tấm.

Đường làm việc trong vùng không làm việc và đường chạy ngược được làm bằng thép tấm dày 10mm. Ngưỡng làm từ thép chữ I.

Theo đường tiếp xúc với đệm cao su, thanh trượt được hàn thanh dẹt bằng thép không gỉ.

Đường làm việc và đường chạy ngược được gắn vào bê tông bằng các bản néo.

5.1.5. Thống kê khối lượng thiết bị cơ khí thủy công

Bảng kê khối lượng thiết bị cơ khí thủy công

TT	Danh mục	Đặc tính kỹ thuật	Số lượng	ĐVT	KLgĐV (Tấn)	Tổng Klg (T)
I	Cửa xả cát					19.40
1	Cửa van sửa chữa		Bộ	1	1.59	1.59
2	Thép khe van sửa chữa		Bộ	1	5.83	5.83
3	Cửa van vận hành		Bộ	1	1.59	1.59
4	Thép khe van vận hành		Bộ	1	5.83	5.83
5	Vít me, giá đỡ		Bộ	2	0.75	1.50
6	Máy đóng mở		Bộ	2	0.65	1.30
7	Khối lượng khác		Bộ	1		1.76
II	Cửa lấy nước					20.8
1	Lưới chắn rác	2x3.0 (m)	Bộ	01	3.0	3.0
2	Khe lưới chắn rác		Bộ	01	3.1	3.1
3	Cửa van sửa chữa	2x2 (m)	Bộ	01	2.0	2.0
4	Khe van sửa chữa		Bộ	01	3.9	3.9
5	Cửa van vận hành	2x2 (m)	Bộ	01	2.6	2.6
6	Khe van vận hành		Bộ	01	2.7	2.7
7	Gỗ đỡ		Bộ	01	0.2	0.2
8	Trục nối		Bộ	01	0.7	0.7
9	Ray treo pa lăng		Bộ	01	0.4	0.4
10	Palăng điện 5T	5T	Bộ	01	0.7	0.7
11	Bộ máy vít		Bộ	01	0.4	0.4
12	Máy đóng mở (tời điện)	20T	Bộ		1.1	1.1
III	Đường ống áp lực					204.89
1	Đường ống chính	D=1.2m	Bộ	1	171.63	171.63
2	Chạc ba		Bộ	1	2.50	2.50
3	Khớp nhiệt		Bộ	4	1.50	6.00
4	Mố đỡ trung gian		Bộ	32	0.60	15.00
5	Khối lượng khác		Bộ	1	9.76	9.76
IV	Nhà van					3.40
1	Palang điện 3T	3T	Bộ	1	0.35	0.35
2	Đường chạy cầu trục (palang)		Bộ	1	0.24	0.24
3	Van đĩa D=1.2m	D=1.2m	Bộ	1	2.50	2.50
4	Khối lượng khác		Bộ	1	0.31	0.31
V	Cửa van hạ lưu					24.9
1	Cửa van		Bộ	2	8.0	16.0
2	Khe van		Bộ	2	3.2	6.4
3	Palang điện + dầm		Bộ	1	1.0	1.0
4	Khối lượng khác		Bộ	1	1.5	1.5
	TỔNG KHỐI LƯỢNG = I ÷ V					273.39

5.2. THIẾT BỊ CƠ KHÍ THỦY LỰC

5.2.1. Giới thiệu chung

Tại công trình Thủy điện Nước Long 2, thiết bị Cơ khí Thủy lực được đề cập trong phần này gồm:

- Tuabin thủy lực Francis trục ngang
- Máy điều tốc điện thủy lực, kỹ thuật số
- Máy phát điện (thông số cơ bản)
- Các hệ thống kỹ thuật phụ trợ
- Cầu trục gian máy

Việc thiết kế các thiết bị cơ khí thủy lực nhằm đáp ứng các yêu cầu của từng chức năng. Kích thước chính, dạng và kết cấu của thiết bị cơ khí thủy lực được xác định trên quan điểm kỹ thuật:

- Mục đích sử dụng của thiết bị
- Quy mô công trình
- Tần số vận hành
- Tầm quan trọng của thiết bị
- Sự tiện lợi trong vận hành và bảo dưỡng
- Đặc biệt quan tâm tới trình độ, kỹ thuật, công nghệ của thế giới hiện nay và trên quan điểm kinh tế.

5.2.2. Bố trí thiết bị tại gian máy

Các cơ quan quản lý nhà nước cho phép trong đề án sử dụng các chỉ dẫn kỹ thuật và tiêu chuẩn hiện hành của Quốc tế để bố trí các thiết bị chính. Trong đề án đã sử dụng các hướng dẫn kỹ thuật, tiêu chuẩn Việt Nam, Nhật, Nga và các tiêu chuẩn Quốc tế khác để so sánh và luận chứng các giải pháp bố trí, giải pháp lựa chọn: Kiểu loại, số lượng và công suất tổ máy, loại nhà máy, kết cấu và hình dạng đường ống dẫn nước và tuốc bin, độ chìm sâu của gian máy theo yêu cầu chống xâm thực của tua bin, các cao trình của khu vực kề cận dẫn vào gian máy, cũng như cao trình lớn nhất của mực nước hạ lưu chính là số liệu ban đầu để bố trí thiết bị.

Điều kiện khí hậu nóng và độ ẩm cao, dễ dàng phá hoại bề mặt kim loại thiết bị nên chỉ có phương án bố trí gian máy với kết cấu bê tông cốt thép và mái che là hợp lý, không xem xét bố trí thiết bị ngoài trời, không mái che.

- Độ chìm sâu của nhà máy được xác định bằng cao trình đặt máy. Trong đề án đã sử dụng các phương pháp của Nga và một số chuyên gia phương tây (theo công thức kinh nghiệm và thực nghiệm) để tính toán, kiểm tra các thông số Tuốc bin.

- Chiều cao Hs của tuốc bin là: -2.00 m (từ mực nước hạ lưu max tới tâm bánh xe công tác) đảm bảo an toàn khí thực cho tua bin.
- Tuốc bin và máy phát điện tổ hợp thành tổ máy trục ngang
- Cao trình sàn lắp ráp là: 717.00m
- Cao trình sàn lắp máy là: 707.70m
- Cao trình đặt máy (Tâm trục tuabin): 708.6m
- Cao trình đỉnh ray cầu trục: 725.50 m

Đối với nhà máy theo các cao trình chuẩn được nêu trên thì việc thiết bị được đưa thẳng vào sàn lắp ráp, dỡ xuống và tổ hợp bằng cầu trục gian máy ngay tại sàn lắp ráp, sau đó chuyển lắp thẳng vào vị trí lắp đặt bằng cầu trục là hợp lý nhất, không cần xem xét thêm phương án khác.

Với nhà máy Thủy điện Nước Long 2 đã xem xét cao trình sàn lắp máy và sàn lắp ráp cao hơn cao trình mực nước hạ lưu max là 0.4m đảm bảo không ảnh hưởng tới thiết bị khi có lũ lớn nhất xuất hiện.

Chiều cao của gian máy, cũng như chiều cao của điểm đặt ray cho cầu trục được xác định bằng kích thước của chiều cao tuabin (ống phân phối) và máy phát.

Cao trình đỉnh đường ray cầu trục được xác định sao cho với cao trình này điểm thấp nhất của vật được nâng luôn luôn cao hơn điểm cao nhất của tổ máy 0.5m khi di chuyển qua tổ máy. Cao độ đặt ray di chuyển cầu trục và chiều cao gian máy sẽ được chính xác lại sau khi thỏa thuận với nhà máy chế tạo tuốc bin, máy phát.

Chiều rộng gian máy đồng thời cũng là chiều rộng sàn lắp ráp được xác định bằng khẩu độ của cầu trục gian máy, kích thước lớn nhất của vật được nâng. Chiều rộng gian máy (kích thước trong) khoảng 9.0m, với chiều rộng này mép của vật được nâng luôn luôn cách kết cấu xây dựng tối thiểu cho phép.

Chiều dài sàn lắp ráp được lựa chọn trên cơ sở sơ đồ sắp xếp các chi tiết, bộ phận chính của một tổ máy, đảm bảo tất cả các bộ phận đó đều nằm trong tầm hoạt động của cầu trục gian máy. Ngoài diện tích để tập kết và tổ hợp thiết bị sàn lắp ráp còn có diện tích cho phương tiện vận chuyển vào sàn.

Bố trí thiết bị cơ điện chính trong gian máy:

- Nhà máy kiểu lộ thiên, bê tông cốt thép có mái che.
- Trong gian máy bố trí cầu trục khẩu độ 9.0m. Tập kết thiết bị, tổ hợp thiết bị trên mặt sàn lắp ráp và từ đó đưa vào vị trí lắp đặt.
- Hai tổ máy tua bin Francis trục ngang, khoảng cách 2 tim tổ máy là 13.0m đảm bảo bố trí đầy đủ các thiết bị và đảm bảo khoảng không gian thao tác vận hành.
- Các buồng phòng, hành lang cho thiết bị công nghệ và lối đi được bố trí đảm bảo các điều kiện di chuyển thiết bị, các bộ phận bằng cầu trục, phương tiện cơ giới nhỏ và các thiết bị đẩy trên sàn lắp ráp, khu vực sửa chữa.

- Phía thượng lưu nhà máy bố trí các hệ thống thiết bị phụ như dầu tua bin, hệ thống khí nén, hệ thống nước làm mát. Các thiết bị có trọng lượng lớn nằm trong vùng hoạt động của cầu trục đảm bảo lắp đặt và sửa chữa bảo dưỡng.
- Phía hạ lưu được bố trí các tủ bảng điện và thiết bị điều khiển, thiết bị được bố trí đầy đủ và đảm bảo không gian thao tác vận hành.

5.2.3. Chi tiết thiết bị

5.2.3.1 Tua bin và máy điều tốc

❖ *Số liệu cơ bản ban đầu*

- Mức nước thượng lưu
 - + MNDBT: 880.00m
 - + MNC 879.00m
- Lưu lượng
 - + Lưu lượng lớn nhất nhà máy 4.60 m³/s
 - + Lưu lượng trung bình: 2.00 m³/s
 - + Lưu lượng bảo đảm: 0.32 m³/s
- Mức nước hạ lưu
 - + Mức nước cao nhất ứng với lũ kiểm tra. (p=0.5%): 716.60 m
- Cột nước
 - + Bình quân: 163.70 m
 - + Tính toán: 163.30 m
- Công suất
 - + Công suất lắp máy nhà máy: 6.4 MW
 - + Công suất thiết kế 01 tổ máy: 3.2 MW
 - + Công suất đảm bảo: 0.46 MW

❖ *Loại tuabin và số tổ máy*

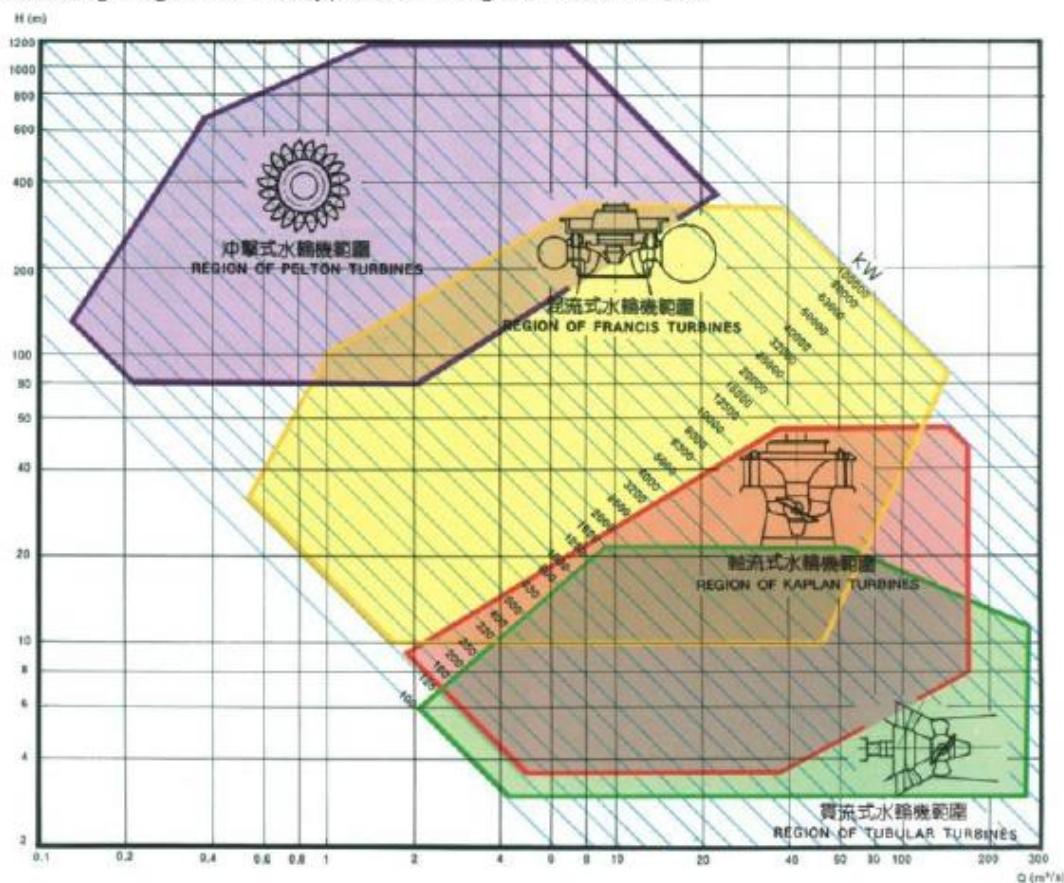
• **Loại tuabin**

Loại Tuabin được chọn theo hình 1" Chọn tua bin thủy lực".

Đối với cột nước và công suất nhà máy thủy điện Nước Long 2 phù hợp với 2 loại tua bin là loại tua bin Pelton (Tuabin gáo) và loại tua bin Francis trục ngang.

Tua bin Pelton mặc dù khối lượng xây dựng giảm hơn so với tua bin Francis, tuy nhiên vận hành phức tạp, khó khăn trong công tác bảo dưỡng và sửa chữa. Qua phân tích và so chọn thống nhất chọn loại tua bin Francis để thiết kế cho Nhà máy.

Selecting Diagram for the Application Range of Water Turbine



- **Số tổ máy**

Để tối ưu về vận hành, sửa chữa với công suất lắp đặt của nhà máy là 6.4 MW, cột nước tính toán $H_{tt}=163.3\text{m}$, lưu lượng qua nhà máy với 2 tổ máy $Q = 4.6\text{m}^3/\text{s}$, chọn số tổ máy cho nhà máy Thủy điện Nước Long 2, $Z=2$ là hợp lý, đảm bảo cho nhà máy hoạt động tốt ở chế độ ngày đêm vào mùa khô.

- **Các thông số cơ bản của tua bin**

Loại tuabin	Francis trục ngang
Số tổ máy	$z = 2$
Công suất định mức của tua bin, MW	3.34
Cột nước hữu ích lớn nhất, m	163.70
Cột nước định mức tuabin, m	163.30
Đường kính bánh xe công tác (pitch), m	0.65
Vận tốc quay đồng bộ, vòng/phút	1000
Hiệu suất định mức tua bin, %	$\eta = 90.3$
Lưu lượng lớn nhất qua tua bin, m^3/s	$Q_{tb} = 2.30$
Cao trình đặt tua bin, m	$\nabla = 708.60$
Tổng khối lượng tua bin dự kiến, Tấn	TG = 19.0
Khối lượng bánh xe công tác, Tấn	0.45

❖ **Máy điều tốc và thiết bị thủy lực**

Máy điều tốc loại điện - thủy lực kỹ thuật số, điều khiển PID. Hệ thống điều tốc bao gồm các thiết bị chính sau:

- Tủ điều tốc điện
- Hệ thống đo lường, giám sát tốc độ tổ máy
- Hệ thống cấp dầu áp lực
- Bình tích năng dầu - khí nitơ
- Hệ thống bảo vệ quá tốc độ
- Hệ thống phản hồi độ mở kim phun và cần gạt
- Các thiết bị đo lường, cảnh báo và an toàn.

Tủ điều tốc điện tử được trang bị bộ điều khiển kỹ thuật số, kết nối với bộ điều khiển tổ máy, Áp lực dầu danh định của hệ thống điều tốc là 4.0-12 Mpa. Áp lực dầu của hệ thống điều tốc được duy trì bởi hai bơm dầu thủy lực (1 chính và 1 dự phòng) bố trí trên thùng dầu xả, bơm cấp dầu áp lực cho bình tích năng dầu khí (khí nitơ). Dung tích của bình tích năng dầu khí đảm bảo đủ khả năng cấp dầu thủy lực cho các servomotor cánh hướng thực hiện đầy đủ ba hành trình, bao gồm hai hành trình đóng và một hành trình mở hoàn toàn cánh hướng từ độ mở tối đa, mà không cần sự hỗ trợ của các máy bơm dầu. Áp lực dầu trong bình tích năng dầu khí ở cuối hành trình thứ 3 không thấp hơn áp lực nhỏ nhất cho phép của hệ thống là 4 MPa.

5.2.3.2 Máy phát thủy lực

Máy phát điện trục ngang, đồng bộ 3 pha, loại được bao che hoàn toàn và tự thông gió (phần bao che được tạo bởi hàm bê tông và bọc thép bên trên).

Các yếu tố chính để xác định kích thước cấu trúc từ công suất, vận tốc và môment quán tính của rotor. Hơn nữa, kích thước của máy phát và hàm máy phát có thể thay đổi rất lớn giữa các nhà chế tạo, vì vậy kích thước và trọng lượng đưa ra chỉ là tham khảo.

Tại nhà máy thủy điện lắp đặt các tổ máy phát điện trục ngang, đồng bộ, 3 pha với các thông số kỹ thuật như sau:

Công suất 1 máy	3.76 MVA
Hệ số $\cos\varphi$ định mức	0.8
Điện áp định mức	10.5 kV
Tần số quay đồng bộ, vòng/phút	1000
Hiệu suất định mức	$\eta = 95.90 \%$
Moment đà của máy phát	19.0 T.m ²
Trọng lượng 1 máy phát sơ bộ	20.0 tấn

Máy phát được làm mát bằng không khí nhờ các cánh quạt gió lắp trên vành rotor máy phát, gió được hút từ không gian buồng máy phát thổi dọc trục máy phát để làm mát các cuộn dây rotor và stator. Không khí nóng sau khi làm mát máy phát được đưa qua các bộ trao đổi nhiệt không khí-nước để làm nguội sau đó tiếp tục đối lưu theo chu trình khép kín.

Tổ máy phát được bố trí 02 ổ gồm một ổ hướng kết hợp ổ chặn ở khoảng giữa máy phát và tua bin và một ổ hướng ở đầu kia máy phát. Các ổ được bố trí cùng trên một khung bê thép kết cấu của máy phát và được bôi trơn, làm mát bằng dầu.

Các ổ thuộc chủng loại tự điều chỉnh để duy trì màng dầu bôi trơn. Dầu bôi trơn được bơm tuần hoàn từ bể chứa dầu bôi trơn đến các ổ, dầu nóng được làm mát bằng các bộ trao đổi nhiệt dầu - nước.

Trong mọi chế độ vận hành và ở trường hợp nhiệt độ nước làm mát tại đầu vào bộ trao đổi nhiệt là 30⁰C, nhiệt độ kim loại của ổ chặn và ổ hướng không được vượt quá 65⁰C và được xác định bằng các nhiệt kế nhiệt điện trở gắn trực tiếp vào trong phần kim loại của ổ trục.

Phanh hãm tổ máy: trong quá trình dừng tổ máy cần thiết phải thực hiện phanh hãm để bảo vệ bề mặt babit của ổ trục. Việc phanh hãm roto máy phát được thực hiện bởi các kích dầu thủy lực, bố trí hai bên má bánh đà của máy phát. Dầu thủy lực cho mục đích phanh hãm tổ máy được cung cấp từ bồn dầu áp lực của hệ thống điều tốc.

5.2.3.3 Van trước tua bin

Phía trước ống phân phối của mỗi tổ máy được trang bị van trước tua bin kiểu van cầu để bảo vệ tua bin. Van trước tua bin có đường kính trong 0.80m, được điều khiển bằng dầu thủy lực, cấp áp lực làm việc 10 - 12 MPa.

Van có thể được đóng ở trạng thái nước chảy, khi tổ máy phải dừng sự cố mà cơ cấu kim phun và cần gạt bị hỏng. Van được mở ở trạng thái áp lực nước cân bằng phía thượng lưu và hạ lưu van nhờ van bypass. Đóng mở van bypass bằng tín hiệu điều khiển từ tủ điều khiển van tua bin. Ở điều kiện làm việc bình thường van cũng được đóng ở trạng thái nước tĩnh.

Việc đóng mở van được thực hiện bằng hệ thống dầu thủy lực. Van được mở và duy trì ở vị trí mở bằng dầu áp lực, đóng van được hỗ trợ bằng đối trọng thông qua cánh tay đòn liên kết với trục van.

Kết nối giữa van và đường ống áp lực phía thượng lưu van bằng mối ghép mặt bích, phía hạ lưu của van ghép nối với ống phân phối thông qua ống ngắn.

5.2.3.4 Thiết bị phụ

Các hệ thống thiết bị phụ của nhà máy thủy điện được trang bị để đảm bảo hoạt động bình thường theo thiết kế của các tổ máy thủy lực chính. Thành phần của các hệ thống thiết bị thủy lực phụ gồm:

- Hệ thống cấp nước làm mát;

- Hệ thống chữa cháy;
- Hệ thống cấp khí nén;
- Hệ thống cấp dầu tổ máy;
- Hệ thống đo lường các thông số thủy lực.

❖ **Hệ thống cấp nước kỹ thuật**

Nước kỹ thuật cung cấp cho các bộ làm mát của tua bin, máy phát.

Nhà máy có cột nước phát điện lớn, trường hợp dùng phương pháp tự chảy sẽ phải qua bộ giảm áp và chịu sự dao động của mực nước thượng lưu. Trường hợp sử dụng bơm cấp nước sẽ ổn định về áp suất và độ bền của thiết bị, tuy nhiên hàng năm sẽ phải chi phí ra 1 lượng điện tự dùng để hoạt động bơm. Qua phân tích đánh giá lựa chọn hình thức cấp nước bằng bơm nước từ hạ lưu nhà máy.

Nước làm mát dự kiến được lấy từ hạ lưu kênh xả qua các bơm, qua các bộ lọc, qua các van tới các bộ làm mát rồi tự chảy lại xuống hạ lưu.

Mô tả chung:

Hệ thống cấp nước có sơ đồ nguyên lý tập trung nhà máy.

Việc cung cấp nước kỹ thuật đến các hồ tiêu thụ của mỗi tổ máy được thực hiện qua một ống chính có bố trí van điện để bảo đảm việc bắt đầu và ngừng cấp nước diễn ra tự động dưới sự điều khiển của trình tự điều khiển tổ máy.

Thành phần thiết bị chính của hệ thống cấp nước kỹ thuật bao gồm:

- Mỗi tổ máy bao gồm 1 máy bơm và 01 bộ lọc 2000 μ m
- Một máy bơm và 1 bộ lọc sẽ dự phòng chung cho 02 tổ máy.
- Cửa thu nước, hệ thống ống, van cách ly, van điều khiển, thiết bị đo lường và kiểm tra, v.v...

Các thông số sau của hệ thống được kiểm tra tự động:

- Lưu lượng làm mát dầu ổ trục máy phát
- Lưu lượng làm mát cho bộ làm mát khí máy phát
- Lưu lượng làm mát dầu ổ trục tuabin

Để tránh việc đóng bám trong thành ống bố trí các van tạo mạch vòng hay dùng van 4 chiều để thay đổi chiều dòng chảy trong ống.

❖ **Hệ thống cấp nước chữa cháy**

Tại nhà máy thủy điện, hệ thống cấp nước chữa cháy sẽ được sử dụng chung cho tất cả những kết cấu được bảo vệ của nhà máy, bao gồm hệ thống cấp nước phân phối và các phụ kiện chữa cháy, điều khiển và ngừng quá trình chữa cháy.

Nguồn nước chữa cháy dùng cho khu vực nhà máy được lấy từ hạ lưu nhà máy. Nước chữa cháy được bơm tăng áp với công suất $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 50 \text{ m}$ đến các khu vực được bảo vệ chống cháy trong nhà máy.

- Đặc tính của hệ thống

Hệ thống cung cấp nước cứu hỏa bao gồm:

Hai (02) tổ máy bơm làm việc chạy bằng động cơ điện

Máy bơm sẽ được khởi động tự động bằng việc nhận tín hiệu từ công tắc áp lực, hay tín hiệu khởi động từ xa như nhấn nút, tín hiệu báo cháy. Nó có thể khởi động bằng tay bằng cách nhấn nút start trên tủ điều khiển.

Hai bộ lọc làm sạch nước trước khi nước tới thiết bị chữa cháy.

Một hệ thống ống dẫn đường kính $D_y = 100$ từ hạ lưu tới máy bơm cứu hỏa tại cao trình 707.70 m.

Một hệ thống ống dẫn đường kính $D_y = 100$ từ trạm bơm nước tới các họng chờ, các trụ ngoài nhà máy cùng van và các phụ kiện trọn bộ.

Các đặc tính thiết bị:

Máy bơm chính là loại máy bơm trục ngang có lưu lượng bơm $60 \text{ m}^3/\text{h}$, áp lực đầu ra định mức 50 m cột nước. Kích thước cửa hút và cửa đẩy 100/100, hiệu suất bơm 55%.

Bình lọc thô kiểu đứng có bộ phận lọc cố định, kích thước mắt lưới của lọc là $4.5 \times 4.5 \text{ mm}$, rửa lọc bằng phương pháp tự làm sạch và thoát xuống hạ lưu. Năng suất lọc $60 \text{ m}^3/\text{h}$, $P=1.0\text{Mpa}$.

- Hệ thống chữa cháy nội bộ và bên ngoài

Nguồn nước cấp cho hệ thống được lấy từ hạ lưu và được bơm trực tiếp vào hệ thống ống dẫn nước tới nhà máy qua đường ống $d_y = 100$, đường kính ống cấp trong mạch vòng chính là 100 mm.

