

Hà Nội, ngày 17 tháng 12 năm 2025

QUYẾT ĐỊNH

Về việc ban hành Khung kiến trúc số Bộ Nông nghiệp và Môi trường

BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

Căn cứ Nghị định số 35/2025/NĐ-CP ngày 25 tháng 2 năm 2025 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Nông nghiệp và Môi trường;

Căn cứ Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22 tháng 12 năm 2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia;

Căn cứ Nghị quyết số 71/NQ-CP ngày 01 tháng 4 năm 2025 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung cập nhật Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22 tháng 12 năm 2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia;

Căn cứ Nghị quyết số 14-NQ/ĐU ngày 31 tháng 7 năm 2025 của Đảng ủy Bộ Nông nghiệp và Môi trường về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số ngành Nông nghiệp và Môi trường;

Căn cứ Quyết định số 05-QĐ/BCĐTW ngày 27 tháng 8 năm 2025 của Ban Chỉ đạo Trung ương về phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số Quy định về Mô hình liên thông số thống nhất, hiệu quả và quản trị dựa trên dữ liệu trong hệ thống chính trị;

Căn cứ Quyết định số 2439/QĐ-TTg ngày 4 tháng 11 năm 2025 của Thủ tướng Chính phủ ban hành Khung kiến trúc dữ liệu quốc gia, Khung quản trị, quản lý dữ liệu quốc gia, Tài điển dữ liệu dùng chung (Phiên bản 1.0);

Căn cứ Quyết định số 292/QĐ-BKHCN ngày 25 tháng 3 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0;

Căn cứ Quyết định số 3090/QĐ-BKHCN ngày 08 tháng 10 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ về việc ban hành Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số;

Căn cứ Quyết định số 4731/QĐ-BNNMT ngày 11 tháng 11 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường về việc phê duyệt Chiến lược dữ liệu ngành nông nghiệp và môi trường đến năm 2030, định hướng đến năm 2035;

Căn cứ Quyết định số 4742/QĐ-BNNMT ngày 11 tháng 11 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường về việc ban hành Chiến lược chuyển đổi số ngành nông nghiệp và môi trường đến năm 2030, định hướng đến năm 2035;

Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ và Cục trưởng Cục Chuyển đổi số.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Ban hành kèm theo Quyết định này Khung kiến trúc số Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

Điều 2. Quyết định này có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký và thay thế các Quyết định: số 3196/QĐ-BTNMT ngày 16 tháng 12 năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành Kiến trúc Chính phủ điện tử ngành tài nguyên và môi trường (Phiên bản 2.0) và số 2658/QĐ-BNN-KHCN ngày 01 tháng 8 năm 2024 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành Kiến trúc Chính phủ điện tử, phiên bản 3.0 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

Điều 3. Chánh Văn phòng Bộ, Cục trưởng Cục Chuyển đổi số, Thủ trưởng các đơn vị thuộc Bộ và các đơn vị có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./. 

Nơi nhận:

- Như Điều 3;
- Bộ trưởng (để b/c);
- Các Thứ trưởng;
- Các Bộ: Công an; Khoa học và Công nghệ;
- Sở NN&MT các tỉnh, TP trực thuộc TW;
- Cổng thông tin điện tử Bộ NN&MT;
- Lưu: VT, CDS.



BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

KHUNG KIẾN TRÚC SỐ
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

(Ban hành kèm theo Quyết định số /QĐ-BNNMT

ngày tháng năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường)

MỤC LỤC

I. MỤC ĐÍCH, PHẠM VI ÁP DỤNG	8
1. Mục đích	8
1.1. Mục đích chung	8
1.2. Mục đích cụ thể	9
1.3. Mục đích đối với đối tượng sử dụng	10
2. Phạm vi áp dụng	11
II. Tầm nhìn	12
1.1. Bối cảnh	12
1.2. Tầm nhìn đến năm 2030	13
1.3. Mục tiêu tổng quát	14
1.4. Mục tiêu cụ thể	15
III. Nguyên tắc	16
IV. KẾ HOẠCH PHÁT TRIỂN NGÀNH	18
1. Tăng cường công tác lãnh đạo, chỉ đạo, điều hành; kiểm tra, giám sát hoạt động chuyển đổi số	18
2. Thể chế, chính sách số	18
3. Hạ tầng số	19
4. Nhân lực số	19
5. Phát triển dữ liệu số	19
6. Nền tảng số	20
7. An toàn thông tin mạng	20
8. Chính phủ số	20
9. Kinh tế số và xã hội số	21
10. Nâng cao nhận thức, tuyên truyền, truyền thông và các giải pháp khác đẩy mạnh chuyển đổi số, đảm bảo an toàn thông tin	21
V. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN CHÍNH PHỦ SỐ	21
VI. KHUNG KIẾN TRÚC HIỆN TRẠNG	23
1. Đánh giá chung hiện trạng	23
2. Ưu điểm, hạn chế	24
VII. KHUNG KIẾN TRÚC MỤC TIÊU	26
1. Sơ đồ tổng quát Khung kiến trúc số Bộ Nông nghiệp và Môi trường	26
1.1. Cấu trúc các tầng và thành phần	27

1.2. Cách thức kết nối, tích hợp và chia sẻ	31
2. Các thành phần của Khung kiến trúc số cấp Bộ	33
2.1. Lớp Hạ tầng số và an ninh mạng dùng chung	33
2.2. Lớp Dữ liệu và nền tảng lõi	52
2.3. Lớp Ứng dụng và Nghiệp vụ dùng chung	61
2.4. Lớp Kênh tương tác và đo lường hiệu quả	68
VIII. PHÂN TÍCH KHOẢNG CÁCH.....	68
1. Khoảng cách về nghiệp vụ	68
2. Khoảng cách về dữ liệu.....	69
3. Khoảng cách về ứng dụng.....	70
4. Khoảng cách về công nghệ	70
5. Khoảng cách về an toàn thông tin.....	70
IX. Tổ chức triển khai	71
1. Lộ trình và danh mục dự án/nhiệm vụ ưu tiên.....	71
2. Giải pháp triển khai	72
2.1. Giải pháp quản lý Khung kiến trúc.....	72
2.2. Giải pháp duy trì, cập nhật Khung kiến trúc.....	73
2.3. Giải pháp về tổ chức, nguồn nhân lực	74
2.4. Giải pháp về cơ chế, chính sách.....	74
2.5. Giải pháp về tài chính	75
3. Tuân thủ Kiến trúc	76
3.1. Đăng ký và phê duyệt	76
3.2. Danh mục và tiêu chuẩn kỹ thuật.....	76
3.3. Hạ tầng số.....	76
3.4. Dịch vụ/ứng dụng/nền tảng số	77
3.5. Dữ liệu, cơ sở dữ liệu.....	77
3.6. Đảm bảo an toàn, an ninh thông tin	77
X. PHỤ LỤC	78

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1: Khung kiến trúc số của Bộ Nông nghiệp và Môi trường.....	26
Hình 2: Mô hình kết nối, tích hợp và chia sẻ dữ liệu.....	31
Hình 3: Mô hình tham chiếu hạ tầng, kỹ thuật và công nghệ	35
Hình 4: Mô hình tích hợp, chia sẻ dữ liệu với Trung tâm Dữ liệu quốc gia.....	35
Hình 5: Mô hình tham chiếu an toàn thông tin mạng, an ninh mạng	40
Hình 6: Mô hình tham chiếu biện pháp kỹ thuật bảo đảm an toàn thông tin.....	43
Hình 7: Mô hình tham chiếu về biện pháp quản lý an toàn thông tin.....	45
Hình 8: Mô hình tham chiếu về giải pháp, công nghệ	51
Hình 9: Mô hình kiến trúc dữ liệu tổng thể.....	55
Hình 10: Mô hình tham chiếu ứng dụng Bộ Nông nghiệp và Môi trường	66

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Ý nghĩa chữ viết tắt
TTDL	Trung tâm dữ liệu
NDXP	Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu quốc gia
TCVN	Tiêu chuẩn quốc gia
QCVN	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia
TOGAF	Khung xây dựng Kiến trúc tổng thể (The Open Group Architecture Framework)
TTDLQG	Trung tâm dữ liệu quốc gia
TTDL	Trung tâm dữ liệu
CSDL	Cơ sở dữ liệu
HTTT	Hệ thống thông tin
CNTT	Công nghệ thông tin
CPĐT	Chính phủ điện tử
ATTT	An toàn thông tin
NCSC	Trung tâm Giám sát an toàn không gian mạng quốc gia
ESB	Trục tích hợp dịch vụ (Enterprise Service Bus)
SOC	Trung tâm Điều hành an toàn, an ninh mạng
DVCTT	Dịch vụ công trực tuyến
TTHC	Thủ tục hành chính
API	Giao diện lập trình ứng dụng (Application Programming Interface)
GIS	Hệ thống thông tin địa lý
AI	Trí tuệ nhân tạo
NN&MT	Nông nghiệp và Môi Trường
DC	Trung tâm dữ liệu chính
DR	Trung tâm dữ liệu dự phòng
UEBA	Công cụ phân tích hành vi người dùng và thực thể (User and Entity Behavior Analytics)
TIP	Nền tảng thông tin về mối đe dọa (Threat Intelligence Platform)
SOAR	Nền tảng điều phối, tự động hóa và ứng phó (Security Orchestration, Automation, and Response)

I. MỤC ĐÍCH, PHẠM VI ÁP DỤNG

1. Mục đích

1.1. Mục đích chung

Khung kiến trúc số Bộ Nông nghiệp và Môi trường (sau đây gọi tắt là Khung kiến trúc số NN&MT) được xây dựng nhằm các mục đích chính sau đây:

a) Thiết lập nền tảng thống nhất, định hướng tổng thể cho việc xây dựng và phát triển Chính phủ số, kinh tế số, xã hội số tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường một cách đồng bộ, hiện đại, hiệu quả, phù hợp với Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam phiên bản 4.0; Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số và các chiến lược, định hướng phát triển quốc gia, chiến lược phát triển ngành nông nghiệp và môi trường.

b) Tăng cường hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước trong các lĩnh vực nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản, thủy lợi, đất đai, tài nguyên nước, khoáng sản, môi trường, khí tượng thủy văn, biến đổi khí hậu, biển đảo và các lĩnh vực liên quan khác trên cơ sở ứng dụng công nghệ số, đổi mới mô hình hoạt động, tối ưu hóa quy trình nghiệp vụ dựa trên dữ liệu số.

c) Thúc đẩy chuyển đổi số toàn diện ngành Nông nghiệp và Môi trường, hướng tới xây dựng Bộ Nông nghiệp và Môi trường số hoạt động hiệu quả, minh bạch; phát triển kinh tế nông nghiệp xanh, kinh tế tuần hoàn, bền vững gắn với bảo vệ môi trường và thích ứng biến đổi khí hậu.

d) Nâng cao chất lượng cung cấp dịch vụ công, đảm bảo người dân và doanh nghiệp được tiếp cận các dịch vụ của Bộ một cách thuận tiện, nhanh chóng, minh bạch, giảm chi phí và thời gian đi lại; tăng cường sự tham gia của người dân và doanh nghiệp vào hoạt động quản lý nhà nước.

đ) Là căn cứ để rà soát, quy hoạch, xác định các thành phần, hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu, nền tảng số cần đầu tư, phát triển hoặc tích hợp, loại bỏ trùng lặp, đảm bảo các dự án công nghệ thông tin và chuyển đổi số được triển khai đồng bộ, hiệu quả, tiết kiệm, tránh lãng phí.

e) Đảm bảo khả năng kết nối, tích hợp, chia sẻ dữ liệu thông suốt, an toàn giữa các đơn vị trong Bộ, giữa Bộ với các Cơ sở dữ liệu quốc gia, cơ sở dữ liệu của các bộ, ngành, địa phương thông qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu quốc gia (NDXP) và Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành nông nghiệp và môi trường, hình thành kho dữ liệu lớn của ngành phục vụ ra quyết định dựa trên dữ liệu.

g) Chuẩn hóa và định hướng các yêu cầu, giải pháp về an toàn thông tin mạng, an ninh mạng theo quy định của pháp luật và tiêu chuẩn quốc gia, quốc tế, đảm bảo an toàn cho các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu và bảo vệ dữ liệu của tổ chức, cá nhân.

h) Là cơ sở để Bộ Nông nghiệp và Môi trường tổ chức triển khai, theo dõi, giám sát, đánh giá hiệu quả việc thực hiện các nhiệm vụ, kế hoạch, dự án ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số tại các đơn vị thuộc Bộ.

1.2. Mục đích cụ thể

Khung kiến trúc số NN&MT được xây dựng nhằm đạt được các mục đích cụ thể sau:

a) Là căn cứ để các đơn vị thuộc Bộ xây dựng kế hoạch ứng dụng công nghệ thông tin, chuyển đổi số hàng năm và 5 năm; xác định danh mục các nhiệm vụ, dự án ưu tiên, đảm bảo đầu tư tập trung, trọng điểm, phù hợp với lộ trình chuyển đổi số tổng thể của Bộ và ngành.

b) Đưa ra các nguyên tắc, mô hình, tiêu chuẩn kỹ thuật làm kim chỉ nam cho việc thiết kế, xây dựng mới hoặc nâng cấp, mở rộng các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu, nền tảng số trong toàn Bộ, đảm bảo tính tuân thủ, đồng bộ và khả năng tích hợp.

c) Xác định rõ các thành phần dữ liệu cần chia sẻ, các nền tảng và tiêu chuẩn kỹ thuật phục vụ kết nối, liên thông dữ liệu giữa các hệ thống trong nội bộ Bộ, giữa Bộ với Cơ sở dữ liệu quốc gia và các hệ thống thông tin của bộ, ngành, địa phương, phục vụ hiệu quả công tác quản lý nhà nước và cung cấp dịch vụ công.

d) Chuẩn hóa và tối ưu hóa quy trình nghiệp vụ theo hướng ứng dụng công nghệ số, loại bỏ các bước thủ công, chồng chéo, đơn giản hóa thủ tục hành chính, nâng cao năng suất và hiệu quả công việc.

đ) Cung cấp bộ tiêu chí và là công cụ tham chiếu để Lãnh đạo Bộ và các đơn vị chức năng thực hiện giám sát, kiểm tra, đánh giá mức độ tuân thủ kiến trúc, hiệu quả triển khai các hoạt động ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số tại các đơn vị.

e) Định hình các yêu cầu, giải pháp kỹ thuật và quy trình quản lý tổng thể về an toàn thông tin mạng, an ninh mạng cho các hệ thống thông tin của Bộ theo mô hình bảo vệ 4 lớp, đảm bảo khả năng phòng ngừa, phát hiện và ứng phó hiệu quả với các nguy cơ, sự cố mất an toàn thông tin.

g) Góp phần xác định yêu cầu về năng lực, kỹ năng số cần thiết cho cán bộ, công chức, viên chức trong Bộ, làm cơ sở cho việc xây dựng và triển khai các chương trình đào tạo, bồi dưỡng phù hợp.

h) Cung cấp tài liệu tham khảo cho các Sở Nông nghiệp và Môi trường trong quá trình xây dựng hoặc cập nhật Khung kiến trúc số của tỉnh, thành phố, đảm bảo sự đồng bộ tương đối giữa Trung ương và địa phương trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường.

1.3. Mục đích đối với đối tượng sử dụng

Khung kiến trúc số NN&MT phục vụ các nhóm đối tượng sử dụng khác nhau với những mục đích cụ thể, nhằm đảm bảo triển khai phát triển Chính phủ số, kinh tế số, xã hội số tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường một cách nhất quán và hiệu quả:

a) Đối với Lãnh đạo Bộ

- Cung cấp bức tranh tổng thể, định hướng chiến lược về phát triển Chính phủ số, kinh tế số, xã hội số của Bộ.

- Là công cụ hỗ trợ ra quyết định trong việc phê duyệt các kế hoạch, chương trình, dự án công nghệ thông tin và chuyển đổi số, đảm bảo tính đồng bộ và hiệu quả đầu tư.

- Là cơ sở để chỉ đạo, đôn đốc, giám sát và đánh giá công tác chuyển đổi số tại các đơn vị thuộc Bộ.

b) Đối với các đơn vị quản lý nhà nước (Vụ, Cục chức năng)

- Là căn cứ để đề xuất, xây dựng các kế hoạch, đề án, dự án ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số phục vụ hoạt động nghiệp vụ của đơn vị, đảm bảo phù hợp với định hướng chung của Bộ.

- Hướng dẫn việc xác định yêu cầu nghiệp vụ, yêu cầu dữ liệu và yêu cầu chức năng cho các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu cần xây dựng hoặc nâng cấp.

- Thúc đẩy việc chuẩn hóa, tối ưu hóa quy trình nghiệp vụ và tăng cường khả năng phối hợp, chia sẻ thông tin giữa các đơn vị thông qua các nền tảng dùng chung.

c) Đối với các đơn vị chuyên trách về công nghệ thông tin, chuyển đổi số (Cục Chuyển đổi số và các đơn vị liên quan)

- Cung cấp các mô hình tham chiếu, nguyên tắc, tiêu chuẩn kỹ thuật chi tiết để định hướng công tác thiết kế, xây dựng, thẩm định, kiểm thử và triển khai các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu, nền tảng số.

- Là cơ sở để quy hoạch, quản lý và phát triển hạ tầng kỹ thuật số, hạ tầng dữ liệu của Bộ một cách đồng bộ, an toàn và hiệu quả, tránh đầu tư trùng lặp, lãng phí.

- Hướng dẫn việc triển khai các giải pháp đảm bảo an toàn thông tin mạng, an ninh mạng cho toàn bộ hệ thống thông tin của Bộ.

- Là công cụ để tham mưu, quản lý, giám sát kỹ thuật đối với các hoạt động ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số trong Bộ.

d) Đối với các đơn vị sự nghiệp công lập thuộc Bộ

- Là tài liệu tham chiếu để định hướng việc xây dựng, phát triển hoặc tích hợp các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu phục vụ hoạt động chuyên môn, cung cấp dịch vụ công của đơn vị, đảm bảo tuân thủ kiến trúc chung của Bộ.

- Hỗ trợ việc kết nối, chia sẻ dữ liệu giữa đơn vị với các hệ thống chung của Bộ và các hệ thống bên ngoài theo quy định.

đ) Đối với Sở Nông nghiệp và Môi trường các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương

- Là tài liệu tham khảo quan trọng trong quá trình xây dựng, cập nhật Khung Kiến trúc số của địa phương, đảm bảo sự thống nhất và khả năng kết nối, liên thông dữ liệu giữa Trung ương và địa phương trong các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý của Bộ.

e) Đối với các doanh nghiệp, đối tác cung cấp giải pháp công nghệ thông tin

- Cung cấp thông tin về định hướng phát triển, các yêu cầu, tiêu chuẩn kỹ thuật của Bộ, giúp doanh nghiệp xây dựng các giải pháp, sản phẩm, dịch vụ phù hợp với nhu cầu và kiến trúc chung.

g) Đối với người dân và doanh nghiệp

- Thông qua việc triển khai thành công Khung kiến trúc, người dân và doanh nghiệp sẽ được hưởng lợi từ các dịch vụ công trực tuyến chất lượng cao hơn, quy trình giải quyết thủ tục hành chính thuận tiện, nhanh chóng và minh bạch hơn; tiếp cận thông tin, dữ liệu của ngành một cách dễ dàng hơn.

2. Phạm vi áp dụng

Khung kiến trúc số NN&MT là tài liệu được xây dựng để áp dụng cho các đơn vị thuộc Bộ NN&MT và các cơ quan, đơn vị, tổ chức, cá nhân có liên quan trong việc triển khai các hoạt động ứng dụng CNTT, chuyển đổi số của Bộ NN&MT.

Khung kiến trúc số NN&MT là tài liệu tham chiếu để các Sở thực hiện xây dựng hoặc cập nhật Khung kiến trúc số của tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương trong các lĩnh vực liên quan, đảm bảo tính thống nhất, đồng bộ và khả năng kết nối, chia sẻ dữ liệu giữa Trung ương và địa phương. Việc áp dụng Khung kiến trúc này nhằm đảm bảo sự thống nhất, đồng bộ, hiệu quả và tuân thủ các quy định pháp luật trong hoạt động ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số của toàn ngành nông nghiệp và môi trường.

Khung kiến trúc số NN&MT được xây dựng trên cơ sở quy định tại các Luật, Nghị quyết, Nghị định và các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, các tài liệu hướng dẫn có liên quan (*chi tiết tại Phụ lục 01: Căn cứ pháp lý xây dựng Khung kiến trúc số Bộ Nông nghiệp và Môi trường*).

II. TẦM NHÌN

1.1. Bối cảnh

Việc xây dựng Khung kiến trúc số NN&MT diễn ra trong bối cảnh có những thuận lợi, cơ hội và khó khăn, thách thức đan xen, xuất phát từ yêu cầu nội tại của Bộ và xu thế phát triển chung của quốc gia và thế giới.

a) Bối cảnh chung

- Công nghệ số (trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, IoT, điện toán đám mây, chuỗi khối...) đang phát triển mạnh mẽ, tác động sâu sắc đến mọi mặt đời sống kinh tế - xã hội. Chuyển đổi số trở thành xu hướng tất yếu, là động lực quan trọng cho sự phát triển bền vững, nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia và chất lượng cuộc sống người dân. Chính phủ các nước, bao gồm Việt Nam, đang đẩy mạnh xây dựng Chính phủ số, hướng tới hoạt động hiệu quả, minh bạch hơn, cung cấp dịch vụ công dựa trên dữ liệu và công nghệ số.

- Trong các chủ trương, chính sách của Đảng và Nhà nước Việt Nam đã xác định chuyển đổi số là nhiệm vụ trọng tâm, chiến lược với việc ban hành các chương trình, chiến lược quốc gia về Chuyển đổi số, phát triển Chính phủ số, kinh tế số, xã hội số. Việc xây dựng và hoàn thiện các cơ sở dữ liệu quốc gia (dân cư, đất đai, doanh nghiệp...), NDXP và các nền tảng số dùng chung khác đang tạo ra hạ tầng quan trọng cho việc phát triển Chính phủ số.

b) Bối cảnh riêng của Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Việc thành lập Bộ Nông nghiệp và Môi trường (trên cơ sở hợp nhất Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn và Bộ Tài nguyên và Môi trường) đã tạo ra một cơ quan quản lý nhà nước đa ngành, đa lĩnh vực với phạm vi quản lý rộng, phức tạp, bao trùm các yếu tố cốt lõi của phát triển bền vững là nông nghiệp, tài nguyên và môi trường. Việc hợp nhất đặt ra yêu cầu cấp thiết về việc thống nhất tổ chức bộ máy, chức năng nhiệm vụ, quy trình nghiệp vụ và đặc biệt là hạ tầng công nghệ thông tin, cơ sở dữ liệu.

Thách thức:

- Mỗi Bộ đều có các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu chuyên ngành riêng biệt, được xây dựng trên các nền tảng công nghệ khác nhau, thiếu tính đồng bộ và khả năng kết nối, chia sẻ. Việc tích hợp, chuẩn hóa, làm sạch và liên thông khối lượng dữ liệu khổng lồ, đa dạng từ hai Bộ là một thách thức lớn.

- Các quy trình nghiệp vụ, các quy định, tiêu chuẩn chưa có sự thống nhất, đồng bộ, cần thời gian để có sự thống nhất và xây dựng quy trình nghiệp vụ, văn hóa làm việc chung trên môi trường số.

- Việc hợp nhất được thực hiện đồng thời với giai đoạn đẩy mạnh chuyển đổi số sẽ tác động sâu rộng đến cơ cấu tổ chức, nguồn nhân lực, đòi hỏi năng lực quản lý sự thay đổi hiệu quả.

Cơ hội:

- Việc quản lý tổng hợp, đa ngành giúp giải quyết hiệu quả các vấn đề liên ngành như an ninh lương thực gắn với an ninh nguồn nước và an ninh môi trường, quản lý sử dụng bền vững tài nguyên, ứng phó biến đổi khí hậu, phát triển kinh tế nông nghiệp xanh, tuần hoàn...

- Việc tích hợp, liên kết và phân tích dữ liệu từ nhiều lĩnh vực khác nhau (đất, nước, khí hậu, cây trồng, vật nuôi, môi trường, ô nhiễm...) sẽ tạo ra những hiểu biết sâu sắc, đa chiều, hỗ trợ mạnh mẽ cho công tác dự báo, cảnh báo, quy hoạch, chỉ đạo điều hành và hoạch định chính sách.

- Việc thống nhất và chuẩn hóa quy trình, ứng dụng, hạ tầng trên nền tảng số sẽ giúp loại bỏ sự trùng lặp, tiết kiệm chi phí đầu tư và vận hành, nâng cao hiệu quả hoạt động nội bộ.

- Cung cấp các dịch vụ công tích hợp, liên thông cho người dân và doanh nghiệp trong các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý của Bộ một cách thuận tiện, minh bạch hơn thông qua các nền tảng số dùng chung.

- Tạo môi trường thuận lợi để ứng dụng các công nghệ số tiên tiến vào quản lý và sản xuất, thúc đẩy đổi mới sáng tạo trong phát triển nông nghiệp và bảo vệ môi trường.

1.2. Tầm nhìn đến năm 2030

Đến năm 2030, Bộ Nông nghiệp và Môi trường cơ bản trở thành Bộ số, hoạt động hiệu lực, hiệu quả, minh bạch dựa trên dữ liệu và công nghệ số, dẫn dắt quá trình chuyển đổi số ngành nông nghiệp và môi trường, góp phần quan trọng vào sự phát triển bền vững của đất nước, cụ thể:

- Hoạt động chỉ đạo, điều hành, quản lý nhà nước của Bộ được thực hiện trên môi trường số; các quyết định quản lý quan trọng, đặc biệt trong quản lý tài nguyên, môi trường, nông nghiệp, ứng phó thiên tai và biến đổi khí hậu, được đưa ra dựa trên phân tích dữ liệu lớn, thông minh và theo thời gian thực. Công tác thanh tra, kiểm tra được đổi mới căn bản, thực hiện hiệu quả qua hệ thống thông tin của Bộ hoạt động trên môi trường số.

- Hệ thống pháp luật, cơ chế, chính sách về quản lý nhà nước ngành nông nghiệp và môi trường được rà soát, sửa đổi, bổ sung, tạo hành lang pháp lý đầy đủ cho các hoạt động trên môi trường số. Hạ tầng kỹ thuật số của Bộ được quy hoạch, đầu tư tập trung, đồng bộ, hiện đại trên nền tảng điện toán đám mây, đảm bảo năng lực xử lý, lưu trữ dữ liệu lớn, kết nối thông suốt, an toàn, an ninh mạng.

- Hoàn thành xây dựng và đưa vào vận hành hiệu quả các cơ sở dữ liệu quốc gia do Bộ chủ trì (đất đai, môi trường, nền địa lý...); hình thành kho dữ liệu tổng hợp của Bộ, tích hợp dữ liệu từ các CSDL quốc gia, CSDL chuyên ngành và các nguồn khác. Dữ liệu được chuẩn hóa, làm sạch, kết nối, chia sẻ thông suốt trong Bộ và với các cơ quan nhà nước khác thông qua các nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu.

- Hình thành và phát triển hệ sinh thái dữ liệu mở, phát triển các dịch vụ số, nền tảng số phục vụ người dân, doanh nghiệp trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường.

- 100% thủ tục hành chính đủ điều kiện được cung cấp trực tuyến toàn trình trên Hệ thống thông tin giải quyết thủ tục hành chính của Bộ, tích hợp trên Cổng Dịch vụ công quốc gia; tối ưu hóa trải nghiệm người dùng, nâng cao sự hài lòng của người dân và doanh nghiệp.

- Công nghệ số được ứng dụng rộng rãi trong chuỗi giá trị nông nghiệp, hình thành nền nông nghiệp số, nông nghiệp thông minh, nông nghiệp chính xác, góp phần nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả và sức cạnh tranh của nông sản Việt Nam. Đồng thời, công nghệ số hỗ trợ đắc lực cho công tác quản lý, giám sát, bảo vệ tài nguyên thiên nhiên, môi trường, bảo tồn đa dạng sinh học, cảnh báo sớm thiên tai, dịch bệnh và thích ứng hiệu quả với biến đổi khí hậu.

- Đội ngũ cán bộ, công chức, viên chức của Bộ có đủ năng lực, kỹ năng số cần thiết để vận hành, khai thác hiệu quả các hệ thống thông tin, dữ liệu và thực hiện nhiệm vụ trên môi trường số.

1.3. Mục tiêu tổng quát

Trên cơ sở Tầm nhìn đến năm 2030, Khung kiến trúc số Bộ Nông nghiệp và Môi trường, phiên bản 4.0 hướng tới các mục tiêu tổng quát sau:

- Đổi mới căn bản, toàn diện phương thức chỉ đạo, điều hành, quy trình làm việc, cách thức cung cấp dịch vụ công của Bộ dựa trên việc ứng dụng mạnh mẽ công nghệ số và dữ liệu số, hình thành mô hình Bộ Nông nghiệp và Môi trường số hoạt động hiệu lực, hiệu quả, minh bạch.

- Tăng cường khả năng quản lý nhà nước một cách tổng hợp, thống nhất, hiệu quả đối với các lĩnh vực ngành nông nghiệp và môi trường.

- Xây dựng, hoàn thiện các cơ sở dữ liệu quốc gia, cơ sở dữ liệu chuyên ngành và kho dữ liệu lớn của Bộ; đảm bảo dữ liệu được quản lý tập trung, thống nhất, chuẩn hóa, chính xác, đầy đủ, kịp thời, an toàn và được kết nối, chia sẻ, khai thác hiệu quả phục vụ công tác quản lý nhà nước, hoạch định chính sách, nghiên cứu khoa học, cung cấp dịch vụ công và thúc đẩy đổi mới sáng tạo.

- Nâng cao chất lượng phục vụ người dân và doanh nghiệp, cung cấp các dịch vụ công thuộc thẩm quyền giải quyết của Bộ trên môi trường số một cách thuận tiện,

nhanh chóng, dễ dàng, minh bạch, giảm chi phí tuân thủ; lấy sự hài lòng của người dân và doanh nghiệp làm thước đo hiệu quả hoạt động.

- Ứng dụng công nghệ số để nâng cao năng lực dự báo, cảnh báo sớm, giám sát tài nguyên, môi trường, thiên tai, dịch bệnh; hỗ trợ hiệu quả công tác quản lý rủi ro, ứng phó với biến đổi khí hậu, bảo vệ môi trường và bảo tồn đa dạng sinh học.

- Tạo nền tảng và thúc đẩy ứng dụng công nghệ số trong các chuỗi giá trị nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản; phát triển các dịch vụ số liên quan đến tài nguyên, môi trường, góp phần nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả và sức cạnh tranh của nền kinh tế.

- Xây dựng hệ thống phòng thủ, giám sát, ứng cứu sự cố an toàn thông tin mạng đồng bộ, hiệu quả; bảo vệ an toàn các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu quan trọng và dữ liệu cá nhân theo quy định của pháp luật.

1.4. Mục tiêu cụ thể

Để hiện thực hóa tầm nhìn và mục tiêu tổng quát, Bộ Nông nghiệp và Môi trường đặt ra các mục tiêu cụ thể cần đạt được đến năm 2030 như sau:

a) Về phát triển Chính phủ số, nâng cao hiệu lực, hiệu quả hoạt động:

- 100% thủ tục hành chính đủ điều kiện theo quy định được cung cấp dưới dạng dịch vụ công trực tuyến toàn trình, được tích hợp lên Cổng Dịch vụ công quốc gia.

- Tối thiểu 95% người dân và doanh nghiệp hài lòng về việc giải quyết thủ tục hành chính của Bộ.

- Tối thiểu 80% hồ sơ công việc tại Bộ được xử lý hoàn toàn trên môi trường mạng (trừ hồ sơ công việc thuộc phạm vi bí mật nhà nước).

- Tối thiểu 90% chế độ báo cáo, chỉ tiêu tổng hợp báo cáo định kỳ và báo cáo thống kê về kinh tế - xã hội phục vụ sự chỉ đạo, điều hành của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ được kết nối, tích hợp, chia sẻ dữ liệu số trên Hệ thống thông tin báo cáo Chính phủ.

- 100% văn bản trao đổi giữa các đơn vị thuộc Bộ (trừ văn bản mật) được thực hiện dưới dạng điện tử, ký số bởi chữ ký số chuyên dùng.

- Trên 70% hoạt động kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước thuộc Bộ được thực hiện thông qua môi trường số và hệ thống thông tin của Bộ.

- Triển khai thành công việc tích hợp, liên thông các hệ thống quản lý nội bộ cốt lõi (quản lý văn bản và hồ sơ điện tử, quản lý cán bộ, công chức, viên chức, quản lý kế hoạch - tài chính, quản lý khoa học và công nghệ...) trên một nền tảng thống nhất.

b) Về phát triển dữ liệu số ngành Nông nghiệp và Môi trường:

- 100% Cơ sở dữ liệu quốc gia do Bộ chủ trì (đất đai, môi trường, nền địa lý...) được hoàn thành xây dựng, cập nhật thường xuyên, kết nối, chia sẻ thông suốt, phục vụ hiệu quả quản lý nhà nước và nhu cầu xã hội.

- Hình thành và đưa vào vận hành kho dữ liệu tổng hợp của Bộ, tích hợp dữ liệu từ các CSDL quốc gia, tối thiểu 80% các CSDL chuyên ngành quan trọng của Bộ.

- 100% cơ sở dữ liệu dùng chung của Bộ được kết nối, chia sẻ qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành nông nghiệp và môi trường; kết nối thông suốt với NDXP.

- 100% các hệ thống thông tin của Bộ có chức năng thống kê, tổng hợp số liệu được kết nối với Hệ thống thông tin thống kê ngành Nông nghiệp và Môi trường, phục vụ tổng hợp số liệu và ra quyết định.

- Công bố danh mục dữ liệu mở của Bộ và cung cấp dữ liệu mở theo lộ trình, ưu tiên các dữ liệu về quy hoạch, kế hoạch, môi trường, khí tượng thủy văn, thống kê ngành phục vụ người dân, doanh nghiệp và thúc đẩy đổi mới sáng tạo.

c) Về phát triển hạ tầng số:

- 100% hệ thống thông tin của Bộ được triển khai trên hạ tầng điện toán đám mây, đảm bảo tính linh hoạt, hiệu quả và an toàn.

- Mạng truyền số liệu chuyên dùng của Bộ đảm bảo kết nối thông suốt, tốc độ cao đến 100% các đơn vị thuộc Bộ.

d) Về bảo đảm an toàn, an ninh mạng:

- 100% hệ thống thông tin của Bộ được xác định cấp độ an toàn và triển khai phương án bảo đảm an toàn thông tin theo cấp độ phù hợp với quy định của pháp luật và tiêu chuẩn quốc gia.

- 100% hệ thống thông tin quan trọng của Bộ được kết nối, chia sẻ thông tin, số liệu với Trung tâm Giám sát an toàn không gian mạng quốc gia (NCSC).

- Hoàn thiện và vận hành hiệu quả Trung tâm Điều hành an toàn, an ninh mạng của Bộ, kết nối và chia sẻ thông tin với NCSC.

đ) Về phát triển xã hội số và kinh tế số:

- Tỷ lệ dân số nông thôn có tài khoản thanh toán điện tử đạt trên 70%.

- Kinh tế số ngành nông nghiệp và môi trường đóng góp tối thiểu 15% vào GDP của ngành (hoặc theo chỉ tiêu quốc gia/ngành).

- Tối thiểu 50% số xã đạt tiêu chí nông thôn mới nâng cao có ứng dụng giải pháp nông nghiệp thông minh hoặc chuyển đổi số trong sản xuất, quản lý.

III. NGUYÊN TẮC

Khung kiến trúc số Bộ NN&MT bảo đảm tuân thủ các nguyên tắc cơ bản sau:

- Có tính kế thừa Kiến trúc Chính phủ điện tử đã được Bộ Tài nguyên và Môi trường và Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành, phù hợp với Khung Kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0; Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số; Khung kiến trúc dữ liệu quốc gia và các văn bản hướng dẫn liên quan.

- Phù hợp với chiến lược, mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội, ứng dụng công nghệ thông tin, chuyển đổi số của quốc gia, của Bộ và của ngành NN&MT.

- Thực hiện quản trị dựa trên kết quả, mọi quyết định về chủ trương đầu tư, thiết kế kỹ thuật và quy trình vận hành phải được xem xét, thẩm định, đánh giá dựa trên cơ sở hiệu quả mang lại cho xã hội, quốc gia và cho ngành nông nghiệp và môi trường, gắn với các chỉ tiêu cụ thể về hiệu quả quản lý, mức độ hài lòng của người dân, doanh nghiệp và hiệu quả sử dụng nguồn lực.

- Phù hợp với quy trình nghiệp vụ của các đơn vị trong Bộ NN&MT, thúc đẩy tái cấu trúc nghiệp vụ, hướng đến đơn giản hóa, tăng hiệu quả, thống nhất và tường minh quy trình nghiệp vụ; cung cấp dịch vụ công tốt hơn cho người dân và doanh nghiệp. Ưu tiên ứng dụng trí tuệ nhân tạo, học máy và tự động hóa trong toàn bộ quy trình nghiệp vụ nhằm nâng cao hiệu suất, giảm thao tác thủ công, đảm bảo chính xác và tiết kiệm chi phí.

- Đẩy mạnh xây dựng và vận hành các nền tảng số dùng chung từ Trung ương đến địa phương, giám sát việc tổ chức thực hiện dựa trên dữ liệu. Thực hiện phân cấp, phân quyền trên nền tảng số theo nguyên tắc: cấp quản lý đối tượng nào trong thực tiễn thì phải chịu trách nhiệm tạo lập, cập nhật và bảo đảm tính chính xác, đầy đủ của dữ liệu về đối tượng đó trên môi trường số.

- Mọi hệ thống, ứng dụng, dịch vụ số được thiết kế và vận hành lấy người dân, doanh nghiệp làm trung tâm; bảo đảm cung cấp dịch vụ liền mạch, thuận tiện, minh bạch, đa kênh, nhất quán và dễ sử dụng.

- Dữ liệu là tài sản chiến lược và là yếu tố then chốt cho chuyển đổi số của Bộ, của ngành nông nghiệp và môi trường. Các hoạt động lãnh đạo, chỉ đạo, điều hành và ra quyết định được thực hiện dựa trên dữ liệu chính xác, cập nhật, được phân tích, dự báo và trực quan hóa theo thời gian thực. Dữ liệu cần được quản lý, vận hành, cập nhật thường xuyên bảo đảm “đúng, đủ, sạch, sống, thống nhất, dùng chung”. Không triển khai xây dựng các nội dung thông tin, dữ liệu trùng lặp.

- Thúc đẩy phát triển dữ liệu mở, nâng cao tính minh bạch, trách nhiệm giải trình và đổi mới sáng tạo; Việc mở dữ liệu phải tuân thủ đầy đủ các quy định của pháp luật về dữ liệu và giao dịch điện tử.

- An toàn thông tin là yêu cầu bắt buộc và được tích hợp ngay từ giai đoạn thiết kế, triển khai đến vận hành, bảo trì; có phương án dự phòng, khôi phục, giám sát và ứng cứu kịp thời khi xảy ra sự cố.

- Các nguyên tắc triển khai (thiết kế, vận hành, nguồn lực và đầu tư) đảm bảo tuân thủ theo các nguyên tắc tại Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số.

- Tuân thủ các quy chuẩn, tiêu chuẩn bắt buộc áp dụng, quy định kỹ thuật về ứng dụng CNTT, chuyển đổi số, phát triển CPĐT, hướng tới Chính phủ số của quốc gia, chuyên ngành.

- Tập trung hoá hạ tầng CNTT vào các TTDL của Bộ, đảm bảo việc quản lý và khai thác hiệu quả hạ tầng CNTT, cung cấp đủ năng lực tính toán, lưu trữ để triển khai các HTTT/CSDL trong Kiến trúc số NN&MT; kết nối, tích hợp với Trung tâm dữ liệu quốc gia (TTDLQG) theo quy định.

- Thông tin và các dịch vụ phải được truy nhập trên cơ sở bình đẳng. Tối đa việc tích hợp và chia sẻ thông tin giữa các HTTT đã, đang và sẽ triển khai tại Bộ, tại các đơn vị trực thuộc Bộ; Bảo đảm sự kết nối liên thông giữa các HTTT trong Bộ và các HTTT của các bộ, ngành, địa phương.

- Đối với những HTTT/CSDL có phạm vi rộng hơn phạm vi của Khung kiến trúc (HTTT/CSDL quốc gia), ngoài việc tuân thủ kiến trúc này, đồng thời tuân thủ các quy định của pháp luật về CSDL quốc gia, HTTT có phạm vi từ Trung ương đến địa phương và các quy định có liên quan.

- Các hệ thống kỹ thuật, các ứng dụng, dịch vụ phải tuân thủ và đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật theo quy định về chuyên ngành, về công nghệ thông tin, các hướng dẫn của Khung kiến trúc chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0; Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số và các văn bản quy định có liên quan.

IV. KẾ HOẠCH PHÁT TRIỂN NGÀNH

1. Tăng cường công tác lãnh đạo, chỉ đạo, điều hành; kiểm tra, giám sát hoạt động chuyển đổi số

- Tăng cường công tác lãnh đạo, chỉ đạo, điều hành, xác định cụ thể chủ đề, vấn đề cần tập trung chỉ đạo, tháo gỡ.

- Tổ chức thực hiện hiệu quả các Nghị quyết, Chỉ thị, Kế hoạch của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ về công tác chuyển đổi số.

- Xây dựng Kế hoạch kiểm tra, giám sát về hoạt động ứng dụng công nghệ thông tin, chuyển đổi số hàng năm và 5 năm, xác định nội dung, thời gian, đối tượng kiểm tra, giám sát cụ thể, hiệu quả, thực chất.

2. Thể chế, chính sách số

- Xây dựng, hoàn thiện quy định kỹ thuật thống nhất về thông tin, dữ liệu nông nghiệp và môi trường.

- Xây dựng, hoàn thiện quy định về thu thập, lưu trữ, sử dụng, kết nối, chia sẻ dữ liệu số; tạo lập hành lang pháp lý để phát triển dịch vụ nội dung số về nông nghiệp và môi trường.

3. Hạ tầng số

- Duy trì, vận hành hạ tầng số dùng chung tại Bộ, cung cấp tài nguyên lưu trữ, tính toán, xử lý cho các đơn vị thuộc Bộ, hỗ trợ các Sở Nông nghiệp và Môi trường địa phương, đảm bảo an toàn thông tin mạng.

- Triển khai nền tảng kết nối mạng lưới thiết bị IoT, tích hợp cảm biến và ứng dụng công nghệ số để thiết lập nền tảng số thu nhận dữ liệu nông nghiệp và môi trường toàn quốc.

- Tiếp tục xây dựng, phát triển các hệ thống nền tảng dùng chung cho các ứng dụng, dịch vụ chuyển đổi số, phát triển Chính phủ điện tử hướng tới Chính phủ số, phát triển kinh tế số, xã hội số của bộ, ngành nông nghiệp và môi trường.

- Tiếp tục hoàn thiện nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành nông nghiệp và môi trường, kết nối liên thông với NDXP.

- Xây dựng, hoàn thiện hệ thống lưu trữ điện tử chuyên ngành nông nghiệp và môi trường.

4. Nhân lực số

- Tổ chức đào tạo, bồi dưỡng kỹ năng số, kỹ năng phân tích và xử lý dữ liệu cho cán bộ, công chức, viên chức để sẵn sàng chuyển đổi môi trường làm việc sang môi trường số.

- Tổ chức đào tạo đội ngũ chuyên gia phục vụ chuyển đổi số tại Bộ Nông nghiệp và môi trường.

- Tổ chức tập huấn, phổ biến, diễn tập về đảm bảo an toàn dữ liệu, an ninh thông tin, bảo vệ hạ tầng dữ liệu.

5. Phát triển dữ liệu số

- Tiếp tục xây dựng, hoàn thiện, kết nối, chia sẻ sử dụng cơ sở dữ liệu quốc gia, lĩnh vực nông nghiệp và môi trường phục vụ công tác chỉ đạo, điều hành dựa trên dữ liệu, công tác chuyên môn, nghiệp vụ, giải quyết thủ tục hành chính, bảo đảm “đúng, đủ, sạch, sống, thống nhất, dùng chung”.

- Hoàn thành cơ sở dữ liệu quốc gia về đất đai tập trung, thống nhất trên cơ sở dữ liệu của các địa phương và hệ thống thông tin đất đai đa mục tiêu, bảo đảm điều kiện kỹ thuật, an toàn thông tin cho quản lý, vận hành, kết nối và chia sẻ dữ liệu theo quy định.

- Xây dựng, triển khai giải pháp, nền tảng công nghệ quản lý dữ liệu lớn (big data, data lake) dùng chung, hình thành kho dữ liệu nông nghiệp và môi trường làm

cơ sở tổng hợp, phân tích, xử lý và ứng dụng các công nghệ như trí tuệ nhân tạo, học máy.

- Tiếp tục chuẩn hóa, số hóa, xây dựng cơ sở dữ liệu văn bản hành chính, cơ sở dữ liệu nội bộ, ứng dụng triển khai công nghệ khai phá, xử lý văn bản đáp ứng nhu cầu chỉ đạo, điều hành, thực hiện công tác hành chính.

6. Nền tảng số

Tiếp tục hoàn thiện, phát triển các hệ thống nền tảng dùng chung cho các ứng dụng, dịch vụ phục vụ chuyển đổi số, phát triển Chính phủ điện tử hướng tới Chính phủ số, phát triển kinh tế số, xã hội số của Bộ, ngành nông nghiệp và môi trường.

7. An toàn thông tin mạng

- Giám sát an toàn thông tin cho toàn bộ hạ tầng công nghệ thông tin, các hệ thống thông tin và các Trung tâm dữ liệu của Bộ; phát hiện và xử lý kịp thời các lỗ hổng, nguy cơ mất an toàn và các cuộc tấn công mạng, không để xảy ra các sự cố mất an toàn thông tin nghiêm trọng.

- Thường xuyên kết nối, chia sẻ dữ liệu về mã độc, giám sát với NCSC.

- Thường xuyên thực hiện kiểm tra, đánh giá an toàn, an ninh và bảo mật thông tin đối với các hệ thống thông tin của Bộ; đối với các hệ thống thông tin quan trọng, để bảo đảm an toàn thông tin theo 4 lớp, phải được kiểm tra, đánh giá an toàn thông tin do đơn vị độc lập thực hiện.

- Thường xuyên rà soát, cập nhật bảo đảm toàn bộ máy chủ và máy trạm của Bộ được cài đặt các phần mềm phòng chống phần mềm độc hại; tổ chức khắc phục điểm yếu, gỡ bỏ mã độc cho các máy chủ tại các Trung tâm Dữ liệu và máy tính cá nhân tại các đơn vị thuộc khối cơ quan Bộ.

- Tổ chức diễn tập bảo đảm an toàn thông tin mạng và ứng cứu sự cố cho các hệ thống thông tin của Bộ.

8. Chính phủ số

- Hoàn thiện, đổi mới quy định, chuẩn hoá, đơn giản hóa quy trình, thủ tục hành chính; quy trình hành chính nội bộ; cải cách hành chính; kiện toàn tổ chức, bộ máy tinh gọn, hiệu quả; nghiên cứu, chuyển giao công nghệ; nâng cao trình độ công nghệ, đào tạo kỹ năng số, phát triển nguồn nhân lực... trong chuyển đổi số, trên môi trường số.

- Tiếp tục xây dựng, hoàn thiện Chính phủ số, nâng cao hiệu quả quản lý, minh bạch, phục vụ và làm hài lòng người dân, doanh nghiệp.

- Phát triển, vận hành các hệ thống giải quyết thủ tục hành chính, các ứng dụng, dịch vụ phục vụ nội bộ, chuyên ngành sử dụng công nghệ phân tích, xử lý thông minh trên các nền tảng số phục vụ công tác hoạch định chính sách, quản lý, chỉ đạo, điều

hành, chuyên môn nghiệp vụ của các đơn vị trong ngành và cung cấp dịch vụ thuận tiện, an toàn, nhanh chóng cho người dân và doanh nghiệp.

- Hoàn thành triển khai các nhiệm vụ của Đề án phát triển ứng dụng dữ liệu về dân cư, định danh và xác thực điện tử phục vụ chuyển đổi số quốc gia giai đoạn 2022-2025, tầm nhìn đến 2030.

- Đưa vào vận hành, khai thác hiệu quả hệ thống điều hành thông minh (IOC) của Bộ Nông nghiệp và Môi trường kết nối với Trung tâm Thông tin, chỉ đạo, điều hành của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ.

9. Kinh tế số và xã hội số

- Tổ chức xây dựng, triển khai, đánh giá các nền tảng dữ liệu, ứng dụng, dịch vụ nội dung số, hệ sinh thái số, truy xuất nguồn gốc nông nghiệp, nông thôn số, nông dân số, phát triển kinh tế số, xã hội số ngành nông nghiệp và môi trường.

- Tuyên truyền, phổ biến, giải đáp chính sách pháp luật trên các nền tảng số, sử dụng công nghệ tiên tiến hiện đại và đa dạng hóa các kênh truyền thông số giúp cộng đồng dễ tiếp cận, sử dụng, nâng cao nhận thức về nông nghiệp và môi trường.

10. Nâng cao nhận thức, tuyên truyền, truyền thông và các giải pháp khác đẩy mạnh chuyển đổi số, đảm bảo an toàn thông tin

- Thực hiện Kế hoạch triển khai Ngày Chuyển đổi số quốc gia phù hợp với điều kiện thực tế, thực hiện các hoạt động nâng cao nhận thức số.

- Xây dựng kênh thông tin để công bố các bài toán lớn về chuyển đổi số của ngành nông nghiệp và môi trường để tiếp nhận sáng kiến của các cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp và cá nhân trong, ngoài nước để giải quyết các bài toán.

- Tiếp tục tuyên truyền, tham gia vào các kênh truyền thông chuyển đổi số quốc gia để được cập nhật kịp thời thông tin mới nhất về chuyển đổi số phục vụ công tác, hoạt động chuyển đổi số của Bộ, ngành nông nghiệp và môi trường.

- Đa dạng hóa hình thức truyền thông (mạng xã hội, hội thảo, diễn đàn...) và khuyến khích chia sẻ sáng kiến, cách làm hay trong công tác chuyển đổi số của ngành nông nghiệp và môi trường.

V. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN CHÍNH PHỦ SỐ

- Hoàn thiện Chính phủ điện tử hướng tới Chính phủ số ngành nông nghiệp và môi trường, cung cấp dịch vụ số nhanh chóng, thuận tiện, an toàn; thực hiện các hoạt động quản lý nhà nước minh bạch thông qua môi trường số; sử dụng dữ liệu số và các công cụ phân tích, xử lý thông minh dữ liệu tổng hợp, đa ngành để đưa ra chính sách chính xác, kịp thời; cung cấp dữ liệu mở ngành nông nghiệp và môi trường; bảo đảm an toàn, an ninh thông tin mạng.

- Tăng cường công tác chỉ đạo, điều hành, kiểm tra, giám sát của Ban chỉ đạo chuyển đổi số ngành nông nghiệp và môi trường, gắn kết chặt chẽ công tác chuyển đổi số với cải cách hành chính; nâng cao trách nhiệm của các đơn vị trực thuộc Bộ, nhất là thủ trưởng các đơn vị trực thuộc Bộ trong việc triển khai chuyển đổi số, cung cấp dịch vụ công trực tuyến.

- Quán triệt, nâng cao nhận thức về chuyển đổi số, gắn với các chức năng, nhiệm vụ của từng cơ quan, đơn vị. Đổi mới toàn diện phương thức hoạt động, xây dựng văn hóa làm việc phù hợp với quá trình phát triển Chính phủ số.

- Đẩy mạnh công tác truyền thông, nâng cao nhận thức, kỹ năng số, tăng cường tương tác với người dân, doanh nghiệp trong vận hành Chính phủ số, chuyển đổi số. Ứng dụng công nghệ số để nâng cao chất lượng dịch vụ, góp phần thay đổi phương thức người dân tương tác với cơ quan nhà nước, hình thành văn hóa số cho người dân.

- Xây dựng các nội dung, chương trình truyền thông, đào tạo, bồi dưỡng đa dạng, phong phú, phù hợp từng đối tượng với hình thức phù hợp, hiệu quả, thực chất.

- Đề xuất các chính sách ưu tiên thiết thực trong thu hút, ưu đãi, bố trí, đào tạo, sử dụng nhân lực, cán bộ kỹ thuật về chuyển đổi số.

- Đẩy mạnh hợp tác với các cơ quan, tổ chức liên quan, doanh nghiệp công nghệ trong và ngoài nước để thu hút chuyên gia, nguồn lực phục vụ chuyển đổi số, phát triển Chính phủ số.

- Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ mới của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư trong xây dựng, triển khai các ứng dụng, dịch vụ Chính phủ số để tiết kiệm thời gian, chi phí xây dựng, vận hành các hệ thống thông tin và tự động hoá, thông minh hoá, tối ưu hoá các quy trình xử lý công việc.

- Hợp tác với các đối tác phát triển trong ứng dụng hiệu quả các công nghệ mới trong thu nhận, quản trị, phân tích xử lý, khoa học dữ liệu, phát triển Chính phủ số ngành nông nghiệp và môi trường.

Ưu tiên bố trí, sử dụng nguồn lực tài chính từ ngân sách nhà nước và các nguồn hợp pháp khác theo quy định để đảm bảo công tác chuyển đổi số đáp ứng yêu cầu, nhiệm vụ.

- Huy động sự tham gia của cộng đồng, hỗ trợ các tổ chức, doanh nghiệp tham gia ứng dụng công nghệ mới triển khai, khai thác các nền tảng và cơ sở dữ liệu ngành nông nghiệp và môi trường phục vụ phát triển hệ sinh thái Chính phủ số phục vụ người dân, doanh nghiệp.

- Đẩy mạnh hợp tác quốc tế phát triển nguồn nhân lực công nghệ thông tin bằng các chương trình đào tạo cụ thể, gắn với việc trực tiếp phát triển và nâng cao năng lực cho đội ngũ cán bộ.

- Tăng cường hợp tác chuyển giao công nghệ, chú trọng tiếp nhận và phát triển các công nghệ mới, tiên tiến.

VI. KHUNG KIẾN TRÚC HIỆN TRẠNG

1. Đánh giá chung hiện trạng

Bộ Nông nghiệp và Môi trường được thành lập trên cơ sở hợp nhất Bộ Tài nguyên và Môi trường và Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Trước đây, Bộ Tài nguyên và Môi trường và Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đều đã ban hành Kiến trúc Chính phủ điện tử để triển khai thực hiện thống nhất. Việc triển khai cơ bản đã đáp ứng được yêu cầu của Kiến trúc chính phủ điện tử, phù hợp với nhu cầu cơ bản tại Bộ, cụ thể:

a) Hạ tầng số và an ninh mạng dùng chung:

- Hạ tầng số cơ bản đã theo định hướng kiến trúc đã đề ra. Về nguyên tắc luôn lựa chọn đầu tư những công nghệ mang tính đa dạng, ứng dụng cao, hiệu quả và tiết kiệm chi phí. Đảm bảo dễ dàng liên kết và kết nối giữa các hệ thống, có tính kế thừa, nâng cao hiệu suất và tính thống nhất trong toàn bộ kiến trúc. Trong những năm gần đây, Bộ TN&MT đã thực hiện rất tốt chủ trương tập trung hóa hạ tầng công nghệ thông tin của Bộ về các TTDL dùng chung. Theo đó, các dự án có nhu cầu đầu tư máy chủ, lưu trữ đã được xem xét, đề xuất sử dụng hạ tầng đầu tư sẵn có của Bộ, hoặc đặt hạ tầng máy chủ tại các TTDL dùng chung. Qua đó, giúp giảm tình trạng đầu tư dàn trải về hạ tầng công nghệ thông tin; tiết kiệm chi phí đầu tư, duy trì hạ tầng TTDL; tận dụng được nguồn nhân lực có kinh nghiệm quản trị, vận hành TTDL dùng chung.

- Đảm bảo an toàn thông tin là một căn cứ quan trọng trong việc thiết kế, xây dựng, triển khai, duy trì, vận hành, khai thác các hệ thống thông tin của Bộ. Tất cả các hệ thống thông tin của Bộ khi thực hiện đều tuân thủ các yêu cầu về an toàn thông tin. Các Trung tâm dữ liệu của Bộ đã được đầu tư đáp ứng được yêu cầu đảm bảo an toàn thông tin cấp độ 3, đủ để triển khai và vận hành các hệ thống thông tin dùng chung và quan trọng của Bộ.

b) Dữ liệu và nền tảng lõi

- Các CSDL (CSDL phục vụ chỉ đạo điều hành; CSDL quốc gia, chuyên ngành (về đất đai, nền địa lý quốc gia, thủy sản...)) đã xây dựng, triển khai cơ bản đồng bộ thống nhất và phù hợp với Kiến trúc dữ liệu trong Kiến trúc CPĐT, từng bước kết nối, chia sẻ, cung cấp dữ liệu đáp ứng yêu cầu khai thác sử dụng phục vụ công tác quản lý, chỉ đạo điều hành, chuyên môn nghiệp vụ, cung cấp dịch vụ công trực tuyến về tài nguyên và môi trường, xây dựng Chính phủ điện tử, chuyển đổi số của Bộ, ngành tài nguyên và môi trường.

- Bộ Tài nguyên và Môi trường đã triển khai Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu của Bộ, trong khi đó Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn còn chưa triển khai nội dung này. Các nền tảng số dùng chung cơ bản chưa được triển khai.

c) Ứng dụng và nghiệp vụ dùng chung

Các ứng dụng, nghiệp vụ được triển khai cơ bản đầy đủ các nghiệp vụ chuyên môn, chuyên ngành. Tuy nhiên, chưa có sự tương tác hai chiều với người dân, doanh nghiệp; việc cung cấp thông tin cho lãnh đạo, hỗ trợ ra quyết định một cách thụ động.

d) Kênh tương tác và đo lường hiệu quả

Bộ Nông nghiệp và Môi trường đã hình thành một số kênh tương tác cơ bản với người dân, doanh nghiệp và cơ quan quản lý như Cổng thông tin điện tử của Bộ, tổng đài hỗ trợ,... Một số hệ thống của Bộ đã được tích hợp, sử dụng phương thức đăng nhập thông qua VNeID. Việc đo lường hiệu quả hoạt động chuyển đổi số chưa tuân theo cơ chế thu thập dữ liệu tự động theo thời gian thực.

Nội dung cụ thể về Khung kiến trúc hiện trạng được làm rõ tại Phụ lục 02.

2. Ưu điểm, hạn chế

- Hiện trạng triển khai kiến trúc CPĐT đã triển khai tại Bộ TN&MT và Bộ NN&PTNT về nghiệp vụ cơ bản đầy đủ các nghiệp vụ chuyên môn, chuyên ngành. Tuy nhiên, đa phần các ứng dụng còn riêng lẻ từng nghiệp vụ và tính kết nối còn hạn chế. Những nghiệp vụ nội bộ của các cơ quan chưa thực sự kết nối liên thông, trao đổi chính còn qua đường văn bản; Việc kết nối giữa ứng dụng chuyên ngành và ứng dụng hành chính, quản lý còn chưa được đồng bộ. Do đó, tại Khung kiến trúc số Bộ NN&MT cần làm rõ được các miền nghiệp vụ sau khi sáp nhập hai Bộ, yêu cầu thực hiện chuyển đổi số đồng bộ trong các nghiệp vụ thuộc Bộ.

- Các ứng dụng của được xây dựng và triển khai đã cơ bản đầy đủ phục vụ hoạt động nội bộ cũng như phục vụ người dân và doanh nghiệp. Tuy nhiên để đáp ứng được các yêu cầu về phát triển Chính phủ số, nhu cầu chuyển đổi số hiện nay, cần thiết phải thường xuyên nâng cấp, hoàn thiện các ứng dụng, hệ thống thông tin đã xây dựng để sẵn sàng đáp ứng yêu cầu thực tiễn. Các nền tảng, ứng dụng phục vụ nghiệp vụ chia sẻ thông tin bằng các dịch vụ dữ liệu thông qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành nông nghiệp và môi trường một cách tập trung, thống nhất.

Về các nền tảng số, hiện mới đề cập đến nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu của Bộ. Tuy nhiên, để đáp ứng nhu cầu phát triển, cần thiết nâng cấp cũng như bổ sung các nền tảng số khác phục vụ công tác chuyển đổi số tại Bộ như nền tảng định danh và xác thực điện tử, nền tảng cổng thông tin điện tử,...

- Để bảo đảm theo các quy định mới của Khung Kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0, Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số, các quy định về cơ sở dữ liệu quốc gia, dùng chung và các quy định về kết nối, chia sẻ dữ liệu, Kiến trúc dữ liệu mục tiêu cần tiếp tục triển khai thực hiện các nội dung sau:

+ Xây dựng, cập nhật, bổ sung, hoàn thiện các cơ sở dữ liệu thuộc phạm vi quản lý của Bộ Nông nghiệp và Môi trường trên cơ sở kiến trúc, quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy

định kỹ thuật liên quan bảo đảm đầy đủ, đồng bộ, thống nhất, là hạ tầng quan trọng, cốt yếu cho chuyển đổi số ngành tài nguyên và môi trường.

+ Phát triển, hoàn thiện nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT, kết nối với nền tảng tổng hợp, chia sẻ dữ liệu của TTDLQG.

+ Xây dựng, triển khai, phát triển nền tảng tổng hợp, phân tích dữ liệu tập trung của Bộ Nông nghiệp và Môi trường để lưu trữ tập trung, hướng tới việc hình thành kho dữ liệu tài nguyên và môi trường dùng chung.

+ Kết nối, chia sẻ, cung cấp dữ liệu số, nền tảng dữ liệu số về tài nguyên và môi trường với các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu quốc gia khác, của các bộ, ngành liên quan, địa phương, của TTDLQG đáp ứng yêu cầu, định hướng, mục tiêu phát triển Chính phủ điện tử, Chính phủ số, xã hội số, kinh tế số ngành tài nguyên và môi trường, của quốc gia, các bộ ngành khác, địa phương.

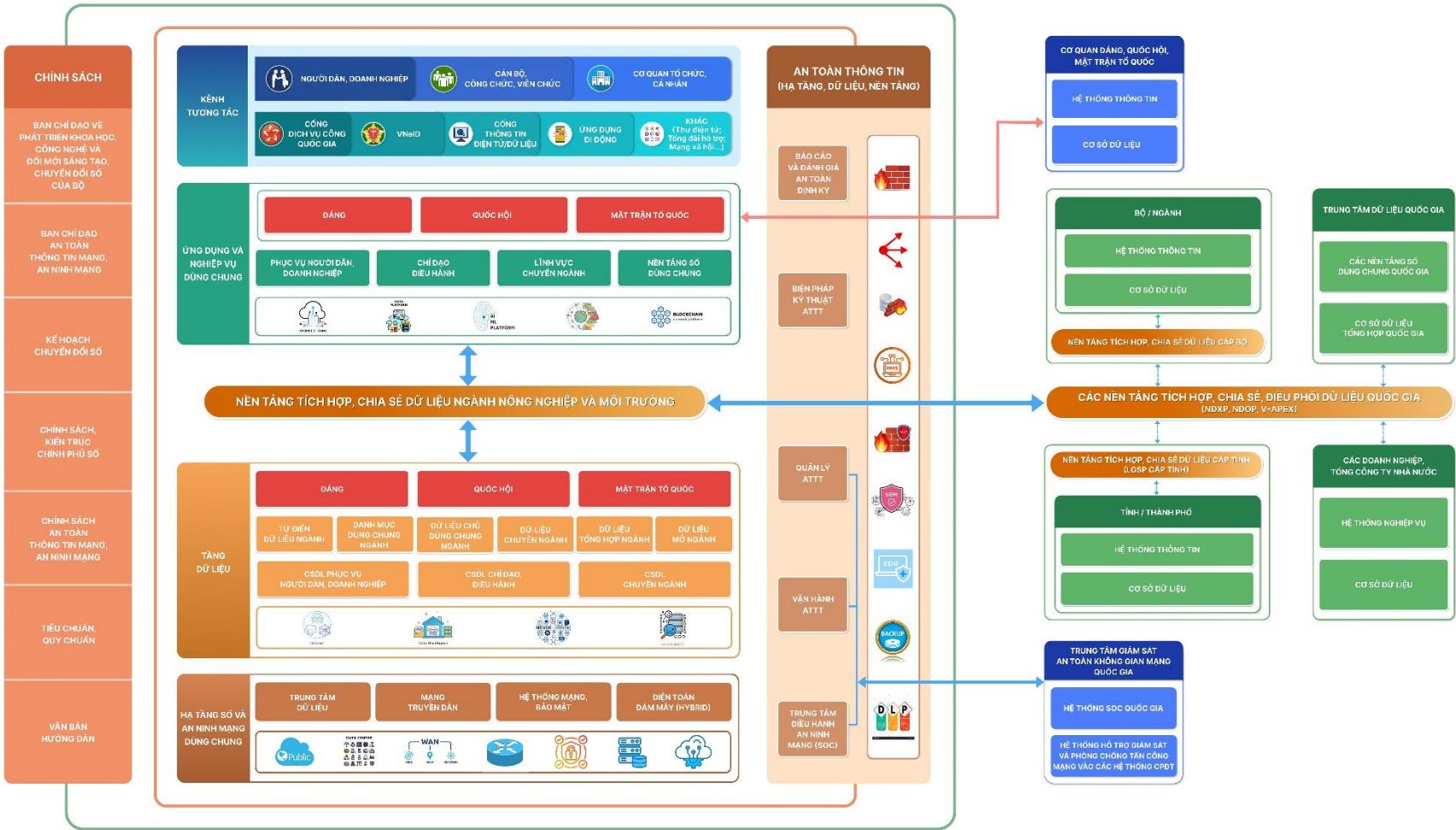
- Khung kiến trúc số NN&MT cần đưa ra định hướng và lộ trình cụ thể cho việc nghiên cứu, thử nghiệm và triển khai các nền tảng công nghệ này một cách có chọn lọc, phù hợp với nhu cầu thực tế và khả năng đầu tư, đồng thời chuẩn hóa môi trường làm việc đầu cuối.

- Về an toàn thông tin: tồn tại một số khó khăn, hạn chế về nguồn kinh phí thực hiện, nguồn nhân lực an toàn thông tin dẫn đến một số hệ thống tại các đơn vị trực thuộc Bộ còn chưa đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về đảm bảo an toàn thông tin theo cấp độ. Đây hầu hết là các hệ thống được đầu tư từ lâu, sử dụng các thiết bị và công nghệ cũ đã hết thời hạn hỗ trợ của hãng nên không thể nâng cấp để phù hợp với yêu cầu đảm bảo an toàn thông tin hiện tại. Một số website của các đơn vị được thuê và đặt tại các đơn vị cung cấp dịch vụ với hạ tầng chưa được đánh giá cấp độ nên không đủ căn cứ pháp lý để xây dựng đề xuất cấp độ.

VII. KHUNG KIẾN TRÚC MỤC TIÊU

1. Sơ đồ tổng quát Khung kiến trúc số Bộ Nông nghiệp và Môi trường

KHUNG KIẾN TRÚC SỐ BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG



Hình 1: Khung kiến trúc số của Bộ Nông nghiệp và Môi trường

1.1. Cấu trúc các tầng và thành phần

Khung kiến trúc số của Bộ Nông nghiệp và Môi trường được xây dựng nhằm định hướng tổng thể cho việc phát triển, quản lý và vận hành các thành phần của hệ thống thông tin, dữ liệu và nền tảng số của ngành. Mô hình thể hiện một cấu trúc toàn diện bao gồm các lớp chính sách, kênh tương tác, các hệ thống ứng dụng, nền tảng tích hợp - chia sẻ dữ liệu, tài nguyên dữ liệu và hạ tầng số, đồng thời đảm bảo sự kết nối đồng bộ với các nền tảng số quốc gia. Toàn bộ kiến trúc hướng tới mục tiêu hiện đại hóa quản lý nhà nước, tối ưu hóa dòng chảy dữ liệu, bảo đảm an toàn thông tin, nâng cao chất lượng phục vụ người dân và doanh nghiệp, qua đó thúc đẩy chuyển đổi số toàn diện trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường.

a) Kênh tương tác

Kênh tương tác được thiết kế đảm bảo trải nghiệm cho người dùng khi truy cập vào các hệ thống ứng dụng CNTT trong Khung kiến trúc số NN&MT. Kênh này bao gồm 2 phần chính, gồm:

- Người sử dụng bao gồm các đối tượng sử dụng, tương tác với các hệ thống, bao gồm:

- + Người dân, doanh nghiệp: bao gồm doanh nghiệp, người dân, hợp tác xã, hộ kinh doanh cá thể.

- + Cán bộ, công chức, viên chức: bao gồm Lãnh đạo, cán bộ, công chức, viên chức, người lao động thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

- + Cơ quan, tổ chức, cá nhân: bao gồm các bộ, ban, ngành, các tỉnh/thành phố trực thuộc Trung ương; Các hội, hiệp hội, tổ chức quốc tế và các cá nhân hoạt động trong lĩnh vực NN&MT.

- Kênh giao tiếp có vai trò cung cấp các điểm truy cập và tương tác đa dạng cho người dùng, bao gồm:

- + Cổng dịch vụ công quốc gia: Cung cấp thông tin về các thủ tục hành chính phục vụ người dân, doanh nghiệp.

- + VNeID: Cung cấp các thông tin về định danh, xác thực của người dân để tích hợp vào các hệ thống trong Bộ.

- + Cổng thông tin điện tử/dữ liệu: Cung cấp thông tin tổng quan về Bộ, tin tức, văn bản quy phạm pháp luật, là điểm truy cập tập trung tới các ứng dụng khác. Chức năng chính là hiển thị thông tin, điều hướng người dùng.

- + Ứng dụng di động: Cung cấp các chức năng tương tự Cổng thông tin điện tử nhưng tối ưu cho thiết bị di động, có thể bổ sung tính năng đẩy thông báo, định vị, hoặc các tiện ích di động khác.

- + Khác: Bao gồm các kênh giao tiếp khác như: Thư điện tử, Tin nhắn đa phương tiện, Tổng đài hỗ trợ và Mạng xã hội,... để thông báo, gửi mã OTP, xác nhận giao dịch

hoặc tiếp nhận phản hồi đơn giản. Đồng thời, cho phép hỗ trợ người dùng (khi có nhu cầu).

Kênh tương tác đóng vai trò là "cửa ngõ" giao tiếp giữa người dùng và toàn bộ hệ thống số của ngành, bảo đảm tính thân thiện, thống nhất và tiện ích.

c) Tầng Ứng dụng và nghiệp vụ dùng chung

Tầng Ứng dụng và nghiệp vụ dùng chung thể hiện hệ sinh thái ứng dụng phục vụ các hoạt động quản lý, điều hành và nghiệp vụ chuyên ngành, bao gồm:

- Ứng dụng phục vụ người dân, doanh nghiệp: Bao gồm các ứng dụng phục vụ giải quyết TTHC, ứng dụng hỗ trợ giải quyết phản ánh, kiến nghị, cổng thông tin điện tử...

- Ứng dụng phục vụ chỉ đạo điều hành: Tích hợp dữ liệu từ các hệ thống nghiệp vụ, hiển thị thông tin về các chỉ số chỉ đạo điều hành, phục vụ cảnh báo sớm, hỗ trợ Lãnh đạo ra quyết định dựa trên dữ liệu. Ngoài ra còn bao gồm các ứng dụng về hành chính nội bộ như: quản lý văn bản và hồ sơ điện tử; quản lý cán bộ, công chức, viên chức; quản lý kế hoạch - tài chính; quản lý khoa học và công nghệ...

- Ứng dụng nghiệp vụ chuyên ngành: Tự động hóa và quản lý các quy trình nghiệp vụ đặc thù.

- Nền tảng số dùng chung: Cung cấp các nền tảng dùng chung, có thể tái sử dụng cho nhiều ứng dụng.

Các ứng dụng này cung cấp công cụ số hóa quy trình nghiệp vụ, hỗ trợ thu thập dữ liệu, giám sát, phân tích và đưa ra quyết định. Ngoài ra, tầng ứng dụng còn bao gồm các nền tảng phân tích dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo và các API dùng chung, tạo điều kiện cho việc khai thác dữ liệu hiệu quả và thúc đẩy đổi mới sáng tạo. Đây được xem là tầng tạo ra giá trị nghiệp vụ cốt lõi của kiến trúc số.

d) Tầng nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu

Tầng nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu đảm bảo sự liên thông, trao đổi thông tin thông suốt và an toàn giữa các hệ thống, cụ thể, nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT sẽ thực hiện kết nối, liên thông dữ liệu giữa các HTTT/CSDL ngành NN&MT và các HTTT/CSDL của các bộ, ngành, địa phương thông qua Trục Liên thông văn bản quốc gia (VDXP), NDXP, Nền tảng chia sẻ, điều phối dữ liệu của TTDLQG. Cách thức kết nối, tích hợp và chia sẻ dữ liệu sẽ được làm rõ tại phần 1.2.

đ) Tầng dữ liệu

Dữ liệu ngành là “tài sản số” của Bộ, bao gồm toàn bộ cơ sở dữ liệu về các lĩnh vực chuyên môn, hành chính và dữ liệu mở. Cơ sở dữ liệu chuyên ngành bao trùm các lĩnh vực như đất đai, lâm nghiệp, thủy sản, trồng trọt, chăn nuôi, môi trường, tài nguyên nước, biến đổi khí hậu, viễn thám và đo đạc bản đồ. Đây là những bộ dữ liệu quan trọng, có dung lượng lớn và được cập nhật thường xuyên để phục vụ công tác quản lý.

Bên cạnh đó là các cơ sở dữ liệu hành chính như văn bản quy phạm pháp luật, hồ sơ chuyên ngành và dữ liệu phục vụ điều hành tác nghiệp. Một phần dữ liệu được công bố dưới dạng dữ liệu mở, nhằm tăng cường tính minh bạch và hỗ trợ cộng đồng nghiên cứu, doanh nghiệp và người dân khai thác. Lớp tài nguyên dữ liệu là nền móng quan trọng để triển khai phân tích chuyên sâu, hỗ trợ ra quyết định dựa trên dữ liệu.

e) Tầng hạ tầng số và an ninh mạng dùng chung

Tầng hạ tầng số và an ninh mạng dùng chung bao gồm hệ thống trung tâm dữ liệu, hạ tầng điện toán đám mây, mạng truyền số liệu chuyên dùng và các thiết bị bảo đảm vận hành các hệ thống thông tin, cụ thể bao gồm:

- Trung tâm dữ liệu: Cung cấp không gian vật lý (hoặc ảo hóa), nguồn điện, làm mát, hệ thống máy chủ, lưu trữ tập trung. Đảm bảo môi trường vận hành ổn định, an toàn cho các thiết bị CNTT.

- Mạng truyền dẫn: Cung cấp kết nối mạng tốc độ cao, ổn định và an toàn giữa các thiết bị, người dùng và các trung tâm dữ liệu. Quản lý địa chỉ IP, định tuyến, băng thông.

- Hệ thống mạng, bảo mật: Theo dõi hiệu năng, tình trạng hoạt động của máy chủ, mạng, lưu trữ; cảnh báo sự cố, đảm bảo an toàn, an ninh thông tin.

- Điện toán đám mây: Tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên phần cứng, tăng tính linh hoạt và khả năng mở rộng.

Hạ tầng được thiết kế theo hướng hiện đại, sẵn sàng mở rộng, đáp ứng yêu cầu kết nối liên tục và dự phòng trong mọi tình huống. Song song với đó, an toàn thông tin được triển khai xuyên suốt với các hoạt động đánh giá, giám sát an ninh mạng, hệ thống trung tâm điều hành an ninh mạng (SOC), các giải pháp kỹ thuật như kiểm soát truy cập, mã hóa dữ liệu, firewall và hệ thống phát hiện - phòng chống tấn công. Lớp này bảo đảm toàn bộ kiến trúc số vận hành ổn định, an toàn và tuân thủ các quy định của quốc gia về an toàn thông tin mạng.

g) Tầng Chính sách

Tầng Chính sách đóng vai trò là nền tảng pháp lý và định hướng chiến lược cho toàn bộ kiến trúc số của Bộ. Hệ thống chính sách bao gồm các văn bản quy định, chương trình, kế hoạch và tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đến hạ tầng số, dữ liệu số và ứng dụng công nghệ thông tin trong ngành, cụ thể bao gồm:

- Sự chỉ đạo đồng bộ của Lãnh đạo và các Ban chỉ đạo của Bộ về phát triển khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số; đảm bảo an toàn an ninh mạng,....

- Các chiến lược, kế hoạch về chuyển đổi số; các quy chế, quy định về quản lý, vận hành, khai thác hệ thống thông tin;

- Các chính sách về đảm bảo tuân thủ Khung kiến trúc Chính phủ số đã được phê duyệt.

- Các chính sách và quy định về bảo đảm an toàn thông tin mạng, an ninh mạng.
- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn về dữ liệu, kết nối, giao diện,...
- Các văn bản, tài liệu hướng dẫn liên quan đến phát triển Chính phủ số, Kinh tế số, Xã hội số.

Các chính sách phát triển hạ tầng và cơ sở dữ liệu tạo cơ sở để triển khai đồng bộ các hệ thống thông tin, trong khi các chương trình chuyển đổi số đưa ra mục tiêu, lộ trình và nhiệm vụ cụ thể cho từng giai đoạn. Bên cạnh đó, các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật và hướng dẫn triển khai giúp bảo đảm tính thống nhất, khả năng liên thông, chia sẻ dữ liệu và vận hành an toàn giữa các hệ thống trong toàn Bộ. Như vậy, tầng chính sách được xem là trụ cột pháp lý cần thiết để bảo đảm tính bền vững và hiệu quả của toàn bộ mô hình kiến trúc số.

h) Tầng An toàn thông tin (Hạ tầng, Dữ liệu, Nền tảng)

Bảo vệ tài sản thông tin và đảm bảo hoạt động liên tục của hệ thống, cụ thể bao gồm:

- Các báo cáo và đánh giá an toàn thông tin định kỳ của các hệ thống trong Khung kiến trúc.
- Các biện pháp kỹ thuật đảm bảo an toàn thông tin bao gồm bảo mật mạng, bảo mật ứng dụng, bảo mật dữ liệu,...
- Quản lý an toàn thông tin đối với các hệ thống thông tin của Bộ.
- Vận hành an toàn thông tin.
- Vận hành Trung tâm điều hành an ninh mạng của Bộ NN&MT phục vụ giám sát an toàn an ninh mạng, phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường, cảnh báo và hỗ trợ điều tra sự cố an toàn thông tin; kết nối với Trung tâm Giám sát an toàn không gian mạng quốc gia.

i) Mô hình chính phủ số ngành Nông nghiệp và Môi trường sẽ tích hợp và chia sẻ với các HTTT/CSDL/Nền tảng của quốc gia, bộ/ngành và địa phương thông qua Các nền tảng tích hợp, chia sẻ, điều phối dữ liệu quốc gia:

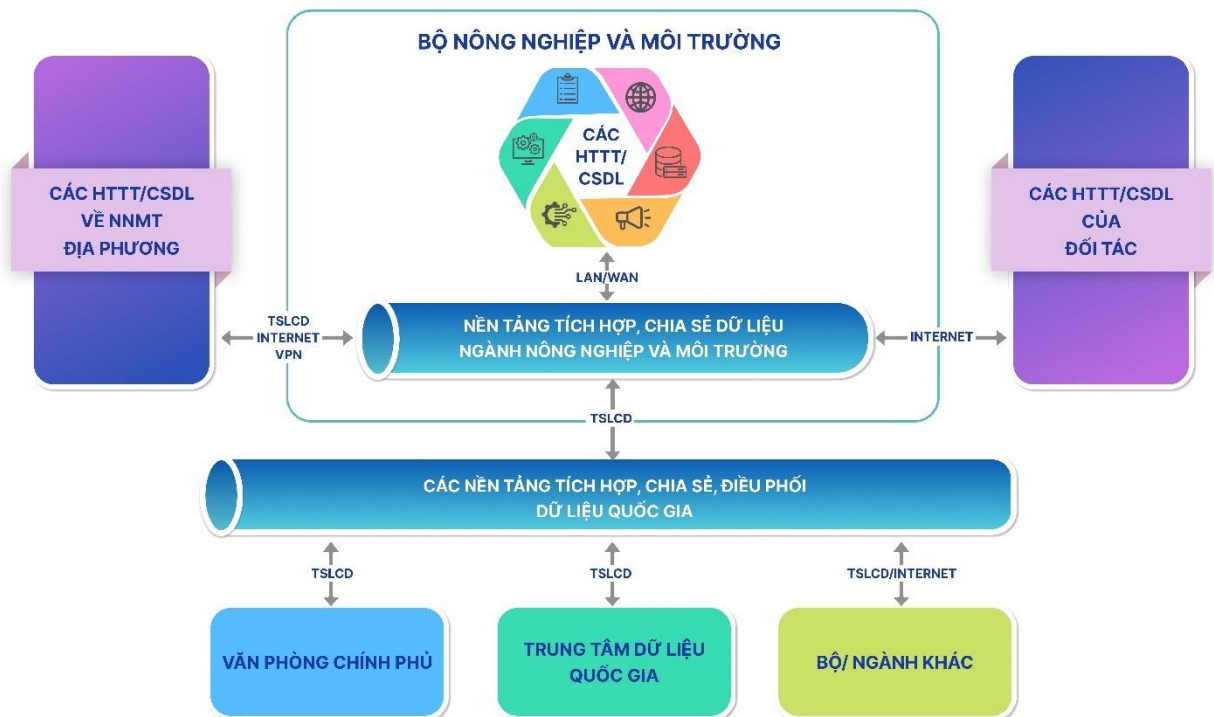
- Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu quốc gia (NDXP).
- Nền tảng chia sẻ, điều phối dữ liệu của Trung tâm dữ liệu quốc gia.
- Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu cấp tỉnh.
- Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu bộ, ngành khác.

Việc kết nối với nền tảng quốc gia cũng mở ra khả năng ứng dụng các dịch vụ số dùng chung trên phạm vi toàn quốc như định danh điện tử, thanh toán điện tử, giám sát tài nguyên - môi trường và các hệ thống chuyên ngành liên quan.

1.2. Cách thức kết nối, tích hợp và chia sẻ

Việc kết nối, tích hợp và chia sẻ dữ liệu được thực hiện thông qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành nông nghiệp và môi trường. Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT sẽ thực hiện kết nối, liên thông dữ liệu giữa các HTTT/CSDL ngành NN&MT và các HTTT/CSDL của các bộ, ngành, địa phương thông qua Trục Liên thông văn bản quốc gia (VDXP), NDXP, Các nền tảng tích hợp, chia sẻ, điều phối dữ liệu của TTDLQG.

Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT có vai trò là nền tảng trung tâm và cổng giao tiếp dữ liệu duy nhất của Bộ, tiếp nhận và định tuyến toàn bộ luồng dữ liệu ra/vào Bộ. Ngoài ra, việc thực hiện kết nối, chia sẻ dữ liệu qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT sẽ giúp chuẩn hóa giao thức, định dạng dữ liệu và quy trình chia sẻ dữ liệu; mọi hệ thống nội bộ hoặc bên ngoài muốn khai thác dữ liệu của Bộ đều phải tuân thủ Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT; giúp quản lý và điều phối hoạt động chia sẻ dữ liệu một cách có kiểm soát, bảo đảm tuân thủ pháp luật và chính sách về bảo mật, quyền truy cập và bảo vệ dữ liệu cá nhân/bí mật nhà nước, tối ưu việc khai thác và tái sử dụng dữ liệu sẵn có, giảm trùng lặp, tiết kiệm nguồn lực, đồng thời hỗ trợ định nghĩa và triển khai linh hoạt các chính sách chia sẻ dữ liệu.



Hình 2: Mô hình kết nối, tích hợp và chia sẻ dữ liệu

1.2.1 Cơ chế hoạt động:

Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT được triển khai theo mô hình tập trung, kết hợp phân tán. Tập trung cho trường hợp các HTTT/CSDL được triển khai trên hạ tầng CNTT dùng chung của Bộ; phân tán đối với trường hợp HTTT/CSDL

của các bộ, ngành, địa phương muốn cung cấp dịch vụ dữ liệu cho Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT, khi đó cần cài đặt thêm bộ kết nối (là một thành phần trong LGSP) để bảo đảm tính an toàn cho các dịch vụ được cung cấp. Đây cũng là giải pháp phân tải cho Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT khi các dịch vụ dữ liệu có tần suất khai thác cao và truyền tải một lượng dữ liệu lớn.

a) Kết nối nội bộ: Các ứng dụng và CSDL nội bộ của Bộ NN&MT giao tiếp với nhau thông qua các API được quản lý và điều phối bởi nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT.

b) Kết nối với NDXP:

NDXP là hạ tầng kết nối trung tâm để trao đổi dữ liệu giữa các Bộ, ngành, địa phương trên toàn quốc. Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT là điểm kết nối kỹ thuật duy nhất của Bộ tới NDXP. Thông qua kết nối này, Bộ NN&MT có thể:

- Gửi/nhận dữ liệu với các Bộ, ngành, địa phương khác theo các dịch vụ chia sẻ dữ liệu đã được công bố trên NDXP.

- Khai thác dữ liệu từ các Cơ sở dữ liệu Quốc gia (CSDLQG) như CSDLQG về Dân cư, Đăng ký doanh nghiệp, bảo hiểm,....

- Cung cấp dữ liệu chuyên ngành của Bộ NN&MT (ví dụ: dữ liệu quan trắc môi trường, quy hoạch không gian biển,...) cho các CSDLQG hoặc cho các Bộ/ngành khác theo quy định.

c) Kết nối với Nền tảng chia sẻ, điều phối dữ liệu tại TTDLQG:

Việc chia sẻ, kết nối dữ liệu với Cơ sở dữ liệu tổng hợp do TTDLQG quản lý (ví dụ: Kho dữ liệu tổng hợp, Kho dữ liệu về con người...) sẽ tuân thủ các quy định của Luật Dữ liệu và các hướng dẫn cụ thể, thực hiện qua các nền tảng tích hợp, chia sẻ, điều phối dữ liệu của TTDLQG hoặc các cơ chế kỹ thuật phù hợp khác do cơ quan có thẩm quyền quy định. Bộ NN&MT (thông qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT) sẽ kết nối và tương tác với nền tảng này để chia sẻ hoặc khai thác các bộ dữ liệu quốc gia thuộc phạm vi quản lý của TTDLQG theo quy định pháp luật và hướng dẫn của cơ quan chức năng, cụ thể:

- Gửi yêu cầu khai thác dữ liệu từ các CSDL Quốc gia khác (dân cư, doanh nghiệp...) và các Bộ/ngành/địa phương khác.

- Tiếp nhận yêu cầu và cung cấp dữ liệu của Bộ NN&MT (đã được công bố và cho phép chia sẻ) cho các Bộ/ngành/địa phương khác.

Trước khi thực hiện kết nối chính thức với Nền tảng tích hợp, chia sẻ, điều phối của TTDLQG, Bộ Nông nghiệp và Môi trường sẽ chủ trì hoặc phối hợp với các đơn vị chức năng liên quan thực hiện đánh giá toàn diện về an toàn, an ninh thông tin cho điểm kết nối. Nội dung đánh giá bao gồm:

- Đánh giá kiến trúc kết nối: Rà soát và phê duyệt mô hình kỹ thuật, các giao thức, luồng dữ liệu trao đổi để đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật và bảo mật.

- Đánh giá rủi ro: Nhận diện và phân tích các mối đe dọa, lỗ hổng tiềm ẩn có thể phát sinh từ việc kết nối, từ đó đưa ra các biện pháp kiểm soát và giảm thiểu rủi ro phù hợp.

- Kiểm tra, đánh giá kỹ thuật: Thực hiện rà quét lỗ hổng, kiểm thử xâm nhập (nếu cần) cho các thành phần hạ tầng, ứng dụng tham gia vào quá trình kết nối.

- Đánh giá tuân thủ: Đảm bảo việc kết nối và chia sẻ dữ liệu tuân thủ các quy định của pháp luật về an toàn thông tin mạng, an ninh mạng, bảo vệ dữ liệu cá nhân và các quy định riêng của TTDLQG.

d) Kết nối với các HTTT/CSDL của địa phương:

Khi Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT thực hiện kết nối với các Sở NN&MT, cần cài đặt thêm bộ kết nối (là một thành phần trong LGSP) và làm theo hướng dẫn kết nối Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT.

1.2.2 Yêu cầu khi thực hiện kết nối, chia sẻ:

Mọi hoạt động kết nối, chia sẻ dữ liệu phải tuân thủ các quy định tại Nghị định số 278/2025/NĐ-CP ngày 22/10/2025 của Chính phủ quy định về kết nối, chia sẻ dữ liệu bắt buộc giữa các cơ quan thuộc hệ thống chính trị.

Các HTTT/CSDL kết nối với Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT thông qua dịch vụ và bảo đảm các yêu cầu sau:

- Truyền tải (transports), hỗ trợ các giao thức truyền tải như: HTTP, HTTPS, WebSocket, POP, IMAP, SMTP, JMS 1.1, JMS 2.0, AMQP, RabbitMQ, FIX, TCP, UDP, FTPS, SFTP, MLLP, SMS, MQTT, Apache Kafka;

- Định dạng dữ liệu (Formats), hỗ trợ các chuẩn dữ liệu như: JSON, XML, SOAP 1.1, SOAP 1.2, WS-*, HTML, EDI, HL7, OAGIS, Hessian, Text, JPEG, MP4, CORBA/IIOP và một số định dạng phổ biến khác.

2. Các thành phần của Khung kiến trúc số cấp Bộ

2.1. Lớp Hạ tầng số và an ninh mạng dùng chung

2.1.1 Hạ tầng số

a) Nguyên tắc

Mục này xác định các quy tắc và định hướng cơ bản cho việc lựa chọn, triển khai, quản lý và phát triển hạ tầng kỹ thuật, nền tảng công nghệ của Bộ NN&MT, nhằm đảm bảo hạ tầng số đồng bộ, hiện đại, an toàn, hiệu quả và bền vững:

- Hạ tầng kỹ thuật và các công nghệ được lựa chọn, triển khai phải tuân thủ Mô hình tham chiếu Công nghệ (TRM) của Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, các

TCVN/QCVN và các quy định, hướng dẫn kỹ thuật của cơ quan nhà nước có thẩm quyền.

- Hạ tầng kỹ thuật được quy hoạch, thiết kế theo hướng tập trung, ảo hóa và ưu tiên triển khai trên nền tảng điện toán đám mây để tối ưu hóa nguồn lực, tăng cường tính linh hoạt, khả năng mở rộng và hiệu quả vận hành.

- Khuyến khích lựa chọn các giải pháp công nghệ dựa trên tiêu chuẩn mở, mã nguồn mở (nếu phù hợp) để tăng cường khả năng tương thích, tích hợp, giảm sự phụ thuộc vào nhà cung cấp và chi phí bản quyền, tạo thuận lợi cho việc làm chủ công nghệ.

- Hạ tầng kỹ thuật (mạng, máy chủ, lưu trữ...) phải được thiết kế để đảm bảo tính sẵn sàng cao, hoạt động ổn định, tin cậy, có khả năng chịu lỗi và dễ dàng mở rộng quy mô khi nhu cầu sử dụng tăng lên.

- Các giải pháp bảo mật phải được triển khai đồng bộ ở tất cả các lớp hạ tầng (mạng, máy chủ, hệ điều hành, cơ sở dữ liệu...) theo nguyên tắc bảo vệ theo chiều sâu, tuân thủ các quy định về bảo đảm an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ.

- Lựa chọn và cấu hình công nghệ nhằm tối ưu hóa hiệu năng hoạt động của các ứng dụng và dịch vụ; quản lý chi phí hiệu quả trong suốt vòng đời của công nghệ, bao gồm cả chi phí đầu tư, vận hành, bảo trì và nâng cấp.

- Hạ tầng công nghệ phải được thiết kế để dễ dàng quản trị, cấu hình, giám sát tình trạng hoạt động, hiệu năng và an toàn thông tin một cách tập trung, tự động hóa tối đa các tác vụ vận hành.

- Kiến trúc công nghệ phải có tính linh hoạt, sẵn sàng cho việc thử nghiệm, tích hợp và triển khai các công nghệ số mới, có tiềm năng ứng dụng cao trong ngành nông nghiệp và môi trường như Trí tuệ nhân tạo, Dữ liệu lớn, Internet vạn vật (IoT),...

- Thực hiện rà soát, đánh giá và xây dựng lộ trình hợp nhất các Trung tâm dữ liệu, hạ tầng mạng, nền tảng công nghệ trùng lặp, lạc hậu kế thừa từ hai Bộ; ưu tiên các giải pháp hiện đại hóa, tiết kiệm năng lượng.

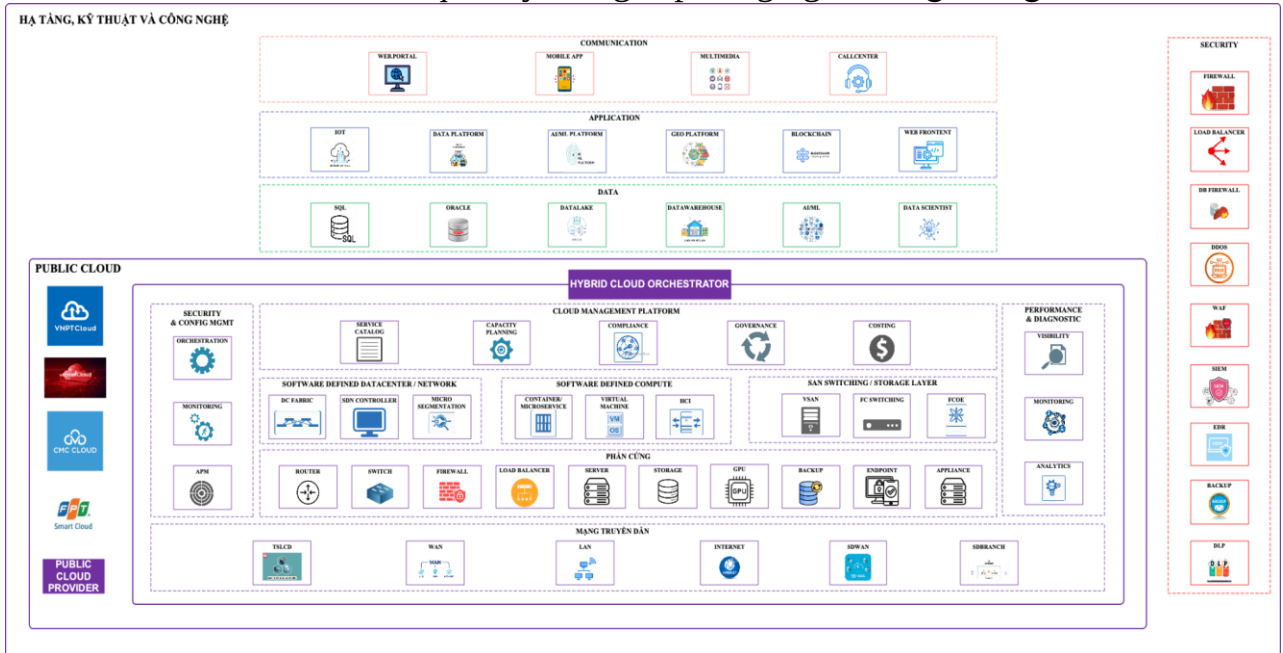
- Các hệ thống trọng yếu phục vụ quốc gia, liên quan đến An ninh quốc gia hay chỉ đạo điều hành cần phải tuân thủ đầy đủ các yêu cầu an toàn thông tin theo cấp độ và được đặt trên hạ tầng của Bộ NN&MT.

- Hạ tầng và nền tảng công nghệ phải được thiết kế, lựa chọn và triển khai nhằm đảm bảo khả năng kết nối, chia sẻ dữ liệu hiệu quả, an toàn và thông suốt với NDXP, các CSDL quốc gia (dân cư, đất đai, doanh nghiệp...), cũng như nền tảng tích hợp dùng chung của các bộ, ngành, địa phương.

b) Mô hình tham chiếu

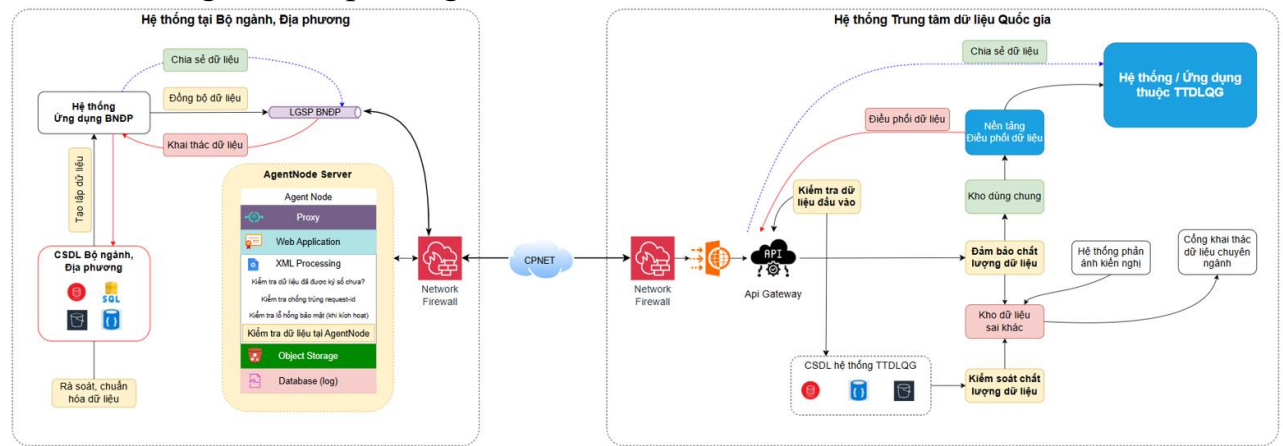
Mô hình tham chiếu công nghệ (TRM) của Bộ NN&MT cung cấp một khung phân loại các tiêu chuẩn và công nghệ kỹ thuật được lựa chọn hoặc khuyến nghị sử dụng.

dụng để xây dựng, triển khai, vận hành các ứng dụng, nền tảng số và hạ tầng kỹ thuật của Bộ. Mô hình này đảm bảo tính thống nhất, khả năng tương thích, tích hợp và tạo điều kiện thuận lợi cho việc quản lý, nâng cấp công nghệ trong tương lai.



Hình 3: Mô hình tham chiếu hạ tầng, kỹ thuật và công nghệ

Hạ tầng công nghệ của Bộ NN&MT khi triển khai đảm bảo khả năng kết nối, chia sẻ dữ liệu hiệu quả với TTDLQG, với các hệ thống, nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu quốc gia, các cơ sở dữ liệu lớn quốc gia, cũng như nền tảng tích hợp dùng chung của các bộ, ngành, địa phương.



Hình 4: Mô hình tích hợp, chia sẻ dữ liệu với Trung tâm Dữ liệu quốc gia

Tại hạ tầng của Bộ NN&MT sẽ tiến hành cài đặt và thiết lập máy chủ AgentNode đóng vai trò là điểm kết nối tập trung phục vụ chuyển dữ liệu từ Bộ về TTDLQG. AgentNode hỗ trợ chuyển dữ liệu qua API (dữ liệu đóng gói dưới dạng XML và được ký số), ngoài ra hỗ trợ truyền dữ liệu dạng File hoặc Message Queue (MQ). AgentNode được đảm bảo an toàn thông tin và do TTDLQG quản trị tập trung thông qua Hệ thống quản trị bảo mật điểm kết nối (một thành phần của TTDLQG).

Nền tảng chia sẻ, điều phối dữ liệu cho phép các hệ thống, ứng dụng trong TTDLQG có thể: kết nối, trao đổi dữ liệu tới AgentNode triển khai đặt tại Bộ trên Mạng truyền số liệu chuyên dụng (CP.NET) và kết nối, trao đổi dữ liệu tới AgentNode Management trên Trục truyền số liệu liên ngành đặt tại TTDLQG.

Kết nối giữa AgentNode với các hệ thống và CSDL của Bộ tuân thủ đầy đủ nguyên tắc theo Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0; Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số.

Kết nối giữa AgentNode đặt tại Bộ và Nền tảng chia sẻ, điều phối dữ liệu thông qua kênh TLS/CD (CP.NET). Việc bảo mật kênh truyền, bảo mật luồng truyền nhận dữ liệu tuân thủ quy định và sử dụng giải pháp của Ban Cơ yếu Chính phủ.

Quy chuẩn, cấu trúc thông điệp dữ liệu tuân thủ theo Thông tư 08/2025/TT-BCA ngày 05 tháng 02 năm 2025 của Bộ Công an ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về cấu trúc thông điệp dữ liệu trao đổi với CSDL tổng hợp quốc gia và các quy định hiện hành khác về tích hợp, trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống thông tin.

c) Danh mục dịch vụ hạ tầng, công nghệ

Để đảm bảo tính thống nhất, khả năng tương thích, tối ưu hóa hiệu năng, tăng cường an toàn thông tin và quản lý hiệu quả nguồn lực đầu tư cho hạ tầng kỹ thuật và công nghệ, Bộ NN&MT xây dựng và duy trì một Danh mục các dịch vụ hạ tầng và công nghệ được chuẩn hóa, khuyến nghị hoặc bắt buộc áp dụng trong toàn Bộ.

Danh mục này đóng vai trò là một tài liệu tham chiếu kỹ thuật quan trọng cho các hoạt động:

- Cung cấp các lựa chọn công nghệ đã được phê duyệt để xây dựng ứng dụng và nền tảng số, đảm bảo tuân thủ Mô hình tham chiếu công nghệ (TRM) đã xác định tại Khung kiến trúc số NN&MT.

- Là cơ sở để xây dựng, lựa chọn nhà cung cấp, thẩm định các dự án đầu tư CNTT, đảm bảo các sản phẩm, dịch vụ được mua sắm phù hợp với định hướng công nghệ chung của Bộ, tránh mua sắm phân tán, không tương thích.

- Giúp chuẩn hóa môi trường vận hành, đơn giản hóa công tác quản trị hệ thống, bảo trì, nâng cấp và hỗ trợ kỹ thuật.

- Tập trung nguồn lực đào tạo vào các công nghệ, nền tảng chủ đạo đã được định hướng phát triển.

Phạm vi của Danh mục dịch vụ hạ tầng, công nghệ bao gồm, nhưng không giới hạn ở các nhóm chính sau:

- Dịch vụ hạ tầng tính toán: máy chủ vật lý, nền tảng ảo hóa, dịch vụ máy chủ ảo, nền tảng Container...

- Dịch vụ hạ tầng lưu trữ: lưu trữ khối, lưu trữ tệp, lưu trữ đối tượng, giải pháp sao lưu và phục hồi...
- Dịch vụ hạ tầng mạng: các tiêu chuẩn mạng LAN/WAN, giao thức định tuyến, chuyển mạch, công nghệ Wifi, cân bằng tải, tường lửa mạng, VPN...
- Dịch vụ nền tảng hệ thống: hệ điều hành máy chủ, hệ điều hành máy trạm được phê duyệt.
- Dịch vụ nền tảng dữ liệu: hệ quản trị CSDL quan hệ, NoSQL, CSDL không gian, nền tảng Kho dữ liệu/Hồ dữ liệu, công cụ ETL/ELT được phê duyệt.
- Dịch vụ nền tảng ứng dụng: máy chủ Web, máy chủ ứng dụng, khung phát triển ứng dụng (Java, .NET, Python...),...
- Dịch vụ nền tảng tích hợp: các công nghệ, nền tảng hỗ trợ Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT (API Gateway, ESB..).
- Dịch vụ an toàn thông tin: các giải pháp về định danh và xác thực, mã hóa, tường lửa ứng dụng, phòng chống mã độc, SIEM, SOC...
- Dịch vụ điện toán đám mây: danh mục các dịch vụ IaaS, PaaS được phê duyệt sử dụng trên nền tảng đám mây riêng của Bộ hoặc đám mây công cộng (nếu có).
- Công cụ phát triển và vận hành: kho mã nguồn, công cụ CI/CD, công cụ giám sát ứng dụng...

Danh mục chi tiết các dịch vụ hạ tầng, công nghệ được phê duyệt hoặc khuyến nghị sử dụng tại Bộ NN&MT, bao gồm mô tả dịch vụ/công nghệ, tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan, các sản phẩm/phiên bản cụ thể (nếu có), trạng thái vòng đời và ánh xạ tương ứng vào các mã định danh trong Mô hình tham chiếu công nghệ (TRM) phiên bản 4.0, được trình bày tại Phụ lục 03.

d) Định hướng áp dụng công nghệ mới

Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư và chiến lược chuyển đổi số quốc gia, Bộ Nông nghiệp và Môi trường xác định việc chủ động nghiên cứu, đánh giá, thử nghiệm và triển khai có chọn lọc các công nghệ số mới, tiên tiến là yếu tố then chốt để tạo đột phá trong công tác quản lý nhà nước, nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả hoạt động và cung cấp dịch vụ ngày càng tốt hơn cho người dân và doanh nghiệp. Định hướng này không chỉ nhằm hiện đại hóa hạ tầng công nghệ mà còn hướng tới việc tạo ra các giá trị mới dựa trên dữ liệu và công nghệ số, đóng góp vào sự phát triển bền vững của ngành và đất nước.

Việc áp dụng công nghệ mới được thực hiện theo một lộ trình thận trọng, có đánh giá kỹ lưỡng về sự phù hợp với nghiệp vụ, hiệu quả đầu tư, rủi ro tiềm ẩn, khả năng tích hợp với kiến trúc tổng thể, và đặc biệt là các yêu cầu về an toàn, an ninh mạng và bảo vệ dữ liệu cá nhân. Ưu tiên các công nghệ có khả năng giải quyết các bài toán lớn, cấp thiết của ngành hoặc mang lại lợi ích rõ rệt. Các công nghệ mới sẽ được

thí điểm trước khi nhân rộng và phải được phê duyệt thông qua quy trình quản trị kiến trúc của Bộ.

Các định hướng công nghệ mới ưu tiên trong giai đoạn tới bao gồm:

- Đầu tư Trung tâm dữ liệu hiện đại Tier 3/3+.
- Tiếp cận, triển khai việc phát triển đám mây riêng của Bộ an toàn, tập trung để phục vụ các ứng dụng cốt lõi và dữ liệu nhạy cảm.
- Sử dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo và học máy trong việc dự báo, phân tích ảnh, xử lý ngôn ngữ tự nhiên,...
- Xây dựng Hồ dữ liệu để lưu trữ dữ liệu thô và Kho dữ liệu để lưu trữ dữ liệu đã được xử lý đối với dữ liệu ngành nông nghiệp và môi trường. Đồng thời, hướng tới kiến trúc Lakehouse để tích hợp ưu điểm của cả hai.
- Nghiên cứu và rà soát các quy trình nghiệp vụ để xác định các ứng dụng tiềm năng ứng dụng các công nghệ tiên tiến, hiện đại như Blockchain, bản sao số, VR/AR, công nghệ lượng tử,...

Việc phân tích cụ thể về từng định hướng đối với việc triển khai các công nghệ mới được ưu tiên tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường được trình bày tại Phụ lục 03.

2.1.2 An toàn thông tin

a) Nguyên tắc

Các nguyên tắc về an toàn thông tin là kim chỉ nam cho việc thiết kế, triển khai, vận hành và giám sát các biện pháp bảo vệ hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu và hoạt động trên không gian mạng của Bộ NN&MT, đảm bảo tính bí mật, toàn vẹn, sẵn sàng của thông tin và tuân thủ pháp luật:

- Mọi hoạt động bảo đảm an toàn, an ninh thông tin mạng phải tuân thủ đầy đủ các quy định của pháp luật, bao gồm Luật An toàn thông tin mạng, Luật An ninh mạng, Luật Giao dịch điện tử, Luật Bảo vệ bí mật nhà nước, Nghị định số 85/2016/NĐ-CP, Nghị định số 13/2023/NĐ-CP và các văn bản quy phạm pháp luật khác có liên quan.
- Người đứng đầu cơ quan, đơn vị chịu trách nhiệm toàn diện về bảo đảm an toàn, an ninh thông tin mạng trong phạm vi quản lý. Trách nhiệm được phân công, phân cấp, ủy quyền rõ ràng; mọi cán bộ, công chức, viên chức và người lao động có nghĩa vụ chủ động, tự giác thực hiện các biện pháp bảo đảm an toàn, an ninh thông tin mạng.
- Các yêu cầu, giải pháp bảo đảm an toàn, an ninh thông tin mạng phải được xem xét, tích hợp xuyên suốt trong toàn bộ vòng đời của hệ thống thông tin, từ giai đoạn thiết kế, xây dựng, vận hành, nâng cấp cho đến khi ngừng hoạt động hoặc hủy bỏ.

- Mọi hệ thống thông tin phải được xác định cấp độ an toàn theo quy định của pháp luật và triển khai đầy đủ phương án bảo đảm an toàn, an ninh thông tin mạng tương ứng với cấp độ đã được phê duyệt. Việc đầu tư, triển khai giải pháp bảo vệ phải bảo đảm tính tổng thể, đồng bộ, tối ưu nguồn lực, tránh trùng lặp, lãng phí.

- Việc bảo đảm an toàn, an ninh thông tin mạng phải thực hiện theo nguyên tắc phòng vệ nhiều lớp, áp dụng các biện pháp kiểm soát ở nhiều tầng, bao gồm tầng vật lý, tầng mạng, tầng hệ thống, tầng ứng dụng và tầng dữ liệu; đồng thời triển khai mô hình bảo đảm an toàn thông tin bốn lớp theo quy định và kết nối, chia sẻ thông tin với hệ thống giám sát quốc gia.

- Hệ thống thông tin quan trọng, hệ thống thông tin dùng chung và hệ thống có xử lý, lưu trữ bí mật nhà nước phải có phương án bảo đảm an toàn, an ninh thông tin mạng được phê duyệt trước khi đưa vào sử dụng. Mạng máy tính có lưu trữ, truyền đưa bí mật nhà nước phải được tách biệt vật lý hoàn toàn với mạng Internet và các mạng khác theo quy định.

- Việc giám sát, phát hiện, ứng cứu sự cố an toàn thông tin mạng phải được tổ chức thường xuyên, liên tục, kịp thời và hiệu quả; bảo đảm các bước phát hiện, phản ứng, khắc phục và phục hồi được thực hiện đầy đủ; sau xử lý sự cố phải có đánh giá, rút kinh nghiệm và cải tiến quy trình.

- Việc quản lý định danh và xác thực truy cập hệ thống thông tin phải được triển khai bằng các cơ chế xác thực mạnh, phân quyền chặt chẽ theo nguyên tắc quyền tối thiểu và dựa trên chức năng, nhiệm vụ của từng cá nhân, đơn vị.

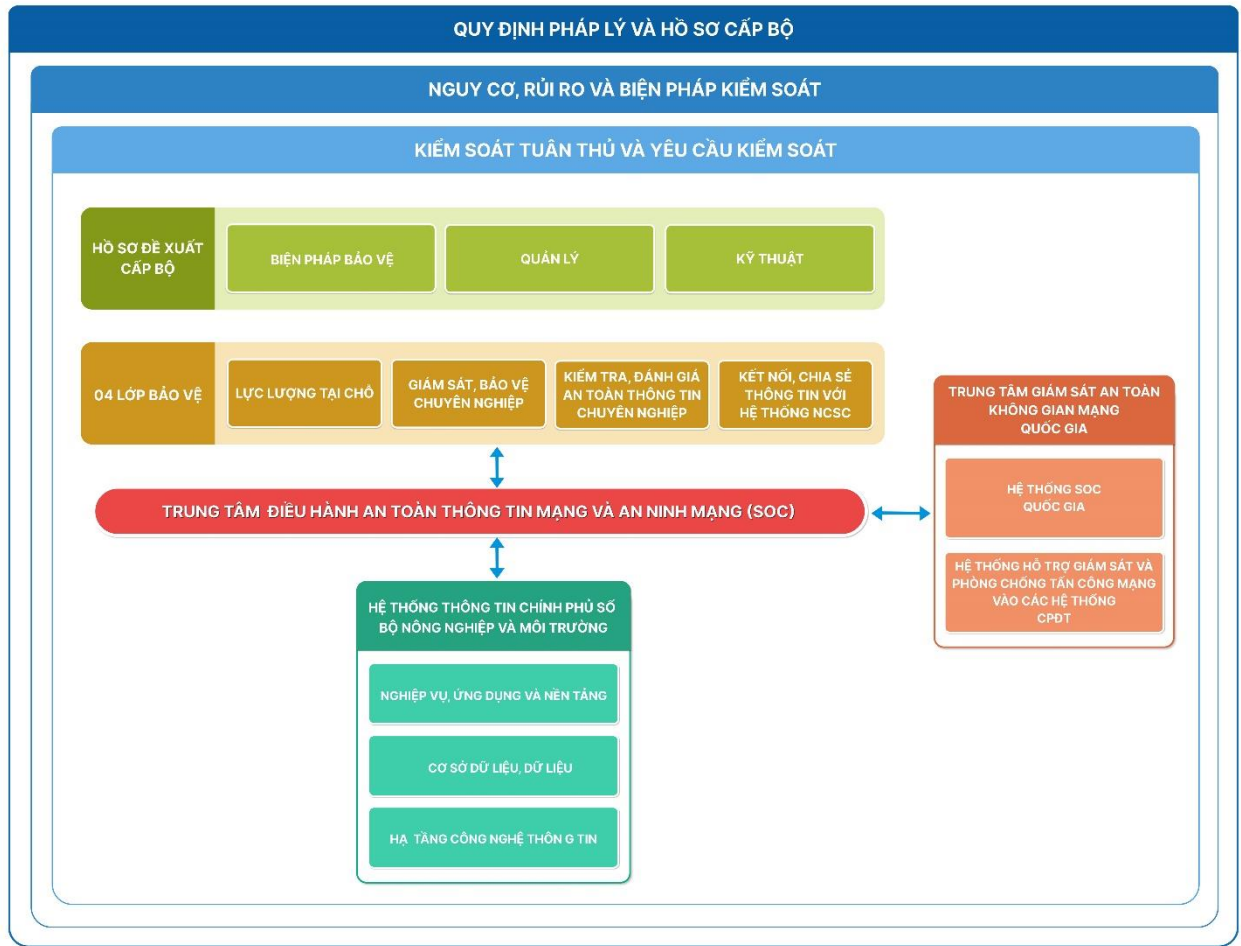
- Các hệ thống thông tin quan trọng phải có kế hoạch bảo đảm hoạt động liên tục và khắc phục thảm họa, bao gồm các giải pháp sao lưu, dự phòng dữ liệu và hạ tầng, nhằm duy trì khả năng hoạt động ổn định trong mọi tình huống.

- Công tác kiểm tra, đánh giá an toàn, an ninh thông tin mạng phải được thực hiện định kỳ hoặc đột xuất; bao gồm rà quét lỗ hổng, kiểm thử xâm nhập, cập nhật bản vá lỗi và cấu hình an toàn, nhằm kịp thời ứng phó với các nguy cơ, mối đe dọa mới phát sinh.

- Cơ quan, đơn vị có trách nhiệm thường xuyên tổ chức đào tạo, tập huấn, phổ biến quy định và kỹ năng về an toàn, an ninh thông tin mạng cho cán bộ, công chức, viên chức và người lao động, bảo đảm nâng cao nhận thức, năng lực và ý thức trách nhiệm trong toàn ngành.

b) Mô hình tham chiếu

Mô hình tham chiếu An toàn thông tin mạng, An ninh mạng (SRM) được xây dựng nhằm cung cấp một khung nhìn thống nhất về các khía cạnh an toàn thông tin, giúp định hướng việc thiết kế, triển khai và vận hành các biện pháp bảo vệ cho hệ thống thông tin và dữ liệu của Bộ.



Hình 5: Mô hình tham chiếu an toàn thông tin mạng, an ninh mạng

SRM của Bộ NN&MT được cấu trúc dựa trên ba thành phần cốt lõi: Mục tiêu ATTT (SRM001), Rủi ro ATTT (SRM002), và Biện pháp kiểm soát ATTT (SRM003).

Mục tiêu an toàn thông tin:

Mục tiêu an toàn thông tin nhằm bảo vệ tài sản thông tin và bảo đảm hệ thống của Bộ NN&MT vận hành ổn định, tin cậy, bao gồm:

- Tính bảo mật (SRM001.001): Chỉ người dùng/hệ thống có quyền mới được truy cập, đặc biệt quan trọng với dữ liệu nhạy cảm như CSDL đất đai, khoáng sản, thông tin cá nhân, nguồn gen, điểm ô nhiễm, kết quả thanh tra.
- Tính toàn vẹn (SRM001.002): Dữ liệu không bị sửa đổi, phá hủy trái phép, duy trì chính xác và đầy đủ trong toàn bộ vòng đời; sai lệch có thể gây hậu quả pháp lý và quản lý.
- Tính sẵn sàng (SRM001.003): Người dùng/hệ thống có quyền được truy cập, sử dụng dịch vụ khi cần; gián đoạn có thể ảnh hưởng lớn đến quản lý, doanh nghiệp và người dân.

- Tính xác thực và chống chối bỏ (SRM001.004): Đảm bảo định danh chính xác và có bằng chứng không thể phủ nhận đối với các hành động, đặc biệt trong giao dịch pháp lý điện tử.

- Tính tuân thủ (SRM001.001): Việc quản lý, sử dụng hệ thống thông tin và dữ liệu phải tuân thủ pháp luật, tiêu chuẩn kỹ thuật và chính sách nội bộ của Bộ.

Chi tiết được quy định tại Phụ lục 04: Danh mục tham chiếu an toàn thông tin mạng và an ninh mạng (SRM).

Rủi ro an toàn thông tin

Rủi ro được xác định gồm hai nhóm chính: nguy cơ, mối đe dọa và điểm yếu, lỗ hổng. Đây là những yếu tố có thể ảnh hưởng tiêu cực đến việc đạt mục tiêu an toàn thông tin của Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

(1) Các rủi ro liên quan đến nguy cơ, mối đe dọa bao gồm:

- Truy cập trái phép vào cơ sở dữ liệu và hệ thống quan trọng.
- Mã độc, ransomware gây gián đoạn, mã hóa, đòi tiền chuộc.
- Tấn công từ chối dịch vụ (DoS/DDoS) làm ngừng trệ dịch vụ công, cảnh báo thiên tai.
- Giả mạo để lừa đảo người dân, doanh nghiệp.
- Rò rỉ dữ liệu do tấn công hoặc lỗi nội bộ.
- Sửa đổi dữ liệu trái phép trong hồ sơ, giấy phép, dữ liệu quan trắc.
- Tấn công hệ thống IoT/SCADA trong quan trắc, thủy lợi, nông nghiệp.
- Nguy cơ từ bên trong do cán bộ có quyền truy cập.
- Tấn công chuỗi cung ứng qua phần mềm, phần cứng, dịch vụ CNTT.

(2) Các rủi ro liên quan đến các điểm yếu, lỗ hổng bao gồm:

- Lỗ hổng phần mềm/phần cứng chưa được vá.
- Cấu hình hệ thống yếu kém, mật khẩu mặc định, phân quyền không chặt chẽ.
- Nhận thức người dùng hạn chế, dễ bị tấn công giả mạo hoặc cài phần mềm độc hại.
- Quy trình quản lý thay đổi, kiểm soát truy cập lỏng lẻo.
- Thiếu phân vùng bảo mật hạ tầng mạng.
- Thiếu giám sát an toàn thông tin toàn diện.

Nội dung chi tiết về từng loại rủi ro, ví dụ minh họa và biện pháp kiểm soát được quy định trong Phụ lục 04.

Biện pháp kiểm soát an toàn thông tin

Biện pháp kiểm soát an toàn thông tin được xác định nhằm giảm thiểu rủi ro và đạt mục tiêu bảo đảm an toàn thông tin, bao gồm ba nhóm chính:

- Biện pháp quản lý (SRM003.001): Xây dựng và thực thi chính sách, quy trình, quy định về an toàn thông tin; phân loại tài sản và xác định cấp độ hệ thống; quản lý nguồn nhân lực, nhà cung cấp và bên thứ ba; quản lý sự cố; lập kế hoạch hoạt động liên tục và khắc phục thảm họa; kiểm tra, đánh giá và kiểm toán định kỳ.

- Biện pháp kỹ thuật (SRM003.002): Kiểm soát truy cập; bảo mật mạng; bảo mật điểm cuối; bảo mật ứng dụng; mã hóa dữ liệu; quản lý và giám sát an toàn thông tin qua SOC/SIEM; sao lưu và phục hồi dữ liệu; bảo mật IoT/SCADA.

- Biện pháp vật lý: Kiểm soát ra vào trung tâm dữ liệu và khu vực nhạy cảm; giám sát camera; phòng cháy chữa cháy, kiểm soát môi trường, nguồn điện dự phòng; bảo vệ thiết bị đầu cuối.

Chi tiết đầy đủ các yêu cầu tham chiếu được quy định tại Phụ lục 04: Danh mục tham chiếu an toàn thông tin mạng và an ninh mạng (SRM).

c) Mô hình đảm bảo an ninh thông tin và an ninh mạng

Để thực hiện các mục tiêu an toàn thông tin (SRM001), giảm thiểu rủi ro (SRM002) và triển khai các biện pháp kiểm soát (SRM003) theo Mô hình tham chiếu an toàn thông tin, Bộ Nông nghiệp và Môi trường xây dựng Mô hình bảo đảm an toàn thông tin tổng thể. Mô hình này được triển khai toàn diện, tích hợp giữa con người, quy trình và công nghệ, vận hành liên tục trên bốn trụ cột: Chính sách (SRM003.001), Kỹ thuật (SRM003.002), Quản lý (SRM003.001, SRM003.002) và Vận hành (SRM003.002, SRM003.003), đồng thời tuân thủ mô hình bảo đảm an toàn thông tin 4 lớp của quốc gia.

Trụ cột Chính sách an toàn thông tin và an ninh mạng

Hệ thống chính sách an toàn thông tin là nền tảng pháp lý và quy định nội bộ, định hướng cho mọi hoạt động bảo đảm an toàn thông tin trong Bộ. Hệ thống này được xây dựng phân cấp, phổ biến và thực thi nghiêm túc, bao gồm:

(1) Quy chế bảo đảm an toàn thông tin tổng thể: Văn bản cấp cao nhất, xác định cam kết của Lãnh đạo Bộ, mục tiêu, phạm vi, cấu trúc quản trị và trách nhiệm của các đơn vị, cá nhân.

(2) Các chính sách chi tiết bao gồm:

- Phân loại tài sản thông tin và xác định cấp độ an toàn thông tin (theo Nghị định số 85/2016/NĐ-CP và Thông tư số 12/2022/TT-BTTTT).

- Quản lý truy cập: cấp phát, sử dụng, thu hồi tài khoản; nguyên tắc phân quyền tối thiểu; xác thực đa yếu tố; quản lý truy cập đặc quyền và từ xa.

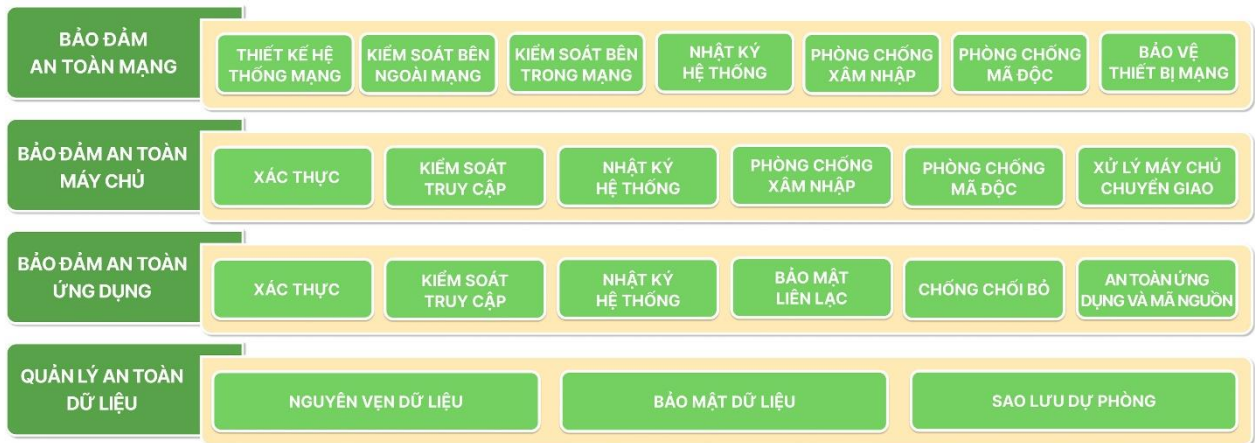
- Bảo vệ dữ liệu: mã hóa dữ liệu lưu trữ, truyền tải; phân loại dữ liệu nhạy cảm; biện pháp chống thất thoát dữ liệu; tuân thủ Nghị định số 13/2023/NĐ-CP về bảo vệ dữ liệu cá nhân.

- Sử dụng tài sản công nghệ thông tin chấp nhận được.
- Quản lý bản vá, lỗ hổng và thay đổi hệ thống.
- Phát triển ứng dụng an toàn (SDLC an toàn).
- Sao lưu và phục hồi dữ liệu.
- Quản lý và ứng phó sự cố an toàn thông tin.
- Đảm bảo hoạt động liên tục và khắc phục thảm họa.
- Quản lý nhà cung cấp bên thứ ba.
- An ninh vật lý đối với trung tâm dữ liệu.

Các chính sách phải được rà soát, cập nhật định kỳ hằng năm hoặc khi có thay đổi lớn về công nghệ, pháp luật hoặc môi trường nguy cơ.

Trụ cột Biện pháp kỹ thuật An toàn thông tin

Dựa trên các biện pháp kiểm soát kỹ thuật (SRM003.002), triển khai các giải pháp công nghệ và cấu hình kỹ thuật nhằm phòng chống, phát hiện và ứng phó với mối đe dọa, áp dụng kiến trúc phòng thủ nhiều lớp và tuân thủ cấp độ an toàn hệ thống.



Hình 6: Mô hình tham chiếu biện pháp kỹ thuật bảo đảm an toàn thông tin

(1) Bảo mật Hạ tầng mạng:

- Phân vùng mạng theo chức năng (DMZ, ứng dụng, CSDL, quản trị, người dùng, IoT/OT...).
- Tường lửa thế hệ mới (NGFW) tại các điểm kết nối trọng yếu.
- Hệ thống phát hiện và ngăn chặn xâm nhập (IDS/IPS).
- Bảo vệ chống tấn công từ chối dịch vụ (Anti-DDoS).
- Kiểm soát truy cập mạng (NAC) cho thiết bị đầu cuối.

- Mã hóa kênh truyền quan trọng (TLS 1.2+).
- Bảo mật mạng không dây theo chuẩn WPA3 Enterprise.

(2) Bảo mật điểm cuối

- Giải pháp EDR/XDR đồng bộ trên máy chủ và máy trạm.
- Chính sách bảo mật tập trung: cấu hình cứng hóa, mã hóa ổ đĩa, kiểm soát thiết bị ngoại vi.
- Quản lý bản vá lỗi hỏng kịp thời.

(3) Bảo mật Ứng dụng

- Quy trình phát triển phần mềm an toàn, bao gồm SAST, DAST, đánh giá mã nguồn mở.
- Tường lửa ứng dụng Web cho ứng dụng và API.
- Tường lửa và giám sát hoạt động cơ sở dữ liệu (Database Firewall, DAM).
- Bảo vệ API qua API Gateway (xác thực, phân quyền, hạn chế tốc độ).

(4) Bảo mật Dữ liệu

- Mã hóa dữ liệu nhạy cảm khi lưu trữ và truyền tải.
- Giải pháp ngăn ngừa thất thoát dữ liệu.
- Kiểm soát truy cập dữ liệu theo vai trò và nhu cầu công việc.
- Đối với dữ liệu thuộc danh mục bí mật nhà nước: bắt buộc sử dụng giải pháp mã hóa đạt chuẩn, do Ban Cơ yếu Chính phủ cung cấp và chứng thực.

(5) Quản lý định danh và truy cập

- Triển khai Nền tảng IAM/SSO tập trung.
- Áp dụng Xác thực đa yếu tố bắt buộc cho các tài khoản quản trị, truy cập từ xa và các ứng dụng quan trọng.
- Quản lý chặt chẽ tài khoản và quyền truy cập đặc quyền.
- Thực hiện rà soát quyền truy cập người dùng định kỳ.

(6) Bảo mật Điện toán đám mây

- Biện pháp bảo mật phù hợp với mô hình IaaS, PaaS, SaaS.
- Cấu hình bảo mật theo khuyến nghị của nhà cung cấp và tiêu chuẩn của Bộ.
- Công cụ chuyên dụng: CSPM, CWPP, CASB.
- Quản lý định danh và truy cập chặt chẽ.

(7) Bảo mật IOT/OT (nếu có)

- Phân tách mạng IoT/OT khỏi mạng IT.

- Xác thực mạnh và mã hóa dữ liệu thiết bị.
- Giám sát lưu lượng và hành vi bất thường.
- Cập nhật phần mềm thiết bị an toàn.

Trụ cột quản lý an toàn thông tin và an ninh mạng

Dựa trên các biện pháp kiểm soát quản lý (SRM003.001), thiết lập và duy trì quy trình, cơ chế quản lý nhằm bảo đảm chính sách và biện pháp kỹ thuật an toàn thông tin được thực thi, giám sát và cải tiến liên tục.



Hình 7: Mô hình tham chiếu về biện pháp quản lý an toàn thông tin

(1) Quản lý rủi ro an toàn thông tin

- Định kỳ hoặc khi có thay đổi lớn, thực hiện đánh giá rủi ro đối với hệ thống thông tin.
- Xác định, phân tích và đánh giá rủi ro, kể cả rủi ro từ bên thứ ba.
- Lựa chọn biện pháp xử lý phù hợp (chấp nhận, giảm thiểu, chuyển giao, né tránh).
- Theo dõi, rà soát và cập nhật hồ sơ rủi ro thường xuyên.

(2) Quản lý tuân thủ

- Kiểm tra, đánh giá định kỳ việc tuân thủ chính sách nội bộ như Quy chế đảm bảo ATTT của Bộ và các quy định pháp luật.
- Tổ chức đánh giá độc lập, khách quan (nếu có).

- Giám sát, khắc phục kịp thời các điểm không tuân thủ.

(3) Đào tạo và nâng cao nhận thức an toàn thông tin

- Triển khai chương trình đào tạo định kỳ, nâng cao nhận thức về việc đảm bảo an toàn thông tin, phù hợp với từng vị trí việc làm.

- Định kỳ tổ chức diễn tập ứng phó sự cố, đảm bảo an toàn thông tin mạng.

(4) Quản lý nhà cung cấp/bên thứ ba

- Tích hợp yêu cầu về đảm bảo an toàn thông tin vào hợp đồng dịch vụ CNTT, phần mềm, phần cứng.

- Đánh giá an toàn thông tin của nhà cung cấp trước và trong quá trình hợp tác, triển khai.

(5) Quản lý an ninh nhân sự

- Kiểm tra thông tin ứng viên cho các vị trí nhạy cảm (khi cần).
- Quy định rõ trách nhiệm bảo mật trong hợp đồng hoặc mô tả công việc.
- Thu hồi quyền truy cập, tài sản và dữ liệu khi nhân sự nghỉ việc hoặc thay đổi vị trí.

(6) Quản lý thay đổi

- Áp dụng quy trình quản lý thay đổi cho hạ tầng, hệ thống và ứng dụng.
- Đánh giá tác động về an toàn thông tin trước khi triển khai thay đổi.

(7) Quản trị kiến trúc an toàn thông tin

- Duy trì, cập nhật Kiến trúc an toàn thông tin thuộc Khung kiến trúc số Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

- Đảm bảo mọi dự án CNTT mới phải tuân thủ kiến trúc đã được phê duyệt.

- Đảm bảo việc tuân thủ, đảm bảo an toàn thông tin ngay từ những bước đầu triển khai.

Trụ cột Vận hành an toàn thông tin mạng và an ninh mạng

Thực hiện giám sát, phát hiện, ứng phó và khắc phục sự cố an toàn thông tin thường xuyên, bảo đảm khả năng phục hồi và cải tiến liên tục, bao gồm:

(1) Giám sát an ninh mạng:

- Vận hành Trung tâm Giám sát và Điều hành An ninh mạng 24/7.
- Thu thập, phân tích và tương quan nhật ký từ hệ thống, ứng dụng, thiết bị bảo mật thông qua nền tảng SIEM.
- Sử dụng các công cụ UEBA, TIP, SOAR để tăng hiệu quả giám sát và phát hiện.

(2) Phát hiện và phân tích, ứng phó sự cố

- Xử lý cảnh báo từ hệ thống giám sát, xác định sự cố tiềm ẩn.
- Điều tra phạm vi, mức độ và nguyên nhân gốc rễ.
- Kích hoạt quy trình ứng phó sự cố được phê duyệt.
- Thực hiện các bước ngăn chặn, loại bỏ, khôi phục.
- Phối hợp với các đơn vị liên quan trong và ngoài Bộ, bao gồm NCSC và A05.

(3) Phân tích sau sự cố và cải tiến: Thực hiện phân tích nguyên nhân gốc rễ và cập nhật chính sách, quy trình và biện pháp kỹ thuật để phòng ngừa tái diễn.

(4) Quản lý nhật ký: Thu thập, lưu trữ tập trung và an toàn nhật ký từ các nguồn quan trọng theo thời gian quy định, phục vụ điều tra và kiểm toán.

(5) Sao lưu và phục hồi: Thực hiện sao lưu, kiểm thử kế hoạch và phục hồi định kỳ.

(6) Quản lý điểm yếu và lỗ hổng: Thực hiện rà quét định kỳ hoặc liên tục; Đánh giá, phân loại mức độ ưu tiên các điểm yếu, lỗ hổng và xử lý kịp thời.

Liên kết với Mô hình đảm bảo an ninh thông tin và an ninh mạng theo 4 lớp

Mô hình đảm bảo an toàn thông tin tổng thể của Bộ NN&MT được thiết kế để tích hợp và phối hợp hiệu quả với mô hình 4 lớp quốc gia:

- Lớp 1 - Lực lượng tại chỗ: Quản trị hệ thống, quản trị ứng dụng, người dùng cuối thực hiện biện pháp bảo mật cơ bản theo quy định.
- Lớp 2 - Lực lượng chuyên trách của Bộ: Đội ngũ an toàn thông tin và SOC của Bộ triển khai, quản lý, vận hành giải pháp kỹ thuật, giám sát và ứng phó sự cố.
- Lớp 3 - Đơn vị kiểm tra độc lập: Thực hiện kiểm tra, đánh giá, kiểm toán định kỳ.
- Lớp 4 - Lực lượng quốc gia: SOC Bộ kết nối, chia sẻ và phối hợp với NCSC và A05 trong giám sát, cảnh báo, điều phối và ứng cứu sự cố nghiêm trọng hoặc có phạm vi rộng.

d) Danh mục dịch vụ an toàn thông tin

Bộ Nông nghiệp và Môi trường xây dựng và duy trì Danh mục dịch vụ an toàn thông tin thống nhất nhằm triển khai hiệu quả Mô hình đảm bảo an toàn thông tin tổng thể và hiện thực hóa các biện pháp kiểm soát theo Mô hình tham chiếu an toàn thông tin (SRM).

Danh mục dịch vụ an toàn thông tin có các mục đích, yêu cầu cơ bản sau:

- Cung cấp danh sách tập trung, được định nghĩa rõ ràng về các dịch vụ an toàn thông tin sẵn có, bao gồm chức năng, phạm vi, đối tượng sử dụng, cách thức yêu cầu và quy trình hoạt động, bảo đảm các bên liên quan có nhận thức thống nhất.

- Xác định trách nhiệm của từng đơn vị, bộ phận hoặc nhóm trong việc cung cấp, vận hành và hỗ trợ dịch vụ; bảo đảm tính minh bạch, trách nhiệm giải trình và hiệu quả phối hợp khi xảy ra sự cố.

- Bảo đảm các biện pháp kiểm soát an toàn thông tin đã xác định trong SRM, các tiêu chuẩn, quy định và kết quả đánh giá rủi ro đều được thực hiện thông qua các dịch vụ cụ thể; kịp thời phát hiện và bổ sung các khoảng trống trong hệ thống phòng thủ.

- Cho phép thiết lập, giám sát và cải tiến liên tục các chỉ số đo lường hiệu quả dịch vụ, bao gồm mục tiêu và thỏa thuận mức độ dịch vụ, nhằm duy trì chất lượng và đáp ứng yêu cầu của người dùng.

- Cung cấp cái nhìn tổng thể, hạn chế đầu tư chồng chéo, lãng phí; tập trung nguồn lực xây dựng và nâng cao chất lượng dịch vụ dùng chung.

- Làm căn cứ cung cấp bằng chứng cho kiểm toán, đánh giá tuân thủ các quy định pháp luật, chứng minh việc triển khai các biện pháp kiểm soát an toàn thông tin thông qua các dịch vụ có chủ sở hữu, được quản lý và giám sát.

Danh mục dịch vụ an toàn thông tin bao gồm các nhóm chính sau:

- Dịch vụ quản lý định danh và truy cập: Cấp phát và quản lý tài khoản người dùng; xác thực một lần; xác thực đa yếu tố; quản lý và phân quyền truy cập; quản lý truy cập đặc quyền; quản lý thư mục.

- Dịch vụ bảo mật mạng: Quản lý tường lửa; phát hiện và phòng chống xâm nhập; phòng chống tấn công từ chối dịch vụ; mạng riêng ảo; kiểm soát truy cập mạng; giám sát và phân tích lưu lượng; bảo mật mạng không dây.

- Dịch vụ bảo mật điểm cuối: Phòng chống mã độc và tấn công nâng cao; quản lý bản vá và cấu hình an toàn; mã hóa dữ liệu trên thiết bị; kiểm soát thiết bị ngoại vi.

- Dịch vụ bảo mật ứng dụng: Quản lý tường lửa ứng dụng web; rà quét và đánh giá lỗ hổng; tư vấn phát triển phần mềm an toàn; bảo mật giao diện lập trình ứng dụng.

- Dịch vụ bảo mật dữ liệu: Mã hóa dữ liệu khi lưu trữ và truyền tải; ngăn ngừa mất mát dữ liệu; quản lý và bảo vệ cơ sở dữ liệu; quản lý khóa mã hóa và chứng thư số.

- Dịch vụ giám sát và ứng phó sự cố: Giám sát an ninh mạng tập trung; cảnh báo sớm mối đe dọa; điều tra và ứng phó sự cố; phân tích mã độc; điều tra số và truy vết.

- Dịch vụ quản lý lỗ hổng và rủi ro: Rà quét và quản lý lỗ hổng kỹ thuật; đánh giá rủi ro an toàn thông tin; kiểm thử thâm nhập.

- Dịch vụ đào tạo và nâng cao nhận thức: Chương trình đào tạo định kỳ; diễn tập phòng chống tấn công giả mạo; đào tạo chuyên sâu cho cán bộ kỹ thuật.

- Dịch vụ đảm bảo hoạt động liên tục và khắc phục thảm họa: Sao lưu và phục hồi dữ liệu an toàn; kiểm thử kế hoạch duy trì hoạt động và khắc phục thảm họa dưới góc độ an toàn thông tin.

- Dịch vụ an ninh vật lý (hỗ trợ): Giám sát an ninh vật lý tại trung tâm dữ liệu và các khu vực trọng yếu, phối hợp với đơn vị quản lý hạ tầng.

Mỗi dịch vụ an toàn thông tin trong danh mục chi tiết (tại Phụ lục 04) cần được mô tả rõ ràng, bao gồm các thông tin tối thiểu như:

- Tên dịch vụ.
- Mô tả chức năng và phạm vi cung cấp.
- Mã ánh xạ tới các biện pháp kiểm soát trong Mô hình tham chiếu an toàn thông tin (SRM) phiên bản 4.0.
- Công nghệ hoặc giải pháp kỹ thuật sử dụng.
- Đơn vị chịu trách nhiệm cung cấp, vận hành.
- Đối tượng người dùng hoặc hệ thống được phục vụ.
- Cam kết chất lượng dịch vụ (nếu có).
- Quy trình yêu cầu và sử dụng dịch vụ.

Danh mục dịch vụ an toàn thông tin được quản lý tập trung bởi đơn vị chuyên trách của Bộ (như Trung tâm giám sát an toàn thông tin hoặc bộ phận an toàn thông tin thuộc Cục Chuyển đổi số). Việc rà soát, cập nhật, bổ sung hoặc loại bỏ dịch vụ phải tiến hành định kỳ, hoặc khi có thay đổi về công nghệ, mối đe dọa hay yêu cầu nghiệp vụ, và tuân thủ quy trình quản trị kiến trúc chung.

Danh mục chi tiết các dịch vụ, kèm mã ánh xạ theo Mô hình tham chiếu an toàn thông tin (SRM) phiên bản 4.0, được nêu tại Phụ lục 04 của Khung kiến trúc.

e) Yêu cầu đảm bảo an toàn thông tin theo cấp độ cho hệ thống

Các hệ thống thông tin của Bộ Nông nghiệp và Môi trường phải được bảo đảm an toàn theo cấp độ, tuân thủ quy định pháp luật Việt Nam. Đây là yêu cầu bắt buộc để bảo đảm biện pháp bảo vệ phù hợp với giá trị thông tin, tầm quan trọng hệ thống và mức độ rủi ro.

Cơ sở pháp lý và khái niệm

- Luật An toàn thông tin mạng số 86/2015/QH13: Quy định phân loại hệ thống thông tin theo 5 cấp độ, dựa trên mức độ ảnh hưởng khi bị sự cố đến lợi ích công cộng, quốc phòng, an ninh, hoạt động cơ quan nhà nước và quyền lợi tổ chức, cá nhân.

- Nghị định 85/2016/NĐ-CP: Quy định chi tiết về bảo đảm an toàn thông tin theo cấp độ, gồm tiêu chí xác định, trách nhiệm chủ quản hệ thống, hồ sơ đề xuất và yêu cầu quản lý, kỹ thuật tối thiểu cho từng cấp độ.

- Thông tư 12/2022/TT-BTTTT (thay thế Thông tư 03/2017/TT-BTTTT): Hướng dẫn quy trình xác định, lập, thẩm định và phê duyệt Hồ sơ đề xuất cấp độ, Phương án bảo đảm an toàn thông tin.

- Tiêu chuẩn, quy chuẩn quốc gia: TCVN 11930:2017 (yêu cầu an toàn thông tin theo cấp độ), TCVN 13131:2020 (kiểm tra, đánh giá an toàn thông tin).

Quy trình xác định và đảm bảo an toàn thông tin theo cấp độ

Các hệ thống thông tin do Bộ Nông nghiệp và Môi trường quản lý, bao gồm hệ thống mới xây dựng hoặc nâng cấp, phải thực hiện quy trình xác định cấp độ và xây dựng phương án bảo đảm an toàn thông tin theo Thông tư số 12/2022/TT-BTTTT, gồm các bước:

- Thống kê, phân loại hệ thống: Lập danh mục đầy đủ các hệ thống thông tin đang quản lý, vận hành.

- Xác định cấp độ an toàn: Đơn vị vận hành phối hợp với đơn vị chuyên trách an toàn thông tin của Bộ đánh giá mức độ ảnh hưởng theo tiêu chí tại Nghị định số 85/2016/NĐ-CP và đề xuất cấp độ (1-5) cho từng hệ thống.

- Lập hồ sơ đề xuất cấp độ: Xây dựng hồ sơ theo mẫu quy định, mô tả đặc điểm hệ thống, dữ liệu, nghiệp vụ, mức độ ảnh hưởng và đề xuất cấp độ.

- Thẩm định, phê duyệt cấp độ: Hồ sơ được thẩm định bởi đơn vị chuyên trách an toàn thông tin và phê duyệt bởi cấp có thẩm quyền. Trường hợp hệ thống cấp độ 4, 5 hoặc xử lý thông tin cá nhân, bí mật nhà nước, hoặc quan trọng về an ninh quốc gia, quy trình thẩm định có sự tham gia của cơ quan quản lý nhà nước chuyên ngành.

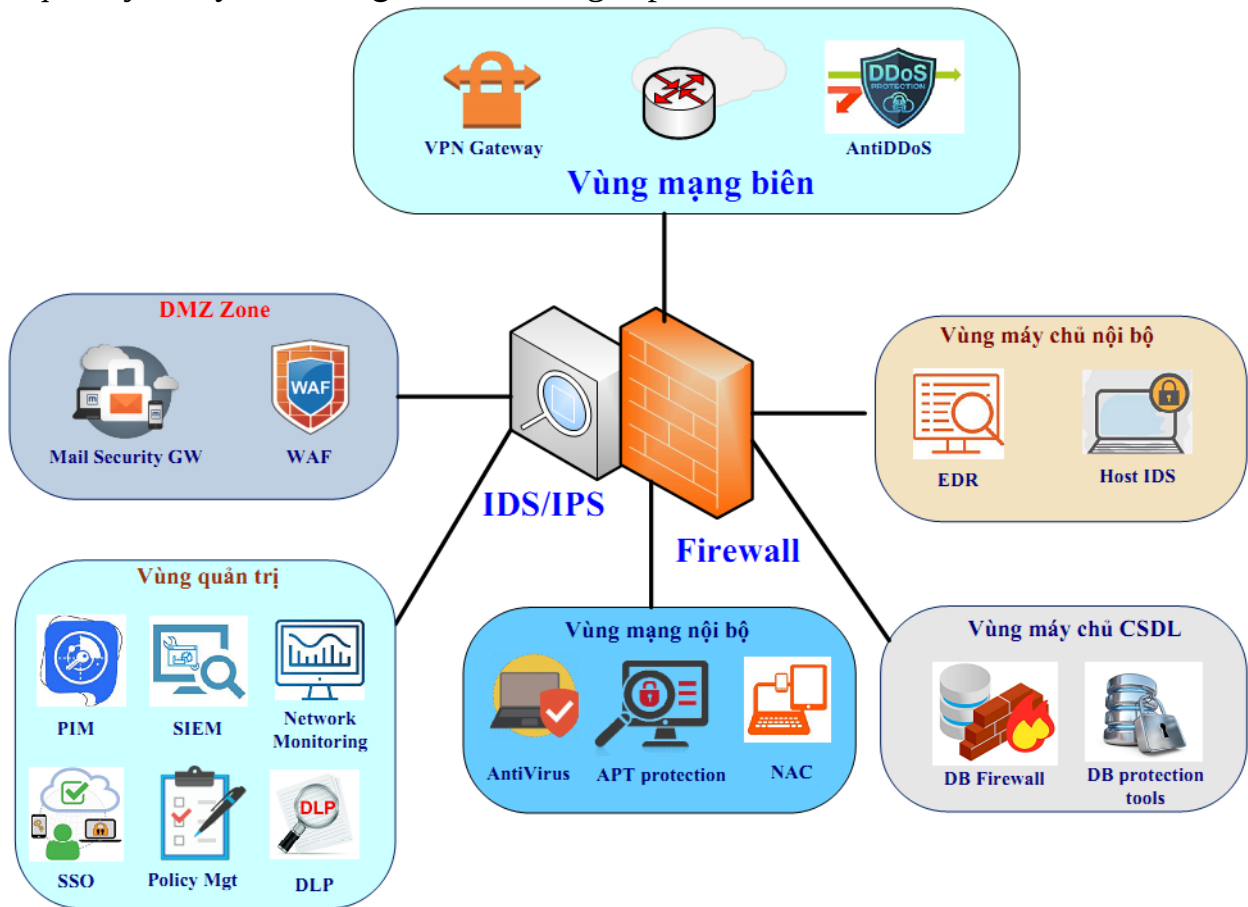
- Lập và phê duyệt phương án bảo đảm an toàn thông tin: Dựa trên cấp độ được phê duyệt và yêu cầu tối thiểu quy định tại Nghị định số 85/2016/NĐ-CP, đơn vị vận hành xây dựng phương án chi tiết về biện pháp quản lý, kỹ thuật (tham chiếu Phụ lục 04).

- Triển khai thực hiện: Áp dụng đầy đủ các giải pháp trong phương án đã được phê duyệt.

- Kiểm tra, đánh giá và báo cáo: Tổ chức kiểm tra, đánh giá định kỳ và báo cáo kết quả cho cơ quan chủ quản và cơ quan quản lý nhà nước theo quy định.

Yêu cầu đảm bảo an toàn thông tin chung theo từng cấp độ

Việc áp dụng các yêu cầu đảm bảo an toàn thông tin được thực hiện theo Nghị định 85/2016/NĐ-CP, Thông tư 12/2022/TT-BTTTT và TCVN 11930:2017, với mức độ quản lý và kỹ thuật tăng dần theo từng cấp:



Hình 8: Mô hình tham chiếu về giải pháp, công nghệ

- Cấp độ 1: Biện pháp cơ bản bảo vệ hệ thống khỏi các nguy cơ phổ biến, gồm: chính sách nội bộ, quản lý tài khoản/mật khẩu, chống mã độc cơ bản, sao lưu dữ liệu đơn giản.

- Cấp độ 2: Nâng cao so với cấp 1, yêu cầu chính sách an toàn thông tin rõ ràng hơn, quản lý truy cập chặt chẽ, kiểm soát thiết bị lưu trữ di động, ghi nhật ký cơ bản, cập nhật bản vá, kế hoạch ứng phó sự cố đơn giản.

- Cấp độ 3: Biện pháp tăng cường, chống được tấn công có chủ đích mức trung bình. Yêu cầu: chính sách an toàn thông tin chi tiết; xác thực đa yếu tố; phân vùng mạng; chống mã độc nâng cao; ghi nhật ký tập trung; IDS/IPS; quản lý cấu hình an toàn; quét lỗ hổng định kỳ; kế hoạch ứng phó sự cố, BCP/DRP chi tiết; đào tạo an toàn thông tin thường xuyên. Phần lớn HTTT nghiệp vụ, CSDL chuyên ngành, Cổng TTĐT, Hệ thống thông tin giải quyết TTHC của Bộ NN&MT dự kiến thuộc cấp này.

- Cấp độ 4: Biện pháp mạnh, chống chịu tấn công tinh vi. Bổ sung so với cấp 3: chính sách an toàn thông tin toàn diện gắn với quản lý rủi ro; chống DoS/DDoS; DLP; PAM; giám sát an toàn thông tin liên tục (SOC, UEBA); Threat Hunting; kiểm thử

BCP/DRP định kỳ; kiểm toán độc lập. Áp dụng cho các CSDL quốc gia, HTTT hạ tầng trọng yếu, hoặc hệ thống xử lý dữ liệu cá nhân quy mô lớn.

- Cấp độ 5: Mức cao nhất, chống APT tinh vi, kéo dài. Bổ sung: giải pháp bảo mật chuyên sâu, giám sát chặt chẽ với phân tích chuyên biệt, khả năng ứng phó và phục hồi cực nhanh, phối hợp trực tiếp với cơ quan an ninh mạng/cơ yếu. Chỉ áp dụng cho HTTT liên quan an ninh quốc gia (nếu có).

Áp dụng tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Việc xác định cấp độ an toàn và triển khai phương án bảo đảm an toàn thông tin là bắt buộc đối với mọi hệ thống thông tin của Bộ, nhằm bảo đảm an ninh mạng phù hợp với giá trị và mức độ quan trọng của từng hệ thống:

- Trách nhiệm thực thi: Bộ là đơn vị chủ quản hệ thống thông tin chịu trách nhiệm quản lý, phân công, đôn đốc các đơn vị nghiệp vụ, đơn vị sự nghiệp, tổ chức trực thuộc Bộ thực hiện toàn bộ quy trình bảo đảm an toàn thông tin cho hệ thống thuộc phạm vi quản lý.

- Các yêu cầu an toàn thông tin theo cấp độ đã phê duyệt phải được tích hợp ngay từ khâu thiết kế, phát triển, vận hành hệ thống, bao gồm: Thiết kế kiến trúc, lựa chọn nền tảng, hạ tầng kỹ thuật bảo đảm an toàn; Lập trình an toàn, kiểm thử bảo mật trong quá trình phát triển; Đánh giá tác động bảo mật của mọi thay đổi, cập nhật phương án khi cần thiết; Thực hiện vận hành an toàn, giám sát, sao lưu, khắc phục sự cố theo phương án...

- Đơn vị chủ quản và đội ngũ kỹ thuật lựa chọn biện pháp quản lý, kỹ thuật theo SRM và sử dụng dịch vụ an toàn thông tin phù hợp trong Danh mục dịch vụ (ví dụ: tường lửa ứng dụng web, giám sát an ninh, xác thực tập trung).

- Cấp độ an toàn và phương án bảo đảm an toàn thông tin phải được rà soát định kỳ hoặc khi có thay đổi lớn về kiến trúc, công nghệ, nghiệp vụ, loại thông tin xử lý, mối đe dọa hoặc quy định pháp luật.

- Kết quả rà soát có thể dẫn đến điều chỉnh cấp độ an toàn và cập nhật phương án; quy trình thẩm định, phê duyệt cập nhật được thực hiện như lần đầu.

Việc tuân thủ quy định này bảo đảm công tác an toàn thông tin tại Bộ được triển khai đồng bộ, có trách nhiệm, gắn kết với kiến trúc tổng thể, duy trì liên tục và thích ứng với thay đổi, qua đó bảo vệ hiệu quả tài sản thông tin và hoạt động của Bộ trên không gian mạng.

2.2. Lớp Dữ liệu và nền tảng lõi

2.2.1 Nguyên tắc về dữ liệu

Kiến trúc dữ liệu của Bộ NN&MT được xây dựng dựa trên các nguyên tắc cốt lõi sau:

- Dữ liệu là trung tâm và được coi là tài sản quan trọng, có tính chiến lược, cần được quản lý, đầu tư, bảo vệ và khai thác hiệu quả để phục vụ công tác quản lý nhà nước, cung cấp dịch vụ công và thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội.

- Thiết lập và triển khai hệ thống quản trị dữ liệu thống nhất trên toàn Bộ, xác định rõ quy trình và vai trò, trách nhiệm của các đơn vị, cá nhân trong việc quản lý, cập nhật, duy trì, khai thác và chia sẻ dữ liệu; ban hành và tuân thủ các chính sách, quy chế, tiêu chuẩn về dữ liệu.

- Dữ liệu được xác định rõ chủ thể tạo lập, quản lý và chịu trách nhiệm, tạo sự rõ ràng trong kiểm soát, bảo mật và chia sẻ giữa các hệ thống. Ngoài ra, cần xác định rõ các dữ liệu chủ và cơ sở dữ liệu gốc, có thẩm quyền đối với từng loại dữ liệu quan trọng để đảm bảo tính nhất quán, tin cậy và tránh xung đột thông tin.

- Dữ liệu được thu thập một lần duy nhất để hạn chế trùng lặp, giảm chi phí xử lý và tăng độ tin cậy; tránh thu thập lại dữ liệu đã có trong các cơ sở dữ liệu của Bộ hoặc có thể khai thác từ các Cơ sở dữ liệu quốc gia, cơ sở dữ liệu của các bộ, ngành, địa phương khác; thiết kế quy trình nghiệp vụ và ứng dụng để tối đa hóa việc tái sử dụng dữ liệu sẵn có.

- Dữ liệu phải được số hóa tại nguồn, bảo đảm dữ liệu được ghi nhận kịp thời, chính xác, giảm thiểu sai sót và sẵn sàng phục vụ khai thác, chia sẻ ngay trong môi trường số.

- Mọi dữ liệu hình thành từ hoạt động của Bộ (trừ dữ liệu thuộc phạm vi bí mật nhà nước) cần sẵn sàng chia sẻ trong nội bộ và với các cơ quan, tổ chức bên ngoài thông qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT (LGSP) và quốc gia (NDXP, NDOP).

- Khi kết nối chia sẻ dữ liệu, cần tối thiểu hóa các khâu trung gian trong quá trình kết nối, bảo đảm dữ liệu được truyền tải nhanh chóng, chính xác và tiết kiệm chi phí hạ tầng.

- Các cơ quan, tổ chức thuộc Bộ có trách nhiệm lưu trữ dữ liệu ở mức tối thiểu cần thiết, phù hợp với chức năng, nhiệm vụ được giao và mục tiêu sử dụng, đồng thời bảo đảm tiết kiệm tài nguyên hệ thống; khi kết thúc sử dụng, dữ liệu cần được lưu trữ lịch sử hoặc hủy dữ liệu theo quy định của pháp luật.

- Dữ liệu phải đảm bảo “đúng, đủ, sạch, sống, thống nhất, dùng chung”, áp dụng các biện pháp kiểm tra, giám sát, làm sạch dữ liệu trong suốt vòng đời dữ liệu.

- Dữ liệu phải được mô tả, định nghĩa và định dạng theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật thống nhất (bao gồm các danh mục dùng chung, bảng mã...). Mọi tập dữ liệu, cơ sở dữ liệu phải có siêu dữ liệu đầy đủ theo quy định để dễ dàng quản lý, tìm kiếm, chia sẻ và tích hợp.

- Dữ liệu phải được phân loại theo mức độ nhạy cảm, quan trọng và được áp dụng các biện pháp bảo mật tương ứng theo quy định về bảo đảm an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ. Tuân thủ nghiêm ngặt các quy định của pháp luật về bảo vệ dữ liệu cá nhân. Kiểm soát chặt chẽ quyền truy cập dữ liệu.

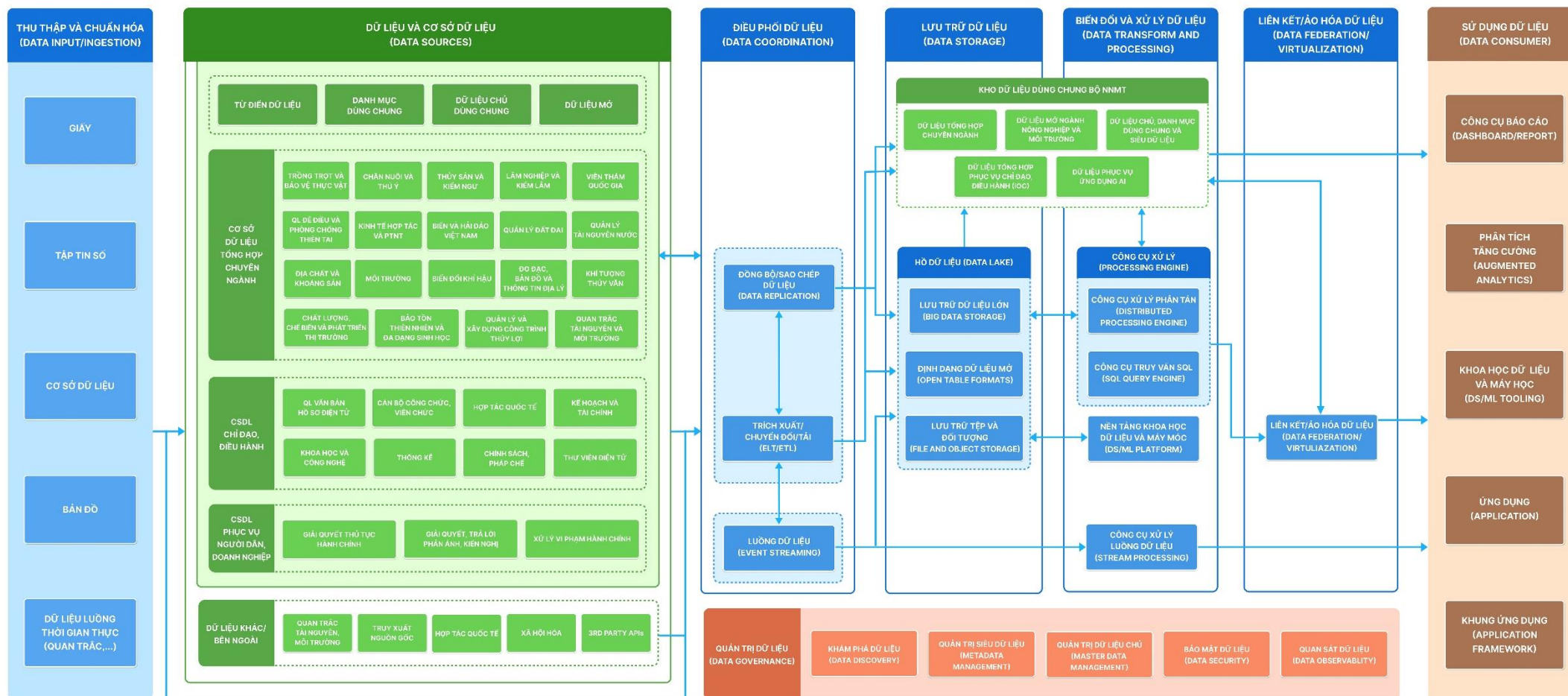
- Xác định và áp dụng các quy trình quản lý cho toàn bộ vòng đời của dữ liệu, từ khâu tạo lập, thu thập, xử lý, lưu trữ, sử dụng, chia sẻ đến khâu lưu trữ lâu dài hoặc hủy bỏ dữ liệu khi hết giá trị hoặc theo quy định pháp luật.

- Khuyến khích và thực hiện việc công bố dữ liệu mở của Bộ theo quy định của pháp luật nhằm tăng cường tính minh bạch, thúc đẩy sự tham gia của cộng đồng và phát triển các dịch vụ giá trị gia tăng dựa trên dữ liệu.

- Các tài nguyên dữ liệu được cung cấp dưới dạng dịch vụ thông qua các API được chuẩn hóa, quản lý tập trung, tạo điều kiện thuận lợi cho việc tích hợp và phát triển ứng dụng mới.

2.2.2 Mô hình tham chiếu dữ liệu

Mô hình tham chiếu dữ liệu (DRM) của Bộ NN&MT được xây dựng nhằm phân loại, mô tả các thành phần dữ liệu cơ bản phục vụ cho các nghiệp vụ của Bộ, đảm bảo tính thống nhất, khả năng chia sẻ và tái sử dụng dữ liệu.



Hình 9: Mô hình kiến trúc dữ liệu tổng thể

Mô hình kiến trúc dữ liệu tổng thể của Bộ NN&MT bao gồm các lớp và thành phần chính sau, thể hiện luồng dữ liệu từ nguồn đến người dùng:

(1) Lớp Thu thập và chuẩn hóa: Bao gồm toàn bộ các công tác thu thập/nhập liệu và chuẩn hóa dữ liệu cho đầu vào các HTTT/CSDL của Bộ, cụ thể: Hồ sơ giấy, Tập tin số, CSDL, Bản đồ, Luồng dữ liệu thời gian thực (Quan trắc, ...)

(2) Lớp Dữ liệu và CSDL: Bao gồm tất cả các nguồn phát sinh hoặc cung cấp dữ liệu đầu vào cho các hệ thống của Bộ, cụ thể: Từ điển dữ liệu; danh mục dùng chung; dữ liệu chủ dùng chung; CSDL tổng hợp chuyên ngành; CSDL phục vụ chỉ đạo, điều hành; CSDL phục vụ người dân, doanh nghiệp; các hệ thống dữ liệu khác (dữ liệu quan trắc, dữ liệu từ bên thứ ba, dữ liệu được chia sẻ từ các nền tảng tích hợp và chia sẻ của Bộ/Ngành/Địa phương/ TTDLQG...)

(3) Lớp Điều phối dữ liệu: Chịu trách nhiệm thu thập dữ liệu từ các nguồn và điều phối đến các lớp lưu trữ phù hợp, bao gồm:

- Công cụ đồng bộ/sao chép dữ liệu: Sao chép dữ liệu gần thời gian thực từ các CSDL giao dịch sang các hệ thống lưu trữ khác mà không ảnh hưởng đến hiệu năng hệ thống nguồn.

- Công cụ ETL/ELT: Trích xuất dữ liệu từ nguồn, thực hiện các bước làm sạch, chuẩn hóa, tổng hợp dữ liệu và chuyển vào kho dữ liệu. Hoặc trích xuất và chuyển thẳng dữ liệu vào hồ dữ liệu rồi mới thực hiện các bước làm sạch, chuẩn hóa, tổng hợp dữ liệu.

- Nền tảng luồng dữ liệu: Thu thập và xử lý các luồng dữ liệu sự kiện theo thời gian thực từ IoT, log hệ thống, ứng dụng...

- Công cụ thu thập sự kiện, nhật ký: Công cụ chuyên dụng để thu thập nhật ký, sự kiện từ các máy chủ, ứng dụng.

(4) Lớp Lưu trữ dữ liệu: Tổ chức và lưu trữ dữ liệu theo các mục đích sử dụng khác nhau, đảm bảo tính sẵn sàng, an toàn và hiệu quả truy cập.

(5) Lớp Biến đổi và xử lý dữ liệu: Thực hiện các tác vụ tính toán, xử lý, biến đổi dữ liệu để tạo ra thông tin có giá trị hơn, bao gồm: các công cụ xử lý phân tán; công cụ truy vấn dữ liệu; công cụ xử lý dữ liệu theo thời gian thực (luồng) và các môi trường, thư viện và công cụ để xây dựng, huấn luyện và triển khai các mô hình phân tích dự báo, phân loại...

(6) Lớp Liên kết/ảo hóa dữ liệu: Cho phép truy cập và truy vấn dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau mà không cần di chuyển hay sao chép dữ liệu về một nơi duy nhất.

(7) Lớp Sử dụng dữ liệu: Các ứng dụng, công cụ và người dùng cuối khai thác dữ liệu đã được xử lý để phục vụ công việc, bao gồm: báo cáo trực quan hóa dữ liệu; Phân tích dữ liệu sử dụng AI/ML; các ứng dụng, cổng dữ liệu ngành NN&MT,...

(8) Lớp Quản trị dữ liệu: Khung chính sách, quy trình, công nghệ để quản lý và kiểm soát tài sản dữ liệu trong toàn bộ vòng đời, bao gồm:

- Khám phá dữ liệu: bao gồm công cụ để tự động quét, định danh, phân loại và lập danh mục tài nguyên dữ liệu, quản lý siêu dữ liệu kỹ thuật, nghiệp vụ và vận hành, giúp người dùng tìm kiếm và hiểu dữ liệu.

- Bảo mật dữ liệu: Quản lý truy cập, phân quyền, mã hóa, ẩn danh hóa dữ liệu, giám sát truy cập trái phép.

- Quản trị dữ liệu chủ và siêu dữ liệu: Hệ thống và quy trình để quản lý tập trung, thống nhất các dữ liệu chủ và siêu dữ liệu.

- Giám sát dữ liệu: Cung cấp cái nhìn tổng thể về tình trạng, hiệu năng và việc sử dụng dữ liệu trong toàn bộ hệ thống.

Mô hình kiến trúc dữ liệu của Bộ NN&MT sẽ có luồng dữ liệu tổng thể và liên thông như sau:

- Dữ liệu từ các nguồn dữ liệu khác nhau sẽ được thu thập thông qua các công cụ tại Lớp điều phối dữ liệu. Sau đó, dữ liệu được đưa vào Hồ dữ liệu của Bộ NN&MT để lưu trữ dưới dạng gốc hoặc gần gốc; các CSDL chuyên ngành lưu trữ dữ liệu nghiệp vụ gốc. Dữ liệu từ Hồ dữ liệu của Bộ NN&MT và các CSDL khác được xử lý, làm sạch, chuẩn hóa và chuyển vào Kho dữ liệu và Hệ thống quản lý dữ liệu chủ.

- Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT đóng vai trò trung tâm điều phối mọi hoạt động chia sẻ dữ liệu. Các ứng dụng nội bộ truy cập dữ liệu từ CSDL Chuyên ngành, Kho dữ liệu, Hệ thống quản lý dữ liệu chủ thông qua các API được quản lý bởi Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT. Việc chia sẻ ra bên ngoài (với NDXP, TTDLQG, LGSP Tỉnh...) cũng được thực hiện qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT.

- Người dùng và các ứng dụng có nhu cầu có thể thực hiện khai thác thông tin từ Kho dữ liệu, Hồ dữ liệu, hoặc các dịch vụ dữ liệu trên Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT. Cổng dữ liệu NN&MT cung cấp giao diện truy cập dữ liệu công khai.

- Toàn bộ quá trình sẽ được giám sát, kiểm soát và quản lý bởi các chính sách, quy trình và công cụ tại lớp Quản trị Dữ liệu.

2.2.3 Kho dữ liệu dùng chung

Kho dữ liệu dùng chung của Bộ NN&MT là kiến trúc dữ liệu tổng thể, tích hợp toàn bộ tài nguyên dữ liệu của Bộ để đảm bảo tính thống nhất, sẵn sàng chia sẻ, phân tích và khai thác. Hệ thống này được cấu thành từ nhiều khối dữ liệu và nền tảng cốt lõi, bao gồm: CSDL tổng hợp chuyên ngành, CSDL chỉ đạo điều hành, Dữ liệu chủ (Master Data), Danh mục dùng chung, Siêu dữ liệu (Metadata), Dữ liệu tổng hợp (được

tạo ra bởi Nền tảng Phân tích và tổng hợp dữ liệu), Dữ liệu mở và Dữ liệu phục vụ ứng dụng AI.