Đối với các họng nước trong nhà máy, theo tiêu chuẩn thiết kế các họng phun đảm bảo lưu lượng tối thiểu 2.5 l/s, hai họng đồng thời phun tới mọi điểm trong nhà máy. Áp lực đầu phun 30 mét cột nước.

Các họng phun được bố trí tại các tầng trong nhà máy, các khu nhà phụ cận khác, ở vị trí dễ nhận biết và thuận tiện thao tác tiếp cận để chữa cháy và được tổng hợp lại như sau:

Mỗi họng phun bao gồm: Van chặn đường kính 50 mm, cuộn vòi đường kính 50 mm dài 20 m, đầu nối và lăng phun.

Mạng đường ống cấp bên ngoài, đường ống cấp nước cho các hệ thống hỗn hợp được nối thành mạch vòng đảm bảo nguồn nước liên tục cho các hệ thống cấp nước trong khu vực.

Các trụ nước chữa cháy ngoài nhà máy được phân bố đều với khoảng cách giữa các trụ khoảng 75 mét đảm bảo cung cấp đủ lưu lượng chữa cháy cho mỗi điểm cháy với áp lực nước tại họng phun là 40 mét cột nước.

Tại mỗi vị trí trụ thuộc hệ thống cấp nước bên ngoài bố trí:

- Hộp đựng dụng cụ chữa cháy : 01
- Cuộn vòi mềm đường kính 65 mm : 20 mét (4 cuộn)
- Lăng phun chữa cháy : 02 cái

- Dụng cụ mở họng phun : 1 bộ
- Nút nhấn báo cháy bằng tay : 1 bộ

❖ **Hệ thống khí nén (0.8Mpa)**

Thiết bị điều tốc sử dụng bình khí Nitơ để thay thế cho hệ thống khí nén cao áp vì thế hệ thống khí nén trong nhà máy chỉ thiết kế hệ thống khí nén thấp áp.

Hệ thống sẽ bao gồm:

- Hai (02) máy nén khí với lưu lượng $Q = 1.0 \text{ m}^3/\text{ph}$, $P=1.0\text{Mpa}$
- Một (01) bình khí nén $V = 1.5 \text{ m}^3$ áp lực 0.8 Mpa (cho nhu cầu phanh hãm và các nhu cầu kỹ thuật khác trong nhà máy)
- Hệ thống ống bao gồm các van cách ly, van một chiều, các thiết bị tự động, bảo vệ, đo lường
- Tủ điện

Các máy nén khí được điều khiển tự động bởi các công tắc áp lực lắp trên bình khí nén, có khả năng vận hành bằng tay từ tủ điều khiển tại chỗ.

Các máy nén khí là loại làm mát bằng không khí, được gắn trên 1 khung đỡ cùng với động cơ điện. Nó được trang bị:

- Bôi trơn tự động
- Bộ lọc khí vào và bộ cách âm
- Các van xả khí
- Bộ tách nước
- Bộ tách dầu
- Van an toàn áp lực
- Bộ làm mát khí nén
- Van kiểm tra

❖ **Hệ thống dầu tổ máy**

Lượng dầu cần thiết để điều khiển và bôi trơn tổ máy khoảng 1.0 m^3 . Tại sàn 707.7m của nhà máy bố trí 02 thùng chứa dầu dung tích $V = 2.0 \text{ m}^3$ trong đó 01 thùng chứa dầu sạch và 01 thùng chứa dầu vận hành trong trường hợp cần tháo khi sửa chữa, đường ống nối từ bồn chứa đến máy lọc, các ổ và bình dầu áp lực sử dụng loại ống mềm và khớp nối nhanh.

Dầu tổ máy sẽ được lưu trữ trong các phi dầu mua từ nhà cung cấp. Việc tháo dầu bẩn và thay dầu mới tổ máy định kỳ sẽ được tiến hành bằng máy bơm dầu di động kết hợp với ống mềm.

Trang bị 02 máy bơm dầu di động có lưu lượng $Q = 2.0 \text{ m}^3/\text{h}$, $P = 1.0\text{Mpa}$. cùng máy lọc dầu di động $Q = 2.0 \text{ m}^3/\text{h}$, $P = 1.0\text{Mpa}$

❖ Hệ thống đo lường các thông số thủy lực

Hệ thống đo lường các thông số thủy lực của nhà máy phục vụ điều khiển hoạt động của tổ máy. Hệ thống sẽ ghi nhận các thông số: mực nước trước và sau lưới chắn rác tại cửa nhận nước và bể áp lực; lưu lượng qua tua bin và đo áp lực buồng xoắn.

Thiết bị đo là các sensor mức nước, áp suất và lưu tốc dòng chảy. Tín hiệu đầu ra được qui chuẩn dưới dạng dòng điện 4-20mA. Các tín hiệu đo được lọc, khuếch đại và truyền dẫn tới khối thiết bị thứ cấp. Tại đây các tín hiệu được số hóa qua khối PLC, kết quả đo theo thời gian Δt sẽ được hiển thị liên tục trên các đồng hồ của khối thiết bị thứ cấp bố trí ở phòng điều khiển trung tâm, phục vụ việc vận hành.

❖ Hệ thống đo lường các đại lượng thủy lực

Dự kiến hệ thống có thể đo các giá trị sau:

- Mực nước thượng lưu tại bể áp lực;
- Mực nước hạ lưu tại nhà máy;
- Đo áp lực trước và sau van Tuabin
- Chênh lệch áp lực trước và sau lưới chắn rác của bể áp lực.

Để đo độ sụt áp lực tại lưới chắn rác bể áp lực có thể chỉ cần một cảm biến đặt sau lưới chắn rác. Thay vì cảm biến nữa đặt trước lưới chắn rác, lấy tín hiệu từ cảm biến đo mực nước thượng lưu.

Ngoài ra cùng với tua bin các bộ đo lưu lượng tua bin sẽ được cung cấp bởi nhà thầu cung cấp Tuabin.

Các thiết bị đo mực nước phải dùng cảm biến áp lực chìm loại màng (diaphragm) đo áp lực nước với mạch bảo vệ và các phụ kiện kèm theo. Mạch bảo vệ và phụ kiện phải được làm bằng vật liệu chống ăn mòn. Cảm biến áp lực phải bao gồm phần lọc cản (damping filter) để loại trừ sự giao động áp lực nhanh. Nó phải bù trừ mọi biến đổi nhiệt độ và điện áp nguồn cung cấp.

5.2.3.5 Thống kê thiết bị cơ khí thủy lực

TT	HẠNG MỤC	Đơn vị	Số lượng	Mô tả thiết bị (*)	Ghi chú
I	Các thiết bị cơ khí thủy lực chính				
1	Tuabin và điều tốc				
1.1	Tuabin thủy lực Francis trục ngang	Bộ	2	$N_T = 3.34 \text{ MW}$ $\eta \geq 90.3\%$ $Q = 2.3 \text{ m}^3/\text{s}$ tại cột nước tính toán $H = 163.3\text{m}$. $D_1 = 0.65 \text{ m}$ Số vòng quay $n = 1000 \text{ v/p}$. số vòng quay lồng $n_1 = 1673 \text{ v/ph}$	

TT	HẠNG MỤC	Đơn vị	Số lượng	Mô tả thiết bị (*)	Ghi chú
				H _{max} = 164.0 m	
				H _{tt} = 163.30 m	
				H _{min} = 163.00 m	
				Chiều cao hút H _s = -2.0 m	
1.2	Máy điều tốc điện - thủy lực loại kỹ thuật số	Bộ	2	Kiểu PID. cấp áp lực dầu 4-12Mpa. Bình tích năng khí Nitơ. Dải điều chỉnh 85% đến 110% Thời gian đóng: 4-10 giây (có thể điều chỉnh) Thời gian chết <0.2 giây	
1.3	Van trước tuabin+ phụ kiện trọn bộ	Bộ	2	Loại van cầu. đường kính D =0.8 m. Q = 2.3 m ³ /s. áp lực P=2.00 Mpa	
1.4	Thiết bị dầu áp lực cho điều tốc và van tua bin. phanh.	Bộ	2	Bình N2 áp lực P= 10-12MPA (có thể dung chung với tua bin)	
2	Máy phát và kích từ				
2.1	Máy phát điện thủy lực trục ngang. 3 pha đồng bộ	Bộ	2	Công suất N =3.76 MW. cos φ = 0.8. Số vòng quay n = 1000 v/p. số vòng quay lồng n ₁ =1673 v/ph. hiệu suất ≥ 95.9%. U=10.5kV. f=50Hz. Cách điện cấp F. mô men đà GD ² ≥ 19Tm ²	
2.2	Hệ thống kích + bao gồm các tủ điều khiển và phụ kiện	Bộ	2	Loại không chổi than với bộ điều chỉnh AVR kỹ thuật số (1 tự động+1 thủ công) AVR gắn trong tủ PLC	
2.3	Thiết bị dự phòng	Lô	1		
2.4	Các thiết bị và dụng cụ chuyên dùng phục vụ tổ hợp. lắp đặt. nghiệm thu. vận hành. kiểm tra và bảo	Lô	1		

TT	HẠNG MỤC	Đơn vị	Số lượng	Mô tả thiết bị (*)	Ghi chú
	dưỡng máy phát và hệ thống kích từ.				
II	Hệ thống thiết bị phụ				
1	Hệ thống nước kỹ thuật				
1.1	Bơm nước làm mát	Bộ	3	Q=35m ³ /h; H=40m	
1.2	Lọc nước làm mát	Bộ	3	Q=40m ³ /h;P=0.5Mpa	
1.3	Van . phụ kiện và đường ống trọn bộ	Lô	1	P=1.0Mpa	
2	Hệ thống chữa cháy				
2.1	Máy bơm nước	Bộ	2	Q=60 m ³ /h. H=50 m	
2.2	Lọc nước	Bộ	2	Q=60 m ³ /h. P = 1.0 Mpa	
2.3	Van . phụ kiện và đường ống trọn bộ	Lô	1	P=1.0Mpa	
3	Hệ thống thoát nước				
3.1	Máy bơm nước	Bộ	2	Q = 35 m ³ /h. H = 20 m	
3.2	Bơm váng dầu	Bộ	1	Q=1 m ³ /h.P = 0.2 MPa	
3.3	Van. phụ kiện và đường ống trọn bộ	Lô	1	P=1.0Mpa	
4	Hệ thống khí nén 0.8 Mpa				
4.1	Máy nén khí	Bộ	2	1 m ³ /min. 1.0Mpa	
4.2	Bình khí nén	Bộ	1	1.50 m ³ . 0.8Mpa	
4.3	Van. phụ kiện và đường ống trọn bộ	Lô	1	P=1.0Mpa	
5	Hệ thống dầu				
5.1	Bơm dầu	Bộ	2	1.0m ³ /h. P=1.0 Mpa	
5.2	Máy lọc dầu di động	Bộ	1	2.0m ³ /h. P = 1.0 Mpa	
5.3	Bình chứa dầu	Bộ	1	2.0m ³	
5.4	Van. phụ kiện và đường ống trọn bộ	Lô	1	P=1.0 Mpa	
6	Hệ thống đo lường thủy lực				
6.1	Cảm biến và thiết bị đo các loại	Lô	1		
6.2	Van. phụ kiện và đường ống hoàn thiện các hệ thống	Lô	1		

TT	HẠNG MỤC	Đơn vị	Số lượng	Mô tả thiết bị (*)	Ghi chú
7	Các thiết bị và dụng cụ chuyên dùng phục vụ tổ hợp. lắp đặt. nghiệm thu. vận hành. kiểm tra và bảo dưỡng.	Lô	1		

5.3. THIẾT BỊ ĐIỆN

Sơ đồ nối điện chính của nhà máy được thể hiện trong Tập Các bản vẽ phần thiết bị công nghệ.

Đặc điểm chính của sơ đồ nối điện chính như sau:

- Nhà máy thủy điện Thủy điện Nước Long 2 được lắp đặt 2 tổ máy có công suất lắp máy 2x3.2MW. Nhà máy phát công suất lên hệ thống ở cấp điện áp 22kV.
- Xây dựng đường dây 22kV từ Thanh cái 22kV Trạm nâng áp TĐ Thủy điện Nước Long 2 đến NMTĐ Nước Long.
- Chiều dài tuyến: 4km.
- Số mạch: 01 mạch.
- Dây dẫn: ACSR-240.

5.3.1. Máy phát điện

5.3.1.1 Chọn máy phát điện

Nhà máy được lắp 2 tổ máy phát xoay chiều đồng bộ 3 pha loại trục ngang.

Các thông số kỹ thuật chính của mỗi tổ máy phát điện như sau:

Máy phát được thiết kế, chế tạo, cung cấp phù hợp với tiêu chuẩn IEC-60034.

- Loại : Đồng bộ 3 pha, trục ngang
- Công suất biểu kiến, S_{mp} : 3.76MVA
- Công suất hữu công định mức, P_{mp} : 3.2 MW
- Hiệu suất máy phát, η_{mp} : 90.3%
- Điện áp định mức, U_{dm} : 10.5 kV
- Hệ số công suất định mức $\cos\varphi$: 0.8
- Dải dao động điện áp, ΔU : $\pm 5\%$
- Tần số định mức, f_{dm} : 50Hz
- Sơ đồ đấu pha của cuộn dây Stator : Hình sao (Y)
- Cấp cách điện : Cấp F

- Giải pháp làm mát : bằng không khí
- Nhiệt độ nước cấp cho bộ trao đổi nhiệt, : $\leq 30^{\circ}\text{C}$
làm mát không khí

5.3.1.2 Hệ thống kích từ

Hệ thống kích từ và tự động điều chỉnh điện áp phải là bộ kích từ điện áp kiểu không chổi than, được cấp nguồn trực tiếp từ cực đầu ra của máy phát thông qua máy biến áp kích từ, máy kích từ xoay chiều và cầu chỉnh lưu diode như đã chỉ ra trên các bản vẽ liên quan, bao gồm:

- Máy biến áp cấp nguồn kích từ kiểu cách điện khô.
- Máy kích từ xoay chiều.
- Cầu chỉnh lưu diode.
- Máy cắt kích từ DC.
- Thiết bị kích từ ban đầu.
- Bộ AVR kiểu kỹ thuật số bao gồm tất cả các thiết bị cảnh báo, bảo vệ, hiển thị và điều khiển. Bộ AVR phải có cấu trúc dự phòng.

5.3.2. Máy biến áp chính

5.3.2.1 Chức năng

Máy biến áp nâng được trang bị để chuyển tải công suất từ cấp điện áp máy phát lên cấp điện áp 22kV.

5.3.2.2 Các giải pháp kỹ thuật chính

Máy biến áp chính được lắp đặt tại khu vực hạ lưu nhà máy tại cao trình 717.50 và được trang bị thiết bị báo cháy và chữa cháy phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam và NFPA.

Máy biến áp nâng kiểu 3 pha với các đặc tính kỹ thuật:

STT	Đặc tính	Đơn vị	Mô tả - diễn giải
1	Tiêu chuẩn chế tạo		IEC 60076
2	Chủng loại		3 pha, 2 cuộn dây, ngâm trong dầu
3	Số pha trong hệ thống	Pha	3
4	Tần số định mức	Hz	50
5	Vị trí lắp đặt		Ngoài trời
6	Cao độ lắp đặt	m	717.00 (so với mực nước biển)

STT	Đặc tính	Đơn vị	Mô tả - diễn giải
7	Kiểu làm mát		ONAN
8	Công suất định mức:	(MVA)	3.2
9	Điện áp định mức:		
	- Phía cao:	kV	23±2x2.5%
	- Phía hạ:	kV	10.5
10	Điện áp nấc điều chỉnh:	kV	
	- Phía cao:	kV	21.85; 22.425; 23; 23.575; 24.15
	- Phía hạ:	kV	10.5
11	Tổ đấu dây:		YNd11
12	Điều chỉnh điện áp:		Điều chỉnh không tải
13	Phương pháp nối đất hệ thống		Nối đất trực tiếp
14	Cấp cách điện		
	(i) Phía cao áp:		
	- Điện áp chịu đựng xung sét:	kV	125
	- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút:	kV	50
	(ii) Phía hạ áp:		
	- Điện áp chịu đựng xung sét:	kV	60
	- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút:	kV	20
15	Kích thước và trọng lượng:		
	- Chiều rộng	mm	2200
	- Chiều dài	mm	2900
	- Chiều cao	mm	3600
	Trọng lượng:		
	- Trọng lượng toàn bộ:	tấn	16.0
	- Trọng lượng của dầu cách điện:	tấn	4.0
16	Hiệu suất	%	99.5 ở hệ số công suất 0.8
17	Điện áp ngắn mạch (Un%)	%	≥ 7.0
18	Giới hạn gia tăng nhiệt độ:		
	- Cuộn dây	⁰ K	60
	- Dầu trên đỉnh	⁰ K	55

STT	Đặc tính	Đơn vị	Mô tả - diễn giải
19	Độ ồn cho phép ở khoảng cách 5m không lớn hơn	dB	75
20	Điều kiện khí hậu:		Nhiệt đới

5.3.2.3 Bố trí

Các máy biến áp chính được bố trí ngoài trời, phía tường thượng lưu nhà máy ở cao trình 717.00 m.

Để ngăn ngừa chảy dầu và cháy lan khi sự cố máy biến áp, có bố trí bộ phận thu dầu tập trung, dẫn dầu và chứa dầu theo đúng quy định hiện hành.

Công tác sửa chữa các máy biến áp nâng mà không phải rút ruột máy biến áp được thực hiện ngay tại vị trí lắp đặt. Khi cần phải rút ruột, máy sẽ được vận chuyển đến các xí nghiệp hoặc trung tâm sửa chữa.

5.3.2.4 Nối đất

Trung tính cao áp của các máy biến áp chính được nối đất trực tiếp tại một điểm.

Vỏ máy sẽ được nối đất tại hai điểm.

Sử dụng vật liệu nối đất loại thanh dẫn đồng hoặc dây đồng bền, hoặc thép dẹt có tiết diện không dưới 150mm².

5.3.3. Hệ thống điện áp máy phát

Hai (02) tổ hợp thiết bị đóng cắt phía đầu ra của máy phát 12kV, kiểu đặt trong tủ kim loại, bao gồm:

- Hai (02) tủ đầu ra máy phát gồm: sáu (06) biến điện áp một pha, một (01) bộ dao tiếp địa ba pha, ba (03) máy biến dòng một pha, một (01) bộ máy cắt hợp bộ kiểu ngăn kéo.
- Một (01) tủ máy biến áp gồm: ba (03) biến điện áp một pha, ba (03) chống sét van, tụ dập xung đi kèm, một (01) dao tiếp địa ba pha.
- Một (01) Dao cắt phụ tải và biến dòng.
- Một (01) tủ trung tính gồm: ba (03) bộ máy biến dòng một pha, và thiết bị nối trung tính máy phát.

Tổ hợp thiết bị đóng cắt 12kV kiểu tủ kim loại đặt trong nhà, cách điện bằng không khí, tủ tự đứng và độc lập.

5.3.3.1 Tủ đầu ra máy phát

❖ Máy cắt

Máy cắt được chọn là loại máy cắt cách điện bằng chân không, 3 pha, đặt trong nhà, làm mát tự nhiên.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEEE C37.013
Loại	3 pha, cách điện chân không
Điện áp định mức	12 kV
Dòng điện định mức	630A
Tần số định mức	50 Hz
Dòng chịu đựng ngắn hạn	25 kA/1s
Dòng chịu đựng đỉnh	63 kA
Chu trình tác động của máy cắt	CO-30min-CO
Thời gian mở	≤ 70 ms
Thời gian đóng	≤ 100ms
Số lần cắt với dòng ngắn mạch định mức	≥ 5 lần
Điện áp chịu đựng xung sét 1.2/50 μ s (trị số đỉnh) BIL	60 kV
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	20 kV
Số lượng tiếp điểm phụ	12NO+12NC
Bộ truyền động	lò xo
Số lần đóng cắt cơ khí	≥10000 lần
Số cuộn cắt	2
Số cuộn đóng	1
Điện áp điều khiển: + Động cơ truyền động + Cuộn cắt và cuộn đóng	220 V DC/AC 220V DC

Máy cắt có thể điều khiển tại chỗ hoặc từ xa. Máy cắt có cấu trúc tự đỡ và được trang bị các bánh xe thuận tiện cho di chuyển khi lắp đặt và bảo dưỡng.

Máy cắt được trang bị tủ điều khiển tại chỗ kèm các thiết bị phụ cần thiết phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng.

❖ **Biến dòng điện**

Các máy biến dòng cho đầu ra chính của máy phát điện là loại hình xuyên, cách điện bằng nhựa tổng hợp.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 61869-2
Loại	1 pha
Điện áp định mức	12 kV
Tỉ số biến dòng	450/1/1/1/1A

Tần số định mức	50 Hz
Công suất mỗi cuộn dây thứ cấp (dự kiến)	4x30 VA
Cấp chính xác	5P20: Dùng cho bảo vệ 0.5: Dùng cho đo lường

(*) Thông số cho các máy biến dòng điện chỉ được chọn sơ bộ, giá trị chính xác sẽ do nhà thầu đệ trình trên cơ sở phối hợp với thiết bị điều khiển và bảo vệ.

❖ **Biến điện áp.**

Biến điện áp là loại đúc nhựa epoxy, được lắp đặt trong tủ thiết bị đóng cắt.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 61869-5
Loại	1 pha
Điện áp định mức	12 kV
Tỉ số biến điện áp	Loại 1: $\frac{10.5}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{3} kV$ Loại 2: $\frac{10.5}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{\sqrt{3}} kV$
Tần số định mức	50 Hz
Công suất mỗi cuộn dây thứ cấp (Dự kiến)	30 VA
Cấp chính xác	0.5: Dùng cho đo lường 3P: Dùng cho bảo vệ
Hệ số và thời gian quá áp định mức	1.9 pu – 8 giờ 1.5 pu – liên tục

(*) Thông số cho các máy biến điện áp chỉ được chọn sơ bộ, giá trị chính xác sẽ do nhà thầu đệ trình trên cơ sở phối hợp với nhà cung cấp thiết bị điều khiển và bảo vệ.

5.3.3.2 Tủ đầu vào máy biến áp

❖ **Biến điện áp**

Biến điện áp là loại đúc nhựa epoxy, được lắp đặt trong tủ thiết bị đóng cắt. Biến điện áp có 3 cuộn dây thứ cấp: 2 cuộn dây đầu hình sao và 1 cuộn dây đầu tam giác hở.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 61869-5
Loại	1 pha
Điện áp định mức	12 kV

Tỉ số biến điện áp	$\frac{10.5}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{3} \text{ kV}$
Tần số định mức	50 Hz
Công suất mỗi cuộn dây thứ cấp (Dự kiến)	30 VA
Cấp chính xác	3P: Dùng cho bảo vệ 0.5: Dùng cho đo lường
Hệ số và thời gian quá áp định mức	1.9 pu – 8 giờ 1.5 pu – liên tục

❖ *Chống sét van*

Các đặc tính kỹ thuật:

Kiểu	ZnO, Không khe hở
Điện áp làm việc liên tục cực đại	$U_c > 9\text{kV}$
Khả năng quá điện áp tạm thời.	$\text{TOV} > 12\text{kV}$
Điện áp định mức	$U_r = 9 \text{ kV}$
PP nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Dòng điện phóng danh định	10kA
Điện áp dư cực đại ứng với sóng sét (8/20 μs)	$\leq 36\text{kV}$
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	20kV
Điện áp chịu đựng xung sét 1.2/50 μs (trị số đỉnh) BIL	60 kV
Khả năng hấp thụ năng lượng	4.5 kJ/kV
Bộ đếm sét mỗi pha	Yêu cầu

❖ *Tụ điện.*

Các đặc tính kỹ thuật:

Loại	Đơn pha
Điện áp định mức	12 kV
Điện dung	Do nhà thầu xác định

❖ *Tủ thiết bị nối đất trung tính máy phát.*

Các máy biến dòng là loại hình xuyên, cách điện bằng nhựa tổng hợp.

Các đặc tính kỹ thuật:

Điện áp định mức	12 kV
Tỉ số biến dòng	450/1/1/1/1 A
Tần số định mức	50 Hz
Công suất cuộn dây thứ cấp (dự tính)	30 VA

Cấp chính xác	0.5: Dùng cho đo lường 5P20: Dùng cho bảo vệ
---------------	---

❖ **Tủ dao cắt có tải cấp nguồn hệ thống điện tự dùng nhà máy gồm:**

- Dao cắt có tải 12kV - 100A – 25kA
- Cầu chì 12kV - 25K
- Biến dòng điện: 12kV- 450/1/1/1A -4x30VA; CL: 5P20-5P20-0.5.

5.3.4. Hệ thống thiết bị phân phối 22kv

- Tổ hợp thiết bị phân phối 22kV, kiểu đặt trong tủ kim loại đặt trong nhà, cách điện bằng không khí, tủ tự đứng, độc lập, được bố trí theo sơ đồ một thanh cái, bao gồm các ngăn lộ sau:
- Một (01) tủ đầu ra máy biến áp lực T bao gồm: ba (03) bộ biến điện áp một pha, một (01) bộ dao tiếp địa ba pha, ba (03) bộ máy biến dòng một pha và một (01) bộ máy cắt hợp bộ kiểu ngăn kéo.
- Hai (02) tủ ngăn lộ đường bao gồm: một (01) bộ máy cắt hợp bộ kiểu ngăn kéo, ba (03) bộ máy biến dòng một pha, ba (03) bộ biến điện áp một pha và một (01) bộ dao tiếp địa ba pha.
- Một (01) tủ thiết bị thanh cái 24kV bao gồm: ba (03) bộ biến điện áp một pha, một (01) bộ dao tiếp địa ba pha và ba (03) bộ chống sét van.
- Một (01) tủ cấp nguồn cho hệ thống điện tự dùng nhà máy bao gồm: Dao cắt phụ tải 3 pha.
- Một (01) bộ dao cách ly 3 pha đặt ngoài trời.
- Ba (03) bộ chống sét van đặt ngoài trời.

5.3.4.1 Tủ ngăn lộ đường dây

❖ **Máy cắt**

Máy cắt được chọn là loại máy cắt cách điện bằng chân không, 3 pha, đặt trong nhà, làm mát tự nhiên.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 62271-100
Loại	3 pha, cách điện chân không
Điện áp định mức	22 kV
Dòng điện định mức	630A
Tần số định mức	50 Hz
Dòng chịu đựng ngắn hạn	25 kA/1s
Dòng chịu đựng đỉnh	63 kA

Chu trình tác động của máy cắt - Ngăn máy biến áp nâng - Ngăn đường dây	O-3min - CO- 3min-CO O-0.3s- CO-3 min-CO
Thời gian mở	≤ 70 ms
Thời gian đóng	≤ 100ms
Số lần cắt với dòng ngắn mạch định mức	≥ 5 lần
Điện áp chịu đựng xung sét 1.2/50μs (trị số đỉnh) BIL	125 kV
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	50 kV
Số lượng tiếp điểm phụ	12NO+12NC
Bộ truyền động	lò xo
Số lần đóng cắt cơ khí	≥10000 lần
Số cuộn cắt	1
Số cuộn đóng	1
Điện áp điều khiển Động cơ truyền động Cuộn cắt và cuộn đóng	220 V DC/AC 220V DC

Máy cắt có thể điều khiển tại chỗ hoặc từ xa. Máy cắt có cấu trúc tự đỡ và được trang bị các bánh xe thuận tiện cho di chuyển khi lắp đặt và bảo dưỡng.

Máy cắt được trang bị tủ điều khiển tại chỗ kèm các thiết bị phụ cần thiết phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng.

❖ *Dao tiếp địa*

Dao tiếp địa là loại thao tác bằng động cơ. Các dao này phải có nút nhấn vận hành tại chỗ, có tay quay hoặc các phương tiện khác để vận hành bằng tay.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 62271-102
Loại	3 pha, lắp đặt trong tủ
Điện áp định mức	24 kV
Dòng điện định mức	630A
Tần số định mức	50 Hz
Dòng chịu đựng ngắn hạn	25kA/ 1s
Dòng chịu đựng đỉnh	40 kA
Điện áp chịu đựng xung sét 1.2/50μs (trị số đỉnh) BIL	125 kV
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút	50 kV

Số lượng tiếp điểm phụ	6NO+6NC
Bộ truyền động	Động cơ/Bằng tay
Điện áp điều khiển	220 V DC/AC
Động cơ	

❖ **Biến dòng điện.**

Các máy biến dòng là loại hình xuyên, cách điện bằng nhựa tổng hợp.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 61869-2
Loại	1 pha
Điện áp định mức	24 kV
Tỉ số biến dòng và công suất	Đi TĐ Nước Long: 450/1/1/1/1A-CL0.5/0.5/0.5/5P20 2x10+2x30VA Đi TĐ Nước Long 1: 150/1/1/1/1A- CL0.5/0.5/0.5/5P20 2x10+2x30VA
Tần số định mức	50 Hz
Cấp chính xác	5P20: Dùng cho bảo vệ 0.5: Dùng cho đo lường

❖ **Biến điện áp.**

Biến điện áp là loại đúc nhựa epoxy, được lắp đặt trong tủ thiết bị đóng cắt.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 61869-5
Loại	1 pha
Điện áp định mức	24 kV
Tỉ số biến điện áp, cấp chính xác và công suất	$\frac{22}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}} \text{ kV}$ CL 0.5/0.5/3P-1x10+2x25VA
Tần số định mức	50 Hz
Hệ số và thời gian quá áp định mức	1.9 pu – 8 giờ 1.5 pu – liên tục

5.3.4.2 Tủ ngăn lộ máy biến áp T

❖ **Máy cắt**

Máy cắt được chọn là loại máy cắt cách điện bằng chân không, 3 pha, đặt trong nhà, làm mát tự nhiên.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 62271-100
Loại	3 pha, cách điện chân không
Điện áp định mức	24 kV
Dòng điện định mức	630A
Tần số định mức	50 Hz
Dòng chịu đựng ngắn hạn	25 kA/1s
Dòng chịu đựng đỉnh	63 kA
Chu trình tác động của máy cắt - Ngăn máy biến áp nâng - Ngăn đường dây	O-3min - CO- 3min-CO O-0.3s- CO-3 min-CO
Thời gian mở	≤ 70 ms
Thời gian đóng	≤ 100ms
Số lần cắt với dòng ngắn mạch định mức	≥ 5 lần
Điện áp chịu đựng xung sét 1.2/50 μ s (trị số đỉnh) BIL	125 kV
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	50 kV
Số lượng tiếp điểm phụ	12NO+12NC
Bộ truyền động	lò xo
Số lần đóng cắt cơ khí	≥10000 lần
Số cuộn cắt	1
Số cuộn đóng	1
Điện áp điều khiển Động cơ truyền động Cuộn cắt và cuộn đóng	220 V DC/AC 220V DC

Máy cắt có thể điều khiển tại chỗ hoặc từ xa. Máy cắt có cấu trúc tự đỡ và được trang bị các bánh xe thuận tiện cho di chuyển khi lắp đặt và bảo dưỡng.

Máy cắt được trang bị tủ điều khiển tại chỗ kèm các thiết bị phụ cần thiết phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng.

❖ Dao tiếp địa

Dao tiếp địa là loại thao tác bằng động cơ. Các dao này phải có nút nhấn vận hành tại chỗ, có tay quay hoặc các phương tiện khác để vận hành bằng tay.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 62271-102
Loại	3 pha, lắp đặt trong tủ

Điện áp định mức	24 kV
Dòng điện định mức	630A
Tần số định mức	50 Hz
Dòng chịu đựng ngắn hạn	25 kA/1s
Dòng chịu đựng đỉnh	63 kA
Điện áp chịu đựng xung sét 1.2/50 μ s (trị số đỉnh) BIL	125 kV
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút	50 kV
Số lượng tiếp điểm phụ	6NO+6NC
Bộ truyền động	Động cơ/Bằng tay
Điện áp điều khiển Động cơ	220 V DC/AC

❖ **Biến dòng điện**

Các máy biến dòng là loại hình xuyên, cách điện bằng nhựa tổng hợp.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 61869-2
Loại	1 pha
Điện áp định mức	24 kV
Tỉ số biến dòng	450/1/1/1A
Tần số định mức	50 Hz
Công suất mỗi cuộn dây thứ cấp (Dự kiến)	30 VA
Cấp chính xác	5P20: Dùng cho bảo vệ 0.5: Dùng cho đo lường

❖ **Biến điện áp**

Biến điện áp là loại đúc nhựa epoxy, được lắp đặt trong tủ thiết bị đóng cắt.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 61869-5
Loại	1 pha
Điện áp định mức	24 kV
Tỉ số biến điện áp	$\frac{22}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{\sqrt{3}} kV$
Tần số định mức	50 Hz
Công suất mỗi cuộn dây thứ cấp (Dự kiến)	25 VA
Cấp chính xác	3P: Dùng cho bảo vệ

	0.5: Dừng cho đo lường
Hệ số và thời gian quá áp định mức	1.9 pu – 8 giờ 1.5 pu – liên tục

5.3.4.3 Tủ thiết bị thanh cái 24kV

❖ *Biến điện áp.*

Biến điện áp là loại đúc nhựa epoxy, được lắp đặt trong tủ thiết bị đóng cắt.

Các đặc tính kỹ thuật:

Tiêu chuẩn	IEC 61869-5
Loại	1 pha
Điện áp định mức	24 kV
Tỉ số biến điện áp	$\frac{22}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}} kV$
Tần số định mức	50 Hz
Công suất mỗi cuộn dây thứ cấp (Dự kiến)	25 VA
Cấp chính xác	3P: Dừng cho bảo vệ 0.5: Dừng cho đo lường
Hệ số và thời gian quá áp định mức	1.9 pu – 8 giờ 1.5 pu – liên tục

5.3.5. Hệ thống điện tự dùng

Hệ thống điện tự dùng Nhà máy thủy điện Thủy điện Nước Long 2 bao gồm:

- Hệ thống điện tự dùng xoay chiều 400/230V-AC
- Hệ thống điện tự dùng một chiều 220V-DC

5.3.5.1 Hệ thống điện tự dùng xoay chiều

❖ *Nguồn cung cấp.*

Phần này bao gồm tất cả các thiết bị cung cấp cho tự dùng AC hạ thế được lắp đặt trong nhà cũng như ngoài trời. Hệ thống phân phối AC hạ thế bao gồm các thiết bị chính sau đây:

- Một (1) máy biến áp tự dùng chính ST1: 12/0.4 kV - 160kVA.
- Một (1) máy biến áp tự dùng ST2 : 22/0.4kV- 160kVA.
- Một (1) máy phát điện Diesel dự phòng 60kVA - 400V- 50Hz trọn bộ.
- Hệ thống cấp nguồn xoay chiều liên tục (UPS): 220V.DC/220V.AC chủ yếu sử dụng để cấp nguồn liên tục cho hệ thống máy tính điều khiển, thiết bị thông tin...

❖ Nguyên lý làm việc của hệ thống điện tự dùng xoay chiều:

Hệ thống làm việc theo nguyên tắc sau:

- Tại nhà máy:
 - + Thanh cái 0.4kV của hệ thống điện tự dùng AC được cung cấp điện thường trực từ thanh cái 12kV thông qua máy biến áp tự dùng ST1.
 - + Hệ thống điện tự dùng AC 0.4kV cho nhà máy sẽ được bố trí theo sơ đồ một hệ thống thanh cái cấp nguồn điện cho các phụ tải tự dùng chung Nhà máy.
 - + Nguồn dự phòng sẽ được cung cấp từ máy phát Diesel-160kVA hoặc máy biến áp tự dùng địa phương ST2 thông qua MCCB và để thực hiện chức năng dự phòng lẫn nhau sử dụng bộ chuyển nguồn tự động ACO.
 - + Để tránh trường hợp làm việc song song, các liên động sẽ ngăn các MCCB tổng khác nhau không được đóng cùng lúc.
- Cửa nhận nước:
 - + Tủ phân phối điện tại cửa nhận nước được cấp nguồn từ tủ phân phối điện chính GDB.2.
- Cống lấy nước:
 - + Tủ phân phối điện tại cống lấy nước đầu kênh được cấp nguồn từ biến áp tự dùng TD3 lấy nguồn từ thanh cái 24kV.

❖ Các giải pháp kỹ thuật chính

*** Máy biến áp tự dùng**

Các đặc tính kỹ thuật ST1:

Tên MBA	ST1
Chủng loại:	Loại 3 pha 2 dây quấn, cách điện khô đặt trong nhà
Công suất định mức	160kVA
Tần số định mức	50 Hz
Số pha	3
Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) của cuộn dây cao áp	60kV
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	20kV
Nhiệt độ gia tăng lớn nhất	60 K
Điện áp định mức phía cao áp	10.5 kV
Điện áp định mức phía hạ áp (không tải)	400-230 V
Tổ đấu dây	Dyn-11
Điện kháng ngắn mạch	> 5%
Dải phân áp phía cao áp	$\pm 2 \times 2.5\%$

Kiểu điều chỉnh điện áp	Không tải
Cấp cách điện	F
Kiểu làm mát	AN (làm mát tự nhiên)
Nối đất điểm trung tính phía 0.4kV	Nối đất trực tiếp
Độ ồn cho phép	50dB

Các đặc tính kỹ thuật ST2:

Kiểu	Ngoài trời, 3 pha, 2 cuộn dây, kiểu ngâm dầu
Công suất định mức	160 kVA
Tần số định mức	50 Hz
Số pha	3
Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) của cuộn dây cao áp	125kV
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	50kV
Nhiệt độ gia tăng lớn nhất	60 K
Điện áp định mức phía cao áp	22 kV
Điện áp định mức phía hạ áp (không tải)	400-230 V
Tổ đấu dây	Yyn-12
Điện kháng ngắn mạch	> 5%
Dải phân áp phía cao áp	$\pm 2 \times 2.5\%$
Kiểu điều chỉnh điện áp	Không tải
Cấp cách điện	F
Kiểu làm mát	AN (làm mát tự nhiên)
Nối đất điểm trung tính phía 0.4kV	Nối đất trực tiếp
Độ ồn cho phép	70dB (A)

*** Máy phát diesel:**

Máy phát diesel được đưa vào vận hành khi mất nguồn điện xoay chiều trong nhà máy trong các trường hợp sau:

- Khởi động đen một tổ máy.
- Vận hành bơm tháo cạn nhà máy.
- Vận hành bơm chữa cháy khi tháo cạn nhà máy.

Các đặc tính kỹ thuật:

Công suất định mức	60 kVA
Hệ số công suất định mức	0.8

Điện áp đầu ra định mức	400/230 V, 3 pha, 4 dây
Tần số định mức	50 ± 0.25%Hz
Tốc độ định mức	1500 vòng/phút
Cấp cách điện	Cấp H-125°C
Công suất quá tải tại công suất định mức trong 12 giờ	10%

❖ **Tủ phân phối 400V AC:**

Điện áp định mức	400/230V
Tần số định mức	50 Hz
Máy cắt lộ vào - Kiểu - Dòng định mức	Máy cắt kiểu kéo ra được, đóng cắt bằng động cơ 300A
Máy cắt lộ ra - Kiểu - Dòng định mức	MCCB, MCB cố định Tuỳ thuộc phụ tải
Thiết bị đo lường	V, A, W, Wh
Kiểu thanh cái	3 pha, 1 trung tính
Vật liệu của thanh cái	Đồng
Dòng điện định mức của thanh cái	1000 A
Dòng chịu đựng ngắn hạn	16 kA/1s
Dòng chịu đựng đỉnh	40 kA
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút	3000 V
Mạch liên động	ACO
Relay bảo vệ	50/51N 50/51 49
Điện áp điều khiển	220 VDC
Cấp bảo vệ của tủ	IP 41

5.3.5.2 Hệ thống điện tự dùng một chiều

❖ **Chức năng và cấu trúc**

Hệ thống tự dùng một chiều 220V là hệ thống được sử dụng cho các mục đích sau:

- Kích từ ban đầu cho máy phát.
- Cấp nguồn cho hệ thống điều khiển, thông tin, bảo vệ điều chỉnh tín hiệu trong và ngoài nhà máy.
- Cấp nguồn cho chiếu sáng sự cố.
- Cấp nguồn cho hệ thống báo cháy.

❖ **Giải pháp kỹ thuật chính.**

Hệ thống 220 VDC tại nhà máy bao gồm:

- Hai (02) tủ ắc quy kiểu axit-chì kiểu kín không bảo dưỡng, dung lượng mỗi hệ thống 160Ah/10h và bộ nạp kiểu tĩnh có dòng định mức 100A.
- Hai (02) bộ nạp ắc quy 380V-AC – 220V-DC/100A;
- Hai (02) hệ thống tủ phân phối chính có trang bị bộ chuyển nguồn tự động (ACO) và thiết bị đo lường;
- Một (01) hệ thống AC-UPS, công suất 3kVA gồm bộ chuyển đổi điện và tủ phân phối

❖ **Ắc quy**

Các đặc tính chính:

- Điện áp danh định : 12V
- Số lượng cell : 6
- Dung lượng danh định tại 25oC
+ 10 giờ tiêu thụ (20.0A; 10.8V) : 160Ah
- Chế độ nạp : Nạp điện áp cố định 25oC
- Chu kỳ sử dụng : 14.4 -14.7V
- Dòng nạp lớn nhất : 60A
- Chế độ chờ sử dụng : 13.6 – 13.8V
- Kiểu : axit chì, kiểu kín, không bảo dưỡng

❖ **Hệ thống cung cấp nguồn liên tục**

• **Chức năng và cơ cấu**

Hệ thống cung cấp nguồn liên tục được trang bị để cấp nguồn điện xoay chiều cho các phụ tải thiết yếu: điều khiển, bảo vệ, thông tin khi mất nguồn điện xoay chiều

• **Các giải pháp và yêu cầu kỹ thuật**

Hệ thống cung cấp nguồn liên tục là chuyển đổi kép (AC/DC-DC/AC “ online double conversion”), được cấp nguồn từ hệ thống điện 230VAC và 220VDC của hệ thống ắc quy.

Các đặc tính kỹ thuật:

- Công suất : 3KVA/2.1KW
- Kiểu : Chuyển đổi kép (AC/DC-DC/AC) “online double conversion”

Đầu vào

- Điện áp danh định : 220Vac
- Dải điện áp : 160 - 300Vac(70% - 100% tải), 140 - 300Vac(50% - 70% tải), 118 - 300Vac(0% - 50% tải)
- Dải tần số : 50Hz \pm 8%
- Hệ số công suất \geq 0.95

Đầu ra

- Điện áp danh định : 220Vac \pm 2% (230V hoặc 240V có thể cài đặt thông qua bảng điều khiển LCD)
- Tần số : Đồng bộ với tần số đầu vào
- Dạng sóng : Sóng hình Sin
- Độ méo : \leq 6% (Full linear load)
- Khả năng chịu quá tải : 105% - 150% trong 30 sec; >150% trong 200ms

Loại Ắc quy

- Loại : Ắc quy khô acid chì, không cần bảo dưỡng
- Dung lượng : tối thiểu 12V / 9Ah * 20pcs
- Thời hạn lưu điện : Đầy tải/ nửa tải - 10phút/20phút
- Bộ nạp bên trong : 1A
- Bộ nạp điện (Tuỳ chọn) : Bộ nạp 9A tích hợp
- Thời gian nạp : 05 giờ

Đặc điểm khác

- Giao diện truyền thông : RS 232/RS 485
- Hiển thị : Màn hình hiển thị LCD hiển thị tần số, điện áp, tải, điện áp ắc quy...
: Đèn LED hiển thị trạng thái hoạt động.
- Cảnh báo : Quá tải, sự cố nguồn vào AC, ắc quy yếu, sự cố UPS.
- Bảo vệ : Điện áp ắc quy yếu, quá tải, quá nhiệt, ngắn mạch, quá tải điện áp vào, điện áp vào thấp...

Môi trường vận hành

- Độ ẩm : 0-95% Không ngưng tụ, đọng nước

- Nhiệt độ : 0-40°C
- Độ ồn : < 50dBA (tại khoảng cách 1m)

5.3.6. Hệ thống điều khiển, đo lường, giám sát và bảo vệ rơle

5.3.6.1 Tổng quan.

Nhà máy Nhà máy thủy điện Nước Long 2 được trang bị một hệ thống điều khiển, giám sát hiện đại, áp dụng công nghệ máy tính, có khả năng mở rộng. Các trang thiết bị điều khiển, giám sát phải tuân theo các tiêu chuẩn Quốc tế thông dụng áp dụng cho nhà máy thủy điện và phù hợp với các quy định của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Hệ thống điều khiển, giám sát nhà máy nhằm đảm bảo vận hành an toàn, tin cậy và tối ưu hoá chế độ làm việc của hệ thống các thiết bị công nghệ sau:

- Hai (02) tổ turbine – máy phát và các thiết bị phân phối điện áp máy phát.
- Một (01) máy biến áp chính 10.5/22kV và máy biến áp tự dòng.
- Thiết bị phân phối 24kV.
- Hệ thống điện tự dòng xoay chiều, một chiều.
- Các hệ thống thiết bị phụ trong nhà máy.

Hệ thống trên bao gồm các thiết bị sau:

- Một (01) hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu (hệ thống SCADA) đặt tại phòng điều khiển trung tâm bao gồm:
 - + Một (01) trạm vận hành
 - + Một (01) trạm kỹ thuật
 - + Một (01) mạng thông tin cáp quang 100Mbps cấu trúc mạch đơn kín (sau đây gọi là đường truyền dữ liệu).
 - + Một (01) trạm lưu giữ dữ liệu quá khứ.
 - + Một (01) máy in sự kiện-sự cố.
 - + Một (01) máy in báo cáo.
 - + Một (01) hệ thống đồng hồ GPS.
 - + Một (01) máy chủ Gateway với ba (03) cổng cho giao thức IEC 60870-5-104.
 - + Một (01) lô vật dụng cho phòng điều khiển tất cả như bàn, rắc cắm để gắn toàn bộ thiết bị hệ thống, bao gồm ghế cho nhân viên vận hành.

Thiết bị mức điều khiển nhóm bao gồm:

- Hai (02) tủ điều khiển tại chỗ của tổ máy bao gồm dụng cụ bảo vệ và đo lường, điều khiển logic khả trình (PLC) đặt trong phòng điều khiển trung tâm

để điều khiển và giám sát tổ máy phát và thiết bị phụ tổ máy bao gồm cả máy biến áp chính.

- Một (01) tủ điều khiển hệ thống thiết bị phân phối 24kV và thiết bị phụ nhà máy bao gồm dụng cụ bảo vệ và đo lường, thiết bị hoà đồng bộ, bộ điều khiển logic khả trình (PLC) đặt trong phòng điều khiển trung tâm để điều khiển và giám sát cho các thiết bị sau:
 - + Hệ thống thiết bị phân phối 24kV.
 - + Hệ thống phân phối hạ áp AC, DC, tất cả thiết bị tự dùng chung, thiết bị phụ nhà máy.
 - + Tín hiệu đo lường tại cửa nhận nước.

5.3.6.2 Các yêu cầu thiết kế:

Hệ thống điều khiển nhà máy được thiết kế với cấu trúc phân cấp, nhiều chức năng, có cấu trúc mở, thuận tiện cho việc mở rộng, thay thế và đảm bảo các yêu cầu sau:

- Có kết cấu modul nhằm đơn giản hoá công tác thiết kế, lắp đặt, thử nghiệm, vận hành và bảo trì.
- Chức năng điều khiển được xây dựng bằng phần mềm tạo cho hệ thống có tính linh hoạt khi có nhu cầu mở rộng.
- Cung cấp đầy đủ các chức năng cho SCADA như giám sát, báo tín hiệu, ghi sự kiện, liên lạc dữ liệu và điều khiển từ xa, giao diện vận hành thuận tiện, ổn định và tin cậy.
- Hệ thống điều khiển phải có chức năng tự kiểm tra để đảm bảo tính sẵn sàng cao và giảm thời gian bảo dưỡng.
- Hệ thống điều khiển phải có cấu trúc hiện đại, phù hợp với quan điểm mới nhất về điều khiển nhà máy thủy điện và xu thế phát triển công nghệ kỹ thuật số hiện nay.

Nguồn cung cấp cho hệ thống điều khiển, giám sát bao gồm như sau:

- Nguồn điện xoay chiều : 220V AC.
- Nguồn điện một chiều : 220V DC.

Nguồn cung cấp cho hệ thống phải có sự phân tán để đạt được độ an toàn cao nhất khi có sự cố trong mạch cấp nguồn.

Hệ thống điều khiển, giám sát trang bị cho nhà máy là hệ thống điều khiển kiểu phân tán (Distributed control system - gọi tắt là DCS). Sự phân tán của các nhóm điều khiển phải đảm bảo tính tin cậy cho hệ thống, bất cứ hư hỏng nào trong nhóm điều khiển sẽ không làm ảnh hưởng hoặc chỉ làm ảnh hưởng rất ít tới các phần khác và được phát hiện dễ dàng để thay thế.

Tất cả các chức năng điều khiển của hệ thống DCS được thực hiện bởi các bộ

điều khiển vi xử lý, có khả năng lập trình (Programable Logic Controller - gọi tắt là PLC).

Trạm vận hành (Operating Station - gọi tắt là OS) được đặt tại phòng điều khiển trung tâm của nhà máy.

Hệ thống điều khiển DCS trang bị cho nhà máy, phải tuân theo các tiêu chuẩn Quốc tế IEC áp dụng cho nhà máy thủy điện cỡ nhỏ và trung bình. Các phần tử chính trong hệ thống điều khiển DCS bao gồm:

- Bộ máy tính quá trình, điều khiển và giám sát chung toàn nhà máy, kèm theo các thiết bị giao diện vận hành.
- Bộ điều khiển và giám sát các tổ máy và máy biến áp nâng.
- Bộ điều khiển và giám sát thiết bị phân phối 24kV và hệ thống thiết bị phụ trong nhà máy.
- Liên kết nối mạng giữa các bộ máy tính quá trình.

Hệ thống điều khiển và giám sát nhà máy sẽ được tổ chức với 3 cấp điều khiển như sau:

- Cấp 1: Mức điều khiển từ trung tâm điều độ.
- Cấp 2: Mức điều khiển nhà máy từ hệ thống máy tính trong phòng điều khiển trung tâm nhà máy.
- Cấp 3: Mức điều khiển tại chỗ: Từ các bảng điều khiển nhóm thiết bị.
- Cấp 4: Mức điều khiển tại thiết bị

5.3.6.3 Cấu hình hệ thống điều khiển nhà máy

❖ *Mức điều khiển tại trung tâm điều độ*

Sử dụng máy chủ Gateway, nhà máy điện có thể điều khiển và giám sát từ và Trung tâm điều độ Điện lực Kon Tum. Hệ thống máy tính trung tâm nhà máy đặt tại phòng điều khiển trung tâm Nhà máy thủy điện Nước Long 2 có thể điều khiển và giám sát từ Trung tâm điều độ Điện lực Kon Tum qua máy chủ Gateway với giao thức IEC 60870-5-104.

❖ *Mức điều khiển nhà máy:*

Mức điều khiển nhà máy phải là mức điều khiển chính. Hệ thống máy tính trung tâm nhà máy (hệ thống SCADA) đặt tại phòng điều khiển trung tâm phải thực hiện việc điều khiển giám sát cho toàn nhà máy cũng như thực hiện xử lý số liệu để tạo cơ sở dữ liệu cho quản lý vận hành.

Hệ thống SCADA và tất cả bộ điều khiển Logic khả trình phải được kết nối bằng đường truyền dữ liệu cao cho truyền dữ liệu tốc độ cao để cho phép việc trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống. Lệnh điều khiển từ hệ thống SCADA phải đi trực tiếp đến các bộ điều khiển Logic khả trình qua hệ thống đường truyền dữ liệu cao.