Các thành phần này được tổ chức và vận hành như sau:

a) CSDL tổng hợp chuyên ngành

Đây là các CSDL lưu trữ dữ liệu chi tiết, chứa thông tin hợp nhất, tổng hợp, trích chọn từ các nguồn liên quan, phục vụ trực tiếp cho các ứng dụng chuyên sâu của từng lĩnh vực và phục vụ chỉ đạo điều hành, quản trị nội bộ của Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

CSDL tổng hợp chuyên ngành được xây dựng, cập nhật theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và pháp luật chuyên ngành; đảm bảo chính xác, thống nhất, kịp thời và sẵn sàng kết nối, chia sẻ qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ, điều phối dữ liệu Quốc gia.

CSDL tổng hợp chuyên ngành nhận dữ liệu thường xuyên từ các hệ thống nghiệp vụ (ví dụ: Hệ thống đăng ký đất đai, quan trắc,...). Cung cấp dữ liệu chuẩn hóa cho các hệ thống nội bộ (qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT) và các Bộ/ngành khác. Đây cũng là đầu vào quan trọng, được đồng bộ vào Nền tảng Phân tích (Hồ/Kho dữ liệu) để phục vụ phân tích chuyên sâu.

Việc vận hành các CSDL do các đơn vị chuyên môn xây dựng, quản lý và cập nhật, đảm bảo tuân thủ mô hình dữ liệu và tiêu chuẩn chung của Bộ và quốc gia. Đây là nguồn dữ liệu đầu vào chính, đa dạng cho Nền tảng Phân tích (Hồ/Kho dữ liệu). Cung cấp dữ liệu chi tiết cho các ứng dụng chuyên ngành và chia sẻ nội bộ qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT.

b) CSDL phục vụ chỉ đạo, điều hành

Đây là các CSDL phục vụ công tác chỉ đạo điều hành chung của Bộ, bao gồm: CSDL quản lý văn bản và hồ sơ điện tử; CSDL các lĩnh vực tham mưu tổng hợp như tổ chức cán bộ, khoa học và công nghệ, kế hoạch – tài chính, hợp tác quốc tế, pháp chế; ngoài ra còn bao gồm CSDL về công tác thống kê của ngành, thư viện điện tử,...

c) Từ điển dữ liệu dùng chung của ngành, Dữ liệu chủ, Danh mục dùng chung và Siêu dữ liệu

Đây là thành phần quản trị dữ liệu lõi, đảm bảo tính nhất quán và loại bỏ trùng lặp trên toàn hệ thống:

- Xây dựng Bộ Từ điển dữ liệu dùng chung của ngành, tương thích với Từ điển dữ liệu dùng chung của quốc gia, làm công cụ tiêu chuẩn hóa dữ liệu, bảo đảm đồng bộ, tương thích và liên kết giữa các cơ sở dữ liệu, hệ thống thông tin của trong và ngoài ngành trên phạm vi toàn quốc.

- Dữ liệu chủ và Danh mục dùng chung: Quản lý tập trung các dữ liệu cốt lõi, mang tính tham chiếu, được sử dụng lặp lại (ví dụ: danh mục đơn vị hành chính, danh

mục thủ tục hành chính, danh mục doanh nghiệp...). Hệ thống Quản lý dữ liệu chủ sẽ cung cấp dữ liệu tham chiếu chuẩn hóa, nhất quán cho các CSDL, Nền tảng Phân tích và ứng dụng nghiệp vụ.

- Siêu dữ liệu: Là dữ liệu mô tả dữ liệu (ví dụ: nguồn gốc, định nghĩa, định dạng, quy tắc chất lượng...). Siêu dữ liệu được quản lý thông qua các công cụ như Data Catalog (Danh mục dữ liệu) trong Nền tảng Phân tích và tổng hợp dữ liệu và Hệ thống Quản lý dữ liệu chủ, giúp người dùng tìm kiếm, khám phá và hiểu tài nguyên dữ liệu.

d) Dữ liệu phục vụ ứng dụng AI

Dữ liệu phục vụ ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong Khung Kiến trúc Chính phủ số Bộ Nông nghiệp và Môi trường được xem là nền tảng cốt lõi để hình thành các hệ thống phân tích, dự báo và ra quyết định thông minh. Đây là tập hợp dữ liệu phục vụ ứng dụng AI trong các bài toán ngành nông nghiệp và môi trường như: dữ liệu huấn luyện, dữ liệu đã được gán nhãn và các thuật toán AI, nhằm tạo nền tảng cho việc xây dựng các mô hình phân tích thông minh.

đ) Nền tảng phân tích và tổng hợp dữ liệu

Để xử lý các bài toán phức tạp, dữ liệu lớn và tạo ra Dữ liệu tổng hợp phục vụ chỉ đạo điều hành, kiến trúc Kho dữ liệu dùng chung sử dụng một Nền tảng Phân tích hiện đại. Nền tảng này dựa trên sự kết hợp giữa Hồ dữ liệu và Kho dữ liệu cấu trúc.

Các thành phần này phối hợp với nhau như sau:

Hồ dữ liệu:

Đây là kho lưu trữ trung tâm, linh hoạt, thu thập và lưu trữ khối lượng lớn dữ liệu thô hoặc đã qua xử lý từ mọi nguồn (CSDL quốc gia, chuyên ngành, log, hình ảnh, IoT...). Dữ liệu được lưu trữ ở định dạng gốc, sử dụng công nghệ dữ liệu lớn (Hadoop, Spark...). Hồ dữ liệu là điểm tiếp nhận dữ liệu chính, phục vụ hai mục tiêu:

- Cung cấp dữ liệu thô trực tiếp cho khoa học dữ liệu và huấn luyện mô hình Trí tuệ nhân tạo (AI).
- Là đầu vào cho quy trình xử lý để đưa vào Kho dữ liệu cấu trúc.

Kho dữ liệu cấu trúc (Lớp Dữ liệu tổng hợp):

Đây là kho lưu trữ dữ liệu đã được tích hợp, làm sạch, chuẩn hóa, và tổng hợp (chính là Dữ liệu tổng hợp). Nguồn dữ liệu chủ yếu từ Hồ dữ liệu (sau khi qua xử lý ETL/ELT). Dữ liệu tại đây được tổ chức theo chủ đề nghiệp vụ, thiết kế theo các mô hình tối ưu (mô hình sao, bông tuyết) để phục vụ các mục đích:

- Truy vấn phức tạp và phân tích đa chiều (OLAP).
- Báo cáo quản trị và tổng hợp (BI).
- Cung cấp dữ liệu cho các bảng tin chỉ đạo, điều hành (Dashboards).

Kiến trúc Hồ-Kho dữ liệu hợp nhất (Data Lakehouse):

Một kiến trúc thay thế hiện đại cho mô hình hai hệ thống (Hồ dữ liệu và Kho dữ liệu riêng biệt) nêu trên là Kiến trúc Data Lakehouse.

Đây là một mô hình lai kết hợp những ưu điểm tốt nhất của cả hai hệ thống vào một nền tảng duy nhất. Kiến trúc này khắc phục được các nhược điểm của mô hình truyền thống như: chi phí tốn kém (do phải lưu trữ dữ liệu 2 lần ở cả Hồ dữ liệu và Kho dữ liệu) và độ trễ dữ liệu (do thời gian chờ xử lý ETL để sao chép dữ liệu).

Cách thức hoạt động của Data Lakehouse là áp dụng một “lớp quản trị giao dịch” (như Delta Lake, Apache Iceberg) trực tiếp lên nền tảng Hồ dữ liệu chi phí thấp. Lớp này mang các tính năng then chốt của Kho dữ liệu (như giao dịch ACID, quản lý Schema, hiệu suất truy vấn cao) vào thẳng Hồ dữ liệu.

Kiến trúc Data Lakehouse cho phép cả hai nhóm nghiệp vụ (Khoa học dữ liệu (AI) và Phân tích (BI)) cùng truy cập vào một nguồn dữ liệu duy nhất, nhất quán và cập nhật theo thời gian thực.

e) Cổng Dữ liệu và Dữ liệu mở

Cổng dữ liệu Bộ NN&MT là điểm truy cập tập trung, công khai để người dùng (cán bộ, người dân, doanh nghiệp) tìm kiếm thông tin về tài nguyên dữ liệu của Bộ và khai thác các bộ Dữ liệu mở.

Cổng dữ liệu giúp tăng cường tính minh bạch và thúc đẩy tái sử dụng dữ liệu, cung cấp giao diện tra cứu Danh mục dữ liệu, cho phép tải về hoặc truy cập qua API đối với các bộ Dữ liệu mở đã được phê duyệt.

Dữ liệu hiển thị trên cổng được lấy từ các nguồn đã được chuẩn hóa như Kho dữ liệu cấu trúc hoặc một số CSDL quốc gia/chuyên ngành chọn lọc.

2.2.4 Danh mục Dữ liệu, CSDL

Mô hình tham chiếu dữ liệu (DRM) của Bộ NN&MT được xây dựng nhằm phân loại, mô tả các thành phần dữ liệu cơ bản phục vụ cho các nghiệp vụ của Bộ, đảm bảo tính thống nhất, khả năng chia sẻ và tái sử dụng dữ liệu. Danh mục chi tiết các loại dữ liệu và CSDL của Bộ Nông nghiệp và Môi trường được làm rõ tại Phụ lục 05, được phân loại và ánh xạ tham chiếu vào Mô hình tham chiếu dữ liệu (DRM) tại Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0.

2.2.5 An toàn dữ liệu

Dữ liệu ngành nông nghiệp và môi trường phải được đảm bảo an toàn dữ liệu, tuân thủ kiến trúc an toàn dữ liệu bao gồm 8 lớp:

- Lớp 1 - Dữ liệu gốc.
- Lớp 2 - Phân loại và gán nhãn dữ liệu.
- Lớp 3 - Quản lý truy cập và mã hóa dữ liệu.

- Lớp 4 - Che giấu dữ liệu, tính toán an toàn và truy vết.
- Lớp 5 - Giám sát và đánh giá theo khung “5 yếu tố an toàn”.
- Lớp 6 - Kiểm soát pháp lý và quản lý vòng đời dữ liệu.
- Lớp 7 - Công cụ kỹ thuật bắt buộc.
- Lớp 8 - Báo cáo và đánh giá an toàn dữ liệu định kỳ (bắt buộc áp dụng).

Tuỳ theo tính chất, đặc thù của từng chuyên ngành và yêu cầu bảo mật thông tin dữ liệu, có thể lựa chọn các lớp tương ứng, kết hợp các giải pháp đảm bảo an toàn an ninh mạng để đảm bảo an toàn dữ liệu theo quy định.

2.3. Lớp Ứng dụng và Nghiệp vụ dùng chung

2.3.1 Nghiệp vụ

a) Nguyên tắc về nghiệp vụ

Các nguyên tắc về nghiệp vụ định hướng cho việc xác định, chuẩn hóa, tối ưu hóa và triển khai các quy trình nghiệp vụ của Bộ NN&MT trên môi trường số một cách khoa học, hiệu quả, thống nhất và minh bạch:

- Các quy trình nghiệp vụ được xác định và triển khai phải căn cứ vào chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn của Bộ và các đơn vị theo quy định; đồng thời phải hướng tới việc thực hiện các mục tiêu chiến lược phát triển ngành nông nghiệp và môi trường, chiến lược chuyển đổi số của Bộ và quốc gia.

- Rà soát, đánh giá, chuẩn hóa và tối ưu hóa các quy trình nghiệp vụ hiện có theo hướng tinh gọn, loại bỏ các bước, thủ tục rườm rà, chồng chéo, không cần thiết trước khi áp dụng công nghệ số. Ưu tiên tái cấu trúc để tạo ra các quy trình liên thông, tích hợp phục vụ quản lý đa ngành.

- Thiết kế các quy trình nghiệp vụ, đặc biệt là quy trình giải quyết thủ tục hành chính và cung cấp dịch vụ công, phải lấy người dùng làm trung tâm, đảm bảo sự thuận tiện, đơn giản, dễ thực hiện và minh bạch.

- Các quy trình nghiệp vụ phải được thiết kế để đảm bảo sự phối hợp chặt chẽ, trao đổi thông tin và chia sẻ dữ liệu hiệu quả giữa các đơn vị trong nội bộ Bộ, đặc biệt là các nghiệp vụ có tính liên ngành.

- Quy trình nghiệp vụ phải được thiết kế để tạo ra, cập nhật và khai thác dữ liệu số một cách hiệu quả. Việc thực thi nghiệp vụ phải dựa trên dữ liệu chính xác, kịp thời; kết quả xử lý nghiệp vụ phải được cập nhật vào các cơ sở dữ liệu liên quan.

- Xác định các công đoạn, hoạt động nghiệp vụ có tính lặp lại, thủ công để ưu tiên áp dụng các giải pháp tự động hóa bằng công nghệ số nhằm nâng cao năng suất, giảm thiểu sai sót và giải phóng nguồn lực con người cho các công việc phức tạp hơn.

- Các quy trình nghiệp vụ, nhất là các quy trình liên quan đến giải quyết TTHC, cấp phép, kiểm tra phải được công khai, minh bạch các bước thực hiện, thời gian giải quyết, kết quả xử lý và trách nhiệm của từng cá nhân, đơn vị liên quan.

- Các quy trình nghiệp vụ được số hóa phải đảm bảo tuân thủ đầy đủ các quy định của pháp luật hiện hành liên quan đến lĩnh vực và các quy định về giao dịch điện tử, an toàn thông tin, bảo vệ dữ liệu cá nhân.

- Thiết kế quy trình nghiệp vụ có tính linh hoạt, dễ dàng điều chỉnh, cập nhật để đáp ứng kịp thời với sự thay đổi của chính sách, pháp luật và yêu cầu thực tiễn.

- Mọi hoạt động liên thông nghiệp vụ bên trong Bộ NN&MT cũng như liên thông giữa Bộ NN&MT với các tổ chức bên ngoài (Bộ, ngành, địa phương, doanh nghiệp, người dân) chỉ được thực hiện thông qua việc khai thác, chia sẻ các dữ liệu dùng chung đã được chuẩn hóa và tổ chức một cách khoa học tại tầng dữ liệu. Không thực hiện kết nối ứng dụng-với-ứng dụng trực tiếp mà không qua tầng dữ liệu dùng chung hoặc nền tảng tích hợp.

b) Các nhóm nghiệp vụ cốt lõi

Các quy trình nghiệp vụ cốt lõi của Bộ được tin học hóa thông qua các ứng dụng phần mềm cụ thể, được xây dựng dựa trên nền tảng dữ liệu “đúng, đủ, sạch, sống, thống nhất, dùng chung”, cụ thể bao gồm các nhóm nghiệp vụ sau:

- + Nghiệp vụ Phục vụ người dân, doanh nghiệp: Giải quyết thủ tục hành chính, Giải quyết phản ánh kiến nghị, Xử lý vi phạm hành chính.

- + Nghiệp vụ Phục vụ chỉ đạo, điều hành: Các nghiệp vụ phục vụ công tác lãnh đạo, quản lý, điều hành chung của Bộ, bao gồm: Hệ thống điều hành thông minh, Hệ thống thống kê ngành nông nghiệp và môi trường, Hệ thống quản lý văn bản và hồ sơ điện tử; Hệ thống quản lý tổ chức cán bộ; Hệ thống quản lý khoa học và công nghệ; Hệ thống quản lý pháp chế; Hệ thống quản lý hợp tác quốc tế, ... Các ứng dụng này lấy dữ liệu đã được tổng hợp, làm sạch từ tầng dưới để cung cấp bức tranh toàn cảnh.

- + Nghiệp vụ Chuyên ngành: Các nghiệp vụ cốt lõi, đặc thù theo từng lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ NN&MT, cụ thể bao gồm các nghiệp vụ về: trồng trọt và bảo vệ thực vật; chăn nuôi và thú y; thủy sản và kiểm ngư; lâm nghiệp và kiểm lâm; thủy lợi; quản lý đê điều và phòng chống thiên tai; kinh tế hợp tác và phát triển nông thôn; chất lượng, chế biến và phát triển thị trường; đất đai; địa chất và khoáng sản; môi trường; khí tượng thủy văn; đo đạc, bản đồ và thông tin địa lý; bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học; quản lý tổng hợp tài nguyên và bảo vệ môi trường biển và hải đảo; biến đổi khí hậu; viễn thám. Các ứng dụng, nghiệp vụ này là nguồn tạo ra và cập nhật dữ liệu nghiệp vụ gốc.

Luồng nghiệp vụ và liên thông được thực hiện dựa trên dữ liệu, cụ thể:

- Nghiệp vụ nội bộ: Các ứng dụng chuyên ngành tạo và cập nhật dữ liệu vào CSDL chuyên ngành. Các ứng dụng quản lý nội bộ tạo và cập nhật dữ liệu vào CSDL nội bộ. Các ứng dụng tổng hợp, báo cáo, chỉ đạo điều hành lấy dữ liệu từ các CSDL chuyên ngành, CSDL nội bộ (thông qua các dịch vụ dữ liệu nếu cần) và CSDL dùng chung để thực hiện chức năng.

- Liên thông nội bộ: Khi một quy trình nghiệp vụ cần thông tin từ lĩnh vực khác, ứng dụng sẽ truy vấn thông tin đó thông qua các dịch vụ dữ liệu được cung cấp từ CSDL chuyên ngành liên quan hoặc CSDL dùng chung trên Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT, thay vì kết nối trực tiếp ứng dụng-với-ứng dụng.

- Liên thông bên ngoài: Khi cần chia sẻ dữ liệu với Cổng DVCQG, CSDL Quốc gia, hoặc các hệ thống của Bộ/ngành/địa phương khác, Bộ NN&MT sẽ công bố các dịch vụ dữ liệu (API) dựa trên các CSDL dùng chung hoặc các dữ liệu chuyên ngành đã được chuẩn hóa thông qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT và kết nối tới NDXP. Ngược lại, khi cần khai thác dữ liệu từ bên ngoài, Bộ NN&MT cũng thực hiện thông qua NDXP/LGSP để truy cập vào các dịch vụ dữ liệu do các đơn vị khác cung cấp.

Chi tiết danh mục các loại nghiệp vụ chính của Bộ Nông nghiệp và Môi trường được làm rõ tại Phụ lục 06, các nghiệp vụ được phân loại và ánh xạ tham chiếu vào Mô hình tham chiếu nghiệp vụ (BRM) của Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0.

2.3.2 Ứng dụng

a) Nguyên tắc về ứng dụng

Các nguyên tắc về ứng dụng cung cấp định hướng cho việc thiết kế, phát triển, triển khai và quản lý các hệ thống thông tin, ứng dụng và dịch vụ số của Bộ NN&MT, đảm bảo các ứng dụng phục vụ hiệu quả nghiệp vụ, người dùng và dễ dàng tích hợp, bảo trì:

- Các ứng dụng triển khai trên diện rộng từ Trung ương đến địa phương cần xây dựng theo mô hình nền tảng dùng chung, thống nhất. Khuyến khích phát triển các nền tảng ứng dụng dùng chung ứng dụng các công nghệ tiên tiến, hiện đại, đảm bảo an ninh, bảo mật.

- Các ứng dụng cần phải đáp ứng rõ ràng các yêu cầu nghiệp vụ đã được xác định, tối ưu hóa quy trình và mang lại lợi ích thiết thực cho người dùng cuối (cán bộ, công chức, người dân, doanh nghiệp).

- Giao diện người dùng, phải được thiết kế thân thiện, đơn giản, dễ sử dụng, nhất quán trên các nền tảng (web, mobile) và đảm bảo khả năng tiếp cận cho người khuyết tật theo tiêu chuẩn.

- Tối đa hóa việc sử dụng các nền tảng, dịch vụ dùng chung của quốc gia và của Bộ (Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT, Nền tảng định danh và xác thực, Kho dữ liệu...) để phát triển ứng dụng, tránh xây dựng lại các chức năng đã có.

- Phát triển ứng dụng theo kiến trúc mô-đun hóa, sử dụng các thành phần dịch vụ có khả năng tái sử dụng cao, dễ dàng nâng cấp, mở rộng hoặc thay thế từng phần khi cần thiết.

- Các ứng dụng phải được thiết kế với các giao diện lập trình ứng dụng chuẩn hóa, sẵn sàng cho việc kết nối, tích hợp với các ứng dụng khác và chia sẻ dữ liệu thông qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT và các nền tảng khác theo quy định.

- Khuyến khích sử dụng các nền tảng công nghệ, tiêu chuẩn kỹ thuật mở để tăng cường khả năng tương thích, tránh phụ thuộc vào một nhà cung cấp cụ thể và thuận lợi cho việc tích hợp, phát triển lâu dài.

- Ưu tiên thiết kế, phát triển và triển khai ứng dụng trên nền tảng điện toán đám mây tập trung của Bộ hoặc các dịch vụ đám mây được phê duyệt để tận dụng lợi thế về tính linh hoạt, khả năng mở rộng và hiệu quả chi phí.

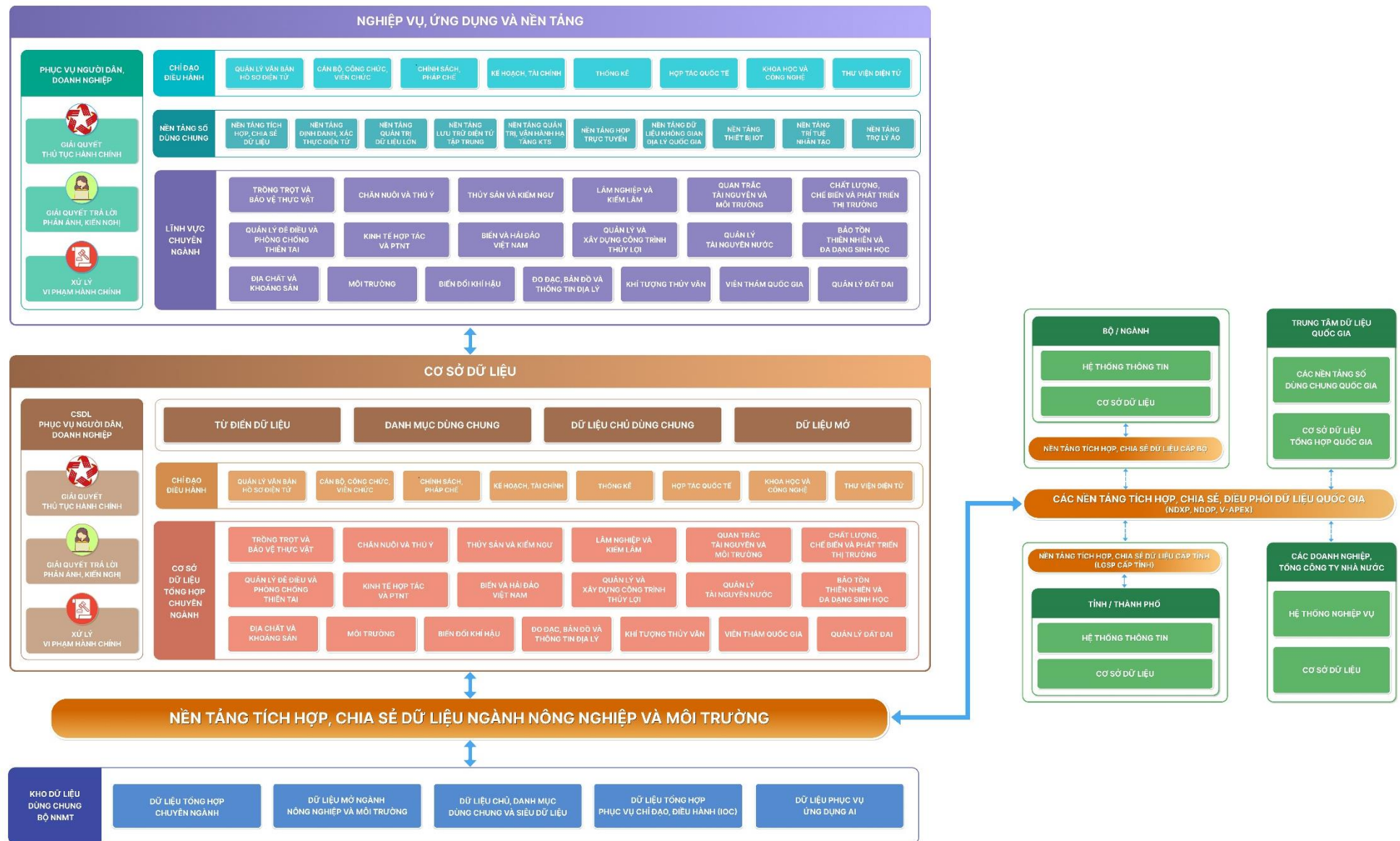
- Các yêu cầu về an toàn, an ninh thông tin phải được xem xét và tích hợp ngay từ đầu trong quá trình thiết kế, phát triển ứng dụng (ví dụ: xác thực người dùng, phân quyền truy cập, mã hóa dữ liệu, kiểm tra lỗ hổng bảo mật...).

- Ứng dụng phải được thiết kế để đáp ứng yêu cầu về hiệu năng xử lý, chịu tải theo dự báo và có khả năng mở rộng linh hoạt khi số lượng người dùng hoặc khối lượng dữ liệu tăng lên.

- Rà soát, đánh giá danh mục ứng dụng kế thừa từ hai Bộ cũ; xây dựng lộ trình hợp nhất các ứng dụng có chức năng tương tự và loại bỏ các ứng dụng không còn phù hợp, kém hiệu quả hoặc gây trùng lặp chức năng.

b) Mô hình tham chiếu ứng dụng

Mô hình tham chiếu ứng dụng (ARM) của Bộ NN&MT xác định và phân loại các thành phần ứng dụng, nền tảng số cần thiết để hỗ trợ thực thi các nghiệp vụ và quản lý, khai thác dữ liệu (DRM) của Bộ. Mô hình này giúp chuẩn hóa, thúc đẩy tái sử dụng, tích hợp ứng dụng và được xây dựng tuân thủ Mô hình tham chiếu ứng dụng trong Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0.



Hình 10: Mô hình tham chiếu ứng dụng Bộ Nông nghiệp và Môi trường

b) Danh mục ứng dụng và nền tảng số dùng chung

Danh mục tham chiếu ứng dụng và nền tảng số dùng chung xác định danh sách tổng thể các hệ thống phần mềm cần được xây dựng, duy trì, nâng cấp hoặc loại bỏ để hiện thực hóa các chức năng nghiệp vụ, khai thác hiệu quả tài nguyên dữ liệu và thúc đẩy chuyển đổi số tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường. Danh mục này là kết quả của việc rà soát, hợp nhất, quy hoạch lại các ứng dụng và nền tảng từ hai Bộ trước đây, đồng thời bổ sung các thành phần mới để đáp ứng yêu cầu của Chính phủ số.

Việc xây dựng danh mục này đóng vai trò chiến lược trong việc:

- Loại bỏ các ứng dụng, nền tảng trùng lặp, chồng chéo; tạo cơ sở để phân bổ nguồn lực đầu tư hiệu quả, đồng bộ.
- Cung cấp các nền tảng dùng chung (Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT, Định danh và xác thực...) làm lõi kỹ thuật, giúp các ứng dụng mới tập trung vào nghiệp vụ, dễ dàng kết nối và chia sẻ dữ liệu.
- Giúp các hệ thống khi phát triển tuân thủ định hướng chung về công nghệ, nâng cao hiệu quả vận hành và bảo mật tập trung.

Danh mục được cấu thành từ hai nhóm chính:

- Các ứng dụng nghiệp vụ: Phục vụ trực tiếp cho các hoạt động cụ thể, bao gồm:
 - + Ứng dụng phục vụ người dân, doanh nghiệp: Cổng Thông tin điện tử, Hệ thống thông tin giải quyết thủ tục hành chính.
 - + Ứng dụng phục vụ quản lý nội bộ: Hệ thống Quản lý văn bản và Hồ sơ điện tử, Hệ thống báo cáo thống kê, Quản lý cán bộ, công chức, viên chức, Quản lý kế hoạch - tài chính, Quản lý khoa học và công nghệ...
 - + Ứng dụng nghiệp vụ chuyên ngành: Các ứng dụng phục vụ các nghiệp vụ chuyên ngành nông nghiệp và môi trường
 - + Ứng dụng hỗ trợ khai thác dữ liệu: Các công cụ phân tích, GIS, quản lý danh mục dữ liệu, quản lý dữ liệu chủ...
- Các nền tảng số dùng chung: Cung cấp các nền tảng dùng chung, có thể tái sử dụng cho nhiều ứng dụng, tiêu biểu như: Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu; Nền tảng định danh và xác thực điện tử; Nền tảng quản trị dữ liệu lớn; Nền tảng Trung tâm giám sát điều hành thông minh (IOC); Nền tảng dữ liệu không gian địa lý (GIS)...

Tất cả các ứng dụng và nền tảng khi phát triển phải tuân thủ định hướng tích hợp với các cơ sở dữ liệu quốc gia thông qua NDXP, hỗ trợ giải quyết thủ tục hành chính trên môi trường điện tử và cung cấp trải nghiệm đồng nhất, đa kênh cho người dùng.

Toàn bộ danh mục chi tiết các ứng dụng và nền tảng mục tiêu, bao gồm mô tả, chức năng, công nghệ và các thông tin quản lý khác, được trình bày tại Phụ lục 07

Danh mục tham chiếu ứng dụng (ARM). Phụ lục này là tài liệu động, sẽ được rà soát và cập nhật định kỳ.

2.4. Lớp Kênh tương tác và đo lường hiệu quả

Lớp Kênh tương tác và đo lường hiệu quả là lớp trên cùng trong Khung kiến trúc tổng thể của Bộ Nông nghiệp và Môi trường, đóng vai trò là giao diện kết nối giữa người dùng và các hệ thống của ngành. Lớp này bảo đảm mọi hoạt động tương tác giữa người dân, doanh nghiệp, cán bộ, cơ quan quản lý với các nền tảng, cơ sở dữ liệu và ứng dụng của Bộ được thực hiện thống nhất, liền mạch và an toàn. Đồng thời, đây cũng là lớp thu thập, giám sát và đo lường hiệu quả hoạt động của hệ thống chuyển đổi số ngành, phục vụ công tác chỉ đạo, điều hành và đánh giá chính sách bằng dữ liệu thời gian thực.

Nguyên tắc triển khai:

- Các kênh tương tác được kết nối với Cổng Dịch vụ công Quốc gia, hệ thống định danh điện tử (VNeID) và các nền tảng tích hợp, chia sẻ, điều phối dữ liệu quốc gia (NDXP, NDOP) để bảo đảm người dùng chỉ cần một tài khoản duy nhất khi truy cập, sử dụng các dịch vụ.
- Mọi hoạt động tương tác, xử lý, phản hồi và cung cấp dịch vụ đều được ghi nhận, lưu vết và đo lường hiệu quả bằng dữ liệu theo thời gian thực, phục vụ đánh giá và cải tiến liên tục.
- Thiết kế giao diện theo chuẩn web và thiết bị di động, dễ sử dụng, hỗ trợ đa ngôn ngữ, thân thiện với người dùng.
- Cung cấp nội dung, dịch vụ, cảnh báo phù hợp với từng nhóm người dùng (nông dân, doanh nghiệp, cán bộ kỹ thuật, nhà quản lý), bảo đảm tính tiện ích và hiệu quả sử dụng.
- Tích hợp cơ chế xác thực điện tử, mã hóa dữ liệu, quản lý truy cập và bảo mật phiên làm việc; tuân thủ quy định của pháp luật về bảo vệ dữ liệu cá nhân.

VIII. PHÂN TÍCH KHOẢNG CÁCH

1. Khoảng cách về nghiệp vụ

Khoảng cách nghiệp vụ lớn nhất và cốt lõi nhất của Bộ NN&MT nằm ở việc hợp nhất, tối ưu hóa và số hóa một cách toàn diện các quy trình nghiệp vụ, đặc biệt là các quy trình mang tính liên ngành, liên lĩnh vực hình thành sau sáp nhập. Bên cạnh đó là các thách thức lớn trong việc chuẩn hóa và nâng cao chất lượng cung cấp dịch vụ công trực tuyến trên một nền tảng thống nhất, thúc đẩy liên thông nghiệp vụ dựa trên nền tảng chia sẻ dữ liệu dùng chung, tăng cường năng lực phân tích và ra quyết định dựa trên dữ liệu, và cuối cùng là đảm bảo tuân thủ Mô hình tham chiếu nghiệp vụ tại Khung Kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0.

Việc giải quyết đồng bộ các khoảng cách này không chỉ đơn thuần là vấn đề công nghệ mà đòi hỏi một nỗ lực tổng thể, bao gồm cả cải cách về thể chế, chính sách, cụ thể:

- Tái cấu trúc, tối ưu hóa các quy trình nghiệp vụ, nhất là đối với những nghiệp vụ liên thông, song song với việc đầu tư phát triển các ứng dụng và nền tảng công nghệ thông tin tương ứng để hỗ trợ cho các quy trình đã được tối ưu hóa.

- Triển khai kho dữ liệu tập trung và nền tảng phân tích thông minh, tích hợp vào quy trình nghiệp vụ để hỗ trợ ra quyết định dựa trên dữ liệu chính xác và kịp thời.

Chi tiết về khoảng cách nghiệp vụ và giải pháp cụ thể đối với từng nội dung (tối ưu quy trình nghiệp vụ; liên thông, phối hợp nghiệp vụ; tái cấu trúc đối với các nghiệp vụ về giải quyết TTHC;...) được làm rõ tại Phụ lục 09.

2. Khoảng cách về dữ liệu

Khoảng cách lớn nhất về kiến trúc dữ liệu tại Bộ NN&MT là việc thiếu một nền tảng dữ liệu hợp nhất, hiện đại và một khung Quản trị dữ liệu mạnh mẽ, được thực thi hiệu quả, điều này dẫn đến việc dữ liệu bị phân mảnh, chất lượng dữ liệu không tốt, khó khăn trong việc tích hợp, chia sẻ và khai thác giá trị của dữ liệu. Để triển khai đáp ứng kiến trúc dữ liệu tại Khung kiến trúc số Bộ NN&MT, cần:

- Xây dựng nền tảng dữ liệu hợp nhất và hiện đại, bao gồm Hồ dữ liệu, Kho dữ liệu và hệ thống Quản lý dữ liệu chủ. Đồng thời, thiết lập và triển khai khung Quản trị dữ liệu mạnh mẽ, áp dụng đồng bộ và hiệu quả trên toàn Bộ.

- Xây dựng, cập nhật, bổ sung, hoàn thiện các cơ sở dữ liệu thuộc phạm vi quản lý của Bộ trên cơ sở kiến trúc, quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy định kỹ thuật liên quan bảo đảm đầy đủ, đồng bộ, thống nhất, là hạ tầng quan trọng, cốt yếu cho chuyển đổi số ngành tài nguyên và môi trường.

- Phát triển, hoàn thiện nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT, kết nối với nền tảng tổng hợp, chia sẻ dữ liệu của TTDLQG.

- Xây dựng, triển khai, phát triển nền tảng tổng hợp, phân tích dữ liệu tập trung của Bộ để lưu trữ tập trung, hướng tới việc hình thành kho dữ liệu nông nghiệp và môi trường dùng chung.

- Kết nối, chia sẻ, cung cấp dữ liệu số, nền tảng dữ liệu số về nông nghiệp và môi trường với các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu quốc gia khác, của các bộ, ngành liên quan, địa phương, của TTDLQG đáp ứng yêu cầu, định hướng, mục tiêu phát triển Chính phủ điện tử, Chính phủ số, xã hội số, kinh tế số ngành tài nguyên và môi trường, của quốc gia, các bộ ngành khác, địa phương.

Việc phân tích chi tiết về khoảng cách dữ liệu và đưa ra giải pháp cụ thể đối với từng nội dung (danh mục dữ liệu; tích hợp và chia sẻ dữ liệu; khung quản trị dữ liệu;...) được làm rõ tại Phụ lục 09.

3. Khoảng cách về ứng dụng

Các khoảng cách chính về kiến trúc ứng dụng tại Bộ NN&MT nằm ở sự phân mảnh, trùng lặp, lạc hậu về công nghệ của danh mục ứng dụng rất lớn được kế thừa từ Bộ TN&MT và Bộ NN&PTNT; sự thiếu vắng hoặc chưa hoàn thiện của các nền tảng số dùng chung cốt lõi (như IAM/SSO, GIS Platform, Data Platform...); mô hình tích hợp giữa các ứng dụng còn yếu, chưa dựa trên API và Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT một cách triệt để; và đặc biệt là trải nghiệm người dùng trên các kênh tương tác còn chưa đồng nhất, liền mạch và thân thiện. Do đó, cần:

- Triển khai đầy đủ, đầu tư mạnh mẽ, có trọng tâm vào việc xây dựng, hoàn thiện các nền tảng số dùng chung.
- Thúc đẩy việc chuẩn hóa công nghệ, áp dụng kiến trúc hướng dịch vụ và API hóa trong việc xây dựng các ứng dụng/nền tảng của Bộ.
- Đặt người dùng (cán bộ, người dân, doanh nghiệp) làm trung tâm trong toàn bộ quá trình thiết kế, phát triển và cải tiến ứng dụng, dịch vụ số.

Chi tiết về khoảng cách cũng như các giải pháp cụ thể đối với từng nội dung được làm rõ tại Phụ lục 09.

4. Khoảng cách về công nghệ

Các khoảng cách chính về mặt công nghệ tại Bộ NN&MT bao gồm sự phân tán, năng lực hạn chế của hạ tầng kỹ thuật; việc thiếu chuẩn hóa công nghệ và chưa tuân thủ đầy đủ Mô hình tham chiếu công nghệ (TRM); năng lực còn hạn chế của các nền tảng số dùng chung cốt lõi; sự chậm trễ trong việc áp dụng các công nghệ số mới một cách chiến lược; năng lực vận hành, quản lý công nghệ chưa theo kịp yêu cầu của kiến trúc mục tiêu. Để triển khai, đáp ứng được Kiến trúc công nghệ trong Khung kiến trúc số Bộ NN&MT, cần:

- Nâng cấp hạ tầng công nghệ thông tin, vận hành Trung tâm dữ liệu của Bộ đáp ứng yêu cầu kết nối với TTDLQG.
- Xây dựng các nền tảng số hỗ trợ việc quản trị, vận hành Trung tâm dữ liệu.
- Đầu tư phát triển nguồn nhân lực CNTT có đủ năng lực làm chủ công nghệ và quy trình quản trị, vận hành TTDL hiện đại.
- Nghiên cứu, thí điểm triển khai ứng dụng các công nghệ mới, tiên tiến vào việc giải quyết các bài toán lớn của ngành nông nghiệp và môi trường.

Chi tiết về khoảng cách của kiến trúc công nghệ và các giải pháp cụ thể được làm rõ tại Phụ lục 09.

5. Khoảng cách về an toàn thông tin

Phân tích khoảng cách an toàn thông tin giúp xác định sự chênh lệch giữa thực trạng quản trị, kỹ thuật, vận hành và tuân thủ pháp luật với Kiến trúc an toàn thông tin

mục tiêu, vốn đáp ứng yêu cầu bảo mật cao hơn, bảo vệ tài sản thông tin ngành nông nghiệp và môi trường, đồng thời phù hợp với Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam 4.0 và các quy định liên quan.

a) Tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường, những khoảng cách chính bao gồm:

- Chính sách, quản trị và cơ chế phối hợp còn thiếu, chưa đồng bộ.
- Biện pháp kỹ thuật hiện tại chưa đầy đủ, thiếu các giải pháp tiên tiến.
- Năng lực vận hành, giám sát, ứng cứu sự cố còn hạn chế.
- Nhận thức, kỹ năng an toàn thông tin của cán bộ chưa đáp ứng yêu cầu.
- Mức độ tuân thủ tiêu chuẩn, quy định pháp luật còn chưa đầy đủ.

b) Để thu hẹp các khoảng cách này, cần một chiến lược an toàn thông tin tổng thể, dài hạn với đầu tư đồng bộ về công nghệ, quy trình và con người, cụ thể:

- Đầu tư, hoàn thiện hạ tầng kỹ thuật theo chuẩn, đặc biệt là SOC và giải pháp bảo vệ dữ liệu.

- Thực thi mô hình bảo đảm an toàn thông tin 4 lớp, chú trọng lớp giám sát và bảo vệ chuyên nghiệp.

- Xây dựng kịch bản, phương án, tổ chức diễn tập thực chiến để nâng cao năng lực ứng cứu sự cố.

Chi tiết khoảng cách và giải pháp khắc phục được nêu tại Phụ lục 09.

IX. TỔ CHỨC TRIỂN KHAI

1. Lộ trình và danh mục dự án/nhiệm vụ ưu tiên

a) Về chính sách:

- Đối với các CSDL tại Phụ lục 05 (Danh mục tham chiếu dữ liệu), các đơn vị căn cứ danh mục, xây dựng kế hoạch triển khai và ban hành các Quy định kỹ thuật đối với các CSDL.

- Các đơn vị căn cứ Danh mục các Nền tảng số dùng chung tại Phụ lục 07 (Danh mục tham chiếu ứng dụng), xây dựng và ban hành Kế hoạch xây dựng và triển khai các nền tảng số dùng chung, công bố tính năng, chức năng nghiệp vụ đối với từng nền tảng theo hướng dẫn của Bộ Khoa học và Công nghệ.

b) Về hạ tầng:

Các hạ tầng triển khai phải phù hợp với lộ trình dịch chuyển về Trung tâm dữ liệu quốc gia.

c) An toàn thông tin:

Các đơn vị thường xuyên rà soát, phân loại, phối hợp với Cục Chuyển đổi số thực hiện đánh giá, đảm bảo an toàn thông tin theo cấp độ đối với toàn bộ hệ thống thông tin, CSDL của đơn vị.

d) Danh mục và lộ trình thực hiện các nhiệm vụ khác triển khai Kiến trúc căn cứ theo Kế hoạch Chuyển đổi số và đảm bảo an toàn thông tin mạng hàng năm, Kế hoạch Chuyển đổi số và đảm bảo an toàn thông tin mạng 5 năm được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

2. Giải pháp triển khai

2.1. Giải pháp quản lý Khung kiến trúc

2.1.1 Trách nhiệm Cục Chuyển đổi số

- Quản lý, duy trì và thường xuyên cập nhật Khung Kiến trúc của Bộ NN&MT đáp ứng yêu cầu phát triển Chính phủ số, kinh tế số, xã hội số. Chủ trì, phối hợp với các đơn vị liên quan rà soát, cập nhật danh mục nghiệp vụ, dữ liệu/CSDL, ứng dụng, hạ tầng kỹ thuật và công nghệ, an toàn thông tin ... được quy định trong Khung kiến trúc.

- Tuyên truyền, phổ biến Khung Kiến trúc số của Bộ NN&MT đến các cơ quan, đơn vị trực thuộc Bộ.

- Xây dựng các cơ chế, chính sách, văn bản pháp luật, nhằm thúc đẩy phát triển, áp dụng Khung kiến trúc số NN&MT.

- Hỗ trợ, hướng dẫn các đơn vị trong quá trình triển khai Khung kiến trúc số NN&MT. Kiểm tra, giám sát việc tuân thủ Khung kiến trúc số NN&MT.

- Thẩm định về chuyên môn các nhiệm vụ, dự án về CNTT của Bộ được triển khai trong Khung kiến trúc số NN&MT.

- Chủ trì, phối hợp với các đơn vị liên quan nâng cấp các HTTT/CSDL đã triển khai, đảm bảo khả năng kết nối, chia sẻ, tích hợp.

- Chủ trì, phối hợp với các đơn vị liên quan triển khai các thành phần cốt lõi, quan trọng, dùng chung trong Khung kiến trúc số NN&MT.

2.1.2 Trách nhiệm các đơn vị trực thuộc Bộ

- Phối hợp với Cục Chuyển đổi số trong việc tuyên truyền, phổ biến; duy trì, cập nhật và thực hiện, triển khai Khung Kiến trúc số Bộ NN&MT.

- Các đơn vị chủ trì triển khai xây dựng các nền tảng số dùng chung, CSDL CSDL tổng hợp chuyên ngành thuộc phạm vi quản lý đảm bảo theo kế hoạch đã được phê duyệt.

- Đảm bảo việc tuân thủ Khung Kiến trúc số của Bộ NN&MT trong các hoạt động ứng dụng CNTT, chuyển đổi số của đơn vị.

- Căn cứ Khung Kiến trúc số Bộ NN&MT, các đơn vị có thể ban hành kiến trúc chi tiết cho lĩnh vực, đảm bảo tuân thủ Khung Kiến trúc số của Bộ NN&MT.

- Chủ trì, phối hợp với các đơn vị liên quan rà soát lại các nghiệp vụ hành chính và thống nhất, ISO hoá các nghiệp vụ hành chính; rà soát xây dựng, trình ban hành các quy định về chuẩn dữ liệu chuyên ngành.

2.2. Giải pháp duy trì, cập nhật Khung kiến trúc

2.2.1 Cập nhật Khung kiến trúc

Việc xem xét cập nhật Khung kiến trúc có thể được thực hiện khi có một hoặc nhiều yếu tố sau:

- Khi có sự điều chỉnh trong chiến lược phát triển của Bộ, các chương trình, kế hoạch chuyển đổi số quốc gia hoặc của ngành nông nghiệp và môi trường.

- Khi có sự ban hành mới hoặc sửa đổi các Luật, Nghị định, Thông tư, Quyết định của Chính phủ, các Bộ, ngành liên quan đến CNTT, an toàn thông tin, dữ liệu, CPĐT, CPS.

- Sự ra đời và phổ biến của các công nghệ mới (ví dụ: AI, Blockchain, IoT nâng cao, Điện toán lượng tử), các mô hình kiến trúc, tiêu chuẩn kỹ thuật mới có tiềm năng ứng dụng và mang lại lợi ích cho Bộ.

- Các khó khăn, vướng mắc hoặc đề xuất cải tiến từ các đơn vị trong quá trình áp dụng Khung kiến trúc vào các dự án, hệ thống cụ thể.

- Các trường hợp ngoại lệ được phê duyệt lặp lại, cho thấy sự cần thiết phải điều chỉnh Khung kiến trúc.

- Kết quả từ các đợt rà soát, đánh giá định kỳ về tính hiệu quả, phù hợp của Khung kiến trúc hiện hành.

- Đề xuất từ các đơn vị nghiệp vụ, đơn vị CNTT, các chuyên gia hoặc đối tác về việc cần thiết phải cập nhật các khía cạnh cụ thể của Khung kiến trúc.

2.2.2 Quản trị Khung kiến trúc

Việc quản trị Khung kiến trúc cần tuân theo các phương pháp và quy trình sau:

- Xác định người chịu trách nhiệm tạo, phê duyệt, cập nhật và truyền thông các tài liệu của Khung kiến trúc.

- Các tài liệu kiến trúc cần được quản lý phiên bản. Điều này giúp theo dõi sự thay đổi, hiểu lý do thay đổi và có thể quay lại phiên bản trước nếu cần.

- Các thay đổi quan trọng đối với kiến trúc cần được rà soát bởi các bên liên quan trước khi áp dụng, triển khai.

- Định kỳ kiểm tra xem các dự án và hệ thống có tuân thủ Khung kiến trúc hay không.

2.3. Giải pháp về tổ chức, nguồn nhân lực

- Kiện toàn đội ngũ lãnh đạo CNTT; bổ sung, kiện toàn, nâng cao trình độ đội ngũ cán bộ chuyên trách CNTT tại các cơ quan, đơn vị; đào tạo, nâng cao nhận thức cho cán bộ lãnh đạo các đơn vị về phát triển Chính phủ số; bố trí biên chế để có đội ngũ vận hành, giám sát và quản trị các HTTT; có chế độ đãi ngộ, thu hút nhân tài đối với đội ngũ cán bộ CNTT làm việc tại các đơn vị trực thuộc Bộ NN&MT;

- Đào tạo, nâng cao trình độ cán bộ, công chức về CNTT; tăng cường liên kết hợp tác trong hoạt động đào tạo CNTT, đặc biệt chú trọng đến việc đào tạo đội ngũ chuyên gia về CNTT, đội ngũ chuyên gia về CPĐT/CPS tạo lực lượng nòng cốt, lan tỏa kiến thức, kỹ năng cho phát triển CPĐT/CPS tại Bộ; đào tạo, bồi dưỡng kỹ năng số, kỹ năng phân tích và xử lý dữ liệu cho cán bộ, công chức, viên chức hàng năm để sẵn sàng chuyển đổi môi trường làm việc sang môi trường số.

- Thu hút lực lượng chuyên gia cao cấp trong và ngoài nước có kinh nghiệm triển khai tham gia đào tạo trong các chương trình đào tạo; xây dựng mạng lưới chuyên gia về CPS.

- Thường xuyên đào tạo trực tuyến về CPS cho mọi đối tượng, đặc biệt là cho các cơ quan nhà nước; tổ chức huấn luyện, diễn tập đảm bảo an toàn, an ninh mạng..

2.4. Giải pháp về cơ chế, chính sách

- Tăng cường hợp tác liên doanh liên kết, hợp tác công tư, thuê dịch vụ để phát triển CNTT, chuyển đổi số.

- Xây dựng các cơ chế chính sách thu hút, khuyến khích tạo điều kiện, ưu đãi cho các doanh nghiệp tham gia đầu tư, triển khai xây dựng các hệ thống, thành phần của Kiến trúc Chính phủ số của Bộ.

- Xây dựng các quy chế, quy định liên quan đến bảo đảm an toàn an ninh thông tin, quy trình giải quyết, xử lý các TTHC liên thông điện tử giữa các đơn vị trực thuộc Bộ, tạo cơ sở pháp lý cho việc triển khai các HTTT liên thông các Sở NN&MT địa phương.

- Tăng cường công tác đánh giá chỉ số ứng dụng CNTT xây dựng CPS, đưa chỉ số này thành một trong các tiêu chí để xét duyệt thi đua, khen thưởng các đơn vị của Bộ.

- Tăng cường công tác quản lý nhà nước về CNTT, tham mưu, đề xuất, hướng dẫn, đôn đốc các cơ quan, đơn vị thực hiện triển khai CPĐT, CPS tuân thủ Kiến trúc và lộ trình thực hiện.

- Đưa việc xem xét, đánh giá sự phù hợp với Khung kiến trúc thành một bước bắt buộc trong các giai đoạn của dự án CNTT (từ lập chủ trương, báo cáo nghiên cứu khả thi, thiết kế kỹ thuật, đến nghiệm thu đưa vào sử dụng). Yêu cầu các dự án phải có báo cáo giải trình về mức độ tuân thủ Khung kiến trúc.

- Xây dựng quy trình cụ thể cho việc xem xét, phê duyệt các trường hợp đối với các dự án CNTT ngoại lệ không tuân thủ hoàn toàn Khung kiến trúc (yêu cầu phải có lý do chính đáng, đánh giá rủi ro và kế hoạch khắc phục/hòa nhập trong tương lai).

- Xem xét cơ chế khuyến khích các đơn vị sử dụng hiệu quả các nền tảng dùng chung thay vì xây dựng các giải pháp riêng lẻ.

- Ban hành quy chế phối hợp chi tiết giữa đơn vị chuyên trách CNTT/CĐS với các đơn vị nghiệp vụ, các đơn vị quản lý nguồn lực trong quá trình triển khai kiến trúc và các dự án thành phần.

- Thiết lập các kênh trao đổi thông tin thường xuyên (họp định kỳ, hệ thống quản lý công việc, không gian làm việc cộng tác trực tuyến...) giữa các bên liên quan.

- Tăng cường truyền thông nội bộ về Khung kiến trúc, lộ trình triển khai và lợi ích mang lại để nâng cao nhận thức và tạo sự đồng thuận (như đã nêu trong giải pháp về quản lý thay đổi).

2.5. Giải pháp về tài chính

- Đề xuất cơ chế ưu tiên phân bổ ngân sách hàng năm và trung hạn cho các nhiệm vụ, dự án thuộc Lộ trình triển khai Khung kiến trúc, đặc biệt là các dự án xây dựng nền tảng số dùng chung, cơ sở dữ liệu cốt lõi và đảm bảo an toàn thông tin.

- Đảm bảo việc phân bổ ngân sách cho các dự án CNTT gắn liền với kết quả thẩm định về sự phù hợp với Khung kiến trúc.

- Nghiên cứu các nguồn vốn hợp pháp khác (hợp tác công tư, tài trợ, viện trợ...) cho các dự án CĐS quy mô lớn.

- Nguồn kinh phí thực hiện bao gồm Ngân sách nhà nước; Hợp tác công - tư và các nguồn kinh phí hợp pháp khác.

- Ưu tiên kinh phí từ ngân sách nhà nước để phục vụ các hoạt động hỗ trợ chuyển đổi nhận thức, kiến tạo thể chế, phát triển hạ tầng, phát triển nền tảng, tạo lập niềm tin, bảo đảm an toàn an ninh mạng, hợp tác quốc tế, nghiên cứu phát triển và đổi mới sáng tạo trong môi trường điện tử và chuyển đổi kỹ năng trong môi trường điện tử.

- Các cơ quan, đơn vị chủ động lồng ghép với các đề án, chương trình, dự án của đơn vị mình, cân đối sắp xếp trong dự toán ngân sách nhà nước hàng năm được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt để thực hiện.

- Xây dựng kế hoạch hàng năm với kinh phí chi tiết và trình các cấp có thẩm quyền phê duyệt.

- Thực hiện duy trì, mở rộng hoạt động thuê dịch vụ công nghệ thông tin trong cơ quan nhà nước nhằm đảm bảo khả năng vận hành, khai thác hệ thống CNTT của Bộ để giảm bớt áp lực về kinh phí, nhân sự.

- Hoàn thiện các cơ chế tài chính tạo điều kiện cho mọi loại hình doanh nghiệp công nghệ số nghiên cứu, đầu tư xây dựng các sản phẩm, dịch vụ phát triển CPĐT/CPS, trước hết là các cơ chế, chính sách về thuê dịch vụ, hợp tác theo hình thức đối tác công tư, sử dụng quỹ phát triển khoa học và công nghệ của doanh nghiệp, thuê, mua các dịch vụ số mới, tham gia các quỹ đầu tư, trung tâm đổi mới sáng tạo;

- Huy động mọi nguồn lực tài chính, tăng cường và đa dạng hóa các hình thức đầu tư, mua sắm, thuê dịch vụ CNTT sử dụng các nguồn vốn hợp pháp theo quy định của pháp luật về vốn nhà nước và vốn đầu tư công (như đối tác công tư - PPP, vốn hỗ trợ phát triển chính thức - ODA...) để triển khai các nhiệm vụ ưu tiên phát triển CPĐT/CPS.

3. Tuân thủ Kiến trúc

Các HTTT/CSDL chỉ được đầu tư khi có danh mục được quy định trong Kiến trúc và thiết kế cơ sở phải tuân thủ, phù hợp với Kiến trúc, cụ thể:

3.1. Đăng ký và phê duyệt

Tất cả các dự án đầu tư CNTT, các sáng kiến phát triển hoặc nâng cấp hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu trọng yếu phải xây dựng tài liệu kiến trúc (hoặc mô tả giải pháp), xin ý kiến đơn vị phụ trách quản trị kiến trúc của Bộ (Cục Chuyển đổi số) để thẩm định, phê duyệt sự phù hợp với Khung kiến trúc trước khi triển khai.

Các thay đổi lớn đối với kiến trúc của các hệ thống hiện có cũng phải tuân thủ quy trình này.

3.2. Danh mục và tiêu chuẩn kỹ thuật

- Bắt buộc tham chiếu và áp dụng các danh mục dùng chung (ví dụ: danh mục cơ sở dữ liệu dùng chung, danh mục ứng dụng/nền tảng), tiêu chuẩn kỹ thuật về CNTT, an toàn thông tin, dữ liệu, kết nối, tích hợp do Bộ NN&MT và các cơ quan nhà nước có thẩm quyền ban hành.

3.3. Hạ tầng số

- Tất cả hệ thống phải triển khai trên hạ tầng tập trung (điện toán đám mây, trung tâm dữ liệu của Bộ, được kết nối với Trung tâm dữ liệu quốc gia), tránh phân tán, lãng phí nguồn lực.

- Các lĩnh vực, đơn vị chỉ duy trì hạ tầng CNTT phục vụ các hoạt động nội bộ của đơn vị bao gồm máy chủ (nếu cần), máy trạm, hệ thống mạng nội bộ... Trong trường hợp đặc biệt, cần thiết lập riêng các trung tâm dữ liệu, phòng máy chủ phải đáp ứng các tiêu chuẩn theo quy định.

- Một số trường hợp cụ thể, hạ tầng dùng chung của Bộ chưa đáp ứng, đơn vị có thể thực hiện thuê các dịch vụ nhà cung cấp, sau khi có ý kiến của Cục Chuyển đổi số.

3.4. Dịch vụ/ứng dụng/nền tảng số

- Việc phát triển các ứng dụng, phần mềm nội bộ bắt buộc phải sử dụng các dịch vụ dùng chung đã được quy định trong Kiến trúc.
- Các ứng dụng, phần mềm trước khi triển khai cho các đơn vị trong Bộ NN&MT, phải được đăng ký, quản lý, theo dõi chung trong Nền tảng quản lý ứng dụng của Bộ NN&MT.
- Mọi hoạt động chia sẻ, trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống thông tin nội bộ Bộ và với các hệ thống bên ngoài phải được thực hiện thông qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT, trừ các trường hợp đặc thù được phê duyệt.

3.5. Dữ liệu, cơ sở dữ liệu

- Tuân thủ Mô hình Tham chiếu Dữ liệu (DRM) của Bộ, các quy định về cấu trúc dữ liệu, siêu dữ liệu, chất lượng dữ liệu và các chính sách quản trị dữ liệu.
- Đảm bảo dữ liệu được thu thập, tạo lập, lưu trữ và chia sẻ theo đúng thẩm quyền và quy định.
- Các CSDL quốc gia, các CSDL chuyên ngành có quy mô từ trung ương đến địa phương, phải được ban hành quy định chuẩn thông tin, dữ liệu trước khi tổ chức xây dựng. Ưu tiên tổ chức xây dựng các CSDL danh mục dùng chung, các CSDL có đóng góp để tạo lập dữ liệu chủ.
- Các CSDL có tham chiếu các nội dung được quy định tại bảng mã dùng chung của Bộ thì bắt buộc phải sử dụng và ưu tiên xây dựng CSDL bảng mã nếu chưa có.
- Chỉ tổ chức xây dựng các CSDL có đóng góp cho việc tạo lập các dữ liệu chủ hoặc được quy định trong Khung kiến trúc. Các CSDL khác bắt buộc phải sử dụng dữ liệu chủ và không được tổ chức xây dựng lại dữ liệu chủ.
- Khi tạo lập, xây dựng CSDL phải có phương án kết nối, chia sẻ, sử dụng chung dữ liệu thông qua nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu ngành NN&MT.

3.6. Đảm bảo an toàn, an ninh thông tin

- Khi lập nhiệm vụ, dự án về xây dựng HTTT/CSDL, đơn vị chủ trì cần đề xuất cấp độ an toàn thông tin và phân tích mức độ đáp ứng của hạ tầng kỹ thuật phục vụ triển khai hiện có, từ đó có các phương án, giải pháp bổ sung.
- Sau khi nhiệm vụ, dự án kết thúc, đơn vị chủ trì cần hoàn thiện hồ sơ đề xuất cấp độ và phương án đảm bảo an toàn thông tin chi tiết, trình cấp có thẩm quyền phê duyệt để làm cơ sở cho việc triển khai đầy đủ các biện pháp bảo vệ.
- Các hệ thống thông tin phải được xác định cấp độ an toàn và triển khai đầy đủ các biện pháp bảo vệ tương ứng theo quy định của Nghị định số 85/2016/NĐ-CP và các hướng dẫn của Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Công an.

X. PHỤ LỤC

Phụ lục 01: Căn cứ pháp lý xây dựng Khung kiến trúc số Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Phụ lục 02: Khung kiến trúc hiện trạng của Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Phụ lục 03: Danh mục tham chiếu hạ tầng, kỹ thuật, công nghệ (TRM) và định hướng áp dụng công nghệ mới tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Phụ lục 04: Danh mục tham chiếu an toàn thông tin mạng và an ninh mạng (SRM)

Phụ lục 05: Danh mục tham chiếu dữ liệu (DRM)

Phụ lục 06: Danh mục tham chiếu nghiệp vụ (BRM)

Phụ lục 07: Danh mục tham chiếu ứng dụng (ARM)

Phụ lục 08: Danh mục dùng chung Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Phụ lục 09: Khoảng cách từ Khung kiến trúc hiện trạng đến Khung kiến trúc mục tiêu của Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Phụ lục 01: Căn cứ pháp lý xây dựng Khung kiến trúc số Bộ Nông nghiệp và Môi trường

I.	Luật
1.	Luật Tổ chức Chính phủ ngày 18 tháng 02 năm 2025.
2.	Luật Công nghệ thông tin ngày 29 tháng 6 năm 2006
3.	Luật Giao dịch điện tử ngày 22 tháng 6 năm 2023
4.	Luật An toàn thông tin mạng ngày 19 tháng 11 năm 2015
5.	Luật An ninh mạng ngày 12 tháng 6 năm 2018
6.	Luật Lưu trữ ngày 11 tháng 11 năm 2011
7.	Luật Tiếp cận thông tin ngày 06 tháng 4 năm 2016
8.	Luật Dữ liệu ngày 30 tháng 11 năm 2024
9.	Luật Thống kê ngày 23 tháng 11 năm 2015 và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều và Phụ lục Danh mục chỉ tiêu thống kê quốc gia của Luật Thống kê ngày 12 tháng 11 năm 2021
10.	Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006
11.	Các Luật chuyên ngành khác liên quan đến lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Nông nghiệp và Môi trường (Luật Đất đai, Luật Bảo vệ môi trường, Luật Tài nguyên nước, Luật Khoáng sản, Luật Khí tượng Thủy văn, Luật Đa dạng sinh học, Luật Trồng trọt, Luật Chăn nuôi, Luật Thú y, Luật Lâm nghiệp, Luật Thủy sản, Luật Đê điều, Luật Phòng, chống thiên tai...).
II.	Nghị quyết, kế hoạch, quyết định về phát triển khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số
12.	Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia
13.	Kế hoạch số 01-KH/BCĐTW ngày 02/6/2025 của Ban Chỉ đạo Trung ương về Phát triển Khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và Chuyển đổi số quốc gia về hành động chiến lược triển khai Nghị quyết số 57-NQ/TW, ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia
14.	Kế hoạch số 02-KH/BCĐTW ngày 19/6/2025 của Ban Chỉ đạo Trung ương về phát triển khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia về việc thúc đẩy chuyển đổi số liên thông, đồng bộ, nhanh, hiệu quả đáp ứng yêu cầu sắp xếp tổ chức bộ máy của hệ thống chính trị
15.	Nghị quyết số 71/NQ-CP ngày 01/04/2025 của Chính phủ Sửa đổi, bổ sung cập nhật Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22 tháng 12 năm 2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia

16.	Quyết định số 05-QĐ/BCĐTW ngày 27 tháng 8 năm 2025 của Ban Chỉ đạo Trung ương về phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số Quy định về Mô hình liên thông số thống nhất, hiệu quả và quản trị dựa trên dữ liệu trong hệ thống chính trị
III. Nghị định, Nghị quyết của Chính phủ	
17.	Nghị định số 35/2025/NĐ-CP ngày 25 tháng 02 năm 2025 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Nông nghiệp và Môi trường
18.	Nghị định số 73/2017/NĐ-CP ngày 14/6/2017 của Chính phủ về thu thập, quản lý, khai thác và sử dụng thông tin, dữ liệu tài nguyên và môi trường
19.	Nghị định số 47/2020/NĐ-CP ngày 09 tháng 4 năm 2020 của Chính phủ về quản lý, kết nối và chia sẻ dữ liệu số của cơ quan nhà nước
20.	Nghị định số 42/2022/NĐ-CP ngày 24/6/2022 của Chính phủ Quy định về việc cung cấp thông tin và dịch vụ công trực tuyến của cơ quan nhà nước trên môi trường mạng
21.	Nghị định số 13/2023/NĐ-CP ngày 17 tháng 4 năm 2023 của Chính phủ quy định về bảo vệ dữ liệu cá nhân
22.	Nghị định số 47/2024/NĐ-CP ngày 09 tháng 5 năm 2024 của Chính phủ quy định về danh mục cơ sở dữ liệu quốc gia; việc xây dựng, cập nhật, duy trì, khai thác và sử dụng cơ sở dữ liệu quốc gia
23.	Nghị định số 73/2019/NĐ-CP ngày 05 tháng 9 năm 2019 của Chính phủ quy định quản lý đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước
24.	Nghị định số 85/2016/NĐ-CP ngày 01 tháng 7 năm 2016 của Chính phủ về bảo đảm an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ
25.	Nghị định số 61/2018/NĐ-CP ngày 23 tháng 4 năm 2018 của Chính phủ về thực hiện cơ chế một cửa, một cửa liên thông trong giải quyết thủ tục hành chính và Nghị định số 107/2021/NĐ-CP ngày 06 tháng 12 năm 2021 sửa đổi, bổ sung một số điều
26.	Nghị định số 68/2024/NĐ-CP ngày 25/6/2024 của Chính phủ quy định về chữ ký số chuyên dùng công vụ
27.	Nghị định số 69/2024/NĐ-CP ngày 25/6/2024 của Chính phủ quy định về định danh và xác thực điện tử
28.	Nghị định số 82/2024/NĐ-CP ngày 10/7/2024 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 73/2019/NĐ-CP ngày 05 tháng 9 năm 2019 của Chính phủ quy định quản lý đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước
29.	Nghị định số 118/2025/NĐ-CP ngày 09/6/2025 của Chính phủ Về thực hiện thủ tục hành chính theo cơ chế một cửa, một cửa liên thông tại Bộ phận Một cửa và Cổng Dịch vụ công quốc gia
30.	Nghị quyết số 175/NQ-CP ngày 30 tháng 10 năm 2023 của Chính phủ phê duyệt Đề án Trung tâm dữ liệu quốc gia
IV. Quyết định của Thủ tướng Chính phủ	
31.	Quyết định số 942/QĐ-TTg ngày 15 tháng 6 năm 2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược phát triển Chính phủ điện tử hướng tới Chính phủ số giai đoạn 2021-2025, định hướng đến năm 2030

32.	Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03 tháng 6 năm 2020 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030
33.	Quyết định số 411/QĐ-TTg ngày 31 tháng 3 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược quốc gia phát triển kinh tế số và xã hội số đến năm 2025, định hướng đến năm 2030
34.	Quyết định số 06/QĐ-TTg ngày 06 tháng 01 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án phát triển ứng dụng dữ liệu về dân cư, định danh và xác thực điện tử phục vụ chuyển đổi số quốc gia giai đoạn 2022-2025, tầm nhìn đến năm 2030 (Đề án 06)
35.	Quyết định số 146/QĐ-TTg ngày 28 tháng 01 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án “Nâng cao nhận thức, phổ cập kỹ năng và phát triển nguồn nhân lực chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030”
36.	Quyết định số 964/QĐ-TTg ngày 10 tháng 8 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược an toàn, an ninh mạng quốc gia, chủ động ứng phó với các thách thức từ không gian mạng đến năm 2025, tầm nhìn năm 2030
37.	Quyết định số 127/QĐ-TTg ngày 26/01/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng Trí tuệ nhân tạo đến năm 2030
38.	Quyết định số 1726/QĐ-TTg ngày 12 tháng 10 năm 2020 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đề án phát triển đô thị thông minh bền vững Việt Nam giai đoạn 2018-2025 và định hướng đến năm 2030
39.	Quyết định số 36/QĐ-TTg ngày 11 tháng 01 năm 2024 của Thủ tướng Chính phủ Phê duyệt Quy hoạch hạ tầng thông tin và truyền thông thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến 2050
40.	Quyết định số 1132/QĐ-TTg ngày 09 tháng 10 năm 2024 của Thủ tướng Chính phủ Phê duyệt Chiến lược hạ tầng số đến năm 2025 và định hướng đến năm 2030
41.	Quyết định số 142/QĐ-TTg/QĐ-TTg ngày 02/02/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược dữ liệu quốc gia đến năm 2030
42.	Quyết định số 1236/QĐ-TTg ngày 22 tháng 10 năm 2024 của Thủ tướng Chính phủ Ban hành Chiến lược quốc gia về ứng dụng và phát triển công nghệ chuỗi khối (blockchain) đến năm 2025, định hướng đến năm 2030
43.	Quyết định số 150/QĐ-TTg ngày 28 tháng 01 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ Phê duyệt Chiến lược phát triển nông nghiệp và nông thôn bền vững giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050
44.	Quyết định số 1658/QĐ-TTg ngày 01 tháng 10 năm 2021 của Thủ tướng Chính phủ Phê duyệt Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn 2050
45.	Quyết định số 450/QĐ-TTg ngày 13 tháng 4 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ Phê duyệt Chiến lược bảo vệ môi trường quốc gia đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050
46.	Quyết định số 896/QĐ-TTg ngày 26 tháng 7 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ Phê duyệt Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn đến năm 2050

47.	Quyết định số 1121/QĐ-TTg ngày 11/6/2025 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình hành động quốc gia về phát triển và chuyển đổi sang sử dụng nền tảng điện toán đám mây giai đoạn 2025 – 2030
48.	Quyết định số 1131/QĐ-TTg ngày 12/06/2025 của Thủ tướng Chính phủ về Danh mục công nghệ chiến lược và sản phẩm công nghệ chiến lược
49.	Quyết định số 2439/QĐ-TTg ngày 4 tháng 11 năm 2025 của Thủ tướng Chính phủ ban hành Khung kiến trúc dữ liệu quốc gia, Khung quản trị, quản lý dữ liệu quốc gia, Từ điển dữ liệu dùng chung (Phiên bản 1.0)
V.	Nghị quyết, Chiến lược, Quy hoạch, Kế hoạch ngành Nông nghiệp và Môi trường
50.	Nghị quyết số 14-NQ/ĐU ngày 31 tháng 7 năm 2025 của Đảng ủy Bộ Nông nghiệp và Môi trường về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số ngành Nông nghiệp và Môi trường
51.	Quyết định số 2401/QĐ-BNNMT ngày 27/6/2025 của Bộ Nông nghiệp và Môi trường về việc sửa đổi, bổ sung Kế hoạch của Bộ Nông nghiệp và Môi trường thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia; Nghị quyết số 193/2025/QH15 ngày 19/02/2025 của Quốc hội về thí điểm một số cơ chế, chính sách đặc biệt tạo đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia; Nghị quyết số 03/NQ-CP ngày 09/01/2025 của Chính phủ ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW
52.	Quyết định số 2696/QĐ-BNNMT ngày 15/7/2025 của Bộ Nông nghiệp và Môi trường ban hành Kế hoạch Chuyển đổi số của Bộ Nông nghiệp và Môi trường năm 2025
53.	Quyết định số 4731/QĐ-BNNMT ngày 11 tháng 11 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường về việc phê duyệt Chiến lược dữ liệu ngành nông nghiệp và môi trường đến năm 2030, định hướng đến năm 2035
54.	Quyết định số 4742/QĐ-BNNMT ngày 11 tháng 11 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường về việc ban hành Chiến lược chuyển đổi số ngành nông nghiệp và môi trường đến năm 2030, định hướng đến năm 2035
VI.	Các Khung kiến trúc tham chiếu
55.	Quyết định số 292/QĐ-BKHCN ngày 25 tháng 03 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0
56.	Quyết định số 3090/QĐ-BKHCN ngày 8 tháng 10 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành Khung kiến trúc tổng thể quốc gia số.
57.	Quyết định số 2658/QĐ-BNN-KHCN ngày 01 tháng 8 năm 2024 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành Kiến trúc Chính phủ điện tử Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, phiên bản 3.0
58.	Quyết định số 3196/QĐ-BTNMT ngày 16 tháng 12 năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành Kiến trúc Chính phủ điện tử ngành tài nguyên và môi trường (Phiên bản 2.0)

Phụ lục 02: Khung kiến trúc hiện trạng của Bộ Nông nghiệp và Môi trường

1. Nghiệp vụ

1.1 Hiện trạng quy trình nghiệp vụ

Bộ Nông nghiệp và Môi trường (NN&MT) được thành lập trên cơ sở hợp nhất Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn và Bộ Tài nguyên và Môi trường. Trước đây, mỗi Bộ đều đã thực hiện ban hành Kiến trúc Chính phủ điện tử để triển khai thực hiện thống nhất. Hiện nay, quy trình nghiệp vụ của Bộ NN&MT được kế thừa từ Bộ TN&MT và Bộ NN&PTNT với những đặc điểm chính sau:

a) Về việc triển khai Kiến trúc nghiệp vụ:

- Kiến trúc CPĐT ngành TN&MT 2.0 trình bày Kiến trúc nghiệp vụ của Bộ TN&MT với 03 khối chính: Nghiệp vụ hành chính, Nghiệp vụ chuyên ngành, Nghiệp vụ liên quan đến thủ tục hành chính. Ngoài các khối chức năng trên, một số khối chức năng hỗ trợ bao gồm: Cung cấp, chia sẻ thông tin, dữ liệu; Thu thập, phân tích, tổng hợp thông tin, dữ liệu và Tương tác, truyền thông.

- Kiến trúc CPĐT phiên bản 3.0 của Bộ NN&PTNT tập trung vào 04 miền nghiệp vụ chính gồm: Kinh tế - xã hội; Xã hội; Hỗ trợ hoạt động của Cơ quan nhà nước và Quản lý nguồn lực.

- Việc triển khai Kiến trúc nghiệp vụ tại hai Bộ về cơ bản đã bao trùm đầy đủ các nghiệp vụ về chuyên môn, chuyên ngành. Tuy nhiên, việc hợp nhất hai Bộ đặt ra thách thức lớn trong việc rà soát, hợp nhất và xây dựng bộ quy trình nghiệp vụ thống nhất cho Bộ NN&MT, loại bỏ sự chồng chéo, mâu thuẫn. Đồng thời, việc xây dựng nghiệp vụ cần lồng ghép được sự tương tác hai chiều với người dân, doanh nghiệp; việc cung cấp thông tin cho lãnh đạo, hỗ trợ ra quyết định.

b) Hiện trạng quy trình nghiệp vụ:

- Các nghiệp vụ chính của Bộ NN&MT được quy định tại Nghị định số 35/2025/NĐ-CP ngày 25/2/2025 của Chính phủ quy định về chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

- Sau khi thực hiện hợp nhất, số lượng các quy trình nghiệp vụ trở nên đa dạng, phức tạp, có tính đặc thù cao. Mặc dù đã chuẩn hóa theo TCVN ISO:9001 và các quy định chuyên ngành, nhưng mức độ chuẩn hóa, tối ưu hóa và tài liệu hóa các quy trình nghiệp vụ còn khác nhau giữa các lĩnh vực và các đơn vị. Nhiều quy trình còn mang nặng tính thủ công hoặc bán thủ công.

- Các quy trình nghiệp vụ thường được xây dựng và thực hiện trong phạm vi từng lĩnh vực hoặc đơn vị cụ thể, còn thiếu sự liên thông, phối hợp hiệu quả giữa các đơn vị trong cùng Bộ, đặc biệt đối với các vấn đề mang tính liên ngành (ví dụ: quản lý ô nhiễm từ sản xuất nông nghiệp, quản lý sử dụng đất nông nghiệp gắn với quy hoạch môi trường...).

- Yêu cầu về cải cách TTHC, đơn giản hóa quy trình, nâng cao hiệu quả quản lý và phục vụ người dân, doanh nghiệp ngày càng cao, đòi hỏi phải rà soát, tái cấu trúc mạnh mẽ các quy trình nghiệp vụ liên thông, kế thừa. Hơn nữa, số lượng TTHC thuộc thẩm quyền giải quyết của Bộ sau sáp nhập là rất lớn.

1.2 Nhu cầu đổi mới, liên thông nghiệp vụ

Việc ứng dụng CNTT, chuyển đổi số vào hỗ trợ quá trình xử lý nghiệp vụ đã có những bước tiến rõ rệt. Tuy nhiên vẫn còn một số giới hạn sau:

- Đa phần ứng dụng còn riêng lẻ từng nghiệp vụ và tính kết nối còn hạn chế. Những nghiệp vụ nội bộ của các cơ quan chưa thực sự kết nối liên thông, trao đổi chính còn qua đường văn bản;

- Việc kết nối giữa ứng dụng chuyên ngành và ứng dụng hành chính, quản lý còn chưa được đồng bộ.

Yêu cầu, nhu cầu đổi mới, liên thông quy trình nghiệp vụ:

- Nhiều quy trình nghiệp vụ sau khi thực hiện sáp nhập còn có sự chồng chéo, mâu thuẫn, cần thực hiện rà soát, xây dựng quy trình nghiệp vụ thống nhất, liên thông đồng bộ giữa các đơn vị thuộc Bộ;

- Ứng dụng CNTT vào tất cả các nghiệp vụ có thể tin học hóa;

- Các nền tảng, ứng dụng phục vụ nghiệp vụ chia sẻ thông tin bằng các dịch vụ dữ liệu thông qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu của Bộ TN&MT (LGSP) một cách tập trung, thống nhất;

- Hình thành CSDL dùng chung, thống nhất phục vụ nghiệp vụ cho các đơn vị trực thuộc Bộ khai thác, sử dụng chung nhằm hạn chế quá trình trao đổi và giảm các tác vụ hành chính trao đổi không cần thiết.

2. Dữ liệu

2.1 Hiện trạng các CSDL

Bộ NN&MT được giao chủ trì xây dựng, quản lý và vận hành một số Cơ sở dữ liệu (CSDL) quốc gia, CSDL chuyên ngành có vai trò nền tảng quan trọng cho phát triển Chính phủ số, kinh tế số và xã hội số:

a) Cơ sở dữ liệu quốc gia về Đất đai:

Bộ NN&MT, các địa phương đã và đang triển khai xây dựng CSDL đất đai thuộc phạm vi thẩm quyền, trách nhiệm quản lý theo quy định của pháp luật về đất đai; tích hợp với CSDL quốc gia về đất đai và kết nối, chia sẻ với CSDL quốc gia về dân cư. Đến thời điểm hiện tại CSDL đất đai do Trung ương xây dựng đã xong một số CSDL thành phần, gồm: CSDL về hiện trạng sử dụng đất cấp vùng và cả nước; CSDL về quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất quốc gia; CSDL về khung giá đất; CSDL về điều tra cơ bản về đất đai cấp vùng và cả nước và trong thời gian tới tiếp tục hoàn thiện các nội dung công việc khác liên quan

b) Cơ sở dữ liệu Nền địa lý quốc gia:

Bộ đang triển khai dự án “Đầu tư xây dựng CSDL nền địa lý quốc gia phục vụ xây dựng hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia và Chính phủ điện tử”. Đến nay đã hoàn thành xây dựng CSDL nền địa lý quốc gia và thành lập bản đồ địa hình quốc gia các tỷ lệ: 1:25.000, 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000, 1:1.000.000 phần đất liền và CSDL nền địa lý quốc gia, bản đồ địa hình đáy biển tỷ lệ 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000, 1:1.000.000 trên vùng biển Việt Nam; đang triển khai xây dựng CSDL nền địa lý quốc gia trên vùng biển Việt Nam tỷ lệ 1:10.000, 1:50.000. Một số CSDL nền địa lý quốc gia đã được kết nối chia sẻ, cung cấp cho một số Bộ, ngành, địa phương phục vụ công tác quy hoạch, chỉ đạo điều hành và phát triển kinh tế - xã hội.

c) Cơ sở dữ liệu về Môi trường:

CSDL môi trường quốc gia (giai đoạn 1) đã được xây dựng, vận hành từ năm 2022, bao gồm các CSDL quốc gia, chuyên ngành về môi trường: CSDL đa dạng sinh học quốc gia, CSDL chất thải nguy hại, CSDL đánh giá tác động môi trường (ĐTM), CSDL quản lý chất thải rắn, CSDL bảo vệ môi trường làng nghề, CSDL về kết quả kiểm tra, thanh tra công tác bảo vệ môi trường trên phạm vi toàn quốc; CSDL ô nhiễm môi trường; CSDL quản lý nhập khẩu phế liệu làm nguyên liệu sản xuất; CSDL nguồn thải.

Hiện nay, hệ thống CSDL môi trường quốc gia tiếp tục được xây dựng, hoàn thiện, tích hợp, kết nối, liên thông giữa các Bộ, ngành và địa phương; cung cấp khả năng phân tích, tổng hợp thông tin, dữ liệu môi trường, thực hiện các mô hình dự báo, phân tích thống kê phục vụ hoạt động quản lý bảo vệ môi trường từ Trung ương đến địa phương, hỗ trợ hoạch định chính sách, chiến lược, phát triển kinh tế - xã hội bền vững, phục vụ cộng đồng; liên thông với các hệ thống thông tin, CSDL của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

d) Các CSDL dùng chung (phục vụ quản lý nội bộ, điều hành):

- CSDL về quản lý, điều hành chung: Cả hai Bộ đều có các hệ thống và CSDL phục vụ công tác quản lý văn bản, hồ sơ công việc, quản lý cán bộ, tài chính, tài sản, thi đua khen thưởng, khoa học công nghệ, pháp chế... Tuy nhiên, đây là các hệ thống riêng rẽ, cần được hợp nhất hoặc tích hợp để phục vụ chung. Bộ TN&MT đã có danh mục chi tiết các CSDL dùng chung trong nhóm này. Bộ NN&PTNT cũng có các hệ thống tương ứng (như Hệ thống Văn phòng điện tử, Hệ thống báo cáo...).

- CSDL phục vụ cung cấp thông tin, dịch vụ công: Bao gồm CSDL về TTHC, dữ liệu từ Cổng Thông tin điện tử, Hệ thống thông tin giải quyết TTHC, Hệ thống Hải quan một cửa... Các CSDL này cũng tồn tại riêng rẽ và cần được tích hợp, chuẩn hóa.

đ) CSDL chuyên ngành:

- CSDL chuyên ngành tài nguyên và Môi trường (kế thừa từ Bộ TN&MT): Có hệ thống CSDL chuyên ngành rất phong phú, chi tiết cho từng lĩnh vực như: Đất đai (điều tra, thống kê, quy hoạch, giá đất ngoài CSDLQG), Tài nguyên nước (điều tra,

quan trắc, quy hoạch, cấp phép), Khoáng sản (điều tra, hoạt động khoáng sản, trữ lượng), Môi trường (quan trắc, nguồn thải, ĐTM, giấy phép, đa dạng sinh học), Khí tượng Thủy văn, Biến đổi khí hậu, Đo đạc Bản đồ, Biển và hải đảo, Viễn thám. Tuy nhiên, mức độ tích hợp và liên thông giữa các CSDL chuyên ngành này còn cần cải thiện.

- Lĩnh vực Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (kế thừa từ Bộ NN&PTNT): Cũng có nhiều CSDL chuyên ngành phục vụ quản lý như: Trồng trọt (giống, sâu bệnh, vùng sản xuất...), Chăn nuôi - Thú y (giống, dịch bệnh, thức ăn, thuốc thú y), Lâm nghiệp (diện tích, trữ lượng, diễn biến rừng, giống lâm nghiệp,...), Thủy sản (nguồn lợi, nuôi trồng, tàu cá, khai thác thủy sản), Thủy lợi (công trình, tưới tiêu, hạn hán), Phòng chống thiên tai (bản đồ nguy cơ, thiệt hại, kịch bản), Nông thôn mới, Thống kê ngành... Các CSDL này cũng đối mặt với thách thức về tính phân tán, thiếu chuẩn hóa và liên thông

2.2 Hiện trạng quản trị, quản lý, chia sẻ dữ liệu

Công tác quản trị, quản lý và kết nối, chia sẻ dữ liệu tại Bộ NN&PTNT và Bộ TN&MT trước khi sáp nhập đã có những bước phát triển nhất định, tuy nhiên vẫn còn nhiều hạn chế và đứng trước thách thức lớn khi hợp nhất thành Bộ NN&MT. Đặc biệt Luật Dữ liệu có hiệu lực và Chính phủ đã ban hành Nghị định số 165/2025/NĐ-CP, Nghị định số 194/2025/NĐ-CP với nhiều nội dung, quy định mới, do vậy cần sớm nghiên cứu, xây dựng các nội dung liên quan để công tác quản trị, quản lý và kết nối, chia sẻ dữ liệu được tuân thủ chặt chẽ theo các quy định hiện hành.

a) Về quản trị, quản lý dữ liệu:

- Hiện nay Bộ Nông nghiệp và Môi trường chưa ban hành khung quản trị, quản lý dữ liệu tổng thể để áp dụng thống nhất cho tất cả các CSDL. Vai trò, trách nhiệm của các đơn vị, cá nhân trong việc quản trị, quản lý, cập nhật, đảm bảo chất lượng, chia sẻ và bảo mật dữ liệu chưa được quy định rõ ràng và thực thi đồng bộ đối với các CSDL thuộc phạm vi quản lý của Bộ.