Vận hành bình thường của Nhà máy được thực hiện từ trạm vận hành. Hệ thống

SCADA phải được thiết kế đảm bảo khi có bất kỳ trục trặc nào trong hệ thống SCADA hoặc mạng dữ liệu tốc độ cao sẽ không gây trở ngại đến sự vận hành liên tục của nhà máy.

❖ *Mức điều khiển tại chỗ:*

Ba (03) tủ điều khiển tại chỗ và bộ điều khiển Logic khả trình phải được bố trí như sau:

- Hai (02) tủ điều khiển tại chỗ của tổ máy đặt trong phòng điều khiển trung tâm để điều khiển riêng từng tổ máy
- Một (01) tủ điều khiển hệ thống thiết bị phân phối 24kV và thiết bị phụ nhà máy đặt trong phòng điều khiển trung tâm để điều khiển cho thiết bị phân phối 24kV, hệ thống phân phối hạ áp AC, DC và tất cả thiết bị tự dừng chung.

Trong trường hợp hệ thống SCADA và mạng dữ liệu tốc độ cao bị lỗi, mức điều khiển tại chỗ phải được duy trì và mỗi nhóm thiết bị có thể được điều khiển độc lập từ các tủ điều khiển tại chỗ.

Tủ điều khiển tại chỗ phải được cung cấp kèm dụng cụ đo lường, chỉ thị trạng thái vận hành, hiển thị sự cố, công tắc chọn lựa và công tắc điều khiển cho vận hành thường xuyên. Bộ điều khiển Logic khả trình phải phục vụ cho điều khiển tự động từ xa và tại chỗ, quản lý bảo vệ và cảnh báo, và xử lý dữ liệu.

Lệnh điều khiển từ tủ điều khiển tại chỗ phải được truyền tín hiệu tới thiết bị thông qua bộ điều khiển logic khả trình tương ứng. Tuy nhiên, lệnh điều khiển để vận hành đồng bộ, và dừng khẩn cấp bằng tay phải được truyền trực tiếp tới thiết bị mà không cần qua xử lý tại bộ điều khiển logic khả trình. Logic điều khiển trình tự tự động của bảo vệ có thể được cung cấp trên các bộ điều khiển logic khả trình nhưng phải được dự phòng trong đấu nối phần cứng khác để đảm bảo thiết bị sự cố được đưa vào tình trạng khẩn cấp.

Vận hành khởi động và dừng tổ máy từ tủ điều khiển tại chỗ phải được thực hiện theo điều khiển trình tự tự động với sự hỗ trợ của bộ điều khiển logic khả trình. Các khoá chuyển đổi phải được cung cấp để lựa chọn chế độ điều khiển, các chế độ bao gồm “ Từ xa- Tự động”, “ Tại chỗ - Tự động” và “ Tại chỗ - Bằng tay”.

❖ *Mức điều khiển tại thiết bị:*

Mỗi tổ máy có thể được điều khiển tại chỗ tại từ mặt trước của tủ điều tốc, bảng điều khiển turbine, tủ kích từ máy phát và panel điều khiển tại chỗ của thiết bị tự dừng phụ.

Mỗi thiết bị của hệ thống đóng cắt cũng được vận hành tại chỗ trên mặt trước của các tủ điện trung áp và hạ áp trong phòng thiết bị 10.5kV, 22kV.

Để chọn lựa mức và chế độ điều khiển, các khoá chuyển đổi sau phải được cung cấp:

- Trên bảng điều khiển tại chỗ cho mỗi thiết bị, trang bị khoá chuyển đổi vị trí

“Tại chỗ” và “Từ xa”.

- Trên tủ điều khiển tại chỗ cho mỗi nhóm thiết bị trang bị các khoá chuyển đổi vị trí “Tại chỗ/ bằng tay”; “Tại chỗ/Tự động” và “Từ xa/Tự động”

5.3.6.4 Điều kiện vận hành

Điều kiện vận hành chung của tất cả các thiết bị được mô tả dưới đây. Thiết kế chi tiết thiết bị điều khiển, bảo vệ và giám sát phải đáp ứng các yêu cầu. Điều này thuộc trách nhiệm của Nhà thầu và phải nộp cho Chủ đầu tư phê duyệt.

❖ *Tổ máy phát:*

Khởi động và dừng mỗi tổ máy phải được tiến hành (theo chế độ tự động và từng bước) từ phòng điều khiển trung tâm hoặc từ tủ điều khiển tại chỗ.

Bộ điều khiển cho mỗi tổ máy phát phải có khả năng đưa tổ máy vào vận hành:

- Tự động từ lúc “Dừng” đến “Mang Tải” hoặc ngược lại.
- Từng bước với các bước sau: “Dừng”- “Sẵn sàng”- “Khởi động”- “Kích từ”- “Đồng bộ” - “Mang Tải” hoặc ngược lại.

Ở điều kiện vận hành bình thường, việc hoà đồng bộ tổ máy phát với lưới điện được tiến hành thông qua máy cắt đầu cực máy phát tự động hoặc bằng tay thông qua lựa chọn chế độ của bộ hoà đồng bộ nằm trên mặt trước của tủ điều khiển tại chỗ hoặc tự động từ trạm vận hành của hệ thống SCADA.

Thiết bị bảo vệ tự động phải được đấu cứng và phải làm việc song song với bộ điều khiển tổ máy. Do vậy, khi xảy ra sự cố của điện hoặc cơ khí, cả hai hệ thống làm việc song song. Các trình tự sự cố tự động này được cung cấp để xử lý các sự cố khác nhau có thể xuất hiện trên thiết bị.

Trình tự dừng bảo vệ tổ máy phải được phân loại và sơ đồ thiết bị bảo vệ phải được trình cho Chủ đầu tư phê duyệt gồm:

❖ *Trình tự dừng khẩn cấp (#86-1)*

Trình tự bảo vệ này phải được khởi tạo khi phát hiện sự cố nghiêm trọng do sự cố điện nội tại của tổ máy phát bao gồm máy biến áp chính, sự cố vĩnh cửu đối với thanh cái tổ máy đầu nối. Với mỗi chế độ vận hành, tín hiệu bảo vệ điện phải được truyền tới bộ điều khiển tổ máy cũng như thiết bị cơ và điện chính của tổ máy thông qua role khoá #86-1. Tổ máy phát phải tự động dừng như sau:

- Máy cắt đầu cực máy phát phải cắt tức thì, đồng thời cánh hướng turbine phải bắt đầu đóng.
- Đồng thời với việc cắt của máy cắt đầu cực máy phát, máy cắt kích từ phải được mở.
- Hệ thống phanh cơ khí của tổ máy phải hoạt động ở tốc độ cho phép kích hoạt sự hoạt động của phanh.

❖ *Trình tự dừng nhanh (#86-2)*

Việc vận hành hệ thống bảo vệ phải được khởi tạo bởi việc phát hiện sự cố nghiêm trọng của sự cố cơ khí hoặc dừng khẩn cấp bằng tay. Tổ máy phải được dừng nhanh chóng nhờ Role khoá #86-2. Trình tự dừng nhanh phải như sau:

- Tác động của van điện từ của bộ điều tốc, cánh hướng turbine phải được đóng ngay lập tức.
- Khi Role công suất hoặc công tắc hành trình của Servomotor cánh hướng phát hiện chế độ vận hành không tải, máy cắt đầu cực máy phát phải được cắt và sau đó máy cắt kích từ phải được mở ra.
- Hệ thống phanh cơ khí của tổ máy phải vận hành theo trình tự dừng bình thường tổ máy.

❖ *Không điều khiển được turbine*

Trong trường hợp vượt tốc turbine do không điều khiển được bộ điều tốc hoặc sự cố nặng nề của hệ thống cấp dầu cao áp, các van trước turbine tương ứng phải đóng và tổ máy phải được dừng nhanh bằng role khoá #86-2. Sự làm việc của bảo vệ này phải được kích hoạt nhờ việc phát hiện tua bin vượt tốc nghiêm trọng hoặc vượt tốc trong thời gian dài.

❖ *Trình tự dừng sự cố từ PLC*

Trong trường hợp bộ điều khiển tổ máy làm việc sự cố được khởi tạo từ tín hiệu tự giám sát “watch dog”, trình tự dừng đơn giản bằng đấu cứng sẽ dừng tổ máy.

Trình tự dừng đơn giản phải dừng tổ máy giống như cách dừng nhanh được nêu ở trên.

❖ *Cảnh báo tình trạng bất thường*

Điều kiện bất thường của thiết bị hoặc các sự cố nhẹ phải khởi tạo chỉ thị sự cố và cảnh báo bằng âm thanh mà không tiến hành cắt.

❖ *Thiết bị phân phối 24kV và thiết bị phụ nhà máy*

Điều khiển và giám sát thiết bị đóng cắt 24kV phải được tiến hành kể cả từ trạm vận hành của hệ thống SCADA hoặc tủ điều khiển tại chỗ có sơ đồ mimic trong phòng điều khiển trung tâm.

Tất cả máy cắt phải được điều khiển kèm các liên động cần thiết được cấp từ PLC. Tất cả trạng thái đó phải được hiển thị lên sơ đồ Mimic. Các giá trị đo lường như I, U, P, Q, S, F phải được giám sát. Hệ thống role bảo vệ phải được lắp đặt trên tủ điều khiển thiết bị đóng cắt 24kV để bảo vệ đường dây truyền tải bao gồm tất cả bảo vệ và role trung gian và thiết bị phụ kết hợp.

Đóng máy cắt 24kV lộ đường dây không có kiểm tra hoà đồng bộ trước chỉ có thể chỉ thực hiện khi liên động được thực hiện by-pass bằng một khoá đặc biệt (chế độ nạp đường dây).

5.3.6.5 Thiết bị đo lường và đồng hồ đo.

❖ *Thiết bị đo lường*

Các thiết bị và đồng hồ đo lường sẽ được cung cấp, mọi thông số đo lường kể cả thông số điện và không điện của các tổ máy, thiết bị phân phối, hệ thống tự dùng nhà máy và các thiết bị phụ phải được chỉ báo. Các thông số này phải ở đúng dạng tiêu chuẩn và có thể được chuẩn hoá bằng một modul lắp trong hoặc bộ chuyển đổi đa năng.

Các thông số cần phải đo bao gồm:

- Công suất tác dụng và phản kháng (W, VAr).
- Điện áp và dòng điện (V, A).
- Tần số (F).
- Điện năng tác dụng và phản kháng (Wh, VARh).
- Hệ số công suất $\cos\varphi$.
- Các giá trị không điện như: Nhiệt độ, áp suất, mực nước, độ rung, trạng thái của các thiết bị chính và góc quay.v.v..

Các bộ biến đổi đo lường có tín hiệu ra phù hợp 4-20mA.

Độ chính xác của các giá trị đo phải phù hợp với các tiêu chuẩn được áp dụng của mỗi hệ thống.

❖ *Đồng hồ hệ thống*

Phải lắp đặt một đồng hồ hệ thống chính để đảm bảo sự đồng bộ của hệ thống máy tính.

Hệ thống này bao gồm:

- Một (01) hệ thống đồng hồ GPS độc lập và các trang bị để đồng bộ thời gian;
- Một (01) modul xuất cho tần số 50Hz;
- Trạm đồng hồ trung tâm với giao diện nối tiếp.

Hệ thống máy tính phải được đồng bộ hoá bằng hệ thống đồng hồ chính qua cổng nối tiếp.

Các bộ điều khiển phải được đồng bộ theo xung mỗi phút bằng hệ thống đồng hồ chính.

5.3.7. Hệ thống bảo vệ role và đo lường điện

5.3.7.1 Phạm vi trang bị hệ thống role bảo vệ.

Hệ thống role bảo vệ trang bị cho các thiết bị điện nhà máy bao gồm:

- Bảo vệ và đo lường tổ máy phát - máy biến áp nâng.
- Bảo vệ và đo lường đường dây 22 kV.
- Bảo vệ và đo lường các máy biến áp tự dùng, tổ máy diesel và các thiết bị phụ

tổ máy.

5.3.7.2 Các yêu cầu đối với hệ thống role bảo vệ.

Hệ thống role bảo vệ trang bị cho tổ máy phát – máy biến áp phải tuân theo các tiêu chuẩn Quốc tế IEC thông dụng và các quy định của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Nguồn điện thao tác cho các thiết bị bảo vệ role là nguồn một chiều 220V DC.

Các role phải có khả năng giao tiếp theo thủ tục giao tiếp là IEC 60870-5-103.

Các role chính của bảo vệ tổ máy là loại role kỹ thuật số có bộ vi xử lý công nghiệp, có độ tin cậy cao, tiêu thụ ít năng lượng và có khả năng chống lại các loại nhiễu và tác động từ bên ngoài (tác động cơ học, rung, từ trường bên ngoài v.v..), có khả năng giao tiếp được với hệ thống điều khiển máy tính và hệ thống SCADA. Các thiết bị bảo vệ được bố trí trong các tủ bảo vệ tổ máy đặt trên sàn gian máy.

Bảng giao diện của role phải có bàn phím và màn hình hiển thị LCD để có thể thao tác trực tiếp trên bảng. 16 sự kiện gần nhất (đo trong thời gian thực) sẽ được giám sát và hiển thị trên màn hình. Hệ thống đèn LED báo hiệu được lắp ở mặt trước bảng giao diện của role để hiển thị trạng thái vận hành của mỗi chức năng bảo vệ. Các báo hiệu này sẽ được ghi vào bộ nhớ cố định. Việc thay đổi các giá trị đặt phải được bảo vệ bằng mật khẩu. Các giá trị đặt của hệ thống bảo vệ role sẽ được lưu trữ trong bộ nhớ FLASH EPROM của bộ vi xử lý.

Các thiết bị bảo vệ phải có chức năng tự kiểm tra phần cứng và phần mềm của hệ thống bảo vệ, chức năng giám sát lâu dài và chức năng lưu trữ các số liệu vận hành. Khi một sự kiện bất thường xảy ra ở bất kỳ phần cứng hay phần mềm, đầu ra của bảo vệ đó sẽ bị khoá lại, đồng thời tín hiệu cảnh báo sẽ được gửi đi và lỗi sẽ được xác định mà không ảnh hưởng gì đến các chức năng khác của role hay các hệ thống bảo vệ khác.

Hệ thống role bảo vệ phải có khả năng phát hiện tất cả các dạng sự cố và tác động cắt bộ phận bị sự cố ra khỏi hệ thống trong khoảng thời gian ngắn nhất để giảm tối thiểu hư hỏng thiết bị do sự cố gây ra.

Tiếp điểm cắt của role cắt (Tripping relay) phải đi cắt cuộn cắt chính của máy cắt liên quan trong sơ đồ bảo vệ. Trạng thái của role khi tác động và role được giải trừ phải được ghi nhận trên bộ ghi dữ liệu.

Phải có các role giám sát mạch cắt của tất cả các máy cắt. Dòng điện của các mạch này phải ở mức không làm ảnh hưởng đến sự vận hành bình thường của các mạch cắt.

Bảo vệ các tổ máy phát - máy biến áp, máy biến áp tự dòng và các trang thiết bị phụ tổ máy được lắp đặt tại các tủ bảo vệ bố trí tại phòng điều khiển trung tâm. Hệ thống điện tự dòng và hệ thống các thiết bị phụ chung trong nhà máy cũng

được trang bị các bảo vệ thích hợp đặt trong các tủ điều khiển tại chỗ.

Dùng máy do hệ thống bảo vệ tác động không phụ thuộc vào hệ thống điều khiển tổ máy.

5.3.7.3 Đặc tính chung của các thiết bị bảo vệ

- Tần số định mức : 50Hz.
- Dòng điện đầu vào định mức : 1A.
- Điện áp đầu vào định mức : 110VAC
- Điện áp thao tác : 220V.DC.
- Kiểu bố trí thiết bị : Bố trí bên trong tủ
- Kiểu của các role chính : Role số có bộ vi xử lý.
- Tiêu chuẩn áp dụng cho các thiết bị bảo vệ: IEC-60255.

Trong tủ có mạch sấy, đèn chiếu sáng, bên trong có tiếp điểm liên động với cánh cửa tủ.

- Các role kỹ thuật số phải được đồng bộ thời gian với đồng hồ hệ thống.

❖ *Bảo vệ role:*

- * Bảo vệ máy phát – Máy biến áp
- * Bảo vệ máy biến áp tự dòng ST1
- * Bảo vệ thiết bị phân phối 24kV

Các thiết bị bảo vệ không điện cho tổ máy – Máy biến áp:

- Bảo vệ nhiệt độ dầu tổ hợp ổ đỡ máy phát
- Bảo vệ nhiệt độ dầu ổ hướng máy phát
- Bảo vệ nhiệt độ dầu ổ hướng turbine
- Bảo vệ nhiệt độ cuộn dây máy phát
- Bảo vệ nhiệt độ lõi máy phát
- Bảo vệ nhiệt độ cho kim loại ổ trục
- Bảo vệ mức dầu thấp ở tổ hợp ổ đỡ máy phát
- Bảo vệ mức dầu thấp ở ổ hướng máy phát
- Bảo vệ mức dầu thấp ở ổ hướng turbine
- Bảo vệ mức dầu cao của thùng dầu bộ điều tốc
- Bảo vệ mức dầu thấp của thùng dầu bộ điều tốc
- Bảo vệ áp lực dầu cao của thùng dầu bộ điều tốc
- Bảo vệ áp lực dầu thấp của thùng dầu bộ điều tốc
- Bảo vệ sự cố bộ điều tốc

- Thiết bị kích hoạt dừng máy khẩn cấp
- Bảo vệ quá tốc độ
- Bảo vệ chống cháy máy phát
- Role báo mất nước làm mát các ổ trục máy phát
- Role báo mất nước làm mát ổ hướng turbine
- Bảo vệ bộ chống thấm nước (áp lực nước thấp)
- Bảo vệ bộ chèn trục bằng nước (nhiệt độ cao) chèn kín ổ trục
- Bảo vệ nhiệt độ dầu cao bộ điều tốc
- Bảo vệ sự cố máy bơm dầu số 1 của bộ điều tốc
- Bảo vệ sự cố máy bơm dầu số 2 của bộ điều tốc
- Role báo gãy chốt cánh hướng

Bảo vệ động cơ:

- Động cơ chạy quá tốc độ
- Nhiệt độ động cơ cao
- Nhiệt độ nước làm mát cao
- Áp lực dầu bôi trơn thấp

5.3.8. Hệ thống thông tin liên lạc

5.3.8.1 Chức năng của hệ thống thông tin

Hệ thống thông tin liên lạc của NMTĐ Nước Long 2 được thiết kế để thực hiện các chức năng quản lý, điều độ vận hành, giám sát nhà máy. Cụ thể như sau:

❖ Phục vụ nhu cầu thông tin điều độ, vận hành nội bộ trong nhà máy

- Thông tin điều độ giữa trường ca vận hành đến các đối tượng trong dây chuyền sản xuất, thông tin quản lý trong nội bộ nhà máy phục vụ công tác sản xuất và các công tác sửa chữa bảo dưỡng nhà máy (bằng điện thoại cố định, cố định kéo dài cordless phone).
- Thông tin giám sát bằng hình ảnh các khu vực sản xuất quan trọng của nhà máy: sử dụng hệ thống camera quan sát.
- Cung cấp kênh đường truyền cho các hệ thống điều khiển, hệ thống quan trắc...

Đảm bảo các máy điện thoại, máy fax trong nhà máy có thể liên lạc được với nhau, cũng như liên lạc được với các đơn vị khác trong và ngoài ngành Điện.

❖ Phục vụ công tác điều độ

- Theo phân cấp điều độ, NMNĐ Nước Long 2 sẽ do Trung tâm điều độ điện

Lực Kon Tum quản lý, điều hành. Do vậy, cần thiết lập tuyến thông tin liên lạc giữa Điều độ điện lực Kon Tum với NMNĐ Nước Long 2.

- Thiết lập kênh liên lạc trực thông (hotline) giữa điều độ điện lực Kon Tum với NMNĐ Nước Long 2. Kênh liên lạc hotline đảm bảo tính tức thời, cấp bách và riêng biệt trong công tác điều độ hệ thống giữa NMNĐ Nước Long 2 – Điều độ Điện lực Kon Tum: 01 kênh.

Thiết lập kênh SCADA/EMS để trao đổi thông tin (truyền tín hiệu đo lường, báo trạng thái, điều chỉnh, điều khiển từ xa...) giữa Điều độ Điện lực Kon Tum với NMNĐ Nước Long 2: 01 kênh (nối qua Gateway của hệ thống điều khiển bằng máy tính);

❖ Phục vụ công tác quản lý, chỉ đạo và truy cập đo đếm điện năng:

Kết nối hoà mạng thuê bao tại NMTĐ Nước Long 2: vào mạng điện thoại của VNPT/VIETTEL bằng trung kế CO hoặc trung kế 2Mbit/, để phục vụ liên lạc thoại, fax, dữ liệu giữa các thuê bao trong ngành điện với nhau và với các thuê bao khác thông qua quay số tự động.

Cung cấp kênh kết nối mạng WAN phục vụ đo đếm điện năng mua bán điện.

5.3.8.2 Giải pháp công nghệ

Từ chức năng của hệ thống thông tin liên lạc NMTĐ Nước Long 2, đề án tiến hành xây dựng giải pháp tổ chức như sau:

- Mạng thông tin nội bộ nhà máy thủy điện.
- Mạng truyền dẫn thông tin bên ngoài nhà máy
- Tổ chức kênh và kết nối hệ thống SCADA/EMS
- Phòng lắp đặt và hệ thống nối đất, chống sét cho thiết bị thông tin.

5.3.9. Hệ thống nối đất, chống sét toàn công trình

5.3.9.1 Hệ thống nối đất

❖ Nhiệm vụ

Hệ thống nối đất được thiết kế phải đảm bảo sao cho không gây nguy hiểm cho con người và hư hỏng cho thiết bị trong điều kiện làm việc bình thường cũng như khi có sự cố.

Trong điều kiện làm việc bình thường cũng như khi có sự cố, hệ thống nối đất cần phải tiêu tán dòng điện vào đất mà không để vượt quá giới hạn của thiết bị và giới hạn vận hành.

Hệ thống nối đất phải được thiết kế đảm bảo điện trở nối đất, điện áp bước và điện áp tiếp xúc nằm trong giới hạn cho phép của các tiêu chuẩn

❖ **Điểm nối đất**

Đáy móng nhà máy được sử dụng như là một khối điện cực nối đất bằng cách hàn các thanh thép bao xung quanh và nối với hệ thống nối đất nhà máy.

Tất cả các kết cấu thép và kim loại trong nhà máy, các xà, các ống cáp, thang cáp, turbine, máy phát, các tủ phân phối điện, các tủ điều khiển, bảo vệ v.v. đều phải được nối vào hệ thống nối đất để giảm thiểu điện áp bước và điện áp tiếp xúc. Những thiết bị lớn như turbine, máy phát, máy biến áp phải được nối đất ít nhất tại 2 điểm.

Trung tính của máy phát điện, máy biến áp nâng và máy biến áp tự dùng phải được nối đất

❖ **Đặc điểm địa hình-địa chất-khí hậu khu vực công trình**

• **Về địa hình:**

Các khu vực công trình yêu cầu cao về nối đất là khu vực nhà máy.

• **Về địa chất:**

Theo báo cáo kết quả công tác thăm dò địa vật lý công trình Nhà máy thủy điện Thủy điện Nước Long 2.

❖ **Đặc điểm cấu trúc hệ thống nối đất:**

Hệ thống nối đất toàn công trình được thiết kế theo hình thức nối đất nhân tạo.

Nối đất nhân tạo: Thiết kế hệ thống nối đất tại khu vực nhà máy.

Hệ thống nối đất cho công trình bao gồm nối đất làm việc và nối đất chống sét.

❖ **Phạm vi hệ thống nối đất bao gồm:**

Hệ thống lưới nối đất: bao gồm các lưới, các thanh dẫn nối đất được nối đến các kết cấu chính của công trình.

Nối đất bảo vệ: bao gồm các liên kết dây nối đất cố định giữa các phần vỏ kim loại của thiết bị, các kết cấu kim loại với hệ thống nối đất chung toàn nhà máy.

Trung tính máy biến áp nâng, máy phát điện được nối đất trực tiếp hoặc qua thiết bị nối đất chuyên dụng bằng dây dẫn với ít nhất một dây hoặc một điểm.

Nối đất phục vụ công tác sửa chữa là nối đất tạm thời giữa các thanh dẫn của mạch cần tiến hành công tác sửa chữa với hệ thống điện cực nối đất để đảm bảo an toàn cho công nhân sửa chữa.

• **Hệ thống nối đất.**

Hệ thống nối đất đặt tại khu vực nhà máy được thi công từng bước phù hợp với tiến độ xây dựng và được kết nối thành hệ thống nối đất chung.

Thiết kế lưới nối đất khu vực nhà máy: Lưới nối đất sử dụng cốt thép móng nhà máy. Trong phạm vi nhà máy, các thiết bị điện ở các cấp điện áp, hệ thống giá đỡ cáp, vỏ các thiết bị công nghệ khác sẽ được nối chắc chắn vào vòng nối đất tương ứng ở mỗi cao trình, các vòng nối đất tại các cao trình được liên kết chắc

chấn với nhau và được nối trực tiếp vào cốt thép móng nhà máy. Sử dụng đường ống áp lực bằng thép và các kết cấu thép đặt sẵn khác làm vật nối đất nhân tạo, tuy nhiên không sử dụng cốt thép của công trình để nối đất.

• **Nối đất an toàn và nối đất làm việc.**

Các thiết bị điện chính sau đây phải được nối chắc chắn vào hệ thống nối đất chung với tiết diện dây nối đất quy định như sau:

Dây dẫn nối đất từ khung Stator máy phát điện, máy biến áp chính, điểm trung tính máy phát điện, giá đỡ thiết bị đóng cắt điện áp máy phát v.v, phải sử dụng hai dây song song bằng đồng bền, mỗi dây có tiết diện 150mm².