- Việc xác định và quản lý các dữ liệu chủ, dữ liệu quan trọng, cốt lõi còn chưa được thực hiện một cách hệ thống, dẫn đến tình trạng dữ liệu không nhất quán giữa các hệ thống.

b) Về tiêu chuẩn hóa dữ liệu:

- Việc áp dụng các tiêu chuẩn về cấu trúc dữ liệu, định dạng dữ liệu, danh mục dùng chung, bảng mã còn chưa thống nhất giữa các CSDL.

- Việc xây dựng và quản lý siêu dữ liệu mô tả cho các CSDL còn rất hạn chế, gây khó khăn lớn cho việc tìm kiếm, khám phá, đánh giá và tích hợp dữ liệu.

c) Về chia sẻ dữ liệu:

- Bộ TN&MT đã triển khai, vận hành nền tảng LGSP, kết nối với nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu quốc gia (NDXP), bộ, ngành, địa phương, tổ chức, cá nhân và các

hệ thống thông tin của Bộ. Bộ NN&PTNT chưa triển khai nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu của Bộ, việc chia sẻ dữ liệu giữa các đơn vị chủ yếu vẫn thực hiện qua các phương thức thủ công.

- Cả hai Bộ đều đã có những bước chuẩn bị hoặc triển khai kết nối các CSDL (đặc biệt là các CSDL quốc gia và CSDL liên quan đến TTHC) với Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu quốc gia (NDXP) theo quy định tại Nghị định số 47/2020/NĐ-CP của Chính phủ về quản lý, kết nối và chia sẻ dữ liệu số của cơ quan nhà nước. Tuy nhiên, số lượng CSDL và dịch vụ chia sẻ dữ liệu được cung cấp qua NDXP còn hạn chế, chưa đáp ứng đầy đủ nhu cầu kết nối, chia sẻ với các bộ, ngành, địa phương khác.

- Bộ TN&MT đã bước đầu công bố danh mục dữ liệu mở, nhưng việc cung cấp dữ liệu mở một cách thường xuyên, có hệ thống, dễ dàng truy cập và sử dụng lại còn ở giai đoạn đầu.

d) Về quản lý chất lượng, bảo đảm an toàn, bảo mật dữ liệu:

- Các quy trình, công cụ để kiểm soát, đảm bảo và nâng cao chất lượng dữ liệu chưa được áp dụng một cách bài bản và thường xuyên cho phần lớn các CSDL kế thừa.

- Việc phân loại dữ liệu theo mức độ nhạy cảm và áp dụng các biện pháp bảo mật tương ứng còn chưa được thực hiện thống nhất. Các cơ chế kiểm soát truy cập, mã hóa dữ liệu, giám sát truy cập... cần được rà soát và tăng cường.

2.3 Phân tích, đánh giá việc triển khai

- Các CSDL do hai Bộ (NN&PTNT và TN&MT) đã xây dựng, triển khai cơ bản phù hợp với Kiến trúc dữ liệu trong Kiến trúc CPĐT đã được ban hành, từng bước kết nối, chia sẻ, cung cấp dữ liệu đáp ứng yêu cầu khai thác sử dụng phục vụ công tác quản lý, chỉ đạo điều hành, chuyên môn nghiệp vụ, cung cấp dịch vụ công trực tuyến về tài nguyên và môi trường, xây dựng Chính phủ điện tử, chuyển đổi số.

- CSDL phục vụ chỉ đạo điều hành và một số CSDL quốc gia, chuyên ngành (về đất đai, nền địa lý quốc gia) được xây dựng cơ bản đồng bộ thống nhất, kết nối chia sẻ dữ liệu trực tuyến với các hệ thống thông tin, CSDL liên quan thông qua LGSP của Bộ.

- Các CSDL quốc gia, chuyên ngành khác về tài nguyên và môi trường, nông nghiệp và phát triển nông thôn tuy đã được xây dựng nhưng còn chưa đầy đủ, đồng bộ thống nhất, dữ liệu còn rời rạc; việc chia sẻ, cung cấp dữ liệu chủ yếu là theo hình thức trực tiếp.

2.4 Mô tả nhu cầu về xây dựng các cơ sở dữ liệu hoặc kết nối, chia sẻ dữ liệu

- Tiếp tục rà soát, xây dựng, cập nhật, bổ sung hoàn thiện các CSDL quốc gia, chuyên ngành nông nghiệp và môi trường bảo đảm đầy đủ, đồng bộ thống nhất theo các quy định, quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy định kỹ thuật liên quan; kết nối, chia sẻ, cung

cấp dữ liệu số, nền tảng dữ liệu số về nông nghiệp và môi trường đáp ứng yêu cầu, định hướng, mục tiêu phát triển Chính phủ số ngành nông nghiệp và môi trường.

- Hoàn thiện, xây dựng các cơ sở dữ liệu quốc gia, cơ sở dữ liệu chuyên ngành của Bộ Nông nghiệp và Môi trường phục vụ việc kết nối, chia sẻ dữ liệu với cơ sở dữ liệu tổng hợp quốc gia do Trung tâm Dữ liệu quốc gia quản lý.

- Xây dựng, bổ sung, hoàn thiện các nền tảng tích hợp, dịch vụ chia sẻ, tích hợp dữ liệu giữa các hệ thống thông tin, CSDL thuộc phạm vi quản lý của Bộ Tài nguyên và Môi trường, với các hệ thống thông tin, CSDL quốc gia khác, của các bộ, ngành liên quan, địa phương, với CSDL tổng hợp quốc gia của Trung tâm dữ liệu quốc gia.

3. Ứng dụng

3.1 Hiện trạng các ứng dụng, nền tảng đang sử dụng

a) Các ứng dụng phục vụ người dân, doanh nghiệp

- Cổng Thông tin điện tử (Cổng TTĐT): Trước khi sáp nhập cả Bộ NN&PTNT và Bộ TN&MT đều vận hành các Cổng TTĐT riêng biệt. Bộ NN&PTNT triển khai Cổng TTĐT tại địa chỉ www.mard.gov.vn có tần suất khoảng 3.500 - 4.000 lượt người truy cập mỗi ngày. Bộ TN&MT triển khai Cổng TTĐT tại địa chỉ www.monre.gov.vn có tần suất khoảng 2.500 - 3.000 lượt truy cập mỗi ngày. Sau khi sáp nhập 2 Bộ thành Bộ NN&MT, Cổng TTĐT được triển khai tại địa chỉ www.mae.gov.vn với khoảng hơn 6.000 lượt truy cập mỗi ngày. Đây là kênh thông tin chính thức, cung cấp tin tức, sự kiện, văn bản pháp luật, chính sách, thông tin chỉ đạo điều hành, giới thiệu về cơ cấu tổ chức, chức năng nhiệm vụ,... của Bộ. Bên cạnh đó, các thông tin chuyên ngành và thông tin chỉ đạo điều hành từ các trang tin của các đơn vị trực thuộc Bộ cũng được tích hợp lên Cổng TTĐT để đáp ứng nhu cầu quản lý điều hành của Lãnh đạo Bộ và nhu cầu tìm hiểu, tra cứu, khai thác thông tin của người dân và doanh nghiệp.

- Hệ thống thông tin giải quyết TTHC, Cổng Dịch vụ công: Trước khi sáp nhập, mỗi Bộ vận hành Hệ thống riêng để tiếp nhận, xử lý hồ sơ TTHC. Bộ NN&PTNT triển khai hệ thống giải quyết TTHC tại địa chỉ <https://dichvucong.mard.gov.vn>. Bộ TN&MT triển khai hệ thống giải quyết TTHC tại địa chỉ <https://dvctt.monre.gov.vn>. Sau khi sáp nhập, đã hoàn thành hợp nhất hệ thống thông tin giải quyết TTHC của 2 Bộ và được triển khai tại địa chỉ <https://dichvucong.mae.gov.vn>. Hệ thống này đã triển khai được 229 dịch vụ công trực tuyến và tích hợp được 30/229 dịch vụ công trên Cổng dịch vụ công quốc gia, đang tiếp tục tích hợp, cung cấp các dịch vụ công còn lại trên Cổng dịch vụ công quốc gia.

- Các ứng dụng tra cứu thông tin chuyên ngành: Đã xây dựng một số ứng dụng, phân hệ trên Cổng TTĐT hoặc ứng dụng độc lập cho phép người dân, doanh nghiệp tra cứu các thông tin chuyên ngành gồm:

- + Chỉ số chất lượng môi trường: Tích hợp trên Cổng TTĐT và trang công bố thông tin: <https://cem.gov.vn>

+ Dự báo thời tiết, cảnh báo thiên tai: Được tích hợp thành phân hệ trên Cổng TTĐT tại địa chỉ: <https://mae.gov.vn/chuyen-muc/canh-bao-thien-tai-49.htm>

+ Đăng ký mã số vùng trồng: Tích hợp trên Cổng TTĐT và trang công bố thông tin: <https://csdltrongtrot.mard.gov.vn>

+ Cảnh báo cháy rừng: Tích hợp trên Cổng TTĐT và trang công bố thông tin độc lập: <https://v2.pcccr.vn>

+ Dự báo tài nguyên nước: Tích hợp trên Cổng TTĐT và trang công bố thông tin độc lập: <https://dwrn.mae.gov.vn/chuyen-muc/tai-nguyen-nuoc-40.htm>

+ Xử lý chất thải nguy hại: Tích hợp trên Cổng TTĐT và trang công bố thông tin độc lập: <https://vea.mae.gov.vn/chat-o-nhiem-kho-phan-huy/5871/danh-muc-cac-co-so-xu-ly-chat-thai-nguy-hai>

+ Danh sách loài nguy cấp quý hiếm: Tích hợp trên Cổng TTĐT và trang công bố thông tin độc lập: <https://nbca.gov.vn/doi-tuong-bao-ton/loai-nguy-cap-quy-hiem>

+ Thị trường nhập khẩu: Tích hợp trên Cổng TTĐT và trang công bố thông tin độc lập: <https://nafiqpm.mae.gov.vn/portal/KenhTin/quy-dinh-thi-truong-313.aspx>

Tuy nhiên, các phân hệ, ứng dụng tra cứu còn phân tán, chưa được tích hợp tập trung; dữ liệu nền tảng cho việc tra cứu có thể chưa đầy đủ, cập nhật; giao diện và khả năng tương tác chưa thân thiện.

- Hệ thống tiếp nhận và trả lời phản ánh, kiến nghị: Trước khi sáp nhập, cả hai Bộ đều có các kênh (trực tuyến hoặc qua đường dây nóng, email) để tiếp nhận phản ánh, kiến nghị của người dân, doanh nghiệp về các vấn đề thuộc lĩnh vực quản lý hoặc về tinh thần, thái độ phục vụ của cán bộ, công chức. Sau khi sáp nhập, thống nhất sử dụng hệ thống tiếp nhận, trả lời phản ánh kiến nghị về nông nghiệp và môi trường tại địa chỉ: <https://hoidap.mae.gov.vn> để tiếp nhận phản ánh kiến nghị chung của Bộ NN&MT. Ngoài ra, còn có Cổng thông tin tham vấn môi trường để lấy ý kiến của tổ chức, cá nhân về các hồ sơ đánh giá tác động môi trường của các dự án đang triển khai trên toàn quốc.

- Ứng dụng di động: Việc phát triển ứng dụng di động chuyên biệt phục vụ người dân, doanh nghiệp còn tương đối hạn chế ở cả hai Bộ. Có thể có một số ứng dụng thí điểm về cảnh báo thiên tai, thông tin môi trường hoặc giá cả thị trường nông sản nhưng chưa phổ biến.

b) Các ứng dụng quản lý, chỉ đạo điều hành

- Hệ thống Quản lý văn bản và Hồ sơ điện tử: Trước đây, cả hai Bộ đều đã triển khai và vận hành các hệ thống Quản lý văn bản điện tử riêng biệt để quản lý công văn đi/đến, tạo lập và luân chuyển hồ sơ công việc, giao việc, quản lý lịch công tác... Đây là những hệ thống lõi trong hoạt động hành chính hàng ngày. Sau khi thực hiện hợp nhất thành Bộ NN&MT đã triển khai Hệ thống Quản lý văn bản và Hồ sơ điện tử mới

tại địa chỉ <https://hscv.mae.gov.vn> gồm các quy trình xử lý, biểu mẫu, phân loại văn bản thống nhất, đồng bộ.

- Hệ thống quản lý cán bộ, công chức, viên chức: Trước khi sáp nhập, Bộ TN&MT đã xây dựng, triển khai Hệ thống quản lý cán bộ, công chức, viên chức của Bộ TN&MT tại địa chỉ: <https://qlns.monre.gov.vn>. Hệ thống này quản lý hơn 9.000 hồ sơ cán bộ, công chức, viên chức của Bộ TN&MT. Bộ NN&PTNT cũng đã xây dựng CSDL về cán bộ, công chức, viên chức, lưu trữ hơn 15.000 hồ sơ. Các hệ thống của cả 2 Bộ đều đã kết nối, đồng bộ lên CSDLQG về CBCCVC do Bộ Nội vụ quản lý. Sau sáp nhập, Bộ NN&MT đã thống nhất lựa chọn Hệ thống quản lý cán bộ, công chức, viên chức của Bộ TN&MT (cũ) làm hệ thống mới cho Bộ NN&MT, đồng thời tiến hành nâng cấp, chuyển đổi dữ liệu của 2 Bộ vào 1 CSDL thống nhất và triển khai tại địa chỉ <https://qlns.mae.gov.vn>, bên cạnh đó, thực hiện kết nối, chia sẻ dữ liệu với hệ thống CSDL quốc gia về cán bộ, công chức, viên chức do Bộ Nội vụ quản lý.

- Hệ thống quản lý kế hoạch - tài chính: Đã triển khai các phần mềm kế toán, quản lý ngân sách, quản lý tài sản công theo quy định của Bộ Tài chính và đặc thù của từng Bộ. Có thể đã có kết nối với Hệ thống thông tin ngân sách và kho bạc (TABMIS). Trước khi sáp nhập, Bộ TN&MT có xây dựng, triển khai Hệ thống thông tin quản lý công tác kế hoạch tài chính của Bộ tại địa chỉ: <https://khtc.monre.gov.vn>. Hệ thống không chỉ hỗ trợ chuyên viên, lãnh đạo tại Vụ Kế hoạch - Tài chính mà còn cho phép người dùng tại các đơn vị trực thuộc cập nhật, khai thác thông tin. Bộ NN&PTNT đã triển khai Hệ thống thông tin quản lý dự án đầu tư để quản lý thông tin dự án đầu tư nông nghiệp. Chủ đầu tư có thể cập nhật nội dung dự án, kế hoạch, tình hình thực hiện. Cơ quan quản lý được phân quyền để xem thông tin do chủ đầu tư báo cáo. Hiện hệ thống đang quản lý khoảng 450 dự án đầu tư. Sau khi sáp nhập, Bộ NN&MT đã ban hành quyết định phê duyệt nhiệm vụ: “Điều chỉnh, hợp nhất Hệ thống quản lý công tác kế hoạch, tài chính của Bộ NN&MT” nhằm nâng cao hiệu quả quản lý công tác kế hoạch - tài chính tại Bộ NN&MT, hướng tới môi trường làm việc cộng tác hiện đại, minh bạch thông tin và thực hiện lộ trình phát triển Chính phủ điện tử hướng tới Chính phủ số tại Bộ NN&MT.

- Hệ thống quản lý khoa học và công nghệ: Trước khi sáp nhập, Bộ TN&MT đã triển khai Hệ thống quản lý khoa học và công nghệ của Bộ một cách đồng bộ, thống nhất tại địa chỉ: <https://khcn.monre.gov.vn>. Bộ NN&PTNT đã triển khai xây dựng CSDL Khoa học công nghệ để quản lý các nhiệm vụ liên quan đến khoa học, công nghệ và CSDL Tiêu chuẩn, quy chuẩn thuộc phạm vi quản lý của Bộ NN&PTNT. Sau khi sáp nhập, Bộ NN&MT đã ban hành quyết định phê duyệt nhiệm vụ: “Nâng cấp mở rộng Hệ thống thông tin quản lý khoa học và công nghệ Bộ Nông nghiệp và Môi trường” để hợp nhất hệ thống quản lý khoa học và công nghệ của 2 Bộ nhằm nâng cao hiệu quả quản lý khoa học và công nghệ của Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

- Hệ thống thông tin báo cáo, thống kê: Mỗi Bộ có các hệ thống, quy trình thu thập, tổng hợp số liệu báo cáo, thống kê riêng theo ngành, lĩnh vực; kết nối với Hệ

thống thông tin báo cáo Chính phủ. Cụ thể, Bộ TN&MT triển khai hệ thống báo cáo tổng hợp ngành TN&MT tại địa chỉ: <https://bcth.monre.gov.vn> và hệ thống thống kê ngành TN&MT tại địa chỉ: <https://thongke.monre.gov.vn>. Bộ NN&PTNT triển khai Hệ thống thông tin thống kê nông nghiệp và phát triển nông thôn để báo cáo số liệu thống kê trực tuyến từ các Cục/Vụ và 63 địa phương. Sau khi sáp nhập, Bộ NN&MT đã ban hành quyết định phê duyệt nhiệm vụ: “Xây dựng, hoàn thiện Hệ thống thông tin báo cáo, thống kê ngành nông nghiệp và môi trường; tích hợp với cơ sở dữ liệu báo cáo thống kê quốc gia” để hợp nhất, nâng cấp các hệ thống của 2 Bộ thành 1 hệ thống dùng chung, thống nhất.

- Các ứng dụng phục vụ chỉ đạo, điều hành: Bộ NN&MT đang tiếp tục triển khai, hoàn thiện Hệ thống điều hành thông minh, phục vụ công tác chỉ đạo, điều hành của Lãnh đạo, hỗ trợ việc ra quyết định dựa trên dữ liệu số được kết nối, chia sẻ, trao đổi theo thời gian thực.

c) Các ứng dụng chuyên ngành

Bao gồm các ứng dụng quản lý nghiệp vụ chuyên ngành nông nghiệp và môi trường. Đây là nhóm ứng dụng đa dạng và phức tạp nhất, bao gồm các phần mềm, hệ thống phục vụ quản lý chuyên ngành trong từng lĩnh vực của hai Bộ trước đây. Các đơn vị quản lý chuyên ngành của Bộ TN&MT và Bộ NN&PTNT đã triển khai nhiều ứng dụng khác trong từng hoạt động nghiệp vụ, như giám sát tài nguyên nước, bảo vệ môi trường, viễn thám, xây dựng các phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu chuyên ngành trong dự báo ô nhiễm môi trường, năng suất cây trồng, dịch bệnh, thiên tai, quản lý tàu cá,... bước đầu phục vụ cho công tác quản lý chuyên ngành.

d) Các nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu

Bộ NN&PTNT chưa triển khai nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu cấp Bộ. Bộ TN&MT đã triển khai, vận hành Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu cấp Bộ (LGSP) tại địa chỉ: <https://lgsp.monre.gov.vn>, đã thực hiện kết nối với nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu quốc gia (NDXP), bộ, ngành, địa phương, tổ chức, cá nhân và các hệ thống thông tin của Bộ. Sau khi thực hiện sáp nhập, đã thống nhất sử dụng LGSP của Bộ TN&MT làm LGSP của Bộ NN&MT. Đã triển khai thực hiện nâng cấp về năng lực kỹ thuật, khả năng chịu tải, tính năng quản lý, giám sát của LGSP tại địa chỉ: <https://lgsp.mae.gov.vn> để đáp ứng quy mô và nhu cầu chia sẻ dữ liệu của Bộ NN&MT.

3.2 Phân tích, đánh giá kết quả, hiện trạng triển khai

Các ứng dụng do Bộ TN&MT và Bộ NN&PTNT triển khai trước đây cơ bản đầy đủ phục vụ các hoạt động nội bộ cũng như phục vụ người dân, doanh nghiệp. Tuy nhiên, vẫn còn một số hạn chế như sau:

- Tồn tại nhiều hệ thống song song phục vụ công tác chỉ đạo điều hành và các ứng dụng chuyên ngành độc lập. Các ứng dụng có tính phân mảnh, hoạt động độc lập, dữ liệu được lưu trữ riêng trong từng hệ thống, không có sự kết nối, chia sẻ dữ liệu.

- Nhiều ứng dụng có thể được xây dựng trên các nền tảng công nghệ cũ, khó bảo trì, nâng cấp và tích hợp. Việc duy trì hoạt động cho một số lượng lớn các ứng dụng phân tán, sử dụng công nghệ khác nhau đòi hỏi nguồn lực lớn về nhân sự và tài chính

- Trải nghiệm người dùng chưa tối ưu, giao diện không nhất quán, quy trình phức tạp, khó tìm kiếm thông tin, thiếu tính tương tác và cá nhân hóa.

- Thiếu sự tuân thủ các tiêu chuẩn chung về dữ liệu, quy trình, giao diện người dùng và đặc biệt là các tiêu chuẩn về API để tích hợp, chia sẻ dữ liệu.

- Khó khăn trong việc tích hợp các ứng dụng chuyên ngành với các hệ thống dùng chung như Hệ thống Quản lý văn bản và Hồ sơ điện tử, Hệ thống thông tin giải quyết thủ tục hành chính, hệ thống báo cáo chung của Bộ hoặc các hệ thống của các bộ, ngành khác.

- Về các nền tảng số, tại những Kiến trúc đã ban hành của Bộ TN&MT và Bộ NN&PTNT mới đề cập đến nền tảng chia sẻ, tích hợp của Bộ (LGSP). Tuy nhiên, để đáp ứng nhu cầu phát triển, cần thiết nâng cấp cũng như bổ sung các nền tảng số khác phục vụ công tác chuyển đổi số tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường như nền tảng định danh và xác thực điện tử, nền tảng cổng thông tin điện tử, các nền tảng số chuyên ngành,...

Để đáp ứng được các yêu cầu sau khi sáp nhập cũng như yêu cầu về phát triển Chính phủ số, cần thiết phải thường xuyên nâng cấp, hoàn thiện các ứng dụng, hệ thống thông tin đã xây dựng để sẵn sàng đáp ứng yêu cầu thực tiễn, đồng thời tích cực triển khai xây dựng các nền tảng số dùng chung, thống nhất.

4. Hạ tầng số

4.1 Hiện trạng hạ tầng mạng

Hạ tầng mạng là yếu tố then chốt đảm bảo kết nối, truyền dẫn thông tin giữa người dùng, ứng dụng và dữ liệu. Hiện trạng hạ tầng mạng của Bộ hiện nay như sau:

a) Mạng diện rộng (WAN):

- Thiếu kết nối liên thông: Chưa có sự kết nối trực tiếp, thông suốt giữa mạng WAN của Bộ NN&PTNT và mạng WAN của Bộ TN&MT trước khi sáp nhập.

- Kết nối với Mạng Truyền số liệu chuyên dùng (TSLCD): Cả hai Bộ đều đã thực hiện kết nối với Mạng TSLCD tại các TTDL.

b) Mạng cục bộ (LAN):

- Hệ thống mạng LAN tại trụ sở chính và các đơn vị trực thuộc của hai Bộ đã được đầu tư, sử dụng chủ yếu công nghệ với các tiêu chuẩn cáp mạng (Cat5e, Cat6) và thiết bị chuyển mạch tốc độ 1Gbps. Tuy nhiên, hạ tầng LAN đã được xây dựng qua nhiều giai đoạn, một số khu vực có thể sử dụng thiết bị cũ, tốc độ chậm hoặc hệ thống cáp đã xuống cấp.

- Hệ thống Wifi đã được triển khai tại một số khu vực làm việc, phòng họp tại trụ sở Bộ và các đơn vị, nhưng độ bao phủ, hiệu năng và các chính sách an ninh cho mạng Wifi chưa đồng bộ và tối ưu.

- Phân đoạn mạng: Việc quy hoạch, phân đoạn mạng LAN (VLAN) để tăng cường hiệu năng và bảo mật đã được thực hiện ở mức độ khác nhau tại các đơn vị.

c) Kết nối Internet:

- Mỗi Bộ có các đường kết nối Internet riêng, sử dụng các thiết bị tường lửa (Firewall), bộ định tuyến (Router) để quản lý truy cập Internet và bảo vệ mạng nội bộ. Tuy nhiên, chủng loại và cấu hình các thiết bị này có sự khác nhau.

d) Quản lý và An ninh mạng:

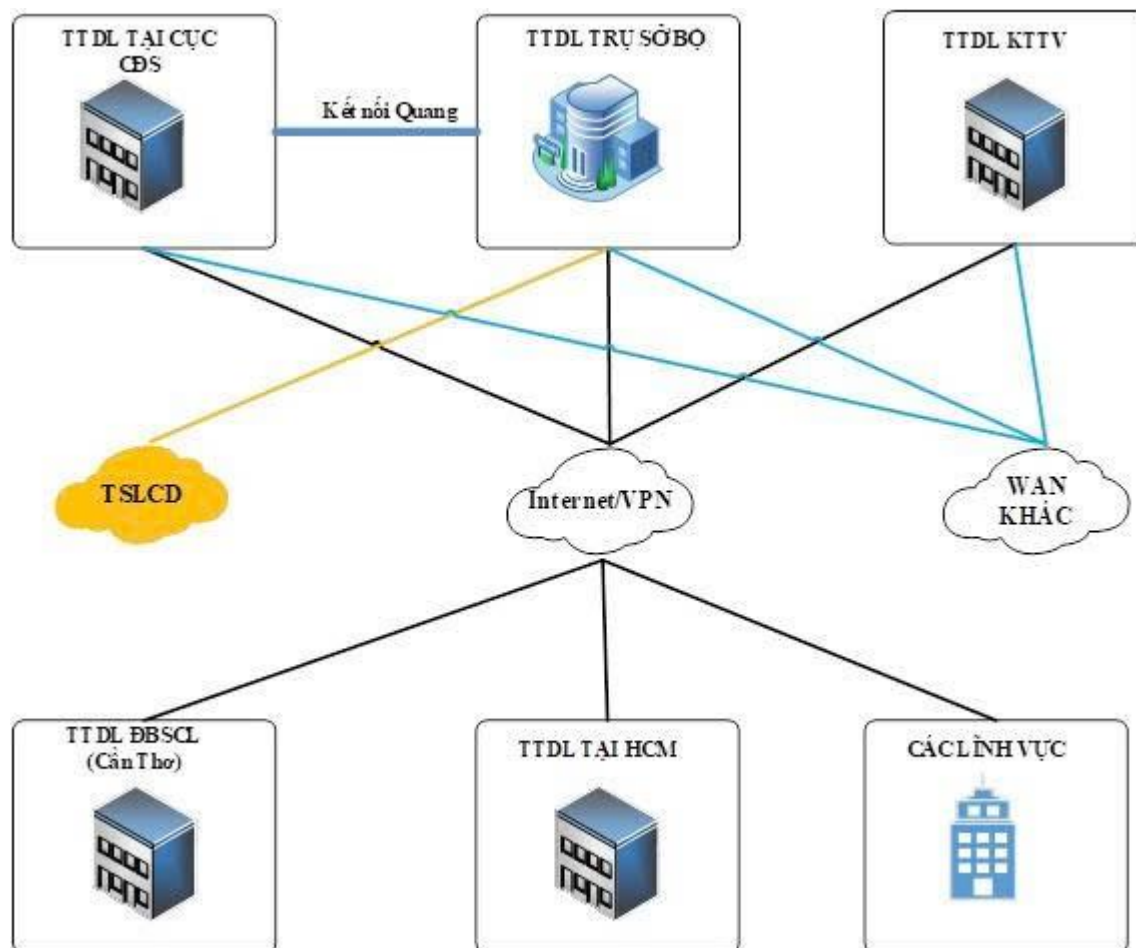
- Việc quản trị, vận hành hệ thống mạng WAN/LAN/Internet thường do các bộ phận/đơn vị CNTT riêng biệt của từng Bộ cũ đảm nhiệm, thiếu sự quản lý tập trung, thống nhất.

- Đã triển khai các giải pháp an ninh mạng cơ bản như tường lửa, có thể có hệ thống phát hiện/phòng chống xâm nhập (IPS) ở một số điểm trọng yếu. Tuy nhiên, mức độ triển khai và hiệu quả của các giải pháp này chưa đồng đều và cần được đánh giá lại.

- Việc sử dụng các công cụ giám sát hiệu năng, lưu lượng và an ninh mạng một cách tập trung, toàn diện còn hạn chế.

4.2 Hiện trạng hạ tầng Trung tâm dữ liệu

Mô hình mạng giữa các Trung tâm dữ liệu (TTDL) được mô tả trong Hình sau:



Hình 1: Mô hình kết nối mạng giữa các Trung tâm dữ liệu

Bộ đã đầu tư và đưa vào sử dụng 05 TTDL, trong đó:

- 03 TTDL dùng chung của Bộ đảm bảo phân tải, dự phòng cho các hệ thống công nghệ thông tin của Bộ và do Cục Chuyển đổi số quản lý, vận hành, bao gồm:

+ TTDL tại trụ sở Bộ - số 10 Tôn Thất Thuyết, Hà Nội.

+ TTDL tại Cục Chuyển đổi số - số 28 Phạm Văn Đồng, Cầu Giấy, Hà Nội. Kết nối với TTDL tại trụ sở Bộ qua kết nối quang trắng (1/10Gbps)

+ TTDL dự phòng tại phía Nam - số 36 Lý Văn Phúc, Hồ Chí Minh.

- 01 TTDL tại Cần Thơ – trong dự án đầu tư “Xây dựng Trung tâm vùng đồng bằng sông Cửu Long tích hợp dữ liệu TN&MT của khu vực phục vụ phân tích, đánh giá và hỗ trợ ra quyết định về phát triển bền vững trong điều kiện biến đổi khí hậu”.

- 01 TTDL chuyên ngành về Khí tượng thủy văn do Cục Khí tượng thủy văn quản lý vận hành.

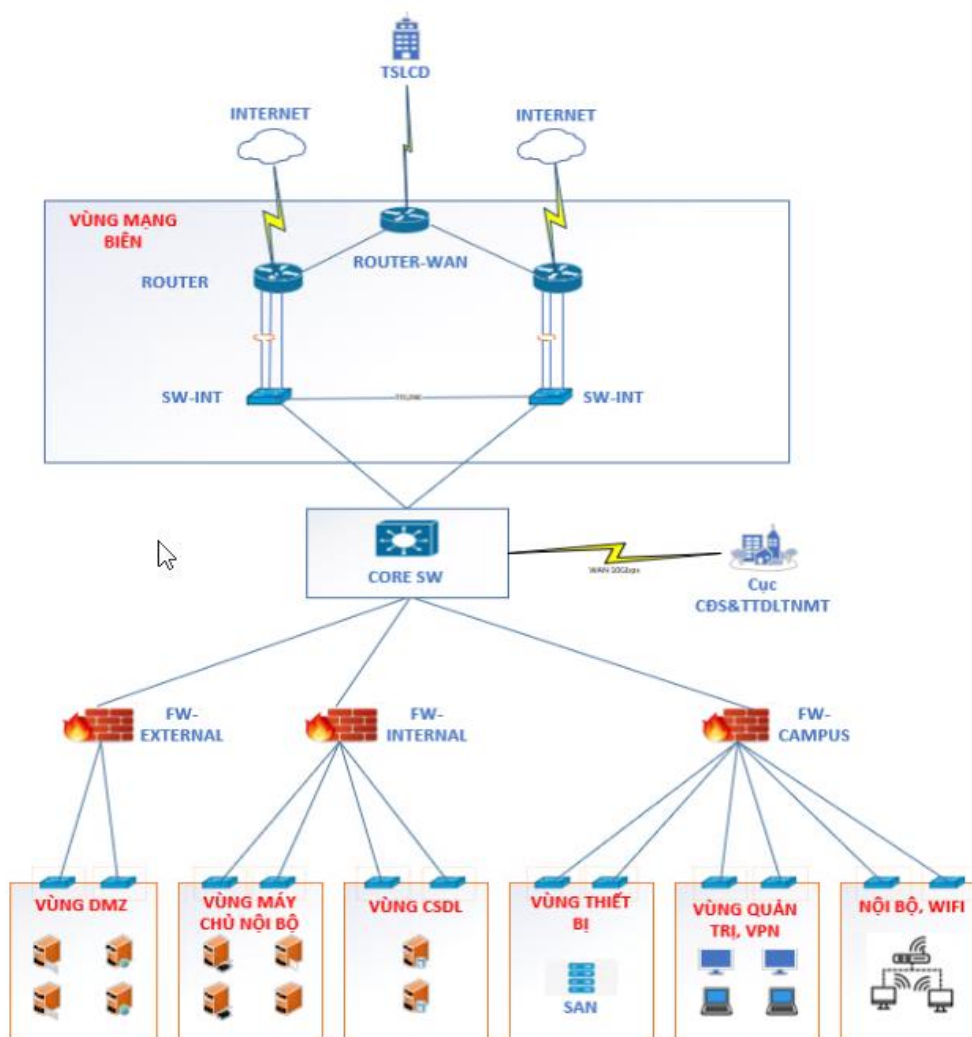
Tại các TTDL dùng chung của Bộ, hạ tầng vận hành TTDL bao gồm cơ bản các thành phần sau:

- **Hệ thống nguồn điện:** Hệ thống phân phối điện bao gồm 01 tủ điện tổng, 01 tủ phân phối điện chính 04 tủ phân phối điện.

- **Hệ thống UPS:** Bao gồm 03 hệ thống. 01 hệ thống Lưu điện dự phòng UPS 60 kVA nâng tổng công suất hệ thống lưu điện tại Trung tâm dữ liệu là 180kVA.
- **Hệ thống máy phát điện:** 01 hệ thống chạy nhiên liệu dầu Diesel.
- **Hệ thống làm mát:** gồm các điều hòa chính xác, chạy song song dự phòng.
- **Hệ thống Phòng cháy chữa cháy (PCCC):** sử dụng hệ khí FM-200 để bảo vệ cho toàn bộ TTDL.
- **Hệ thống giám sát môi trường:** Giám sát môi trường nhiệt độ, độ ẩm, hệ thống chống sét lan truyền,...

4.3 Hiện trạng hạ tầng công nghệ thông tin tại Trung tâm dữ liệu

a) Hạ tầng số tại TTDL trụ sở Bộ



Hình 2: Hệ thống mạng tại TTDL trụ sở Bộ

Hệ thống gồm các phân vùng mạng tại TTDL như sau:

- Phân vùng Internet: Phục vụ cho các kết nối hai chiều giữa hệ thống mạng và Internet. Cổng kết nối 1G.

- Phân vùng WAN: Phân vùng này phục vụ kết nối tới hệ thống mạng tại Cục CDS; hệ thống mạng truyền số liệu chuyên dùng và các hệ thống mạng khác sử dụng kết nối WAN. Hỗ trợ kết nối 1GE.

- Phân vùng lõi: Là phân vùng kết nối, chuyển mạch dữ liệu cho tất cả các phân vùng khác trong hệ thống mạng. Hỗ trợ kết nối 1/10/25GE

- Phân vùng DMZ: Phân vùng này triển khai các dịch vụ trực tuyến của Bộ như hệ thống giải quyết TTHC; hệ thống Cổng thông tin điện tử; hệ thống thư điện tử, LGSP, ... Hỗ trợ kết nối 10/25GE.

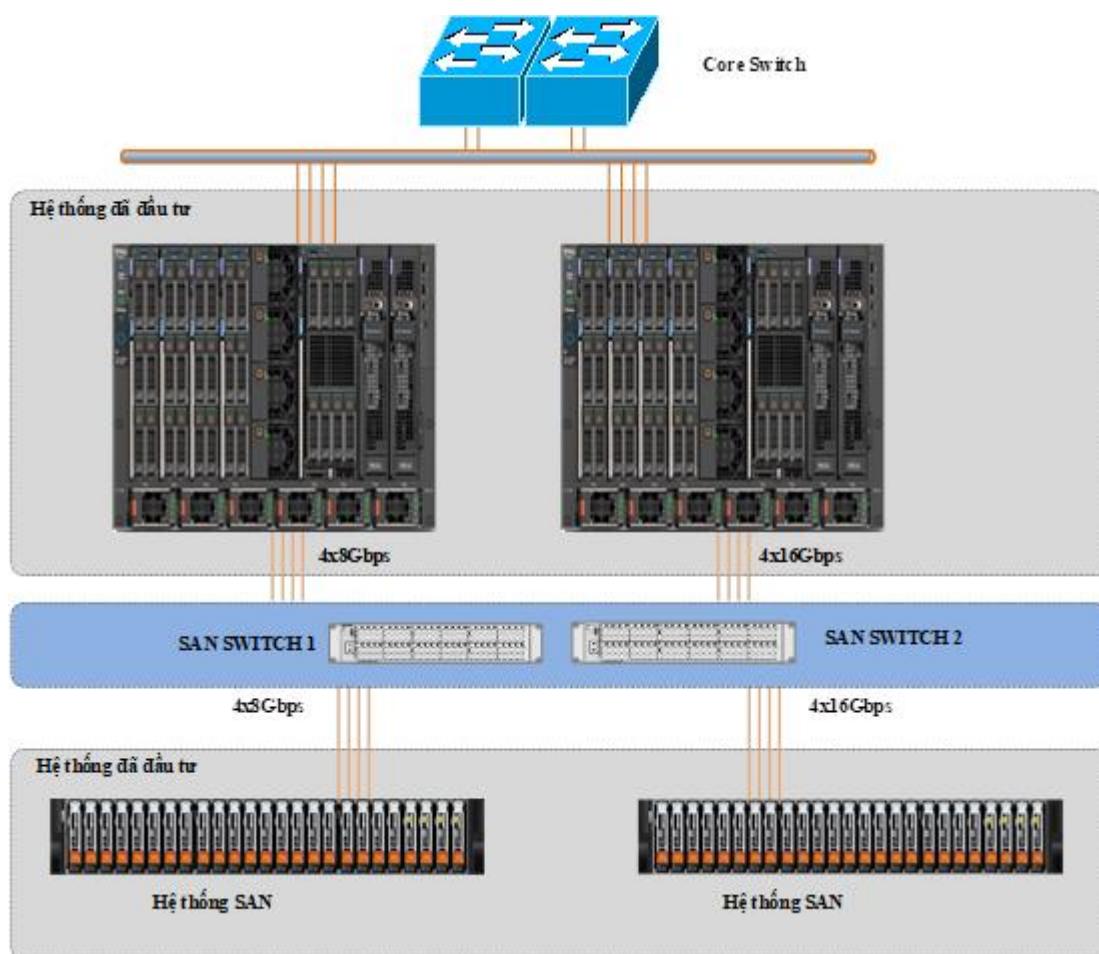
- Phân vùng máy chủ nội bộ: Triển khai các hệ thống máy chủ nội bộ.

- Phân vùng máy chủ cơ sở dữ liệu: triển khai các hệ thống máy chủ cơ sở dữ liệu

- Phân vùng thiết bị: phân vùng này dành cho IP các thiết bị tính toán và thiết bị lưu trữ,...

- Phân vùng người dùng: Kết nối người dùng tới các dịch vụ trong hệ thống mạng cũng như kết nối ra Internet. Hỗ trợ kết nối 1GE, uplink 10GE.

- Dải IPv4, IPv6 của Bộ được đăng ký trực tiếp từ VNNIC, có thể được định tuyến và sử dụng độc lập với nhà cung cấp dịch vụ Internet.



Hình 3: Kết nối các thiết bị tính toán, lưu trữ tại Trụ sở Bộ

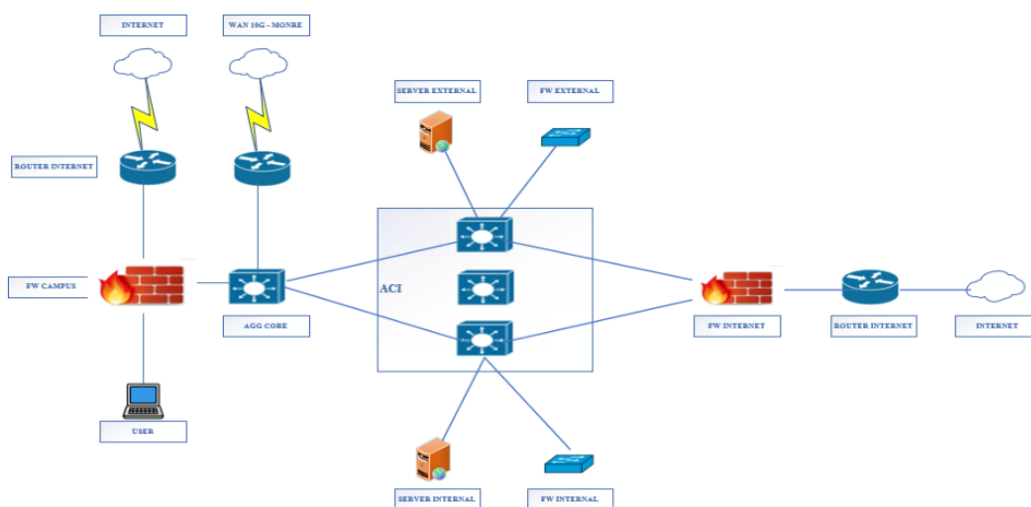
Về hệ thống máy chủ

- Hạ tầng tính toán tại TTDL trụ sở Bộ sử dụng nền tảng ảo hóa của VMWare.
- Loại hình máy chủ vật lý là máy chủ phiên, được cài đặt hypervisor ảo hóa ESXi, (phiên bản 6, 7), quản trị tập trung qua VCenter.

Về hệ thống lưu trữ

- Hệ thống lưu trữ SAN: cung cấp lưu trữ tốc độ cao cho các máy chủ ảo hóa.
- Hệ thống lưu trữ NAS; cung cấp lưu trữ chia sẻ qua môi trường mạng, cho nhu cầu sao lưu dữ liệu của các HTTT.

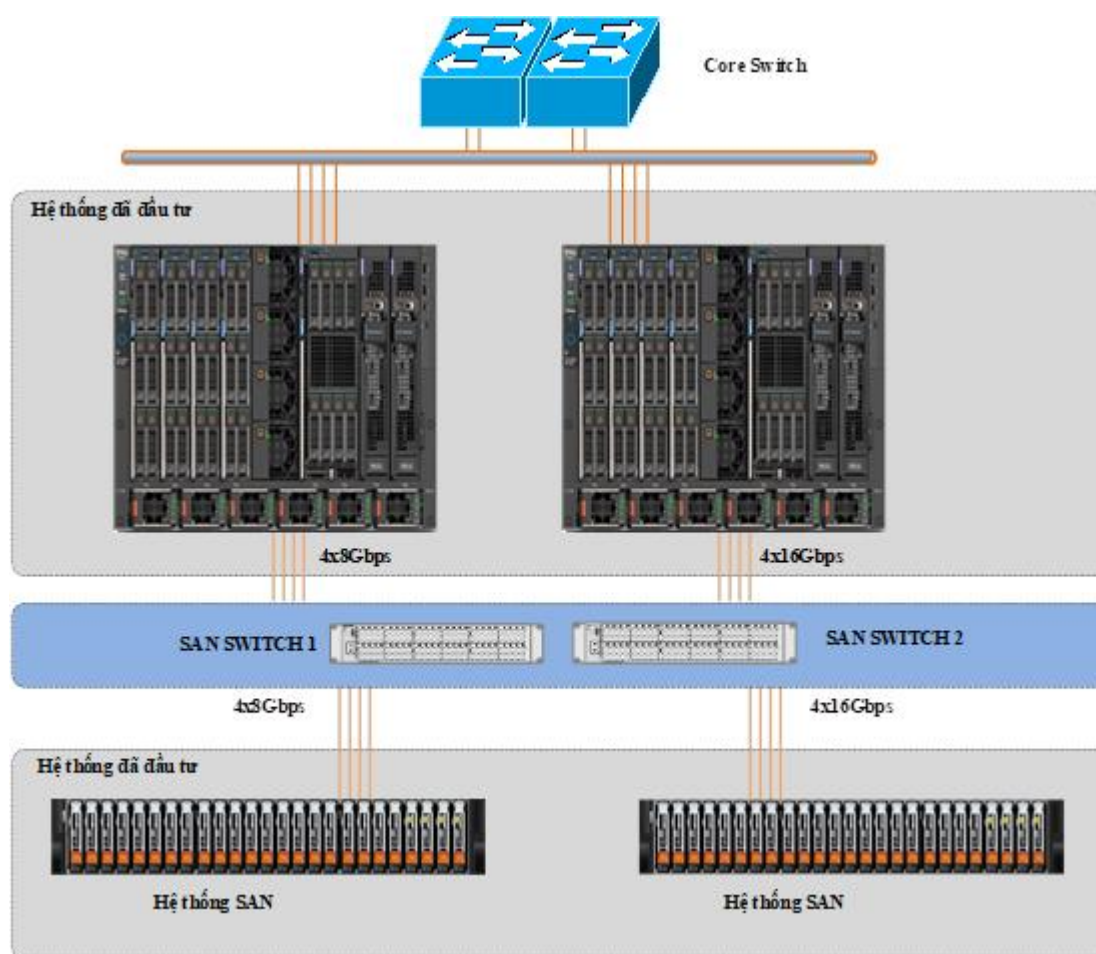
b) Hạ tầng số tại TTDL tại Cục Chuyển đổi số



Hình 4: Mô hình TTDL tại Cục Chuyển đổi số

TTDL tại Cục Chuyển đổi số thiết kế theo kiến trúc Software Defined Network (SDN). Các module cụ thể bao gồm:

- Module Server và lưu trữ: Cung cấp hạ tầng Server và Storage cho toàn bộ các ứng dụng được triển khai trên hệ thống. Hỗ trợ kết nối 10/25GE, 40/100GE.
- Module WAN: thiết lập kết nối WAN đến TTDL trụ sở Bộ và các đơn vị khác; mạng truyền số liệu chuyên dùng (TSLCD) của Chính phủ. Hỗ trợ kết nối 10G.
- Module LAN Campus: Cung cấp kết nối cho người dùng tại Cục. Hỗ trợ kết nối 1GE.
- Module Aggregation: Đóng vai trò điều phối kết nối layer 3 giữa các Module khác trong hệ thống, đồng thời kết nối định tuyến sang các TTDL khác, hoặc mạng LAN Campus. Hỗ trợ kết nối 1/10GE.



Hình 5: Kết nối các thiết bị tính toán, lưu trữ tại TTDL Cục Chuyển đổi số

Về hệ thống máy chủ

- Hạ tầng tính toán tại TTDL tại CDS sử dụng nền tảng ảo hóa của VMWare.
- Loại hình máy chủ vật lý là máy chủ phiên, cài đặt hypervisor ESXi (phiên bản 6, 7, 8), quản trị tập trung qua VCenter.

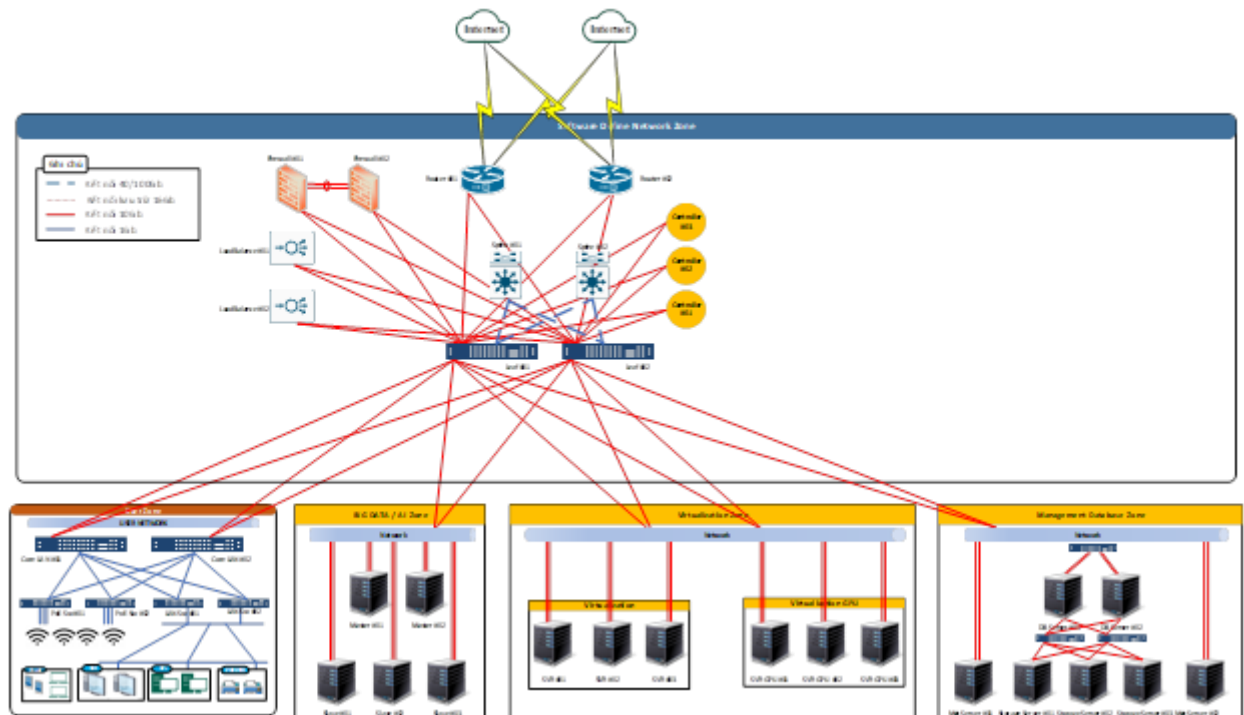
Về hệ thống lưu trữ

- Hệ thống lưu trữ SAN: cung cấp lưu trữ tốc độ cao cho các máy chủ ảo hóa.
- Hệ thống lưu trữ NAS; cung cấp lưu trữ chia sẻ qua môi trường mạng, cho nhu cầu sao lưu dữ liệu của các HTTT (hỗ trợ giao thức SMB, NFS, S3, HDFS, ...). Sử dụng kết nối 25GE.

4.4 Hiện trạng hạ tầng công nghệ thông tin tại các cơ quan, đơn vị

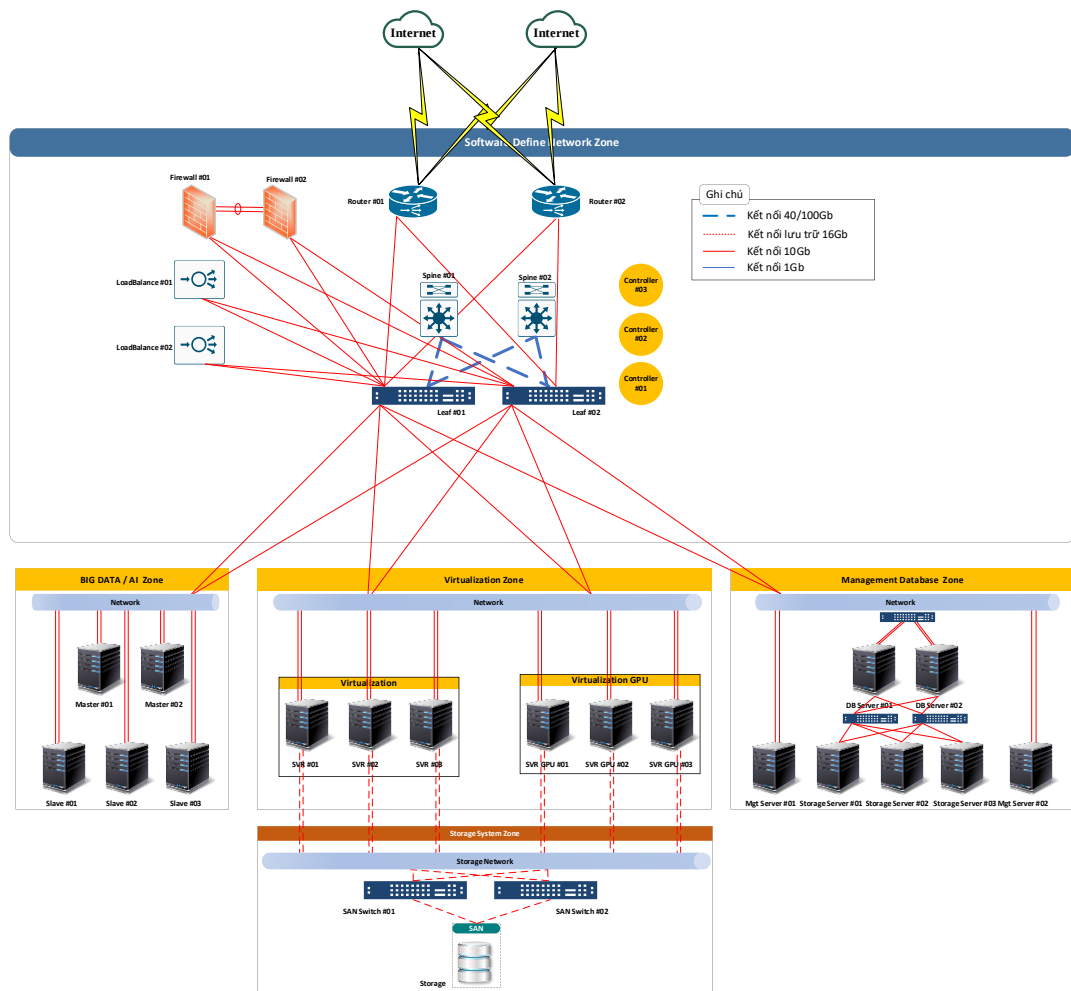
a) Hạ tầng số tại TTDL vùng đồng bằng Sông Cửu Long tại thành phố Cần Thơ

Hệ thống mạng tại TTDL được thiết kế theo kiến trúc Software Defined Network (SDN).



Hình 6: Hệ thống chuyển mạch tại TTDL Đồng bằng sông Cửu Long

- Thiết bị định tuyến: Đóng vai trò là đầu mối, cung cấp kết nối Internet cho toàn bộ hệ thống, và cung cấp dịch vụ ra ngoài Internet. Hỗ trợ kết nối 10GE.
- Thiết bị chuyển mạch trong hệ thống SDN: Gồm thiết bị chuyển mạch Spine , Leaf. Hỗ trợ kết nối tốc độ 40/100GE.

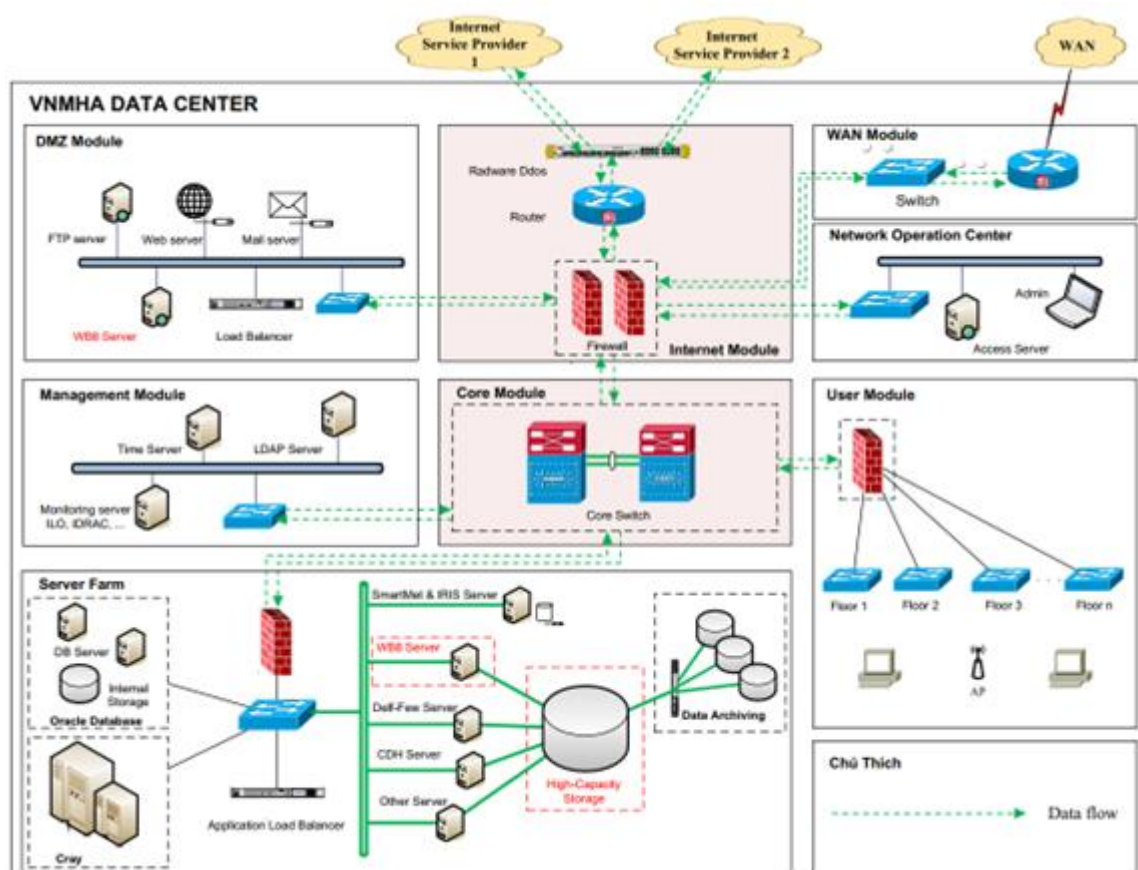


Hình 7: Kết nối các thiết bị tính toán, lưu trữ tại TTDL Đồng bằng sông Cửu Long

- Hạ tầng tính toán tại TTDL ĐBSCL sử dụng nền tảng ảo hóa của VMWare. Trong đó, bao gồm cụm máy chủ vật lý không GPU và có GPU (hỗ trợ các ứng dụng AI).
 - Bên cạnh đó làm cụm máy chủ vật lý cài đặt ứng dụng AI, Bigdata.
 - Các thiết bị như router, thiết bị cân bằng tải, thiết bị tường lửa được đầu tư mới và hoạt động song song theo cơ chế HA, dự phòng lẫn nhau.
 - Hệ thống kết nối mạng được thiết kế theo kiến trúc Software Defined Network (SDN) sử dụng kết nối lõi với tốc độ 40/100Gbps.
 - Các kết nối trong hệ thống máy chủ sử dụng kết nối tốc độ 10Gbps nhằm đáp ứng yêu cầu kết nối cũng như hiệu năng sử dụng của hệ thống.
 - Các kết nối giữa hệ thống máy chủ và hệ thống lưu trữ sử dụng kết nối tốc độ 16Gbps.
 - Dịch vụ được cung cấp qua mạng Internet.
- Bảng thông tin tính toán hệ thống máy chủ và lưu trữ dữ liệu

Thông số thiết kế tối thiểu	Yêu cầu kỹ thuật		
	CPU (core)	RAM (GB)	Lưu trữ (TB)
Các máy chủ ảo hóa không GPU	144	768	Thiết kế tại thiết bị lưu trữ
Các máy chủ ảo hóa có GPU	144	768	
Máy chủ Master phục vụ BigData/AI	32	512	≈ 3TB
Máy chủ Slave phục vụ BigData/AI	48	768	≈ 90TB

b) Hạ tầng số tại TTDL của Cục Khí tượng thủy văn



Hình 8: Mô hình TTDL khí tượng thủy văn

Hệ thống máy chủ và mạng của Cục Khí tượng thủy văn bao gồm các loại: thiết bị mạng, tường lửa, các máy chủ nghiệp vụ, máy chủ CSDL Microsoft SQL Server, máy chủ CSDL Oracle, hệ thống lưu trữ... Ngoài ra, Cục KTTV cũng đang sử dụng một số hệ thống ảo hóa mà tiêu biểu là hệ thống sử dụng mã nguồn mở Ovirt và phần mềm hỗ trợ dự báo thủy văn, hải văn (Delf-Few).

4.5 Hiện trạng nền tảng điện toán đám mây

- Điện toán đám mây (ĐTĐM) là xu hướng công nghệ chủ đạo, mang lại nhiều lợi ích về tính linh hoạt, khả năng mở rộng và tối ưu hóa chi phí cho hạ tầng CNTT. Trong Kiến trúc CPĐT do Bộ TN&MT và Bộ NN&PTNT đã ban hành đều đã định hướng ưu tiên chuyển đổi hạ tầng CNTT theo mô hình ĐTĐM. Mục tiêu là xây dựng hạ tầng đám mây riêng (Private Cloud) để phục vụ triển khai các hệ thống thông tin, CSDL của Bộ.

- Các nền tảng đám mây riêng này được xây dựng dựa trên công nghệ ảo hóa (như VMware vSphere, OpenStack...) đã triển khai tại các TTDL. Tuy nhiên, mức độ hoàn thiện có thể còn hạn chế, chủ yếu cung cấp các dịch vụ hạ tầng cơ bản (IaaS - Infrastructure as a Service) như máy chủ ảo (VM), lưu trữ ảo. Các dịch vụ nền tảng (PaaS - Platform as a Service) như CSDL dưới dạng dịch vụ, nền tảng phát triển ứng dụng... có thể chưa được triển khai hoặc còn rất sơ khai.

- Khả năng tự động hóa trong việc cung cấp tài nguyên, giám sát, quản lý và khả năng tự phục vụ cho người dùng cuối thông qua các cổng quản lý chưa cao như các nền tảng đám mây công cộng trưởng thành.

- Tỷ lệ các ứng dụng, CSDL được di chuyển hoặc xây dựng mới trên các nền tảng ảo hoá đạt tỷ lệ cao. Tuy nhiên, còn tồn tại ứng dụng đang chạy trên hạ tầng vật lý truyền thống.

4.6 Phân tích, đánh giá kết quả, hiện trạng triển khai

Hạ tầng Trung tâm dữ liệu (TTDL) là nền tảng vật lý cốt lõi để triển khai, vận hành các hệ thống thông tin, CSDL và các nền tảng số. Dựa trên nguyên tắc và thiết kế CPĐT, quá trình triển khai về mặt hạ tầng công nghệ của mỗi Bộ đã tuân theo định hướng trong Kiến trúc CPĐT 2.0 của Bộ TN&MT và Kiến trúc CPĐT 3.0 của Bộ NN&PTNT. Về nguyên tắc luôn lựa chọn đầu tư những công nghệ mang tính đa dạng, ứng dụng cao, hiệu quả và tiết kiệm chi phí. Đảm bảo dễ dàng liên kết và kết nối giữa các hệ thống, có tính kế thừa, nâng cao hiệu suất và tính thống nhất trong toàn bộ kiến trúc.

Cả hai Bộ (TN&MT và NN&PTNT) đều có khả năng vận hành TTDL chính riêng, được đặt tại trụ sở Bộ hoặc các địa điểm tập trung, để phục vụ các hệ thống thông tin, CSDL dùng chung và chuyên ngành. Ngoài TTDL chính, một số đơn vị trực thuộc (Cục, Viện nghiên cứu, Trung,...) cũng có các phòng máy chủ riêng để phục vụ các ứng dụng, CSDL đặc thù của đơn vị.

Tuy nhiên, vẫn còn một số hạn chế cần được khắc phục:

- Mức độ tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế về xây dựng TTDL (như TIA-942) có thể khác nhau giữa các TTDL/phòng máy chủ. Một số TTDL mới hơn có thể đạt chuẩn Tier II hoặc Tier III, nhưng nhiều phòng máy chủ cũ hoặc tại các đơn vị có thể chưa đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về nguồn điện dự phòng, hệ thống làm mát chính xác, phòng cháy chữa cháy chuyên dụng, kiểm soát ra vào, an ninh vật lý...

- Hạ tầng cung cấp nguồn điện (UPS, máy phát), hệ thống làm mát, hệ thống cáp mạng trong các TTDL/phòng máy chủ được đầu tư qua nhiều giai đoạn, thiếu sự đồng bộ và có thể chưa đáp ứng được yêu cầu về hiệu quả năng lượng.

- Hạ tầng tính toán (máy chủ), lưu trữ (storage), mạng (network switch, router, firewall) trong các TTDL/phòng máy chủ thuộc nhiều chủng loại, thế hệ công nghệ và nhà cung cấp khác nhau, gây khó khăn cho việc quản lý, vận hành và bảo trì.

- Công nghệ ảo hóa máy chủ (như VMware, Hyper-V...) đã được áp dụng ở mức độ nhất định tại các TTDL chính. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều máy chủ vật lý chạy các ứng dụng đơn lẻ.

- Các công cụ giám sát tập trung tình trạng hoạt động, hiệu năng, an ninh cho toàn bộ hạ tầng TTDL được trang bị nhưng chưa đầy đủ hoặc chưa được khai thác hiệu quả.

- Việc định hướng và triển khai nền tảng ĐTĐM còn ở giai đoạn đầu, cần quy hoạch và đầu tư phát triển nền tảng Điện toán đám mây của Bộ NN&MT (ưu tiên mô hình lai), xây dựng chính sách quản lý và đào tạo nguồn nhân lực để hiện đại hóa hạ tầng CNTT, tạo nền tảng linh hoạt, hiệu quả cho việc triển khai Chính phủ số.

4.7 Nhu cầu về phát triển, áp dụng xu hướng công nghệ mới

Ngoài hạ tầng Trung tâm dữ liệu, mạng và nền tảng điện toán đám mây, cần có những nền tảng công nghệ mới hỗ trợ hoạt động của Bộ NN&MT:

a) Nền tảng Phân tích dữ liệu lớn (Big Data Platform):

Mặc dù cả hai Bộ đều quản lý khối lượng dữ liệu khổng lồ (đặc biệt là dữ liệu không gian, viễn thám, quan trắc, thống kê), nhưng việc xây dựng các nền tảng công nghệ dùng chung chuyên biệt cho việc lưu trữ, xử lý và phân tích dữ liệu lớn (Big Data) theo đúng nghĩa (sử dụng các công nghệ như Hadoop, Spark...) còn rất hạn chế hoặc chưa được triển khai tập trung. Việc phân tích dữ liệu chủ yếu vẫn dựa trên các công cụ truyền thống, thực hiện phân tán tại các đơn vị, chưa khai thác hết tiềm năng của dữ liệu lớn để hỗ trợ ra quyết định và dự báo.

b) Nền tảng Trí tuệ nhân tạo (AI Platform):

Việc ứng dụng AI tại Bộ còn ở giai đoạn rất sơ khai, chủ yếu dừng lại ở mức nghiên cứu, thử nghiệm trong một số ít dự án hoặc các nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và công nghệ nhỏ lẻ. Chưa hình thành các nền tảng AI dùng chung (ví dụ: nền tảng huấn luyện mô hình, triển khai các dịch vụ AI) cho toàn Bộ do thiếu hạ tầng tính toán chuyên dụng (GPU), thiếu dữ liệu được chuẩn hóa và gắn nhãn cho huấn luyện AI, thiếu nguồn nhân lực có kỹ năng về AI.

c) Nền tảng Internet vạn vật (IoT Platform):

Một số lĩnh vực đã triển khai công nghệ IoT như quan trắc môi trường tự động, quan trắc khí tượng thủy văn, giám sát tưới tiêu thông minh, giám sát tàu cá... Tuy nhiên, việc triển khai này thường mang tính dự án riêng lẻ, sử dụng các nền tảng và

giao thức kết nối khác nhau. Chưa có một nền tảng IoT dùng chung cấp Bộ để quản lý thiết bị, thu thập, chuẩn hóa và xử lý dữ liệu từ các cảm biến IoT một cách tập trung, đảm bảo an ninh, bảo mật cho thiết bị IoT.

d) Nền tảng Chuỗi khối (Blockchain Platform):

Công nghệ Blockchain có tiềm năng ứng dụng trong việc tăng cường tính minh bạch, truy xuất nguồn gốc (ví dụ: nông sản, lâm sản, quản lý cấp phép) nhưng hiện mới chỉ dừng ở việc nghiên cứu, đề xuất trong một số nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và công nghệ, chưa được triển khai thực tế. Chưa có nền tảng Blockchain nào được xây dựng và đưa vào sử dụng ở quy mô cấp Bộ.

đ) Hạ tầng tính toán hiệu năng cao (HPC - High-Performance Computing):

Bộ TN&MT trước đây, đặc biệt là các đơn vị trong lĩnh vực khí tượng thủy văn đã được đầu tư một số hệ thống máy chủ hiệu năng cao để phục vụ các nhiệm vụ tính toán phức tạp, chạy mô hình dự báo, mô phỏng. Tuy nhiên, đây là các hệ thống chuyên dụng, chưa được quản lý như một nền tảng HPC dùng chung cho toàn Bộ. Do đó, năng lực tính toán HPC còn chưa đáp ứng hết nhu cầu hiện nay; việc quản lý, chia sẻ tài nguyên HPC còn hạn chế.

5. An toàn thông tin mạng và an ninh mạng

5.1 Hiện trạng về kỹ thuật bảo đảm an toàn thông tin

- Bộ TN&MT và Bộ NN&PTNT đã triển khai tường lửa tại các cổng Internet chính và các vùng mạng trọng yếu (như TTDL), sử dụng thiết bị của các hãng lớn (Cisco, Juniper). Các TTDL có hệ thống tường lửa bảo vệ 4 lớp phần cứng, đang nâng cấp lên 7 lớp tích hợp web, chống tấn công nội bộ, DDOS, APT bằng công nghệ học máy. Hệ thống thư điện tử có tường lửa mail; các hệ thống quan trọng bổ sung tường lửa web và cơ sở dữ liệu.

- Giải pháp chống mã độc đã triển khai trên hầu hết máy chủ, máy trạm; mạng nội bộ của Bộ TN&MT được kiểm soát bằng địa chỉ MAC để chỉ cho phép thiết bị đã đăng ký truy cập.

- Các giải pháp kiểm soát việc sử dụng thiết bị lưu trữ ngoại vi (USB, ổ cứng ngoài) đã được triển khai ở một số đơn vị nhạy cảm nhưng chưa phổ biến.

- Hệ thống giám sát an toàn thông tin (SOC) cũng đã được đầu tư, hỗ trợ cảnh báo, giám sát các rủi ro về an toàn thông tin và phòng chống tấn công mạng theo mọi hình thức. Hệ thống quản lý và thu thập log tập trung (SIEM) đã thu thập toàn bộ các log quan trọng, kết nối và chia sẻ dữ liệu giám sát với hệ thống an ninh mạng quốc gia và Bộ Công an.

- Xác thực chủ yếu bằng tên và mật khẩu; xác thực đa yếu tố (MFA) mới áp dụng hạn chế cho tài khoản quản trị và hệ thống quan trọng.

- Quản lý, giám sát tài khoản đặc quyền chưa triển khai rộng rãi.

- Việc mã hóa dữ liệu đang lưu trữ trên máy chủ, CSDL hoặc mã hóa dữ liệu trên đường truyền bằng SSL/TLS, VPN đã được áp dụng cho một số hệ thống, ứng dụng (đặc biệt là các công/ứng dụng web), nhưng chưa được triển khai một cách toàn diện và nhất quán.

- Các giải pháp phòng chống rò rỉ, mất mát dữ liệu chưa triển khai đồng bộ.

- Quét lỗ hổng, đánh giá an toàn, kiểm thử xâm nhập mới thực hiện cho một số hệ thống, chưa thường xuyên và toàn diện.

- Đã triển khai chữ ký số chuyên dùng công vụ và chứng thư số SSL cho các công, website.

5.2 Hiện trạng đảm bảo an toàn thông tin theo cấp độ

- Công tác đảm bảo an toàn thông tin theo cấp độ của Bộ TN&MT và Bộ NN&PTNT được thực hiện nghiêm túc theo Chỉ thị 09/CT-TTg ngày 23/2/2024 của Thủ tướng Chính phủ về tuân thủ quy định pháp luật và tăng cường bảo đảm an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ và Công điện số 33/CD-TTg ngày 7/4/2024 của Thủ tướng Chính phủ về tăng cường bảo đảm an toàn thông tin mạng.

- Các giải pháp kỹ thuật bảo đảm an toàn thông tin tại các TTDL của Bộ đã đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật cho hệ thống thông tin cấp độ 3. Hệ thống thông tin đất đai quốc gia với đề xuất cấp độ 4 cũng đã đầu tư, đang được triển khai đầy đủ các thành phần đảm bảo an toàn thông tin theo quy định.

- Nhiều hệ thống triển khai tại các đơn vị trực thuộc Bộ chưa đáp ứng yêu cầu theo cấp độ do hạn chế kinh phí nâng cấp và mua sắm.

Phụ lục 03: Danh mục tham chiếu hạ tầng, kỹ thuật, công nghệ (TRM) và định hướng áp dụng công nghệ mới tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường

1. Danh mục tham chiếu hạ tầng, kỹ thuật, công nghệ (TRM)

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
1	TRM001: Truy cập và Phân phối dịch vụ			
1.1	Kênh truy cập			
-		Trình duyệt web	Ngôn ngữ: HTML5, CSS3, JavaScript (ECMAScript 2018+). Framework Frontend: Ưu tiên các framework hiện đại, có cộng đồng lớn (ví dụ: React, Angular, Vue.js). Đảm bảo tương thích trên các trình duyệt phổ biến (Chrome, Firefox, Cốc Cốc, Safari, Edge). Giao diện cần thân thiện, dễ sử dụng cho cán bộ và người dân khi truy cập dữ liệu/dịch vụ.	TRM001.001.001
-		Các thiết bị di động	Hệ điều hành: Android, iOS. Công nghệ phát triển: Native (Kotlin/Java, Swift/Objective-C) hoặc Cross-platform (React Native, Flutter) tùy theo yêu cầu cụ thể về hiệu năng và tính năng. Phát triển ứng dụng di động cho phép truy cập, báo cáo dữ liệu hiện trường.	TRM001.001.002
-		Cộng tác/Truyền thông	Giao thức Email: SMTP, POP3, IMAP (qua TLS). SMS Gateway: Cho các thông báo khẩn cấp (thiên tai, dịch bệnh). Có thể xem xét tích hợp Mạng xã hội (nếu cần cho mục đích truyền thông, cảnh báo). Kiosk thông tin: Tại các trung tâm khuyến nông, điểm phục vụ công.	TRM001.001.003
-		Điện thoại	Tổng đài IP (VoIP) hỗ trợ giải đáp thắc mắc về dữ liệu và dịch vụ.	TRM001.001.004
1.2	Kênh phân phối			
-		Truy cập Internet	Cho các dịch vụ công khai, cổng thông tin dữ liệu mở của Bộ.	TRM001.002.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-		Truy cập Intranet	Cho các hệ thống quản trị nội bộ, dữ liệu chuyên ngành cần bảo mật.	TRM001.002.002
-		Truy cập Extranet	Cho phép các đối tác (Sở NN&MT các tỉnh, viện nghiên cứu, doanh nghiệp) truy cập, chia sẻ dữ liệu theo phân quyền.	TRM001.002.003
-		Truy cập mạng riêng ảo (VPN)	Cho phép cán bộ truy cập an toàn vào hệ thống từ xa.	TRM001.002.005
1.3	Các yêu cầu dịch vụ cần được tùy chỉnh			
-		Tuân thủ quy định về ứng dụng CNTT	Tuân thủ các tiêu chuẩn ATTT (ISO 27001, TCVN 11930:2017...), Khung Kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0. Đảm bảo khả năng tích hợp, liên thông dữ liệu. Sử dụng IPv4/IPv6. Ưu tiên mã nguồn mở phù hợp. Tuân thủ quy định về truy cập nội dung web (WCAG) cho người khuyết tật.	TRM001.003.001
-		Xác thực/Đăng nhập một lần (SSO)	Tích hợp với hệ thống xác thực tập trung của Quốc gia hoặc xây dựng giải pháp SSO cho các ứng dụng của Bộ. Sử dụng SAML 2.0, OpenID Connect 1.0.	TRM001.003.002
-		Đặt chỗ/ Thuê dịch vụ CNTT (Hosting)	Lựa chọn nhà cung cấp dịch vụ Cloud hoặc Trung tâm dữ liệu (DC) tuân thủ tiêu chuẩn an toàn, SLA rõ ràng, ưu tiên các giải pháp trong nước đã được chứng nhận cho CPĐT.	TRM001.003.003
1.4	Truyền vận dịch vụ			
-		Các dịch vụ hỗ trợ mạng	DHCP, DNS, LDAP (quản lý định danh người dùng tập trung), SMTP (an toàn), SNMP (giám sát mạng).	TRM001.004.001
-		Giao thức truyền vận dịch vụ	TCP/IP (IPv4, IPv6). Web: HTTP/1.1, HTTP/2, HTTPS (TLS 1.2+ bắt buộc). Truyền tệp: SFTP, FTPS. MQTT cho truyền tin IoT từ các cảm biến nông nghiệp, môi trường.	TRM001.004.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
2	TRM002: Nền tảng và Cơ sở hạ tầng dịch vụ			
2.1	Khung hỗ trợ ứng dụng, dịch vụ			
-		Khung độc lập nền tảng	Ưu tiên các nền tảng mở như Linux cho máy chủ. Java (J2EE/Spring Framework) cho các ứng dụng lớn, đòi hỏi sự ổn định và khả năng mở rộng.	TRM002.001.001
-		Khung phụ thuộc nền tảng	Cân nhắc Windows Server cho các ứng dụng đặc thù hoặc các hệ thống kế thừa (nếu có).	TRM002.001.002
2.2	Máy chủ hosting			
-		Máy chủ web	Nginx, Apache HTTP Server.	TRM002.002.001
-		Máy chủ ứng dụng	Java: Spring Boot, Jakarta EE. .NET: .NET Core. Python: Django/Flask. Node.js. Lựa chọn dựa trên kỹ năng đội ngũ phát triển và yêu cầu cụ thể của từng ứng dụng trong nền tảng dữ liệu.	TRM002.002.003
-		Máy chủ cổng thông tin điện tử	CMS: Liferay (mạnh về portal, tích hợp), Drupal, WordPress (tùy nhu cầu cho các cổng thông tin dữ liệu, trang giới thiệu).	TRM002.002.004
-		Máy chủ cơ sở dữ liệu	Máy chủ GIS: ArcGIS Enterprise, GeoServer cho dữ liệu không gian. Máy chủ Báo cáo & BI: JasperReports Server, Pentaho BI Server, hoặc các giải pháp thương mại như Power BI Report Server, Tableau Server cho phân tích, trực quan hóa dữ liệu.	TRM002.002.005
2.3	Công nghệ phần mềm			
-		Môi trường phát triển tích hợp (IDE)	VS Code, IntelliJ IDEA (cho Java), Visual Studio (cho .NET), PyCharm (cho Python).	TRM002.003.001
-		Cấu hình phần mềm	Quản lý phiên bản: Git (GitLab, GitHub). Theo dõi lỗi/vấn đề: Jira, Redmine.	TRM002.003.002
-		Quản lý kiểm thử phần mềm	Công cụ kiểm thử tự động (Selenium, JUnit, TestNG), quản lý test case (TestLink, Zephyr).	TRM002.003.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-		Mô hình hóa	UML cho thiết kế hệ thống. BPMN cho mô hình hóa quy trình nghiệp vụ liên quan đến quản lý và chia sẻ dữ liệu.	TRM002.003.004
-		Kiến trúc phần mềm	Microservices cho các thành phần độc lập, dễ mở rộng. SOA cho tích hợp các hệ thống lớn. Layered, MVC/MVVM cho các ứng dụng cụ thể. Event-Driven Architecture cho các hệ thống xử lý dữ liệu thời gian thực/gần thời gian thực.	TRM002.003.005
2.4	Cơ sở dữ liệu & Lưu trữ			
-		Phần mềm CSDL	Ngôn ngữ truy vấn: SQL (ANSI SQL 2016+). RDBMS: PostgreSQL (ưu tiên hàng đầu vì mã nguồn mở, mạnh mẽ, hỗ trợ GIS tốt với PostGIS), MySQL. Oracle, SQL Server (nếu có các hệ thống kế thừa hoặc yêu cầu đặc thù). CSDL Không gian: PostGIS (tích hợp PostgreSQL), Oracle Spatial. CSDL NoSQL: MongoDB (dữ liệu phi cấu trúc, linh hoạt), Cassandra (khả năng mở rộng cao), Redis (cache, message broker). Nền tảng Kho dữ liệu (DW): PostgreSQL (với các extension), Greenplum (dựa trên PostgreSQL), hoặc các giải pháp Cloud (BigQuery, Redshift) nếu sử dụng Cloud.	TRM002.004.001
-		Loại lưu trữ	SAN (cho CSDL hiệu năng cao), NAS (chia sẻ tệp, lưu trữ dữ liệu lớn), Object Storage (lưu trữ dữ liệu phi cấu trúc, Datalake), DAS.	TRM002.004.002
2.5	Phần cứng và Cơ sở hạ tầng			
-		Máy chủ và Máy tính lớn	Máy chủ x86 tiêu chuẩn công nghiệp, có khả năng mở rộng.	TRM002.005.001
-		Thiết bị công nghệ nhúng	RAM, CPU, HDD/SSD phù hợp với từng loại máy chủ (DB server, App server, Web server).	TRM002.005.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-		Thiết bị ngoại vi	Máy in, scan. Đặc biệt quan trọng là các cảm biến IoT (nhiệt độ, độ ẩm, chất lượng nước, không khí, vị trí GPS...) cho thu thập dữ liệu nông nghiệp và môi trường.	TRM002.005.003
-		Thiết bị mạng	Router, Switch (Layer 2, Layer 3), Firewall (Next-Generation Firewall), Modem, NIC, Access Point (Wifi 6/6E).	TRM002.005.004
-		Thiết bị truyền hình hội nghị	Hỗ trợ họp trực tuyến, trao đổi công việc liên quan đến nền tảng dữ liệu.	TRM002.005.005
2.6	Mạng			
-		Mạng MAN, WAN, LAN	TCP/IP (IPv4, IPv6). Giao thức định tuyến (BGP, OSPF), chuyển mạch (VLAN). Mạng không dây (Wifi 6/6E/7). Đảm bảo băng thông và độ ổn định cho truyền tải dữ liệu lớn.	TRM002.006.001, TRM002.006.002, TRM002.006.003
-		Mạng Truyền số liệu chuyên dùng	Kết nối với Mạng TSLCD của các cơ quan Đảng, Nhà nước khi cần thiết cho chia sẻ dữ liệu liên bộ, ngành.	TRM002.006.004
-		Mạng Truy nhập băng rộng	4G, 5G. Mạng định nghĩa bằng phần mềm (SDN) để tăng tính linh hoạt và quản lý mạng.	TRM002.006.005
2.7	Điện toán đám mây			
-		Mô hình dịch vụ	IaaS, PaaS (ưu tiên để tập trung vào phát triển ứng dụng, giảm gánh nặng quản trị hạ tầng). SaaS cho các ứng dụng chuyên dụng (ví dụ: phân tích dữ liệu, GIS).	TRM002.007.001
-		Mô hình triển khai	Đám mây riêng (đám mây riêng của Bộ), Đám mây công cộng (từ các nhà cung cấp uy tín trong nước/quốc tế cho các dịch vụ không quá nhạy cảm hoặc cần khả năng mở rộng linh hoạt), Hybrid Cloud (kết hợp). Công nghệ Containerization: Docker. Nền tảng điều phối Container: Kubernetes (K8s).	TRM002.007.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
2.8	Nền tảng Big Data, Datalake, Blockchain, AI, AR/VR/XR			
-		Nền tảng dữ liệu lớn	Hadoop Ecosystem (HDFS, MapReduce, YARN), Spark (xử lý dữ liệu lớn thời gian thực và theo lô), Kafka (luồng dữ liệu), Flink.	TRM002.008.001
-		Hồ dữ liệu (Datalake)	Xây dựng trên Cloud Storage (AWS S3, Azure Blob Storage, Google Cloud Storage) hoặc HDFS. Lưu trữ đa dạng các loại dữ liệu nông nghiệp và môi trường (structured, semi-structured, unstructured).	TRM002.008.002
-		Nền tảng chuỗi khối (Blockchain)	Hyperledger Fabric, Ethereum (private chain) cho các ứng dụng yêu cầu tính minh bạch, truy xuất nguồn gốc (ví dụ: nông sản, quản lý đất đai).	TRM002.008.003
-		Nền tảng Trí tuệ nhân tạo (AI)	TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn. Các dịch vụ Cloud AI/ML (Azure ML, AWS SageMaker, Google AI Platform). Ứng dụng AI trong dự báo sâu bệnh, năng suất cây trồng, giám sát biến đổi khí hậu, phân tích ảnh viễn thám.	TRM002.008.004
-		Công nghệ AR/VR/XR	Tiềm năng cho đào tạo, tập huấn kỹ thuật nông nghiệp, trực quan hóa mô hình 3D về dữ liệu môi trường, quy hoạch.	TRM002.008.005
3	TRM003: Khung phát triển ứng dụng, dịch vụ			
3.1	Trình diễn/Giao diện			
-		Hiển thị tĩnh	HTML, PDF (cho các báo cáo, biểu mẫu chuẩn).	TRM003.001.001
-		Hiển thị động	Sinh mã HTML/CSS/JS từ phía server (JSP, ASP.NET, template engines như Thymeleaf, Jinja2).	TRM003.001.002
-		Công cụ trình diễn nội dung	DHTML, XHTML, CSS. Thư viện JavaScript cho trực quan hóa dữ liệu (D3.js, Chart.js, Leaflet cho bản đồ).	TRM003.001.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
3.2	Ngôn ngữ lập trình phát triển ứng dụng, dịch vụ			
-		Ngôn ngữ không phụ thuộc nền tảng	Python (mạnh cho AI/ML, Big Data, GIS), JavaScript (frontend, backend với Node.js). C/C++ (cho các tác vụ yêu cầu hiệu năng cao, hệ thống nhúng - ít phổ biến cho ứng dụng nền tảng dữ liệu).	TRM003.002.001
-		Ngôn ngữ phụ thuộc nền tảng	Java (ổn định, đa nền tảng, hệ sinh thái lớn), C# (hệ sinh thái Microsoft). Swift/Objective-C (iOS), Kotlin/Java (Android). Ưu tiên chuẩn hóa một vài ngôn ngữ/framework chính để dễ quản lý và phát triển đội ngũ.	TRM003.002.002
3.3	Trao đổi dữ liệu			
-		Định dạng trao đổi dữ liệu	JSON (phổ biến cho API, nhẹ), XML (cho các hệ thống cần schema chặt chẽ, SOAP). GeoJSON, Shapefile, GML, KML (cho dữ liệu không gian). CSV, văn bản, bảng tính (cho nhập/xuất dữ liệu thô). NetCDF, HDF5 (cho dữ liệu khoa học, khí tượng, thủy văn).	TRM003.003.001
3.4	Quản lý dữ liệu			
-		Kết nối và Cấu hình CSDL	JDBC (Java), ODBC (đa ngôn ngữ), ADO.NET (.NET). Object-Relational Mapping (ORM) frameworks (Hibernate, SQLAlchemy, Entity Framework).	TRM003.004.001
-		Báo cáo và Phân tích	Công cụ/Nền tảng: JasperReports, Pentaho BI, Power BI, Tableau. Ngôn ngữ/Tiêu chuẩn: OLAP, MDX, XML. Python với các thư viện (Pandas, NumPy, Matplotlib, Seaborn) cho phân tích và trực quan hóa dữ liệu.	TRM003.004.002
3.5	Nền tảng phát triển ứng dụng			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-		Môi trường thực thi	JVM (Java), .NET CLR, Node.js runtime, Python interpreter. Container runtime (Docker).	TRM003.005.001
-		Môi trường phát triển	SDKs cho các ngôn ngữ và nền tảng. Plugin cho IDE. Công cụ dòng lệnh.	TRM003.005.002
-		Môi trường quản trị	Quản lý cấu hình (Ansible, Chef, Puppet). Quản lý yêu cầu (Jira).	TRM003.005.003
-		Môi trường vận hành	Công cụ CI/CD (Jenkins, GitLab CI, Azure DevOps). Logging (ELK Stack - Elasticsearch, Logstash, Kibana; Grafana Loki). Monitoring (Prometheus, Grafana, Zabbix).	TRM003.005.004
-		Môi trường bảo mật (DevSecOps)	Công cụ SAST (Static Application Security Testing - SonarQube), DAST (Dynamic Application Security Testing - OWASP ZAP). Quản lý lỗ hổng.	TRM003.005.005
4	TRM004: Giao diện và Tích hợp dịch vụ			
4.1	Tích hợp			
-		Tích hợp kiểu phần mềm trung gian (Middleware)	Nền tảng ESB (Enterprise Service Bus - ví dụ: Mule ESB, WSO2 ESB) cho quản lý luồng tích hợp phức tạp. Nền tảng Message Queue (RabbitMQ, Kafka) cho giao tiếp bất đồng bộ, đảm bảo tin cậy. API Gateway (Kong, Tyk, Apigee) để quản lý, bảo mật và giám sát API. Giao thức RPC (gRPC) cho giao tiếp hiệu năng cao giữa các microservices.	TRM004.001.001
-		Tích hợp ứng dụng mức tổng thể (EAI)	Công cụ tích hợp, quản lý quy trình nghiệp vụ (BPM - Camunda, jBPM) để tự động hóa các quy trình liên quan đến thu thập, xử lý và chia sẻ dữ liệu.	TRM004.001.002
4.2	Tương hợp			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-		Định dạng/Phân loại dữ liệu	XML, JSON, GeoJSON, EDI (nếu có). Quan trọng là xây dựng và tuân thủ các Bộ từ điển dữ liệu, danh mục dùng chung cho ngành nông nghiệp và môi trường để đảm bảo tính nhất quán.	TRM004.002.001
-		Loại/Xác minh dữ liệu	XML Schema, JSON Schema, DTD. Các quy tắc kiểm tra chất lượng dữ liệu (Data Quality Rules).	TRM004.002.002
-		Chuyển đổi dữ liệu	XSLT (cho XML). Công cụ ETL/ELT (Apache NiFi, Talend, Informatica PowerCenter, hoặc các thư viện Python như Pandas) để trích xuất, chuyển đổi và tải dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau (CSDL chuyên ngành, file excel, dữ liệu từ các Sở...) vào Hồ dữ liệu hoặc Kho dữ liệu của Bộ.	TRM004.002.03
4.3	Giao diện dịch vụ			
-		Khám phá dịch vụ	UDDI (ít phổ biến hiện nay). Service Registry (Consul, Eureka) cho kiến trúc microservices. API Catalog/Portal để công bố và quản lý các API chia sẻ dữ liệu.	TRM004.003.001
-		Giao diện/Mô tả dịch vụ	Dịch vụ Web dựa trên RESTful APIs với Đặc tả OpenAPI (Swagger/OpenAPI 3.0) là ưu tiên hàng đầu cho tính linh hoạt và dễ tích hợp. Dịch vụ Web dựa trên SOAP (WSDL, WS-*) cho các hệ thống kế thừa hoặc yêu cầu giao dịch phức tạp, bảo mật cao. Dịch vụ Truyền tin nhắn (AMQP, MQTT) cho các ứng dụng IoT, truyền dữ liệu thời gian thực.	TRM004.003.002
5	Nền tảng điện toán đám mây dùng riêng			
5.1	Lớp Cơ Sở Hạ Tầng (Infrastructure as a Service - IaaS)			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Ảo hóa Máy chủ	- Nền tảng ảo hóa: VMware vSphere (ESXi, vCenter Server), Microsoft Hyper-V, hoặc giải pháp mã nguồn mở như KVM (Kernel-based Virtual Machine) kết hợp OpenStack/oVirt.	- Tối ưu hóa sử dụng tài nguyên phần cứng. - Nâng cao tính linh hoạt, khả năng di động của ứng dụng. - Lựa chọn nền tảng dựa trên chi phí, kỹ năng quản trị hiện có và yêu cầu về tính năng.	TRM002.007.002, TRM002.005.001
-	Ảo hóa Lưu trữ	- Software-Defined Storage (SDS): VMware vSAN, Ceph (mã nguồn mở, phù hợp cho Datalake và Object Storage), GlusterFS. - Hệ thống lưu trữ SAN/NAS truyền thống có hỗ trợ ảo hóa.	- Cung cấp tài nguyên lưu trữ linh hoạt, có khả năng mở rộng (block, file, object storage). - Đảm bảo hiệu năng và độ tin cậy cho các ứng dụng và CSDL của Bộ. - Ceph đặc biệt phù hợp cho lưu trữ dữ liệu lớn, dữ liệu không gian, ảnh viễn thám trong ngành nông nghiệp và môi trường.	TRM002.007.002, TRM002.004.002
-	Ảo hóa Mạng	- Software-Defined Networking (SDN): VMware NSX, Open vSwitch (OVS) kết hợp với các bộ điều khiển SDN (ví dụ: OpenDaylight, ONOS). - Virtual Private LAN Service (VPLS), VLANs.	- Tạo ra các mạng ảo cô lập, an toàn cho từng ứng dụng/đơn vị. - Tăng cường khả năng tự động hóa cấu hình mạng. - Hỗ trợ micro-segmentation để tăng cường an ninh.	TRM002.007.002, TRM002.006
-	Nền tảng Quản lý Đám mây	- OpenStack (IaaS mã nguồn mở toàn diện). - VMware vRealize Suite (cho môi trường VMware). - Microsoft Azure Stack (cho môi trường Hyper-V, có thể mở rộng hybrid). - Các giải pháp CMP thương mại khác.	- Cung cấp cổng tự phục vụ cho người dùng cuối để yêu cầu và quản lý tài nguyên. - Tự động hóa việc cấp phát tài nguyên. - Quản lý vòng đời tài nguyên ảo. - Theo dõi sử dụng và có thể tích hợp cơ chế tính toán chi phí nội bộ.	TRM002.007.002
-	Điều phối Container	- Kubernetes (K8s) là tiêu chuẩn thực tế. - Các bản phân phối Kubernetes như Rancher, OpenShift (Red Hat) có thể xem xét để đơn giản hóa việc triển khai và quản lý.	- Quản lý, triển khai và mở rộng các ứng dụng đóng gói bằng container (Docker). - Nền tảng quan trọng cho kiến trúc Microservices và CI/CD.	TRM002.007.001, TRM002.007.002
5.2	Lớp Nền Tảng (Platform as a Service - PaaS) - Xây dựng trên IaaS			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Dịch vụ Container	- Docker. - Tích hợp chặt chẽ với Kubernetes.	- Cho phép đóng gói ứng dụng và các thành phần phụ thuộc một cách nhất quán. - Đảm bảo tính di động giữa các môi trường phát triển, kiểm thử và sản phẩm.	TRM002.007.001, TRM002.007.002
-	Dịch vụ Cơ sở dữ liệu	- Cung cấp các CSDL quan hệ (PostgreSQL, MySQL) và NoSQL (MongoDB, Redis) dưới dạng dịch vụ. - Tự động hóa việc sao lưu, vá lỗi, giám sát CSDL. - Hỗ trợ CSDL không gian.	- Đơn giản hóa việc quản trị CSDL cho các đội phát triển. - Đảm bảo tính sẵn sàng và khả năng mở rộng cho các CSDL của Bộ.	TRM002.007.002, TRM002.004.001
-	Dịch vụ Hàng đợi Tin nhắn	- RabbitMQ, Apache Kafka.	- Hỗ trợ giao tiếp bất đồng bộ giữa các thành phần ứng dụng, đặc biệt trong kiến trúc microservices. - Kafka phù hợp cho xử lý luồng dữ liệu lớn từ các cảm biến IoT, dữ liệu thị trường nông sản.	TRM002.007.001, TRM002.007.002
-	Nền tảng Phát triển và Triển khai Liên tục (CI/CD)	- Jenkins, GitLab CI, Tekton (Kubernetes-native).	- Tự động hóa quy trình xây dựng, kiểm thử và triển khai phần mềm. - Tăng tốc độ đưa ứng dụng vào sử dụng và nâng cao chất lượng.	TRM002.007.001, TRM002.007.002
-	Dịch vụ API Gateway	- Kong, Tyk, hoặc các giải pháp API Gateway tích hợp trong nền tảng PaaS.	- Quản lý, bảo mật, giám sát các API được cung cấp bởi các ứng dụng trên nền tảng đám mây. - Tạo điều kiện cho việc chia sẻ dữ liệu qua API một cách có kiểm soát.	TRM002.007.001, TRM002.007.002
-	Nền tảng Dữ liệu lớn và AI dạng dịch vụ	- Cung cấp các framework như Hadoop, Spark dưới dạng dịch vụ. - Cung cấp môi trường Jupyter Notebooks, RStudio. - Nền tảng AI/ML với TensorFlow, PyTorch.	- Cho phép các nhà khoa học dữ liệu của Bộ dễ dàng xây dựng và triển khai các mô hình phân tích dữ liệu lớn, dự báo, tối ưu hóa sản xuất nông nghiệp, giám sát môi trường.	TRM002.007.002, TRM002.008.001, TRM002.008.004
5.3	Quản lý và Vận hành			
-	Giám sát và Cảnh báo	- Prometheus, Grafana, Zabbix. - Các giải pháp giám sát tích hợp của nền tảng ảo hóa và CMP.	- Theo dõi hiệu năng, tình trạng hoạt động của hạ tầng và ứng dụng. - Phát hiện sớm sự cố và gửi cảnh báo kịp thời.	TRM002.007.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
			- Cung cấp dashboard trực quan về tài nguyên của Bộ.	
-	Thu thập và Phân tích Log	- ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana). - Grafana Loki, Fluentd.	- Thu thập log tập trung từ tất cả các thành phần hệ thống. - Hỗ trợ điều tra sự cố, phân tích hành vi người dùng và đảm bảo tuân thủ.	TRM002.007.002
-	Sao lưu và Khôi phục	- Các giải pháp sao lưu tương thích với nền tảng ảo hóa và các dịch vụ. - Xây dựng chính sách sao lưu chi tiết, kiểm thử khôi phục định kỳ.	- Bảo vệ dữ liệu khỏi mất mát do lỗi phần cứng, phần mềm hoặc tấn công. - Đảm bảo khả năng khôi phục hệ thống nhanh chóng khi có sự cố.	TRM002.007.002
-	Quản lý Định danh và Truy cập	- Tích hợp với LDAP/Active Directory hiện có của Bộ (nếu có). - Keycloak (mã nguồn mở), hoặc các giải pháp IAM của CMP. - Triển khai Role-Based Access Control (RBAC) và Multi-Factor Authentication (MFA).	- Quản lý tập trung danh tính người dùng và quyền truy cập vào tài nguyên đám mây. - Đảm bảo chỉ những người dùng được ủy quyền mới có thể truy cập vào dữ liệu và dịch vụ tương ứng.	TRM002.007.002
-	Quản lý Cấu hình	- Ansible, Chef, Puppet.	- Tự động hóa việc cấu hình và duy trì tính nhất quán của các máy chủ và dịch vụ. - Giảm thiểu lỗi do thao tác thủ công.	TRM002.007.002
-	Quản lý Chi phí	- Các công cụ tích hợp trong CMP hoặc các giải pháp của bên thứ ba để theo dõi việc sử dụng tài nguyên của từng đơn vị/dự án.	- Giúp hiểu rõ chi phí vận hành Đám mây riêng và phân bổ chi phí cho các đơn vị sử dụng. - Thúc đẩy việc sử dụng tài nguyên hiệu quả.	TRM002.007.002
5.4	An ninh và Tuân thủ			
-	An ninh Mạng	- Next-Generation Firewalls (NGFWs). - Intrusion Detection/Prevention Systems (IDS/IPS). - Web Application Firewalls (WAFs). - Micro-segmentation (sử dụng SDN). - VPN Gateway cho truy cập từ xa an toàn.	- Bảo vệ vành đai và các phân vùng mạng bên trong Đám mây riêng. - Ngăn chặn các truy cập trái phép và các mối đe dọa từ mạng. - Bảo vệ các ứng dụng web của Bộ.	TRM002.007.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	An ninh Dữ liệu	- Mã hóa dữ liệu khi lưu trữ và khi truyền tải (TLS 1.2+, Ipsec) - Giải pháp quản lý khóa (Key Management Systems - KMS). - Công cụ phòng chống mất mát dữ liệu.	- Bảo vệ dữ liệu nhạy cảm của ngành nông nghiệp và môi trường khỏi bị truy cập hoặc rò rỉ trái phép. - Tuân thủ các quy định về bảo vệ dữ liệu.	TRM002.007.002
-	An ninh Điểm cuối	- Giải pháp Anti-malware, Endpoint Detection and Response (EDR) cho các máy ảo và container.	- Bảo vệ các máy ảo và container khỏi phần mềm độc hại và các cuộc tấn công.	TRM002.007.002
-	Quản lý Lỗ hổng	- Công cụ quét lỗ hổng thường xuyên (Nessus, OpenVAS). - Quy trình và lỗi kịp thời.	- Phát hiện và khắc phục sớm các lỗ hổng bảo mật trong hệ thống.	TRM002.007.002
-	Tuân thủ	- Xây dựng hệ thống tuân thủ các tiêu chuẩn an toàn thông tin của Việt Nam (TCVN 11930:2017,...) và các quy định pháp luật liên quan. - Ghi nhật ký kiểm toán (audit logs) đầy đủ.	- Đảm bảo Đám mây riêng của Bộ đáp ứng các yêu cầu pháp lý và quy định về an toàn, bảo mật thông tin. - Sẵn sàng cho các hoạt động kiểm tra, đánh giá.	TRM002.007.002
5.5	Kết nối và Tương tác			
-	Kết nối Mạng nội bộ và Internet	- Đường truyền tốc độ cao, có dự phòng. - Cân bằng tải cho các ứng dụng.	- Đảm bảo khả năng truy cập ổn định, hiệu năng cao vào đám mây riêng từ mạng nội bộ của Bộ và từ Internet (cho các dịch vụ công khai).	TRM002.007.002, TRM002.006.002, TRM002.006.003
-	Khả năng Hybrid Cloud (Tùy chọn)	- Công nghệ cho phép kết nối và di chuyển giữa Đám mây riêng và Đám mây công cộng (Azure Arc, AWS Outposts, Google Anthos).	- Khuyến nghị xem xét các công nghệ hỗ trợ Đám mây lai có thể mang lại sự linh hoạt cho Bộ trong tương lai, cho phép tận dụng các dịch vụ chuyên biệt của Đám mây công cộng khi cần thiết một cách an toàn.	TRM002.007.002
6	Nền tảng Xác thực, Định danh điện tử tập trung (IAM)			
6.1	Quản lý Định danh			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Lưu trữ Định danh	- LDAP: OpenLDAP, Microsoft Active Directory, hoặc các giải pháp Directory Server thương mại khác. - Cơ sở dữ liệu quan hệ: PostgreSQL, MySQL.	- Lưu trữ an toàn và có cấu trúc thông tin định danh của người dùng (cán bộ; chuyên gia; người dân; doanh nghiệp) và các thực thể khác (ứng dụng, thiết bị IoT). - AD DS phù hợp nếu hệ sinh thái của Bộ đã có sẵn và sử dụng nhiều dịch vụ của Microsoft. OpenLDAP là giải pháp mã nguồn mở mạnh mẽ.	TRM002.004.002
-	Quản lý Vòng đời Định danh	- Các giải pháp IAM toàn diện (Keycloak, WSO2 Identity Server, Microsoft Entra ID (Azure AD) nếu cần nhắc hybrid, Oracle Identity Manager, IBM Security Verify). - SCIM (System for Cross-domain Identity Management) 2.0.	- Tự động hóa quy trình tạo, cập nhật, đình chỉ, xóa tài khoản người dùng. - Quản lý vai trò, nhóm, quyền truy cập. - Đảm bảo tính nhất quán của dữ liệu định danh trên các hệ thống. - SCIM cho phép đồng bộ hóa định danh giữa các hệ thống khác nhau.	TRM003.005.001
-	Đồng bộ hóa Định danh	- Các công cụ đồng bộ hóa tích hợp trong giải pháp IAM hoặc Directory Services. - Microsoft Entra Connect (Azure AD Connect) nếu có đồng bộ với Azure AD. - Script tùy chỉnh (ví dụ: Python, PowerShell) nếu cần thiết cho các hệ thống đặc thù.	- Đồng bộ thông tin định danh từ các nguồn khác nhau (ví dụ: hệ thống nhân sự của Bộ, cơ sở dữ liệu quốc gia về dân cư khi được phép) vào hệ thống IAM tập trung. - Đảm bảo dữ liệu định danh luôn cập nhật và chính xác.	TRM003.005.001
-	Quản lý Hồ sơ Người dùng	- Tính năng sẵn có trong các giải pháp IAM. - Cho phép người dùng tự cập nhật một số thông tin cá nhân (self-service).	- Lưu trữ các thuộc tính mở rộng của người dùng cần thiết cho các ứng dụng của Bộ (ví dụ: lĩnh vực chuyên môn, đơn vị công tác, thông tin đăng ký trong các chương trình nông nghiệp/môi trường).	TRM003.005.001
6.2	Quản lý Xác thực			
-	Đăng nhập một lần	- SAML 2.0 (Security Assertion Markup Language): Cho các ứng dụng web doanh nghiệp. - OpenID Connect (OIDC) 1.0 (trên nền OAuth 2.0): Cho các ứng dụng web hiện đại và di động. - Kerberos: Cho xác thực trong mạng nội bộ Windows.	- Cho phép người dùng đăng nhập một lần và truy cập nhiều ứng dụng, dịch vụ của Bộ mà không cần nhập lại thông tin xác thực. - Nâng cao trải nghiệm người dùng và giảm thiểu rủi ro lộ mật khẩu.	TRM001.003.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Xác thực Đa yếu tố (Multi-Factor Authentication - MFA)	- Các yếu tố xác thực: Mật khẩu, mã PIN, OTP, qua SMS/Email, ứng dụng Authenticator (TOTP/HOTP - ví dụ: Google Authenticator, Microsoft Authenticator), Hardware Token (ví dụ: YubiKey), Smartcard, Chữ ký số cá nhân; Sinh trắc học (tích hợp với CSDL Quốc gia về Dân cư nếu có). - FIDO2/WebAuthn: Tiêu chuẩn xác thực không mật khẩu mạnh mẽ.	- Tăng cường đáng kể mức độ an toàn cho tài khoản người dùng, đặc biệt đối với các tài khoản có quyền quản trị hoặc truy cập dữ liệu nhạy cảm. - Ưu tiên triển khai MFA cho tất cả cán bộ Bộ và các đối tượng người dùng quan trọng. - Cung cấp nhiều lựa chọn yếu tố thứ hai để thuận tiện cho người dùng.	TRM001.003.002
-	Xác thực Liên kết	- SAML 2.0, OpenID Connect 1.0.	- Cho phép người dùng từ bên thứ ba sử dụng thông tin xác thực để truy cập vào các dịch vụ của Bộ - Có thể tích hợp với Hệ thống định danh và xác thực điện tử quốc gia (VNeID) để cho phép công dân/doanh nghiệp sử dụng tài khoản VNeID truy cập dịch vụ của Bộ.	TRM001.003.002
-	Quản lý Mật khẩu	- Chính sách mật khẩu mạnh - Cơ chế tự phục vụ đặt lại mật khẩu - Lưu trữ mật khẩu an toàn	- Giảm thiểu rủi ro từ mật khẩu yếu hoặc bị đánh cắp. - Giảm tải cho bộ phận hỗ trợ kỹ thuật.	TRM001.003.002
-	Xác thực dựa trên Rủi ro/Ngữ cảnh	- Phân tích ngữ cảnh đăng nhập (địa điểm, thời gian, thiết bị, hành vi) để điều chỉnh yêu cầu xác thực.	- Tăng cường an ninh một cách thông minh.	TRM001.003.002
6.3	Quản lý Ủy quyền và Truy cập			
-	Kiểm soát Truy cập Dựa trên Vai trò	- Định nghĩa các vai trò - Gán quyền cho vai trò và gán vai trò cho người dùng/nhóm.	- Đơn giản hóa việc quản lý quyền truy cập bằng cách nhóm các quyền theo chức năng công việc. - Đảm bảo nguyên tắc phân quyền tối thiểu.	TRM003.005.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Kiểm soát Truy cập Dựa trên Thuộc tính	- XACML - Các chính sách dựa trên thuộc tính của người dùng, tài nguyên và môi trường.	- Cung cấp khả năng kiểm soát truy cập chi tiết và linh hoạt hơn, đặc biệt cho các hệ thống có nhiều loại dữ liệu và quy tắc truy cập phức tạp.	TRM003.005.003
-	Quản lý Chính sách Truy cập Tập trung	- Giao diện quản lý chính sách trong nền tảng IAM.	- Cho phép định nghĩa, quản lý và thực thi các chính sách truy cập một cách nhất quán trên toàn bộ các ứng dụng và dịch vụ của Bộ.	TRM003.005.003
-	OAuth 2.0	- JSON Web Tokens (JWT).	- Tiêu chuẩn phổ biến để ủy quyền truy cập vào các API của Bộ, cho phép các ứng dụng bên thứ ba hoặc ứng dụng di động truy cập tài nguyên thay mặt người dùng một cách an toàn.	TRM003.005.003
6.4	Hạ tầng và An ninh cho Nền tảng IAM			
-	Máy chủ Ứng dụng IAM	- Triển khai trên nền tảng Đám mây riêng của Bộ hoặc trên các máy chủ vật lý/ảo hóa chuyên dụng. - Đảm bảo tính sẵn sàng cao và khả năng chịu lỗi.	- Cung cấp môi trường hoạt động ổn định và tin cậy cho các dịch vụ IAM. - Cân nhắc kiến trúc microservices cho các thành phần IAM để tăng khả năng mở rộng và bảo trì.	TRM002.002.003
-	An ninh Hệ thống IAM	- Bảo vệ vật lý và logic cho các máy chủ IAM. - Cấu hình cho hệ điều hành và các thành phần phần mềm. - Sử dụng tường lửa, IDS/IPS. - Mã hóa dữ liệu lưu trữ và truyền tải (TLS 1.2+).	- Nền tảng IAM cần được bảo vệ ở mức cao nhất. - Thường xuyên rà soát lỗ hổng và cập nhật bản vá.	TRM002.002.003
-	Giao thức An toàn	- HTTPS/TLS cho tất cả các giao tiếp web. - LDAPS (LDAP over SSL/TLS). - Sử dụng các bộ mật mã mạnh.	- Đảm bảo tính bí mật và toàn vẹn của thông tin xác thực và định danh khi được truyền tải trên mạng.	TRM001.004.002
-	Ghi nhật ký và Giám sát An ninh	- Ghi lại tất cả các sự kiện xác thực, thay đổi quyền, truy cập quản trị. - Tích hợp với hệ thống SIEM - Thiết lập cảnh báo cho các hoạt động đáng ngờ.	- Phục vụ điều tra khi có sự cố an ninh. - Theo dõi tuân thủ chính sách. - Phát hiện sớm các hành vi bất thường hoặc tấn công.	TRM003.005.004

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	API An toàn	- Sử dụng OAuth 2.0, OpenID Connect để bảo vệ các API của nền tảng IAM. - Áp dụng các biện pháp chống tấn công API.	Đảm bảo các giao diện lập trình ứng dụng của nền tảng IAM được bảo vệ an toàn.	TRM003.005.005
6.5	Tích hợp và Khả năng Mở rộng			
-	Bộ Phát triển Phần mềm (SDKs) và Đầu nối (Connectors)	- Cung cấp SDKs cho các ngôn ngữ lập trình phổ biến để các ứng dụng của Bộ dễ dàng tích hợp với nền tảng IAM. - Cung cấp connectors cho các ứng dụng COTS (Commercial Off-The-Shelf) phổ biến.	Đơn giản hóa quá trình tích hợp các ứng dụng mới và hiện có của Bộ với hệ thống IAM tập trung.	TRM002.003.001
-	Kiến trúc Mở và Khả năng Mở rộng	Thiết kế hệ thống IAM theo hướng module hóa, dễ dàng mở rộng khi nhu cầu người dùng và số lượng ứng dụng tăng lên. - Ưu tiên các giải pháp hỗ trợ API mở để tích hợp với các công nghệ tương lai.	Đảm bảo nền tảng IAM có thể đáp ứng nhu cầu phát triển của Bộ trong dài hạn.	TRM002.003.005
-	Tài liệu và Hỗ trợ	- Xây dựng tài liệu hướng dẫn chi tiết cho người dùng cuối và nhà phát triển ứng dụng. - Thiết lập kênh hỗ trợ kỹ thuật.	Giúp người dùng và các đội phát triển dễ dàng làm quen và sử dụng hiệu quả nền tảng IAM.	TRM004.003.002
7	Nền tảng Cổng thông tin điện tử			
7.1	Hệ thống Quản trị Nội dung (Content Management System - CMS)			
-	Nền tảng CMS	- Mã nguồn mở: Drupal, WordPress, Joomla. - Thương mại/Chuyên dụng cho Chính phủ: Các nền tảng được phát triển chuyên biệt cho cổng thông tin chính phủ - Headless CMS: Strapi, Contentful (cho phép tách biệt backend quản trị nội dung và frontend hiển thị, tăng tính linh hoạt và hiệu năng).	- Cung cấp công cụ cho biên tập viên dễ dàng xuất bản, quản lý tin tức, bài viết, văn bản pháp quy, thông báo, dữ liệu đa phương tiện. - Hỗ trợ quy trình duyệt tin nhiều cấp. - Khả năng phân quyền chi tiết cho người dùng quản trị. - Hỗ trợ đa ngôn ngữ. - Lưu ý yêu cầu về bảo mật, khả năng mở rộng, chi phí bản quyền.	TRM002.002.004
-	Quản lý Tài sản Số	Tích hợp sẵn trong CMS hoặc các giải pháp DAM chuyên dụng.	Quản lý tập trung hình ảnh, video, tài liệu đính kèm. - Hỗ trợ metadata, tìm kiếm tài sản.	TRM003.005.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
7.2	Công nghệ Giao diện Người dùng (Frontend Technologies)			
-	Ngôn ngữ Đánh dấu và Định dạng	- HTML5 - CSS3 - Preprocessors CSS: SASS/SCSS, LESS.	- Xây dựng cấu trúc và trình bày nội dung của cổng thông tin. - Đảm bảo tính chuẩn hóa và tương thích trình duyệt.	TRM001.001.001, TRM003.001.001, TRM003.001.003
-	Ngôn ngữ Kịch bản Phía Client	- JavaScript - Framework/Thư viện JavaScript: React, Angular, Vue.js, jQuery.	- Tạo các hiệu ứng động, tương tác người dùng phong phú. - Xử lý dữ liệu phía client, gọi API. - Lựa chọn framework cần cân nhắc độ phức tạp, hiệu năng và đường cong học tập.	TRM001.001.001
-	Thiết kế Đáp ứng	- Sử dụng CSS Grid, Flexbox, Media Queries. - Framework CSS đáp ứng: Bootstrap, Tailwind CSS.	- Đảm bảo cổng thông tin hiển thị tốt trên mọi kích thước màn hình (máy tính, tablet, điện thoại di động).	TRM001.001.002
-	Khả năng Tiếp cận	- Tuân thủ Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. - Sử dụng thuộc tính ARIA (Accessible Rich Internet Applications).	- Đảm bảo người khuyết tật có thể truy cập và sử dụng thông tin trên cổng.	TRM001.003.001
-	Tối ưu hóa Hiệu năng Frontend	- Tải chậm cho hình ảnh và video. - Minify CSS, JavaScript. - Tối ưu hóa hình ảnh	- Cải thiện tốc độ tải trang, nâng cao trải nghiệm người dùng.	TRM003.001.003
7.3	Công nghệ Phía Máy chủ (Backend Technologies)			
-	Ngôn ngữ Lập trình Phía Máy chủ	- PHP - Java - Python - Node.js	- Ngôn ngữ này thường được quyết định bởi CMS được chọn. - Xây dựng các module tùy chỉnh, xử lý logic nghiệp vụ, tích hợp API.	TRM003.002.001, TRM003.002.002
-	Framework Phía Máy chủ	- Tương ứng với ngôn ngữ lập trình được chọn (ví dụ: Laravel, Symfony cho PHP; Spring cho Java; Django/Flask cho Python).	- Cung cấp cấu trúc và thư viện hỗ trợ phát triển nhanh chóng, an toàn và có tổ chức.	TRM002.002.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Máy chủ Web	- Nginx - Apache HTTP Server.	- Phục vụ các yêu cầu HTTP từ người dùng. - Nginx thường được ưu tiên cho hiệu năng và khả năng xử lý đồng thời cao.	TRM002.002.001
-	Máy chủ Ứng dụng (nếu cần)	- Tomcat, JBoss/WildFly (cho ứng dụng Java). - Các máy chủ ứng dụng tương ứng với Python (Gunicorn, uWSGI), Node.js.	- Môi trường thực thi cho các ứng dụng cổng thông tin được xây dựng trên Java, Python, Node.js.	TRM002.002.003
-	Cơ sở dữ liệu Nội dung	- MySQL, PostgreSQL - Oracle, SQL Server.	- Lưu trữ nội dung cổng thông tin, thông tin người dùng quản trị, cấu hình. - PostgreSQL thường được đánh giá cao về tính năng và độ ổn định.	TRM002.004.001
7.4	Tìm kiếm và Tra cứu Thông tin			
-	Công cụ Tìm kiếm Nội bộ	- Tích hợp sẵn trong CMS - Elasticsearch, Apache Solr.	- Cho phép người dùng tìm kiếm nhanh chóng và chính xác thông tin trên cổng (tin tức, văn bản, dịch vụ công). - Hỗ trợ tìm kiếm tiếng Việt có dấu và không dấu, từ đồng nghĩa. - Khả năng index nội dung từ file đính kèm (PDF, DOCX).	TRM002.003.002
7.5	Tích hợp Hệ thống và Dịch vụ			
-	Tích hợp Dịch vụ công trực tuyến	- Kết nối qua API với Cổng Dịch vụ công Quốc gia, các hệ thống chuyên ngành của Bộ cung cấp dịch vụ công.	- Cung cấp giao diện thống nhất cho người dân, doanh nghiệp thực hiện các thủ tục hành chính trực tuyến của Bộ.	TRM004.001.001
-	Tích hợp Hệ thống Xác thực Tập trung (IAM)	- Tích hợp với Nền tảng Xác thực, Định danh điện tử tập trung của Bộ qua SAML 2.0, OpenID Connect.	- Cho phép cán bộ đăng nhập quản trị cổng thông tin bằng tài khoản SSO. - Cho phép người dùng sử dụng tài khoản chung của Bộ để đăng nhập.	TRM001.003.002, TRM004.001.001
-	Tích hợp CSDL Chuyên ngành/Dữ liệu Mở	- Kết nối qua API để hiển thị, tra cứu thông tin từ các CSDL chuyên ngành của Bộ.	- Cung cấp dữ liệu hữu ích cho người dân và doanh nghiệp.	TRM004.001.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Tích hợp Mạng xã hội	- API của các mạng xã hội (Facebook, Zalo, Youtube) để chia sẻ tin tức.	- Tăng cường tương tác và chia sẻ thông tin.	TRM004.001.001
-	API Gateway	- Kong, Tyk, Apigee.	- Quản lý, bảo mật các API do cổng thông tin cung cấp cho các ứng dụng khác (nếu có).	TRM004.001.001
7.6	Hạ tầng Triển khai và Vận hành			
-	Nền tảng Hosting	- Đám mây riêng của Bộ. - Trung tâm dữ liệu của Bộ/Chính phủ. - Cloud công cộng (đã được chứng nhận) cho các thành phần không quá nhạy cảm hoặc cần khả năng mở rộng linh hoạt.	- Đảm bảo tính sẵn sàng, an toàn và hiệu năng cho cổng thông tin. - Tuân thủ các quy định về lưu trữ dữ liệu của cơ quan nhà nước.	TRM001.003.003 TRM002.007
-	Mạng phân phối Nội dung	- Các nhà cung cấp CDN trong nước hoặc quốc tế (Akamai, Cloudflare).	- Tăng tốc độ tải trang cho người dùng ở các vị trí địa lý khác nhau. - Giảm tải cho máy chủ gốc, tăng khả năng chịu tải.	TRM002.006
-	Cân bằng tải	- HAProxy, Nginx. - Các giải pháp cân bằng tải phần cứng hoặc dịch vụ cân bằng tải trên đám mây.	- Phân phối lưu lượng truy cập đến nhiều máy chủ, đảm bảo tính sẵn sàng cao và hiệu năng.	TRM003.005.003
-	Sao lưu và Phục hồi	- Sao lưu CSDL. - Sao lưu file hệ thống, mã nguồn. - Lưu trữ bản sao lưu ở vị trí an toàn, có kế hoạch khôi phục và kiểm thử định kỳ.	- Bảo vệ dữ liệu cổng thông tin khỏi mất mát. - Đảm bảo khả năng khôi phục nhanh chóng khi có sự cố.	TRM003.005.003
-	Giám sát và Cảnh báo	- Prometheus, Grafana, Zabbix. - UptimeRobot, StatusCake - Google Analytics hoặc các công cụ Web Analytics khác.	- Theo dõi hiệu năng, tình trạng hoạt động, lưu lượng truy cập của cổng. - Phát hiện sớm sự cố, phân tích hành vi người dùng để cải thiện cổng thông tin.	TRM003.005.004
-	Quản lý Cấu hình và Triển khai (CI/CD)	- Git. - Jenkins, GitLab CI, Ansible.	- Quản lý phiên bản mã nguồn, tự động hóa quy trình kiểm thử và triển khai, đảm bảo tính nhất quán và giảm thiểu lỗi.	TRM003.005.004
7.7	An ninh và Bảo mật			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Tường lửa Ứng dụng Web	- ModSecurity (mã nguồn mở, tích hợp với Apache/Nginx). - Các giải pháp WAF thương mại hoặc từ nhà cung cấp Cloud/CDN.	- Bảo vệ cổng thông tin khỏi các tấn công phổ biến vào ứng dụng web (SQL injection, XSS, CSRF...).	TRM003.005.002
-	Bảo mật Lớp Vận chuyển	- HTTPS bắt buộc cho toàn bộ cổng thông tin. - Sử dụng chứng thư số TLS/SSL từ các Certificate Authority (CA) uy tín. - Cấu hình TLS mạnh (TLS 1.2, TLS 1.3).	- Mã hóa toàn bộ dữ liệu truyền tải giữa người dùng và cổng thông tin.	TRM001.004.002
-	Phòng chống DDoS	- Dịch vụ chống DDoS từ nhà cung cấp ISP, CDN hoặc các nhà cung cấp chuyên biệt.	- Đảm bảo tính sẵn sàng của cổng thông tin khi bị tấn công từ chối dịch vụ.	TRM003.005.002
-	Rà quét Lỗ hổng và Đánh giá An ninh	- Sử dụng các công cụ quét lỗ hổng (Nessus, OpenVAS). - Thực hiện rà quét định kỳ.	- Chủ động phát hiện và khắc phục các điểm yếu bảo mật.	TRM003.005.002
-	Chính sách Bảo mật Nội dung	- Triển khai CSP header để kiểm soát các tài nguyên mà trình duyệt được phép tải.	- Giảm thiểu nguy cơ tấn công XSS và các cuộc tấn công chèn mã khác.	TRM003.005.002
-	Cập nhật và Vá lỗi	- Xây dựng quy trình theo dõi và cập nhật bản vá lỗi thường xuyên cho CMS, hệ điều hành, thư viện và các thành phần khác.	- Giữ cho hệ thống luôn được bảo vệ trước các lỗ hổng đã biết.	TRM003.005.002
8	Nền tảng Trí tuệ Nhân tạo và Học máy			
8.1	Hạ tầng Thu thập và Lưu trữ Dữ liệu cho AI/ML			
-	Thu thập Dữ liệu	- Công cụ ETL/ELT: Apache NiFi, Talend, hoặc các thư viện Python (Pandas, SQLAlchemy) cho các tác vụ tùy chỉnh. - Message Queues: Apache Kafka (cho luồng dữ liệu thời gian thực từ cảm biến IoT, thiết bị giám sát môi trường, dữ liệu thị trường nông sản). - API: Để thu thập dữ liệu từ các hệ thống bên ngoài, dữ liệu mở.	- Thu thập dữ liệu từ nhiều nguồn: CSDL chuyên ngành của Bộ, dữ liệu từ các Sở NNMT ảnh vệ tinh, ảnh drone, dữ liệu từ cảm biến IoT (đất, nước, không khí, thời tiết), dữ liệu khí tượng thủy văn, dữ liệu thị trường, văn bản báo cáo. - Đảm bảo khả năng thu thập dữ liệu có cấu trúc, bán cấu trúc và phi cấu trúc.	TRM002.008.004, TRM002.004.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Lưu trữ Dữ liệu Lớn	- Hồ dữ liệu (Data Lake): Xây dựng trên Hadoop HDFS, hoặc các dịch vụ Cloud Storage (nếu sử dụng hybrid cloud) như AWS S3, Azure Blob Storage, Google Cloud Storage. Hỗ trợ các định dạng file thô (Parquet, ORC, Avro, CSV, JSON, ảnh, video). - Kho dữ liệu (Data Warehouse): PostgreSQL (với các extension), Greenplum, hoặc các giải pháp DW trên cloud.	- Hồ dữ liệu: Lưu trữ dữ liệu thô, đa dạng cho các tác vụ khám phá và huấn luyện mô hình AI/ML. - Kho dữ liệu: Lưu trữ dữ liệu đã được xử lý, làm sạch, có cấu trúc, phục vụ cho phân tích và báo cáo BI, cũng như làm đầu vào cho một số mô hình ML.	TRM002.008.001, TRM002.008.002
-	Cơ sở dữ liệu Chuyên dụng cho AI/ML	- CSDL NoSQL: MongoDB (lưu trữ dữ liệu dạng tài liệu, metadata cho mô hình), Cassandra (khả năng mở rộng cao). - CSDL Time-series: InfluxDB, TimescaleDB (cho dữ liệu chuỗi thời gian từ cảm biến IoT). - CSDL Vector: Milvus, Pinecone, Weaviate (cho các ứng dụng tìm kiếm tương đồng, nhận dạng ảnh, NLP).	- Phục vụ các nhu cầu lưu trữ và truy vấn đặc thù của các ứng dụng AI/ML. - Đặc biệt quan trọng cho các ứng dụng xử lý ngôn ngữ tự nhiên, phân tích ảnh, và dữ liệu từ cảm biến.	TRM002.008.004 TRM002.004.001
8.2	Chuẩn bị và Xử lý Dữ liệu			
-	Xử lý dữ liệu lớn	- Apache Spark: (Spark SQL, Spark Streaming, MLlib) cho xử lý dữ liệu theo lô và thời gian thực, chuẩn bị dữ liệu quy mô lớn. - Apache Flink: Cho xử lý luồng sự kiện phức tạp. - Dask, Ray (Python): Cho tính toán song song trên Python.	- Làm sạch, chuyển đổi, chuẩn hóa dữ liệu. - Trích xuất đặc trưng. - Xử lý các tập dữ liệu lớn mà các công cụ truyền thống không đáp ứng được. - Spark MLlib cung cấp các thuật toán ML cơ bản có thể chạy trực tiếp trên dữ liệu lớn.	TRM002.008.004, TRM002.008.001
-	Công cụ chuẩn bị dữ liệu tương tác	- Thư viện Python: Pandas, NumPy, Scikit-learn (cho tiền xử lý). - Công cụ trực quan: Trifacta, OpenRefine (tùy chọn).	- Cho phép các nhà khoa học dữ liệu thực hiện các thao tác làm sạch, khám phá, và chuẩn bị dữ liệu một cách linh hoạt.	TRM003.005.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Gán nhãn dữ liệu	- Các công cụ gán nhãn mã nguồn mở (Label Studio, Computer Vision Annotation Tool) hoặc các dịch vụ gán nhãn chuyên dụng (nếu cần).	- Cần thiết cho các bài toán học có giám sát. - Xây dựng quy trình và đội ngũ gán nhãn chất lượng cao hoặc thuê ngoài nếu cần.	TRM003.005.002
8.3	Phát triển và Huấn luyện Mô hình AI/ML			
-	Ngôn ngữ Lập trình	- Python: Ngôn ngữ chủ đạo cho AI/ML với hệ sinh thái thư viện phong phú. - R: Phổ biến trong thống kê và một số lĩnh vực nghiên cứu.	- Cung cấp nền tảng để viết mã cho các thuật toán, xử lý dữ liệu và xây dựng mô hình.	TRM003.002.001
-	Framework và Thư viện AI/ML	- Học sâu: TensorFlow, PyTorch, Keras. - Học máy Cổ điển: Scikit-learn. - Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên (NLP): spaCy, NLTK, Transformers, vnCoreNLP. - Thị giác Máy tính: OpenCV, Pillow. - Xử lý Dữ liệu Không gian Địa lý: GeoPandas, Rasterio, Fiona, Shapely. - Học tăng cường: OpenAI Gym, Ray RLlib.	- Cung cấp các thuật toán, công cụ, và kiến trúc mạng nơ-ron đã được xây dựng sẵn để tăng tốc quá trình phát triển mô hình. - Lựa chọn framework tùy thuộc vào bài toán cụ thể, kinh nghiệm của đội ngũ và yêu cầu về hiệu năng. - Đặc biệt chú trọng các thư viện hỗ trợ xử lý dữ liệu nông nghiệp (ảnh cây trồng, đất đai) và môi trường (ảnh vệ tinh, dữ liệu cảm biến).	TRM002.008.004
-	Môi trường phát triển tích hợp	- Jupyter Notebook/JupyterLab: Môi trường tương tác phổ biến cho khám phá dữ liệu và phát triển mô hình. - Visual Studio Code: Hỗ trợ mạnh mẽ cho Python, Jupyter Notebooks, và tích hợp Git. - PyCharm Professional.	- Cung cấp giao diện để viết mã, thực thi, trực quan hóa kết quả và chia sẻ công việc.	TRM002.003.001, TRM003.005.002
-	Theo dõi thử nghiệm	- MLflow, Weights & Biases (W&B), DVC (Data Version Control)	- Ghi lại các tham số, mã nguồn, bộ dữ liệu, và kết quả của mỗi lần huấn luyện mô hình. - Giúp tái tạo kết quả, so sánh các thử nghiệm và quản lý quá trình phát triển mô hình.	TRM003.005.004 TRM003.005.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Hạ tầng Tính toán Hiệu năng cao (HPC)	- GPUs: NVIDIA (A100, H100, V100, RTX series) cho huấn luyện mô hình học sâu. - TPUs (Tensor Processing Units): Nếu sử dụng Google Cloud. - CPU mạnh: Cho các tác vụ tiền xử lý và một số thuật toán ML cổ điển. - Cụm máy chủ với khả năng tính toán song song/phân tán.	- Huấn luyện các mô hình AI/ML phức tạp, đặc biệt là học sâu, đòi hỏi năng lực tính toán lớn. - Có thể xây dựng hạ tầng GPU riêng trong Đám mây riêng của Bộ, hoặc thuê dịch vụ GPU trên Đám mây công cộng (nếu chính sách cho phép và có giải pháp đảm bảo an toàn dữ liệu).	TRM002.005.001, TRM002.005.002
8.4	Mô hình triển khai và dịch vụ			
-	Đóng gói Mô hình	- Containerization: Docker. - Định dạng mô hình: ONNX cho khả năng tương thích giữa các framework, PMML (Predictive Model Markup Language) cho một số mô hình cổ điển.	- Đóng gói mô hình và các thành phần phụ thuộc vào một container để đảm bảo tính nhất quán khi triển khai. - ONNX giúp chuyển đổi mô hình giữa các framework (ví dụ: từ PyTorch sang TensorFlow Lite cho thiết bị di động).	TRM003.005.002
-	Phục vụ Mô hình	- Framework phục vụ mô hình: TensorFlow Serving, TorchServe, NVIDIA Triton Inference Server, Seldon Core, KServe (trước đây là KFServing - chạy trên Kubernetes). - Xây dựng API tùy chỉnh: Sử dụng FastAPI, Flask (Python) để tạo API cho mô hình.	- Triển khai mô hình dưới dạng dịch vụ (API endpoint) để các ứng dụng khác có thể gọi và nhận dự đoán. - Hỗ trợ các tính năng như batching request, versioning mô hình, giám sát hiệu năng. - NVIDIA Triton hỗ trợ nhiều framework và tối ưu cho GPU. KServe/Seldon Core là các giải pháp mạnh mẽ trên Kubernetes.	TRM003.005.002
-	Điều phối Container và Dịch vụ	- Kubernetes (K8s): Nền tảng tiêu chuẩn để tự động hóa việc triển khai, mở rộng và quản lý các ứng dụng container hóa, bao gồm cả các dịch vụ AI/ML.	- Quản lý vòng đời của các dịch vụ AI/ML, đảm bảo tính sẵn sàng cao, khả năng tự phục hồi và mở rộng theo tải.	TRM002.007.002 TRM003.005.003 TRM003.005.004
-	API Gateway	- Kong, Tyk, hoặc API Gateway tích hợp trong nền tảng Cloud.	- Quản lý, bảo mật, giám sát các API của mô hình AI/ML được cung cấp cho các ứng dụng nội bộ hoặc bên ngoài.	TRM004.001.001
8.5	Giám sát và Quản lý Vòng đời Mô hình			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Giám sát Hiệu năng Mô hình	- Theo dõi độ chính xác, F1-score, AUC, MAE, MSE,... - Giám sát độ trễ, dự đoán lưu lượng yêu cầu. - Công cụ: Grafana, Prometheus, hoặc các dashboard tùy chỉnh.	- Đảm bảo mô hình vẫn hoạt động tốt sau khi triển khai. - Phát hiện sớm sự suy giảm hiệu năng.	TRM002.008.004
-	Phát hiện trôi dạt dữ liệu và khái niệm	- Các thư viện Python (ví dụ: Evidently AI, NannyML) hoặc các giải pháp MLOps thương mại.	- Dữ liệu thực tế có thể thay đổi theo thời gian, hoặc mối quan hệ giữa đầu vào và đầu ra thay đổi, làm giảm độ chính xác của mô hình. - Cần có cơ chế phát hiện để quyết định khi nào cần huấn luyện lại mô hình.	TRM002.008.004
-	Quản lý Phiên bản	- Mã nguồn: Git (GitLab, GitHub). - Dữ liệu: DVC, Delta Lake, LakeFS. - Mô hình: MLflow Model Registry, DVC.	- Quản lý các phiên bản khác nhau của dữ liệu, mã nguồn và mô hình. - Đảm bảo khả năng tái tạo kết quả và quay lui khi cần.	TRM002.003.002
-	Kho lưu trữ Mô hình	- MLflow Model Registry, hoặc các giải pháp tích hợp trong nền tảng MLOps (Kubeflow Pipelines, Vertex AI Model Registry, SageMaker Model Registry).	- Lưu trữ, quản lý, và theo dõi các phiên bản mô hình đã huấn luyện. - Quản lý trạng thái mô hình (staging, production, archived).	TRM002.003.002
-	Tự động hóa Quy trình AI/ML	- Kubeflow Pipelines, Apache Airflow, MLflow Projects, Jenkins X, GitLab CI/CD.	- Xây dựng các đường ống tự động cho toàn bộ vòng đời AI/ML: từ thu thập dữ liệu, huấn luyện, kiểm thử, triển khai, đến giám sát mô hình. - Continuous Integration (CI), Continuous Delivery (CD), và Continuous Training (CT).	TRM003.005.004
8.6	Đạo đức AI và quản trị			
-	AI Giải thích được	- Thư viện: SHAP, LIME. - Các kỹ thuật giải thích mô hình tích hợp trong các framework.	- Hiểu được tại sao mô hình đưa ra một dự đoán cụ thể. - Quan trọng để xây dựng lòng tin, kiểm tra tính công bằng và gỡ lỗi mô hình, đặc biệt là các quyết định ảnh hưởng đến người dân, doanh nghiệp.	TRM002.008.004

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Công bằng và Giảm thiểu Thiên kiến	- Thư viện: AIF360 (AI Fairness 360), Fairlearn. - Phân tích và giảm thiểu thiên kiến trong dữ liệu và mô hình.	- Đảm bảo các mô hình AI không phân biệt đối xử dựa trên các thuộc tính nhạy cảm. - Quan trọng khi AI được dùng để hỗ trợ các quyết định liên quan đến phân bổ nguồn lực, hỗ trợ chính sách.	TRM002.008.004
-	An toàn và Bảo mật Dữ liệu trong AI/ML	- Tuân thủ các quy định về bảo vệ dữ liệu cá nhân. - Kỹ thuật Federated Learning, Differential Privacy (nếu xử lý dữ liệu nhạy cảm mà không muốn tập trung hóa).	- Bảo vệ dữ liệu được sử dụng để huấn luyện và dữ liệu được tạo ra bởi mô hình. - Đảm bảo quyền riêng tư cho các đối tượng liên quan.	TRM002.008.004
-	Quản trị Mô hình	- Xây dựng khung quản trị cho AI/ML: quy trình phê duyệt mô hình, đánh giá rủi ro, giám sát tuân thủ.	- Đảm bảo việc phát triển và triển khai AI/ML có trách nhiệm, minh bạch và tuân thủ các quy định, tiêu chuẩn đạo đức.	TRM002.008.004
9	Nền tảng IoT			
9.1	Lớp Thiết bị và Cảm biến IoT			
-	Loại Cảm biến (Sensor Types)	- Nông nghiệp: Cảm biến đất (độ ẩm, pH, EC, nhiệt độ), cảm biến chất lượng nước (pH, DO, nhiệt độ, độ đục, amoni, nitrat), cảm biến khí hậu (nhiệt độ, độ ẩm không khí, lượng mưa, tốc độ gió, bức xạ mặt trời), cảm biến theo dõi sức khỏe vật nuôi (GPS, nhiệt độ, chuyển động), bẫy côn trùng thông minh, máy ảnh/camera giám sát cây trồng. - Môi trường: Cảm biến chất lượng không khí (PM2.5, PM10, CO, SO2, NO2, O3), cảm biến mực nước (sông, hồ, đập), cảm biến phát hiện cháy rừng, cảm biến đo độ ồn, cảm biến phát hiện rò rỉ hóa chất. - Lâm nghiệp: Cảm biến theo dõi tăng trưởng cây, camera giám sát phá rừng. - Thủy sản: Cảm biến chất lượng nước trong ao nuôi, hệ thống cho ăn tự động.	- Lựa chọn cảm biến phù hợp với từng bài toán cụ thể, đảm bảo độ chính xác, độ bền trong điều kiện môi trường khắc nghiệt của Việt Nam. - Ưu tiên các cảm biến có khả năng tiêu thụ năng lượng thấp, đặc biệt cho các khu vực không có nguồn điện ổn định. - Xem xét các cảm biến tích hợp sẵn khả năng xử lý cơ bản tại biên. - Drone gắn cảm biến đa phổ, nhiệt, LiDAR cho thu thập dữ liệu diện rộng.	TRM002.005.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Vi điều khiển và Hệ thống trên	- ESP32, ESP8266 (Wi-Fi, Bluetooth). - ARM Cortex-M series (cho các thiết bị tiết kiệm năng lượng). - Raspberry Pi, NVIDIA Jetson (cho các gateway hoặc thiết bị cần xử lý phức tạp hơn tại biên).	- Nền tảng phần cứng cho các thiết bị IoT, xử lý tín hiệu từ cảm biến và truyền dữ liệu.	TRM002.005.002
-	Quản lý Nguồn điện	- Pin Lithium, pin năng lượng mặt trời, công nghệ thu hoạch năng lượng.	- Đảm bảo thiết bị hoạt động ổn định và lâu dài, đặc biệt tại các vùng sâu, vùng xa, hải đảo.	TRM002.005.003
-	Vỏ bảo vệ Thiết bị	- Tiêu chuẩn IP65, IP67, IP68 cho khả năng chống bụi và nước. - Vật liệu chịu được điều kiện thời tiết khắc nghiệt (UV, nhiệt độ cao, độ ẩm).	- Bảo vệ thiết bị khỏi các yếu tố môi trường, đảm bảo tuổi thọ và độ tin cậy.	TRM002.005.003
9.2	Lớp Kết nối IoT			
-	Mạng Diện rộng Công suất thấp (LPWAN)	- LoRaWAN: Phù hợp cho các ứng dụng cần phạm vi phủ sóng rộng, tiêu thụ năng lượng thấp, băng thông thấp (ví dụ: giám sát môi trường, nông nghiệp thông minh quy mô lớn). Bộ có thể xem xét xây dựng mạng LoRaWAN dùng riêng hoặc hợp tác với nhà mạng. - NB-IoT (Narrowband IoT), LTE-M: Được cung cấp bởi các nhà mạng di động, phù hợp cho các thiết bị cần độ tin cậy cao hơn và băng thông vừa phải. Tận dụng hạ tầng mạng di động sẵn có.	- Kết nối các cảm biến ở khoảng cách xa với chi phí năng lượng thấp. - Lựa chọn công nghệ phụ thuộc vào mật độ thiết bị, yêu cầu băng thông, chi phí, và phạm vi phủ sóng.	TRM002.006.002
-	Mạng Di động	- 4G LTE, 5G (cho các ứng dụng cần băng thông cao hơn như truyền video từ drone, camera giám sát, hoặc các gateway IoT).	- Cung cấp kết nối tin cậy và băng thông lớn hơn LPWAN.	TRM002.006.005
-	Mạng Tầm ngắn	- Wi-Fi: Cho các khu vực có sẵn hạ tầng Wi-Fi, hoặc cho các gateway tập trung dữ liệu từ cảm biến dùng Bluetooth/Zigbee. - Bluetooth Low Energy (BLE): Cho kết nối tầm gần, tiêu thụ năng lượng rất thấp, phù hợp cho các thiết bị đeo hoặc cảm biến nhỏ.	- Kết nối các thiết bị trong phạm vi hẹp, thường được sử dụng kết hợp với các gateway để chuyển tiếp dữ liệu lên mạng diện rộng.	TRM002.006.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
		- Zigbee, Z-Wave: Cho mạng lưới cảm biến trong nhà hoặc khu vực nhỏ.		
-	Kết nối Vệ tinh	- Các nhà cung cấp dịch vụ vệ tinh IoT	- Cần thiết cho các khu vực cực kỳ hẻo lánh không có sóng di động hoặc LPWAN. - Chi phí thường cao hơn.	TRM002.006
-	Gateway IoT	- Phần cứng: Raspberry Pi, Intel NUC, các thiết bị gateway công nghiệp. - Phần mềm: EdgeX Foundry, AWS IoT Greengrass, Azure IoT Edge (nếu sử dụng cloud tương ứng hoặc xây dựng giải pháp tương tự).	- Thu thập dữ liệu từ các cảm biến sử dụng mạng tầm ngắn (BLE, Zigbee). - Tiền xử lý dữ liệu tại biên. - Chuyển đổi giao thức và truyền dữ liệu lên nền tảng trung tâm qua LPWAN, Cellular, Ethernet. - Tăng cường bảo mật cho các thiết bị đầu cuối.	TRM002.006
9.3	Lớp Nền tảng Tiếp nhận và Xử lý Dữ liệu IoT			
-	Giao thức Truyền thông IoT (IoT Communication Protocols)	- MQTT (Message Queuing Telemetry Transport): Nhẹ, hiệu quả, phổ biến cho IoT, mô hình publish/subscribe. - CoAP (Constrained Application Protocol): Cho các thiết bị hạn chế tài nguyên, hoạt động trên UDP, tương tự REST. - AMQP (Advanced Message Queuing Protocol): Tin cậy hơn, nhiều tính năng hơn MQTT, phù hợp cho các hệ thống backend. - HTTP/HTTPS: Dễ sử dụng nhưng có thể nặng cho thiết bị IoT, phù hợp cho các gateway hoặc thiết bị có năng lực xử lý tốt hơn.	- Lựa chọn giao thức dựa trên yêu cầu về độ tin cậy, độ trễ, băng thông, và khả năng của thiết bị. - MQTT thường là lựa chọn hàng đầu cho nhiều ứng dụng IoT của Bộ NNMT.	TRM001.004.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Broker Tin nhắn	- Mosquitto (MQTT Broker mã nguồn mở). - RabbitMQ (hỗ trợ AMQP, MQTT qua plugin). - Apache Kafka (khả năng mở rộng rất cao, cho luồng dữ liệu lớn, tích hợp tốt với Spark/Flink). - Cloud-based brokers: AWS IoT Core message broker, Azure IoT Hub.	- Tiếp nhận và điều phối tin nhắn từ hàng triệu thiết bị IoT. - Đảm bảo khả năng mở rộng, tính sẵn sàng cao và độ tin cậy trong việc truyền tin. - Kafka phù hợp cho các kịch bản dữ liệu lớn và cần tích hợp sâu với hệ sinh thái phân tích dữ liệu.	TRM004.001.001
-	Xử lý Luồng Dữ liệu	- Apache Kafka Streams, ksqlDB. - Apache Flink. - Apache Spark Streaming.	- Xử lý dữ liệu IoT theo thời gian thực hoặc gần thời gian thực. - Thực hiện các tác vụ như lọc, tổng hợp, làm giàu dữ liệu, phát hiện bất thường ngay khi dữ liệu được truyền đến.	TRM002.004
-	Lưu trữ Dữ liệu IoT	- Cơ sở dữ liệu Chuỗi thời gian: InfluxDB, TimescaleDB, Prometheus (cho dữ liệu metrics). - Cơ sở dữ liệu NoSQL: MongoDB, Cassandra (cho dữ liệu phi cấu trúc, bán cấu trúc, metadata thiết bị). - Hồ dữ liệu (Data Lake): Lưu trữ dữ liệu thô dài hạn cho phân tích sâu và huấn luyện AI/ML (sử dụng HDFS, S3, Azure Blob Storage).	- Time-series DB tối ưu cho việc lưu trữ và truy vấn dữ liệu có dấu thời gian từ cảm biến. - NoSQL DB linh hoạt cho các loại dữ liệu đa dạng. - Data Lake cần thiết cho việc lưu trữ toàn bộ dữ liệu gốc để phục vụ các nhu cầu phân tích không lường trước và tuân thủ quy định lưu trữ.	TRM002.004.001
9.4	Lớp Nền tảng Quản lý và Phát triển Ứng dụng IoT			
-	Phần mềm Nền tảng IoT (IoT Platform Software)	- Mã nguồn mở: Kaa IoT Platform, ThingsBoard, Mainflux, FIWARE. - Thương mại: AWS IoT Platform, Microsoft Azure IoT, Google Cloud IoT Platform. - Xây dựng tùy chỉnh: Sử dụng các thành phần mã nguồn mở để xây dựng nền tảng riêng.	- Cung cấp bộ công cụ hoàn chỉnh để kết nối, quản lý thiết bị, xử lý dữ liệu, và xây dựng ứng dụng IoT. - Lựa chọn dựa trên yêu cầu về quy mô, tính năng, chi phí, khả năng tùy biến và năng lực của đội ngũ kỹ thuật Bộ. - ThingsBoard mạnh về dashboard và rule engine. Kaa có kiến trúc microservices linh hoạt.	TRM002.003.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Quản lý Thiết bị	- Tự động hóa việc đăng ký thiết bị mới vào hệ thống. - Quản lý Cấu hình. - Cập nhật Firmware Qua mạng. - Giám sát Trạng thái Thiết bị. - Ngừng hoạt động. - Tiêu chuẩn: Lwm2M (Lightweight M2M), OMA-DM.	- Quản lý vòng đời của hàng triệu thiết bị IoT một cách hiệu quả. - Đảm bảo thiết bị luôn hoạt động với phần mềm mới nhất và cấu hình chính xác. - FOTA rất quan trọng để vá lỗi bảo mật và cập nhật tính năng từ xa.	TRM002.003.002
-	Công cụ Định nghĩa Quy tắc và Xử lý Sự kiện	- Tích hợp trong các nền tảng IoT. - Node-RED. - Các giải pháp Complex Event Processing (CEP).	- Cho phép định nghĩa các quy tắc dựa trên dữ liệu từ cảm biến để kích hoạt hành động tự động.	TRM003.004.002
-	Quản lý API	- Cung cấp API (RESTful, GraphQL) để các ứng dụng nghiệp vụ, ứng dụng di động, hoặc các hệ thống bên thứ ba truy cập dữ liệu IoT và điều khiển thiết bị. - Sử dụng API Gateway (Kong, Tyk) để quản lý, bảo mật và giám sát API.	- Tạo điều kiện cho việc phát triển các ứng dụng đa dạng dựa trên dữ liệu IoT. - Đảm bảo việc chia sẻ dữ liệu có kiểm soát và an toàn.	TRM004.003.002
-	Trực quan hóa Dữ liệu và Bảng điều khiển	- ThingsBoard, Grafana, Kibana (tích hợp với Elasticsearch). - Power BI, Tableau (nếu cần tích hợp với các hệ thống BI lớn hơn). - Các thư viện JavaScript: D3.js, Chart.js, Leaflet (cho bản đồ GIS).	- Hiển thị dữ liệu IoT một cách trực quan, dễ hiểu qua biểu đồ, đồ thị, bản đồ. - Cung cấp dashboard cho cán bộ Bộ theo dõi tình hình theo thời gian thực, đưa ra cảnh báo và hỗ trợ ra quyết định. - Bản đồ GIS rất quan trọng để hiển thị vị trí cảm biến và các lớp dữ liệu không gian liên quan (thửa đất, vùng ô nhiễm, khu vực cháy).	TRM003.001.003
9.5	Lớp Phân tích và Trí tuệ Nhân tạo cho Dữ liệu IoT			
-	Phân tích Dữ liệu Lớn	- Apache Spark, Apache Hadoop. - Sử dụng các công cụ và thư viện trên Nền tảng AI/ML của Bộ.	- Phân tích các tập dữ liệu IoT lịch sử quy mô lớn để tìm ra các xu hướng, quy luật ẩn.	TRM002.008.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Học máy và Học sâu	- Áp dụng các mô hình dự báo (thời tiết, dịch bệnh, năng suất), nhận dạng (hình ảnh sâu bệnh, loại cây trồng), phát hiện bất thường (ô nhiễm, sự cố thiết bị), phân loại (chất lượng đất, nước).	- Tự động hóa việc phân tích và đưa ra các dự đoán, cảnh báo thông minh.	TRM002.008.004
-	Phân tích Dữ liệu Không gian Địa lý	- PostGIS, ArcGIS GeoAnalytics Server, QGIS, Google Earth Engine. - Thư viện Python: GeoPandas, Rasterio.	- Phân tích dữ liệu IoT trong bối cảnh không gian.	TRM002.008.001
9.6	Lớp An ninh và Bảo mật cho IoT			
-	An ninh Thiết bị	- Định danh Thiết bị An toàn: X.509 certificates, Trusted Platform Module (TPM) / Secure Element (SE). - Secure Boot, Secure Firmware. - Mã hóa trên Thiết bị. - Vô hiệu hóa các cổng/dịch vụ không cần thiết.	- Đảm bảo chỉ các thiết bị hợp lệ mới có thể kết nối vào hệ thống. - Ngăn chặn việc giả mạo thiết bị hoặc can thiệp trái phép vào phần mềm thiết bị.	TRM002.005
-	An ninh Truyền thông	- TLS/DTLS: Mã hóa dữ liệu truyền tải giữa thiết bị và gateway/nền tảng. - VPN: Cho kết nối an toàn từ gateway về trung tâm. - Mã hóa đầu cuối nếu cần thiết cho dữ liệu nhạy cảm.	- Bảo vệ dữ liệu khỏi bị nghe lén hoặc thay đổi trong quá trình truyền.	TRM001.004.002
-	An ninh Mạng IoT	- Phân đoạn Mạng: Tách biệt mạng IoT khỏi các mạng khác của Bộ. - Tường lửa cho mạng IoT. - Hệ thống Phát hiện/Ngăn chặn Xâm nhập (IDS/IPS) cho lưu lượng IoT.	- Hạn chế phạm vi ảnh hưởng nếu một phần của mạng IoT bị xâm phạm. - Giám sát và ngăn chặn các truy cập trái phép hoặc lưu lượng độc hại.	TRM002.006
-	An ninh Nền tảng và Ứng dụng	- Xác thực và Ủy quyền Mạnh mẽ: Cho người dùng và ứng dụng truy cập dữ liệu/chức năng IoT. - Bảo vệ API: Sử dụng OAuth 2.0, API keys. - Vá lỗi bảo mật thường xuyên cho nền tảng IoT.	- Đảm bảo chỉ những người dùng và ứng dụng được phép mới có thể truy cập và thao tác với hệ thống IoT. - Bảo vệ nền tảng khỏi các lỗ hổng phần mềm.	TRM003.005.005