Sử dụng một dây đồng bền tiết diện 95mm² để nối đất đối với:

- Nối đất chống sét van đầu máy biến áp lực;
- Giá đỡ ắc quy;
- Tủ chỉnh lưu và phân phối điện một chiều;
- Các bảng phân phối điện hạ áp.
- Máy phát điện diesel;
- Các tủ điều khiển và bảo vệ;
- Các động cơ có công suất $\geq 15\text{kW}$;
- Các vị trí nối đất của các máy biến áp tự dùng.
- Các máy biến áp kích từ và các máy biến áp công suất thấp khác, ray cầu trục.

Sử dụng một dây đồng bền tiết diện 50mm² để nối đất đối với:

- Các động cơ có công suất $\leq 15\text{kW}$;

Sử dụng một dây đồng bền tiết diện 35mm² để nối đất đối với:

- Giá đỡ, thang, khay cáp, lan can thép, v.v.
- Các bảng điện chiếu sáng.

5.3.9.2 Hệ thống chống sét toàn công trình

- Hệ thống chống sét được thiết kế để bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào các hạng mục khu vực nhà máy.

- Bảo vệ chống sét đánh trực tiếp đối với nhà máy:

Bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào nhà máy sử dụng hệ thống kim thu sét phóng điện sớm, loại STOMASTER, dẫn sét bằng đồng trần M70 được đặt trên tường nhà máy và được nối vào hệ thống nối đất chung của nhà máy.

- Bảo vệ chống quá điện áp lan truyền:

Sử dụng các bộ chống sét van lắp đặt tại đầu các xuất tuyến 22kV khu vực lộ đường dây, các máy biến áp chính, hệ thống thanh cái truyền dẫn công suất từ máy phát đến máy biến áp chính và các máy biến áp tự dùng để bảo vệ chống quá điện áp lan truyền từ ĐDK vào các thiết bị.

5.3.10. Hệ thống chiếu sáng, các nguồn công suất nhỏ, cấp lực và cấp kiểm tra

5.3.10.1 Hệ thống chiếu sáng điện, các nguồn công suất nhỏ

❖ *Tổng quát.*

Hệ thống chiếu sáng điện và cấp nguồn công suất nhỏ được thiết kế nhằm tạo điều kiện làm việc tốt cho người vận hành và đảm bảo tính an toàn khi vận hành nhà máy.

Hệ thống chiếu sáng được thiết kế trong phạm vi công trình phục vụ cho các đối tượng sau đây:

- Chiếu sáng trong nhà bao gồm: chiếu sáng các phòng, các gian, hành lang, cầu thang, v.v... của nhà máy.
- Chiếu sáng ngoài trời bao gồm: chiếu sáng các khu vực xung quanh nhà máy, đường vào nhà máy.

Mặt bằng bố trí chiếu sáng và sơ đồ nguyên lý xem ở các bản vẽ phân chiếu sáng.

Hệ thống chiếu sáng được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn quốc tế.

❖ * *Yêu cầu về độ rọi.*

STT	Vị trí chiếu sáng	Độ rọi (lux)	Loại đèn
1	Phòng điều khiển trung tâm	300	Đèn tuyp LED
2	Gian lắp ráp	200	Đèn metal halide
3	Gian máy phát	200	Đèn metal halide
4	Phòng thiết bị điện	200	Đèn tuyp LED
5	Phòng diesel, phòng họp	150	Đèn tuyp LED
6	Ngăn máy biến áp	150	Đèn metal halide
7	Hành lang, cầu thang, phòng vệ sinh	10	Đèn tuyp LED

❖ *Phạm vi lắp đặt hệ thống thiết bị chiếu sáng.*

Phạm vi hệ thống thiết bị bao gồm hệ thống chiếu sáng trong nhà, chiếu sáng ngoài trời, chiếu sáng sự cố, các bảng phân phối điện chiếu sáng, các hộp đấu, cáp và các vật liệu lắp đặt cần thiết.

Hệ thống chiếu sáng công trình bao gồm các loại chiếu sáng sau đây:

- Chiếu sáng làm việc bình thường được cấp nguồn từ tủ phân phối điện tự dùng xoay chiều nhà máy.

- Chiếu sáng sự cố được cấp nguồn từ hệ thống điện tự dùng 220V.DC của nhà máy.
- Chiếu sáng làm việc bình thường và chiếu sáng sự cố được thiết kế cần đáp ứng được các yêu cầu độ rọi. Chiếu sáng sự cố sẽ tự động đưa vào làm việc khi xảy ra sự cố mất nguồn cấp điện chiếu sáng bình thường.

❖ *Bố trí chiếu sáng và cấp nguồn công suất nhỏ tại các khu vực:*

Chiếu sáng trong nhà:

- Sử dụng các đèn chiếu sâu để chiếu sáng gian máy chính cao trình 717m các đèn chiếu sâu được sử dụng và lắp đặt sát trần gian máy phía trên cầu trục. Ngoài ra bố trí các đèn chiếu sáng tại các cột trong gian máy ở độ cao phù hợp.
- Phòng điều khiển trung tâm nhà máy, các phòng làm việc sử dụng Đèn tuyp LED có chụp tán xạ.
- Ngoài hệ thống chiếu sáng bình thường còn bố trí các đèn chiếu sáng sự cố sử dụng nguồn điện 220V.DC được tự động đưa vào làm việc mỗi khi mất nguồn điện xoay chiều và lắp đặt tại các vị trí thích hợp để đảm bảo chiếu sáng.
- Kiểu thiết bị chiếu sáng gắn bằng phẳng với bề mặt (phần đế lắp chìm trong tường hoặc trần) được áp dụng trong các phòng có tiêu chuẩn hoàn thiện cao.
- Kiểu thiết bị chiếu sáng lắp nổi trên bề mặt phải áp dụng cho tất cả các phòng công nghệ.
- Các công tắc, hộp đấu nối, ổ cắm và phụ kiện chiếu sáng khác phải là loại phù hợp với kiểu lắp bằng phẳng trên bề mặt hoặc lắp nổi trên bề mặt. Các thiết bị này phải phù hợp với thiết kế kiến trúc.

Chiếu sáng ngoài trời: Hệ thống chiếu sáng ngoài trời trong phạm vi công trình bao gồm các khu vực sau đây:

- Khu vực bên ngoài nhà máy, đường vào nhà máy.
- Loại đèn: Đèn lắp đặt ngoài trời kiểu hơi Sodium cao áp, bóng có công suất 125W, 250W.
- Loại cột đèn: Sử dụng các loại cột có chiều cao 10m trọn bộ.
- Hệ thống chiếu sáng phải được điều khiển bằng các bộ chuyển đổi điều khiển bằng tay/tự động, đồng thời cũng có thể được điều khiển thủ công bằng các aptomat và công tắc bố trí tại phòng.

❖ *Nguồn cấp cho hệ thống chiếu sáng*

- Hệ thống chiếu sáng làm việc bình thường trong nhà phải được cấp điện từ tủ phân phối điện tự dùng 400/230V.AC thông qua các tủ chiếu sáng chính.
- Hệ thống chiếu sáng sự cố trong nhà được cấp điện từ hệ thống điện một chiều thông qua tủ điện chiếu sáng sự cố.

❖ **Điều khiển hệ thống chiếu sáng**

- Hệ thống chiếu sáng trong nhà máy phải được điều khiển bằng các công tắc hoặc aptomat lắp trong các tủ điều khiển tại các phòng.
- Chiếu sáng ngoài trời phải được điều khiển bằng các bộ chuyển đổi điều khiển bằng tay/tự động, hoặc điều khiển bằng tay thông qua các aptomat.

❖ **Các nguồn công suất nhỏ**

Các nguồn công suất nhỏ gồm một số bảng phân phối điện để cấp nguồn cho các ổ cắm điện và một số phụ tải khác như các bộ đun nước nóng, quạt điện, v.v.

Các ổ cắm sử dụng cho các phòng ẩm ướt và ở các cao trình dưới sàn tuabin chọn loại có độ kín chịu nước phù hợp.

Các bảng phân phối nguồn có các đặc điểm sau:

Điện áp định mức	400/230 V.AC
Số thanh cái	3 pha + 1N
Vật liệu thanh cái	Đồng (Cu)
Thiết bị đóng cắt	Áp tô mát
Cấp bảo vệ	IP 41

❖ **Cấp bảo vệ cho các tủ chiếu sáng.**

Tủ chiếu sáng đặt trong nhà: tối thiểu đạt cấp IP 41.

❖ **Cáp và dây dẫn của hệ thống chiếu sáng**

Cáp và dây dẫn đi trong nhà có vỏ bọc cách điện bằng PVC, cáp đi ngầm trong bê tông hoặc tường phải được lồng trong các ống nhựa xoắn hoặc ống thép bảo vệ đặt sẵn trong bê tông hoặc tường trong giai đoạn xây dựng.

Cáp cho chiếu sáng ngoài trời phải có cách điện bằng PVC, vỏ bọc có lưới kim loại, nếu đi ngầm dưới đất phải được lồng trong ống nhựa xoắn hoặc ống thép.

Cáp điện sử dụng cho mạch điện chiếu sáng và mạch ổ cắm phải có tiết diện phù hợp.

5.3.11. Cấp lực và cáp tín hiệu

5.3.11.1 Cấp lực 12/24kV

Cáp lực 12kV dùng để đấu nối từ mạch máy phát đến máy biến áp nâng. Cáp lực 24kV sử dụng cho việc đấu nối từ máy biến áp nâng đến thiết bị phân phối 24kV, từ thiết bị phân phối 24kV đến đường dây 22kV, và từ thanh cái 22kV đến máy biến áp tự dùng.

Các đặc điểm kỹ thuật của cáp lực trung áp Cu/XLPE như sau:

Điện áp định mức hệ thống	22kV	10.5kV
Điện áp định mức cáp	24kV	12kV
Tần số định mức	50Hz	50Hz
Điện áp chịu đựng xung sét 1.2/50 μ s	125kV	60 kV
Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn	50 kV	20 kV
Tiết diện cáp	3x240mm ²	2x300mm ²

5.3.11.2 Cáp hạ thế và cáp điều khiển

❖ *Cáp lực xoay chiều và một chiều*

Cáp có đặc điểm sau:

Vật liệu dẫn	Đồng
Cách điện	PVC/XLPE
Vỏ bảo vệ	Vật liệu chịu nhiệt và nước
Tiết diện	Tối thiểu 1.5mm ²
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	4000V

Độ sụt áp cho phép trong tuyến cáp

- Trong điều kiện bình thường: $\leq 5\%$
- Trong điều kiện khởi động động cơ: $\leq 10\%$

❖ *Cáp điều khiển, bảo vệ, đo lường, tín hiệu (nhiều lõi)*

Các yêu cầu đối với các loại cáp:

Dây dẫn	Đồng
Cách điện	Vật liệu chịu ăn mòn hoá học
Đai cáp	Đồng
Vỏ bảo vệ	Vật liệu chịu nhiệt và nước
Tiết diện nhỏ nhất	
- Mạch điều khiển, tín hiệu và đo lường	1.5mm ²
- Mạch thứ cấp của biến điện áp	4mm ²
- Mạch thứ cấp của biến dòng điện	4mm ²
- Mạch động lực	2.5 mm ²
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	
Giữa dây và vỏ	4000V

Các cáp nhiều lõi (trừ cáp mạch thứ cấp của biến dòng và biến điện áp) phải được dự phòng ít nhất 20% số lõi. Vỏ cáp phải là màu đen và từng sợi phải đánh số trên vỏ cách điện từng sợi.

Điện áp rơi trên cáp lớn nhất khi tải lớn nhất của các loại cáp ở 2 đầu kể cả cầu chì hay máy cắt không được vượt quá 3% và giữa các dây dẫn của máy biến điện áp sẽ không quá 1%.

5.3.12. Hệ thống báo cháy tự động

5.3.12.1 Tổng quan

Hệ thống báo cháy tự động đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc thường trực phát hiện đám cháy ngay từ khi mới phát sinh, cảnh báo cho con người trước những nguy cơ gây cháy hoặc có biện pháp xử lý chữa cháy thích hợp ngay trong giai đoạn đầu của đám cháy, làm giảm đến mức thấp nhất những thiệt hại về tính mạng con người và tài sản.

5.3.12.2 Yêu cầu phòng cháy

Phải áp dụng các giải pháp phòng cháy đảm bảo hạn chế tối đa khả năng xảy ra hỏa hoạn. Trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn phải phát hiện đám cháy nhanh nhất để cứu chữa kịp thời, không để cho đám cháy lan ra các khu vực khác sinh ra cháy lớn, khó khăn trong việc cứu chữa sẽ gây ra hậu quả nghiêm trọng.

Biện pháp phòng cháy phải đảm bảo sao cho khi có cháy con người dễ dàng sơ tán sang khu vực khác an toàn một cách nhanh nhất.

Trong bất cứ điều kiện nào khi xảy ra cháy ở những vị trí dễ xảy ra hỏa hoạn như khu vực phòng điều khiển trung tâm, khu vực cấp điện áp máy phát, phân phối tự dùng, phòng diesel v.v phải phát hiện được ngay nơi phát sinh ra cháy để tổ chức cứu chữa kịp thời.

5.3.12.3 Thiết bị hệ thống báo cháy

Căn cứ vào các đặc điểm hình thành và tính chất của đám cháy.

Căn cứ vào đặc điểm kiến trúc của nhà máy.

Căn cứ vào các chỉ tiêu chuẩn đối với hệ thống báo cháy TCVN – 5738 – 2001 của cục PCCC Việt nam.

Tham khảo tiêu chuẩn NFPA 72 (Control Panel), NFPA 72E (Fire Detector).

Hệ thống báo cháy tự động trang bị cho nhà máy được chọn là hệ thống báo cháy địa chỉ phải được cục PCCC - Bộ Nội vụ kiểm định chất lượng. Thiết bị chính của hệ thống bao gồm tủ trung tâm báo cháy, các đầu dò báo cháy (được sử dụng chủ yếu là các đầu báo nhiệt và khói), chuông, đèn, nút ấn báo cháy.

Các thiết bị này có các đặc tính phù hợp với điều kiện môi trường thực tế tại Việt Nam, khả năng thay thế thuận tiện, chế độ làm việc ổn định, độ chính xác cao.

Các thiết bị thuộc hệ thống bao gồm:

- Một (01) tủ trung tâm báo cháy tự động theo kiểu mạch vòng báo cháy địa chỉ

điện tử - kỹ thuật số khả năng lập trình, cho phép kiểm soát toàn bộ các khu vực báo cháy, được đấu nối với các đầu báo khói, báo nhiệt, các hộp nút ấn tại chỗ và các tiếp điểm phụ có liên quan.

- Cảm biến báo cháy loại IS (báo khói ion hoá), RH (báo nhiệt độ gia tăng).
- Chuông báo cháy.
- Hộp nút ấn báo cháy bằng tay.
- Một (01) lô đèn chỉ lối thoát sự cố kèm theo bảng chỉ dẫn.
- Một (01) lô cáp tín hiệu loại chống cháy.
- Một (01) lô các phụ kiện lắp đặt.

5.3.12.4 Trung tâm báo cháy

Kiểu	Điện tử kỹ thuật số
Số lượng mạch vòng báo cháy địa chỉ	30
Điện áp sử dụng	220V AC, 50/60Hz
Nguồn dự phòng	ắc qui 24 V.DC
Thời gian trễ để xử lý tín hiệu	60 giây

Báo cháy tự động tại trung tâm: Bằng tín hiệu còi và hiển thị bằng đèn chỉ thị mạch vòng địa chỉ nơi xảy ra cháy.

Báo sự cố kỹ thuật trên trung tâm: Tín hiệu còi, đèn nhấp nháy tương ứng với từng loại sự cố.

Tủ báo cháy trung tâm được lắp đặt trong phòng điều khiển của nhà máy. Tủ có màn hình tinh thể lỏng hiển thị các thông số hệ thống.

Tủ phải được trang bị bộ nguồn ắc qui dự phòng độc lập lắp sẵn có đủ dung lượng đảm bảo ít nhất 24 giờ cho thiết bị hoạt động ở chế độ thường trực và 1h khi có cháy.

Tủ phải được trang bị các rơle trung gian cần thiết để giao diện với các hệ thống khác trong nhà máy.

Toàn bộ hệ thống tự động báo cháy sẽ được giám sát bằng thiết bị điện tử..

❖ **Đầu báo khói**

Điện áp sử dụng:	24/36 V.DC, 240mA
Thời gian tác động:	Không lớn hơn 30 giây
Ngưỡng tác động:	Độ che mờ khói: Từ 5 ÷ 20%/m đối với báo khói thông thường
Độ ẩm không khí tại nơi đặt đầu báo cháy	Không lớn hơn 98%
Nhiệt độ làm việc	-10÷50° C

Diện tích bảo vệ	lớn hơn 50m ² đến 100 m ²
------------------	---

❖ **Đầu báo nhiệt độ tăng cao:**

Điện áp sử dụng:	24/36 V.DC, 240mA
Điện áp làm việc cho phép	10.2-36.8 V.DC
Thời gian tác động:	Không lớn hơn 120 giây
Ngưỡng tác động:	Từ 40 ÷ 170 ⁰ C. Sự gia tăng nhiệt độ trên 5 ⁰ C/ph
Độ ẩm không khí tại nơi đặt đầu báo cháy	Không lớn hơn 98%
Nhiệt độ làm việc	-10 ÷ 170 ⁰ C
Diện tích bảo vệ	Từ 15 ÷ 50 m ²

❖ **Nút ấn báo cháy:**

Điện áp sử dụng:	24/36 V.DC, 240mA
Nhiệt độ làm việc	-10 ÷ 170 ⁰ C
Độ kín	IP34
Màu sơn	Đỏ

❖ **Chuông báo cháy:**

Kiểu	đặt trong nhà, có vỏ hộp.
Điện áp sử dụng	24 V DC
Cường độ âm thanh	100dB

Số lượng thiết bị cụ thể của hệ thống báo cháy trong từng khu vực được xác định trong các bản vẽ thiết kế kèm theo.

5.3.12.5 Nguyên lý hoạt động của hệ thống báo cháy tự động

Hệ thống báo cháy tự động, tự động giám sát các vị trí dễ phát sinh cháy bằng các cảm biến nhiệt và khói tự động. Khi xảy ra cháy, các cảm biến báo cháy tự động sẽ tự động phát hiện các yếu tố đặc trưng của đám cháy như khói, nhiệt độ để truyền về trung tâm báo cháy địa chỉ bố trí tại phòng điều khiển trung tâm để phân tích, xử lý. Nếu xác định là đám cháy thật sẽ phát lệnh báo động bằng âm thanh (chuông, còi) và ánh sáng (đèn) cũng như tọa độ nơi xảy ra đám cháy. Đồng thời từ trung tâm lập trình sẵn sẽ điều khiển các thiết bị như khởi động máy bơm, đóng các quạt thông gió.

Trong trường hợp nhân viên phát hiện xảy ra cháy thì có thể thông báo về trung tâm bằng cách ấn vào nút ấn báo cháy khẩn cấp bằng tay lắp đặt tại các vị trí thuận lợi ở mỗi cao trình trong nhà máy.

5.3.12.6 Tính toán – thiết kế

Căn cứ vào yêu cầu kỹ thuật số 3.4 TCVN – 5738 – 2001: “Các đầu báo cháy khói, nhiệt phải được lắp trong từng khoang của trần nhà được giới hạn bởi các cấu kiện xây dựng nhô ra về phía dưới (xà, dầm, cạnh panel) lớn hơn 0.4m.

Trường hợp cấu kiện nhô ra từ 0.80 đến 0.4m thì diện tích bảo vệ của một đầu báo cháy tự động giảm đi 25%.

Căn cứ vào cấu trúc xây dựng của nhà máy và tiêu chuẩn PCCC áp dụng cho nhà và công trình, TCVN – 2622 – 1995, số lượng và chủng loại đầu báo cháy trong các khu vực được xác định theo diện tích, tính chất của vật liệu cháy tại đó:

$$N_i = (S_i \times K_1) / (S_d \times K_2)$$

Trong đó:

- N_i : Số đầu báo trong khu vực i
- S_i : Diện tích của khu vực cần bảo vệ
- S_d : Diện tích bảo vệ tiêu chuẩn của đầu báo
- K_1 : Hệ số tính cho khu vực yêu cầu an toàn cao $K_1 = 1.5$
- K_2 : Hệ số tính đến ảnh hưởng của dầm, xà

5.3.13. Bảng kê khối lượng – vật liệu

STT	Thiết bị	Đơn vị	Số lượng
I	MÁY BIẾN ÁP LỰC		
1.	Máy biến áp tăng 3 pha 2 cuộn dây, kiểu ngâm dầu, làm mát kiểu ONAN (14MVA, 10.5/22 ± 2x2.5% kV-Dyn-11)	máy	1.00
2.	Máy biến áp tự dùng 3 pha 2 cuộn dây, kiểu ngâm khô, làm mát kiểu AN (160kVA, 22 ± 2x2.5%/0.4kV)	máy	1.00
3.	Máy biến áp tự dùng 3 pha 2 cuộn dây, kiểu ngâm dầu, làm mát kiểu AN (160kVA, 22 ± 2x2.5%/0.4kV)	máy	1.00
4.	Máy biến áp kích thích 10.5/0.4kV (trộn bộ)	máy	2.00
II	THIẾT BỊ PHÂN PHỐI ĐIỆN ÁP MÁY PHÁT 12kV		
	Khởi tử điện áp máy phát bao gồm:		
1.	Tủ đầu ra máy phát bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Máy cắt: 12kV– 630A – 25kA/ 1sec - Máy biến dòng điện (CT) 12kV: 450/1/1/1/1A - Máy biến điện áp (VT): (10.5/√3)/(0.11/√3)/(0.11/3)kV 	tủ	2.00

STT	Thiết bị	Đơn vị	Số lượng
	<ul style="list-style-type: none"> - Máy biến điện áp (VT): (10.5/√3)/(0.11/√3)/(0.11/√3)kV - Dao tiếp địa (ES): 12kV-25kA/ 1s 		
2.	Tủ đầu vào máy biến áp bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Dao tiếp địa (ES) : 12kV-25kA/ 1s - Máy biến điện áp (VT): (10.5/√3)/(0.11/√3)/(0.11/√3)/(0.11/3)kV - Chống sét van (SA) : 9kV- 10kA - Tụ điện (SC): 12kV 	tủ	2.00
3.	Tủ máy biến áp tự dùng: <ul style="list-style-type: none"> - Dao cắt có tải LBS: 12kV – 100A 	Tủ	1.00
4.	Tủ trung tính máy phát bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Máy biến dòng điện 12kV- 450/1/1/1/1A-4x30VA 	tủ	2.00
5.	Tủ kích từ máy phát	tủ	2.00
III	THIẾT BỊ PHÂN PHỐI 22kV		
1.	Tủ máy cắt ngăn MBA gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Máy cắt: 24kV– 630A – 25kA/ 1sec - Biến dòng điện 300/1/1/1A - Biến điện áp (22/√3)/(0.11/√3)/(0.11/√3) kV; - Dao tiếp địa (ES) : 24kV-25kA/ 1s 	tủ	1.00
2.	Tủ máy cắt ngăn xuất tuyến đi TĐ Nước Long gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Thanh cái 22kV – 630A- 25kA/ 1s - Máy cắt: 24kV– 630A – 25kA/ 1s - Biến dòng điện 450/1/1/1/1A. - Biến điện áp 22/√3/(0.11/√3) /(0.11/√3) /(0.11/√3)kV; 	tủ	1.00
3.	Tủ máy cắt ngăn xuất tuyến TĐ Nước Long 2 gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Thanh cái 22kV – 630A- 25kA/ 1s - Máy cắt: 24kV– 630A – 25kA/ 1s - Biến dòng điện 160/1/1/1/1A. công suất: 4x30VA - Biến điện áp 22/√3/(0.11/√3) /(0.11/√3) /(0.11/√3)kV; 	tủ	1.00

STT	Thiết bị	Đơn vị	Số lượng
4.	Tủ ngăn biến điện áp thanh cái gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Thanh cái 22kV – 630A- 25kA/1s - Biến điện áp $(22/\sqrt{3})/(0.11/\sqrt{3})/(0.11/\sqrt{3})$kV - Dao nối đất 24kV- 25kA/1s - Chống sét van 18kV –10kA 	tủ	1.00
5.	Tủ ngăn máy biến áp tự dùng ST2: <ul style="list-style-type: none"> - Dao cắt có tải LBS: 24kV– 100A – 25kA/ 1s 	tủ	1.00
6.	Dao cách ly 3 pha 24kV-630A-25kA/ 1s lắp ngoài trời	bộ	1.00
7.	Chống sét van 3 pha: 18kV –10kA	cái	3.00
IV	THIẾT BỊ TỰ DÙNG XOAY CHIỀU		
1.	Tủ phân phối chính 0.4kV-1000A-16kA/1s	tủ	2.00
2.	Trạm phát điện Diezel tự động dự phòng nhà máy 60kVA-400/230V AC trọn bộ	bộ	1.00
V	THIẾT BỊ TỰ DÙNG ĐIỆN MỘT CHIỀU		
1.	Tủ nạp ắc qui 220V DC- 100A	tủ	2.00
2.	Bộ ắc qui 220V DC- 160Ah/10h	Bộ	2.00
3.	Tủ phân phối điện tự dùng một chiều chính 220V tại nhà máy	tủ	2.00
4.	Bộ UPS-3kVA kèm ắc quy 20x(12V-9Ah)	tủ	1.00
VI	HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN, BẢO VỆ, ĐO LƯỜNG, TÍN HIỆU		
1.	Trạm vận hành : Máy tính để bàn nguyên bộ: CPU có cấu hình core i7 với tốc độ tối thiểu 2.5GHz; RAM \geq 4GB, HDD \geq 500 GB; màn hình LCD 20 inches; card đồ họa 256MB; card mạng Gigabit Ethernet LAN; RS 232, cổng giao diện USB 2.0, LTP; CD-ROM RW; bàn phím, chuột quang.	bộ	1.00
2.	Trạm kỹ thuật : Máy tính xách tay: CPU có cấu hình core i7 với tốc độ tối thiểu 2.5GHz; RAM \geq 4GB, HDD \geq 500 GB; màn hình LCD 15.6 inches; card đồ họa 256MB; chuột quang.	bộ	1.00

STT	Thiết bị	Đơn vị	Số lượng
3.	Trạm dữ liệu quá khứ : Máy tính để bàn nguyên bộ: CPU có cấu hình core i7 với tốc độ tối thiểu 2.5GHz; RAM \geq 4GB, HDD \geq 500 GB; màn hình LCD 20 inches; card đồ họa 256MB; card mạng Gigabit Ethernet LAN; RS 232, cổng giao diện USB 2.0, LTP; CD-ROM RW; bàn phím, chuột quang.	bộ	1.00
4.	Máy tính Gateway với bộ xử lý cho phép kết nối hệ thống SCADA kèm: - Tối thiểu 02 cổng V24/RS232/ITU-T X.50 cho giao thức truyền tin IEC 60870-5-101. - Tối thiểu 02 cổng Fast Ethernet/RJ45 cho giao thức truyền tin IEC 60870-5-104 (cho kết nối SCADA với trung tâm điều độ A3 trong tương lai).	Bộ	1
5.	Phần mềm hoàn thiện có bản quyền và mã nguồn cho quản lý vận hành, cấu hình, cài đặt, thử nghiệm hệ thống điều khiển tích hợp.	Bộ	1
6.	Thiết bị đồng bộ thời gian (Antena và bộ tham chiếu thời gian).	Bộ	1
7.	Giá lắp thiết bị.	Bộ	1
8.	Modul giao diện và phụ kiện.	Lô	1
9.	Máy in sự kiện	Bộ	2
10.	Lắp đặt hệ thống điều khiển máy tính.	Lô	1
11.	Thử nghiệm và chạy thử hệ thống điều khiển máy tính	Lô	1
12.	Đào tạo hướng dẫn vận hành	Lô	1
13.	Tủ điều khiển tổ máy	tủ	2.00
14.	Tủ bảo vệ máy phát	tủ	2.00
15.	Tủ điều khiển thiết bị phân phối 22kV và thiết bị phụ	tủ	1.00
16.	Tủ điều tốc máy phát	tủ	2.00
VII	HỆ THỐNG CẤP LỰC, CẤP KIỂM TRA	HT	01
IX	HỆ THỐNG ĐO ĐẾM ĐIỆN NĂNG	HT	01
X	HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG	HT	01
XI	HỆ THỐNG BÁO CHÁY	HT	01
XII	HỆ THỐNG THÔNG TIN	HT	01

CHƯƠNG 6 : TỔ CHỨC THI CÔNG

6.1. THIẾT KẾ QUY HOẠCH TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

6.1.1. Bố trí tổng mặt bằng

6.1.1.1 Khu phụ trợ - nhà ở

Khu phụ trợ số 1: Phục vụ thi công cụm đầu mối gồm đập dâng, đập tràn, cống lấy nước và cửa vào hầm. Khu phụ trợ đặt ở phía thượng lưu bờ trái tuyến đập, bao gồm nhà ở của cán bộ công nhân viên, nhà điều hành, các cơ sở bê tông, trạm trộn, trạm nghiền, ván khuôn, bãi lắp ráp thiết bị .v.v. và các công tác khác.