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Quản lý Vá lỗi và Cập nhật An toàn	- Quy trình FOTA an toàn, đảm bảo tính toàn vẹn và xác thực của firmware.	- Cập nhật phần mềm cho thiết bị một cách an toàn để vá các lỗ hổng bảo mật mới được phát hiện.	TRM003.005.002
9.7	Điện toán biên - Tùy chọn Nâng cao			
-	Nền tảng Điện toán Biên	- Edge Gateways có năng lực xử lý: NVIDIA Jetson, Raspberry Pi, các máy chủ biên công nghiệp. - Phần mềm: KubeEdge, EdgeX Foundry, AWS IoT Greengrass, Azure IoT Edge, mã tùy chỉnh. - AI tại biên (Edge AI): Triển khai các mô hình AI đã được tối ưu hóa trên thiết bị biên.	- Giảm độ trễ: Xử lý và ra quyết định ngay tại biên cho các ứng dụng cần phản ứng nhanh. - Giảm tải băng thông: Chỉ gửi dữ liệu đã được tổng hợp hoặc các sự kiện quan trọng về trung tâm. - Hoạt động ngoại tuyến: Một số chức năng vẫn có thể hoạt động ngay cả khi mất kết nối với trung tâm. - Bảo vệ quyền riêng tư: Xử lý dữ liệu nhạy cảm tại biên mà không cần gửi lên đám mây. - Edge AI cho phép nhận diện hình ảnh, phân tích âm thanh ngay tại hiện trường.	TRM002.007.001
10	Nền tảng Không gian Địa lý			
10.1	Quản lý và Lưu trữ Dữ liệu Không gian Địa lý			
-	Hệ quản trị Cơ sở dữ liệu Không gian	- Mã nguồn mở: PostgreSQL với phần mở rộng PostGIS. - Thương mại: Oracle Spatial/Oracle Locator, Microsoft SQL Server Spatial, SAP HANA Spatial.	- Lưu trữ hiệu quả dữ liệu vector (điểm, đường, vùng) và raster. - Hỗ trợ các truy vấn không gian phức tạp, phân tích không gian trực tiếp trong CSDL. - PostGIS là lựa chọn hàng đầu cho nhiều NSDI nhờ tính năng phong phú và chi phí thấp. - Lựa chọn cần cân nhắc sự tương thích với các hệ thống hiện có và kỹ năng của đội ngũ.	TRM002.002.005, TRM002.004.001, TRM002.008.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Lưu trữ Dữ liệu Raster và Ảnh lớn	- Hệ thống tệp: Lưu trữ các định dạng raster phổ biến trên NAS, SAN, hoặc Object Storage. - CSDL Raster: PostGIS Raster, Oracle GeoRaster. - Tile Caches: Lưu trữ các tile bản đồ đã được tạo sẵn để tăng tốc độ hiển thị.	- Quản lý hiệu quả các bộ dữ liệu ảnh vệ tinh, ảnh hàng không, mô hình số độ cao (DEM), dữ liệu khí tượng, thủy văn dạng lưới. - COG rất quan trọng cho việc truy cập và hiển thị dữ liệu raster lớn trên web một cách hiệu quả. - NetCDF/HDF5 thường dùng cho dữ liệu khoa học đa chiều (khí hậu, hải dương học).	TRM002.008.001
-	Quản lý Dữ liệu Lớn Không gian	- Nền tảng Dữ liệu Lớn: Hadoop Ecosystem, GeoMesa, Elasticsearch với plugin không gian. - Hồ dữ liệu: Lưu trữ dữ liệu không gian thô, đa dạng cho phân tích và AI/ML.	- Xử lý và phân tích các tập dữ liệu không gian có khối lượng cực lớn. - GeoMesa, GeoSpark cho phép thực hiện các truy vấn và phân tích không gian trên nền tảng dữ liệu lớn.	TRM002.008
-	Thu thập và Tích hợp Dữ liệu	- Công cụ ETL/ELT không gian: FME (Feature Manipulation Engine), GeoKettle, Talend với các thành phần không gian, các thư viện Python (GDAL/OGR, Fiona). - API và Trình kết nối: Kết nối với các CSDL quốc gia, CSDL chuyên ngành của các Bộ/ngành, dữ liệu từ các Sở NNMT dữ liệu IoT.	- Tự động hóa việc thu thập, chuyển đổi, làm sạch và nạp dữ liệu không gian từ nhiều nguồn và định dạng khác nhau vào hệ thống. - Đảm bảo tính nhất quán và chất lượng dữ liệu. - FME là công cụ mạnh mẽ nhưng có chi phí bản quyền. Các giải pháp mã nguồn mở cũng rất hiệu quả.	TRM002.008.001
10.2	Xử lý và Phân tích Dữ liệu Không gian Địa lý			
-	Phần mềm GIS Máy chủ	- Mã nguồn mở: GeoServer, MapServer, QGIS Server. - Thương mại: ArcGIS Enterprise (ArcGIS Server).	- Xuất bản dữ liệu không gian dưới dạng các dịch vụ web chuẩn OGC (WMS, WFS, WCS...). - Cung cấp các công cụ phân tích không gian phía máy chủ. - GeoServer và MapServer là các lựa chọn mã nguồn mở mạnh mẽ, được sử dụng rộng rãi. - ArcGIS Enterprise cung cấp một hệ sinh thái GIS toàn diện.	TRM002.002.005, TRM002.008.001
-	Phần mềm GIS Máy trạm	- Mã nguồn mở: QGIS. - Thương mại: ArcGIS Pro.	- Tạo, chỉnh sửa, phân tích và trực quan hóa dữ liệu không gian ở mức độ chi tiết. - Chuẩn bị dữ liệu cho việc xuất bản lên máy chủ.	TRM002.008.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
			- QGIS là một giải pháp mã nguồn mở rất mạnh mẽ và ngày càng phổ biến, có thể đáp ứng hầu hết nhu cầu của Bộ.	
-	Thư viện Phân tích Không gian	- Python: GDAL/OGR (đọc/ghi dữ liệu), Rasterio (raster), Fiona (vector), Shapely (hình học), GeoPandas (dữ liệu vector dạng bảng), PySAL (phân tích không gian). - R: sf, raster, sp. - Java: JTS (Java Topology Suite), GeoTools.	- Cung cấp các công cụ lập trình để thực hiện các phân tích không gian tùy chỉnh, tự động hóa quy trình, và tích hợp vào các ứng dụng khác. - Python với hệ sinh thái thư viện phong phú là lựa chọn hàng đầu cho các nhà khoa học dữ liệu và phát triển GIS.	TRM002.008.001
-	Xử lý Ảnh Viễn thám	- Mã nguồn mở: Orfeo Toolbox (OTB), SNAP (Sentinel Application Platform), GRASS GIS. - Thương mại: ENVI, ERDAS IMAGINE. - Nền tảng đám mây: Google Earth Engine, Sentinel Hub.	- Xử lý ảnh vệ tinh, ảnh hàng không để trích xuất thông tin về lớp phủ, sử dụng đất, hiện trạng cây trồng, rừng, mặt nước, thiên tai. - Thực hiện các kỹ thuật như phân loại ảnh, phát hiện thay đổi, tính toán chỉ số thực vật (NDVI, EVI). - Google Earth Engine cung cấp khả năng phân tích dữ liệu viễn thám quy mô lớn trên nền tảng đám mây.	TRM002.008.001 , TRM003.004
-	Trí tuệ Nhân tạo Không gian (Tích hợp với Nền tảng AI/ML của Bộ)	- Thư viện: TensorFlow, PyTorch với các phần mở rộng cho dữ liệu không gian. - Ứng dụng: Phân loại ảnh viễn thám bằng học sâu, nhận dạng đối tượng, dự đoán dựa trên dữ liệu không gian.	- Áp dụng các kỹ thuật học máy và học sâu để phân tích dữ liệu không gian, tự động hóa việc trích xuất thông tin và đưa ra dự đoán.	TRM002.008.001, TRM002.008.004
10.3	Dịch vụ Dữ liệu Không gian và API			
-	Dịch vụ Bản đồ Web	- Tiêu chuẩn OGC WMS, OGC Web Map Tile Service (WMTS). - Xuất bản bởi GeoServer, MapServer, ArcGIS Server.	- Cung cấp hình ảnh bản đồ đã được tạo sẵn (tiles hoặc ảnh động) để hiển thị trên các ứng dụng web và desktop GIS. - WMTS hiệu quả hơn cho các bản đồ nền tĩnh nhờ cơ chế caching.	TRM002.008.001, TRM004.002.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Dịch vụ Đối tượng Web	- Tiêu chuẩn OGC WFS. - Xuất bản bởi GeoServer, MapServer, ArcGIS Server.	- Cho phép truy cập và truy vấn dữ liệu vector (GML, GeoJSON, Shapefile). - Hỗ trợ các thao tác giao dịch (WFS-T) để chỉnh sửa dữ liệu từ xa (cần kiểm soát chặt chẽ).	TRM002.008.001, TRM004.002.002
-	Dịch vụ Phủ Web	- Tiêu chuẩn OGC WCS. - Xuất bản bởi GeoServer, MapServer, ArcGIS Server.	- Cung cấp quyền truy cập vào dữ liệu raster dưới dạng giá trị gốc, cho phép phân tích phía client.	TRM002.008.001, TRM004.002.002
-	Dịch vụ Danh mục Web	- Tiêu chuẩn OGC CSW. - Phần mềm: GeoNetwork, PyCSW, Esri Geoportal Server.	- Cho phép tìm kiếm và khám phá các bộ dữ liệu và dịch vụ không gian dựa trên siêu dữ liệu. - Là thành phần cốt lõi của một NSDI để người dùng có thể tìm thấy dữ liệu mình cần.	TRM002.008.001, TRM004.002.002
-	Dịch vụ Xử lý Web	- Tiêu chuẩn OGC WPS. - Phần mềm: GeoServer (với WPS extension), PyWPS, 52°North WPS.	- Cho phép thực thi các quy trình phân tích không gian phía máy chủ thông qua giao diện web.	TRM002.008.001, TRM004.002.002
-	API Dữ liệu Không gian Hiện đại	- OGC API - Features (thay thế WFS): Dựa trên RESTful, sử dụng GeoJSON. - OGC API - Tiles (thay thế WMTS/WMS): Cung cấp vector tiles, map tiles. - STAC (SpatioTemporal Asset Catalog): Tiêu chuẩn để lập danh mục và khám phá dữ liệu không gian-thời gian (đặc biệt là ảnh viễn thám).	- Các tiêu chuẩn API mới của OGC hiện đại hơn, dễ tích hợp hơn với các ứng dụng web và di động. - STAC đang trở thành tiêu chuẩn cho việc quản lý và chia sẻ dữ liệu viễn thám.	TRM002.008.001
-	Dịch vụ Quan sát Cảm biến	- Tiêu chuẩn OGC SOS, OGC SensorThings API. - Tích hợp với Nền tảng IoT của Bộ.	- Cung cấp giao diện chuẩn để truy cập dữ liệu từ các cảm biến IoT có thông tin vị trí. - SensorThings API hiện đại hơn, dựa trên RESTful và MQTT.	TRM002.008.001, TRM004.001
10.4	Cổng Thông tin Địa lý và Khám phá Dữ liệu			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Nền tảng Geoportal	- Mã nguồn mở: GeoNode, GeoNetwork, MapStore. - Thương mại: ArcGIS Hub, Esri Geoportal Server. - Xây dựng tùy chỉnh: Sử dụng các framework web (React, Angular, Vue.js) kết hợp với thư viện bản đồ web và kết nối đến các dịch vụ CSW, OGC API.	- Cung cấp một điểm truy cập duy nhất cho dữ liệu không gian của Bộ NNMT. - Chức năng: tìm kiếm dữ liệu (qua metadata, từ khóa, bản đồ), xem trước dữ liệu, tải dữ liệu (nếu được phép), liên kết đến các dịch vụ web không gian, hiển thị các ứng dụng bản đồ chuyên đề. - GeoNode là một lựa chọn mã nguồn mở mạnh mẽ, tích hợp sẵn nhiều tính năng của một geoportal.	TRM002.008.001
-	Quản lý Siêu dữ liệu	- Tiêu chuẩn Metadata: ISO 19115, ISO 19139, Dublin Core. - Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN/VNGEO:2014 về siêu dữ liệu địa lý. - Công cụ tạo và quản lý Metadata: GeoNetwork, QGIS Metadata editor, ArcGIS Pro.	- Mô tả chi tiết về các bộ dữ liệu không gian (nguồn gốc, chất lượng, định dạng, phạm vi, điều kiện truy cập...). - Siêu dữ liệu chất lượng cao là yếu tố sống còn cho việc khám phá và sử dụng hiệu quả dữ liệu không gian. - Đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn siêu dữ liệu quốc gia và quốc tế.	TRM004.002.001
-	Thư viện Bản đồ Web	- OpenLayers, Leaflet (nhẹ, phổ biến). - Mapbox GL JS (hiệu năng cao, vector tiles). - CesiumJS (cho hiển thị bản đồ 3D và quả địa cầu ảo).	- Tích hợp vào geoportal và các ứng dụng web khác để hiển thị bản đồ tương tác. - Hỗ trợ hiển thị dữ liệu từ các dịch vụ OGC (WMS, WMTS, WFS), GeoJSON, vector tiles.	TRM003.001.003
10.5	Tiêu chuẩn, Chính sách và Quản trị Dữ liệu			
-	Hệ Quy chiếu và Tọa độ Quốc gia	- VN-2000. - WGS 84.	- Đảm bảo tính nhất quán về vị trí địa lý cho tất cả dữ liệu không gian. - Hỗ trợ các phép chiếu bản đồ phù hợp cho lãnh thổ Việt Nam.	TRM004.002.002
-	Định dạng Dữ liệu Không gian Chuẩn	- Vector: GeoPackage, Shapefile, GeoJSON, GML. - Raster: GeoTIFF, COG, NetCDF.	- Sử dụng các định dạng chuẩn để tăng khả năng tương tác và trao đổi dữ liệu. - GeoPackage ngày càng được khuyến khích sử dụng thay thế Shapefile.	TRM003.003.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Chính sách Chia sẻ Dữ liệu và Cấp phép	- Xây dựng các chính sách rõ ràng về việc chia sẻ dữ liệu không gian. - Giấy phép sử dụng dữ liệu.	- Thúc đẩy việc sử dụng rộng rãi dữ liệu không gian trong khi vẫn đảm bảo quyền lợi và trách nhiệm của các bên. - Cần tham khảo các quy định của Chính phủ về chia sẻ dữ liệu của cơ quan nhà nước.	TRM003.003.001
-	Quản trị Dữ liệu Không gian	- Thiết lập khung quản trị dữ liệu: vai trò, trách nhiệm, quy trình đảm bảo chất lượng dữ liệu, quản lý vòng đời dữ liệu. - Ban điều phối NSDI/SDI của Bộ.	- Đảm bảo dữ liệu không gian được quản lý một cách có hệ thống, chất lượng và bền vững.	TRM003.003.001
10.6	An ninh và Hạ tầng Triển khai			
-	An ninh Dữ liệu và Dịch vụ Không gian	- Kiểm soát truy cập dựa trên vai trò cho dữ liệu và dịch vụ. - Tích hợp với Hệ thống Xác thực Tập trung của Bộ. - Mã hóa dữ liệu khi lưu trữ và truyền tải (HTTPS/TLS cho tất cả dịch vụ web). - Bảo vệ chống lại các tấn công vào dịch vụ web (SQL injection, XSS...). - Giấy phép số cho các dữ liệu có bản quyền (nếu cần).	- Bảo vệ dữ liệu không gian, đặc biệt là các dữ liệu nhạy cảm liên quan đến an ninh quốc gia, tài nguyên khoáng sản, hoặc thông tin cá nhân. - Đảm bảo chỉ những người dùng được phép mới có thể truy cập và sử dụng dữ liệu/dịch vụ theo đúng quyền hạn.	TRM003.003.001
-	Hạ tầng Triển khai	- Đám mây riêng của Bộ: Ưu tiên cho các dữ liệu và dịch vụ cốt lõi, nhạy cảm. - Đám mây công cộng: Cân nhắc cho các dịch vụ công cộng, dữ liệu mở, hoặc các tác vụ cần khả năng mở rộng linh hoạt. - Hybrid Cloud: Kết hợp Private và Đám mây công cộng. - Containerization (Docker) và Orchestration (Kubernetes): Cho triển khai linh hoạt, khả năng mở rộng và quản lý các dịch vụ không gian.	- Cung cấp môi trường ổn định, an toàn và có khả năng mở rộng cho toàn bộ nền tảng. - Việc triển khai các thành phần Server GIS, CSDL không gian, Geoportal trên nền tảng container hóa sẽ giúp tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên và đơn giản hóa việc quản lý. - Đảm bảo băng thông mạng đủ lớn cho việc truyền tải dữ liệu không gian.	TRM002.007
11	Nền tảng Chuỗi khối			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
11.1	Nền tảng Lỗi Chuỗi khối			
-	Loại hình Chuỗi khối	- Permissioned Blockchain (Chuỗi khối Được phép/Riêng tư hoặc Consortium): Đây là lựa chọn phù hợp nhất cho các cơ quan chính phủ như Bộ NNMT. * Private Blockchain: Toàn quyền kiểm soát bởi Bộ NNMT. * Consortium Blockchain: Kiểm soát bởi một nhóm các tổ chức được tin cậy (ví dụ: Bộ NNMT cùng các Bộ/ngành liên quan, hiệp hội ngành hàng, các doanh nghiệp lớn).	- Đảm bảo chỉ các thành viên được cấp phép mới có thể tham gia vào mạng lưới, ghi dữ liệu và xác thực giao dịch. - Tăng cường khả năng kiểm soát, bảo mật và tuân thủ quy định so với Public Blockchain. - Mô hình Consortium có thể phù hợp cho các ứng dụng cần sự tham gia của nhiều bên liên quan trong chuỗi cung ứng nông sản hoặc quản lý tài nguyên.	TRM002.008.003
-	Giao thức/Nền tảng Chuỗi khối	- Hyperledger Fabric (Linux Foundation): Rất phổ biến cho các ứng dụng doanh nghiệp và chính phủ, kiến trúc module, hỗ trợ kênh riêng tư, hợp đồng thông minh viết bằng Go, Java, JavaScript. - Ethereum (Private/Consortium deployment): Sử dụng máy ảo Ethereum, hợp đồng thông minh viết bằng Solidity. Các phiên bản như Quorum (J.P. Morgan) hoặc Besu (Hyperledger) hỗ trợ các tính năng riêng tư và permissioned. - Corda (R3): Thiết kế cho các giao dịch giữa các bên đã biết, phù hợp cho tài chính và một số ứng dụng chuỗi cung ứng.	- Lựa chọn nền tảng dựa trên yêu cầu cụ thể của ứng dụng, khả năng mở rộng, tính bảo mật, cộng đồng hỗ trợ, và kỹ năng của đội ngũ phát triển. - Hyperledger Fabric thường được ưa chuộng cho các ứng dụng cần quản lý danh tính và phân quyền phức tạp, cũng như luồng dữ liệu riêng tư giữa các nhóm thành viên. - Ethereum có hệ sinh thái công cụ phát triển hợp đồng thông minh rất lớn.	TRM002.008.003
-	Cơ chế Đồng thuận	- Crash Fault Tolerant (CFT): Raft (trong Hyperledger Fabric), Paxos. - Byzantine Fault Tolerant (BFT): PBFT (Practical Byzantine Fault Tolerance), IBFT (Istanbul BFT - trong Quorum, Besu). - Proof of Authority (PoA): Các node xác thực được lựa chọn dựa trên danh tính và uy tín.	- Đảm bảo các giao dịch được xác thực và ghi vào sổ cái một cách nhất quán và đáng tin cậy. - Cơ chế đồng thuận cho permissioned blockchain thường hiệu quả hơn và ít tốn tài nguyên hơn so với Proof of Work (PoW) của public blockchain. - Lựa chọn cơ chế đồng thuận ảnh hưởng đến hiệu năng, khả năng chịu lỗi và mức độ phi tập trung của mạng lưới.	TRM002.008.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Kiến trúc Node	- Peer Nodes (Knot Ngang hàng): Lưu trữ bản sao sổ cái, thực thi hợp đồng thông minh (trong Hyperledger Fabric). - Ordering Nodes (Knot Sắp xếp): Sắp xếp thứ tự giao dịch và tạo khối (trong Hyperledger Fabric). - Endorsing Nodes (Knot Xác nhận): Xác nhận tính hợp lệ của giao dịch trước khi ghi vào sổ cái (trong Hyperledger Fabric). - Certificate Authorities: Quản lý danh tính và cấp chứng chỉ số cho các thành viên mạng lưới.	- Các loại node khác nhau thực hiện các vai trò chuyên biệt trong mạng lưới blockchain. - Cấu hình và triển khai các node cần đảm bảo tính sẵn sàng cao và an toàn.	TRM002.008.003
11.2	Hợp đồng Thông minh			
-	Ngôn ngữ Phát triển Hợp đồng Thông minh	- Solidity: Cho các nền tảng dựa trên Ethereum (ví dụ: Quorum, Besu). - Go (Golang), Java, JavaScript (Node.js): Cho Chaincode trên Hyperledger Fabric.	- Lựa chọn ngôn ngữ phụ thuộc vào nền tảng blockchain được chọn. - Cần đội ngũ phát triển có kinh nghiệm với ngôn ngữ tương ứng và hiểu biết về các rủi ro bảo mật của hợp đồng thông minh.	TRM002.008.003, TRM003.002
-	Công cụ Phát triển và Môi trường	- Cho Solidity: Remix IDE, Truffle Suite, Hardhat. - Cho Hyperledger Fabric: VS Code với các extension phù hợp, các công cụ dòng lệnh của Fabric.	- Hỗ trợ việc viết mã, biên dịch, kiểm thử và triển khai hợp đồng thông minh.	TRM002.008.003, TRM002.003.001, TRM003.005.002
-	Kiểm thử Hợp đồng Thông minh	- Framework kiểm thử đơn vị và tích hợp tương ứng với ngôn ngữ và nền tảng. - Môi trường kiểm thử cục bộ.	- Đảm bảo hợp đồng thông minh hoạt động đúng như thiết kế và không có lỗi hổng. - Kiểm thử kỹ lưỡng là cực kỳ quan trọng trước khi triển khai lên mạng lưới chính thức.	TRM002.008.003
-	Bảo mật Hợp đồng Thông minh	- Tuân thủ các mẫu thiết kế an toàn, tránh các lỗ hổng phổ biến. - Thực hiện kiểm định mã nguồn hợp đồng thông minh bởi các đơn vị độc lập có uy tín trước khi triển khai. - Công cụ Phân tích Tĩnh: Slither, Mythril (cho Solidity).	- Hợp đồng thông minh một khi đã triển khai thì rất khó thay đổi. Lỗi trong hợp đồng thông minh có thể gây hậu quả nghiêm trọng. - Bảo mật là ưu tiên hàng đầu.	TRM002.008.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Quản lý Vòng đời Hợp đồng Thông minh	- Quy trình nâng cấp hợp đồng thông minh (ví dụ: sử dụng proxy patterns cho Solidity, quy trình nâng cấp chaincode của Fabric).	- Cho phép cập nhật logic nghiệp vụ hoặc vá lỗi cho hợp đồng thông minh mà không làm gián đoạn hoạt động của ứng dụng.	TRM002.008.003
11.3	Quản lý Định danh và Truy cập			
-	Hệ thống Quản lý Định danh	- Tích hợp với Nền tảng IAM tập trung của Bộ NNMT: Sử dụng SAML, OpenID Connect để xác thực người dùng quản trị hoặc người dùng ứng dụng. - Public Key Infrastructure (PKI): Sử dụng chứng chỉ số X.509 để định danh các thành viên, node và ứng dụng trên mạng lưới. - Hyperledger Fabric: Membership Service Provider (MSP) để quản lý danh tính và quyền của các tổ chức tham gia.	- Đảm bảo danh tính của tất cả các bên tham gia mạng lưới được xác minh và quản lý an toàn. - PKI là nền tảng cho việc xác thực và ký số giao dịch.	TRM004.001.001
-	Kiểm soát Truy cập	- Phân quyền dựa trên vai trò: Định nghĩa vai trò và quyền hạn cho từng người dùng/tổ chức khi tương tác với hợp đồng thông minh và dữ liệu. - Chính sách Truy cập: Cấu hình trong hợp đồng thông minh hoặc trên nền tảng blockchain. - Hyperledger Fabric: Access Control Lists (ACLs), Channels, Private Data Collections.	- Kiểm soát chặt chẽ ai được phép xem dữ liệu gì và thực hiện hành động nào trên blockchain. - Channels và Private Data Collections trong Fabric cho phép tạo các luồng giao dịch và dữ liệu riêng tư giữa các nhóm thành viên cụ thể.	TRM002.003.002
11.4	Quản lý Dữ liệu trên Chuỗi khối			
-	Lưu trữ Dữ liệu Trên chuỗi	- Chỉ lưu trữ các dữ liệu quan trọng, cần tính bất biến và minh bạch cao. - Dữ liệu được mã hóa nếu nhạy cảm.	- Blockchain không được thiết kế để lưu trữ lượng lớn dữ liệu (đặc biệt là file lớn, hình ảnh, video) do chi phí và hiệu năng. - Dữ liệu on-chain là bất biến và được chia sẻ cho các thành viên được phép.	TRM002.008.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Lưu trữ Dữ liệu Ngoài chuỗi (Off-chain Data Storage)	- Hệ thống Lưu trữ Phân tán: IPFS (InterPlanetary File System), Swarm. - Cơ sở dữ liệu Truyền thống/NoSQL: PostgreSQL, MongoDB... - Hồ dữ liệu, lưu trữ đám mây. - Lưu trữ mã băm (hash) của dữ liệu off-chain lên blockchain để đảm bảo tính toàn vẹn.	- Lưu trữ các file lớn, dữ liệu chi tiết, hoặc dữ liệu cần cập nhật thường xuyên ngoài chuỗi. - IPFS là một lựa chọn tốt để lưu trữ phi tập trung và chống kiểm duyệt cho dữ liệu off-chain, với mã hash được ghi lên blockchain. - Cần cơ chế để liên kết an toàn giữa dữ liệu on-chain và off-chain.	TRM002.008.003
-	Bảo mật và Quyền riêng tư Dữ liệu	- Mã hóa Dữ liệu: Mã hóa dữ liệu nhạy cảm trước khi ghi lên blockchain. - Zero-Knowledge Proofs (ZKPs): Cho phép xác minh tính đúng đắn của một thông tin mà không cần tiết lộ chính thông tin đó. - Homomorphic Encryption (tùy chọn nâng cao). - Hyperledger Fabric: Channels, Private Data Collections.	- Bảo vệ dữ liệu nhạy cảm khỏi bị truy cập trái phép, ngay cả bởi các thành viên khác trong mạng lưới (nếu cần). - Tuân thủ các quy định về bảo vệ dữ liệu cá nhân. - ZKPs là công nghệ tiên tiến có thể ứng dụng cho các trường hợp cần bảo mật rất cao.	TRM002.008.003
11.5	Lớp Ứng dụng và Tích hợp			
-	Giao diện Lập trình Ứng dụng	- RESTful APIs, gRPC APIs: Để các ứng dụng tương tác với blockchain (gọi hợp đồng thông minh, truy vấn sổ cái). - API Gateway (Kong, Tyk): Quản lý, bảo mật và giám sát các API này.	- Cung cấp cách thức chuẩn hóa cho các ứng dụng bên ngoài tương tác với nền tảng blockchain. - Che giấu sự phức tạp của việc tương tác trực tiếp với blockchain.	TRM002.008.003, TRM004.003.002
-	Bộ Phát triển Phần mềm	- Cung cấp bởi các nền tảng blockchain (ví dụ: Fabric SDKs cho Java, Node.js, Python, Go; Web3.js, Ethers.js cho Ethereum).	- Đơn giản hóa việc phát triển ứng dụng client tương tác với blockchain.	TRM002.008.003, TRM003.002.001, TRM003.002.002
-	Tích hợp Hệ thống	- Message Queues (Kafka, RabbitMQ): Cho tích hợp bất đồng bộ với các hệ thống khác. - ESB (Enterprise Service Bus): Nếu cần tích hợp với nhiều hệ thống phức tạp trong Bộ. - Kết nối trực tiếp qua API với CSDL, ERP, SCM của Bộ.	- Kết nối nền tảng blockchain với các hệ thống thông tin hiện có của Bộ NNMT để tạo ra các quy trình nghiệp vụ liền mạch.	TRM002.008.003, TRM004.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
		- Tích hợp với Nền tảng IoT của Bộ: Ghi dữ liệu IoT quan trọng lên blockchain để tăng tính minh bạch và tin cậy.		
-	Giao diện Người dùng	- Ứng dụng Web (React, Angular, Vue.js). - Ứng dụng Di động (Native Android/iOS, React Native, Flutter).	- Cung cấp giao diện cho người dùng cuối tương tác với các ứng dụng dựa trên blockchain.	TRM002.008.003, TRM004.003.002
11.6	An ninh, Giám sát và Vận hành			
-	An ninh Mạng lưới Blockchain	- Bảo vệ các node khỏi tấn công (DDoS, malware). - Phân đoạn mạng, tường lửa. - Giám sát lưu lượng mạng.	- Đảm bảo tính toàn vẹn và sẵn sàng của hạ tầng mạng lưới blockchain.	TRM002.008.003
-	Bảo mật Khóa	- Hardware Security Modules (HSMs): Lưu trữ an toàn khóa riêng của các thành viên quan trọng, CAs. - Wallet Software: Cho người dùng quản lý khóa cá nhân (cần có giải pháp an toàn, dễ sử dụng). - Chính sách Quản lý Khóa: Quy trình tạo, lưu trữ, sao lưu, thu hồi khóa.	- Khóa riêng là yếu tố cốt lõi để xác thực và ký giao dịch. Mất khóa riêng đồng nghĩa với mất quyền kiểm soát tài sản hoặc danh tính trên blockchain. - HSMs cung cấp mức độ bảo mật cao nhất cho khóa.	TRM002.008.003
-	Công cụ Khám phá Chuỗi khối	- Hyperledger Explorer (cho Fabric), BlockScout (cho Ethereum-based chains), hoặc các explorer tùy chỉnh.	- Cho phép xem các khối, giao dịch, trạng thái hợp đồng thông minh một cách minh bạch. - Hỗ trợ gỡ lỗi và kiểm tra hoạt động của mạng lưới.	TRM002.008.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Giám sát và Cảnh báo	- Giám sát sức khỏe của các node (CPU, memory, disk, network). - Theo dõi hiệu năng mạng lưới (số lượng giao dịch/giây, độ trễ xác nhận khối). - Giám sát hoạt động của hợp đồng thông minh. - Công cụ: Prometheus, Grafana, ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana), Zabbix.	- Phát hiện sớm các sự cố và vấn đề về hiệu năng. - Cung cấp thông tin để tối ưu hóa hoạt động của nền tảng.	TRM002.008.003
-	Ghi nhật ký và Kiểm toán	- Ghi log chi tiết hoạt động của các node và hợp đồng thông minh. - Lưu trữ log an toàn và có khả năng truy xuất để phục vụ điều tra, kiểm toán.	- Đảm bảo khả năng truy vết và tuân thủ quy định.	TRM002.008.003
-	Quản trị Mạng lưới	- Xây dựng quy chế quản trị rõ ràng: quy trình thêm/xóa thành viên, nâng cấp nền tảng/hợp đồng thông minh, giải quyết tranh chấp (nếu có).	- Đảm bảo sự vận hành ổn định và phát triển bền vững của mạng lưới blockchain, đặc biệt là trong mô hình consortium.	TRM002.008.003
11.7	Hạ tầng Triển khai			
-	Môi trường Triển khai	- On-premise: Máy chủ vật lý hoặc ảo hóa trong trung tâm dữ liệu của Bộ/Chính phủ. - Đám mây riêng của Bộ: Tận dụng hạ tầng đám mây riêng. - Hybrid Cloud/Multi-Cloud: Kết hợp on-premise với cloud, hoặc sử dụng nhiều nhà cung cấp cloud. - Blockchain as a Service (BaaS - từ các nhà cung cấp cloud): AWS Managed Blockchain, Azure Blockchain Service, Oracle Blockchain Platform.	- Cung cấp môi trường tính toán, lưu trữ và mạng cho các node blockchain. - Lựa chọn dựa trên yêu cầu về chủ quyền dữ liệu, an ninh, chi phí, khả năng kiểm soát và năng lực vận hành. - Triển khai on-premise hoặc Đám mây riêng mang lại khả năng kiểm soát cao nhất. BaaS có thể giúp giảm thời gian và công sức triển khai ban đầu nhưng cần xem xét kỹ các yếu tố ràng buộc.	TRM002.008.003, TRM003.005.002
-	Containerization và Orchestration	- Docker: Đóng gói các thành phần blockchain (node, chaincode) vào container. - Kubernetes (K8s): Điều phối và quản lý các containerized blockchain components.	- Đơn giản hóa việc triển khai, quản lý và mở rộng các thành phần của mạng lưới blockchain. - Tăng tính linh hoạt và khả năng di động của ứng dụng.	TRM002.008.003
12	Nền tảng Dữ liệu lớn			
12.1	Thu thập Dữ liệu			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Thu thập Dữ liệu theo Lô	- Apache Sqoop: Chuyển dữ liệu giữa CSDL quan hệ và Hadoop HDFS. - Apache Flume, Logstash: Thu thập log file, dữ liệu phi cấu trúc. - Talend, Informatica PowerCenter, Apache NiFi (cũng hỗ trợ batch): Các công cụ ETL/ELT mạnh mẽ. - Script tùy chỉnh (Python, Shell script): Cho các nguồn dữ liệu đặc thù.	- Phù hợp cho các nguồn dữ liệu có tính chất định kỳ, khối lượng lớn, không yêu cầu xử lý tức thời.	TRM002.008.001
-	Thu thập Dữ liệu Luồng	- Apache Kafka: Nền tảng phân phối luồng sự kiện mạnh mẽ, khả năng mở rộng cao, chịu lỗi tốt. - Apache Pulsar: Tương tự Kafka, có một số ưu điểm về kiến trúc. - Apache NiFi: Hỗ trợ thu thập và điều phối luồng dữ liệu đồ họa. - MQTT, AMQP brokers (nếu tích hợp từ IoT): Mosquitto, RabbitMQ.	- Cho các nguồn dữ liệu phát sinh liên tục và cần được xử lý nhanh chóng hoặc theo thời gian thực. - Kafka là lựa chọn phổ biến và mạnh mẽ cho việc xây dựng "ống dẫn" dữ liệu (data pipeline) cho dữ liệu luồng.	TRM002.008.001
12.2	Lưu trữ Dữ liệu			
-	Hồ dữ liệu	- Hadoop Distributed File System (HDFS): Nền tảng lưu trữ phân tán cốt lõi của Hadoop. - Cloud Storage: Amazon S3, Azure Data Lake Storage (ADLS) Gen2, Google Cloud Storage (nếu sử dụng cloud). - Định dạng file tối ưu cho phân tích: Apache Parquet, Apache ORC, Apache Avro (cung cấp khả năng nén tốt, lưu trữ schema, hỗ trợ truy vấn hiệu năng cao).	- Lưu trữ tất cả các loại dữ liệu (thô, đã xử lý, có cấu trúc, bán cấu trúc, phi cấu trúc) ở định dạng gốc. - Cung cấp sự linh hoạt cho các nhu cầu phân tích đa dạng và khám phá dữ liệu. - Là nền tảng cho Data Warehouse, AI/ML. - Việc tổ chức các vùng (zones) trong Hồ dữ liệu là quan trọng để quản lý dữ liệu hiệu quả.	TRM002.008.002, TRM002.008.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Kho dữ liệu	- SQL-on-Hadoop: Apache Hive (sử dụng MapReduce hoặc Tez/Spark), Apache Impala (truy vấn tương tác nhanh). - Massively Parallel Processing (MPP) Databases: Greenplum, Teradata. - Cloud Data Warehouses: Google BigQuery, Amazon Redshift, Azure Synapse Analytics, Snowflake.	- Lưu trữ dữ liệu đã được làm sạch, tích hợp, có cấu trúc, và tổng hợp, phục vụ cho mục đích báo cáo quản trị (BI), phân tích nghiệp vụ. - Hỗ trợ truy vấn SQL phức tạp và hiệu năng cao cho các dashboard và báo cáo. - Có thể xây dựng DW ảo (virtual DW) trên Data Lake bằng các công cụ như Presto/Trino.	TRM002.004.001
-	Cơ sở dữ liệu NoSQL	- HBase (trên HDFS): Cho truy cập ngẫu nhiên, thời gian thực vào các tập dữ liệu rất lớn. - Apache Cassandra: Khả năng ghi cao, phân tán, chịu lỗi tốt. - MongoDB: CSDL dạng tài liệu linh hoạt, phù hợp cho dữ liệu bán cấu trúc, metadata. - Elasticsearch: Cho tìm kiếm full-text, phân tích log, và một số ứng dụng dashboarding.	- Phục vụ các nhu cầu lưu trữ và truy vấn dữ liệu không phù hợp với mô hình quan hệ truyền thống. - Elasticsearch đặc biệt hữu ích nếu cần tìm kiếm nhanh trên khối lượng lớn văn bản hoặc log.	TRM002.004.001
-	Cơ sở dữ liệu Chuỗi thời gian	- InfluxDB, TimescaleDB, OpenTSDB.	- Tối ưu cho việc lưu trữ, truy vấn và phân tích dữ liệu có dấu thời gian từ cảm biến IoT, hệ thống giám sát môi trường, dữ liệu thị trường tài chính nông sản.	TRM002.008.001
12.3	Xử lý Dữ liệu			
-	Xử lý theo Lô (Batch Processing)	- Apache Spark (Spark Core, Spark SQL, Spark MLlib): Framework tính toán phân tán mạnh mẽ, hiệu năng cao, hỗ trợ nhiều ngôn ngữ (Python, Scala, Java). - Apache Hadoop MapReduce (legacy): Cho các tác vụ xử lý dữ liệu rất lớn, có thể được thay thế dần bằng Spark cho các dự án mới.	- Xử lý các tập dữ liệu lớn đã được lưu trữ. - Thực hiện các tác vụ ETL (Extract, Transform, Load) phức tạp, làm sạch dữ liệu, tổng hợp dữ liệu, huấn luyện mô hình AI/ML. - Spark là lựa chọn hàng đầu hiện nay cho xử lý dữ liệu lớn theo lô nhờ tốc độ và tính linh hoạt.	TRM002.008.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Xử lý Luồng (Stream Processing)	- Apache Spark Streaming: Xử lý dữ liệu theo micro-batch hoặc continuous processing. - Apache Flink: Xử lý luồng sự kiện phức tạp với độ trễ thấp, hỗ trợ stateful computations. - Apache Kafka Streams (KSQL/ksqlDB): Xử lý trực tiếp trên Kafka, phù hợp cho các tác vụ phân tích luồng đơn giản đến trung bình.	- Xử lý dữ liệu ngay khi nó được tạo ra hoặc truyền đến hệ thống. - Ứng dụng cho việc phát hiện bất thường theo thời gian thực, phân tích hành vi người dùng trên công thông tin, cập nhật dashboard thời gian thực. - Flink cung cấp khả năng xử lý luồng thực sự và quản lý trạng thái mạnh mẽ.	TRM002.008.001
-	Công cụ Chuyển đổi Dữ liệu (ETL/ELT Tools)	- Apache Spark: Sử dụng Spark SQL và DataFrame API để thực hiện các tác vụ ETL/ELT. - Apache NiFi: Công cụ trực quan cho việc thiết kế luồng dữ liệu, hỗ trợ nhiều bộ xử lý cho việc trích xuất, chuyển đổi và tải dữ liệu. - Talend Open Studio, Pentaho Data Integration: Các công cụ ETL mã nguồn mở với giao diện đồ họa.	- Tự động hóa quy trình trích xuất dữ liệu từ các nguồn, chuyển đổi sang định dạng mong muốn, làm sạch và tải vào Data Lake hoặc Data Warehouse. - Đảm bảo chất lượng và tính nhất quán của dữ liệu.	TRM004.002.03, TRM002.008.001
-	Điều phối Luồng công việc (Workflow Orchestration)	- Apache Airflow: Nền tảng mã nguồn mở phổ biến để lập lịch và giám sát các luồng công việc phức tạp (data pipelines). - Apache Oozie: Điều phối công việc cho Hadoop. - Kubeflow Pipelines (nếu sử dụng Kubernetes): Cho các luồng công việc AI/ML.	- Quản lý và tự động hóa các chuỗi tác vụ xử lý dữ liệu phụ thuộc lẫn nhau. - Đảm bảo các pipeline dữ liệu chạy đúng lịch trình, theo dõi lỗi và thực hiện lại khi cần. - Airflow được ưa chuộng nhờ tính linh hoạt và cộng đồng lớn.	TRM002.008.001
12.4	Phân tích và Truy vấn Dữ liệu (Data Analysis & Querying)			
-	Truy vấn SQL trên Dữ liệu Lớn (SQL-on-Big Data)	- Apache Hive: Cung cấp giao diện SQL cho dữ liệu trên HDFS/Data Lake, phù hợp cho các truy vấn batch. - Apache Impala, PrestoDB, Trino (trước đây là PrestoSQL): Cho phép truy vấn SQL tương tác, độ trễ thấp trực tiếp trên Data Lake (HDFS, S3...).	- Cung cấp giao diện quen thuộc (SQL) cho các nhà phân tích dữ liệu để truy vấn và khám phá dữ liệu lớn mà không cần viết mã phức tạp. - Presto/Trino rất mạnh mẽ cho việc liên kết dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau (federated queries).	TRM002.008.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
		- Apache Spark SQL: Tích hợp chặt chẽ với Spark, cho phép truy vấn SQL hiệu năng cao.		
-	Ngôn ngữ Lập trình và Thư viện Phân tích	- Python: Với các thư viện Pandas (thao tác dữ liệu), NumPy (tính toán khoa học), SciPy (khoa học kỹ thuật), Dask (tính toán song song cho dữ liệu lớn hơn bộ nhớ), PySpark (API Python cho Spark). - R: Ngôn ngữ mạnh cho phân tích thống kê và trực quan hóa dữ liệu. - Scala: Ngôn ngữ gốc của Spark, hiệu năng cao cho các tác vụ xử lý dữ liệu lớn.	- Cung cấp sự linh hoạt tối đa cho các nhà khoa học dữ liệu và nhà phân tích để thực hiện các phân tích phức tạp, xây dựng mô hình thống kê, và phát triển các thuật toán tùy chỉnh. - Python là lựa chọn phổ biến nhất hiện nay nhờ hệ sinh thái thư viện phong phú và dễ học.	TRM002.008.001, TRM003.002
-	Công cụ Trực quan hóa và Kinh doanh Thông minh (BI & Visualization Tools)	- Mã nguồn mở: Apache Superset, Metabase, Grafana (mạnh về time-series và dashboard thời gian thực), Dash/Streamlit (Python frameworks để xây dựng web app phân tích dữ liệu). - Thương mại: Microsoft Power BI, Tableau, Qlik Sense. - Tích hợp với GIS: Khả năng hiển thị dữ liệu có yếu tố không gian trên bản đồ (ví dụ: Power BI tích hợp ArcGIS Maps, QGIS).	- Giúp người dùng (bao gồm cả lãnh đạo và cán bộ nghiệp vụ) dễ dàng hiểu được các xu hướng, mẫu hình và insight từ dữ liệu lớn thông qua các biểu đồ, đồ thị, bản đồ và dashboard tương tác. - Hỗ trợ ra quyết định dựa trên dữ liệu. - Lựa chọn công cụ BI cần xem xét khả năng kết nối với các nguồn dữ liệu của Bộ, tính dễ sử dụng, khả năng tùy biến và chi phí.	TRM002.008.001, TRM003.004.002
12.5	Quản trị và Quản lý Dữ liệu (Data Governance & Management)			
-	Quản lý Siêu dữ liệu (Metadata Management)	- Apache Atlas (cho hệ sinh thái Hadoop): Thu thập, quản lý và tìm kiếm siêu dữ liệu kỹ thuật, nghiệp vụ và vận hành. - LinkedIn DataHub, OpenMetadata, Amundsen: Các giải pháp mã nguồn mở hiện đại. - Các công cụ thương mại: Alation, Collibra.	- Giúp người dùng hiểu rõ về dữ liệu. - Hỗ trợ việc khám phá dữ liệu, quản lý dòng chảy dữ liệu và tuân thủ quy định. - Xây dựng từ điển dữ liệu và danh mục dữ liệu cho Bộ.	TRM002.008.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Quản lý Chất lượng Dữ liệu (Data Quality Management)	- Công cụ Profiling dữ liệu: Tích hợp trong các nền tảng ETL/Data Lake hoặc các công cụ chuyên dụng. - Thư viện Python: Great Expectations, PyDeequ. - Quy trình làm sạch và xác thực dữ liệu.	- Đảm bảo tính chính xác, đầy đủ, nhất quán và kịp thời của dữ liệu. - Xác định và khắc phục các vấn đề về chất lượng dữ liệu trước khi dữ liệu được sử dụng cho phân tích và ra quyết định. - Xây dựng các quy tắc kiểm tra chất lượng dữ liệu tự động.	TRM002.008.001
-	An ninh Dữ liệu và Kiểm soát Truy cập (Data Security & Access Control)	- Xác thực và Ủy quyền: Tích hợp với Nền tảng IAM tập trung của Bộ. Kerberos cho Hadoop. - Kiểm soát Truy cập: Apache Ranger, Apache Sentry (cho hệ sinh thái Hadoop), các cơ chế kiểm soát truy cập của CSDL và Data Lake. - Mã hóa: Mã hóa dữ liệu khi lưu trữ (ví dụ: HDFS encryption, LUKS) và khi truyền tải (TLS/SSL). - Che dấu/Ẩn danh Dữ: Cho dữ liệu nhạy cảm, đặc biệt khi chia sẻ hoặc sử dụng cho mục đích thử nghiệm.	- Bảo vệ dữ liệu lớn khỏi truy cập trái phép, sửa đổi hoặc phá hủy. - Tuân thủ các quy định về an toàn thông tin và bảo vệ dữ liệu cá nhân. - Phân quyền chi tiết cho người dùng và ứng dụng dựa trên vai trò và nhu cầu.	TRM002.008.001
-	Theo dõi Dòng chảy Dữ liệu (Data Lineage)	- Apache Atlas, Apache NiFi, các công cụ MLOps (cho dòng chảy trong pipeline AI/ML).	- Theo dõi nguồn gốc và quá trình biến đổi của dữ liệu qua các bước xử lý. - Hỗ trợ việc tìm hiểu tác động của thay đổi, gỡ lỗi và đảm bảo tuân thủ.	TRM002.008.001
-	Quản lý Dữ liệu Chủ (Master Data Management - MDM - tùy chọn)	- Các giải pháp MDM chuyên dụng (ví dụ: Informatica MDM, Semarchy, TIBCO EBX).	- Nếu Bộ có nhu cầu quản lý tập trung các thực thể dữ liệu cốt lõi để đảm bảo tính nhất quán trên toàn hệ thống.	TRM002.008.001
12.6	Hạ tầng và Triển khai (Infrastructure & Deployment)			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Hạ tầng Tính toán và Lưu trữ (Compute & Storage Infrastructure)	- Cụm máy chủ (Server Clusters): Sử dụng các máy chủ x86 tiêu chuẩn công nghiệp cho các node Hadoop/Spark (master nodes, worker nodes). - Hệ thống lưu trữ: DAS, NAS, SAN tùy theo kiến trúc (HDFS thường dùng DAS). - Mạng tốc độ cao: Ethernet 10Gbps/25Gbps/40Gbps hoặc Infiniband cho kết nối giữa các node trong cụm.	- Cung cấp đủ tài nguyên tính toán (CPU, RAM) và lưu trữ (HDD, SSD) cho các tác vụ xử lý dữ liệu lớn. - Đảm bảo băng thông mạng đủ lớn để tránh nghẽn cổ chai.	TRM002.008.001
-	Môi trường Triển khai (Deployment Environment)	- On-premise: Xây dựng cụm dữ liệu lớn trong trung tâm dữ liệu của Bộ/Chính phủ. - Đám mây riêng của Bộ: Tập dụng hạ tầng đám mây riêng để triển khai các dịch vụ dữ liệu lớn. - Đám mây công cộng (IaaS, PaaS): Sử dụng các dịch vụ dữ liệu lớn được quản lý từ các nhà cung cấp uy tín (ví dụ: Amazon EMR, Google Cloud Dataproc, Azure HDInsight) – cần cân nhắc kỹ về chi phí, chủ quyền dữ liệu và an ninh. - Hybrid Cloud: Kết hợp các mô hình trên.	- Lựa chọn môi trường triển khai dựa trên yêu cầu về kiểm soát, an ninh, chủ quyền dữ liệu, chi phí và năng lực vận hành. - On-premise/Đám mây riêng mang lại khả năng kiểm soát cao nhất. Đám mây công cộng cung cấp sự linh hoạt và khả năng mở rộng nhanh chóng.	TRM002.008.001
-	Containerization và Điều phối (Containerization & Orchestration)	- Docker: Đóng gói các ứng dụng và dịch vụ dữ liệu lớn. - Kubernetes (K8s): Điều phối các ứng dụng dữ liệu lớn trên container (ví dụ: Spark on Kubernetes).	- Tăng tính linh hoạt, khả năng di động và hiệu quả sử dụng tài nguyên cho các ứng dụng dữ liệu lớn. - Đơn giản hóa việc quản lý và triển khai.	TRM002.008.001
13	Nền tảng Hồ dữ liệu (Data Lake)			
13.1	Kiến trúc và Vùng Lưu trữ Hồ dữ liệu (Data Lake Architecture & Zones)			
-	Vùng Dữ liệu Thô/Tiếp nhận (Raw/Landing Zone)	- Lưu trữ dữ liệu ở định dạng gốc, chưa qua xử lý hoặc xử lý tối thiểu. - Cấu trúc thư mục có thể tổ chức theo nguồn dữ liệu, thời gian, loại dữ liệu.	- Tiếp nhận dữ liệu từ tất cả các nguồn (CSDL chuyên ngành, IoT, ảnh vệ tinh, văn bản, log files...). - Đảm bảo không làm mất mát dữ liệu gốc.	TRM002.008.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
			- Dữ liệu trong vùng này thường có quyền truy cập hạn chế, chủ yếu cho các quy trình ETL/ELT.	
-	Vùng Dữ liệu Đã xử lý/Giai đoạn (Processed/Staging Zone)	- Lưu trữ dữ liệu đã qua các bước làm sạch, chuẩn hóa, chuyển đổi định dạng (ví dụ: sang Parquet, ORC). - Có thể bao gồm dữ liệu đã được xác thực, làm giàu (enriched).	- Dữ liệu trong vùng này đã được cải thiện về chất lượng và cấu trúc, sẵn sàng cho các bước xử lý và phân tích tiếp theo. - Là đầu vào cho Kho dữ liệu (Data Warehouse) hoặc các ứng dụng phân tích trực tiếp.	TRM002.008.002
-	Vùng Dữ liệu Tinh chế/Tin cậy (Curated/Trusted/Gold Zone)	- Lưu trữ dữ liệu đã được tổng hợp, làm giàu ở mức độ cao, sẵn sàng cho người dùng cuối. - Dữ liệu thường được tổ chức theo các chủ đề nghiệp vụ (business domains) hoặc các mô hình dữ liệu tối ưu cho truy vấn.	- Cung cấp nguồn tài nguyên tin cậy cho các báo cáo và phân tích quan trọng. - Dữ liệu có chất lượng cao nhất, đã được kiểm duyệt và quản trị chặt chẽ.	TRM002.008.002
-	Vùng Thử nghiệm/Sandbox (Sandbox Zone - Tùy chọn)	- Không gian làm việc riêng cho các nhà khoa học dữ liệu, nhà phân tích để khám phá, thử nghiệm với dữ liệu mà không ảnh hưởng đến các vùng khác.	- Thúc đẩy đổi mới và khám phá dữ liệu. - Cần có cơ chế quản lý tài nguyên và vòng đời dữ liệu trong sandbox.	TRM002.008.002
13.2	Công nghệ Lưu trữ Cốt lõi cho Hồ dữ liệu (Core Data Lake Storage Technology)			
-	Hệ thống Lưu trữ Phân tán (Distributed Storage)	- Hadoop Distributed File System (HDFS): Lựa chọn truyền thống cho on-premise Data Lake, khả năng mở rộng cao, chịu lỗi tốt, tích hợp chặt chẽ với hệ sinh thái Hadoop (Spark, Hive, HBase). - Cloud Object Storage: Amazon S3, Azure Data Lake Storage (ADLS) Gen2, Google Cloud Storage. Cung cấp khả năng lưu trữ gần như vô hạn, độ bền cao, chi phí hiệu quả, tách biệt lưu trữ và tính toán.	- Cung cấp nền tảng lưu trữ chính cho Hồ dữ liệu, có khả năng lưu trữ petabytes dữ liệu. - Đối với Bộ NNMT, việc triển khai on-premise HDFS hoặc sử dụng Đám mây riêng Object Storage có thể được ưu tiên vì lý do chủ quyền dữ liệu và an ninh. Nếu sử dụng Đám mây công cộng, cần đảm bảo tuân thủ quy định của Việt Nam. - Kiến trúc "Data Lakehouse" (kết hợp tính năng của Data Lake và Data Warehouse) trên nền tảng object storage với các định dạng bảng mở (Delta Lake, Apache Iceberg, Apache Hudi) đang là xu hướng.	TRM002.008.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Định dạng File Tối ưu (Optimized File Formats)	- Apache Parquet: Định dạng lưu trữ dạng cột, nén tốt, hiệu năng truy vấn cao với các công cụ như Spark, Presto, Hive. - Apache ORC (Optimized Row Columnar): Tương tự Parquet, cũng là định dạng cột. - Apache Avro: Định dạng tuần tự hóa dữ liệu dựa trên schema, phù hợp cho lưu trữ dữ liệu thô và các luồng dữ liệu Kafka.	- Giảm chi phí lưu trữ và tăng tốc độ truy vấn so với các định dạng text (CSV, JSON) cho dữ liệu lớn. - Nên chuyển đổi dữ liệu sang các định dạng này trong Vùng Đã xử lý và Vùng Tinh chế.	TRM002.008.002
13.3	Thu thập Dữ liệu vào Hồ dữ liệu (Data Ingestion into Data Lake)			
-	Công cụ Thu thập Dữ liệu (Data Ingestion Tools)	- Apache NiFi: Mạnh mẽ cho việc thiết kế luồng dữ liệu trực quan, thu thập từ nhiều nguồn, thực hiện các chuyển đổi nhẹ và định tuyến dữ liệu vào các vùng khác nhau của Data Lake. - Apache Kafka + Kafka Connect: Cho việc thu thập dữ liệu luồng liên tục từ các nguồn như IoT, log ứng dụng. - Apache Sqoop: Cho thu thập dữ liệu theo lô từ CSDL quan hệ. - Các thư viện Python (boto3 cho S3, hdfscli cho HDFS): Cho các tác vụ tùy chỉnh.	- Đảm bảo dữ liệu từ các nguồn đa dạng của Bộ NNMT (CSDL, file, API, IoT, ảnh viễn thám) được đưa vào Vùng Thô của Data Lake một cách hiệu quả và đáng tin cậy. - Cần có cơ chế theo dõi và kiểm soát luồng dữ liệu đầu vào.	TRM002.008.002
13.4	Xử lý Dữ liệu trong Hồ dữ liệu (Data Processing on Data Lake)			
-	Framework Xử lý Dữ liệu (Data Processing Frameworks)	- Apache Spark: Lựa chọn hàng đầu cho xử lý dữ liệu theo lô và luồng trên Data Lake. Hỗ trợ Spark SQL, DataFrames, MLlib. - Apache Hive: Cho phép truy vấn và xử lý dữ liệu trên HDFS bằng SQL-like (HiveQL). - PrestoDB / Trino: Cho truy vấn SQL tương tác nhanh trực tiếp trên Data Lake. - Apache Flink: Cho các ứng dụng xử lý luồng phức tạp, stateful.	- Thực hiện các tác vụ ETL/ELT để chuyển dữ liệu từ Vùng Thô sang Vùng Đã xử lý và Vùng Tinh chế. - Làm sạch, chuẩn hóa, làm giàu, tổng hợp dữ liệu. - Xây dựng các pipeline dữ liệu tự động. - Spark có khả năng đọc/ghi trực tiếp với nhiều định dạng file và nguồn lưu trữ, rất phù hợp với kiến trúc Data Lake.	TRM002.008.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Ngôn ngữ Lập trình	- Python, Scala, Java: Các ngôn ngữ phổ biến cho Apache Spark. - SQL: Cho Apache Hive, Spark SQL, Presto/Trino.	- Cung cấp công cụ để các kỹ sư dữ liệu và nhà khoa học dữ liệu xây dựng các logic xử lý dữ liệu.	TRM002.008.002, TRM003.002
13.5	Quản trị Hồ dữ liệu (Data Lake Governance)			
-	Danh mục Dữ liệu (Data Catalog) và Quản lý Siêu dữ liệu (Metadata Management)	- Apache Atlas (tích hợp với hệ sinh thái Hadoop): Tự động thu thập siêu dữ liệu kỹ thuật, cho phép định nghĩa siêu dữ liệu nghiệp vụ, theo dõi dòng chảy dữ liệu. - Amundsen (LinkedIn), DataHub (LinkedIn), OpenMetadata: Các giải pháp mã nguồn mở hiện đại. - AWS Glue Data Catalog, Azure Purview (nếu dùng cloud).	- Giúp người dùng tìm kiếm, khám phá và hiểu dữ liệu trong Hồ dữ liệu. - Quản lý thông tin về nguồn gốc, định nghĩa, chất lượng, và quyền truy cập dữ liệu. - Xây dựng từ điển dữ liệu dùng chung cho các dữ liệu của Bộ NNMT.	TRM002.008.002
-	An ninh và Kiểm soát Truy cập (Security & Access Control)	- Xác thực: Tích hợp với Nền tảng IAM tập trung của Bộ. Kerberos cho Hadoop. - Ủy quyền: Apache Ranger, Apache Sentry (cho HDFS, Hive, HBase). AWS Lake Formation, Azure ADLS Gen2 ACLs/RBAC. - Phân quyền chi tiết: Đến cấp độ thư mục, file, cột (nếu có thể). - Mã hóa dữ liệu: Mã hóa khi lưu trữ (Transparent Data Encryption cho HDFS, server-side/client-side encryption cho cloud storage) và khi truyền tải (TLS/SSL).	- Bảo vệ dữ liệu trong Hồ dữ liệu khỏi truy cập trái phép. - Đảm bảo tuân thủ các chính sách an ninh và quyền riêng tư. - Kiểm soát quyền truy cập vào các vùng dữ liệu khác nhau cho từng nhóm người dùng.	TRM002.008.002
-	Quản lý Chất lượng Dữ liệu (Data Quality Management)	- Công cụ: Great Expectations, Apache Griffin, Deequ (trên Spark). - Quy trình: Xác định các quy tắc chất lượng dữ liệu, theo dõi, báo cáo và xử lý các vấn đề về chất lượng.	- Đảm bảo dữ liệu trong Hồ dữ liệu là chính xác, đầy đủ, nhất quán và đáng tin cậy cho việc ra quyết định. - Tích hợp kiểm tra chất lượng vào các pipeline dữ liệu.	TRM002.008.002
-	Theo dõi Dòng chảy Dữ liệu (Data Lineage)	- Apache Atlas, Apache NiFi.	- Theo dõi nguồn gốc và lịch sử biến đổi của dữ liệu từ khi được thu thập đến khi được sử dụng. - Quan trọng cho việc phân tích tác động, gỡ lỗi và tuân thủ quy định.	TRM002.008.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Quản lý Vòng đời Dữ liệu (Data Lifecycle Management)	- Chính sách và công cụ để quản lý việc lưu trữ, di chuyển, lưu trữ dài hạn (archiving) và xóa dữ liệu theo vòng đời của dữ liệu.	- Tối ưu hóa chi phí lưu trữ và đảm bảo tuân thủ các quy định về lưu trữ dữ liệu.	TRM002.008.002
13.6	Truy cập và Tiêu thụ Dữ liệu từ Hồ dữ liệu (Data Access & Consumption from Data Lake)			
-	Công cụ Truy vấn SQL (SQL Query Engines)	- PrestoDB/Trino, Apache Impala, Apache Hive, Spark SQL.	- Cung cấp giao diện SQL quen thuộc cho các nhà phân tích dữ liệu và công cụ BI để truy vấn dữ liệu trực tiếp trên Hồ dữ liệu.	TRM002.008.002
-	Công cụ BI và Trực quan hóa (BI & Visualization Tools)	- Apache Superset, Metabase, Power BI, Tableau.	- Kết nối với Hồ dữ liệu (thường qua các query engine) để tạo báo cáo, dashboard và trực quan hóa dữ liệu.	TRM002.008.002
-	Nền tảng Khoa học Dữ liệu và AI/ML (Data Science & AI/ML Platforms)	- Jupyter Notebooks/JupyterLab, Apache Zeppelin. - Thư viện Python (Pandas, Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch) chạy trên Spark hoặc các cụm tính toán có quyền truy cập vào Hồ dữ liệu. - MLflow, Kubeflow.	- Các nhà khoa học dữ liệu sử dụng dữ liệu từ Hồ dữ liệu để xây dựng, huấn luyện và triển khai các mô hình AI/ML. - Hồ dữ liệu cung cấp nguồn dữ liệu phong phú và đa dạng cho các dự án AI/ML.	TRM002.008.002
-	APIs và Dịch vụ Dữ liệu (Data APIs & Services)	- Xây dựng các API (RESTful) để cung cấp dữ liệu đã được xử lý từ Hồ dữ liệu cho các ứng dụng khác của Bộ hoặc các đối tác bên ngoài (nếu được phép).	- Cho phép các ứng dụng khác dễ dàng tiêu thụ dữ liệu từ Hồ dữ liệu một cách có kiểm soát.	TRM002.008.002
13.7	Hạ tầng Triển khai Hồ dữ liệu (Data Lake Deployment Infrastructure)			
-	Hạ tầng Tính toán và Lưu trữ (Compute & Storage Infrastructure)	- Cụm máy chủ (Server Clusters) cho HDFS và các công cụ xử lý (Spark, Hive). - Hệ thống lưu trữ dung lượng lớn, có khả năng mở rộng. - Mạng tốc độ cao.	- Đảm bảo đủ tài nguyên cho việc lưu trữ và xử lý khối lượng dữ liệu khổng lồ.	TRM002.008.002
-	Môi trường Triển khai (Deployment Environment)	- On-premise: Trong trung tâm dữ liệu của Bộ/Chính phủ. - Đám mây riêng của Bộ. - Đám mây công cộng/Hybrid Cloud (với các cân nhắc về chủ quyền dữ liệu).	- Lựa chọn môi trường phù hợp với yêu cầu về an ninh, kiểm soát, chi phí và năng lực vận hành.	TRM002.008.002
14	Nền tảng Kho dữ liệu dùng chung (Data Warehouse)			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
14.1	Tích hợp Dữ liệu (Data Integration - ETL/ELT)			
-	Công cụ Trích xuất, Chuyển đổi, Tải (Extract, Transform, Load - ETL / Extract, Load, Transform - ELT)	- Apache Spark: Sử dụng Spark SQL và DataFrame API để thực hiện các quy trình ETL/ELT phức tạp từ Hồ dữ liệu vào Kho dữ liệu. - Talend Open Studio, Pentaho Data Integration (Kettle): Các công cụ ETL mã nguồn mở với giao diện đồ họa, hỗ trợ nhiều nguồn và đích dữ liệu. - Apache NiFi: Có thể sử dụng cho các luồng ETL/ELT, đặc biệt khi cần điều phối phức tạp. - SQL Server Integration Services (SSIS), Oracle Data Integrator (ODI): Nếu Kho dữ liệu được xây dựng trên nền tảng SQL Server hoặc Oracle. - Script tùy chỉnh (Python, PL/SQL): Cho các tác vụ chuyển đổi đặc thù.	- Trích xuất dữ liệu từ các nguồn đã xác định. - Chuyển đổi dữ liệu theo mô hình dữ liệu của Kho dữ liệu. - Làm sạch, chuẩn hóa, kiểm tra chất lượng dữ liệu, xử lý giá trị rỗng, loại bỏ trùng lặp. - Tải dữ liệu vào các bảng facts và dimensions trong Kho dữ liệu. - ELT (xử lý sau khi tải vào Data Lake hoặc Staging Area của DW) đang trở nên phổ biến hơn với sức mạnh của các hệ thống DW hiện đại.	TRM004.002.003
-	Lập lịch và Điều phối Luồng công việc (Workflow Orchestration)	- Apache Airflow: Lập lịch, giám sát và quản lý các pipeline ETL/ELT.	- Tự động hóa việc nạp dữ liệu vào Kho dữ liệu theo lịch trình định kỳ. - Quản lý các phụ thuộc giữa các tác vụ.	TRM004.002.003
14.2	Công nghệ Cơ sở dữ liệu Kho dữ liệu (Data Warehouse Database Technology)			
-	Hệ quản trị CSDL Kho dữ liệu (Data Warehouse DBMS)	- PostgreSQL: Ưu tiên hàng đầu, có thể được tối ưu hóa cho Data Warehouse với các kỹ thuật như partitioning (phân vùng), columnar storage (lưu trữ theo cột), và các extension chuyên dụng. - Các hệ thống MPP (Massively Parallel Processing) chuyên dụng: Greenplum (dựa trên PostgreSQL), Teradata, Vertica. - Cloud Data Warehouse Services: Google BigQuery, Amazon Redshift, Azure Synapse	- Cung cấp nền tảng lưu trữ và xử lý truy vấn hiệu năng cao cho dữ liệu đã được cấu trúc và tổng hợp. - Hỗ trợ các truy vấn phân tích phức tạp, OLAP. - Lựa chọn dựa trên quy mô dữ liệu, yêu cầu hiệu năng, ngân sách, và khả năng tích hợp với hệ sinh thái hiện có của Bộ.	TRM002.004.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
		Analytics, Snowflake (nếu Bộ quyết định sử dụng giải pháp Cloud và tuân thủ các quy định về chủ quyền dữ liệu). - SQL Server Data Warehouse Edition (ví dụ: SQL Server với Columnstore Indexes, PolyBase).	- Các giải pháp MPP và Cloud DW thường có khả năng mở rộng tốt cho khối lượng dữ liệu rất lớn.	
-	Mô hình Dữ liệu Kho dữ liệu (Data Warehouse Data Modeling)	- Mô hình Sao (Star Schema): Gồm một bảng Fact (sự kiện/số liệu) trung tâm và các bảng Dimension (chiều phân tích) xung quanh. - Mô hình Bông tuyết (Snowflake Schema): Các bảng Dimension được chuẩn hóa thành nhiều bảng nhỏ hơn, giảm dư thừa dữ liệu nhưng có thể tăng độ phức tạp truy vấn. - Mô hình Chòm sao (Galaxy/Fact Constellation Schema): Nhiều bảng Fact chia sẻ chung một số bảng Dimension.	- Thiết kế cấu trúc dữ liệu tối ưu cho việc truy vấn và phân tích, dễ hiểu cho người dùng nghiệp vụ. - Mô hình Sao thường được ưu tiên vì tính đơn giản, dễ hiểu và hiệu năng truy vấn tốt cho hầu hết các ứng dụng BI. - Xác định rõ các chỉ số đo lường (ví dụ: sản lượng, diện tích, giá trị, số lượng sự cố) và chiều phân tích (ví dụ: thời gian, địa điểm, loại cây trồng, loại vật nuôi, loại hình ô nhiễm, đơn vị quản lý) quan trọng cho ngành nông nghiệp và môi trường.	TRM003.004.001
-	Khu dữ liệu Chuyên đề (Data Marts - Tùy chọn)	- Các phân vùng logic hoặc vật lý của Kho dữ liệu, tập trung vào một lĩnh vực nghiệp vụ hoặc một nhóm người dùng cụ thể.	- Cung cấp dữ liệu được tối ưu hóa, dễ hiểu và dễ truy cập hơn cho từng nhóm người dùng hoặc phòng ban cụ thể. - Cải thiện hiệu năng truy vấn cho các báo cáo và phân tích chuyên sâu theo từng lĩnh vực. - Có thể được xây dựng từ Kho dữ liệu trung tâm hoặc trực tiếp từ Hồ dữ liệu nếu dữ liệu đã đủ sạch và có cấu trúc phù hợp.	TRM003.004.002
14.3	Công cụ Truy vấn và Phân tích Dữ liệu (Data Query & Analysis Tools)			
-	Truy vấn SQL (SQL Querying)	- Sử dụng các công cụ SQL client (ví dụ: pgAdmin cho PostgreSQL, SQL Developer cho Oracle, DBeaver, SQL Workbench/J) hoặc các tính năng truy vấn SQL tích hợp trong các công cụ BI.	- Ngôn ngữ chính để tương tác và truy vấn dữ liệu trong Kho dữ liệu quan hệ. - Cán bộ phân tích cần được đào tạo về SQL để khai thác hiệu quả.	TRM003.004.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Phân tích Trực tuyến Đa chiều (Online Analytical Processing - OLAP)	- Công cụ OLAP Server: Microsoft SQL Server Analysis Services (SSAS), Pentaho Analysis Services (Mondrian - mã nguồn mở), Apache Kylin (OLAP trên Hadoop/Spark). - Ngôn ngữ truy vấn OLAP: MDX (Multidimensional Expressions), DAX (Data Analysis Expressions - cho Power BI và SSAS Tabular).	- Cho phép người dùng thực hiện các phân tích phức tạp trên dữ liệu đa chiều (ví dụ: xem xét sản lượng nông sản theo nhiều chiều như thời gian, vùng miền, loại cây trồng, điều kiện thời tiết). - Hỗ trợ các thao tác như drill-down, roll-up, slice, dice, pivot. - Xây dựng các khối OLAP để tối ưu hóa hiệu năng truy vấn đa chiều.	TRM003.004.002
-	Công cụ Kinh doanh Thông minh và Báo cáo (Business Intelligence & Reporting Tools)	- Mã nguồn mở: Apache Superset, Metabase, JasperReports Server, Pentaho BI Suite. - Thương mại: Microsoft Power BI, Tableau, Qlik Sense.	- Tạo các báo cáo động, dashboard tương tác, và trực quan hóa dữ liệu từ Kho dữ liệu. - Giúp lãnh đạo và các đơn vị nghiệp vụ dễ dàng theo dõi các chỉ số KPI, nắm bắt tình hình và đưa ra quyết định. - Lựa chọn công cụ dựa trên nhu cầu, chi phí, khả năng tích hợp và dễ sử dụng.	TRM003.004.002
14.4	Quản trị và Quản lý Kho dữ liệu (Data Warehouse Governance & Management)			
-	Quản lý Siêu dữ liệu Kho dữ liệu (DW Metadata Management)	- Công cụ quản lý siêu dữ liệu tích hợp trong nền tảng DW hoặc các giải pháp Data Catalog chuyên dụng (ví dụ: Apache Atlas, DataHub, Alation, Collibra – có thể dùng chung với Hồ dữ liệu).	- Giúp người dùng hiểu rõ cấu trúc, ý nghĩa và nguồn gốc của dữ liệu trong Kho dữ liệu. - Hỗ trợ việc xây dựng báo cáo và phân tích chính xác. - Xây dựng Từ điển Dữ liệu cho Kho dữ liệu.	TRM003.005.003
-	Quản lý Chất lượng Dữ liệu (Data Quality Management)	- Tích hợp các quy trình kiểm tra chất lượng dữ liệu vào pipeline ETL/ELT. - Sử dụng các công cụ quản lý chất lượng dữ liệu.	- Đảm bảo dữ liệu trong Kho dữ liệu là chính xác, đầy đủ, nhất quán và kịp thời. - Các báo cáo và phân tích chỉ có giá trị khi dựa trên dữ liệu chất lượng.	TRM003.005.003
-	An ninh và Kiểm soát Truy cập (Security & Access Control)	- Xác thực: Tích hợp với Nền tảng IAM tập trung của Bộ. - Sử dụng các cơ chế phân quyền của hệ quản trị CSDL, phân quyền ở cấp độ schema, bảng, cột, dòng (row-level security). - Mã hóa dữ liệu.	- Bảo vệ dữ liệu nhạy cảm trong Kho dữ liệu. - Đảm bảo chỉ những người dùng được phép mới có thể truy cập và xem các phần dữ liệu phù hợp với vai trò của họ.	TRM003.005.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
		- Kiểm toán truy cập (Audit trails).		
-	Quản lý Hiệu năng và Tối ưu hóa (Performance Management & Optimization)	- Giám sát hiệu năng truy vấn. - Tối ưu hóa truy vấn. - Xây dựng và bảo trì chỉ mục, materialized views. - Phân vùng bảng cho các bảng fact lớn. - Chiến lược tổng hợp dữ liệu.	- Đảm bảo Kho dữ liệu đáp ứng nhanh chóng các yêu cầu truy vấn và báo cáo. - Tối ưu hóa chi phí lưu trữ và tính toán.	TRM003.005.003
14.5	Hạ tầng Triển khai (Deployment Infrastructure)			
-	Hạ tầng Máy chủ và Lưu trữ (Server & Storage Infrastructure)	- Máy chủ có cấu hình mạnh (CPU, RAM lớn) cho CSDL Kho dữ liệu. - Hệ thống lưu trữ có tốc độ truy cập cao (SSD, SAN). - Đối với các giải pháp MPP, cần cụm máy chủ (cluster) được kết nối mạng tốc độ cao.	- Đảm bảo hiệu năng cho các tác vụ ETL/ELT và truy vấn phân tích phức tạp.	TRM002.002, TRM002.004.002
-	Môi trường Triển khai (Deployment Environment)	- On-premise: Trong trung tâm dữ liệu của Bộ/Chính phủ. - Đám mây riêng của Bộ. - Đám mây công cộng: Amazon Redshift, Google BigQuery, Azure Synapse Analytics, Snowflake – cần cân nhắc kỹ về chi phí, chủ quyền dữ liệu và an ninh.	- Lựa chọn dựa trên yêu cầu về kiểm soát, an ninh, chi phí, khả năng mở rộng và năng lực vận hành. - Các giải pháp Cloud DW thường cung cấp khả năng mở rộng linh hoạt và nhiều tính năng quản trị sẵn có, nhưng cần tuân thủ các quy định về dữ liệu của Việt Nam.	TRM003.005.004
15	Nền tảng Giám sát và Điều hành Thông minh (IOC)			
15.1	Lớp Thu thập và Tích hợp Dữ liệu Đa nguồn (Multi-Source Data Integration Layer)			
-	Kết nối với các Nguồn Dữ liệu Nội bộ	- Nền tảng IoT của Bộ NNMT: Dữ liệu cảm biến (thời tiết, đất, nước, không khí, vị trí vật nuôi, sâu bệnh...).	- Đảm bảo luồng dữ liệu thông suốt từ các hệ thống nguồn vào IOC.	TRM004.001, TRM004.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
		- Nền tảng Dữ liệu Lớn/Hồ dữ liệu của Bộ: Dữ liệu lịch sử, dữ liệu đã xử lý, dữ liệu chuyên ngành. - Nền tảng Không gian Địa lý (NSDI/SDI) của Bộ - CSDL Chuyên ngành. - CSDL quản trị nội bộ.	- Sử dụng các API tiêu chuẩn (REST, gRPC), Message Queues (Kafka, RabbitMQ) và các công cụ ETL/ELT (Apache NiFi, Spark) để tích hợp.	
-	Kết nối với các Nguồn Dữ liệu Bên ngoài	- Dữ liệu từ các Bộ/Ngành khác: Qua Trục liên thông văn bản quốc gia, các API chia sẻ dữ liệu (ví dụ: dữ liệu dân cư, doanh nghiệp, thời tiết từ Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia). - Dữ liệu từ các Sở NN&MT: Qua các kênh chia sẻ dữ liệu được thiết lập. - Ảnh vệ tinh và Dịch vụ Viễn thám: Landsat, Sentinel, VIIRS, các nhà cung cấp thương mại (thông qua API hoặc tải trực tiếp). - Dữ liệu Mạng xã hội, Tin tức: Sử dụng các công cụ thu thập và phân tích mạng xã hội để nắm bắt thông tin dư luận, cảnh báo sớm các vấn đề (cần có bộ lọc và xác minh).	- Mở rộng phạm vi giám sát và phân tích của IOC. - Cần xây dựng các cơ chế chia sẻ dữ liệu an toàn và tuân thủ quy định.	TRM004.001, TRM004.003
-	Chuẩn hóa và Đồng bộ hóa Dữ liệu (Data Standardization & Synchronization)	- Áp dụng các bộ từ điển dữ liệu dùng chung, danh mục dùng chung của Bộ và Quốc gia. - Quy trình làm sạch, chuẩn hóa định dạng, và đồng bộ hóa thời gian cho dữ liệu từ nhiều nguồn.	- Đảm bảo tính nhất quán và khả năng tổng hợp của dữ liệu trong IOC. - Quan trọng cho việc hiển thị và phân tích chính xác.	TRM004.001, TRM004.003
15.2	Lớp Xử lý và Phân tích Dữ liệu Thông minh (Intelligent Data Processing & Analytics Engine)			
-	PhilosopherAI (Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên - NLP)	- Tích hợp các mô hình NLP, LLM để phân tích văn bản, báo cáo, phản hồi của người dân, tin tức. - Xây dựng Chatbot/Trợ lý ảo thông minh để hỗ trợ người dùng tìm kiếm thông tin và trả lời các câu hỏi thường gặp.	- Giúp tự động hóa việc xử lý thông tin văn bản, trích xuất các thông tin quan trọng từ các nguồn phi cấu trúc. - Nâng cao khả năng tương tác và cung cấp thông tin cho người dân và doanh nghiệp.	TRM002.008.004

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
15.3	Lớp Trực quan hóa và Tương tác (Visualization & Interaction Layer)			
-	Bảng điều khiển (Dashboards) và Báo cáo	- Công cụ BI: Microsoft Power BI, Tableau, Qlik Sense; Apache Superset, Metabase. - Thư viện trực quan hóa: D3.js, ECharts, Chart.js, Highcharts (cho tùy chỉnh). - Nền tảng Báo cáo: JasperReports Server, Pentaho BI Server.	- Cung cấp cái nhìn tổng quan về tình hình hoạt động, các chỉ số KPI quan trọng trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường. - Tùy chỉnh dashboard cho từng cấp quản lý và từng lĩnh vực chuyên môn. - Cho phép tạo báo cáo định kỳ và đột xuất.	TRM003.004.002
-	Trực quan hóa Không gian Địa lý (Geospatial Visualization)	- Tích hợp với Nền tảng Không gian Địa lý của Bộ. - Thư viện bản đồ web: OpenLayers, Leaflet, Mapbox GL JS, CesiumJS (cho hiển thị 3D). - Nền tảng GIS Server: ArcGIS Enterprise, GeoServer để cung cấp các dịch vụ bản đồ (WMS, WMTS).	- Hiển thị thông tin trên nền bản đồ, giúp nhận diện các vấn đề theo vị trí địa lý. - Hỗ trợ các lớp dữ liệu đa dạng: vector, raster, dữ liệu thời gian thực từ IoT.	TRM003.001.003
-	Cảnh báo và Thông báo (Alerting & Notification)	- Hệ thống quản lý cảnh báo tích hợp: Prometheus Alertmanager, Grafana Alerting. - Kênh thông báo: Email (SMTP), SMS Gateway, ứng dụng di động (Push Notifications), các nền tảng OTT (Zalo, Viber nếu phù hợp).	- Cảnh báo kịp thời cho người dùng và các đơn vị liên quan khi có sự cố hoặc các chỉ số vượt ngưỡng. - Cho phép cấu hình ngưỡng cảnh báo, đối tượng nhận và kênh thông báo.	TRM001.001.003
-	Giao diện Điều hành (Command & Control Interface)	- Giao diện web và ứng dụng di động được thiết kế chuyên biệt cho các nhà điều hành IOC. - Bao gồm các màn hình lớn tại trung tâm điều hành.	- Cung cấp công cụ cho người vận hành theo dõi, phân tích và đưa ra quyết định. - Hiển thị thông tin tổng hợp, các cảnh báo, và các công cụ hỗ trợ điều phối.	TRM003.001.003
-	Công cụ Tương tác và Cộng tác (Collaboration Tools)	- Tích hợp các công cụ chat, hội nghị truyền hình.	- Hỗ trợ việc phối hợp giữa các đơn vị, cá nhân trong quá trình giám sát và ứng phó với các tình huống.	TRM004.001
15.4	Lớp Quản lý Vận hành và Hỗ trợ Quyết định (Operations Management & Decision Support Layer)			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Quản lý Sự cố và Quy trình Công việc (Incident & Workflow Management)	- Hệ thống Quản lý Quy trình Nghiệp vụ (BPMN-based): Camunda, Activiti, jBPM. - Các công cụ quản lý sự cố chuyên dụng hoặc tích hợp.	- Tự động hóa hoặc hỗ trợ các quy trình ứng phó với sự cố, thiên tai, dịch bệnh. - Theo dõi tiến độ xử lý, phân công nhiệm vụ, và ghi nhận kết quả.	TRM003.005.002
-	Mô phỏng và Dự báo Nâng cao (Advanced Simulation & Forecasting)	- Tích hợp các mô hình dự báo từ Nền tảng AI/ML. - Các công cụ mô phỏng chuyên ngành.	- Hỗ trợ đánh giá các kịch bản. - Dự báo tác động của thiên tai, dịch bệnh, biến đổi khí hậu để có kế hoạch ứng phó chủ động.	TRM003.005.002 , TRM002.008.004
-	Hỗ trợ Quyết định (Decision Support Systems - DSS)	- Các module phân tích chuyên sâu, hệ chuyên gia được xây dựng dựa trên kiến thức nghiệp vụ và dữ liệu. - Công cụ phân tích đa tiêu chí (Multi-Criteria Decision Analysis - MCDA).	- Cung cấp các khuyến nghị, gợi ý cho người ra quyết định dựa trên phân tích dữ liệu và các quy tắc nghiệp vụ.	TRM003.005.002
15.5	Lớp Hạ tầng và An ninh (Infrastructure & Security Layer)			
-	Hạ tầng Tính toán và Lưu trữ	- Đám mây riêng của Bộ: Đảm bảo an toàn và chủ quyền dữ liệu. - Hệ thống máy chủ hiệu năng cao: Cho các tác vụ xử lý dữ liệu lớn, AI/ML, và GIS. - Hệ thống lưu trữ: SAN, NAS, Object Storage với khả năng mở rộng và độ tin cậy cao.	- Cung cấp nền tảng vật lý hoặc ảo hóa đủ mạnh để vận hành toàn bộ các thành phần của IOC. - Đảm bảo khả năng mở rộng linh hoạt khi khối lượng dữ liệu và yêu cầu xử lý tăng lên.	TRM002.005, TRM002.004.002
-	Mạng Truyền thông (Networking)	- Mạng tốc độ cao, băng thông rộng, độ trễ thấp. - Mạng riêng ảo (VPN) cho kết nối an toàn. - Cân bằng tải (Load Balancers).	- Đảm bảo việc truyền tải dữ liệu giữa các thành phần của IOC và tới người dùng cuối được thông suốt và ổn định.	TRM002.006
-	An ninh và Kiểm soát Truy cập (Security & Access Control)	- Nền tảng IAM tập trung của Bộ. - An ninh mạng: Tường lửa, IDS/IPS, WAF. - Mã hóa dữ liệu: Mã hóa dữ liệu đang truyền (TLS/SSL) và dữ liệu lưu trữ. - Giám sát an ninh: Phát hiện và ứng phó với các mối đe dọa an ninh. - Sao lưu và Khôi phục sau thảm họa.	- Bảo vệ toàn diện cho nền tảng IOC và dữ liệu nhạy cảm của Bộ. - Tuân thủ các tiêu chuẩn và quy định về an toàn thông tin của Việt Nam. - Đảm bảo chỉ những người dùng được ủy quyền mới có thể truy cập các chức năng và dữ liệu tương ứng.	TRM002.003.002
16	Nền tảng Trung tâm Dữ liệu			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
16.1	Hạ tầng Phần cứng (Hardware Infrastructure):			
-	Máy chủ (Servers)	Máy chủ trung tâm dữ liệu		TRM002.005.001
-	Máy chủ Rack-mount/Blade servers	Cung cấp mật độ cao, khả năng mở rộng linh hoạt		TRM002.005.001
-	Máy chủ hiệu năng cao (HPC)	Cho các tác vụ tính toán chuyên sâu như AI/ML, mô phỏng		TRM002.005.001
-	Máy chủ chuyên dụng	Máy chủ cơ sở dữ liệu, máy chủ ứng dụng, máy chủ web, máy chủ GIS.		TRM002.005.001, TRM002.002.001, TRM002.002.003, TRM002.002.005
-	Ưu tiên sử dụng các dòng máy chủ có khả năng ảo hóa mạnh mẽ và hiệu quả năng lượng	Nền tảng tính toán cho tất cả các ứng dụng và dịch vụ của Bộ. - Lựa chọn cấu hình máy chủ phù hợp với từng loại workload. - Xem xét các máy chủ có GPU cho các ứng dụng AI/ML.		TRM002.005.001
-	Giải pháp Sao lưu và Khôi phục Dữ liệu	Veeam, Commvault, hoặc các giải pháp mã nguồn mở như Bacula		TRM003.004.001, TRM003.005.003
-	Mã hóa Dữ liệu	Mã hóa khi lưu trữ (encryption at rest) và khi truyền tải (encryption in transit). Bảo vệ dữ liệu quan trọng của Bộ khỏi mất mát, hư hỏng và truy cập trái phép. Đảm bảo khả năng khôi phục dữ liệu và hệ thống nhanh chóng sau sự cố. Tuân thủ các quy định về bảo mật và lưu trữ dữ liệu.		TRM003.004.002
16.2	Lớp Phần mềm Hệ thống và Quản lý TTDL (System Software & Data Center Management)			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Hệ điều hành Máy chủ (Server Operating Systems)	- Linux: Red Hat Enterprise Linux (RHEL), CentOS Stream, Ubuntu Server (phiên bản LTS). - Windows Server.	- Nền tảng cho các ứng dụng và dịch vụ chạy trên máy chủ. - Lựa chọn dựa trên yêu cầu của ứng dụng, khả năng tương thích, và kỹ năng quản trị của đội ngũ cán bộ kỹ thuật.	TRM002.001
-	Quản lý Hạ tầng Trung tâm Dữ liệu (Data Center Infrastructure Management - DCIM)	- Phần mềm DCIM để giám sát và quản lý toàn diện các yếu tố như: điện năng, nhiệt độ, không gian tủ rack, tài sản vật lý, kết nối mạng. - Các hệ thống quản lý tòa nhà thông minh (BMS) tích hợp.	- Giúp tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên, lập kế hoạch công suất, và phát hiện sớm các vấn đề tiềm ẩn trong TTDL. - Cung cấp cái nhìn tổng thể về tình trạng hoạt động của TTDL.	TRM002.005
-	Ảo hóa và Điện toán Đám mây Riêng (Virtualization & Đám mây riêng)	- Nền tảng ảo hóa: VMware vSphere, Microsoft Hyper-V, KVM/OpenStack. - Nền tảng quản lý đám mây riêng: VMware vRealize Suite, OpenStack, CloudStack. - Công nghệ Containerization: Docker, Kubernetes.	- Triển khai và quản lý tài nguyên linh hoạt dưới dạng Infrastructure as a Service (IaaS) và Platform as a Service (PaaS) cho các đơn vị nội bộ của Bộ. - Tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên phần cứng, tăng cường khả năng tự phục vụ và tự động hóa.	TRM002.007
-	Hệ thống Quản lý Vận hành (Operations Management)	- Hệ thống giám sát tập trung (ví dụ: Nagios, Zabbix, Prometheus, SolarWinds). - Hệ thống quản lý log tập trung (ví dụ: ELK Stack - Elasticsearch, Logstash, Kibana; Splunk). - Công cụ tự động hóa (Automation Tools) (ví dụ: Ansible, Puppet, Chef).	- Giám sát hiệu năng, phát hiện và cảnh báo sự cố sớm. - Quản lý và phân tích log để khắc phục sự cố và đảm bảo an ninh. - Tự động hóa các tác vụ quản trị lặp đi lặp lại.	TRM003.005.004
16.3	Phần mềm Nền tảng và Ứng dụng (Platform & Application Software)			
-	Hệ điều hành Máy chủ (Server Operating Systems)	- Linux: Red Hat Enterprise Linux (RHEL), CentOS Stream, Ubuntu Server (phiên bản LTS). - Windows Server.	- Nền tảng cho các ứng dụng và dịch vụ chạy trên máy chủ. - Lựa chọn dựa trên yêu cầu của ứng dụng, khả năng tương thích, và kỹ năng quản trị của đội ngũ cán bộ kỹ thuật.	TRM002.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Ảo hóa và Điện toán Đám mây Riêng (Virtualization & Đám mây riêng)	- Nền tảng ảo hóa: VMware vSphere, Microsoft Hyper-V, KVM/OpenStack. - Nền tảng quản lý đám mây riêng (CMP): VMware vRealize Suite, OpenStack, CloudStack. - Công nghệ Containerization: Docker, Kubernetes.	- Triển khai và quản lý tài nguyên linh hoạt dưới dạng Infrastructure as a Service (IaaS) và Platform as a Service (PaaS) cho các đơn vị nội bộ của Bộ. - Tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên phần cứng, tăng cường khả năng tự phục vụ và tự động hóa.	TRM002.007
-	Quản lý Hạ tầng Trung tâm Dữ liệu (Data Center Infrastructure Management - DCIM)	- Phần mềm DCIM để giám sát và quản lý toàn diện các yếu tố như: điện năng, nhiệt độ, không gian tủ rack, tài sản vật lý, kết nối mạng. - Các hệ thống quản lý tòa nhà thông minh (BMS) tích hợp.	- Giúp tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên, lập kế hoạch công suất, và phát hiện sớm các vấn đề tiềm ẩn trong TTDL. - Cung cấp cái nhìn tổng thể về tình trạng hoạt động của TTDL.	TRM002.005
-	Hệ thống Quản lý Vận hành (Operations Management)	- Hệ thống giám sát tập trung (ví dụ: Nagios, Zabbix, Prometheus, SolarWinds). - Hệ thống quản lý log tập trung (ví dụ: ELK Stack - Elasticsearch, Logstash, Kibana; Splunk). - Công cụ tự động hóa (ví dụ: Ansible, Puppet, Chef).	- Giám sát hiệu năng, phát hiện và cảnh báo sự cố sớm. - Quản lý và phân tích log để khắc phục sự cố và đảm bảo an ninh. - Tự động hóa các tác vụ quản trị lặp đi lặp lại.	TRM003.005.004
-	An ninh Dữ liệu và Sao lưu (Data Security & Backup)	- Tường lửa Thế hệ mới (NGFW). - Hệ thống Phát hiện/Ngăn chặn Xâm nhập (IDS/IPS). - Giải pháp Sao lưu và Khôi phục Dữ liệu: Veeam, Commvault, hoặc các giải pháp mã nguồn mở như Bacula. - Mã hóa Dữ liệu: Mã hóa khi lưu trữ và khi truyền tải.	- Bảo vệ dữ liệu quan trọng của Bộ khỏi mất mát, hư hỏng và truy cập trái phép. - Đảm bảo khả năng khôi phục dữ liệu và hệ thống nhanh chóng sau sự cố. - Tuân thủ các quy định về bảo mật và lưu trữ dữ liệu.	TRM003.004.001, TRM003.005.003
17	Đường truyền Kết nối			
17.1	Mạng Cục bộ (LAN - Local Area Network)			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Thiết bị Chuyển mạch (Switching)	- Switch Layer 2/Layer 3 tốc độ cao (Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet). - Hỗ trợ Power over Ethernet (PoE/PoE+) cho các thiết bị như điện thoại IP, camera IP, điểm truy cập không dây. - Khả năng quản lý tập trung (Stackable switches, Chassis-based switches). - Hỗ trợ VLANs (Virtual LANs) để phân đoạn mạng.	- Cung cấp kết nối tốc độ cao và ổn định cho các thiết bị đầu cuối trong mạng nội bộ của các văn phòng, đơn vị trực thuộc Bộ. - Phân đoạn mạng giúp tăng cường an ninh và quản lý băng thông hiệu quả.	TRM002.006.003, TRM002.005.004
-	Hạ tầng Cáp mạng (Cabling Infrastructure)	- Cáp đồng Cat6A hoặc Cat7 cho kết nối máy tính và các thiết bị thông thường. - Cáp quang (Single-mode, Multi-mode OM3/OM4/OM5) cho các kết nối trục chính (backbone) và kết nối giữa các tòa nhà, hoặc các kết nối yêu cầu băng thông cao/khoảng cách xa. - Tuân thủ tiêu chuẩn TIA/EIA-568.	- Nền tảng vật lý cho việc truyền tải dữ liệu trong mạng LAN. - Đảm bảo chất lượng tín hiệu và khả năng mở rộng trong tương lai.	TRM002.006.003, TRM002.005.004
-	Mạng Không dây (WLAN/Wi-Fi)	- Tiêu chuẩn Wi-Fi: IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6) hoặc IEEE 802.11ac Wave 2 (Wi-Fi 5) là tối thiểu. Xem xét Wi-Fi 6E/7 cho các khu vực có mật độ cao hoặc yêu cầu băng thông lớn. - Điểm Truy cập (Access Points - APs): APs hỗ trợ công nghệ MU-MIMO, Beamforming, Roaming. - Bộ điều khiển Mạng không dây (Wireless LAN Controllers - WLC): Cho phép quản lý tập trung các APs, triển khai chính sách an ninh, và tối ưu hóa hiệu năng mạng không dây (có thể là dạng vật lý hoặc cloud-managed). - Bảo mật Wi-Fi: WPA3 Enterprise.	- Cung cấp kết nối không dây tiện lợi và linh hoạt cho cán bộ, công chức và khách truy cập (nếu có). - Đảm bảo vùng phủ sóng rộng khắp và hiệu năng ổn định. - An ninh mạng không dây là yếu tố quan trọng, cần có cơ chế xác thực mạnh mẽ.	TRM002.006.003, TRM002.005.004
-	Kiểm soát Truy cập Mạng (Network Access Control - NAC)	- Các giải pháp NAC dựa trên tiêu chuẩn 802.1X. - Xác thực thiết bị và người dùng trước khi cho phép truy cập vào mạng.	- Tăng cường an ninh mạng LAN bằng cách kiểm soát chặt chẽ các thiết bị và người dùng kết nối vào mạng. - Ngăn chặn các thiết bị không được phép hoặc không tuân thủ chính sách an ninh.	TRM002.006.003, TRM002.005.004

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
		- Khả năng phân loại thiết bị và áp dụng chính sách truy cập tương ứng.		
17.2	Mạng Diện rộng (WAN - Wide Area Network)			
-	Công nghệ Kết nối WAN (WAN Connectivity Technologies)	- MPLS (Multi-Protocol Label Switching): Cung cấp kết nối riêng, bảo mật và đảm bảo chất lượng dịch vụ (QoS) giữa các văn phòng, chi nhánh của Bộ. - Kênh thuê riêng (Leased Lines - P2P): Kết nối điểm-điểm tốc độ cao, ổn định. - Metro Ethernet: Kết nối tốc độ cao trong phạm vi đô thị		TRM001.002, TRM002.006.001, TRM002.006.002, TRM002.006.004
-	Mạng Truyền số liệu chuyên dùng của các cơ quan Đảng, Nhà nước	- Kết nối các cơ quan, đơn vị trực thuộc của Bộ NNMT. - Đảm bảo băng thông và độ tin cậy cho các ứng dụng nghiệp vụ quan trọng.		TRM001.002, TRM002.006.001, TRM002.006.002, TRM002.006.004
-	VPN (Virtual Private Network)	- IPsec VPN: Cho kết nối site-to-site an toàn giữa các văn phòng. - SSL VPN/TLS VPN: Cho truy cập từ xa an toàn cho cán bộ làm việc ngoài văn phòng hoặc từ các thiết bị di động.	- Đảm bảo tính bảo mật và toàn vẹn dữ liệu khi truyền qua mạng công cộng. - Hỗ trợ làm việc từ xa hiệu quả và an toàn.	TRM001.002.005
-	Tối ưu hóa WAN (WAN Optimization)	Các thiết bị hoặc phần mềm WAN Optimization Controller (WOC) để giảm độ trễ, tăng thông lượng, và cải thiện hiệu suất ứng dụng qua WAN.	- Đặc biệt quan trọng cho các cơ quan, đơn vị ở xa và có đường truyền hạn chế. - Giảm chi phí băng thông WAN.	TRM001.002, TRM002.006.001, TRM002.006.002, TRM002.006.004

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Định tuyến (Routing)	- Sử dụng các giao thức định tuyến động như OSPF (Open Shortest Path First) cho mạng nội bộ lớn và BGP (Border Gateway Protocol) cho kết nối với Internet và các mạng bên ngoài. - Policy-based Routing (PBR) để định tuyến lưu lượng dựa trên các chính sách cụ thể.	- Đảm bảo dữ liệu được truyền đi đúng đường và hiệu quả nhất. - Hỗ trợ khả năng phục hồi khi có sự cố đường truyền.	TRM001.002, TRM002.006.001, TRM002.006.002, TRM002.006.004
17.3	Kết nối Internet			
-	Đường truyền Internet (Internet Connectivity)	- Đa dạng nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP) để đảm bảo tính sẵn sàng và dự phòng. - Sử dụng các đường truyền cáp quang tốc độ cao (FTTH/Leased Line). - Cân nhắc băng thông quốc tế và trong nước phù hợp với nhu cầu.	- Cung cấp truy cập Internet cho cán bộ và các dịch vụ công trực tuyến của Bộ. - Đảm bảo băng thông đủ lớn cho các ứng dụng đám mây, hội nghị truyền hình, và truy cập tài nguyên trực tuyến.	TRM001.002.001
-	An ninh Gateway Internet (Internet Gateway Security)	- Tường lửa thế hệ mới (NGFW) với các tính năng IPS/IDS, lọc web, kiểm soát ứng dụng. - Hệ thống phòng chống tấn công từ chối dịch vụ (DDoS). - Proxy server để kiểm soát truy cập web.	- Bảo vệ mạng nội bộ khỏi các mối đe dọa từ Internet. - Quản lý và giám sát lưu lượng truy cập Internet.	TRM001.002.001
17.4	Mạng WAN Định nghĩa bằng Phần mềm (SD-WAN - Software-Defined WAN)			
-	Nền tảng SD-WAN	- Các giải pháp SD-WAN từ các nhà cung cấp uy tín (ví dụ: Cisco Viptela/Meraki, VMware SD-WAN by VeloCloud, Fortinet Secure SD-WAN, Palo Alto Networks Prisma SD-WAN, Juniper SDWAN). - Hỗ trợ kiến trúc overlay, điều khiển tập trung, và khả năng tự động hóa.	- Đơn giản hóa việc quản lý và vận hành mạng WAN, đặc biệt khi có nhiều đơn vị trực thuộc. - Tối ưu hóa việc sử dụng nhiều loại đường truyền (MPLS, Internet băng rộng, 4G/5G) dựa trên hiệu năng ứng dụng và chính sách. - Cải thiện hiệu suất ứng dụng, giảm chi phí WAN. - Tăng cường khả năng phục hồi và tính linh hoạt của mạng. - Tích hợp sẵn các tính năng bảo mật cơ bản hoặc nâng cao.	TRM002.006.005