Khu phụ trợ số 2: Phục vụ thi công nhà máy, đường ống áp lực, cửa ra hầm. Khu phụ trợ đặt ở phía bờ trái của nhà máy, bao gồm nhà ở của cán bộ công nhân viên, nhà điều hành, các cơ sở bê tông, trạm trộn, trạm nghiền, ván khuôn, bãi lắp ráp thiết bị .v.v. và các công tác khác.

6.1.1.2 Bãi thải và bãi trữ

Điều kiện địa hình khu đầu mối và nhà máy của công trình thủy điện Nước Long 2 tương đối dốc, dựa trên cơ sở kế hoạch xây dựng và tận dụng đất đá, đã lựa chọn giải pháp chủ yếu là bãi thải và bãi trữ nằm cùng một vị trí, đất đá thải nằm phía dưới và tạo mặt bằng để thiết lập bãi trữ ở bên trên nhằm mục đích hạn chế việc đền bù giải toả khi tiến hành công tác chuẩn bị xây dựng.

Dự kiến có các bãi thải và trữ cho thủy điện Nước Long 2 như sau:

- Bãi thải số 1: Nằm ở hạ lưu bờ phải khu đầu mối, phục vụ thải đất đá đào hố móng bờ phải khu đầu mối.
- Bãi thải số 2: Nằm ở thượng lưu bờ trái khu đầu mối, phục vụ thải đất đá đào hố móng vai trái khu đầu mối, cửa ra hầm.
- Bãi thải số 3: Nằm ở vai phải cửa ra hầm phục vụ thải đất đá đào hầm và một phần đường ống.
- Bãi thải số 4: Nằm ở bờ phải nhà máy, phục vụ thải đất đá đào hố móng một phần đường ống, nhà máy & kênh xả.

6.1.2. Hệ thống đường giao thông trong, ngoài công trường

Công trình thủy điện Nước Long 2 nằm cách thị trấn Kon Plông tỉnh Kon Tum khoảng 50km. Các loại vật tư, vật liệu xây dựng chính như xi măng, sắt thép, đều lấy và vận chuyển bằng đường bộ từ thị trấn Kon Plông, thiết bị công nghệ lấy từ nước ngoài cập cảng thành phố Đà Nẵng rồi chuyển đến công trình bằng đường bộ dài 200km.

Khu vực dự án Nước Long 2 nằm sát quốc lộ 24 (Tuyến hầm Nước Long 2 đi qua quốc lộ 24). Như vậy để thi công và vận hành công trình, cần phải làm mới hệ thống đường thi công – vận hành như sau:

- Làm mới đường thi công vận hành TC-VH1 từ đường hiện hữu QL24 tới cửa lấy nước và khu đầu mối, đường dài 0.25km, mặt đường rộng 3.5m, giai đoạn thi công rải đá hỗn hợp dày 30 cm, giai đoạn vận hành đổ đá dăm cấp phối dày 18cm.
- Làm mới đường thi công vận hành TC-VH2 chạy từ đường hiện hữu vào nhà máy, đường dài 0.5km, mặt đường rộng 3.5m, giai đoạn thi công rải đá hỗn hợp dày 30 cm, giai đoạn vận hành đổ đá dăm cấp phối dày 18cm.
- Làm mới đường thi công TC1 chạy từ QL24 vào khu vực bờ phải khu đầu mối, đường dài 0.2km, mặt đường rộng 3.5m, rải cấp phối đá dăm mặt đường dày 18cm.
- Làm mới đường thi công TC2 chạy từ QL24 vào khu vực bờ phải khu đầu mối, đường dài 0.1km, mặt đường rộng 3.5m, rải cấp phối đá dăm mặt đường dày 18cm.
- Các đường thi công từ công trình tới bãi thải và khu phụ trợ, tùy theo điều kiện thực tế mà nhà thầu san ủi bố trí sao cho phù hợp.

6.1.3. Hệ thống cung cấp điện cho công trường

- Nguồn điện và lưới điện: Hiện tại có đường dây 22KV cung cấp điện cho các hộ dân ở khu vực công trình, nên có thể đấu nối phục vụ cho công tác thi công.
- Các nguồn phụ tải chính của công trường là: Nhà làm việc và sinh hoạt của Ban A, tư vấn, nhà thầu.
- Nhu cầu dùng điện của công trình: Tổng nhu cầu dùng điện thi công & sinh hoạt cho công trình thủy điện Nước Long 2 là 600 KW. Tùy theo điều kiện thực tế các nhà thầu thi công tự liên hệ với điện lực địa phương để đấu nối đường điện thi công cho công trình.

6.1.4. Hệ thống cấp nước

Nhu cầu dùng nước: tổng nhu cầu dùng nước thi công và sinh hoạt cho công trình Nước Long 2 là 50 m³/ngày.đêm.

Hệ thống cấp nước: Căn cứ vào đặc điểm địa hình, nguồn nước, chất lượng nước và nhu cầu dùng nước của công trường chọn nguồn cung cấp nước cho thi công và sinh hoạt công trình là lấy từ suối La Ê, qua khảo sát thực địa thấy rằng về mùa kiệt nguồn nước trong và rất dồi dào, đủ phục vụ cho công tác thi công công trình.

Biện pháp cấp: Nước được bơm từ suối về khu xử lý nước sinh hoạt, và bể chứa nước cho sản xuất và sinh hoạt.

6.1.5. Hệ thống thông tin liên lạc phục vụ thi công

Hiện tại có đường cáp quang và đường dây điện thoại dọc theo đường QL24, khu vực công trình có sóng điện thoại của một số đơn vị viễn thông do đó có thể

liên hệ với nhau bằng điện thoại hoặc thiết bị khác. Các đơn vị có yêu cầu thông tin riêng trên công trường sẽ tự trang bị phù hợp với yêu cầu công việc và khả năng của từng đơn vị.

6.2. DẪN DÒNG THI CÔNG

6.2.1. Tần suất và các lưu lượng tính toán dẫn dòng

Theo QCVN 04 - 05 : 2012/BNNPTNT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia công trình thủy lợi - các quy định chủ yếu về thiết kế. Công trình thủy điện Nước Long 2 thuộc công trình cấp III. Với công trình cấp III cấp thiết kế của công trình tạm thời là cấp V. Tần suất tính toán của dòng chảy lớn nhất là $P = 10\%$. Dòng chảy trong năm được phân thành 2 mùa rõ rệt mùa lũ và mùa kiệt. Mùa kiệt kéo dài từ tháng I÷VIII, mùa lũ kéo dài từ tháng IX÷XII.

Công trình thủy điện Nước Long 2 được thi công trong 02 năm (kể cả thời gian khảo sát, thiết kế và chuẩn bị). Tần suất và lưu lượng tính toán của từng giai đoạn dẫn dòng trong các năm thi công được xác định như sau:

Bảng 6-1: Bảng lưu lượng tháng lớn nhất mùa kiệt

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Tuyến đập 2 $Q_{10\%}$ (m ³ /s)	10.1	3.0	2.4	2.1	4.1	5.7	2.0	3.6

Bảng 6-2: Bảng lưu lượng tháng lớn nhất mùa lũ

Tuyến	$Q_{max.p}$ (m ³ /s)						
	0.2%	0.5%	1%	1.5%	3%	5%	10%
T.Đ Nước Long 2	500.1	420.2	367.9	344.4	291.3	258.4	219.1
N.M Nước Long 2	565.0	475.0	415.0	389.0	329.0	291.0	247.0

6.2.2. Phương án dẫn dòng thi công

Đặc điểm của công trình thủy điện Nước Long 2 là:

- Công trình đường dẫn cột nước cao, các hạng mục công trình nhỏ và nằm tại nhiều vị trí khác nhau, công lấy nước đầu hầm nằm cách 70m bên vai trái đập dâng. Hầm dẫn, đường ống áp lực, nhà máy thi công không bị ảnh hưởng bởi mực nước sông. Do đó công tác dẫn dòng thi công chỉ phục vụ thi công đập dâng, đập tràn và cửa lấy nước đầu hầm.
- Điều kiện địa hình tuyến đập dốc lớn tầng phủ dày, mùa khô kéo dài 8 tháng với lưu lượng dẫn dòng thi công nhỏ.
- Đặc điểm kết cấu công trình thủy công: Đập dâng là đập bê tông trọng lực chiều cao thấp, đập tràn BTCT lòng sông thấp, trong đập có cống xả cát.

Từ những đặc điểm và điều kiện thi công trên kiến nghị chọn phương án dẫn dòng thi công công trình thủy điện Nước Long 2 là: Dẫn dòng qua cống xả cát kích thước $b \times h = (2.0 \times 2.0)m$.

6.2.3. Sơ đồ dẫn dòng thi công

Trên cơ sở phương án dẫn dòng thi công là dẫn dòng qua cống xả cát, điều kiện địa hình, địa chất, khí tượng thủy văn, khối lượng thi công công trình, sơ đồ dẫn dòng thi công thủy điện Nước Long 2 như sau:

- Năm thứ 1:
 - + Mùa kiệt: Nước xả qua lòng sông co hẹp
 - + Mùa lũ: Nước xả qua lòng sông tự nhiên.
- Năm thứ 2:
 - + Mùa kiệt: Xả nước qua cống xả cát.
 - + Mùa lũ: Xả nước qua công trình vận hành gồm đập tràn và 2 tổ máy của nhà máy thủy điện.

6.2.4. Trình tự xây dựng công trình theo sơ đồ dẫn dòng

6.2.4.1 Giai đoạn chuẩn bị

Khảo sát địa hình, địa chất, lập Nghiên cứu khả thi, Thiết kế kỹ thuật, Bản vẽ thi công trình các cấp có thẩm quyền phê duyệt.

Tiến hành các công tác gồm giải phóng mặt bằng, xây dựng đường thi công vận hành, xây dựng các đường thi công tạm tới bãi thải và khu phụ trợ để phục vụ thi công các hạng mục công trình, xây dựng ngầm qua sông. Xây dựng các cơ sở phụ trợ, hệ thống điện nước phục vụ thi công công trình.

- Mức nước lớn nhất trong sông mùa kiệt Nước Long 2 là 873.1 m.
- Mức nước lớn nhất trong sông mùa lũ Nước Long 2 là 876.1 m.

6.2.4.2 Giai đoạn thi công 1 (Trước khi ngăn sông - Từ tháng 1/I÷12/I)

Khu đầu mối (Đập dâng, đập tràn, cống xả cát):

- Công tác hố móng: Đào hố móng đập dâng đến cao độ thiết kế và trên mực nước lũ, công tác đào hố móng bắt đầu từ đầu tháng 1/I, kết thúc vào cuối tháng 2/I.
- Công tác bê tông: Đầu tháng 3/I bắt đầu đổ bê tông cống xả cát (cống dẫn dòng), đập dâng hai bờ. Công tác đổ bê tông đập dâng đến cao trình trên mực nước mùa lũ, được bắt đầu từ đầu tháng 3/I và kết thúc vào cuối tháng 8/I. Vào mùa lũ tiếp tục thi công phần khối lượng còn lại đến cao độ thiết kế.

Đường hầm, cửa lấy nước:

- Công tác hố móng hờ: Tiến hành đào hố móng cửa hầm (đồng thời cũng là cửa lấy nước), và BTCT cửa lấy nước bắt đầu từ tháng 1/I và kết thúc vào tháng 10/I.
- Công tác bê tông: Bắt đầu đổ bê tông từ tháng 11/I.

Đường ống áp lực, Nhà máy và kênh xả:

- Công tác hồ móng: Bắt đầu đào hồ móng từ tháng 1/I và kết thúc vào tháng 4/I
- Công tác bê tông: Bắt đầu đổ bê tông vào tháng 5/I sau khi công tác hồ móng kết thúc. Kết thúc công tác bê tông mố néo và mố đỡ vào tháng 8/I.

Tuyến đập Nước Long 2:

- Mức nước lớn nhất trong sông mùa kiệt Nước Long 2 là 874.3 m.
- Mức nước lớn nhất trong sông mùa lũ Nước Long 2 là 876.1 m.

6.2.4.3 Giai đoạn thi công 2 (Sau khi ngăn sông - Từ tháng 1/II÷5/II)

Ngăn sông được tiến hành từ 10 ngày đầu tháng 1/II. Công tác ngăn sông được thực hiện bằng đê quây thượng lưu. Sau khi ngăn sông nước được chảy hoàn toàn qua cống dẫn dòng (cũng là cống xả cát).

Khu đầu mối (Đập dâng, đập tràn, cống xả cát):

- Sau khi ngăn sông tiến hành công tác bơm nước hồ móng, xử lý các đứt gãy và khe nứt, khoan phụt gia cố trong khu vực đập phần lòng sông.
- Tháng 2/II bắt đầu đổ bê tông đập tràn lòng sông. Công tác đổ bê tông đến cao độ thiết kế kết thúc vào cuối tháng 5/II.

Nhà máy và kênh xả: Kết thúc công tác bê tông nhà máy vào tháng 1/II, kết thúc công tác lắp đặt thiết bị vào tháng 3/II.

Cống dẫn dòng: Đóng cửa van cống dẫn dòng vào cuối tháng 4/II, tích nước hồ chứa.

Tháng 6/II phát điện tổ máy 1. Tháng 7/II phát điện tổ máy 2. Tháng 9/II hoàn thiện bàn giao công trình

Mùa kiệt nước chảy qua cống dẫn dòng:

- Mức nước lớn nhất trong sông mùa kiệt Nước Long 2 là 876.4 m.
- Mùa lũ nước xả qua đập tràn và qua 2 tổ máy của nhà máy thủy điện.

6.2.5. Các hạng mục của công trình dẫn dòng

6.2.5.1 Cống dẫn dòng

Cống dẫn dòng thi công bao gồm kênh dẫn vào, cửa vào, thân cống dẫn dòng và kênh dẫn ra. Cống dẫn dòng có nhiệm vụ xả các lưu lượng dẫn dòng trong thời gian xây dựng công trình từ khi ngăn dòng đến khi đóng cống tích nước hồ chứa.

Cống dẫn dòng không nút lại và tận dụng để làm cống xả cát, cống xả đáy cho công trình sau này.

Cống có kết cấu bê tông cốt thép M200 đặt trên nền đá. Cống gồm 1 khoang kích thước (2.0x2.0)m, đáy cống đặt ở cao độ 873.5m. Đỉnh đầu cống ở cao độ 882.5m, cống dài L=11.4m được xác định trên cơ sở chiều dài của đập dâng.

6.2.5.2 Đê quây thượng hạ lưu giai đoạn 2

Đê quây thượng lưu giai đoạn 2 được xây dựng khi lấp sông đầu tháng 1/II chuyển nước sang cống dẫn dòng. Đê quây được tính toán thiết kế với cống dẫn dòng xả lưu lượng mùa kiệt tần suất thiết kế là $10\% Q$ kiệt $10\% = 10.1 \text{ m}^3/\text{s}$, MNTL = 876.4m. Cao trình đỉnh đê quây là 877.0m, chiều rộng đỉnh là 3.0m, chiều cao lớn nhất là 4.1m, chiều dài $L=37.1\text{m}$ mái thượng lưu $m=2.0$, mái hạ lưu $m=1.5$, đê quây thượng lưu được đắp lán dần từ bờ trái. Đê quây tồn tại trong 4 tháng mùa kiệt năm II, đến đầu tháng 5/II đê quây được phá bỏ.

Đê quây hạ lưu giai đoạn 2 được xây dựng sau khi ngăn dòng xong. Đê quây được xây dựng để phục vụ cho việc thi công đập tràn lòng sông. Đê quây được tính toán thiết kế với lưu lượng mùa kiệt, tần suất thiết kế là $10\% Q$ kiệt $10\% = 10.1 \text{ m}^3/\text{s}$, MNTL = 874.4m. Cao trình đỉnh đê quây là 875.0m, chiều rộng đỉnh là 3.0m, chiều cao lớn nhất là 3.5m, chiều dài $L=19.8\text{m}$, mái thượng lưu $m=2.0$, mái hạ lưu $m=1.5$. Đê quây tồn tại trong 4 tháng mùa kiệt năm II, đến đầu tháng 5/II đê quây được phá bỏ.

6.3. CÔNG TÁC ĐÁT ĐÁ

6.3.1. Công tác đào đất đá hở

Khối lượng đào đất ở các hạng mục công trình bao gồm: Hồ móng đập dâng và đập tràn, hồ móng cống lấy nước, các cửa hầm, đào ngầm tuyến hầm, hồ móng đường ống áp lực, hồ móng nhà máy kênh xả và trạm phân phối.

Do địa hình dốc nên việc đào đất trong phạm vi hồ móng thực hiện bằng ủi 110CV và xúc $1.25 \div 1.6 \text{ m}^3$, vận chuyển ra bãi thải bằng ô tô tự đổ, có 2 biện pháp chính:

- Đào đất bằng máy đào $1.25 \div 1.6 \text{ m}^3$, máy ủi 110 CV ủi đất từ trên cao xuống, xúc kết hợp ô tô tự đổ 12 T chuyển đi bãi thải, bãi trữ.
- Đào đất bằng máy đào $1.25 \div 1.6 \text{ m}^3$, kết hợp ô tô tự đổ 12 T chuyển đi bãi thải.

Công tác đào đá hồ móng công trình

- Đào đá hồ móng công trình được thực hiện bằng phương pháp khoan nổ nhỏ máy khoan tự hành có đường kính mũi khoan $d42\text{mm}$, xói toi đá đã nổ mìn được thực hiện bằng máy ủi công suất 110CV, bốc xúc đá lên ô tô bằng máy xúc loại $1.25 \div 1.6 \text{ m}^3$, vận chuyển đá nổ mìn bằng ô tô tự đổ 12T ra bãi thải và bãi trữ.

6.3.2. Công tác đào đá ngầm

Công tác đào đá ngầm thực hiện cho hạng mục Hầm bỏ sung nước.

Thi công hầm bao gồm các công tác khoan nổ, bốc xúc, vận chuyển, gia cố và các công việc liên quan.

- Công tác khoan : Gương hầm có thiết kế định hình nhỏ đường kính đào 2.5m nằm trong khu vực có địa chất đá rắn chắc. Để đảm bảo công tác thi công khoan nổ được hiệu quả và không ảnh hưởng đến sự ổn định địa chất công trình, nhà thầu thay đổi hộ chiếu phụ thuộc vào địa chất sau mỗi gương nổ. Công tác khoan thực hiện bằng máy khoan tự hành hoặc máy khoan cầm tay.
- Công tác nạp, nổ mìn : Mục đích của công tác này nhằm không để cho không khí nổ thoát ra ngoài tạo ra môi trường đất đá đồng nhất trong lỗ khoan để đảm bảo cho phản ứng phân huỷ thuốc xảy ra được hoàn toàn, tăng thời gian tác dụng cho sản phẩm nổ, giảm sóng va đập.
- Công tác bóc xúc và vận chuyên: Sau khi nổ mìn và đưa gương hầm vào trạng thái an toàn, người chỉ huy mới tiến hành cho thiết bị thi công bóc xúc và vận chuyên vào thi công. Công tác bóc xúc vận chuyên đá nổ mìn ra ngoài bằng tổ hợp cào vơ/xúc lật + ô tô tự đổ 5T.

Công tác gia cố hầm : công tác gia cố hầm bao gồm các công tác neo gia cố hầm, phun bê tông hầm, dựng khung chống vòm thép...

- Neo gia cố hầm : Công tác khoan neo gia cố hầm được thực hiện sau khi công tác khoan nổ kết thúc, khoan neo theo hồ sơ thiết kế quy định. Thiết bị khoan neo gia cố dùng máy khoan tay. Kỹ thuật khoan neo theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật quy định.
- Phun bê tông : Công tác phun bê tông đóng vai trò rất quan trọng trong việc ổn định vòm hầm và đảm bảo an toàn trong thi công sau khi khoan nổ hầm, do đó công tác này được tiến hành càng sớm càng tốt nhằm bao bọc bề mặt đào và giảm sự biến dạng ban đầu. Phương pháp phun bê tông ướt sẽ được áp dụng cho đường hầm.
- Dựng vòm thép : Tại các vị trí cửa vào, cửa ra, giao giữa hầm chính và hầm phụ, các vùng địa chất xấu, sóng dọc thấp, hầm sẽ được đào và gia cố vòm chống bằng thép hình ngay đảm bảo sự ổn định đường hầm.

Thông gió trong hầm : Khi thi công hệ thống ống thông gió phải đảm bảo khoảng cách từ (20÷30) m so với gương hầm. Sau khi thi công được khoảng (50÷60)m bố trí hệ thống thông gió. Quạt thông gió được lắp đặt ngay cạnh cửa vào hầm, khi thi công các hầm phụ và cửa vào, cửa ra hầm chính.

6.3.3. Công tác đắp đê quây

Công tác đắp đất đê quây trong nước: Đắp đê quây bằng đất tận dụng từ đào hố móng công trình theo phương pháp lún dần trong nước, phù hợp với mực nước lúc đắp, lấy cao hơn mực nước khi đắp không quá 1.0m. Cao trình này có thể thay đổi giảm đi hoặc tăng lên tùy thuộc vào điều kiện thực tế tại hiện trường, tuyệt đối không được đổ trực tiếp xuống mái đê quây. San ủi đất được thực hiện bằng máy ủi kết hợp máy đào, trong quá trình san không được nâng hạ ben. Việc

đầm đất sau khi san được thực hiện bằng phương tiện có tải đi lại. Quy trình đầm đất đắp trong nước bằng phương tiện có tải đi lại được xác định trên cơ sở đầm nén. Việc đầm đất bằng phương tiện có tải đi lại trên bề mặt phải được phân bố đều trên toàn bộ diện tích bề mặt, không được đi lại theo một vệt cố định.

6.3.4. Gia cố mái đào

Công tác gia cố bảo vệ mái đào được thực hiện ngay sau khi công tác đào tại khu vực đó kết thúc, các biện pháp gia cố được áp dụng cho mái đào là: Trồng cỏ, đá xây, đổ bê tông.

Trồng cỏ: Trên mái trồng cỏ bố trí các rãnh thoát nước bằng đá xây, trên các cơ bố trí các rãnh thoát nước bằng bê tông.

Đá xây: Đá xây bảo vệ mái hố móng dày theo bản vẽ thiết kế vữa xi măng M75, đá tận dụng từ đào hố móng công trình, được xây bằng thủ công.

Đổ bê tông: Đổ bê tông gia cố mái dày theo bản vẽ thiết kế bằng thủ công.

6.4. CÔNG TÁC BÊ TÔNG

Cơ sở sản xuất bê tông phục vụ thi công công trình được bố trí ở các khu vực sau:

- Bố trí 1 trạm trộn phục vụ thi công khu đầu mối, cống lấy nước đầu hầm, tuyến dẫn nước với công suất 30 m³/h.
- Bố trí 1 trạm trộn phục vụ thi công đường ống áp lực, nhà máy với công suất 30 m³/h.