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Kết nối Chi nhánh (Branch Connectivity)	- Thiết bị SD-WAN tại các đơn vị (CPE - Customer Premises Equipment) có khả năng zero-touch provisioning. - Hỗ trợ nhiều loại kết nối WAN (ví dụ: MPLS, băng rộng, LTE).	- Triển khai nhanh chóng và dễ dàng tại các đơn vị. - Cho phép lựa chọn đường truyền tối ưu cho từng loại lưu lượng ứng dụng.	TRM002.006.005
17.5	Chi nhánh Định nghĩa bằng Phần mềm (SD-Branch)			
-	Nền tảng SD-Branch	- Các giải pháp tích hợp SD-WAN, LAN (switching), WLAN (Wi-Fi), và bảo mật tại chi nhánh vào một nền tảng quản lý duy nhất. - Thường được cung cấp bởi các nhà cung cấp SD-WAN lớn.	- Đơn giản hóa việc quản lý hạ tầng mạng tại các đơn vị từ xa. - Áp dụng chính sách nhất quán từ Bộ đến các đơn vị trực thuộc. - Giảm chi phí vận hành và độ phức tạp. - Cải thiện trải nghiệm người dùng và an ninh tại đơn vị.	TRM002.006.005
-	Thiết bị SD-Branch (Branch Gateway/Appliance)	- Thiết bị đa chức năng tích hợp router, switch, Wi-Fi AP, firewall.	- Giảm thiểu số lượng thiết bị cần thiết tại đơn vị. - Dễ dàng triển khai và quản lý từ xa.	TRM002.006.005
-	DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	- Máy chủ DHCP tập trung hoặc phân tán (ví dụ: trên Windows Server, Linux ISC DHCP, hoặc tích hợp trên router/switch).	- Tự động cấp phát địa chỉ IP và các thông số cấu hình mạng cho các thiết bị đầu cuối.	TRM001.004.001
-	DNS (Domain Name System)	- Máy chủ DNS nội bộ (ví dụ: BIND, Windows DNS Server) và tích hợp với DNS công cộng. - Triển khai DNSSEC để tăng cường bảo mật. - Cân nhắc DNS over HTTPS (DoH) hoặc DNS over TLS (DoT) cho các truy vấn DNS an toàn.	- Phân giải tên miền thành địa chỉ IP. - Dịch vụ DNS nội bộ tin cậy và an toàn là rất quan trọng.	TRM001.004.001
-	NTP (Network Time Protocol)	- Máy chủ NTP nội bộ đồng bộ với nguồn thời gian chuẩn (ví dụ: từ VNNIC hoặc các nguồn NTP công cộng tin cậy).	- Đồng bộ hóa thời gian chính xác cho tất cả các thiết bị và hệ thống trong mạng, quan trọng cho việc ghi log, phân tích sự cố và an ninh.	TRM001.004.001
-	Quản lý Địa chỉ IP (IP Address Management - IPAM)	- Các giải pháp IPAM chuyên dụng (ví dụ: Infoblox, SolarWinds IPAM) hoặc các công cụ mã nguồn mở (phpIPAM).	- Theo dõi và quản lý việc sử dụng không gian địa chỉ IP một cách hiệu quả. - Tích hợp với DHCP và DNS để tự động hóa.	TRM001.004.001
17.6	An ninh Mạng (Network Security)			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Tường lửa Thế hệ mới (Next-Generation Firewall - NGFW)	- Tích hợp các tính năng: Stateful Inspection, Intrusion Prevention System (IPS), Application Control, Web Filtering, Antivirus Gateway. - Các nhà cung cấp hàng đầu: Palo Alto Networks, Fortinet, Cisco, Check Point.	- Bảo vệ vành đai mạng (Internet gateway, WAN edge) và phân đoạn mạng nội bộ. - Kiểm soát lưu lượng truy cập dựa trên ứng dụng, người dùng và nội dung.	TRM001.004.001
-	Hệ thống Phát hiện/Ngăn chặn Xâm nhập (IDS/IPS)	- Có thể tích hợp trong NGFW hoặc là giải pháp độc lập.	- Phát hiện và ngăn chặn các hoạt động đáng ngờ hoặc tấn công vào mạng.	TRM001.004.001
-	Phân đoạn Mạng (Network Segmentation)	- Sử dụng VLANs, VRFs (Virtual Routing and Forwarding), Micro-segmentation (đặc biệt trong môi trường ảo hóa và SD-WAN/SD-Branch).	- Chia nhỏ mạng thành các vùng an ninh khác nhau để hạn chế phạm vi ảnh hưởng của sự cố và tăng cường kiểm soát truy cập.	TRM001.004.001
-	Truy cập Từ xa An toàn (Secure Remote Access)	- SSL VPN/TLS VPN: Cho người dùng cá nhân truy cập từ xa. - IPsec VPN: Cho kết nối site-to-site an toàn giữa các văn phòng hoặc kết nối với Mạng truyền số liệu chuyên dùng.	- Đảm bảo kết nối an toàn cho cán bộ làm việc từ xa hoặc kết nối giữa các chi nhánh qua Internet.	TRM001.002.005
-	Bảo mật Thiết bị Đầu cuối (Endpoint Security Integration)	- Tích hợp với các giải pháp bảo mật điểm cuối (EDR, EPP) để có cái nhìn toàn diện về an ninh và phối hợp ứng phó.	- NAC có thể kiểm tra trạng thái tuân thủ bảo mật của thiết bị trước khi cho phép truy cập.	TRM001.004.001
17.7	Quản lý và Giám sát Mạng (Network Management & Monitoring)			
-	Hệ thống Quản lý Mạng (Network Management System - NMS)	- Mã nguồn mở: Nagios, Zabbix, LibreNMS. - Thương mại: SolarWinds Network Performance Monitor, PRTG Network Monitor, Cisco DNA Center, Aruba Central. - Các nền tảng quản lý SD-WAN/SD-Branch tập trung.	- Cung cấp công cụ giám sát tình trạng hoạt động, hiệu năng của các thiết bị mạng và đường truyền. - Cảnh báo sớm các sự cố. - Hỗ trợ quản lý cấu hình, kiểm kê tài sản mạng.	TRM001.004.001
-	Phân tích Lưu lượng Mạng (Network Traffic Analysis)	- Giao thức: NetFlow, sFlow, IPFIX, J-Flow. - Công cụ phân tích: SolarWinds NetFlow Traffic Analyzer, ManageEngine NetFlow Analyzer, ntopng (mã nguồn mở).	- Hiểu rõ các luồng dữ liệu đang lưu thông trong mạng, xác định các ứng dụng tiêu tốn băng thông, phát hiện các hành vi bất thường.	TRM001.004.001

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Quản lý Log Tập trung (Centralized Logging)	- ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana), Splunk, Graylog.	- Thu thập và phân tích log từ tất cả các thiết bị mạng để phục vụ việc khắc phục sự cố, điều tra an ninh và báo cáo tuân thủ.	TRM003.005.004
18	Nền tảng Lưu trữ Tập trung			
18.1	Kiến trúc Lưu trữ Phân tầng (Tiered Storage Architecture)			
-	Tầng 0: Hiệu năng Cực cao (Performance Tier) - Cơ sở dữ liệu giao dịch (OLTP) yêu cầu độ trễ cực thấp. - Cache cho các ứng dụng quan trọng.	- All-Flash Arrays (AFA) sử dụng NVMe SSDs.	- Cung cấp IOPS và thông lượng cao nhất cho các ứng dụng đòi hỏi khắt khe nhất. - Chi phí cao nhất trên mỗi GB.	TRM002.003.005
-	Tầng 1: Hiệu năng Cao (Production Tier) - Cơ sở dữ liệu sản xuất, ứng dụng nghiệp vụ quan trọng. - Máy ảo cho các dịch vụ thiết yếu. - Dữ liệu thường xuyên truy cập.	- Hybrid Flash Arrays (kết hợp SSD và HDD hiệu năng cao). - All-Flash Arrays (SAS/SATA SSDs). - Storage Area Network (SAN) với Fibre Channel (FC) hoặc iSCSI tốc độ cao (16/32Gbps FC, 10/25GbE iSCSI).	- Cân bằng giữa hiệu năng và chi phí cho hầu hết các ứng dụng nghiệp vụ. - Đảm bảo độ trễ thấp và thông lượng tốt.	TRM002.003.005
-	Tầng 2: Lưu trữ Năng lực Cao (Capacity Tier) - Dữ liệu ít truy cập thường xuyên, dữ liệu cho phân tích dữ liệu lớn, Hồ dữ liệu. - Chia sẻ tệp, lưu trữ tài liệu. - Bản sao lưu gần.	- Network Attached Storage (NAS) với ổ cứng HDD dung lượng lớn. - Object Storage (lưu trữ đối tượng) on-premise (ví dụ: Ceph, MinIO) hoặc Cloud Object Storage (nếu có). - Hệ thống lưu trữ dựa trên HDFS cho Hadoop.	- Tối ưu hóa chi phí cho việc lưu trữ khối lượng lớn dữ liệu. - Khả năng mở rộng dung lượng dễ dàng.	TRM002.003.005

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Tầng 3: Lưu trữ Dài hạn/Lưu trữ lạnh (Archive Tier) - Dữ liệu cần lưu trữ lâu dài theo quy định, dữ liệu lịch sử ít khi truy cập. - Bản sao lưu dài hạn.	- Hệ thống băng từ (Tape Libraries - LTO). - Hệ thống lưu trữ đám mây (ví dụ: Amazon S3 Glacier, Azure Archive Storage). - Object Storage với chính sách vòng đời dữ liệu.	- Chi phí lưu trữ thấp nhất cho dữ liệu cần giữ lại trong thời gian dài. - Độ bền cao nhưng thời gian truy xuất chậm hơn.	TRM002.003.005
18.2	Công nghệ Lưu trữ Chính			
-	Lưu trữ Khối (Block Storage)	- Storage Area Network (SAN): Sử dụng giao thức Fibre Channel (FC) hoặc iSCSI. Cung cấp truy cập dữ liệu ở mức khối (block-level) cho các máy chủ. - Direct Attached Storage (DAS): Lưu trữ gắn trực tiếp vào máy chủ.	- Phù hợp cho các CSDL giao dịch (Oracle, SQL Server, PostgreSQL), hệ thống ảo hóa (VMware vSphere, Microsoft Hyper-V), và các ứng dụng yêu cầu hiệu năng I/O cao và độ trễ thấp. - SAN cung cấp khả năng quản lý tập trung và chia sẻ tài nguyên lưu trữ hiệu quả.	TRM002.004.002
-	Lưu trữ Tập (File Storage)	- Network Attached Storage (NAS): Cung cấp truy cập dữ liệu ở mức tệp (file-level) qua mạng bằng các giao thức như NFS (cho Linux/Unix) và SMB/CIFS (cho Windows). - Có thể là các thiết bị NAS chuyên dụng hoặc giải pháp Software-Defined NAS.	- Lý tưởng cho việc lưu trữ và chia sẻ tệp tài liệu, dữ liệu người dùng, dữ liệu ứng dụng, và một số loại dữ liệu khoa học. - Dễ dàng triển khai và quản lý cho các nhu cầu chia sẻ file thông thường.	TRM002.004.002
-	Lưu trữ Đối tượng (Object Storage)	- Lưu trữ dữ liệu dưới dạng các đối tượng với metadata phong phú, truy cập qua API (thường là S3-compatible API). - Phần mềm: Ceph, MinIO, OpenIO. - Phần cứng: Các hệ thống lưu trữ đối tượng chuyên dụng. - Dịch vụ Cloud: AWS S3, Azure Blob Storage, Google Cloud Storage.	- Rất phù hợp cho Hồ dữ liệu, lưu trữ dữ liệu phi cấu trúc (hình ảnh, video, log files, dữ liệu cảm biến IoT), sao lưu và lưu trữ dài hạn. - Khả năng mở rộng lớn, độ bền dữ liệu cao, và chi phí hiệu quả cho khối lượng dữ liệu lớn. - Quan trọng cho các ứng dụng hiện đại, cloud-native.	TRM002.004.002
-	Lưu trữ Định nghĩa bằng Phần mềm (Software-Defined Storage - SDS)	- Tách biệt phần mềm quản lý lưu trữ khỏi phần cứng vật lý. - Cho phép sử dụng phần cứng máy chủ tiêu chuẩn (commodity hardware).	- Tăng tính linh hoạt, giảm chi phí phần cứng, đơn giản hóa quản lý. - Có thể triển khai các giải pháp lưu trữ khối, tệp, hoặc đối tượng dựa trên SDS.	TRM002.004.002

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Hạ tầng Hội tụ và Siêu hội tụ (Converged & Hyper-Converged Infrastructure - HCI)	- HCI: Tích hợp chặt chẽ tài nguyên tính toán, lưu trữ, mạng và ảo hóa vào một giải pháp duy nhất, quản lý tập trung.	- Đơn giản hóa việc triển khai và quản lý hạ tầng TTDL, đặc biệt cho các văn phòng chi nhánh hoặc các workload cụ thể. - Cung cấp khả năng mở rộng dễ dàng theo từng khối (node).	TRM002.004.002
18.3	Quản lý và Bảo vệ Dữ liệu			
-	Sao lưu và Phục hồi (Backup & Recovery)	- Phần mềm sao lưu chuyên dụng: Veeam Backup & Replication, Commvault Complete Data Protection, Veritas NetBackup, Dell EMC Data Protection Suite. - Giải pháp mã nguồn mở: Bacula, Amanda. - Kỹ thuật: Sao lưu đầy đủ, sao lưu tăng dần, sao lưu vi phân, snapshots. - Lưu trữ bản sao lưu trên nhiều loại thiết bị (đĩa, băng từ) và nhiều vị trí (on-premise, off-site).	- Bảo vệ dữ liệu khỏi mất mát do lỗi phần cứng, lỗi phần mềm, lỗi người dùng, tấn công mạng... - Đảm bảo khả năng khôi phục dữ liệu và thời gian khôi phục hệ thống theo yêu cầu. - Xây dựng lịch sao lưu và chính sách lưu giữ bản sao phù hợp. - Thường xuyên kiểm thử quy trình phục hồi.	TRM003.005.003
-	Khắc phục Thảm họa (Disaster Recovery - DR)	- Sao chép dữ liệu đồng bộ hoặc không đồng bộ sang một TTDL dự phòng. - Các giải pháp DRaaS (Disaster Recovery as a Service) nếu phù hợp. - Xây dựng kế hoạch khắc phục thảm họa cụ thể.	- Đảm bảo tính liên tục hoạt động của các hệ thống quan trọng khi có thảm họa xảy ra tại TTDL chính.	TRM003.005.003
-	Lưu trữ Dài hạn (Archiving)	- Giải pháp lưu trữ băng từ (LTO). - Cloud archive storage (ví dụ: AWS S3 Glacier, Azure Archive Storage). - Chính sách vòng đời dữ liệu (Information Lifecycle Management - ILM) để tự động di chuyển dữ liệu ít truy cập sang tầng lưu trữ chi phí thấp hơn.	- Lưu trữ an toàn và tiết kiệm chi phí cho các dữ liệu cần giữ lại trong thời gian dài theo quy định pháp luật hoặc yêu cầu nghiệp vụ.	TRM003.005.003
-	Chống trùng lặp và Nén Dữ liệu (Deduplication & Compression)	- Tích hợp trong các hệ thống lưu trữ hiện đại (SAN, NAS, backup appliances) hoặc phần mềm sao lưu.	- Giảm đáng kể dung lượng lưu trữ cần thiết, tiết kiệm chi phí.	TRM003.005.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Phân tầng Lưu trữ Tự động (Automated Storage Tiering)	- Tính năng của nhiều hệ thống SAN/NAS hiện đại, tự động di chuyển dữ liệu giữa các tầng lưu trữ (ví dụ: SSD, HDD) dựa trên tần suất truy cập.	- Tối ưu hóa hiệu năng và chi phí lưu trữ bằng cách đặt dữ liệu truy cập thường xuyên lên tầng lưu trữ nhanh và dữ liệu ít được truy cập lên tầng lưu trữ chậm hơn, rẻ hơn.	TRM003.005.003
18.4	An ninh Lưu trữ (Storage Security)			
-	Mã hóa Dữ liệu (Data Encryption)	- Mã hóa khi lưu trữ: Sử dụng các ổ đĩa tự mã hóa (SEDs), phần mềm mã hóa toàn bộ ổ đĩa, hoặc mã hóa ở cấp độ ứng dụng/CSDL. AES-256 là tiêu chuẩn phổ biến. - Mã hóa khi truyền tải: TLS/SSL cho các kết nối mạng, IPsec. - Quản lý Khóa: Hệ thống quản lý khóa tập trung, HSM (Hardware Security Module) cho bảo vệ khóa.	- Bảo vệ dữ liệu khỏi bị truy cập trái phép ngay cả khi thiết bị lưu trữ bị đánh cắp hoặc xâm nhập. - Đảm bảo tính bí mật của dữ liệu khi truyền qua mạng. - Quản lý khóa an toàn là yếu tố then chốt của chiến lược mã hóa.	TRM003.005.003
-	Kiểm soát Truy cập (Access Control)	- Danh sách kiểm soát truy cập (ACLs) trên file server, LUN masking trên SAN. - Tích hợp với Nền tảng IAM của Bộ để xác thực và ủy quyền người dùng/ứng dụng truy cập dữ liệu. - Đảm bảo nguyên tắc quyền tối thiểu.	- Đảm bảo chỉ những người dùng và ứng dụng được ủy quyền mới có thể truy cập vào các tài nguyên lưu trữ cụ thể.	TRM003.005.003
-	Giám sát và Kiểm toán Truy cập (Access Monitoring & Auditing)	- Ghi log chi tiết các hoạt động truy cập, thay đổi dữ liệu trên hệ thống lưu trữ. - Tích hợp với hệ thống SIEM của Bộ.	- Phát hiện các hành vi truy cập bất thường hoặc trái phép. - Phục vụ công tác điều tra và tuân thủ quy định.	TRM003.005.003
18.5	Quản lý và Giám sát Lưu trữ (Storage Management & Monitoring)			
-	Phần mềm Quản lý Lưu trữ Tập trung (Centralized Storage Management Software)	- Các công cụ quản lý đi kèm với thiết bị lưu trữ từ nhà cung cấp (ví dụ: Dell EMC Unisphere, HPE StoreOnce, NetApp ONTAP System Manager). - Các giải pháp quản lý lưu trữ đa nhà cung cấp (Storage Resource Management - SRM).	- Cung cấp giao diện tập trung để cấu hình, giám sát, và quản lý toàn bộ hạ tầng lưu trữ. - Đơn giản hóa các tác vụ quản trị.	TRM003.005.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Giám sát Hiệu năng và Dung lượng (Performance & Capacity Monitoring)	- Giám sát các chỉ số IOPS, thông lượng, độ trễ, dung lượng sử dụng, dung lượng còn trống. - Các công cụ giám sát tích hợp hoặc các giải pháp như Prometheus, Grafana, Zabbix.	- Đảm bảo hiệu năng lưu trữ đáp ứng yêu cầu của các ứng dụng. - Lập kế hoạch nâng cấp dung lượng kịp thời. - Phát hiện sớm các điểm nghẽn hoặc nguy cơ hết dung lượng.	TRM003.005.003
-	Tự động hóa (Automation)	- Sử dụng scripting (Python, PowerShell) hoặc các công cụ tự động hóa (Ansible) để tự động hóa các tác vụ quản lý lưu trữ lặp đi lặp lại như cấp phát dung lượng, tạo snapshot, kiểm tra sức khỏe.	- Giảm thiểu công sức thủ công, tăng hiệu quả và giảm nguy cơ lỗi do con người.	TRM003.005.003
19	Nền tảng Sao lưu và Phục hồi (Backup and Recovery)			
-	Phần mềm Sao lưu và Phục hồi (Backup & Recovery Software)	-Giải pháp Doanh nghiệp: Veeam Backup & Replication, Commvault Complete Data Protection, Veritas NetBackup, Dell EMC Data Protection Suite (PowerProtect Data Manager). - Mã nguồn mở: Bacula, Amanda, Bareos (cần đội ngũ kỹ thuật có kinh nghiệm). - Công cụ sao lưu tích hợp của Hệ điều hành/Ứng dụng: Windows Server Backup, công cụ sao lưu của các CSDL (RMAN cho Oracle, SQL Server native backup, pg_dump/pg_basebackup cho PostgreSQL).	- Quản lý tập trung các tác vụ sao lưu và phục hồi cho toàn bộ hạ tầng. - Hỗ trợ đa dạng các loại dữ liệu, ứng dụng và hệ điều hành. Cung cấp các tính năng như chống trùng lặp, mã hóa, lập lịch tự động, báo cáo. - Lựa chọn giải pháp phù hợp với quy mô, ngân sách và yêu cầu kỹ thuật của Bộ.	TRM002.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Thiết bị Lưu trữ Sao lưu (Backup Storage Targets)	- Đĩa cứng: Sử dụng các hệ thống NAS chuyên dụng cho sao lưu, hoặc các vùng lưu trữ trên SAN. Có thể sử dụng các thiết bị chống trùng lặp như Dell EMC Data Domain, HPE StoreOnce. - Băng từ: LTO-8, LTO-9 cho lưu trữ dài hạn, chi phí thấp và lưu trữ ngoại vi. - Lưu trữ Đối tượng (Object Storage): On-premise (Ceph, MinIO) hoặc Cloud (AWS S3 Glacier, Azure Blob Archive) cho khả năng mở rộng và chi phí hiệu quả.	- Lựa chọn phương tiện lưu trữ phù hợp với RPO/RTO và chính sách lưu giữ. - Đĩa cứng cung cấp tốc độ phục hồi nhanh. Băng từ phù hợp cho lưu trữ dài hạn và bảo vệ khỏi ransomware (air-gap). - Chống trùng lặp giúp giảm đáng kể dung lượng lưu trữ cần thiết.	TRM002.004.002
-	Công nghệ Sao lưu (Backup Technologies)	- Sao lưu dựa trên Ảnh chụp nhanh: Tận dụng snapshot của hệ thống lưu trữ (SAN/NAS) hoặc nền tảng ảo hóa (VMware, Hyper-V). - Sao lưu dựa trên Agent: Cài đặt agent trên từng máy chủ, cơ sở dữ liệu, ứng dụng để sao lưu chuyên sâu. - Sao lưu cho Ứng dụng và CSDL: Sử dụng các module chuyên dụng để đảm bảo tính nhất quán (ví dụ: VSS cho Windows, RMAN cho Oracle, sao lưu SQL Server). - Chống trùng lặp dữ liệu: Ở mức nguồn hoặc đích để giảm dung lượng lưu trữ. - Nén dữ liệu.	- Lựa chọn phương pháp sao lưu phù hợp với từng loại dữ liệu và ứng dụng. - Sao lưu snapshot thường nhanh và ít ảnh hưởng đến hiệu năng hệ thống. - Chống trùng lặp và nén giúp tiết kiệm chi phí lưu trữ đáng kể.	TRM002.003
-	Quản lý Sao lưu (Backup Management)	- Phần mềm Quản lý Sao lưu Tập trung: Veeam Backup & Replication, Commvault, Veritas NetBackup, Dell EMC PowerProtect Data Manager, IBM Spectrum Protect. - Mã nguồn mở: Bacula, Amanda, Bareos. - Giao diện Quản lý Tập trung: Cung cấp khả năng cấu hình, giám sát, báo cáo và quản lý các chính sách sao lưu.	- Tự động hóa và đơn giản hóa các hoạt động sao lưu và phục hồi. - Cung cấp cái nhìn tổng quan về tình trạng sao lưu của toàn bộ hệ thống. - Hỗ trợ lập lịch sao lưu linh hoạt và quản lý chính sách lưu giữ hiệu quả.	TRM003.005.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Khả năng Phục hồi và Khôi phục (Recovery & Restore Capabilities)	- Khôi phục toàn bộ hệ thống. - Khôi phục tập tin/thư mục. - Khôi phục ứng dụng/CSDL. - Khôi phục máy ảo tức thì. - Kiểm thử phục hồi tự động.	- Đảm bảo dữ liệu và hệ thống có thể được khôi phục nhanh chóng và chính xác theo các kịch bản sự cố khác nhau. - Giảm thiểu thời gian ngừng hoạt động. - Kiểm thử phục hồi thường xuyên để đảm bảo tính hiệu quả của giải pháp sao lưu.	TRM003.005.003
-	An ninh và Tuân thủ (Security & Compliance)	- Mã hóa dữ liệu sao lưu: Mã hóa dữ liệu cả khi đang truyền và khi lưu trữ. - Quản lý Khóa: Bảo vệ khóa mã hóa an toàn. - Kiểm soát Truy cập: Phân quyền truy cập vào hệ thống sao lưu và dữ liệu sao lưu. - Báo cáo Tuân thủ: Tạo báo cáo về tình trạng sao lưu, kiểm tra phục hồi, tuân thủ chính sách.	- Bảo vệ dữ liệu sao lưu khỏi bị truy cập trái phép, mất mát hoặc bị hỏng. - Tuân thủ các quy định của nhà nước về bảo vệ dữ liệu và lưu trữ thông tin. - Đảm bảo tính toàn vẹn và bí mật của dữ liệu sao lưu.	TRM003.005.003
-	Quản lý và Giám sát (Management & Monitoring)	- Giao diện quản lý tập trung của phần mềm sao lưu. - Báo cáo chi tiết về tình trạng sao lưu, dung lượng sử dụng, tỷ lệ thành công/thất bại. - Cảnh báo tự động qua email, SMS khi có lỗi hoặc vấn đề phát sinh. - Tích hợp với hệ thống giám sát chung của TTDL (ví dụ: Nagios, Zabbix, Prometheus).	- Theo dõi và quản lý toàn bộ hoạt động sao lưu và phục hồi. - Chủ động phát hiện và xử lý sự cố. - Cung cấp thông tin cần thiết cho việc lập kế hoạch và tối ưu hóa hệ thống.	TRM003.005.003
20	Nền tảng Mạng Định nghĩa bằng Phần mềm (SDN)			
-	Lớp Ứng dụng (Application Plane)	- Các ứng dụng mạng (ví dụ: quản lý băng thông, cân bằng tải, tường lửa, hệ thống phát hiện xâm nhập - IDS/IPS). - Các ứng dụng nghiệp vụ tự động hóa việc cấu hình mạng theo yêu cầu của ứng dụng.		TRM002.003.005

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Lớp Điều khiển (Control Plane)	- Bộ điều khiển SDN: Phần mềm trung tâm quản lý và điều khiển toàn bộ mạng. - Mã nguồn mở: OpenDaylight, ONOS, Ryu. - Thương mại: Cisco DNA Center (cho hạ tầng Cisco ACI), VMware NSX Controller, Juniper Apstra - Giao diện Northbound API: Thường là REST APIs, cho phép các ứng dụng và hệ thống quản lý khác tương tác với controller.		TRM002.003.005
-	Lớp Hạ tầng (Infrastructure/Data Plane)	- Thiết bị mạng SDN-enabled: Switches, routers có hỗ trợ các giao thức southbound như OpenFlow. - Thiết bị ảo hóa chức năng mạng (Network Function Virtualization - NFV): Triển khai các chức năng mạng như tường lửa, cân bằng tải dưới dạng phần mềm trên các máy chủ tiêu chuẩn. - Overlay Networks: Công nghệ như VXLAN, GENEVE để tạo các mạng ảo logic trên hạ tầng vật lý. - Giao thức Southbound APIs - Giao diện Northbound APIs		TRM002.003.005
-	Tự động hóa Cấp phát Mạng (Network Provisioning Automation)	Tự động cấu hình VLAN, QoS, chính sách an ninh khi triển khai máy ảo, container hoặc ứng dụng mới thông qua tích hợp với nền tảng ảo hóa (VMware, OpenStack) và hệ thống điều phối (Kubernetes). Giúp giảm thời gian triển khai dịch vụ, giảm lỗi do cấu hình thủ công.		TRM002.006

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Phân đoạn Mạng và Vi phân đoạn (Network Segmentation & Micro-segmentation)	Tạo ra các vùng mạng logic độc lập và chi tiết (ví dụ: cho từng ứng dụng, phòng ban, hoặc thậm chí từng máy ảo/container). Tăng cường an ninh bằng cách cô lập các workload và hạn chế sự lan truyền của các mối đe dọa nếu một phần bị xâm nhập. Điều này đặc biệt quan trọng cho việc bảo vệ dữ liệu nhạy cảm của Bộ NNMT.		TRM002.006
-	Chuỗi Dịch vụ Mạng (Service Function Chaining - SFC)	Cho phép định tuyến lưu lượng một cách linh hoạt qua các dịch vụ mạng như tường lửa, hệ thống phát hiện/phòng chống xâm nhập (IDS/IPS), cân bằng tải (Load Balancer) dưới dạng các chức năng mạng ảo hóa (VNFs). Tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên an ninh và mạng, đơn giản hóa việc triển khai và quản lý các dịch vụ này.		TRM002.006
-	Chất lượng Dịch vụ (Quality of Service - QoS) Động	Ưu tiên băng thông và tài nguyên mạng cho các ứng dụng quan trọng của Bộ (ví dụ: các hệ thống CSDL trọng yếu, ứng dụng nghiệp vụ cốt lõi, hội nghị truyền hình) một cách linh hoạt dựa trên chính sách và điều kiện mạng thực tế.		TRM002.006
-	Tối ưu hóa Luồng Dữ liệu (Traffic Engineering)	SDN Controller có thể theo dõi tình trạng mạng và tự động điều chỉnh luồng dữ liệu để tránh tắc nghẽn, tối ưu hóa độ trễ và sử dụng băng thông hiệu quả. Quan trọng cho các ứng dụng đòi hỏi băng thông cao như truyền dữ liệu lớn, phân tích dữ liệu không gian.		TRM002.006
-	Khả năng Hiển thị và Giám sát Mạng Toàn diện (Comprehensive Network Visibility & Monitoring)	Cung cấp cái nhìn tập trung và chi tiết về tình trạng hoạt động, hiệu năng của toàn bộ mạng TTDL thông qua SDN Controller. Dễ dàng thu thập dữ liệu thống kê, phân tích lưu lượng và phát hiện sự cố.		TRM002.006

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Tích hợp với Nền tảng Đám mây Riêng (Đám mây riêng Integration)	SDN là một thành phần quan trọng của kiến trúc đám mây riêng, cho phép tự động hóa và quản lý mạng lưới ảo hóa một cách hiệu quả, cung cấp các dịch vụ mạng theo yêu cầu (Network-as-a-Service).		TRM002.006, TRM002.007
-	Giao thức Southbound	- OpenFlow: Tiêu chuẩn mở phổ biến nhất cho giao tiếp giữa controller và thiết bị mạng (switch, router). - NETCONF/YANG: Cho phép cấu hình và quản lý thiết bị mạng một cách tự động và theo mô hình. - P4 (Programming Protocol-independent Packet Processors): Ngôn ngữ lập trình cho phép tùy biến sâu cách thức xử lý gói tin trên các thiết bị mạng tương thích. - OpFlex (Cisco), OVSDB (Open vSwitch Database Management Protocol).	- Đảm bảo SDN Controller có thể giao tiếp và điều khiển các thiết bị mạng trong TTDL. - OpenFlow giúp tăng tính tương thích giữa các thiết bị của nhiều nhà cung cấp. - NETCONF/YANG cung cấp khả năng quản lý cấu hình mạnh mẽ.	TRM002.006.005
-	Giao diện Northbound	- REST APIs: Giao diện phổ biến nhất cho phép các ứng dụng quản lý, điều phối, và các dịch vụ khác (ví dụ: nền tảng ảo hóa, hệ thống giám sát IOC) tương tác với SDN Controller. - SDKs (Software Development Kits): Cho các ngôn ngữ lập trình phổ biến (Python, Java) để phát triển ứng dụng trên nền tảng SDN.	- Cho phép các ứng dụng và hệ thống quản lý cấp cao yêu cầu và điều chỉnh tài nguyên mạng, triển khai chính sách một cách tự động.	TRM002.006.005
-	Công nghệ Mạng Overlay	- VXLAN (Virtual Extensible LAN): Tạo các mạng logic Lớp 2 trên nền tảng mạng Lớp 3 vật lý, hỗ trợ khả năng mở rộng lớn cho các trung tâm dữ liệu ảo hóa. - NVGRE (Network Virtualization using Generic Routing Encapsulation). - GENEVE (Generic Network Virtualization Encapsulation).	- Cung cấp khả năng ảo hóa mạng, tạo các mạng ảo độc lập và linh hoạt cho các tenants hoặc ứng dụng khác nhau trên cùng một hạ tầng vật lý. - Quan trọng cho môi trường Đám mây riêng và micro-segmentation.	TRM002.006.005

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Ảo hóa Chức năng Mạng (Network Function Virtualization - NFV)	- Triển khai các chức năng mạng như tường lửa (vFW), cân bằng tải (vLB), bộ định tuyến ảo (vRouter), IDS/IPS ảo dưới dạng phần mềm chạy trên các máy chủ tiêu chuẩn (x86).	- Tăng tính linh hoạt, giảm chi phí phần cứng chuyên dụng, và cho phép triển khai dịch vụ mạng nhanh chóng. - SDN và NFV thường được triển khai cùng nhau để tạo ra một hạ tầng mạng linh hoạt và tự động hóa cao.	TRM002.006.005
-	An ninh Lớp Điều khiển (Control Plane Security)	Bảo vệ SDN Controller khỏi các tấn công (DDoS, truy cập trái phép). - Mã hóa kênh giao tiếp giữa controller và các thiết bị mạng. - Cơ chế xác thực mạnh mẽ cho controller và các ứng dụng quản lý - Bảo vệ "bộ não" của mạng SDN là ưu tiên hàng đầu. - Bất kỳ sự cố nào ở lớp điều khiển đều có thể ảnh hưởng đến toàn bộ mạng	Xây dựng một nền tảng IOC hoàn chỉnh và hiện đại cho Bộ NNMT sẽ mang lại nhiều lợi ích to lớn trong việc nâng cao hiệu quả quản lý, giám sát và điều hành các hoạt động trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường, góp phần vào sự phát triển bền vững của ngành	TRM003.005.003
21	Nền tảng Tính toán Định nghĩa bằng Phần mềm (SDC)			
21.1	Lớp Ảo hóa (Virtualization Layer)			
-	Nền tảng Ảo hóa Máy chủ (Hypervisors)	- VMware vSphere (ESXi): Giải pháp ảo hóa hàng đầu thị trường, mạnh mẽ, nhiều tính năng, hệ sinh thái rộng lớn. - Microsoft Hyper-V: Tích hợp tốt với hệ sinh thái Microsoft Windows Server. - KVM (Kernel-based Virtual Machine): Giải pháp mã nguồn mở, là nền tảng cho nhiều giải pháp đám mây (ví dụ: OpenStack).	- Tạo và quản lý các máy ảo (VMs) trên hạ tầng máy chủ vật lý. - Cho phép chạy nhiều hệ điều hành và ứng dụng khác nhau trên cùng một máy chủ vật lý. - Lựa chọn dựa trên kinh nghiệm quản trị, chi phí bản quyền và yêu cầu tích hợp với các hệ thống khác của Bộ.	TRM002.007
-	Quản lý Ảo hóa (Virtualization Management)	- VMware vCenter Server: Quản lý tập trung cho môi trường vSphere. - Microsoft System Center Virtual Machine Manager (SCVMM): Quản lý môi trường Hyper-V.	- Cung cấp giao diện quản lý tập trung cho việc tạo, cấu hình, di chuyển, giám sát và bảo vệ máy ảo. - Hỗ trợ các tính năng nâng cao như di chuyển nóng, cân bằng tải động, tính sẵn sàng cao.	TRM002.007

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
		- OpenStack (ví dụ: Nova component): Cho quản lý KVM trong môi trường đám mây riêng.		
21.2	Lớp Container hóa (Containerization Layer)			
-	Container Runtime	- Docker Engine: Nền tảng container phổ biến nhất. - containerd, CRI-O: Các runtime tuân thủ Container Runtime Interface (CRI) của Kubernetes.	- Tạo và chạy các ứng dụng được đóng gói dưới dạng container. - Cung cấp môi trường thực thi nhẹ, cô lập và di động cho ứng dụng.	TRM002.007, TRM003.005.001
-	Điều phối Container (Container Orchestration)	- Kubernetes (K8s): Nền tảng mã nguồn mở hàng đầu để tự động hóa việc triển khai, mở rộng và quản lý các ứng dụng container hóa. - Các bản phân phối Kubernetes: Red Hat OpenShift, Rancher, VMware Tanzu, hoặc các dịch vụ Kubernetes trên Cloud (nếu có chiến lược hybrid).	- Quản lý vòng đời của các container, tự động hóa việc cân bằng tải, tự phục hồi, và mở rộng ứng dụng. - Quan trọng cho việc triển khai kiến trúc microservices và các ứng dụng hiện đại. - Bộ NNMT cần xây dựng năng lực vận hành Kubernetes hoặc xem xét các giải pháp được quản lý.	TRM002.007, TRM003.005.001
-	Container Registry	- Harbor (mã nguồn mở): Kho lưu trữ container riêng tư, an toàn với các tính năng quét lỗ hổng. - Docker Hub (cho public images), Azure Container Registry (ACR), Google Container Registry (GCR), Amazon Elastic Container Registry (ECR).	- Lưu trữ và quản lý các image của container. - Nên sử dụng private registry cho các image nội bộ của Bộ để đảm bảo an ninh và kiểm soát.	TRM002.007, TRM003.005.001
21.3	Quản lý Tài nguyên Tính toán và Tự động hóa			
-	Nền tảng Quản lý Đám mây (Cloud Management Platform - CMP)	- OpenStack: Giải pháp mã nguồn mở toàn diện cho xây dựng Đám mây riêng IaaS. - VMware vRealize Automation / Aria Automation: Tích hợp sâu với hệ sinh thái VMware. - Microsoft Azure Stack HCI/Arc: Cho môi trường hybrid và quản lý hạ tầng tại biên.	- Cung cấp cổng tự phục vụ (self-service portal) cho các đơn vị/dự án của Bộ để yêu cầu và quản lý tài nguyên tính toán (VMs, containers). - Tự động hóa quy trình cấp phát, giám sát chi phí (showback/chargeback), và quản lý vòng đời tài nguyên. - Hỗ trợ quản lý cả môi trường ảo hóa và container.	TRM003.005.003, TRM003.005.004, TRM002.007

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Hạ tầng như Mã (Infrastructure as Code - IaC)	- Terraform: Khai báo và quản lý hạ tầng đa nền tảng (bao gồm cả máy ảo, mạng, lưu trữ). - Ansible, Chef, Puppet: Công cụ quản lý cấu hình, tự động hóa việc cài đặt và cấu hình phần mềm trên các máy chủ và VM.	- Định nghĩa và quản lý hạ tầng tính toán bằng mã nguồn, giúp tự động hóa, nhất quán và dễ dàng tái tạo môi trường. - Tăng tốc độ triển khai và giảm thiểu lỗi do con người.	TRM003.005.003, TRM003.005.004, TRM002.007
-	Giám sát Tài nguyên Tính toán (Compute Resource Monitoring)	- Prometheus, Grafana, Zabbix. - Các công cụ giám sát tích hợp trong nền tảng ảo hóa (vCenter, SCVMM) và nền tảng container (Kubernetes Dashboard, Prometheus Operator).	- Theo dõi hiệu năng (CPU, RAM, disk I/O, network I/O), tình trạng hoạt động của các máy chủ vật lý, máy ảo và container. - Cảnh báo sớm các vấn đề về tài nguyên để có biện pháp xử lý kịp thời. - Hỗ trợ lập kế hoạch dung lượng.	TRM003.005.003, TRM003.005.004, TRM002.007
21.4	Hệ điều hành và Môi trường Thực thi (Operating Systems & Runtime Environments)			
-	Hệ điều hành Máy chủ (Server OS)	- Linux: Red Hat Enterprise Linux (RHEL), CentOS Stream, Ubuntu Server LTS. Ưu tiên các bản phân phối được tối ưu hóa cho ảo hóa và container, có hỗ trợ dài hạn. - Windows Server: Cho các ứng dụng Windows đặc thù hoặc kế thừa.		TRM002.001, TRM003.005.001
-	Hạ tầng Tính toán Chuyên dụng (Specialized Compute)	- Máy chủ GPU (GPU Servers): Trang bị card đồ họa NVIDIA Tesla, AMD Instinct MI series cho các tác vụ AI/ML, Deep Learning. - FPGA (Field-Programmable Gate Arrays): Cho các tác vụ tùy chỉnh yêu cầu hiệu năng cao và độ trễ thấp.		TRM002.001, TRM003.005.001
22	Nền tảng Lưu trữ Định nghĩa bằng Phần mềm (SDS)			
22.1	Kiến trúc và Thành phần Cốt lõi của SDS			
-	Lớp Phần mềm Điều khiển Lưu trữ (SDS Controller/Software)	- Mã nguồn mở: Ceph (cung cấp block, file, object storage), GlusterFS (file storage), OpenEBS (container-attached storage, phù hợp cho Kubernetes).	- Là thành phần chính của hệ thống SDS, quản lý toàn bộ tài nguyên lưu trữ vật lý và cung cấp các dịch vụ lưu trữ ảo hóa cho các ứng dụng. - Quyết định cách dữ liệu được phân bổ, bảo vệ và truy cập.	TRM002.003.005

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
		- Thương mại: VMware vSAN (tích hợp sâu với vSphere, thường dùng trong HCI), Nutanix Acropolis (một phần của giải pháp HCI), Dell EMC ScaleIO/PowerFlex, Red Hat Ceph Storage, IBM Spectrum Scale.	- Lựa chọn giải pháp SDS phụ thuộc vào quy mô, yêu cầu hiệu năng, ngân sách, và kỹ năng của đội ngũ quản trị. Ceph là một giải pháp mã nguồn mở mạnh mẽ và linh hoạt.	
-	Lớp Hạ tầng Lưu trữ Vật lý (Physical Storage Infrastructure)	- Máy chủ tiêu chuẩn (x86 servers): Sử dụng làm các nút lưu trữ. - Ổ đĩa (Storage Media): Kết hợp SSD (cho cache hoặc tầng hiệu năng cao) và HDD dung lượng lớn (cho tầng dung lượng). NVMe SSDs cho hiệu năng cực cao. - Mạng tốc độ cao: Ethernet 10Gbps/25Gbps/40Gbps/100Gbps cho kết nối giữa các nút lưu trữ và giữa các nút lưu trữ với máy chủ ứng dụng.	- Phần cứng cơ bản để xây dựng cụm lưu trữ SDS. - SDS cho phép sử dụng phần cứng từ nhiều nhà cung cấp khác nhau, giảm thiểu vendor lock-in. - Thiết kế mạng là yếu tố quan trọng để đảm bảo hiệu năng và khả năng mở rộng của hệ thống SDS.	TRM002.003.005, TRM002.005.001, TRM002.005.002. TRM002.006
-	Giao thức Truy cập Lưu trữ (Storage Access Protocols) (Tham chiếu TRM001.004.002)	- Block Storage: iSCSI, Fibre Channel over Ethernet (FCoE - nếu được hỗ trợ), NVMe-oF (NVMe over Fabrics). - File Storage: NFS (Network File System), SMB/CIFS (Server Message Block). - Object Storage: API tương thích S3 (Simple Storage Service), Swift.	- Cung cấp các phương thức truy cập dữ liệu đa dạng cho các loại ứng dụng khác nhau. - Bộ NNMT sẽ cần hỗ trợ nhiều giao thức để phục vụ các hệ thống hiện có và các ứng dụng mới (ví dụ: CSDL cần block storage, chia sẻ file cần file storage, Hồ dữ liệu và ứng dụng cloud-native cần object storage).	TRM002.003.005
22.2	Các Tính năng và Dịch vụ Dữ liệu của SDS			
-	Gộp Tài nguyên Lưu trữ (Storage Pooling)	Tập hợp các ổ đĩa vật lý từ nhiều máy chủ thành một hoặc nhiều bể chứa (pool) tài nguyên lưu trữ logic. Cho phép quản lý và cấp phát dung lượng một cách linh hoạt.		TRM002.005.002
-	Cấp phát Động (Thin Provisioning)	Chỉ cấp phát dung lượng lưu trữ vật lý khi dữ liệu thực sự được ghi vào, giúp tối ưu hóa việc sử dụng dung lượng và giảm lãng phí.		TRM001.003.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Ảnh chụp nhanh (Snapshots)	Tạo các bản sao tức thời của dữ liệu tại một thời điểm nhất định, hữu ích cho việc sao lưu nhanh, phục hồi dữ liệu và thử nghiệm.		
-	Sao chép Dữ liệu (Replication)	Sao chép dữ liệu đồng bộ hoặc không đồng bộ giữa các nút lưu trữ hoặc giữa các TTDL khác nhau để đảm bảo tính sẵn sàng cao (High Availability - HA) và khắc phục thảm họa (Disaster Recovery - DR).		TRM003.005.003
-	Mã sửa lỗi (Erasure Coding)	Một kỹ thuật bảo vệ dữ liệu hiệu quả hơn so với mirroring truyền thống, đặc biệt cho các hệ thống lưu trữ đối tượng và lưu trữ quy mô lớn. Chia dữ liệu thành các mảnh, thêm các mảnh chẵn lẻ, và phân tán trên nhiều nút.		TRM003.005.003
-	Chống trùng lặp và Nén Dữ liệu (Deduplication & Compression)	Giảm dung lượng lưu trữ vật lý cần thiết bằng cách loại bỏ các khối dữ liệu trùng lặp và nén dữ liệu. Rất hiệu quả cho dữ liệu sao lưu và máy ảo.		TRM003.005.003
-	Phân tầng Dữ liệu Tự động (Auto-Tiering)	Tự động di chuyển dữ liệu giữa các tầng lưu trữ khác nhau (ví dụ: từ SSD nhanh sang HDD chậm hơn) dựa trên tần suất truy cập, giúp tối ưu hóa hiệu năng và chi phí.		TRM003.005.003
-	Chất lượng Dịch vụ (Quality of Service - QoS)	Cho phép đặt ưu tiên và giới hạn hiệu năng (IOPS, băng thông) cho các ứng dụng hoặc người dùng khác nhau, đảm bảo các ứng dụng quan trọng luôn có đủ tài nguyên lưu trữ cần thiết.		TRM003.005.003
-	Khả năng Mở rộng Tuyến tính (Scale-out Scalability)	Cho phép mở rộng dung lượng và hiệu năng một cách tuyến tính bằng cách thêm các nút lưu trữ mới vào cụm mà không gây gián đoạn dịch vụ.		TRM003.005.003
22.3	Quản lý và Giám sát Nền tảng SDS			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Giao diện Quản lý Tập trung (Centralized Management Interface)	- Giao diện web (Web UI), giao diện dòng lệnh (CLI), REST APIs được cung cấp bởi giải pháp SDS.	- Cung cấp một điểm duy nhất để quản trị viên cấu hình, giám sát và quản lý toàn bộ hệ thống lưu trữ SDS. - Hỗ trợ tự động hóa các tác vụ quản trị thông qua API.	TRM003.001
-	Giám sát Hiệu năng và Tình trạng (Performance & Health Monitoring)	- Tích hợp các công cụ giám sát như Prometheus, Grafana, Zabbix. - Các dashboard chuyên dụng của giải pháp SDS để theo dõi IOPS, thông lượng, độ trễ, dung lượng sử dụng, tình trạng ổ đĩa, tình trạng các nút.	- Phát hiện sớm các vấn đề về hiệu năng hoặc lỗi phần cứng. - Cung cấp thông tin cần thiết cho việc lập kế hoạch dung lượng và tối ưu hóa hệ thống.	TRM003.005.004
-	Cảnh báo và Báo cáo (Alerting & Reporting)	- Hệ thống cảnh báo tự động qua email, SMS, hoặc tích hợp với các hệ thống giám sát chung của TTDL khi có sự cố hoặc các ngưỡng bị vượt qua. - Báo cáo định kỳ về tình trạng sử dụng, hiệu năng.	- Giúp quản trị viên chủ động trong việc xử lý sự cố và duy trì hoạt động ổn định của hệ thống.	TRM003.005.004
23	Nền tảng An toàn Thông tin Mạng và An ninh Mạng			
23.1	An ninh Mạng			
-	Tường lửa Thế hệ mới (Next-Generation Firewall - NGFW)	- Các dòng sản phẩm từ Fortinet, Palo Alto Networks, Cisco, Juniper, Check Point có khả năng xử lý lưu lượng lớn, DPI, IPS, Application Control, Threat Intelligence. - Cấu hình High Availability (HA) cho các NGFW tại các điểm kết nối quan trọng.	- Bảo vệ các cổng kết nối Internet, kết nối WAN, và các kết nối tới mạng truyền số liệu chuyên dùng. - Kiểm soát chặt chẽ luồng dữ liệu ra vào mạng Bộ, ngăn chặn các truy cập trái phép và các mối đe dọa đã biết. - Yêu cầu cập nhật signature và firmware thường xuyên.	TRM002.005.004
-	Hệ thống Ngăn chặn Xâm nhập (Intrusion Prevention System - IPS)	- Các giải pháp IPS chuyên dụng hoặc tính năng IPS trên hệ thống tường lửa thế hệ mới.	- Phát hiện và chủ động ngăn chặn các hành vi tấn công mạng, khai thác lỗ hổng. - Cần được tinh chỉnh để giảm thiểu cảnh báo sai.	TRM003.005.005

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
		- Sử dụng kết hợp phương pháp phát hiện dựa trên chữ ký (signature-based) và phương pháp phát hiện dựa trên hành vi (behavior-based).		
-	Bảo vệ Chống Tấn công Từ chối Dịch vụ Phân tán (Anti-DDoS)	- Sử dụng dịch vụ Anti-DDoS từ các nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP) hoặc các nhà cung cấp chuyên biệt. - Có thể triển khai thiết bị Anti-DDoS tại chỗ (on-premise) cho các dịch vụ trọng yếu.	- Đảm bảo tính sẵn sàng của các dịch vụ trực tuyến của Bộ (Công thông tin điện tử, Hệ thống giải quyết TTHC) trước các cuộc tấn công DDoS quy mô lớn.	TRM003.005.005
-	Web Application Firewall (WAF)	- Các giải pháp WAF chuyên dụng (ví dụ: F5 BIG-IP ASM, Imperva WAF, Akamai Kona Site Defender) hoặc WAF tích hợp trên Application Delivery Controller (ADC). - Cloud-based WAF.	- Bảo vệ các ứng dụng web của Bộ khỏi các tấn công tăng ứng dụng như SQL injection, Cross-Site Scripting (XSS), CSRF. - Đặc biệt quan trọng cho các hệ thống cung cấp dịch vụ công trực tuyến.	TRM003.005.005
-	VPN Gateway	- Thiết bị VPN gateway chuyên dụng hoặc tính năng VPN trên NGFW. - Hỗ trợ các giao thức IPsec và SSL/TLS VPN.	- Cung cấp kết nối an toàn cho người dùng truy cập từ xa và kết nối site-to-site giữa các văn phòng của Bộ.	TRM001.002.005
23.2	An ninh Mạng Nội bộ			
-	Phân đoạn Mạng (Network Segmentation)	- Sử dụng VLANs, VRFs, và các công nghệ Software-Defined Networking (SDN) để tạo ra các vùng mạng riêng biệt cho các hệ thống có mức độ nhạy cảm khác nhau. - Micro-segmentation: Áp dụng chính sách an ninh chi tiết cho từng workload (VM, container).	- Hạn chế phạm vi ảnh hưởng nếu một phần của mạng bị xâm nhập. - Kiểm soát luồng dữ liệu giữa các vùng mạng, chỉ cho phép các kết nối cần thiết. - Yêu cầu Cấp độ 5 thường đòi hỏi mức độ phân đoạn mạng cao.	TRM002.006
-	Hệ thống Phát hiện/Ngăn chặn Xâm nhập Nội bộ (Internal IDS/IPS)	Triển khai các cảm biến IDS/IPS tại các điểm chiến lược trong mạng nội bộ để giám sát lưu lượng giữa các vùng mạng.	- Phát hiện và ngăn chặn các hoạt động độc hại hoặc bất thường bên trong mạng.	TRM002.005.003 TRM003.005.005
-	Kiểm soát Truy cập Mạng (Network Access Control - NAC)	- Các giải pháp 802.1X, RADIUS/TACACS+. - Kiểm tra tuân thủ của thiết bị trước khi cho phép kết nối (posture assessment).	- Xác thực và ủy quyền cho các thiết bị (máy tính, điện thoại, thiết bị IoT) khi kết nối vào mạng LAN/WLAN. - Ngăn chặn các thiết bị không xác định hoặc không an toàn truy cập mạng.	TRM.001.003.001 TRM.001.003.003

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	An ninh Mạng Không dây (Wireless Security)	- Sử dụng WPA3 Enterprise với xác thực 802.1X. - Hệ thống phát hiện xâm nhập không dây (WIPS). - Phân tách mạng Wi-Fi cho khách và mạng nội bộ.	- Bảo vệ mạng không dây khỏi các truy cập trái phép và tấn công.	TRM.001.003.003 TRM003.005.005
23.3	An ninh Hệ thống và Thiết bị đầu cuối			
-	Bảo vệ Điểm cuối (Endpoint Protection Platform - EPP) và Phát hiện & Phản hồi Điểm cuối (Endpoint Detection & Response - EDR)	- Giải pháp EPP/EDR tích hợp: Microsoft Defender for Endpoint, CrowdStrike Falcon, SentinelOne, Symantec Endpoint Security. - Bao gồm anti-malware thế hệ mới, kiểm soát thiết bị, HIPS, phân tích hành vi.	- Bảo vệ máy chủ và máy trạm khỏi malware, ransomware, và các mối đe dọa tiên tiến. - Cung cấp khả năng phát hiện và ứng phó với các hoạt động đáng ngờ trên điểm cuối. - Quản lý tập trung và cập nhật định nghĩa virus, chính sách bảo mật.	TRM003.005.005
-	Quản lý Bản vá và Lỗ hổng (Patch & Vulnerability Management)	- Các công cụ quét lỗ hổng: Nessus, Qualys, OpenVAS. - Hệ thống quản lý bản vá tập trung: WSUS (Windows), các giải pháp quản lý cấu hình (Ansible, Puppet, Chef).	- Thường xuyên quét, phát hiện và vá các lỗ hổng bảo mật trên hệ điều hành và ứng dụng. - Là yêu cầu quan trọng để giảm thiểu bề mặt tấn công.	TRM003.005.005
-	Cấu hình An toàn (Secure Configuration/Hardening)	- Áp dụng các tiêu chuẩn cấu hình an toàn (CIS Benchmarks) cho hệ điều hành, CSDL, máy chủ ứng dụng. - Gỡ bỏ các dịch vụ, phần mềm không cần thiết.	- Giảm thiểu các điểm yếu tiềm ẩn do cấu hình mặc định hoặc không an toàn.	TRM.001.003.003 TRM003.005.005
-	Bảo vệ Chống Phần mềm Độc hại Nâng cao (Advanced Malware Protection - AMP)	- Các giải pháp sandboxing, phân tích hành vi động của tệp nghi ngờ.	- Phát hiện các loại malware mới, zero-day mà các giải pháp dựa trên chữ ký truyền thống có thể bỏ qua.	TRM003.005.005
23.4	An ninh Ứng dụng và Dữ liệu (Application & Data Security)			

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
-	Bảo mật trong Phát triển Ứng dụng (DevSecOps)	- SAST (Static Application Security Testing): Veracode, Checkmarx, SonarQube. - DAST (Dynamic Application Security Testing): Invicti (Netsparker), Acunetix, OWASP ZAP. - SCA (Software Composition Analysis): Black Duck, Snyk. - Đào tạo về lập trình an toàn cho đội ngũ phát triển.	- Tích hợp an ninh vào toàn bộ vòng đời phát triển phần mềm. - Phát hiện và vá lỗi bảo mật sớm trong quá trình phát triển, trước khi triển khai. - Quản lý các lỗ hổng từ thư viện mã nguồn mở.	TRM003.005.005
-	Mã hóa Dữ liệu	- Mã hóa khi truyền: TLS 1.3 là tiêu chuẩn cho mọi giao thức mạng. - Mã hóa khi lưu trữ: Mã hóa toàn bộ ổ đĩa (FDE), mã hóa CSDL (TDE), mã hóa file. AES-256 hoặc cao hơn. - Quản lý Khóa (Key Management System - KMS): Hệ thống quản lý khóa tập trung, bảo mật cao, có thể là HSM (Hardware Security Module).	- Bảo vệ tính bí mật và toàn vẹn của dữ liệu của Bộ NNMT, dù đang được truyền đi hay lưu trữ. - Đặc biệt quan trọng đối với dữ liệu nhạy cảm, dữ liệu cá nhân, dữ liệu thuộc bí mật nhà nước.	TRM.001.003.003 TRM003.005.005
-	Nghe lén và Quản lý Thông tin Rò rỉ Dữ liệu (Data Loss Prevention - DLP)	Các giải pháp DLP mạng, điểm cuối và trên đám mây để giám sát, phát hiện và ngăn chặn việc di chuyển trái phép dữ liệu nhạy cảm ra khỏi phạm vi kiểm soát của Bộ.	- Bảo vệ dữ liệu của ngành nông nghiệp và môi trường, các báo cáo, nghiên cứu khoa học và thông tin nội bộ. - Giúp tuân thủ các quy định về bảo vệ dữ liệu và ngăn ngừa rò rỉ thông tin.	TRM003.005.005
-	Bảo mật Cơ sở dữ liệu (Database Security)	- Mã hóa CSDL. - Kiểm soát truy cập chi tiết. - Giám sát hoạt động CSDL. - Sao lưu và phục hồi CSDL an toàn.	Bảo vệ dữ liệu nhạy cảm được lưu trữ trong các CSDL chuyên ngành của Bộ. Ngăn chặn truy cập trái phép và sửa đổi dữ liệu.	TRM003.005.005 TRM002.004.001
23.5	Trung tâm Điều hành An ninh (SOC - Security Operations Center) và Ứng phó Sự cố (Incident Response)			
-	Hệ thống Quản lý Thông tin và Sự kiện An ninh (SIEM - Security	- Các giải pháp SIEM hàng đầu như Splunk Enterprise Security, IBM QRadar, LogRhythm, Exabeam, hoặc các giải pháp mã nguồn mở/có phí thấp hơn như Wazuh, ELK Stack	- Thu thập, tổng hợp, tương quan và phân tích log từ nhiều nguồn (thiết bị mạng, máy chủ, ứng dụng, CSDL) để phát hiện các dấu hiệu bất thường, tấn công và vi phạm chính sách.	TRM003.005.005

STT	Nhóm	Tên dịch vụ/Tiêu chuẩn/Công nghệ	Mô tả	Mã
	Information and Event Management)	(Elasticsearch, Logstash, Kibana) với các module an ninh.	- Cung cấp dashboard và cảnh báo thời gian thực cho đội ngũ SOC.	
-	Điều phối, Tự động hóa và Phản ứng An ninh (SOAR - Security Orchestration, Automation and Response)	- Các nền tảng SOAR như Palo Alto Networks Cortex XSOAR, Splunk Phantom, IBM Resilient.	- Tự động hóa các quy trình ứng phó sự cố thường gặp, giảm thời gian phản ứng và tăng hiệu quả của đội ngũ SOC. - Tích hợp với các công cụ an ninh khác để thực hiện các hành động như cô lập máy bị nhiễm, chặn IP đáng ngờ.	TRM003.005.005
-	Phân tích Môi đe dọa (Threat Intelligence Platform - TIP)	- Các nền tảng TIP thương mại (Anomali, Recorded Future) hoặc các nguồn thông tin tình báo môi đe dọa mã nguồn mở và từ các tổ chức uy tín (VNCERT/CC, các hãng bảo mật).	- Thu thập, tổng hợp và phân tích thông tin về các mối đe dọa mới nhất, các chiến thuật, kỹ thuật và quy trình (TTPs) của tin tặc. - Giúp IOC chủ động phòng ngừa và phát hiện các tấn công tinh vi.	TRM003.005.005
-	Săn lùng Môi đe dọa (Threat Hunting)	- Sử dụng các công cụ EDR, NDR (Network Detection and Response), và SIEM để chủ động tìm kiếm các dấu hiệu của môi đe dọa chưa được phát hiện.	- Phát hiện các mối đe dọa tiềm ẩn đã vượt qua các lớp phòng thủ truyền thống.	TRM003.005.005
-	Quản lý Sự cố An ninh Mạng (Incident Response)	- Xây dựng Quy trình ứng phó sự cố ATTT chi tiết, bao gồm các bước: Chuẩn bị, Nhận diện, Ngăn chặn, Loại bỏ, Phục hồi, và Rút kinh nghiệm. - Đội ngũ CERT/CSIRT được đào tạo bài bản, thực hiện diễn tập thường xuyên.	- Đảm bảo khả năng ứng phó nhanh chóng và hiệu quả khi xảy ra sự cố ATTT, giảm thiểu thiệt hại. - Yêu cầu bắt buộc đối với hệ thống Cấp độ 5.	TRM003.005.005
-	Phân tích Mã độc (Malware Analysis)	- Môi trường sandbox để phân tích động các mẫu mã độc. - Công cụ phân tích tĩnh.	- Hiểu rõ hơn về các mã độc nhằm vào hệ thống của Bộ, từ đó có biện pháp phòng chống và gỡ bỏ hiệu quả.	TRM003.005.005

2. Định hướng áp dụng công nghệ mới tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường

2.1 Trung tâm dữ liệu hiện đại Tier 3/3+

a) Mục tiêu:

Việc đầu tư xây dựng hoặc thuê ngoài các Trung tâm dữ liệu (TTDL) hiện đại, đạt tiêu chuẩn quốc tế là một quyết định chiến lược nhằm đảm bảo hạ tầng vật lý vững chắc, an toàn và hiệu quả cho toàn bộ hệ thống công nghệ thông tin (CNTT) của Bộ NN&MT, phục vụ các mục tiêu:

- Đảm bảo tính sẵn sàng và liên tục hoạt động cao:
 - + TTDL tiêu chuẩn Tier 3/3+ cung cấp mức độ dự phòng N+1 (hoặc 2N cho một số thành phần quan trọng ở Tier 3+) cho các hệ thống điện, làm mát, mạng, giảm thiểu tối đa thời gian chết do sự cố hạ tầng vật lý gây ra.
 - + Đáp ứng yêu cầu hoạt động 24/7 của các hệ thống thông tin trọng yếu, cơ sở dữ liệu quốc gia, dịch vụ công trực tuyến và các ứng dụng nghiệp vụ quan trọng của Bộ.
- Nâng cao an ninh và an toàn vật lý:
 - + Các TTDL hiện đại được thiết kế với nhiều lớp bảo vệ an ninh vật lý nghiêm ngặt (kiểm soát ra vào sinh trắc học, giám sát CCTV, bảo vệ chuyên nghiệp) để ngăn chặn truy cập trái phép.
 - + Trang bị hệ thống phòng cháy chữa cháy tự động tiên tiến, hệ thống cảnh báo sớm, đảm bảo an toàn cho thiết bị và dữ liệu.
- Tối ưu hóa hiệu quả năng lượng và môi trường:
 - + Áp dụng các công nghệ làm mát chính xác, hiệu suất cao (ví dụ: làm mát bằng dây, làm mát bằng chất lỏng cho các hệ thống mật độ cao), thiết kế luồng khí nóng/lạnh giúp giảm tiêu thụ điện năng.
 - + Sử dụng các thiết bị điện hiệu suất cao, hệ thống UPS tiên tiến, góp phần giảm chi phí vận hành và hướng tới một TTDL xanh, bền vững, phù hợp với vai trò của Bộ NN&MT.
- Khả năng mở rộng và linh hoạt:
 - + Thiết kế module hóa cho không gian, nguồn điện và hệ thống làm mát, cho phép dễ dàng mở rộng quy mô khi nhu cầu tăng lên mà không làm gián đoạn hoạt động hiện tại.
 - + Cung cấp không gian rack tiêu chuẩn, sàn nâng chịu tải cao, hệ thống máng cáp được quy hoạch khoa học, hỗ trợ triển khai đa dạng các loại thiết bị CNTT.
- Tạo nền tảng vững chắc cho chuyển đổi số và điện toán đám mây:

+ Một TTDL vật lý hiện đại là điều kiện tiên quyết để triển khai hiệu quả các nền tảng Đám mây riêng (Private Cloud) hoặc tham gia vào các mô hình Đám mây lai (Hybrid Cloud) một cách an toàn và đáng tin cậy.

+ Hỗ trợ các công nghệ mới như ảo hóa, container, Big Data, AI/ML đòi hỏi hạ tầng vật lý mạnh mẽ và ổn định.

- Tuân thủ tiêu chuẩn và quy định kỹ thuật:

+ Đạt được các chứng chỉ quốc tế như Tier III (Uptime Institute), ISO 27001 (An toàn thông tin), ISO 9001 (Quản lý chất lượng) sẽ khẳng định năng lực và cam kết của Bộ về chất lượng hạ tầng.

+ Đảm bảo tuân thủ các quy định của nhà nước về an toàn, an ninh thông tin cho các hệ thống quan trọng.

b) Định hướng và lộ trình triển khai:

Bộ NN&MT sẽ xem xét song song hai phương án chính, có thể kết hợp tùy theo nhu cầu, nguồn lực và tính chất của từng giai đoạn:

Phương án 1: Xây dựng Trung tâm dữ liệu riêng của Bộ (On-premise Data Center)

Mục tiêu: Sở hữu và toàn quyền kiểm soát một TTDL hiện đại, được thiết kế riêng biệt theo nhu cầu đặc thù của Bộ, đặc biệt cho các hệ thống và dữ liệu yêu cầu mức độ bảo mật và chủ quyền cao nhất.

Lộ trình thực hiện:

Giai đoạn 1: Khảo sát, Đánh giá và Lập kế hoạch chi tiết

- Đánh giá toàn diện hiện trạng hạ tầng TTDL hiện có (nếu có) và nhu cầu sử dụng TTDL trong 5-10 năm tới của toàn Bộ (bao gồm các đơn vị trực thuộc).

- Xác định yêu cầu cụ thể về công suất điện, làm mát, không gian, mức độ sẵn sàng (Tier 3 hoặc 3+), an ninh, kết nối mạng.

- Nghiên cứu, lựa chọn địa điểm xây dựng TTDL (nếu xây mới) đảm bảo các yếu tố về địa lý, nguồn điện, kết nối viễn thông, an ninh, an toàn phòng chống thiên tai.

- Lập dự án đầu tư chi tiết, bao gồm tổng mức đầu tư, thiết kế sơ bộ, phân tích hiệu quả kinh tế - kỹ thuật, nguồn vốn.

- Thành lập Ban quản lý dự án, thuê tư vấn thiết kế chuyên nghiệp có kinh nghiệm xây dựng TTDL đạt chuẩn quốc tế.

Giai đoạn 2: Thiết kế chi tiết và Đấu thầu

- Hoàn thiện thiết kế kỹ thuật chi tiết cho tất cả các hạng mục: xây dựng cơ bản (sàn nâng, trần giả, tường chống cháy), hệ thống điện (máy phát, UPS, tủ phân phối PDU), hệ thống làm mát chính xác (CRAC/CRAH), hệ thống mạng lõi, hệ thống an

ninh (CCTV, kiểm soát ra vào, báo cháy, chữa cháy), hệ thống quản lý tòa nhà (BMS), hệ thống quản lý hạ tầng TTDL (DCIM).

- Xây dựng hồ sơ mời thầu, tổ chức đấu thầu lựa chọn nhà thầu thi công, cung cấp thiết bị uy tín, có năng lực.

Giai đoạn 3: Thi công, Lắp đặt và Nghiệm thu

- Triển khai thi công xây dựng và lắp đặt thiết bị theo đúng thiết kế và tiêu chuẩn.

- Giám sát chặt chẽ chất lượng và tiến độ.

- Kiểm thử toàn diện các hệ thống theo các cấp độ (Cấp độ 1 đến Cấp độ 5).

- Nghiệm thu, đánh giá và xin cấp chứng chỉ Tier (nếu mục tiêu đặt ra).

Giai đoạn 4: Vận hành, Tối ưu hóa và Bảo trì (Liên tục)

- Xây dựng đội ngũ vận hành chuyên nghiệp hoặc thuê dịch vụ vận hành.

- Áp dụng quy trình vận hành chuẩn, giám sát liên tục, bảo trì định kỳ và tối ưu hóa hiệu năng.

- Đào tạo nhân lực.

Phương án 2: Thuê không gian/dịch vụ tại các Trung tâm dữ liệu thương mại đạt chuẩn (Colocation/Managed Services)

Mục tiêu: Nhanh chóng có được hạ tầng TTDL đạt chuẩn quốc tế mà không cần đầu tư lớn ban đầu, linh hoạt trong việc mở rộng và giảm gánh nặng vận hành hạ tầng vật lý. Phù hợp cho các hệ thống không yêu cầu mức độ kiểm soát vật lý tuyệt đối hoặc cần triển khai nhanh.

Lộ trình thực hiện:

Giai đoạn 1: Xác định nhu cầu và Tiêu chí lựa chọn

- Xác định rõ yêu cầu về không gian (số rack, diện tích), công suất điện, băng thông mạng, mức độ dịch vụ hỗ trợ, tiêu chuẩn an ninh và chứng chỉ của nhà cung cấp.

- Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá nhà cung cấp dịch vụ TTDL (ví dụ: vị trí, năng lực hạ tầng, chứng chỉ Tier, ISO, kinh nghiệm, giá cả, điều khoản hợp đồng SLA).

Giai đoạn 2: Khảo sát, Đánh giá và Lựa chọn Nhà cung cấp

- Tìm hiểu, khảo sát các nhà cung cấp TTDL thương mại uy tín trên thị trường Việt Nam.

- Yêu cầu báo giá, đề xuất kỹ thuật và tham quan thực tế TTDL.

- Đánh giá, so sánh và lựa chọn nhà cung cấp phù hợp nhất.

Giai đoạn 3: Đàm phán Hợp đồng và Di chuyển/Triển khai

- Đàm phán các điều khoản hợp đồng, đặc biệt là Cam kết Mức độ Dịch vụ (SLA) về thời gian hoạt động, hỗ trợ kỹ thuật, an ninh.

- Lên kế hoạch và thực hiện di chuyển thiết bị hiện có (nếu có) hoặc triển khai thiết bị mới vào TTDL đã thuê.

- Kiểm tra kết nối mạng, nguồn điện và các dịch vụ hỗ trợ.

Giai đoạn 4: Giám sát và Quản lý Dịch vụ (Liên tục)

- Thường xuyên giám sát việc tuân thủ SLA của nhà cung cấp.

- Phối hợp chặt chẽ với nhà cung cấp trong công tác vận hành, bảo trì và xử lý sự cố.

- Định kỳ đánh giá lại hiệu quả và tính phù hợp của dịch vụ thuê.

Phương án kết hợp:

- Sử dụng TTDL riêng (xây dựng) cho các hệ thống lõi, dữ liệu đặc biệt nhạy cảm.

- Thuê TTDL thương mại cho các mục đích như: TTDL dự phòng (Disaster Recovery site), triển khai các ứng dụng ít nhạy cảm hơn, mở rộng nhanh khi có nhu cầu đột xuất, hoặc phục vụ các dự án thử nghiệm.

c) Các thành phần chính của TTDL hiện đại (Tier 3/3+) cần xem xét

- Hệ thống Nguồn điện

- + Nguồn điện lưới: Tối thiểu 02 nguồn cấp độc lập.

- + Máy phát điện dự phòng: Cấu hình N+1, đủ nhiên liệu cho 24-72 giờ.

- + Lưu điện UPS: Cấu hình N+1 hoặc 2N, cung cấp nguồn điện ổn định, sử dụng công nghệ Double Conversion Online.

- + Phân phối điện (PDU): Tủ PDU thông minh giám sát từ xa.

- + Tiếp địa: Hệ thống tiếp địa, chống sét chuẩn, đảm bảo an toàn.

- Hệ thống Sàn nâng

- + Chiều cao: Đủ không gian cho cáp và khí lạnh.

- + Đặc tính: Chịu tải cao, chống tĩnh điện, chống cháy, dễ tháo lắp.

- Hệ thống Làm mát

- + Thiết bị CRAC/CRAH: Cấu hình N+1, duy trì nhiệt độ ($22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) và độ ẩm ($45\% \pm 5\%$).

- + Luồng khí: Thiết kế lối đi nóng/lạnh (Hot Aisle/Cold Aisle Containment).

- + Công nghệ: Xem xét In-row cooling hoặc Liquid cooling cho mật độ cao.

- + Giám sát: Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, rò rỉ nước.

- Hệ thống Mạng
 - + Thiết bị lõi: Hiệu năng cao, có dự phòng, băng thông mạng lõi từ 400 Gbps trở lên.
 - + Cáp cấu trúc: Sử dụng cáp chất lượng cao, có nhãn và tài liệu rõ ràng.
 - + Kết nối: Đa dạng hóa nhà cung cấp (multi-sourcing) với đường truyền dự phòng.
 - + Phân vùng mạng: Chia tách các vùng để tăng cường an ninh.
- Hệ thống An ninh và Phòng cháy
 - + Kiểm soát ra vào: Đa lớp (thẻ từ, sinh trắc học) từ cổng chính đến từng rack.
 - + Giám sát Video (CCTV): Camera 24/7 tại các khu vực quan trọng.
 - + Hệ thống báo cháy: VESDA phát hiện khói sớm.
 - + Chữa cháy tự động: Ưu tiên hệ thống khí sạch (Novec 1230, FM-200).
 - + Bảo vệ: Nhân viên an ninh chuyên nghiệp.
- Hệ thống Quản lý và Giám sát
 - + DCIM: Phần mềm quản lý tập trung toàn bộ hạ tầng vật lý.
 - + BMS: Hệ thống quản lý tòa nhà tích hợp.
- Không gian và Bố trí
 - + Thiết kế: Bố trí khoa học, tối ưu di chuyển và bảo trì.
 - + Phân chia khu vực: Rõ ràng giữa các phòng chức năng (máy chủ, điện, UPS).

2.2 Điện toán đám mây (Cloud Computing)

a) Mục tiêu:

- Linh hoạt về tài nguyên: Tự động tăng giảm tài nguyên (CPU, RAM, lưu trữ) theo nhu cầu thực tế, phù hợp với các tác vụ xử lý dữ liệu lớn, chạy mô hình dự báo hoặc khi lưu lượng truy cập đột biến.
- Tối ưu chi phí: Chuyển từ chi phí đầu tư ban đầu lớn (CAPEX) sang chi phí vận hành linh hoạt (OPEX) theo mức độ sử dụng, giảm các chi phí liên quan đến mua sắm, bảo trì và nhân lực.
- Tăng tốc đổi mới: Cung cấp sẵn các dịch vụ nền tảng (PaaS) và hạ tầng (IaaS) tự phục vụ, giúp các đơn vị nhanh chóng phát triển và triển khai ứng dụng mới.
- Tăng khả năng tự động hóa: Tự động hóa quy trình cấp phát tài nguyên và quản lý vận hành, giúp tối ưu hiệu suất và giảm thiểu sai sót.
- Đảm bảo tính sẵn sàng: Hạ tầng đám mây được xây dựng với cơ chế dự phòng đa lớp, đảm bảo dịch vụ hoạt động liên tục.

b) Định hướng và lộ trình triển khai:

- Bộ sẽ tiếp cận đám mây theo mô hình kết hợp, tập trung vào việc phát triển đám mây riêng (Private Cloud) an toàn, tập trung để phục vụ các ứng dụng cốt lõi và dữ liệu nhạy cảm. Nền tảng này sẽ cung cấp các dịch vụ IaaS và PaaS đa dạng (như DBaaS, CaaS).

- Lộ trình triển khai bao gồm các bước: đánh giá nhu cầu, thiết kế kiến trúc, triển khai, xây dựng gói dịch vụ, kiểm thử và tối ưu. Song song đó, Bộ sẽ xây dựng Khung Quản trị Đám mây (Cloud Governance) để quản lý hiệu quả, an toàn và tối ưu chi phí cho toàn bộ môi trường.

c) Các ứng dụng tiềm năng

- Hạ tầng linh hoạt cho Ứng dụng Lõi: Triển khai các hệ thống nghiệp vụ (Quản lý Đất đai, Môi trường) lên đám mây riêng để tận dụng khả năng sẵn sàng cao và dễ dàng mở rộng.

- Năng lực tính toán hiệu năng cao: Cung cấp tài nguyên tính toán lớn, co giãn mạnh mẽ để xử lý dữ liệu vệ tinh, chạy mô hình dự báo khí tượng, thủy văn.

- Ứng dụng AI/ML: Xây dựng mô hình học máy để phân tích ảnh viễn thám, nhận dạng đối tượng, dự báo sớm thiên tai.

- Tối ưu hóa Vận hành: Sử dụng các tầng lưu trữ chi phí thấp để lưu trữ dữ liệu lịch sử, xây dựng giải pháp phục hồi thảm họa và vận hành các cổng dịch vụ công linh hoạt.

d) Các vấn đề cần cân nhắc và giải pháp:

- Kiểm soát chi phí: Áp dụng các công cụ giám sát và thực hành tối ưu chi phí (FinOps) thường xuyên.

- An toàn thông tin: Áp dụng bảo mật đa lớp, mã hóa dữ liệu và lựa chọn nhà cung cấp uy tín tuân thủ quy định pháp lý.

- Nhân lực: Cần có kế hoạch đào tạo đội ngũ chuyên sâu về kiến trúc đám mây và các công nghệ liên quan.

- Phụ thuộc vào nhà cung cấp: Ưu tiên các tiêu chuẩn mở và công nghệ mã nguồn mở để tránh bị phụ thuộc vào một nhà cung cấp cụ thể.

- Kết nối mạng: Đảm bảo hạ tầng mạng có băng thông đủ lớn để kết nối hiệu quả.

- Chuyển đổi hệ thống cũ: Cần có phương án cụ thể để dịch chuyển các ứng dụng cũ lên môi trường đám mây.

2.3 Dữ liệu lớn (Big Data)

a) Mục tiêu:

- Khai thác dữ liệu hiệu quả: Chuyển đổi khối lượng dữ liệu khổng lồ, đa dạng (quan trắc, viễn thám, dữ liệu kinh tế - xã hội, mạng xã hội,...) thành tài sản có giá trị.

- Hỗ trợ ra quyết định: Cung cấp bằng chứng khách quan, dựa trên dữ liệu cho các nhà quản lý để đánh giá hiện trạng, dự báo xu thế và đưa ra quyết định tối ưu.

- Phát triển sản phẩm mới: Tạo ra các sản phẩm, dịch vụ thông tin mới phục vụ cơ quan nhà nước, doanh nghiệp và người dân (ví dụ: cảnh báo sớm thiên tai, thông tin quy hoạch).

b) Định hướng áp dụng và lộ trình:

- Hoàn thiện hạ tầng lưu trữ và xử lý: Xây dựng Hồ dữ liệu (Data Lake) để lưu trữ dữ liệu thô và Kho dữ liệu (Data Warehouse) để lưu trữ dữ liệu đã được xử lý. Đồng thời, hướng tới kiến trúc Lakehouse để tích hợp ưu điểm của cả hai.

- Áp dụng công cụ và kỹ thuật hiện đại: Sử dụng các framework xử lý phân tán như Apache Spark, kết hợp với các dịch vụ Big Data trên nền tảng đám mây. Áp dụng các kỹ thuật phân tích nâng cao như Học máy (Machine Learning) và Khai phá dữ liệu (Data Mining).

- Xây dựng quy trình quản trị dữ liệu lớn: Thiết lập các quy trình quản lý siêu dữ liệu (Metadata), chất lượng dữ liệu, an ninh và quyền truy cập, cũng như vòng đời dữ liệu.

c) Các ứng dụng tiềm năng:

- Đánh giá tác động môi trường: Tích hợp dữ liệu quy hoạch, dự án và quan trắc môi trường để đánh giá tác động tích lũy và cảnh báo ô nhiễm.

- Dự báo và tối ưu hóa nông nghiệp: Phân tích dữ liệu sản xuất, thị trường, thời tiết để dự báo cung cầu, tối ưu hóa lịch trình canh tác.

- Dự báo thiên tai và biến đổi khí hậu: Xử lý dữ liệu khí tượng, thủy văn tốc độ cao để cải thiện độ chính xác và thời gian cảnh báo sớm.

- Theo dõi biến động và quy hoạch sử dụng đất: Phân tích ảnh viễn thám để theo dõi chặt chẽ biến động sử dụng đất, phát hiện vi phạm.

d) Các vấn đề cần cân nhắc và giải pháp:

- Chi phí: Đầu tư lớn vào hạ tầng hoặc chi phí sử dụng dịch vụ đám mây.

- Chất lượng dữ liệu: Dữ liệu từ nhiều nguồn thường không đồng nhất, cần quy trình làm sạch, chuẩn hóa.

- Nguồn nhân lực: Cần xây dựng đội ngũ có năng lực về kỹ thuật dữ liệu (Data Engineering), khoa học dữ liệu (Data Science) và phân tích nghiệp vụ.

- Bảo mật: Cần áp dụng các biện pháp bảo mật mạnh mẽ để bảo vệ dữ liệu nhạy cảm.

2.4 Trí tuệ nhân tạo và học máy (AI/ML)

a) Mục tiêu:

- Tăng hiệu quả hoạt động: Sử dụng AI và AI tạo sinh (GenAI) để tự động hóa các nhiệm vụ lặp lại như soạn thảo báo cáo, tóm tắt, giúp nhân sự tập trung vào các công việc chiến lược hơn. AI sẽ bổ sung chứ không thay thế con người.

- Khai thác dữ liệu địa lý: Ứng dụng thị giác máy tính để tự động phân tích hình ảnh từ vệ tinh, máy bay không người lái, giúp theo dõi sức khỏe cây trồng, dự đoán cháy rừng và đánh giá thiệt hại thiên tai.

- Mở rộng phân tích dự đoán: Sử dụng AI/Machine Learning để cải thiện sản xuất nông nghiệp, an toàn thực phẩm, dự đoán năng suất cây trồng, dịch bệnh và chủ động phân bổ nguồn lực.

- Thúc đẩy chính sách: Phân tích dữ liệu lớn để hoạch định chính sách, dự báo xu hướng thị trường và cải thiện quản lý dịch hại.

- Xây dựng mối quan hệ: Hợp tác với giới học thuật để tuyển dụng và phát triển nguồn nhân lực AI.

b) Định hướng áp dụng và lộ trình:

- Xác định bài toán ưu tiên: Lựa chọn các lĩnh vực có thể ứng dụng AI/ML hiệu quả như dự báo, phân tích ảnh, xử lý ngôn ngữ tự nhiên.

- Xây dựng nền tảng AI/ML: Sử dụng các nền tảng đám mây hoặc nội bộ để huấn luyện, triển khai và quản lý mô hình AI.

- Thiết lập quy trình chuẩn: Xây dựng quy trình phát triển mô hình, bao gồm thu thập dữ liệu, đánh giá hiệu năng và đảm bảo tính đạo đức, công bằng của mô hình (Explainable AI - XAI).

- Phát triển năng lực nội bộ: Đào tạo đội ngũ có chuyên môn về khoa học dữ liệu và AI/ML.

c) Các ứng dụng tiềm năng:

- Phân tích ảnh viễn thám: Tự động giải đoán ảnh để theo dõi sức khỏe cây trồng, phát hiện sớm phá rừng hoặc ô nhiễm.

- Dự báo: Xây dựng mô hình dự báo sản lượng nông nghiệp, chất lượng môi trường và dịch bệnh trên cây trồng, vật nuôi.

- Xử lý thông tin: Phân tích, phân loại tự động phản ánh, khiếu nại của người dân và phát triển chatbot thông minh.

d) Các vấn đề cần cân nhắc và giải pháp:

- Yêu cầu về khối lượng và chất lượng dữ liệu huấn luyện, chi phí tính toán cho huấn luyện và triển khai mô hình, kỹ năng chuyên sâu về AI/ML, vấn đề đạo đức và thiên kiến trong AI, khả năng giải thích kết quả của mô hình.

2.5 Internet vạn vật (IoT)

a) Lý do và mục tiêu chiến lược:

- Thu thập dữ liệu liên tục: IoT giúp ghi nhận thông tin thời gian thực từ môi trường, khắc phục hạn chế của phương pháp thủ công, cung cấp bức tranh chi tiết và chính xác.

- Nâng cao năng lực giám sát: Theo dõi các chỉ số quan trọng như chất lượng không khí, độ ẩm đất, mực nước, sức khỏe cây trồng trên diện rộng, cả ở những khu vực khó tiếp cận.

- Phản ứng kịp thời: Dữ liệu thời gian thực giúp phát hiện sớm các sự kiện bất thường như ô nhiễm hay lũ lụt, cho phép đưa ra cảnh báo và hành động ứng phó nhanh chóng, giảm thiểu thiệt hại.

- Tối ưu hóa hoạt động: Dữ liệu chi tiết từ cảm biến là đầu vào quan trọng để tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên (ví dụ: tưới nước, bón phân tự động), nâng cao năng suất và hiệu quả quản lý.

- Cung cấp dữ liệu đầu vào cho AI: Dữ liệu IoT là nguồn tài nguyên phong phú để phát triển các ứng dụng phân tích dữ liệu lớn và AI, giúp đưa ra các quyết định quản lý thông minh.

b) Định hướng áp dụng và lộ trình:

- Xây dựng Nền tảng IoT chung: Nền tảng này giúp quản lý vòng đời thiết bị, thu thập và lưu trữ dữ liệu, xử lý sơ bộ và cung cấp API cho các ứng dụng nghiệp vụ. Nền tảng này cần tích hợp chặt chẽ với hạ tầng Đám mây và Big Data của Bộ.

- Phát triển ứng dụng theo lĩnh vực ưu tiên: Xác định các lĩnh vực trọng tâm có nhu cầu cao (như quan trắc môi trường, nông nghiệp chính xác), triển khai các dự án thí điểm để đánh giá hiệu quả trước khi nhân rộng.

- Chuẩn hóa giao thức và định dạng dữ liệu: Ban hành các tiêu chuẩn về giao thức (MQTT, LoRaWAN) và định dạng dữ liệu (JSON) để đảm bảo tính tương thích và dễ dàng tích hợp.