Hệ thống đường thi công từ trạm trộn tới các hạng mục công trình đảm bảo việc lưu thông và thời gian vận chuyển của vữa bê tông.

Vận chuyển vữa bê tông vào khối đổ các hạng mục công trình: Khu đầu mối, hầm dẫn, cửa lấy nước, nhà máy chủ yếu bằng các cần trục di động 9÷15T.

Vận chuyển vữa bê tông và đổ bê tông vào các khối đổ của hầm dẫn được thực hiện vận chuyển từ cửa hầm bằng thủ công.

6.4.1. Quy trình thi công bê tông hở

- Vận chuyển bê tông: Bê tông được chuyển đến chỗ đổ bằng xe trộn đổ trực tiếp, ống bơm, băng chuyền, cần cẩu.
- Đổ bê tông : Các phương pháp và thiết bị được sử dụng để đổ bê tông không được gây ra hiện tượng phân tầng các cốt liệu thô trong bê tông, cũng như lúc chúng được chuyển giao đến công trình. Tất cả các thiết bị và phương pháp sử dụng để đổ bê tông phải được trình cho Chủ đầu tư duyệt.
- Đầm bê tông : Bê tông phải được đầm kỹ ngay sau khi đổ bê tông vào ván khuôn bằng các loại đầm dùi cơ học có tần số cao và biên độ rộng.
- Bảo dưỡng bê tông : Ngay sau khi đổ bê tông cho các cấu kiện không có ván thành và ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn trong các trường hợp khác, bê tông

sẽ được bảo vệ chống lại các tác động của ánh nắng trực tiếp, các luồng gió khô và sẽ phải được bảo dưỡng bằng nước.

6.4.2. Quy trình thi công bê tông ngầm

Đường hầm có chiều dài ngắn, thi công bê tông hầm theo hai hướng là: cửa vào, cửa ra. Bê tông từ trạm trộn vận chuyển tới các block đổ bằng các ô tô chuyên dụng, sau đó được bơm vào các vị trí như trong bản vẽ thiết kế.

Bê tông được đổ toàn tiết diện hoặc đổ nền trước rồi đến vòm + vách hầm. Sau khi thi công bê tông xong phải thực hiện phụt vữa lấp đầy đỉnh hầm, đối với những đoạn có địa chất xấu phải phụt vữa gia cố.

6.4.3. Quy trình thi công bê tông đường ống

Bê tông mố néo và mố đỡ được vận chuyển từ trạm trộn đi theo các đường thi công đến các điểm đổ, sau đó dùng cầu để đưa bê tông vào các khoảng đổ. Đối với các mố mà cầu không với tới được, dùng máng để trung chuyển bê tông tới khoảng đổ.

6.5. TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG

Công trình thủy điện Nước Long 2 có quy mô nhỏ, đập tràn là đập bê tông trọng lực dạng Piano, đập dâng là BTTL, hầm dẫn ngắn, nhà máy công suất nhỏ, vì công trình có hai bậc nên đòi hỏi phải bố trí trình tự và tiến độ thi công hợp lý để đảm bảo tiến độ phát điện chung cho toàn bộ công trình. Các mốc tiến độ chính như sau:

- Tháng 1/I: Khởi công công trình.
 - + Đào kênh dẫn, đắp đê quây thi công cống xả cát, đập dâng, đập tràn.
 - + Thi công đào móng khu đầu mối, tuyến năng lượng.
- Tháng 6/I: Thi công xong cụm đầu mối phần nằm trong đê quây dọc, tiếp tục thi công tuyến năng lượng.
- Tháng 1/II: Ngăn sông, thi công đập tràn phần lòng sông, đập dâng bờ còn lại
- Tháng 5/II: Thi công xong toàn bộ công trình.
- Tháng 6/II chạy tổ máy số 1
- Tháng 7/II chạy tổ máy số 2
- Tháng 9/II hoàn thiện bàn giao công trình

Tổng tiến độ thi công được lập với mục tiêu chạy tổ máy 1 vào tháng 6 năm II, tổ máy 2 vào tháng 7 năm II. Tổng thời gian thi công công trình là 18 tháng.

CHƯƠNG 7 : TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

7.1. CƠ SỞ LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

7.1.1. Cơ sở lập chi phí công trình

Tổng mức đầu tư công trình thủy điện Nước Long 2 được lập tuân thủ các cơ sở pháp lý hiện hành như sau:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014;
- Nghị định số 63/2014/NĐ-CP ngày 26/06/2014 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đấu thầu về lựa chọn nhà thầu;
- Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03/03/2021 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về Quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định 119/2015/NĐ-CP ngày 13/11/2015 của Chính phủ quy định bảo hiểm bắt buộc trong hoạt động đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 123/2008/NĐ-CP ngày 08/12/2008 của Chính Phủ; Quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Thuế giá trị gia tăng;
- Nghị định số 121/2011/NĐ-CP ngày 27/12/2011 của Chính phủ: Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định 123/2008/NĐ-CP ngày 08/12/2008 của Chính phủ Quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Thuế giá trị gia tăng;
- Thông tư 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng về việc “Hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng”;
- Thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ Xây dựng về việc “Ban hành định mức xây dựng”;
- Thông tư số 209/2016/TT-BTC ngày 10/11/2016 của Bộ Tài chính quy định Quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định dự án đầu tư xây dựng, phí thẩm định thiết kế cơ sở;
- Thông tư số 210/2016/TT-BTC ngày 10/11/2016 của Bộ Tài chính quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định thiết kế kỹ thuật, phí thẩm định dự toán xây dựng;
- Thông tư số 34/2020/TT-BTC ngày 05/5/2020 của Bộ Tài chính quy định Quy định mức thu, nộp phí, lệ phí trong lĩnh vực xây dựng;
- Thông tư số 258/2016/TT-BTC ngày 11/11/2016 của Bộ Tài chính quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định phê duyệt thiết kế phòng cháy chữa cháy;

- Thông tư số 329/2016/TT-BTC ngày 26/12/2016 của Bộ Tài chính hướng dẫn thực hiện một số điều của Nghị định 119/2015/NĐ-CP ngày 13/11/2015 của Chính phủ quy định bảo hiểm bắt buộc trong hoạt động đầu tư xây dựng;
- Thông tư 10/2020/TT-BTC ngày 20/02/2020 Qui định về quyết toán dự án hoàn thành sử dụng nguồn vốn Nhà nước;
- Công văn 74/SXD-QLXD ngày 13/01/2022 của Sở Xây dựng tỉnh Kon Tum về việc “Công bố đơn giá nhân công xây dựng, giá ca máy và thiết bị thi công xây dựng tỉnh Kon Tum”;

7.1.2. Thời điểm tính toán chi phí xây dựng công trình

Tổng mức đầu tư giai đoạn Báo cáo nghiên cứu khả thi lập tại thời điểm tháng 9 năm 2022;

Tỷ giá hối đoái 1USD = 23.870VNĐ theo thông báo tỷ giá giao dịch của Ngân hàng thương mại cổ phần Ngoại thương Việt Nam ngày 03/10/2022;

7.1.3. Nội dung

Tổng mức đầu tư điều chỉnh công trình thủy điện Nước Long 2 được Công ty CP Xây dựng Phú Minh lập tuân thủ theo nội dung nêu trong Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ;

Tổng mức đầu tư giai đoạn Báo cáo nghiên cứu khả thi điều chỉnh bao gồm: chi phí xây dựng; chi phí thiết bị; chi phí bồi thường, hỗ trợ; chi phí quản lý dự án; chi phí tư vấn đầu tư xây dựng; chi phí khác và chi phí dự phòng;

Cơ cấu tổng mức đầu tư điều chỉnh được lập theo hướng dẫn trong Thông tư 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng.

7.1.3.1 Chi phí xây dựng

❖ Định mức đơn giá phân xây dựng

Đơn giá xây dựng công trình phân xây dựng chiết tính đơn giá theo Thông tư 10/2019/TT-BXD ngày 26 tháng 12 năm 2019 của Bộ Xây dựng về việc “Ban hành định mức xây dựng”.

❖ Đơn giá

Giá vật liệu

- Giá vật liệu mua:
 - + Giá điện: Theo Quyết định số 683/QĐ-BCT ngày 20/03/2019 của Bộ Công Thương quy định về giá bán điện;
 - + Giá thuốc nổ và một số vật liệu nổ khác: Tham khảo thông báo giá bán vật liệu xây dựng của tỉnh Kon Tum tháng 07/2021 theo Thông báo số 84/TB-SXD, ngày 14/07/2021, chi phí vận chuyển đến HTXL tính bằng 5% giá gốc;

- + Giá sắt thép, xi măng, cát, đá lấy theo báo giá của tỉnh Kon Tum theo thông báo số 74/TB-SXD ngày 15/7/2022 và thông báo số 95/TB-SXD ngày 26/8/2022 của Sở Xây dựng tỉnh Kon Tum;
- + Giá vật liệu khoan tạm tính theo giá dự án thủy điện An Khê, thủy điện A Vương;
- + Giá một số loại vật liệu tiêu ngũ kim và các loại vật liệu khác: Công bố giá vật liệu xây dựng số 74/TB-SXD ngày 15/7/2022 của Sở Xây dựng tỉnh Kon Tum. Chi phí vận chuyển đến HTXL tính bằng 2% giá gốc.
- + Cước vận chuyển vật liệu đến chân công trình: tính theo Thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ Xây dựng về việc “Ban hành định mức xây dựng”.
- Giá vật liệu tận dụng:
 - + Đất, đá đắp tận dụng từ đào hồ móng vận chuyển đến vị trí đắp cự ly bình quân 0.5 km và 1 km;
 - + Đá học tận dụng từ đào hồ móng vận chuyển đến hiện trường bình quân 0.5km và 1.0 km.
- Đơn giá tổng hợp: Áp dụng theo Thông tư 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng;

❖ **Khối lượng**

Khối lượng xây lắp và biện pháp thi công lập Tổng mức đầu tư điều chỉnh tính toán các hạng mục công trình được căn cứ theo Hồ sơ do Công ty CP Xây dựng Phú Minh lập tháng 9/2022.

Công tác đào đất hố móng

- Đào đất: Tổ hợp máy đào $V \leq 1.6m^3$, máy ủi 110cv đất sau đào hố móng được vận chuyển bằng ô tô tự đổ 12T ra bãi trữ cự ly 0.5 km và 1 km;
- Đào đá: Dùng khoan nổ $\varnothing 42mm$; đá sau nổ mìn được xúc bằng tổ hợp máy xúc $V \leq 1.6m^3$, máy ủi 110cv, ô tô tự đổ 12T, vận chuyển ra bãi trữ cự ly 0.5 km và 1 km;
- Đắp đất, đá: Đất, đá được đắp bằng máy đầm rung 9T và đầm cóc.
- Công tác bê tông: bê tông được lấy từ trạm trộn, cự ly trung bình đến HTXL 1 km ở hạng mục đập dâng, đập tràn, cửa lấy nước, nhà máy, kênh xả, trạm phân phối và cống dẫn dòng; cự ly 3.5 km ở hạng mục đường ống áp lực; hầm dẫn nước. Cát, đá sử dụng cho bê tông là mua. Bê tông chuyển tới HTXL bằng ô tô chuyển trộn $6m^3$.

7.1.3.2 Chi phí thiết bị

Thiết bị cơ điện: đơn giá thiết bị nhà máy (bao gồm trạm phân phối) được tính theo giá thiết bị của một số công trình đã trúng thầu như thủy điện Sok Phu Miêng, Sông Bung 4, Đại Ninh... trong đó có điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện kỹ thuật của công trình;

Giá thiết bị cơ khí thủy công: phần thiết bị cơ khí thủy công chế tạo trong nước được tính toán theo đơn giá chế tạo thiết bị cơ khí thủy công một số công trình thủy điện ban hành tại Quyết định số 2519/QĐ-BCN ngày 24 tháng 7 năm 2007 của Bộ Công nghiệp, Công văn số 3234/BCT-NLKD ngày 22 tháng 11 năm 2007 của Bộ Công thương về việc “Hiệu chỉnh, bổ sung tập đơn giá công tác chế tạo thiết bị cơ khí thủy công” và Công văn số 6303/CV-EVN-KTDT ngày 27 tháng 11 năm 2007 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc “Hiệu chỉnh, bổ sung tập đơn giá chế tạo thiết bị cơ khí thủy công ban hành theo Quyết định số 2519/QĐ-BCN” và Công văn số 0509/BCT-NL ngày 19/01/2009 của Bộ Công thương về việc: Hiệu chỉnh, bổ sung lần 2 - Tập Đơn giá công tác chế tạo thiết bị cơ khí thủy công;

Điều chỉnh giá thép theo thị trường tháng 07 năm 2022 và mức lương theo công văn số 74/SXD-QLXD ngày 13/01/2022 của Sở Xây dựng tỉnh Kon Tum;

7.1.3.3 Chi phí bồi thường, hỗ trợ

7.1.3.4 Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng

- Chi phí tư vấn lập Báo cáo nghiên cứu khả thi, chi phí thiết kế BVTC, chi phí khảo sát theo giá trị Hợp đồng số 11/2017/HĐKT-ĐB-PMC ngày 06/08/2017; phụ lục Hợp đồng số 01/2021/PLHĐ-NL12 ngày 08/6/2021;
- Chi phí thẩm tra TKKT; chi phí thẩm tra dự toán công trình; chi phí lập hồ sơ mời thầu, đánh giá hồ sơ dự thầu thi công xây dựng; chi phí lập hồ sơ mời thầu, đánh giá hồ sơ dự thầu cung cấp vật tư thiết bị; chi phí giám sát thi công xây dựng; chi phí giám sát lắp đặt thiết bị áp dụng Thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng về việc Ban hành định mức xây dựng;
- Một số chi phí tư vấn khác tạm tính theo % chi phí xây dựng, chi phí thiết bị công trình;

7.1.3.5 Chi phí quản lý dự án

Áp dụng Thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng về việc Ban hành định mức xây dựng. Do địa điểm xây dựng nhà máy thuộc địa bàn có điều kiện kinh tế - xã hội đặc biệt khó khăn, nên chi phí quản lý dự án được nhân hệ số 1.35

7.1.3.6 Chi phí khác

Chi phí lãi vay:

- Vay vốn thương mại 70% với mức lãi suất 10%/năm, vốn tự có của Chủ đầu tư 30%.
- Chi phí bảo hiểm công trình: Thông tư số 329/2016/TT-BTC ngày 26/12/2016 của Bộ Tài chính hướng dẫn thực hiện một số điều của Nghị định 119/2015/NĐ-CP ngày 13/11/2015 của Chính phủ quy định bảo hiểm bắt buộc trong hoạt động đầu tư xây dựng;

- Chi phí thẩm tra quyết toán và chi phí kiểm toán tính theo hướng dẫn tại Thông tư 10/2020/TT-BTC ngày 20/02/2020 Quy định về quyết toán dự án hoàn thành sử dụng nguồn vốn Nhà nước;
- Lệ phí thẩm định dự án đầu tư: Theo Thông tư 209/2016/TT-BTC ngày 10/11/2016 của Bộ Tài chính;
- Lệ phí thẩm định BVTC, dự toán: Theo Thông tư 210/2016/TT-BTC ngày 10/11/2016 của Bộ Tài chính;
- Một số chi phí khác: tạm tính theo % chi phí xây dựng công trình.

7.1.3.7 Chi phí dự phòng

Theo Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng chi phí dự phòng bao gồm:

- Chi phí dự phòng cho khối lượng công việc phát sinh chưa lường trước được khi lập dự án: tính 2% trên tổng chi phí xây dựng, chi phí thiết bị, chi phí bồi thường, hỗ trợ tái định cư, chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn đầu tư xây dựng công trình và chi phí khác;
- Tiến độ thi công công trình là 24 tháng, do đó chi phí dự phòng cho yếu tố trượt giá trong thời gian thực hiện dự án tính 3% trên tổng chi phí xây dựng, chi phí thiết bị, chi phí bồi thường, hỗ trợ tái định cư, chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn đầu tư xây dựng công trình và chi phí khác.

7.2. TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

Bảng tổng hợp kết quả tính Tổng mức đầu tư thủy điện Nước Long 2

Đơn vị tính : VNĐ

STT	NỘI DUNG CHI PHÍ	GIÁ TRỊ TRƯỚC THUẾ	THUẾ GTGT	GIÁ TRỊ SAU THUẾ
1	Chi phí xây dựng	112,537,631,332	11,253,763,133	123,791,394,465
2	Chi phí thiết bị	65,835,747,186	2,764,374,719	68,600,121,905
2.1	<i>Chi phí mua sắm thiết bị</i>	<i>62,700,711,606</i>	<i>2,450,871,161</i>	<i>65,151,582,767</i>
2.2	<i>Chi phí lắp đặt thiết bị</i>	<i>3,135,035,580</i>	<i>313,503,558</i>	<i>3,448,539,138</i>
3	Chi phí bồi thường, hỗ trợ	3,714,856,889	0	3,714,856,889
4	Chi phí quản lý dự án	2,309,310,945	0	2,309,310,945
5	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	14,628,416,938	1,462,841,694	16,091,258,632
6	Chi phí khác	13,307,002,998	608,932,770	13,915,935,768
6.1	<i>Chi phí khác (Không kể lãi vay)</i>	<i>6,432,064,022</i>	<i>608,932,770</i>	<i>7,040,996,792</i>
6.2	<i>Lãi vay trong thời gian XDCT</i>	<i>6,874,938,976</i>	<i>0</i>	<i>6,874,938,976</i>
7	Chi phí dự phòng	2,054,580,273	160,899,123	2,215,479,396
7.1	<i>Chi phí dự phòng cho yếu tố khối lượng phát sinh 0,5%(1+2+3+4+5+6.1)</i>	<i>1,027,290,137</i>	<i>80,449,562</i>	<i>1,107,739,698</i>
7.2	<i>Chi phí dự phòng cho yếu tố trượt giá 0,5%(1+2+3+4+5+6.1)</i>	<i>1,027,290,137</i>	<i>80,449,562</i>	<i>1,107,739,698</i>
	TỔNG CỘNG (1+2+3+4+5+6+7)	214,387,546,562	16,250,811,439	230,638,358,001

CHƯƠNG 8 : PHÂN TÍCH KINH TẾ TÀI CHÍNH

8.1. GIỚI THIỆU.

Các tính toán thực hiện trong chương này nhằm khẳng định khả năng hiện thực của Dự án trên cả hai mặt kinh tế và tài chính.

Đánh giá kinh tế được tiến hành trên quan điểm tổng thể toàn xã hội. Chi phí dự án được tính là chi phí kinh tế để phản ánh chi phí thực đối với toàn xã hội. Qua đó, chỉ tiêu EIRR được so sánh với một tỉ suất giới hạn, nghĩa là chi phí cơ hội về vốn.

Trong khi đó, phân tích tài chính được tiến hành trên quan điểm của một cơ quan thực thi Dự án trong giai đoạn thực hiện của mình, chẳng hạn như vai trò của Chủ đầu tư trong thiết kế kỹ thuật này. Chi phí Dự án được ước tính theo giá thị trường được so sánh với lợi ích của Dự án đo bằng lợi nhuận thực tế thu được từ việc bán điện của Dự án.

Với việc phân tích cân bằng dòng tiền tệ, khả năng trả nợ vay được kiểm tra qua việc giả thiết những điều kiện của vốn vay và mức giá điện.

8.2. ĐÁNH GIÁ KINH TẾ DỰ ÁN.

Phân tích kinh tế dự án thủy điện Nước Long 2 được tiến hành theo phương pháp hiện hành áp dụng trong các nước phát triển và đang phát triển trên cơ sở nền kinh tế thị trường. Trong phân tích kinh tế sử dụng phương pháp giá trị biên dài hạn theo quan điểm hiệu quả chung của nền kinh tế quốc dân.

Các chỉ tiêu được xem xét là:

- Lợi nhuận qui về hiện tại NPV
- Chỉ tiêu hoàn vốn tới hạn về kinh tế EIRR
- Tỷ số lợi nhuận và chi phí B/C
- Chi phí cơ hội về vốn $i = 10\%$

8.2.1. Các chỉ tiêu của dự án thủy điện.

Đối với công trình thủy điện thiết kế các chỉ tiêu cơ bản dùng trong tính toán như sau:

- Đời sống kinh tế dự án là 40 năm
- Giả thiết thời điểm giải ngân chi phí vốn vào giữa các năm xây dựng.
- Việc thay thế thiết bị được giải ngân chi phí vốn vào giữa các năm xây dựng.
- Việc thay thế thiết bị được thực hiện ở năm thứ 20 trở đi kể từ khi nhà máy bắt đầu làm việc

Chi phí quản lý vận hành của nhà máy thủy điện bao gồm tiền lương, các chi phí cho công tác bảo dưỡng công trình, thiết bị và các chi phí khác, thường được

tính bằng 1.5% đối với vốn đầu tư vào công trình xây lắp và các công tác khác, 2.5% vốn đầu tư vào thiết bị và 1% đối với vốn vào đường dây và trạm.

Các thông số cơ bản của Dự án nêu trong bảng 8.1.

Bảng 8.1. Các thông số cơ bản của NMTĐ dùng trong tính toán

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Nước Long 2
1	MND bình thường	m	880
2	MNC	m	879
3	MNHLTB	m	710.5
4	Công suất đảm bảo	MW	0.39
5	Công suất lắp máy	MW	6.4
6	Điện lượng trung năm	10 ⁶ kWh	19.90

8.2.2. Vốn kinh tế của dự án.

Vốn kinh tế của dự án được phân bổ theo các năm xây dựng ở bảng 8.2.

Bảng 8.2. Phân bổ VKT theo các năm XD TĐ Nước Long 2, (đơn vị 10⁹ VN Đ)

Các chỉ tiêu	Năm xây dựng		
	1	2	Tổng
Chi phí xây dựng	22.508	90.030	112.538
Chi phí thiết bị	6.584	59.252	65.835
Chi phí MT& ĐBTĐC	3.715	0.000	3.715
Chi phí khác	7.141	16.228	23.369
Dự phòng	0.200	0.828	1.027
Tổng	40.147	166.337	206.484

Tổng vốn kinh tế của dự án thủy điện Nước Long 2 là 206.484 tỷ VNĐ.

8.2.3. Đánh giá kinh tế.

Các chỉ tiêu kinh tế của dự án được xác định bởi hiệu ích giữa chi phí và thu nhập. Ở đây thu nhập chính là thu nhập bán điện, còn chi phí bao gồm vốn kinh tế của dự án, chi phí vận hành bảo dưỡng, chi phí thay thế thiết bị. Trong đó thu nhập bán điện được tính với giá bán điện xác định trên cơ sở biểu giá bán điện theo chi phí tránh được.

Một số chỉ tiêu và giả thiết cơ bản sử dụng trong tính toán:

- Đời sống kinh tế của dự án 40 năm;
- Giả thiết thời điểm giải ngân chi phí vốn vào giữa các năm xây dựng;

- Việc thay thế thiết bị được thực hiện ở năm thứ 20 kể từ khi nhà máy bắt đầu làm việc;
- Chi phí quản lý vận hành của thủy điện bao gồm tiền lương, các chi phí cho công tác bảo dưỡng công trình, thiết bị và các chi phí khác, được tính bằng 0.5% chi phí vốn đầu tư hạng mục xây lắp và vốn khác, 2.5% chi phí vốn đầu tư hạng mục thiết bị và 1% chi phí vốn đầu tư hạng mục đường dây và trạm.

Tổng hợp kết quả phân tích kinh tế dự án thủy điện Nước Long 2 cho trong bảng 8.3.

Bảng 8.3. Kết quả đánh giá Phân tích kinh tế dự án

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Nước Long 2
1	EIRR	%	12.87%
2	B/C		1.27
3	NPV	10 ⁹ Đ	55.202

Có thể thấy Dự án Thủy điện Nước Long 2 có hiệu quả kinh tế đối với nền kinh tế quốc dân.

8.2.4. Phân tích độ nhạy

Sự thay đổi trị số EIRR đã được kiểm tra bằng cách thay đổi định thức chi phí và lợi nhuận của Dự án. Chi phí và lợi nhuận được giả thiết lần lượt thay đổi 10%. Kết quả tính toán cho ở bảng 8.4.

Bảng 8.4. Phân tích độ nhạy kinh tế thủy điện Nước Long 2.

Các chỉ tiêu	Các trường hợp phân tích			
	Vốn gốc	Vốn tăng 10%	Đ.lượng giảm 10%	Vốn tăng 10% và ĐLg giảm 10%
NPV (10 ⁹ VNĐ)	55.202	35.507	29.174	9.480
B/C	1.27	1.16	1.14	1.04
EIRR (%)	12.87%	11.70%	11.54%	10.46%

Qua phân tích độ nhạy cho thấy ngay cả trong trường hợp bất lợi nhất xảy ra khi chi phí xây dựng tăng 10% và lợi nhuận giảm 10% thì giá trị EIRR cao hơn hoặc xấp xỉ mức giới hạn (10%), như vậy dự án đảm bảo tính khả thi về kinh tế khi phân tích độ nhạy.

8.3. PHÂN TÍCH TÀI CHÍNH DỰ ÁN

Phân tích tài chính được tiến hành trên quan điểm của cơ quan thực thi dự án trong giai đoạn thực hiện của mình. Trong báo cáo khả thi này Phân tích Dự án ước tính theo giá thị trường được so sánh với lợi ích của Dự án đo bằng lợi nhuận thực tế thu được từ việc bán điện của dự án.

Các chỉ tiêu tài chính được xem xét là:

- Lợi nhuận qui về hiện tại NPV
- Chỉ tiêu hoàn vốn tới hạn về tài chính FIRR.
- Tỷ số lợi nhuận và chi phí B/C.

Phân tích tài chính nhằm đánh giá tính khả thi của dự án trên quan điểm của chủ đầu tư dự án. Dự án có khả thi về tài chính là dự án có khả năng hoàn trả vốn vay, đem lại lợi nhuận cho chủ đầu tư và các cổ đông.

Khác với đánh giá kinh tế, phân tích tài chính dựa trên các chi phí và các khoản thu mà chủ đầu tư bỏ ra và chủ đầu thu được.

Chu kỳ tính toán là 40 năm kể từ khi nhà máy đi vào vận hành.

Các chỉ tiêu cơ bản về hiệu ích tài chính bao gồm :

- Giá trị lợi nhuận ròng tài chính : NPV
- Hệ số hoàn vốn nội tại về tài chính : FIRR
- Tỷ số hiệu ích / chi phí : B/C
- Giá thành điện năng : Gt
- Thời gian hoàn vốn : Thv

Các chỉ tiêu tài chính trên đây được tính theo hai quan điểm:

- Theo quan điểm tổng đầu tư (hay quan điểm ngân hàng)
 - + Chi phí gồm tổng vốn đầu tư, chi phí O&M, các loại thuế
 - + Hiệu ích là tiền doanh thu bán điện
 - + Các chỉ tiêu tài chính theo quan điểm này cho ta thấy được tính khả thi cao hay thấp của dự án mà chưa cần biết đến điều kiện vay trả. Nếu chỉ tiêu dựa trên quan điểm này càng cao thì khả năng trả nợ càng cao và ngược lại.
 - + Thông thường các ngân hàng xem xét chỉ tiêu FIRR theo quan điểm này để quyết định có cung cấp tài chính cho dự án hay không.
- Theo quan điểm chủ đầu tư (hay quan điểm chủ sở hữu Equity)
 - + Chi phí gồm vốn tự có, trả gốc và trả lãi vay, chi phí O&M, các loại thuế.
 - + Hiệu ích là doanh thu bán điện
 - + Các chỉ tiêu trên quan điểm này cho thấy tính khả thi của dự án dưới một điều kiện vay trả cụ thể. Nếu chỉ tiêu FIRR theo quan điểm này lớn hơn mức lãi suất mà cổ đông đòi hỏi thì dự án khả thi về mặt tài chính và dự án được coi là sinh lợi theo quan điểm chủ đầu tư.

Với một điều kiện vay trả cụ thể thì chỉ tiêu tài chính theo quan điểm này quyết định đến tính khả thi về tài chính của dự án và là tiêu chí cho chủ đầu tư có tiến hành thực hiện dự án hay không.

8.3.1. Các giả thiết tính toán.

Phân tích tài chính dự án thủy điện Nước Long 2 có các giả thiết sau:

- Thời gian phân tích đánh giá tài chính 40 năm.
- Giả thiết thời điểm giải ngân chi phí vốn vào giữa các năm xây dựng.
- Chi phí cơ hội về vốn $i = 10\%$ đối với phân tích trên quan điểm chủ đầu tư và i bằng chi phí cơ hội bình quân với lãi suất vốn vay của các thành phần vốn đối với phân tích trên quan điểm tổng đầu tư.

8.3.2. Các chi phí tài chính của dự án.

Giá thành xây dựng của dự án được tính ở thời điểm mặt bằng giá tháng 9/2022 với đơn giá trong nước. Phân bổ vốn tài chính theo các năm xây dựng cho ở bảng 8.5.

Bảng 8.5. Phân bổ vốn TC theo các năm XD TĐ Nước Long 2 (đơn vị 10^9 VNĐ).

Các chỉ tiêu	Năm xây dựng		
	1	2	Tổng
Chi phí xây dựng	22.508	90.030	112.538
Chi phí thiết bị	6.584	59.252	65.835
Chi phí MT& ĐBTĐC	3.715	0.000	3.715
Chi phí khác	7.141	16.228	23.369
Dự phòng	0.399	1.655	2.055
Tổng	40.347	167.165	207.512

Tổng vốn tài chính dự án không kể lãi trong thời gian xây dựng của thủy điện Nước Long 2 là 207.512 tỷ VNĐ.

Phân tích tài chính với trường hợp thành phần vốn như sau:

- Tỷ lệ vốn vay 35/65
 - + Vốn tự có của chủ đầu tư 35%;
 - + Vốn vay 65% với lãi suất vay 10%/năm, ân hạn trong thời gian xây dựng và trả nợ trong 10 năm.

Cơ cấu nguồn vốn đầu tư cho trong bảng 8.6.

Bảng 8.6. Cơ cấu nguồn vốn TĐ Nước Long 2 (đơn vị 10^9 VNĐ).

Loại vốn	Năm xây dựng		
	1	2	Tổng
Vốn gốc	40.347	167.165	207.512
Tỷ lệ	19.44%	80.56%	100.00%

Loại vốn	Năm xây dựng		
	1	2	Tổng
Vốn góp	14.121	58.508	72.629
Vốn vay	26.226	108.657	134.883

Lãi trong thời gian xây dựng được tính toán trong bảng 8.7.

Bảng 8.7. Lãi vay trong XD vốn vay TM TĐ Nước Long 2 (đơn vị 10^9 VNĐ).

Các chỉ tiêu	Năm xây dựng		
	1	2	Tổng
Dư nợ đầu năm	0.000	27.040	
Vay trong năm	26.226	108.657	134.883
Tổng lãi vay	0.815	6.061	6.875
Lãi trên số dư	0.000	2.366	
Lãi trong kỳ	0.815	3.695	
Dư nợ cuối năm	27.040	141.758	141.758

Tổng mức đầu tư của dự án cho ở bảng 8.8.

Bảng 8.8. Tổng mức đầu tư thủy điện Nước Long 2 (đơn vị 10^9 VNĐ).

Các chỉ tiêu	Năm xây dựng		
	1	2	Tổng
Xây dựng	22.733	90.931	113.663
Thiết bị	6.649	59.844	66.493
Khác	10.965	16.390	27.355
Lãi vay trong thời gian xây dựng	0.815	6.061	6.875
VAT	3.217	13.034	16.251
Tổng	44.379	186.259	230.638

Các chi phí về tài chính như sau:

- Thuế tài nguyên: hạch toán theo quy định do phía mua điện chi trả;
- Thuế thu nhập doanh nghiệp: với thuế suất ưu đãi đối với dự án thuộc diện khuyến khích đầu tư 10% trong 15 năm từ năm đầu khai thác, 4 năm đầu miễn thuế, 9 năm tiếp theo giảm 50% thuế (Theo Nghị định 24/2007/ NĐ-CP về thuế thu nhập doanh nghiệp – Dự án thuộc danh mục A địa bàn thuộc danh mục B), thuế thu nhập doanh nghiệp được tính 20%/năm;
- Chi phí quản lý vận hành của thủy điện bao gồm tiền lương, các chi phí cho công tác bảo dưỡng công trình, thiết bị và các chi phí khác, được tính bằng

0.5% chi phí vốn đầu tư hạng mục xây lắp và vốn khác, 2.5% chi phí vốn đầu tư hạng mục thiết bị và 1% chi phí vốn đầu tư hạng mục đường dây và trạm

- Khấu hao theo đường thẳng trong 20 năm.

Tính toán trả nợ vốn vay thực hiện trong bảng 8.9.

Bảng 8.9. Tính toán trả nợ vốn vay TM TĐ Nước Long 2 (đơn vị 10^9 VNĐ)

Năm	Dư nợ đk	Trả lãi	Trả vốn	Vốn + lãi	Dư nợ ck
1	141.758	14.176	8.895	23.070	132.863
2	132.863	13.286	9.784	23.070	123.079
3	123.079	12.308	10.763	23.070	112.317
4	112.317	11.232	11.839	23.070	100.478
5	100.478	10.048	13.023	23.070	87.455
6	87.455	8.746	14.325	23.070	73.130
7	73.130	7.313	15.757	23.070	57.373
8	57.373	5.737	17.333	23.070	40.040
9	40.040	4.004	19.066	23.070	20.973
10	20.973	2.097	20.973	23.070	0.000
Tổng		88.947	141.758	230.705	

8.3.3. Lợi nhuận của dự án

Các thông số cơ bản của dự án thủy điện Nước Long 2 cho ở bảng 8.1. Sản lượng điện thương phẩm hàng năm của dự án được ước tính bằng 99% sản lượng điện trung bình hàng năm (tổn thất và tự dùng 1%).

Đối với dự án thủy điện Nước Long 2 dự kiến thực hiện bán điện tại thanh cái nhà máy với giá bán điện theo biểu giá chi phí tránh được. Tính toán giá bán điện theo biểu giá chi phí tránh được cho ở bảng 8.10. Giá bán điện theo biểu giá chi phí tránh được trung bình cho thủy điện cho Nước Long 2 được xác định trên cơ sở trung bình trọng số có giá trị 1353.68 Đ/kWh. Trong tính toán Phân tích kinh tế tài chính áp dụng tỉ lệ tăng giá bán điện hàng năm là 1.5%.

Bảng 8.10. Tính toán giá bán điện TB theo biểu giá chi phí tránh được

	E, 10^6 kWh	%	Giá Đ/kWh	Doanh thu, 10^9 VNĐ	%
Mùa khô					
Cao điểm	6.53	32.81%	2661	17.376	64.50%
Bình thường	6.87	34.52%	729	5.008	18.59%

	E, 10 ⁶ kWh	%	Giá Đ/kWh	Doanh thu, 10 ⁹ VNĐ	%
Thấp điểm	1.23	6.18%	729	0.897	3.33%
Tổng	14.63	73.52%		23.281	86.43%
Mùa mưa					
Cao điểm	1.38	6.93%	707	0.976	3.62%
Bình thường	2.77	13.92%	708	1.961	7.28%
Thấp điểm	0.92	4.62%	706	0.650	2.41%
Dư	0.2	1.01%	353	0.071	0.26%
Tổng	5.27	26.48%		3.657	13.58%
Cả năm	19.9	100.00%		26.938	100.00%
Trung bình	1353.68 Đ/kWh				

8.3.4. Đánh giá tài chính

Tổng hợp kết quả phân tích tài chính dự án thủy điện Nước Long 2 cho ở bảng 8.11.

Bảng 8.11. Tổng hợp kết quả phân tích tài chính

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Tổng đầu tư	Chủ đầu tư
1	FIRR	%	11.93%	13.36%
2	B/C		1.09	1.18
3	NPV	10 ⁶ VNĐ	20.527	38.923
4	thv	năm	20	16

Các tính toán phân tích tài chính cho thấy: Cùng trên quan điểm chủ đầu tư và quan điểm tổng đầu tư dự án khả thi về mặt tài chính.

8.3.5. Phân tích độ nhạy về tài chính.

Phân tích độ nhạy tài chính đã được tiến hành thông qua việc kiểm tra sự thay đổi trị số FIRR bằng cách biến đổi lợi nhuận và chi phí dự án. Chi phí và lợi nhuận được giả thiết lần lượt thay đổi 10% và cả chi phí và lợi cùng đồng thời thay đổi. Kết quả tính toán cho ở từ bảng 8.12 đến bảng 8.13.

Bảng 8.22. Kết quả phân tích độ nhạy tài chính quan điểm Tổng đầu tư

Chỉ tiêu	Bình thường	Vốn tăng 10%	Điện lượng giảm 10%	V.tăng 10% E.giảm 10%
NPV, 10 ⁹ VNĐ	20.527	1.112	-1.045	-20.459
B/C	1.09	1.00	1.00	0.91
FIRR,%	11.93%	10.76%	10.64%	9.57%

Bảng 8.23. Kết quả phân tích độ nhạy tài chính quan điểm Chủ đầu tư

Chỉ tiêu	Bình thường	Vốn tăng 10%	Điện lượng giảm 10%	V.tăng 10% E.giảm 10%
NPV, 10 ⁹ VNĐ	38.923	31.187	15.597	7.861
B/C	1.18	1.14	1.07	1.03
FIRR,%	13.36%	12.52%	11.31%	10.62%

Qua kết quả phân tích ở trên cho thấy với giá bán điện đã nêu hiệu ích tài chính của chủ đầu tư khả thi về tài chính. Tuy nhiên trong các giai đoạn triển khai dự án tiếp theo cần nghiên cứu khả năng giảm chi phí đầu tư cũng như tìm nguồn vốn vay có lãi suất rẻ hơn.

8.4. CÂN BẰNG DÒNG TIỀN TỆ.

Cân bằng tài chính của dự án được thực hiện nhằm kiểm tra khả năng trả nợ vốn vay của dự án thông qua việc lập bảng kê các chi phí thu nhập. Trong đó, các chi phí lợi nhuận của dự án được xác định như trong phần đánh giá tài chính (trên quan điểm Chủ đầu tư).

Những điều kiện tài chính có tầm quan trọng tác động đến khả năng hiện thực về tài chính của dự án bao gồm:

- Tỷ trọng của các thành phần vốn trong nguồn tài chính, có nghĩa là tỷ lệ vốn tự có và các thành phần vốn vay so với tổng vốn cần thiết.
- Lãi suất vốn vay, tỷ lệ lợi nhuận từ vốn, các điều kiện trong việc hoàn trả vốn.
- Lợi nhuận từ vốn tự có, các điều kiện hoàn trả vốn.
- Giá bán điện tại thanh cái.
- Các điều kiện ưu đãi thuế.

Như vậy có rất nhiều phương án tài chính được tổ hợp từ điều kiện tài chính kể trên.

Phương án cơ sở là phương án: vay 65% tổng số vốn với lãi suất vay 10.0%/năm trả nợ trong 10 năm kể từ khi nhà máy đưa vào vận hành, lãi trong thời gian xây dựng tính gộp vào vốn vay; 35% tổng số vốn còn lại là vốn tự có của Chủ đầu tư.

8.5. KẾT LUẬN

Dự án thủy điện Nước Long 2 là dự án có tính khả thi về mặt kinh tế và tài chính.

CHƯƠNG 9 : SẢN XUẤT & QUẢN LÝ VẬN HÀNH NHÀ MÁY

9.1. TỔ CHỨC ĐIỀU ĐỘ VẬN HÀNH

Chế độ vận hành sản xuất: liên tục 3 ca, 4 kíp

Chế độ bảo dưỡng, duy tu: thường xuyên và định kỳ

Tổ chức vận hành: tại phòng điều khiển trung tâm và tại tủ điều khiển tại chỗ các tổ máy.

Công trình thủy điện Nước Long 2 được thiết kế với hệ thống thiết bị công nghệ hiện đại, khả năng tự động hoá trong vận hành cao, vì vậy lực lượng cán bộ trực tiếp trong vận hành không nhiều, tuy nhiên cần duy trì lực lượng sửa chữa thường xuyên để khắc phục kịp thời những sự cố, hư hỏng ảnh hưởng đến sản xuất của nhà máy.

Trong nhà máy chỉ lực lượng trực tiếp vận hành, các lực lượng khác chủ yếu tập trung ở nhà hành chánh, khi có việc cần thiết mới vào nhà máy.

9.2. PHÒNG ĐIỀU KHIỂN TRUNG TÂM

Phòng điều khiển trung tâm là nơi quản lý, điều khiển, giám sát mọi hoạt động sản xuất của các thiết bị công nghệ. Các trưởng ca, phó trưởng ca trực tiếp quản lý kỹ thuật tại phòng điều khiển trung tâm trong ca trực của mình.

9.3. TỔ CHỨC LỰC LƯỢNG VẬN HÀNH VÀ SỬA CHỮA

Tổ chức vận hành NMTĐ Nước Long 2 bao gồm hai bộ phận:

- Bộ phận trực tiếp sản xuất: Vận hành nhà máy sản xuất điện năng theo chế độ ba ca trực liên tục. Thực hiện công tác bảo dưỡng duy tu thường xuyên và định kỳ các thiết bị công nghệ của công trình thủy công và nhà máy thủy điện. Giám sát các công trình thủy công, phát hiện và sửa chữa nhưng hư hại nhỏ của công trình nhà xưởng do mưa lũ gây ra.
- Bộ phận gián tiếp: quản lý toàn bộ nhân sự trực tiếp sản xuất và gián tiếp. Bảo quản và cung ứng vật tư, phụ tùng và các nhu cầu thiết yếu khác cho công tác vận hành nhà máy thủy điện, thiết bị công nghệ công trình thủy công. Chăm lo đời sống vật chất và tinh thần cho cán bộ công nhân viên nhà máy. Bảo vệ của cải vật tư nhà máy. Đảm bảo an toàn cho nhà máy và công trình để sản xuất, tránh mọi xâm hại từ bên ngoài.

9.4. TRANG THIẾT BỊ VẬN HÀNH, DỰ PHÒNG VÀ SỬA CHỮA

Trang thiết bị vận hành nhà máy là tất cả các tủ bảng điều khiển, vận hành như: Các tủ điều khiển tại chỗ tổ máy, các tủ điều khiển tại chỗ động cơ, các tủ bảng điện phân phối tự dùng của nhà máy, các tủ Đập tràn, Cửa lấy nước, các bảng và thiết bị điều khiển trong phòng điều khiển trung tâm. Các vận hành viên đều có

thể vận hành tại chỗ hoặc từ xa các thiết bị này tùy theo phân cấp và yêu cầu vận hành.

Các thiết bị dự phòng nhằm đáp ứng kịp thời cho việc thay thế sửa chữa các thiết bị hư hỏng, nâng cao hiệu quả vận hành các thiết bị. Các thiết bị dự phòng bao gồm các phụ kiện thay thế của các thiết bị chính và các thiết bị chính,...

9.5. BIÊN CHẾ TỔ CHỨC NHÀ MÁY, SƠ ĐỒ TỔ CHỨC, SỐ LƯỢNG CBCNV

Biên chế nhân sự cho nhà máy thủy điện Nước Long 2 dựa trên quy mô nhà máy và các hạng mục của công trình như sau:

Stt	Số người dự kiến	Số lượng CBCNV
1	Ban giám đốc	1
2	Tổ quản lý vận hành, sửa chữa	3
3	Tổ vật tư	1
4	Kế toán + thủ quỹ	1
5	Bảo vệ	2
6	Lái xe	1
7	Tạp vụ	1
	Tổng cộng	10

9.6. CÔNG TÁC ĐÀO TẠO ĐỘI NGŨ QUẢN LÝ, VẬN HÀNH VÀ SỬA CHỮA

Đội ngũ quản lý vận hành và sửa chữa đều có trình độ và tay nghề phù hợp cho từng vị trí cụ thể, đảm bảo việc vận hành nhà máy:

Trưởng ca và phó trưởng ca:

- Chịu trách nhiệm quản lý kỹ thuật trong ca vận hành của phân xưởng cơ, phân xưởng điện.
- Trình độ: tốt nghiệp đại học hoặc cao đẳng
- Chuyên môn: ngành thiết bị thủy điện hoặc Hệ thống điện
- Đã qua khóa đào tạo trưởng ca, phó trưởng ca, đã thực tập hay làm việc ở nhà máy có quy mô công suất và trình độ công nghệ tương tự hoặc cao hơn thủy điện Nước Long 2.

Công nhân vận hành cơ điện:

- Thực hiện mọi công việc trong cao vận hành do trưởng ca, phó trưởng ca phân công.
- Trình độ: tốt nghiệp phổ thông trung học
- Chuyên môn: tốt nghiệp các trường công nhân kỹ thuật.
- Đã thực tập hay làm việc ở nhà máy thủy điện có cùng quy mô công suất, trình độ công nghệ tương tự hoặc cao hơn.

CHƯƠNG 10 : KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

10.1. KẾT LUẬN

Hồ sơ Báo cáo Nghiên cứu khả thi – Thiết kế cơ sở điều chỉnh công trình thủy điện Nước Long 2 được lập dựa trên cơ sở tài liệu khảo sát địa hình, địa chất, thủy văn và các số liệu thu thập được.

Tuyến công trình, các giải pháp công trình, thông số và kết cấu trong hồ sơ được lựa chọn trên cơ sở kinh tế kỹ thuật phù hợp với quy trình quy phạm hiện hành.

10.1.1. Về quy mô các hạng mục công trình, tiến độ thi công và giá thành xây dựng

- Đập dâng bờ phải và bờ trái là đập BTTL, chiều cao đập H=15.0m
- Đập tràn dạng Piano, chiều rộng B=30.0m, chiều cao H=11.5m.
- Hàm dẫn nước có áp, kích thước U ngược BxH =2.0x2.0m, chiều dài L=1169.91m
- Đường ống áp lực có đường kính D=1.2m, chiều dài L=357.0m.
- Nhà máy thủy điện có N_{lm}=6.4MW, tua bin Francis trục ngang.
- Thời gian thi công khoảng 18 tháng.
- Tổng mức đầu tư sau thuế: 230.638 tỷ.
- Chỉ tiêu kinh tế:
 - + Chiết khấu i: 10%
 - + EIRR: 12.87%
 - + B/C: 1.27
 - + NPV: 55.202x10⁹VNĐ
- Chỉ tiêu tài chính dự án như sau:
 - + Chiết khấu i: 10%
 - + FIRR: 13.36%
 - + B/C: 1.18
 - + NPV: 38.923x10⁹VNĐ

Ngoài việc cung cấp lượng điện năng đáng kể cho hệ thống điện quốc gia, mang lại lợi ích kinh tế cho Chủ đầu tư, dự án thủy điện Nước Long 2 còn mang lại một số lợi ích sau:

- Hồ chứa được xây dựng sẽ góp phần cải thiện môi trường khí hậu vùng dự án.
- Tạo công ăn việc làm cho người dân địa phương khi dự án thi công và đi vào vận hành.

- Cải thiện điều kiện giao thông phát triển cơ sở hạ tầng, dân sinh kinh tế vùng dự án.
- Bổ sung nước cho dự án Nước Long công suất 26MW ở dưới hạ lưu.

10.2. KIẾN NGHỊ

Kiến nghị Các cấp có thẩm quyền xem xét phê duyệt hồ sơ Nghiên cứu khả thi – Thiết kế cơ sở điều chỉnh dự án thủy điện Nước Long 2 để làm cơ sở triển khai các bước tiếp theo.

BẢNG THÔNG SỐ CHÍNH CỦA CÔNG TRÌNH

TT	Các thông số	Đơn vị	Giá trị
I	CẤP CÔNG TRÌNH	Cấp	III
II	Đặc trưng lưu vực		
1	Diện tích lưu vực tới tuyến đập	km ²	13.6
2	Lượng mưa bình quân năm	mm	3403
3	Dòng chảy		
	- Lũ kiểm tra P= 0.5%	m ³ /s	420.2
	- Lũ thiết kế P= 1.5%	m ³ /s	344.4
	- Lũ dẫn dòng P = 10%	m ³ /s	219.1
	- Lưu lượng bình quân năm, Q ₀	m ³ /s	1.21
III	Hồ chứa		
	- Mức nước lũ kiểm tra P= 0.5%	m	881.64
	- Mức nước lũ thiết kế P= 1.5%	m	881.41
	- Mức nước dâng bình thường	m	880.0
	- Mức nước chết – MNC	m	879.0
	- Dung tích hồ tại MNDBT-Wbt	10 ⁶ m ³	0.063
	- Dung tích hữu ích -Whi	10 ⁶ m ³	0.022
	- Dung tích hồ tại MNC-Wc	10 ⁶ m ³	0.041
	- Diện tích mặt hồ F tại MNDBT	km ²	0.025
IV	Các đặc trưng công trình		
<i>1</i>	<i>Tuyến áp lực</i>		
a	Đập chính		
	- Loại đập (bờ phải/bờ trái)		BTTL
	- Cao trình đỉnh đập	m	882.5
	- Chiều rộng đỉnh đập	m	3.0
	- Chiều dài đập theo đỉnh (hai bên)	m	63.85
	- Chiều cao đập dâng lớn nhất	m	15.0
b	Tràn tự do		
	- Loại ngưỡng:		Piano
	- Hình thức tiêu năng:		Bậc
	- Vị trí		Lòng sông
	- Cao trình ngưỡng tràn	m	880.0

TT	Các thông số	Đơn vị	Giá trị
	- Tổng chiều rộng tràn	m	30.0
	- Số khoang tràn	khoang	1
	- Chiều cao đập tràn lớn nhất	m	11.5
c	Cống xả cát (cống dẫn dòng)		
	- Kích thước b x h	m	2.0x2.0
	- Cao trình ngưỡng cống	m	873.50
2	<i>Tuyến năng lượng</i>		
a	Cống lấy nước		
	- Vị trí		Bờ trái
	- Kích thước cửa vào b x h	m	2.0x2.0
	- Cao trình ngưỡng	m	874.0
	- Số khoang		1
b	Hầm dẫn nước		
	- Chũ U ngược chảy có áp		BTCT
	- Chiều dài hầm	m	1169.91
	- Kích thước hầm ngang hình U ngược	m	2.0x2.0
	- Độ dốc hầm	%	i=10/i=1.5/i=0
c	Đường ống áp lực		
	- Loại		Hở
	- Đường kính trong	m	1.2
	- Chiều dài L	m	357.0
	- Chiều dày	mm	10-14
d	Nhà máy thủy điện		
	- Loại		Hở
	- Số tổ máy	Tổ	2
	- Cao trình tâm tua bin	m	708.6
	- Cao trình sàn lắp ráp	m	717.0
	- Kích thước nhà máy (LxBxH)	m	35.8x19.3x26.7
	- Công suất đơn vị tổ máy	MW	3.2
	- Công suất lắp máy - N _{lm}	MW	6.4
	- Lưu lượng max qua NM - Q _{max}	m ³ /s	4.6
	- Cột nước tính toán - H _{tt}	m	163.3
	- Điện lượng TB năm - E _{tb}	10 ⁶ kWh	19.9

TT	Các thông số	Đơn vị	Giá trị
	- Số giờ sử dụng công suất LM	h	3109
f	Trạm phân phối điện		
	- Loại		Tủ
	- Cấp điện áp	kV	22
V	Chỉ tiêu kinh tế		
	Chiết khấu i	%	10
	EIRR	%	12.87
	B/C		1.27
	NPV	10 ⁹ VNĐ	55.202
VI	Chỉ tiêu tài chính		
	Chiết khấu i	%	10
	FIRR	%	13.36
	B/C	%	1.18
	NPV	10 ⁹ VNĐ	38.923
	T _{hv}	Năm	16
VII	Tổng mức đầu tư		
	Tổng giá trị đầu tư sau thuế	Tỷ	230.638