- Thực thi chính sách bảo mật: Áp dụng các biện pháp bảo mật đa lớp từ thiết bị, kênh truyền đến nền tảng, bao gồm mã hóa dữ liệu, xác thực mạnh và giám sát an ninh liên tục.

c) Các ứng dụng tiềm năng:

- Quan trắc môi trường tự động: Giám sát liên tục chất lượng không khí, nước, đất tại các khu vực trọng điểm.

- Nông nghiệp, Chăn nuôi, Thủy sản thông minh: Giám sát vi khí hậu, sức khỏe vật nuôi, chất lượng nước nuôi trồng; điều khiển hệ thống tưới tiêu, bón phân, cho ăn tự động.

- Cảnh báo sớm thiên tai: Sử dụng cảm biến để phát hiện sớm cháy rừng, giám sát mực nước và độ mặn, tích hợp dữ liệu vào các hệ thống cảnh báo lũ lụt, sạt lở.

d) Các vấn đề cần cân nhắc và giải pháp:

- Chi phí: Chi phí mua sắm và vận hành lớn. Giải pháp là lựa chọn thiết bị bền, tiết kiệm năng lượng và triển khai theo từng giai đoạn ưu tiên.

- Hạ tầng mạng: Nhiều khu vực khó khăn về mạng. Giải pháp là sử dụng công nghệ mạng công suất thấp (LPWAN) hoặc kết nối vệ tinh.

- Bảo mật: Thiết bị IoT dễ bị tấn công. Cần áp dụng biện pháp bảo mật từ thiết kế, mã hóa dữ liệu, xác thực mạnh.

- Xử lý dữ liệu: Khối lượng dữ liệu khổng lồ đòi hỏi khả năng xử lý mạnh mẽ. Áp dụng kỹ thuật Điện toán Biên (Edge Computing) và tích hợp với hệ thống Big Data.

- Tính tương thích: Sự đa dạng về công nghệ gây khó khăn. Cần áp dụng các tiêu chuẩn mở và sử dụng các lớp trừu tượng hóa trong Nền tảng IoT.

- Năng lượng: Cần giải pháp cung cấp năng lượng ổn định cho cảm biến ở vị trí phân tán, như sử dụng pin tuổi thọ cao hoặc năng lượng mặt trời.

2.6 Chuỗi khối (Blockchain)

a) Mục tiêu

- Tìm hiểu chuyên sâu: Nghiên cứu về các loại hình Blockchain, hợp đồng thông minh và ưu nhược điểm của công nghệ.

- Phân tích nghiệp vụ: Xác định các lĩnh vực mà Blockchain có thể mang lại giá trị gia tăng đáng kể so với các giải pháp truyền thống.

- Thí điểm khách quan: Thực hiện các dự án nghiên cứu quy mô nhỏ để đánh giá tính khả thi và hiệu quả thực tế.

- Xây dựng năng lực: Từng bước đào tạo đội ngũ nhân lực về kiến thức và kỹ năng Blockchain.

b) Định hướng áp dụng và lộ trình:

- Giai đoạn 1: Nghiên cứu và rà soát các quy trình nghiệp vụ để xác định các ứng dụng tiềm năng.

- Giai đoạn 2: Thí điểm quy mô nhỏ với 1-2 ứng dụng đơn giản, có phạm vi giới hạn, sử dụng các nền tảng phù hợp.

- Giai đoạn 3: Đánh giá kết quả thí điểm dựa trên các chỉ số rõ ràng (hiệu quả, chi phí, tính ổn định) và so sánh với giải pháp truyền thống.

- Giai đoạn 4: Quyết định triển khai rộng chỉ khi kết quả thí điểm thành công và chứng minh được lợi ích vượt trội.

c) Các ứng dụng tiềm năng:

- Truy xuất nguồn gốc: Ghi lại thông tin sản xuất, chế biến, vận chuyển của nông sản/lâm sản trên Blockchain để tăng tính minh bạch và độ tin cậy.

- Quản lý chuỗi cung ứng: Theo dõi dòng di chuyển của các sản phẩm, vật tư quan trọng (gỗ hợp pháp, khoáng sản) một cách minh bạch và bất biến.

- Quản lý chứng nhận: Thí điểm cấp và xác thực các loại giấy phép, chứng chỉ điện tử (ví dụ: chứng nhận quyền sử dụng đất, chứng chỉ carbon) để chống làm giả.

- Quản lý giao dịch quyền: Nghiên cứu tiềm năng ứng dụng trong việc quản lý giao dịch các loại quyền như quyền khai thác tài nguyên.

d) Các vấn đề cần cân nhắc và giải pháp:

- Nhân lực: Cần đầu tư đào tạo hoặc hợp tác với chuyên gia. Bắt đầu với các nền tảng Blockchain-as-a-Service (BaaS) để giảm gánh nặng hạ tầng.

- Hiệu năng: Tốc độ xử lý của Blockchain còn hạn chế. Giải pháp là lựa chọn loại hình Blockchain phù hợp (Private/Consortium) và tối ưu hóa kiến trúc ứng dụng.

- Chi phí: Cần phân tích chi phí-lợi ích kỹ lưỡng.

- Pháp lý: Quy định pháp lý cho Blockchain tại Việt Nam vẫn đang trong quá trình hoàn thiện.

- So sánh khách quan: Chỉ nên chọn Blockchain khi lợi ích thực sự rõ ràng và vượt trội hơn so với giải pháp truyền thống.

2.7 Các công nghệ khác (Digital Twin, AR/VR...)

a) Mục tiêu:

- Theo dõi và đánh giá: Nghiên cứu các xu hướng công nghệ trên thế giới để tìm ra lợi ích cho các lĩnh vực của Bộ.

- Khuyến khích nghiên cứu: Tạo môi trường cho cán bộ nghiên cứu, đề xuất ý tưởng ứng dụng công nghệ mới.

- Xác định trường hợp sử dụng: Tìm ra các ứng dụng thiết thực, mang lại giá trị gia tăng như đào tạo, mô phỏng và trực quan hóa dữ liệu.

- Đầu tư có cơ sở: Chỉ triển khai công nghệ mới khi đã có đủ bằng chứng về hiệu quả và tính khả thi qua các nghiên cứu, thí điểm.

b) Định hướng áp dụng và lộ trình:

- Nghiên cứu chuyên sâu: Khuyến khích các đơn vị nghiên cứu các lĩnh vực có thể áp dụng hiệu quả công nghệ mới.

- Thí điểm quy mô nhỏ: Tiến hành các dự án thí điểm nhỏ, rủi ro thấp, tập trung vào các lĩnh vực như đào tạo, mô phỏng hoặc trực quan hóa.

- Đánh giá kết quả: Xây dựng các tiêu chí rõ ràng để đánh giá kết quả thí điểm một cách khách quan.

- Quyết định nhân rộng: Chỉ nhân rộng ứng dụng khi kết quả thí điểm thành công và chứng minh được hiệu quả rõ rệt.

c) Các ứng dụng tiềm năng

- Digital Twin (Bản sao số): Tạo bản sao số của các hệ thống vật lý như lưu vực sông, khu công nghiệp để mô phỏng, dự báo các kịch bản môi trường, thử nghiệm các phương án quy hoạch và giám sát hạ tầng.

- VR (Thực tế ảo): Tạo môi trường ảo 3D để huấn luyện cán bộ về các quy trình phức tạp (ứng phó sự cố, vận hành thiết bị) và trực quan hóa các bộ dữ liệu không gian phức tạp.

- AR (Thực tế tăng cường): Cung cấp thông tin ngữ cảnh trực quan cho cán bộ tại hiện trường qua điện thoại hoặc kính AR, ví dụ: hiển thị thông tin quy hoạch, thông số thiết bị, hoặc hướng dẫn quy trình làm việc.

d) Các vấn đề cần cân nhắc và giải pháp:

- Tiêu chuẩn công nghệ: Nhiều công nghệ còn thiếu tiêu chuẩn chung. Giải pháp là tập trung nghiên cứu, ưu tiên các nền tảng có cộng đồng mạnh và uy tín.

- Chi phí: Chi phí phần cứng và xây dựng nội dung số rất cao. Giải pháp là bắt đầu với các dự án thí điểm nhỏ, tìm kiếm các giải pháp mã nguồn mở.

- Dữ liệu và hạ tầng: Các công nghệ này đòi hỏi dữ liệu đầu vào chất lượng cao và hạ tầng mạnh. Giải pháp là gắn kết chặt chẽ với các định hướng về GIS, IoT và Big Data để đảm bảo nền tảng sẵn sàng.

- Nhân lực: Cần có kế hoạch đào tạo, thu hút nhân lực và hợp tác với các đơn vị chuyên môn.

- Tích hợp: Cần thiết kế kiến trúc mở, dựa trên API để dễ dàng tích hợp với các hệ thống hiện có.

Phụ lục 04: Danh mục tham chiếu an toàn thông tin mạng và an ninh mạng (SRM)

STT	Miền	Nhóm	Mã	Mô tả
1.	Mục tiêu An toàn thông tin (SRM001)	Tính bảo mật	SRM001.001	Mô tả: Đảm bảo thông tin chỉ được truy cập bởi những người dùng hoặc hệ thống được cấp quyền hợp lệ. Đặc thù Bộ NNMT: Đặc biệt quan trọng đối với dữ liệu thuộc tính và không gian của CSDL Đất đai Quốc gia, thông tin chi tiết về chủ sử dụng đất, dữ liệu về trữ lượng tài nguyên khoáng sản, thông tin cá nhân của nông dân/ngư dân, dữ liệu về nguồn gen quý hiếm, thông tin nhạy cảm về các điểm ô nhiễm môi trường hoặc kết quả thanh tra chưa công bố.
2.	Mục tiêu An toàn thông tin (SRM001)	Tính toàn vẹn	SRM001.002	Mô tả: Đảm bảo thông tin không bị sửa đổi, phá hủy một cách trái phép, duy trì sự chính xác và đầy đủ của dữ liệu trong suốt vòng đời của nó. Đặc thù Bộ NNMT: Cực kỳ quan trọng đối với hồ sơ đăng ký đất đai, dữ liệu cấp phép (khai thác tài nguyên, môi trường, nông nghiệp), dữ liệu quan trắc môi trường, số liệu thống kê nông nghiệp, kết quả kiểm định chất lượng nông sản/vật tư, bản đồ nền địa lý. Sai lệch dữ liệu có thể dẫn đến quyết định sai lầm nghiêm trọng hoặc tranh chấp pháp lý.
3.	Mục tiêu An toàn thông tin (SRM001)	Tính sẵn sàng	SRM001.003	Mô tả: Đảm bảo người dùng và các hệ thống được cấp quyền có thể truy cập và sử dụng thông tin, dịch vụ khi cần thiết. Đặc thù Bộ NNMT: Quan trọng đối với các hệ thống cung cấp dịch vụ công trực tuyến, Cổng thông tin điện tử, các hệ thống cảnh báo sớm (thiên tai, dịch bệnh), hệ thống quan trắc thời gian thực, hệ thống điều hành tưới tiêu hoặc các hạ tầng nông nghiệp/môi trường quan trọng khác. Gián đoạn dịch vụ có thể ảnh hưởng lớn đến người dân, doanh nghiệp và công tác quản lý.
4.	Mục tiêu An toàn thông tin (SRM001)	Tính xác thực và chống chối bỏ	SRM001.004	Mô tả: Đảm bảo định danh chính xác của người dùng/hệ thống khi tương tác và có bằng chứng không thể chối cãi về các hành động đã thực hiện. Đặc thù Bộ NNMT: Cần thiết cho các giao dịch pháp lý như đăng ký đất đai, cấp phép trực tuyến, nộp báo cáo, ký số văn bản điện tử.
5.	Mục tiêu An toàn thông tin (SRM001)	Tính tuân thủ	SRM001.005	Mô tả: Đảm bảo việc quản lý và sử dụng hệ thống thông tin, dữ liệu tuân thủ các quy định của pháp luật (Luật ATTT mạng, Luật An ninh mạng, Luật Dữ liệu, Luật BV Dữ liệu cá nhân, các Nghị định, Thông tư...), các tiêu chuẩn kỹ thuật và chính sách nội bộ của Bộ.

STT	Miền	Nhóm	Mã	Mô tả
6.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)			Xác định các nguy cơ, mối đe dọa và điểm yếu tiềm ẩn có thể ảnh hưởng tiêu cực đến việc đạt được các mục tiêu ATTT đã đề ra.
7.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Nguy cơ, mối đe dọa	SRM002.001	Các hành động hoặc sự kiện có thể gây hại.
8.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Nguy cơ, mối đe dọa	SRM002.001.001	Truy cập trái phép: Tin tặc cố gắng truy cập CSDL đất đai, CSDL khoáng sản, hệ thống điều khiển hạ tầng thủy lợi, hoặc thông tin cá nhân của nông dân.
9.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Nguy cơ, mối đe dọa	SRM002.001.002	Mã độc (Malware/Ransomware): Tấn công vào hệ thống máy chủ CSDL, hệ thống điều hành nội bộ, hệ thống quan trắc gây gián đoạn hoạt động, mã hóa dữ liệu đòi tiền chuộc.
10.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Nguy cơ, mối đe dọa	SRM002.001.003	Tấn công từ chối dịch vụ (DoS/DDoS): Nhắm vào Cổng DVC, Cổng TTĐT, hệ thống cảnh báo thiên tai trong các thời điểm nhạy cảm.
11.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Nguy cơ, mối đe dọa	SRM002.001.004	Giả mạo (Spoofing): Giả mạo trang web/email của Bộ để lừa đảo người dân/doanh nghiệp.
12.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Nguy cơ, mối đe dọa	SRM002.001.006	Rò rỉ dữ liệu: Do tấn công hoặc do lỗi nội bộ làm lộ thông tin nhạy cảm về quy hoạch, tài nguyên, môi trường, hoặc dữ liệu cá nhân.
13.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Nguy cơ, mối đe dọa	SRM002.001.007	Sửa đổi dữ liệu trái phép: Cố ý thay đổi thông tin trong CSDL đất đai, hồ sơ cấp phép, kết quả quan trắc môi trường.
14.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Nguy cơ, mối đe dọa	SRM002.001.008	Tấn công vào hệ thống IoT/SCADA: Nhắm vào các mạng lưới cảm biến quan trắc, hệ thống điều khiển tự động trong nông nghiệp, thủy lợi, môi trường.
15.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Nguy cơ, mối đe dọa	SRM002.001.009	Nguy cơ từ bên trong (Insider Threat): Cán bộ có quyền truy cập cố ý hoặc vô ý làm lộ/sửa đổi dữ liệu hoặc gây hại hệ thống.
16.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Nguy cơ, mối đe dọa	SRM002.001.010	Tấn công chuỗi cung ứng (Supply Chain Attack): Thông qua các nhà cung cấp phần mềm, phần cứng, dịch vụ CNTT cho Bộ.
17.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Điểm yếu, lỗ hổng	SRM002.002	Các khiếm khuyết trong hệ thống, quy trình hoặc con người có thể bị khai thác.
18.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Điểm yếu, lỗ hổng	SRM002.002.001	Lỗ hổng phần mềm/phần cứng: Các lỗ hổng chưa được vá trên Hệ điều hành (HĐH), CSDL, ứng dụng, thiết bị mạng, thiết bị IoT.
19.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Điểm yếu, lỗ hổng	SRM002.002.002	Cấu hình hệ thống yếu kém: Cấu hình bảo mật mặc định, mật khẩu yếu, phân quyền không chặt chẽ.
20.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Điểm yếu, lỗ hổng	SRM002.002.003	Nhận thức người dùng hạn chế: Người dùng dễ bị lừa đảo (phishing), sử dụng mật khẩu yếu, cài đặt phần mềm không rõ nguồn gốc.

STT	Miền	Nhóm	Mã	Mô tả
21.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Điểm yếu, lỗ hổng	SRM002.002.004	Quy trình quản lý thay đổi, kiểm soát truy cập chưa chặt chẽ.
22.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Điểm yếu, lỗ hổng	SRM002.002.005	Hạ tầng mạng thiếu phân vùng bảo mật (segmentation).
23.	Rủi ro An toàn thông tin (SRM002)	Điểm yếu, lỗ hổng	SRM002.002.006	Thiếu giám sát ATTT toàn diện.
24.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)			Xác định các biện pháp, giải pháp về quản lý, kỹ thuật và vật lý cần triển khai để giảm thiểu rủi ro và đạt được các mục tiêu ATTT. Các biện pháp này cũng chính là các dịch vụ an toàn thông tin mạng và an ninh mạng cần được triển khai.
25.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát quản lý	SRM003.001	Các chính sách, quy trình, thủ tục, nhận thức và đào tạo.
26.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát quản lý	SRM003.001.001	Chính sách ATTT: Ban hành, phổ biến và thực thi hệ thống chính sách, quy chế, quy định về ATTT (bao gồm quản lý rủi ro, quản lý thay đổi, quản lý sự cố, bảo vệ dữ liệu cá nhân...).
27.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát quản lý	SRM003.001.002	Phân loại tài sản thông tin và xác định cấp độ an toàn hệ thống thông tin (Theo ND 85/2016/ND-CP, TT 12/2022/TT-BTTTT).
28.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát quản lý	SRM003.001.003	Quản lý nguồn nhân lực về ATTT (Tuyển dụng, đào tạo nâng cao nhận thức và kỹ năng ATTT, quy định trách nhiệm khi thôi việc...).
29.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát quản lý	SRM003.001.004	Quản lý nhà cung cấp và bên thứ ba (Yêu cầu về ATTT trong hợp đồng, kiểm tra tuân thủ).
30.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát quản lý	SRM003.001.005	Quản lý sự cố ATTT (Quy trình phát hiện, ứng phó, khắc phục, báo cáo).
31.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát quản lý	SRM003.001.006	Kế hoạch đảm bảo hoạt động liên tục và khắc phục thảm họa (BCP/DRP).
32.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát quản lý	SRM003.001.007	Kiểm tra, đánh giá và kiểm toán ATTT định kỳ.
33.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Yêu cầu kiểm soát kỹ thuật	SRM003.002	Các giải pháp công nghệ và cấu hình hệ thống.
34.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Yêu cầu kiểm soát kỹ thuật	SRM003.002.001	Kiểm soát truy cập: - Áp dụng Nền tảng Định danh và Xác thực tập trung (IAM/SSO). - Thực hiện xác thực đa yếu tố cho các tài khoản quan trọng và truy cập từ xa. - Phân quyền truy cập theo nguyên tắc quyền tối thiểu và vai trò.

STT	Miền	Nhóm	Mã	Mô tả
				- Quản lý truy cập đặc quyền (Privileged Access Management - PAM). - Kiểm soát truy cập mạng (Network Access Control - NAC).
35.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Yêu cầu kiểm soát kỹ thuật	SRM003.002.002	Bảo mật mạng: - Sử dụng Tường lửa thế hệ mới (NGFW), Hệ thống phát hiện/phòng chống xâm nhập (IDS/IPS). - Phân vùng mạng để cô lập các vùng có mức độ nhạy cảm khác nhau. - Bảo vệ chống tấn công DoS/DDoS. - Bảo mật mạng không dây (WPA2/WPA3 Enterprise). - Sử dụng Mạng riêng ảo (VPN) an toàn cho truy cập từ xa.
36.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Yêu cầu kiểm soát kỹ thuật	SRM003.002.003	Bảo mật điểm cuối: - Giải pháp phòng chống mã độc. - Quản lý bản vá lỗ hổng. - Mã hóa ổ cứng. - Kiểm soát thiết bị ngoại vi.
37.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Yêu cầu kiểm soát kỹ thuật	SRM003.002.004	Bảo mật ứng dụng - Áp dụng quy trình phát triển phần mềm an toàn. - Sử dụng Tường lửa ứng dụng Web, Tường lửa CSDL. - Thực hiện rà quét lỗ hổng ứng dụng. - Bảo vệ API.
38.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Yêu cầu kiểm soát kỹ thuật	SRM003.002.008	Mã hóa - Mã hóa dữ liệu nhạy cảm khi lưu trữ trong CSDL, tệp tin. - Mã hóa dữ liệu trên đường truyền bằng TLS 1.2 trở lên. - Quản lý khóa mã hóa an toàn.
39.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Yêu cầu kiểm soát kỹ thuật	SRM003.002.009	Quản lý và Giám sát ATTT: - Triển khai Hệ thống quản lý thông tin và sự kiện an ninh. - Xây dựng và vận hành Trung tâm điều hành an ninh mạng của Bộ, kết nối với SOC quốc gia. - Ghi nhật ký chi tiết và tập trung từ các hệ thống, ứng dụng, thiết bị bảo mật. - Giám sát hiệu năng và cảnh báo bất thường.

STT	Miền	Nhóm	Mã	Mô tả
40.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Yêu cầu kiểm soát kỹ thuật	SRM003.002.010	Sao lưu và Phục hồi dữ liệu: Xây dựng và thực hiện kế hoạch sao lưu định kỳ, kiểm thử phục hồi thường xuyên.
41.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Yêu cầu kiểm soát kỹ thuật	SRM003.002.011	Bảo mật IoT/SCADA (nếu có): Các biện pháp đặc thù cho việc xác thực thiết bị, mã hóa dữ liệu cảm biến, phân vùng mạng OT/IT, giám sát lưu lượng mạng OT.
42.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát vật lý	SRM003.002.012	Kiểm soát ra vào chặt chẽ tại các Trung tâm dữ liệu và khu vực nhạy cảm.
43.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát vật lý	SRM003.002.013	Hệ thống giám sát camera (CCTV).
44.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát vật lý	SRM003.002.014	Hệ thống phòng cháy chữa cháy, kiểm soát môi trường (nhiệt độ, độ ẩm), nguồn điện dự phòng cho Trung tâm dữ liệu.
45.	Biện pháp kiểm soát An toàn thông tin (SRM003)	Biện pháp kiểm soát vật lý	SRM003.002.015	Chính sách về bảo vệ thiết bị đầu cuối vật lý (máy tính, thiết bị di động).

Phụ lục 05: Danh mục tham chiếu dữ liệu (DRM)

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
I	Dữ liệu tham chiếu		
1	Từ điển dữ liệu ngành	Bộ Nông nghiệp và Môi trường xây dựng, vận hành Từ điển dữ liệu ngành nhằm mục đích dùng chung, áp dụng thống nhất tại Bộ. Đây là công cụ để chuẩn hóa dữ liệu nhằm đảm bảo sự thống nhất, đồng bộ, tương thích, liên thông giữa các cơ sở dữ liệu, hệ thống thông tin phục vụ hiệu quả quản lý nhà nước, chuyển đổi số và hội nhập quốc tế.	
2	Danh mục dùng chung ngành	Thông tin dữ liệu danh mục dùng chung thuộc phạm vi quản lý của Bộ Nông nghiệp và Môi trường. Danh mục dữ liệu dùng chung được chi tiết tại Phụ lục 08.	
3	Dữ liệu chủ dùng chung ngành	Dữ liệu chủ dùng chung của Bộ Nông nghiệp và Môi trường bao gồm dữ liệu quan trọng, cốt lõi của 15 lĩnh vực được quy định theo Nghị định số 35/2025/NĐ-CP. Trong đó, một dữ liệu chủ cụ thể có chứa các thông tin cơ bản nhất để mô tả một đối tượng cụ thể, làm cơ sở để tham chiếu, kết nối, đồng bộ giữa các cơ sở dữ liệu với nhau hoặc với các hệ thống thông tin, tập dữ liệu khác.	
II	Dữ liệu phục vụ chỉ đạo, điều hành		
1	CSDL quản lý văn bản và hồ sơ điện tử	Thông tin, dữ liệu về văn bản, hồ sơ đến; về hồ sơ công việc, văn bản dự thảo, phiếu trình giải quyết công việc và văn bản đi. Thông tin tiếp nhận, đăng ký, số hóa (nếu có), phân công xử lý, giải quyết văn bản, hồ sơ đến; tạo lập hồ sơ dự thảo, trình, phê duyệt văn bản và phát hành văn bản.	DRM005.006.002.001
2	CSDL công chức, viên chức của Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Thông tin, dữ liệu về công chức, viên chức thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường theo quy định của Bộ Nội vụ và các tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo. Thông tin cơ cấu tổ chức, lãnh đạo các đơn vị thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường.	DRM005.004.001.001

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
3	CSDL khoa học và công nghệ Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Thông tin, dữ liệu về các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia lĩnh vực chuyên ngành nông nghiệp và môi trường và các thông tin khác, tài liệu có liên quan. Thông tin, dữ liệu về hoạt động, kết quả thực hiện các đề tài, dự án, chương trình nghiên cứu khoa học và công nghệ thuộc phạm vi quản lý của Bộ Nông nghiệp và Môi trường. Thông tin, dữ liệu về chuyên gia, hợp tác quốc tế, giải thưởng, sở hữu trí tuệ... của Bộ Nông nghiệp và Môi trường.	DRM004.002.002.001
4	CSDL Hợp tác quốc tế	Thông tin, dữ liệu liên quan đến các hoạt động hợp tác quốc tế	DRM003.002
5	CSDL chính sách, pháp chế	Thông tin, dữ liệu liên quan đến các chính sách, pháp chế	DRM004.003
6	CSDL kế hoạch - tài chính Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Thông tin, dữ liệu về quản lý, quá trình thực hiện các dự án, đề án, nhiệm vụ chuyên môn và các thông tin tài liệu, hồ sơ có liên quan. Dữ liệu, số liệu về kế hoạch giao, điều chỉnh, bổ sung dự toán thu, chi, quyết toán ngân sách nhà nước hàng năm và các thông tin liên quan. Thông tin, dữ liệu về tài sản, định mức, đơn giá thuộc phạm vi quản lý của Bộ Nông nghiệp và Môi trường.	DRM005.005.005.001
7	CSDL thống kê ngành nông nghiệp và môi trường	Thông tin, dữ liệu về các chỉ tiêu thống kê, báo cáo ngành nông nghiệp và môi trường theo danh mục nhóm, chỉ tiêu, chế độ thống kê các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý nhà nước của Bộ Nông nghiệp và Môi trường và các thông tin có liên quan.	DRM004.005.001.001
8	CSDL thư viện điện tử nông nghiệp môi trường	Dữ liệu, tài liệu về các ấn phẩm, xuất bản phẩm, tài liệu hội thảo, sách chuyên khảo, tạp chí, thư viện điện tử liên kết, kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ, dự án, nhiệm vụ chuyên môn được công bố, cho phép khai thác theo quy định của pháp luật.	DRM005.006.004.001

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
9	CSDL về giá thuộc phạm vi quản lý của Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Thông tin về danh mục hàng hóa, dịch vụ thuộc diện kê khai giá trong lĩnh vực nông nghiệp. Thông tin định mức, đơn giá đối với hàng hóa, dịch vụ công ích do Nhà nước định giá, dịch vụ sự nghiệp công trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường. Thông tin giá cụ thể đối với sản phẩm, dịch vụ công ích thủy lợi do Trung ương quản lý; giá các mặt hàng nông, lâm, thủy sản chính, có tác động lớn đến sản xuất, đời sống nông dân và thị trường. Thông tin khung giá rừng bao gồm rừng sản xuất, rừng phòng hộ và rừng đặc dụng thuộc sở hữu toàn dân do Nhà nước làm đại diện chủ sở hữu.	DRM001.002.007.001
10	CSDL nhà đất thuộc phạm vi quản lý của Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Thông tin về danh mục các cơ sở nhà, đất (diện tích, mục đích, hiện trạng sử dụng, ...); danh mục công trình gắn liền với đất và các tài sản khác trong cùng cơ sở nhà, đất (tên, đơn vị tính, hiện trạng/tình trạng sử dụng, ...) đang quản lý, khai thác sử dụng tại các đơn vị thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường. Thông tin, hồ sơ, tài liệu liên quan đến nhà, đất và tình hình thực hiện phương án sắp xếp lại, xử lý nhà, đất được cơ quan, người có thẩm quyền phê duyệt.	DRM002.012.002.002
III	Dữ liệu phục vụ người dân, doanh nghiệp		
1	CSDL giải quyết thủ tục hành chính trên môi trường điện tử của Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Thông tin, dữ liệu về kết quả giải quyết thủ tục hành chính, cung cấp dịch vụ công trực tuyến lĩnh vực nông nghiệp và môi trường và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo. Thông tin, dữ liệu về các tổ chức, doanh nghiệp, công dân đăng ký thực hiện thủ tục hành chính, dịch vụ công trực tuyến.	DRM004.003.008.001
2	CSDL về giải quyết, trả lời kiến nghị của cử tri và trả lời chất vấn của Đại biểu Quốc hội của Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Thông tin, dữ liệu về phản ánh kiến nghị của cử tri và chất vấn của Đại biểu Quốc hội về các lĩnh vực nông nghiệp và môi trường. Thông tin, dữ liệu về kết quả giải quyết, trả lời kiến nghị của cử tri và trả lời chất vấn của Đại biểu Quốc hội và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo. Quy trình tiếp nhận, xử lý giải quyết, trả lời kiến nghị của cử tri và trả lời chất vấn của Đại biểu Quốc hội.	DRM004.003.004.001

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
3	CSDL về xử lý vi phạm hành chính của Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Thông tin về đối tượng bị xử phạt vi phạm hành chính, đối tượng bị áp dụng biện pháp xử lý hành chính; ... Thông tin về hành vi vi phạm; hình thức xử phạt, mức phạt; biện pháp pháp xử lý hành chính bị áp dụng; biện pháp khắc phục hậu quả (nếu có); thời hạn áp dụng đối với các hành vi vi phạm hành chính lĩnh vực nông nghiệp và môi trường. Thông tin về hồ sơ, kết luận kiểm tra, xử lý vi phạm hành chính và các thông tin khác, tài liệu có liên quan kèm theo.	DRM003.004.009.001
IV	Dữ liệu chuyên ngành nông nghiệp và môi trường		
1	Dữ liệu đất đai		
	CSDL Quốc gia về đất đai		
1.1	CSDL địa chính	Thông tin, dữ liệu về thửa đất, tài sản gắn liền với đất; về người sử dụng đất, chủ sở hữu tài sản gắn liền với đất, người được giao đất để quản lý và các thông tin tài liệu, hồ sơ liên quan	DRM002.012.002.001
1.2	CSDL điều tra, đánh giá, bảo vệ, cải tạo, phục hồi đất	Thông tin, dữ liệu về điều tra, đánh giá về chất lượng đất, tiềm năng đất đai, thoái hóa đất, ô nhiễm đất và bảo vệ, cải tạo, phục hồi đất và các thông tin liên quan.	DRM002.012.002.002
1.3	CSDL quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất	Thông tin, dữ liệu về quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, các tài liệu, hồ sơ có liên quan.	DRM002.012.002.003
1.4	CSDL giá đất	Thông tin, dữ liệu về bảng giá đất, giá đất và các thông tin, tài liệu liên quan.	DRM002.012.002.004
1.5	CSDL thống kê, kiểm kê đất đai	Thông tin, dữ liệu về thống kê, kiểm kê đất đai và các tài liệu liên quan.	DRM002.012.002.005
1.6	CSDL khác về đất đai	Thông tin, dữ liệu về đất đai khác theo quy định của Luật đất đai.	DRM002.012.002.006
2	Dữ liệu tài nguyên nước		
	Cơ sở dữ liệu tài nguyên nước quốc gia		
2.1	CSDL quy hoạch tài nguyên nước	Thông tin, dữ liệu về quy hoạch tài nguyên nước quốc gia; quy hoạch tổng hợp lưu vực sông liên tỉnh; quy hoạch bảo vệ, khai thác sử dụng nguồn nước liên quốc gia; về phương án khai thác, sử dụng, bảo vệ tài nguyên nước, phòng, chống và khắc phục tác hại do nước gây ra trong quy hoạch tỉnh và các thông tin tài liệu, hồ sơ có liên quan.	DRM002.012.004.001

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
2.2	CSDL lưu vực sông, nguồn nước	Thông tin, dữ liệu về hệ thống lưu vực sông chính và các lưu vực sông được phân cấp theo quy định; về nguồn nước (sông, suối, kênh, mương, rạch; hồ, ao, đầm, phá không được san lấp; tầng chứa nước dưới đất); về hành lang bảo vệ nguồn nước; chức năng nguồn nước; vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt; dòng chảy tối thiểu; vùng cấm, vùng hạn chế khai thác nước dưới đất; mặt cắt sông, suối và các thông tin, dữ liệu khác liên quan đến tài nguyên nước.	DRM002.012.004.002
2.3	CSDL giám sát tài nguyên nước	Thông tin, dữ liệu về kê khai, đăng ký, cấp phép thăm dò, khai thác, sử dụng tài nguyên nước và các thông tin có liên quan. Thông tin, dữ liệu về khai thác, sử dụng tài nguyên nước, hành nghề khoan nước dưới đất và xả nước thải vào nguồn nước; quan trắc về khai thác nước tại công trình phục vụ giám sát khai thác tài nguyên nước và các thông tin liên quan. Thông tin, dữ liệu về báo cáo định kỳ hoạt động khai thác, sử dụng tài nguyên nước, kết quả thanh tra, kiểm tra của các tổ chức, cá nhân được cấp phép hoặc đăng ký.	DRM002.012.004.003
2.4	CSDL quan trắc về tài nguyên nước	Thông tin, dữ liệu quan trắc về tài nguyên nước, gồm: lưu lượng, mực nước, chất lượng ước tại các trạm quan trắc tài nguyên nước mặt; mực nước, chất lượng nước tại các trạm quan trắc tài nguyên nước dưới đất. Thông tin, dữ liệu quan trắc khí tượng, thủy văn, gồm: lượng bốc hơi tại trạm khí tượng; lượng mưa tại trạm đo mưa, trạm khí tượng, trạm thủy văn, tại công trình đập, hồ chứa có quan trắc khí tượng thủy văn theo quy định; lưu lượng, mực nước, chất lượng nước, độ mặn và các yếu tố khác tại trạm thủy văn và trạm đo mặn; mực nước biển tại trạm hải văn. Thông tin, dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường nước tại trạm quan trắc môi trường nước.	DRM002.012.004.004

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
2.5	CSDL kiểm kê, điều tra, đánh giá tài nguyên nước	Thông tin, dữ liệu về kiểm kê tài nguyên nước; điều tra, đánh giá tài nguyên nước và điều tra cơ bản tài nguyên nước khác theo quy định. Thông tin, dữ liệu về báo cáo khai thác, sử dụng tài nguyên nước của các bộ và của Ủy ban nhân dân cấp tỉnh; kết quả hạch toán tài nguyên nước; báo cáo kết quả thăm dò, đánh giá trữ lượng nước dưới đất của tổ chức, cá nhân. Thông tin, số liệu về cấu trúc địa chất, địa tầng tại các vị trí lỗ khoan khảo sát, thăm dò địa chất, địa chất thủy văn, thăm dò nước dưới đất, địa chất công trình, xử lý nền móng công trình, xây dựng công trình ngầm, thăm dò dầu khí và các dự án khác do các tổ chức, cá nhân cung cấp.	DRM002.012.004.005
3	Dữ liệu đo đạc và bản đồ		
3.1	Cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia	Thông tin, dữ liệu về biên giới quốc gia và địa giới hành chính, bao gồm đường biên giới quốc gia và các đối tượng địa lý liên quan đến việc thể hiện đường biên giới quốc gia trên đất liền, trên biển; về đường địa giới hành chính các cấp và các đối tượng địa lý liên quan đến việc thể hiện đường địa giới hành chính các cấp. Thông tin, dữ liệu về cơ sở đo đạc gồm các điểm tọa độ, độ cao. Thông tin, dữ liệu về dân cư gồm các khu dân cư và các công trình liên quan đến dân cư. Thông tin, dữ liệu về địa hình bao gồm điểm độ cao, điểm độ sâu, đường bình độ, đường bình độ sâu, đường mô tả đặc trưng địa hình, các dạng địa hình đặc biệt và mô hình số độ cao. Thông tin, dữ liệu về giao thông gồm hệ thống đường bộ, đường sắt, đường hàng không, đường thủy, cầu, hầm giao thông, bến cảng, nhà ga, các công trình giao thông khác. Thông tin, dữ liệu về thủy văn bao gồm hệ thống sông, suối, kênh, mương, biển, hồ, ao, đầm, phá, nguồn nước, đường bờ nước và các công trình thủy lợi. Thông tin, dữ liệu về phủ bề mặt gồm lớp phủ thực vật, lớp sử dụng đất, lớp nước mặt, lớp phủ công trình và các lớp phủ khác.	DRM004.002.001.001

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
3.2	CSDL về số liệu gốc đo đạc quốc gia	Thông tin, dữ liệu về hệ thống các điểm gốc đo đạc quốc gia, các mạng lưới đo đạc quốc gia bao gồm số liệu của mạng lưới tọa độ quốc gia, mạng lưới độ cao quốc gia, mạng lưới trọng lực quốc gia, mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia và các thông tin có liên quan.	DRM004.002.001.002
3.3	CSDL ảnh hàng không	Thông tin, dữ liệu về ảnh hàng không bao gồm dữ liệu ảnh gốc, dữ liệu định vị ảnh, dữ liệu ảnh đã xử lý và các thông tin khác, tài liệu có liên quan kèm theo.	DRM004.002.001.003
3.4	CSDL bản đồ chuẩn biên giới quốc gia	Thông tin, dữ liệu về bản đồ chuẩn biên giới quốc gia	DRM004.002.001.004
3.5	CSDL danh mục địa danh	Thông tin, dữ liệu về danh mục địa danh các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương được cấp có thẩm quyền phê duyệt và các thông tin, tài liệu có liên quan kèm theo.	DRM004.004.001.005
3.6	CSDL địa giới hành chính Việt Nam	Thông tin, dữ liệu về địa giới hành chính các cấp và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ, bản đồ về địa giới hành chính được cấp có thẩm quyền phê duyệt kèm theo.	DRM004.004.001.006
4	Dữ liệu địa chất và khoáng sản		
4.1	CSDL danh mục, từ điển, thuật ngữ dùng chung địa chất, khoáng sản	Thông tin, dữ liệu về nhiệm vụ, dự án, khu vực điều tra và hồ sơ pháp lý, giám sát; về nhật ký địa chất, công trình và nhật ký lấy mẫu. Thông tin, dữ liệu về từ điển thuật ngữ chuyên ngành địa chất, khoáng sản; thuật ngữ chung, phân vị địa chất Việt Nam; từ điển thạch học, đất đá. Thông tin, dữ liệu về danh mục bản đồ, ảnh viễn thám về địa chất, khoáng sản.	DRM002.012.001.001

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
4.2	CSDL nguyên thủy các công tác điều tra, thi công công trình	Thông tin, dữ liệu về khảo sát thực tế, bao gồm lộ trình địa chất, điểm khảo sát (vỏ phong hóa, cảnh quan, địa mạo, ...) và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo. Thông tin, dữ liệu về công trình khoan, bao gồm: các tuyến lỗ khoan, lỗ khoan (địa chất, địa chất công trình, địa chất thủy văn, địa vật lý). Thông tin, dữ liệu về mặt cắt công trình, bao gồm: mặt cắt địa chất, mặt cắt địa chất thủy văn - địa chất công trình. Thông tin, dữ liệu về công trình khai đào và thí nghiệm hiện trường, bao gồm: các tuyến công trình, công trình (hào, giếng, lò, vết lộ, hố) và thí nghiệm xuyên tĩnh hiện trường	DRM002.012.001.002
4.3	CSDL địa vật lý	Thông tin, dữ liệu về đo địa vật lý thực tế, bao gồm: tuyến, điểm đo địa vật lý và mặt cắt địa vật lý. Thông tin, dữ liệu về kết quả phương pháp đo điện, đo từ, đo trọng lực, đo địa chấn, đo xạ. Thông tin, dữ liệu về kết quả phương pháp địa nhiệt; xác định các yếu tố địa chất, khoáng sản từ tài liệu địa vật lý.	DRM002.012.001.003
4.4	CSDL mẫu vật và bảo tàng địa chất	Thông tin, dữ liệu về tuyến lấy mẫu, điểm lấy mẫu địa chất, trọng sa, địa hóa, địa vật lý, địa chất công trình, địa chất thủy văn, ... Thông tin, dữ liệu về mẫu vật bảo tàng	DRM002.012.001.004
4.5	CSDL địa chất công trình-địa chất thủy văn	Thông tin, dữ liệu về địa chất công trình, bao gồm: ranh giới, phân vùng địa chất công trình và điểm mở vật liệu xây dựng. Thông tin, dữ liệu về địa chất thủy văn, bao gồm: ranh giới, phân vùng địa chất thủy văn; điểm xuất lộ nước, nước trên mặt; phân vùng thủy địa hoá; đường đẳng mực nước; hướng dòng chảy; phân vùng nước nhiễm bẩn.	DRM002.012.001.005

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
4.6	CSDL nền bản đồ và chuyên đề địa chất	Thông tin, dữ liệu về vỏ phong hóa, địa mạo. Thông tin, dữ liệu về thành tạo địa chất; về cấu trúc, kiến tạo; về hóa thạch, di chỉ khảo cổ, đặc trưng địa chất. Thông tin, dữ liệu về tài nguyên, khoáng sản Thông tin, dữ liệu về trọng sa, địa hóa	DRM002.012.001.006
4.7	CSDL di sản địa chất, công viên địa chất	Thông tin, dữ liệu về di sản địa chất, công viên địa chất và điểm du lịch địa chất	DRM002.012.001.007
4.8	CSDL tai biến địa chất, địa chất môi trường	Thông tin, dữ liệu về tai biến địa chất, nguy cơ tai biến địa chất. Thông tin, dữ liệu về điểm quan trắc địa chất môi trường, hiện trạng môi trường địa chất.	DRM002.012.001.008
4.9	CSDL quản lý hoạt động khoáng sản	Thông tin, dữ liệu về cấp phép thăm dò, khai thác khoáng sản và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo. Thông tin, dữ liệu về đấu giá quyền khai thác khoáng sản, tính tiền hoàn trả, tính tiền cấp quyền khai thác khoáng sản và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo. Thông tin, dữ liệu về đóng cửa mỏ khoáng sản, khu vực đóng cửa mỏ khoáng sản được cấp có thẩm quyền phê duyệt và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo. Thông tin, dữ liệu về báo cáo hoạt động khoáng sản, kiểm soát hoạt động khoáng sản và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.001.009
4.10	CSDL khu vực khoáng sản	Thông tin, dữ liệu về khu vực quy hoạch thăm dò, khai thác khoáng sản. Thông tin, dữ liệu về khu vực cấm/tạm thời cấm hoạt động khoáng sản, khu vực hạn chế hoạt động khoáng sản. Thông tin, dữ liệu về khu vực dự trữ khoáng sản, khu vực khoáng sản phân tán nhỏ lẻ. Thông tin, dữ liệu về khu vực đấu giá/không đấu giá quyền khai thác khoáng sản.	DRM002.012.001.010
5	Dữ liệu môi trường		

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
5.1	CSDL môi trường quốc gia	Thông tin, dữ liệu các nguồn thải: chất thải phát sinh, thu gom, tiếp nhận, xử lý; hạ tầng kỹ thuật bảo vệ môi trường; công tác quản lý của cơ quan nhà nước (thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường, cấp giấy phép môi trường, thanh tra, kiểm tra công tác bảo vệ môi trường) và các thông tin, dữ liệu liên quan. Thông tin, dữ liệu chất lượng môi trường: phân vùng nước mặt; các chương trình quan trắc; số liệu các điểm/trạm quan trắc, kết quả quan trắc; khu vực ô nhiễm môi trường, sự cố môi trường, cải tạo, phục hồi môi trường và các thông tin, dữ liệu liên quan. Thông tin dữ liệu khác: hồ sơ môi trường; báo cáo công tác bảo vệ môi trường; quy hoạch bảo vệ môi trường, thống kê môi trường và các thông tin, dữ liệu liên quan.	DRM002.010.001.001
5.2	CSDL thông tin môi trường	Nhóm dữ liệu quy hoạch môi trường Nhóm dữ liệu báo cáo môi trường Nhóm dữ liệu chỉ tiêu thống kê môi trường Nhóm dữ liệu EPR quốc gia. Nhóm dữ liệu hồ sơ, tư liệu môi trường.	DRM002.010.001.002
5.3	CSDL về kiểm soát ô nhiễm môi trường	Nhóm dữ liệu nguồn thải. Nhóm dữ liệu hỗ trợ thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường. Nhóm dữ liệu hỗ trợ cấp giấy phép môi trường. Nhóm dữ liệu hỗ trợ đăng ký môi trường Nhóm dữ liệu phục vụ hoạt động thanh tra, kiểm tra, giám sát môi trường. Nhóm dữ liệu sự cố chất thải	DRM002.010.001.003
5.4	CSDL chất lượng môi trường	Nhóm dữ liệu chất lượng môi trường nước. Nhóm dữ liệu chất lượng môi trường không khí. Nhóm dữ liệu chất lượng môi trường đất.	DRM002.010.001.004
5.5	CSDL quan trắc môi trường	Nhóm dữ liệu quan trắc phát thải. Nhóm dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường xung quanh	DRM002.010.001.005
6	Dữ liệu bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học		

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
6.1	CSDL đa dạng sinh học quốc gia	Thông tin, dữ liệu về khu bảo tồn thiên nhiên, hành lang đa dạng sinh học, khu vực đa dạng sinh học cao, vùng đất ngập nước, khu cảnh quan sinh thái quan trọng, vùng chim quan trọng, danh lam thắng cảnh, công viên địa chất, cơ sở bảo tồn; hệ sinh thái tự nhiên; hồ sơ loài, điều tra, kiểm kê loài; gen và an toàn sinh học; các danh hiệu của di sản được tổ chức quốc tế công nhận và các thông tin, dữ liệu liên quan. Danh mục các loài hoang dã, loài bị đe dọa tuyệt chủng, loài bị tuyệt chủng trong tự nhiên, loài đặc hữu, loài di cư, loài ngoại lai, loài ngoại lai xâm hại, loài nguy cấp, quý hiếm được ưu tiên bảo vệ, các loài trong sách đỏ Việt Nam.	DRM002.012.009.001
7	Dữ liệu khí tượng, thủy văn		
	Cơ sở dữ liệu khí tượng thủy văn quốc gia		
7.1	CSDL quan trắc, điều tra, khảo sát về khí tượng thủy văn	Thông tin, dữ liệu khí tượng Thông tin, dữ liệu thủy văn Thông tin, dữ liệu hải văn Thông tin, dữ liệu mặn: độ mặn, độ dẫn điện Thông tin, dữ liệu ô đôn - bức xạ cực tím Thông tin, dữ liệu ra đa thời tiết Thông tin, dữ liệu định vị sét.	DRM002.012.008.001
7.2	CSDL dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn	Bản tin dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn Dữ liệu của các mô hình dự báo Biểu đồ, bản đồ dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn Thông báo tình hình khí tượng thủy văn Thông tin, dữ liệu về thiên tai khí tượng thủy văn.	DRM002.012.008.002

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
7.3	CSDL mạng lưới trạm khí tượng thủy văn chuyên dùng	Thông tin về công trình phải quan trắc khí tượng thủy văn Thông tin, dữ liệu trạm quan trắc tại sân bay dân dụng Thông tin, dữ liệu trạm quan trắc tại hồ chứa Thông tin, dữ liệu trạm quan trắc tại cảng biển Thông tin, dữ liệu trạm quan trắc tại cầu qua vùng cửa sông ven biển, eo biển, vịnh hoặc các đảo vùng nội thủy Thông tin, dữ liệu trạm quan trắc tại tháp thu phát sóng phát thanh, truyền hình có kết hợp khai thác tham quan, kinh doanh phục vụ khách trên tháp Thông tin, dữ liệu trạm quan trắc tại cáp treo phục vụ hoạt động tham quan, du lịch Thông tin, dữ liệu trạm quan trắc tại vườn quốc gia Thông tin, dữ liệu trạm quan trắc chuyên dùng khác	DRM002.012.008.003
7.4	CSDL khí tượng thủy văn thu được từ nước ngoài, cơ quan, tổ chức quốc tế	Thông tin, dữ liệu về danh mục, cấu trúc, định dạng dữ liệu thu được từ nước ngoài, cơ quan, tổ chức quốc tế Thông tin, dữ liệu quan trắc của các trạm khí tượng bề mặt trên đất liền Thông tin, dữ liệu quan trắc của các trạm khí tượng trên cao Thông tin, dữ liệu quan trắc của các trạm khí tượng, hải văn trên biển Thông tin, dữ liệu khí hậu của các trạm quan trắc khí tượng bề mặt Thông tin, dữ liệu cảnh báo khí tượng Thông tin, dữ liệu vệ tinh khí tượng Thông tin, dữ liệu thu nhận qua hợp tác song phương với các quốc gia, tổ chức quốc tế.	DRM002.012.008.004
7.5	CSDL hồ sơ kỹ thuật trạm thuộc mạng lưới trạm quan trắc khí tượng thủy văn quốc gia	Thông tin, dữ liệu về hồ sơ kỹ thuật trạm khí tượng bề mặt Thông tin, dữ liệu về hồ sơ kỹ thuật trạm khí tượng trên cao Thông tin, dữ liệu về hồ sơ kỹ thuật trạm ra đa thời tiết; Thông tin, dữ liệu về hồ sơ kỹ thuật trạm thủy văn Thông tin, dữ liệu về hồ sơ kỹ thuật trạm đo mưa Thông tin, dữ liệu về hồ sơ kỹ thuật trạm hải văn Thông tin, dữ liệu về hồ sơ kỹ thuật trạm chuyên đề khác.	DRM002.012.008.005
8	Dữ liệu biến đổi khí hậu		

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
	Cơ sở dữ liệu quốc gia về biến đổi khí hậu		
8.1	CSDL tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên, môi trường, hệ sinh thái, điều kiện sống và hoạt động kinh tế - xã hội	Thông tin, dữ liệu về tính dễ bị tổn thương, tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu gây ra cho các loại tài nguyên (bao gồm tài nguyên nước, đất, rừng, khoáng sản, đa dạng sinh học, biển và hải đảo), các hệ sinh thái (bao gồm hệ sinh thái trên cạn, dưới nước, biển và ven bờ), điều kiện sống và hoạt động kinh tế - xã hội (bao gồm các lĩnh vực nông nghiệp, công nghiệp, xây dựng và đô thị, giao thông vận tải, năng lượng, du lịch, thông tin và truyền thông, thương mại và du lịch, phân bố dân cư, dịch vụ y tế, nhà ở và điều kiện sống, sức khỏe, văn hóa, giáo dục, các đối tượng dễ bị tổn thương, giới và giảm nghèo) và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ, sơ đồ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.008.006
8.2	CSDL phát thải khí nhà kính và hoạt động kinh tế - xã hội có liên quan đến phát thải khí nhà kính	Thông tin, dữ liệu về kết quả kiểm kê phát thải khí nhà kính quốc gia, trong các lĩnh vực; dữ liệu kết quả kiểm kê phát thải khí nhà kính của các cơ sở phải thực hiện kiểm kê khí nhà kính và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.008.007
8.3	CSDL hoạt động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính	Thông tin, dữ liệu về mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính quốc gia; về kế hoạch giảm phát thải khí nhà kính của ngành, của cơ sở; về kết quả giảm phát thải khí nhà kính của ngành, của cơ sở; về chương trình, dự án trao đổi bù trừ tín chỉ các-bon và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.008.008
8.4	CSDL hoạt động thích ứng với biến đổi khí hậu	Thông tin, dữ liệu về giám sát và đánh giá hoạt động thích ứng với biến đổi khí hậu cấp quốc gia, cấp địa phương; về tình hình thực hiện kế hoạch quốc gia thích ứng với biến đổi khí hậu cấp quốc gia, cấp địa phương.	DRM002.012.008.009

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
8.5	CSDL kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng	Thông tin, dữ liệu biến đổi các yếu tố khí hậu trong quá khứ (nhiệt độ trung bình, nhiệt độ cao nhất và nhiệt độ thấp nhất trong năm, số ngày nắng và số ngày mưa trong năm, bão và áp thấp nhiệt đới, mức nước biển dâng, độ cao của sóng biển) được đồng bộ, kết nối, chia sẻ từ cơ sở dữ liệu khí tượng thủy văn quốc gia; về kịch bản biến đổi khí hậu theo RCP mức trung bình và mức cao (nhiệt độ trung bình theo mùa, nhiệt độ trung bình theo năm, số ngày rét đậm, rét hại, nắng nóng và nắng nóng gay gắt, lượng mưa theo mùa, lượng mưa trong ngày lớn nhất, bão và áp thấp nhiệt đới, nước biển dâng, độ cao sóng biển, nước dâng do bão, nước dâng do bão kết hợp thủy triều, nguy cơ ngập lụt) và các thông tin tài liệu, hồ sơ, bản đồ có liên quan.	DRM002.012.008.010
8.6	CSDL kết quả đánh giá khí hậu quốc gia	Thông tin, dữ liệu về hiện trạng khí hậu trong giai đoạn đánh giá, dữ liệu dao động khí hậu được đồng bộ, kết nối, chia sẻ từ cơ sở dữ liệu khí tượng thủy văn quốc gia; về mức độ phù hợp của kịch bản so với diễn biến thực tế của khí hậu, dữ liệu mức độ sử dụng kịch bản đối cho hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu.	DRM002.012.008.011
8.7	CSDL bảo vệ tầng ô-dôn và quản lý các chất làm suy giảm tầng ô-dôn	Thông tin, dữ liệu về danh mục các chất được kiểm soát; danh mục tổ chức đăng ký sử dụng chất được kiểm soát; về báo cáo sử dụng chất được kiểm soát của các tổ chức và danh sách phân bổ, điều chỉnh, bổ sung hạn ngạch sản xuất, nhập khẩu các chất được kiểm soát.	DRM002.012.008.012
8.8	CSDL nguồn lực cho ứng phó với biến đổi khí hậu và bảo vệ tầng ô-dôn	Thông tin, dữ liệu về công tác đào tạo, tập huấn về biến đổi khí hậu; về nguồn nhân lực công tác trong các cơ quan trung ương và địa phương về biến đổi khí hậu; về ngân sách trung ương và địa phương dành cho ứng phó với biến đổi khí hậu và bảo vệ tầng ô-dôn và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.008.013
8.9	CSDL hoạt động hợp tác quốc tế về ứng phó với biến đổi khí hậu và bảo vệ tầng ô-dôn	Thông tin, dữ liệu về các điều ước, thỏa thuận hợp tác quốc tế về biến đổi khí hậu và bảo vệ tầng ô-dôn mà nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam là thành viên; các dự án hợp tác quốc tế về biến đổi khí hậu và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.008.014
9	Dữ liệu viễn thám		

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
9.1	CSDL ảnh viễn thám quốc gia	Dữ liệu viễn thám mức 0, ảnh viễn thám mức 1A, ảnh viễn thám mức 2A, ảnh viễn thám mức 3A, ảnh viễn thám mức 3B. Siêu dữ liệu về dữ liệu, sản phẩm viễn thám.	DRM004.002.007.001
10	Dữ liệu quản lý tổng hợp tài nguyên và bảo vệ môi trường biển và hải đảo		
10.1	CSDL địa hình đáy biển	Thông tin, dữ liệu về biên giới, địa giới trên biển, dân cư, địa hình, giao thông, thủy văn, phủ bề mặt, hải đồ và các tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.003.001
10.2	CSDL ranh giới biển Việt Nam	Thông tin, dữ liệu về ranh giới biển, hải phận, thêm lục địa thuộc chủ quyền, quyền chủ quyền và quyền tài phán quốc gia của Việt Nam và các thông tin, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.003.002
10.3	CSDL quy hoạch không gian biển quốc gia	Thông tin, dữ liệu về vùng biển cấm khai thác, vùng biển khai thác có điều kiện, khu vực biển cần bảo vệ đặc biệt, khu vực biển khuyến khích phát triển, vùng tiếp tục nghiên cứu và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.003.003
10.4	CSDL quy hoạch tổng thể khai thác, sử dụng bền vững tài nguyên vùng bờ	Thông tin, dữ liệu về khu vực cấm khai thác, sử dụng tài nguyên; khu vực hạn chế khai thác, sử dụng tài nguyên; khu vực khuyến khích khai thác, sử dụng tài nguyên, khu vực chông lấn và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.003.004
10.5	CSDL khí tượng, thủy văn biển	Thông tin, dữ liệu về phân bố dòng chảy, mực nước biển, năng lượng gió, trường sóng, nhiệt độ nước biển, trường độ muối; về trường thủy triều và trạm/điểm, khu vực quan trắc và kết quả quan trắc khí tượng thủy văn biển	DRM002.012.003.005
10.6	CSDL địa chất, khoáng sản biển	Thông tin, dữ liệu về khảo sát địa chất, khoáng sản biển; về địa chất biển, trầm tích, địa mạo, khoáng sản biển, địa hóa, trọng sa, địa chất môi trường, tai biến địa chất, địa vật lý biển và thủy thạch động lực trong vùng biển Việt Nam	DRM002.012.003.006
10.7	CSDL tài nguyên đất ven biển và hải đảo	Thông tin, dữ liệu về hiện trạng, quy hoạch sử dụng đất ven biển và về chất lượng đất, tiềm năng đất đai đặc khu (các huyện đảo cũ)	DRM002.012.003.007
10.8	CSDL hải đảo	Thông tin, dữ liệu về các đảo, bãi cạn, bãi ngầm và tài nguyên trên các đảo của Việt Nam và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.003.008

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
10.9	CSDL môi trường biển	Thông tin, dữ liệu liên quan về trạm/điểm/tuyến quan trắc, kết quả quan trắc môi trường biển; hiện trạng môi trường biển; nguồn thải gây ô nhiễm môi trường biển; khu vực rủi ro ô nhiễm môi trường biển và hải đảo và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.003.009
10.10	CSDL tài nguyên vị thế biển và kỳ quan sinh thái biển	Thông tin, dữ liệu về các tài nguyên vị thế biển (địa chất, địa mạo, địa vật lý) và kỳ quan sinh thái biển trong vùng biển của Việt Nam và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.003.010
10.11	CSDL đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy, hải sản	Thông tin, dữ liệu về trạm/điểm, vùng khảo sát, quan trắc và kết quả quan trắc đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy sản; về các khu vực dạng sinh học biển và hải đảo, khu vực nguồn lợi thủy sản (ngư trường), khu vực khai thác thủy sản trong vùng biển Việt Nam và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.003.011
10.12	CSDL hệ sinh thái biển	Thông tin, dữ liệu về khu bảo tồn biển, các hệ sinh thái biển ven biển Việt Nam và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.003.012
10.13	CSDL khai thác, sử dụng tài nguyên biển	Thông tin, dữ liệu về ranh giới giao khu vực biển, khu vực biển giao cho tổ chức, cá nhân; về tổ chức, cá nhân được giao khu vực biển để khai thác, sử dụng; về hiện trạng, lịch sử khai thác, sử dụng khu vực biển và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ, sơ đồ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.003.013
10.14	CSDL rác thải nhựa đại dương	Thông tin, dữ liệu về chương trình quản lý rác thải nhựa đại dương, về trạm/điểm, khu vực quan trắc rác thải nhựa đại dương; kết quả xử lý, giảm thiểu rác thải nhựa đại dương và các thông tin khác, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.012.003.014
10.15	CSDL kết quả của các chương trình, đề án, đề tài, dự án, nhiệm vụ.	Thông tin, dữ liệu về hồ sơ, kết quả và khu vực thực hiện các chương trình, đề án, đề tài, dự án, nhiệm vụ trong quản lý điều tra cơ bản về tài nguyên, môi trường biển và hải đảo	DRM002.012.003.015
11	Dữ liệu về Trồng trọt và Bảo vệ thực vật		

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
11.1	CSDL về giống cây trồng	Thông tin, dữ liệu về giống cây trồng; tổ chức, cá nhân đủ điều kiện sản xuất giống cây trồng; về tổ chức khảo nghiệm, thử nghiệm; tổ chức chứng nhận giống cây trồng đã đăng ký hoặc được chỉ định; Thông tin, dữ liệu về cây đầu dòng, vườn cây đầu dòng; về nhập khẩu, xuất khẩu giống cây trồng; Thông tin, dữ liệu về danh mục loài cây trồng chính; danh mục giống cây trồng được phép lưu hành tại Việt Nam; danh mục nguồn gen giống cây trồng cấm xuất khẩu; danh mục giống cây trồng được bảo hộ.	DRM002.017.001.001
11.2	CSDL về sản xuất trồng trọt	Thông tin, dữ liệu về sản xuất; về liên kết, hợp tác sản xuất; sản xuất cây trồng biến đổi gen; sản xuất ứng dụng công nghệ cao. Thông tin, dữ liệu về tổ chức thử nghiệm, tổ chức chứng nhận sản phẩm cây trồng đã đăng ký hoặc được chỉ định. Thông tin, dữ liệu về cơ sở đủ điều kiện an toàn thực phẩm, VietGAP, sản xuất hữu cơ được chứng nhận. Thông tin, dữ liệu về thiệt hại do thiên tai, dịch bệnh. Thông tin, dữ liệu về mã số vùng trồng, cơ sở đóng gói.	DRM002.017.001.002
11.3	CSDL về đất trồng trọt	Thông tin, dữ liệu về độ phì nhiêu của đất. Thông tin, dữ liệu về chuyển đổi cơ cấu cây trồng (trên đất trồng lúa sang trồng cây hằng năm, cây lâu năm, trồng lúa kết hợp nuôi trồng thủy sản).	DRM002.017.001.003
11.4	CSDL về phân bón	Thông tin, dữ liệu về tổ chức, cá nhân đủ điều kiện sản xuất phân bón; tổ chức, cá nhân đủ điều kiện buôn bán phân bón; tổ chức khảo nghiệm, thử nghiệm phân bón; tổ chức chứng nhận phân bón đã đăng ký hoặc được chỉ định. Thông tin, dữ liệu về nhập khẩu, xuất khẩu phân bón. Thông tin, dữ liệu về danh mục phân bón được công nhận lưu hành tại Việt Nam.	DRM002.017.001.004
11.5	CSDL về chế biến và thị trường sản phẩm trồng trọt	Thông tin, dữ liệu về cơ sở sơ chế, chế biến sản phẩm trồng trọt. Thông tin, dữ liệu về các thị trường xuất khẩu, nhập khẩu sản phẩm trồng trọt.	DRM002.017.001.005

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
11.6	CSDL thuốc bảo vệ thực vật	Thông tin, dữ liệu về thuốc bảo vệ thực vật. Thông tin, dữ liệu về tổ chức đăng ký thuốc bảo vệ thực vật; tổ chức sản xuất, buôn bán thuốc bảo vệ thực vật; tổ chức xuất khẩu, nhập khẩu thuốc bảo vệ thực vật; Thông tin, dữ liệu về sử dụng thuốc bảo vệ thực vật; xuất khẩu, nhập khẩu thuốc bảo vệ thực vật.	DRM002.017.001.006
11.7	CSDL sinh vật, vi sinh vật gây hại cây trồng	Thông tin, dữ liệu về sinh vật gây hại cây trồng. Thông tin, dữ liệu về sinh học và sinh thái của sinh vật gây hại cây trồng. Thông tin, dữ liệu về gây hại của sinh vật gây hại cây trồng. Thông tin, dữ liệu về phòng trừ sinh vật gây hại cây trồng.	DRM002.017.001.007
11.8	CSDL kiểm dịch thực vật	Thông tin, dữ liệu về tổ chức/cá nhân xuất, nhập khẩu vật thể thuộc diện kiểm dịch thực vật thực vật. Thông tin, dữ liệu về tình hình (số lượng/khối lượng, chủng loại, xuất xứ) vật thể thuộc diện kiểm dịch thực vật xuất khẩu, nhập khẩu.	DRM002.017.001.008
12	Dữ liệu về Chăn nuôi và Thú y		
12.1	CSDL về giống vật nuôi	Thông tin, dữ liệu về tổ chức, cá nhân sản xuất con giống vật nuôi. Thông tin, dữ liệu về tổ chức, cá nhân sản xuất tinh, phôi, ấu trùng và cơ sở ấp trứng. Thông tin, dữ liệu về cá nhân làm dịch vụ thụ tinh nhân tạo, cấy truyền phôi giống vật nuôi. Thông tin, dữ liệu về tổ chức, cá nhân sở hữu lợn, trâu, bò đực giống để phối giống trực tiếp nhằm mục đích thương mại. Thông tin, dữ liệu về tổ chức, cá nhân mua bán con giống, tinh, phôi, trứng giống, ấu trùng. Thông tin, dữ liệu về cơ sở khảo nghiệm dòng, giống vật nuôi; danh mục giống vật nuôi cần bảo tồn; danh mục giống vật nuôi cấm xuất khẩu.	DRM002.017.002.001

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
12.2	CSDL về nguồn gen giống vật nuôi	Thông tin, dữ liệu về tổ chức, cá nhân thu thập nguồn gen giống vật nuôi. Thông tin, dữ liệu về tổ chức, cá nhân bảo tồn nguồn gen giống vật nuôi. Thông tin, dữ liệu về tổ chức, cá nhân khai thác, phát triển nguồn gen giống vật nuôi.	DRM002.017.002.002
12.3	CSDL về thức ăn chăn nuôi	Thông tin, dữ liệu về cơ sở sản xuất thức ăn chăn nuôi thương mại được cấp Giấy chứng nhận đủ điều kiện sản xuất thức ăn chăn nuôi. Thông tin, dữ liệu về tổ chức, cá nhân nhập khẩu thức ăn chăn nuôi. Thông tin, dữ liệu về cơ sở mua bán thức ăn chăn nuôi; cơ sở khảo nghiệm thức ăn chăn nuôi. Thông tin, dữ liệu về sản lượng thức ăn chăn nuôi thương mại. Thông tin, dữ liệu về thức ăn chăn nuôi nhập khẩu. Thông tin, dữ liệu về danh mục hóa chất, sản phẩm sinh học, vi sinh vật cấm sử dụng trong thức ăn chăn nuôi; danh mục nguyên liệu được phép sử dụng làm thức ăn trong chăn nuôi. Thông tin, dữ liệu về phòng thử nghiệm được chỉ định trong lĩnh vực thức ăn chăn nuôi; tổ chức chứng nhận hợp quy được chỉ định trong lĩnh vực thức ăn chăn nuôi.	DRM002.017.002.003
12.4	CSDL về sản phẩm xử lý chất thải chăn nuôi	Thông tin, dữ liệu về cơ sở sản xuất sản phẩm xử lý chất thải chăn nuôi. Thông tin, dữ liệu về cơ sở khảo nghiệm sản phẩm xử lý chất thải chăn nuôi. Thông tin, dữ liệu về tên sản phẩm xử lý chất thải chăn nuôi, số lượng, tiêu chuẩn công bố áp dụng.	DRM002.017.002.004
12.5	CSDL về cơ sở chăn nuôi và cơ sở chế biến sản phẩm chăn nuôi	Thông tin, dữ liệu về tổ chức, cá nhân chăn nuôi. Thông tin, dữ liệu về điều kiện chăn nuôi. Thông tin, dữ liệu về giấy chứng nhận của cơ sở chăn nuôi. Thông tin, dữ liệu về tổ chức chứng nhận sự phù hợp được chỉ định. Thông tin, dữ liệu về cơ sở chế biến sản phẩm chăn nuôi.	DRM002.017.002.005
12.6	CSDL về thị trường sản phẩm chăn nuôi	Thông tin, dữ liệu về giá. Thông tin, dữ liệu về thị trường xuất khẩu, nhập khẩu sản phẩm chăn nuôi. Thông tin, dữ liệu về điều ước quốc tế liên quan.	DRM002.017.002.006

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
12.7	CSDL về giám sát dịch bệnh động vật	Thông tin, dữ liệu về giám sát dịch bệnh động vật trong quá trình nuôi, vận chuyển, giết mổ, buôn bán, nhập khẩu động vật, sản phẩm động vật. Thông tin, dữ liệu về dự báo, cảnh báo dịch bệnh động vật; tiếp nhận và phản hồi thông tin về tình hình dịch bệnh động vật. Thông tin, dữ liệu về an toàn dịch bệnh trên cạn.	DRM002.017.002.007
12.8	CSDL về các quốc gia, cơ sở, sản phẩm được phép nhập khẩu, xuất khẩu trong lĩnh vực thú y	Thông tin, dữ liệu về danh mục các quốc gia, cơ sở, sản phẩm được phép nhập khẩu vào Việt Nam. Thông tin, dữ liệu về danh mục các quốc gia, cơ sở, sản phẩm được phép xuất khẩu đi trong lĩnh vực thú y.	DRM002.017.002.008
12.9	CSDL về thuốc thú y.	Thông tin, dữ liệu về tổ chức, cá nhân nhập khẩu thuốc thú y; kiểm định, kiểm nghiệm, khảo nghiệm; sản xuất, buôn bán; lưu hành, đăng ký lưu hành, thu hồi, tiêu hủy; quy cách nhãn và sử dụng thuốc thú y. Danh mục thuốc thú y được phép lưu hành tại Việt Nam; Danh mục thuốc thú y cấm sử dụng tại Việt Nam.	DRM002.017.002.009
13	Dữ liệu về Thủy sản và Kiểm ngư		
13.1	CSDL về nuôi trồng thủy sản	Thông tin, dữ liệu về giống thủy sản, bao gồm: giống thủy sản bố mẹ sản xuất trong nước; giống thủy sản sản xuất trong nước; giống thủy sản nhập khẩu. Thông tin, dữ liệu về thức ăn thủy sản, sản phẩm xử lý môi trường nuôi trồng thủy sản; về cơ sở đủ điều kiện sản xuất thức ăn thủy sản, sản phẩm xử lý môi trường nuôi trồng thủy sản. Thông tin, dữ liệu về nuôi trồng thủy sản; cơ sở nuôi trồng thủy sản; đối tượng thủy sản nuôi chủ lực; cơ sở đủ điều kiện nuôi, sinh sản, nuôi sinh trưởng, trồng cấy nhân tạo loài thủy sản thuộc Phụ lục của Công ước quốc tế về buôn bán các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp, loài thủy sản nguy cấp, quý, hiếm; thiệt hại do thiên tai, dịch bệnh trong nuôi trồng thủy sản. Thông tin, dữ liệu về quan trắc, cảnh báo môi trường, phòng, chống dịch bệnh trong nuôi trồng thủy sản, gồm: danh sách đơn vị quan trắc được chỉ định hoặc phòng thử nghiệm được chứng nhận; kết quả quan trắc, cảnh báo môi trường định kỳ vùng nuôi trồng thủy sản; bản tin dự báo, cảnh báo chất lượng môi trường vùng nuôi trồng thủy sản tập trung; về vùng, cơ sở an toàn dịch bệnh động vật thủy sản.	DRM002.017.006.001

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
13.2	CSDL về khai thác thủy sản	Thông tin, dữ liệu về đăng ký, đăng kiểm tàu cá. Thông tin, dữ liệu về giám sát hành trình tàu cá. Thông tin, dữ liệu về hạn ngạch khai thác thủy sản; về giấy phép khai thác thủy sản. Thông tin, dữ liệu về cảng cá, khu neo đậu tránh trú bão; về nhật ký, báo cáo khai thác. Thông tin, dữ liệu về xác nhận nguyên liệu thủy sản khai thác; về chứng nhận nguồn gốc thủy sản khai thác. Thông tin, dữ liệu về xác nhận cam kết hoặc chứng nhận sản phẩm thủy sản xuất khẩu có nguồn gốc từ thủy sản khai thác nhập khẩu. Thông tin, dữ liệu về cấp phép tàu cá nước ngoài hoạt động thủy sản trên vùng biển Việt Nam; về tàu cá Việt Nam được chấp thuận hoặc cấp phép hoạt động ngoài vùng biển Việt Nam. Thông tin, dữ liệu về lao động khai thác thủy sản; về đào tạo, bồi dưỡng lao động khai thác thủy sản; về tổ chức khai thác thủy sản trên biển. Thông tin, dữ liệu về cơ sở đóng mới, cải hoán tàu cá; về cơ sở đăng kiểm tàu cá, đăng kiểm viên tàu cá; về tàu cá khai thác thủy sản bất hợp pháp Thông tin, dữ liệu về dự báo ngư trường khai thác thủy sản; về chứng nhận an toàn thực phẩm cho tàu cá và cảng cá; về thiệt hại do thiên tai, bất khả kháng trong khai thác thủy sản.	DRM002.017.006.002
13.3	CSDL về bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản	Thông tin, dữ liệu về nguồn lợi thủy sản. Thông tin, dữ liệu về khu bảo tồn biển; khu rừng đặc dụng, rừng phòng hộ, bảo tồn đất ngập nước có nguồn lợi thủy sản; về khu bảo vệ nguồn lợi thủy sản. Thông tin, dữ liệu về đồng quản lý trong bảo vệ nguồn lợi thủy sản. Thông tin, dữ liệu về khu vực cấm khai thác thủy sản có thời hạn. Thông tin, dữ liệu về đường di cư tự nhiên của loài thủy sản. Thông tin, dữ liệu về tái tạo nguồn lợi thủy sản. Thông tin, dữ liệu về danh mục nghề, ngư cụ cấm sử dụng khai thác thủy sản. Thông tin, dữ liệu về thu mẫu nghề cá thương phẩm. Thông tin, dữ liệu về giám sát viên trên tàu cá.	DRM002.017.006.003

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
13.4	CSDL về chế biến và thị trường thủy sản	Thông tin, dữ liệu về cơ sở mua, bán, sơ chế, chế biến thủy sản, sản phẩm thủy sản. Thông tin, dữ liệu về các thị trường xuất, nhập khẩu sản phẩm thủy sản.	DRM002.017.006.004
13.5	CSDL về xử lý vi phạm trong lĩnh vực thủy sản.	Thông tin, dữ liệu về vi phạm hành chính. Thông tin, dữ liệu về thu hồi, đình chỉ giấy chứng nhận cơ sở đủ điều kiện.	DRM002.017.006.005
14	Dữ liệu về Lâm nghiệp và Kiểm lâm		
14.1	CSDL về lâm nghiệp	Thông tin, dữ liệu về giống cây trồng lâm nghiệp; mùa vụ trồng rừng; về quy hoạch lâm nghiệp quốc gia; Thông tin, dữ liệu về các cơ sở chế biến lâm sản; thông tin thị trường và xuất nhập khẩu lâm sản; quản lý rừng bền vững và cấp chứng chỉ rừng; Thông tin dữ liệu về cấp, quản lý mã số rừng trồng; tổ chức sản xuất lâm nghiệp (công ty lâm nghiệp, hợp tác xã, nhóm, ...). Thông tin, dữ liệu về hoạt động chi trả cho dịch vụ môi trường rừng. Thông tin dữ liệu về tín chỉ các bon rừng. Thông tin, dữ liệu về rừng ven biển.	DRM002.017.003.001
14.2	CSDL về quản lý tài nguyên rừng (CSDL rừng)	Thông tin, dữ liệu về theo dõi diễn biến, biến động tài nguyên rừng. Thông tin, dữ liệu thống kê về ngành lâm nghiệp, định hướng theo dõi, giám sát chỉ tiêu phát triển lâm nghiệp (các tỉnh có rừng cập nhật các chỉ tiêu thống kê lâm nghiệp theo Thông tư số 12/2029/TT-BNNPTNT). Thông tin, dữ liệu về 7,1 triệu lô rừng của trên 1,4 triệu chủ rừng từ các tỉnh, thành phố có rừng trong cả nước (60 tỉnh, thành phố).	DRM002.017.003.002
14.3	CSDL về kiểm lâm	Thông tin, dữ liệu về quản lý các vụ vi phạm Luật Lâm nghiệp. Thông tin, dữ liệu về nuôi nhốt động vật hoang dã. Thông tin, dữ liệu về doanh nghiệp chế biến xuất khẩu gỗ nhóm I. Thông tin, dữ liệu về hệ thống đảm bảo gỗ hợp pháp Việt Nam.	DRM002.017.003.003
14.4	CSDL về cảnh báo cháy rừng	Thông tin, dữ liệu liên quan đến theo dõi, giám sát, phát hiện và cảnh báo cháy rừng, mất rừng.	DRM002.017.003.004
15	Dữ liệu về Thủy lợi		

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
15.1	CSDL về thủy lợi	Thông tin, dữ liệu về quy hoạch thủy lợi. Thông tin, dữ liệu về vận hành và tưới tiêu. Thông tin, dữ liệu về tài sản kết cấu hạ tầng thủy lợi; về bảo vệ công trình và chất lượng nước. Thông tin, dữ liệu về an toàn đập, hồ chứa thủy lợi. Thông tin, dữ liệu về nước sạch nông thôn. Thông tin, dữ liệu về an ninh nguồn nước (cảnh báo lũ, cảnh báo nguy cơ hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, dự báo nguồn nước). Thông tin, dữ liệu về kinh tế thủy lợi; đầu tư và xây dựng thủy lợi.	DRM002.017.006.001
16	Dữ liệu về Quản lý đê điều và phòng, chống thiên tai		
16.1	CSDL về phòng, chống thiên tai	Thông tin, dữ liệu phục vụ giám sát thiên tai Việt Nam (Hệ thống VNDMS - Hệ thống cho phép giám sát thiên tai trên toàn quốc dựa trên hệ thống bản đồ hành chính, bản đồ google và bản đồ windy.) Thông tin, dữ liệu thống kê, tổng hợp và đánh giá thiệt hại do thiên tai (số liệu thống kê thiệt hại về thiên tai, việc cập nhật số liệu do địa phương cung cấp, số liệu ghi nhận tới cấp tỉnh, do ban chỉ huy phòng chống thiên tai tỉnh cung cấp). Thông tin, dữ liệu theo dõi diễn biến ngập lụt (tích hợp với hệ thống giám sát của Thủ tướng Chính phủ). Thông tin, dữ liệu theo dõi diễn biến sạt lở bờ sông, bờ biển. Thông tin, dữ liệu về dân sinh kinh tế, phục vụ phòng chống thiên tai (dữ liệu phục vụ cho hoạt động dự báo về thiệt hại, phục vụ tham mưu, ứng báo phục vụ chỉ đạo, điều hành phòng, chống thiên tai). Thông tin, dữ liệu hướng dẫn, phổ biến kiến thức trực tuyến cho người dân về phòng, chống thiên tai.	DRM002.017.006.002
16.2	CSDL quản lý đê điều	Thông tin, dữ liệu liên quan đến đê điều và các thông tin, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo.	DRM002.017.006.003
17	Dữ liệu về Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn		

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
17.1	CSDL về kinh tế hợp tác và phát triển nông thôn	Thông tin, dữ liệu về bố trí dân cư cho vùng thiên tai (lũ, lũ quét, sạt lở đất, ngập lụt, ...), vùng đặc biệt khó khăn. Thông tin, dữ liệu quản lý hoạt động diêm nghiệp; báo cáo đánh giá chỉ số giám sát lĩnh vực diêm nghiệp. Thông tin, dữ liệu kinh tế hợp tác nông nghiệp (hợp tác xã, kinh tế trang trại, liên kết sản xuất, tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp). Thông tin, dữ liệu về ngành nghề nông thôn; đào tạo nghề nông nghiệp cho lao động nông thôn. Thông tin, dữ liệu về bảo hiểm nông nghiệp; an sinh xã hội nông thôn. Thông tin, dữ liệu về bảo tồn và phát triển làng nghề. Thông tin, dữ liệu về cơ điện nông nghiệp, nông thôn (tổng hợp, phân loại các máy, thiết bị dùng trong sản xuất nông nghiệp; tổng hợp hợp tác xã, doanh nghiệp, chủ trang trại, hộ nông dân.) Thông tin, dữ liệu về đánh giá chỉ số giám sát lĩnh vực phát triển nông thôn theo quy định. Thông tin, dữ liệu cần thiết khác phục vụ chuyên môn nghiệp vụ từng lĩnh vực của Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn.	DRM002.017.007.001
17.2	CSDL về chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới.	Thông tin, dữ liệu về chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới. Thông tin, dữ liệu về kết quả các xã, huyện/quận, tỉnh/thành phố đạt chuẩn/hoàn thành nhiệm vụ xây dựng nông thôn mới. Thông tin, dữ liệu về các sản phẩm OCOP (mỗi xã 1 sản phẩm) có chất lượng 3, 4, 5 sao. Thông tin, dữ liệu về bản đồ số nông thôn mới.	DRM002.017.007.002
17.3	CSDL về giảm nghèo	Thông tin, dữ liệu về chương trình mục tiêu quốc gia về giảm nghèo bền vững. Thông tin, dữ liệu về hộ nghèo, hộ cận nghèo. Thông tin, dữ liệu về các chỉ tiêu kinh tế, xã hội, y tế, giáo dục liên quan đến tình trạng hộ nghèo, hộ cận nghèo; Thông tin, dữ liệu rà soát, tổng hợp, báo cáo thống kê về hộ nghèo, hộ cận nghèo. Vị trí phân bố hộ nghèo, hộ cận nghèo theo đơn vị hành chính, theo vùng và phạm vi toàn quốc.	DRM002.017.007.003

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
18	Dữ liệu về Chất lượng, chế biến và Phát triển thị trường		
18.1	CSDL về quản lý an toàn thực phẩm thủy sản xuất khẩu	Thông tin, dữ liệu về giám sát (dự lượng thủy sản và sản phẩm thủy sản nuôi và điều kiện bảo đảm vệ sinh vùng thu hoạch nhuyễn thể hai mảnh vỏ). Thông tin, dữ liệu về thẩm định, kiểm tra, chứng nhận điều kiện bảo đảm an toàn thực phẩm cơ sở chế biến thủy sản xuất khẩu (thông tin doanh nghiệp, danh sách doanh nghiệp được phép xuất khẩu vào các thị trường; lịch sử bảo đảm an toàn thực phẩm của từng cơ sở sản xuất (xếp hạng, lô hàng bị cảnh báo, kết quả khắc phục....)). Thông tin, dữ liệu về thẩm định, chứng nhận chất lượng, an toàn thực phẩm/an toàn dịch bệnh lô hàng thủy sản xuất khẩu (bao gồm lô hàng chứng nhận theo yêu cầu); chứng nhận/xác nhận IUU, ICCAT, DS2031: đăng ký, thẩm định, cấp giấy chứng thư/chứng nhận.	DRM002.017.008.001
18.2	CSDL về quản lý an toàn thực phẩm nông lâm thủy sản	Thông tin, dữ liệu về cơ sở sản xuất kinh doanh thủy sản xuất khẩu. Thông tin, dữ liệu về cấp giấy chứng nhận an toàn thực phẩm cho các lô hàng xuất khẩu đi các thị trường. Thông tin, dữ liệu về vùng nuôi. Thông tin, dữ liệu về cơ sở sản xuất kinh doanh nông lâm thủy sản tiêu thụ trong nước. Thông tin, dữ liệu về giám sát an toàn thực phẩm nông lâm thủy sản.	DRM002.017.008.002
18.3	CSDL về quản lý chất lượng và nông nghiệp hữu cơ	Thông tin, dữ liệu về chuỗi cung ứng thực phẩm nông lâm thủy sản an toàn. Thông tin, dữ liệu về sản xuất nông lâm thủy sản an toàn được chứng nhận. Thông tin, dữ liệu về cơ sở sản xuất được chứng nhận nông nghiệp hữu cơ, VietGAP, GlobalGAP và tương đương.	DRM002.017.010.001
18.4	CSDL quản lý hoạt động đánh giá sự phù hợp	Thông tin, dữ liệu về tổ chức đánh giá sự phù hợp được cấp giấy chứng nhận đăng ký hoạt động theo quy định tại Nghị định số 107/2016/NĐ-CP. Thông tin, dữ liệu về các phòng thử nghiệm được chỉ định phục vụ quản lý nhà nước.	DRM002.017.010.002
18.5	CSDL quản lý chế biến và bảo quản	Thông tin, dữ liệu về chế biến nông lâm thủy sản (tổ chức sản xuất nguyên liệu cho chế biến; năng lực chế biến; trình độ công nghệ chế biến; bảo quản sau thu hoạch,...).	DRM002.017.010.003

STT	Tên CSDL	Nội dung thông tin, dữ liệu	Mã DRM
18.6	CSDL về phát triển thị trường nông lâm thủy sản	Thông tin, dữ liệu về tình hình sản xuất một số sản phẩm nông sản chủ lực, tiềm năng xuất khẩu. Thông tin, dữ liệu về sản lượng, giá cả các mặt hàng thiết yếu, chủ lực. Thông tin, dữ liệu về thị trường xuất khẩu của Việt Nam. Thông tin, dữ liệu về thị trường nhập khẩu của Việt Nam.	DRM002.017.010.004
18.7	CSDL về truy xuất nguồn gốc, thu hồi và xử lý sản phẩm, hàng hóa, thực phẩm nông lâm thủy sản không bảo đảm an toàn.	Thông tin, dữ liệu của các sản phẩm, hàng hóa nông lâm thủy sản (theo quy định của Thông tư số 02/2024/TT-BKHCHN), thực phẩm nông lâm thủy sản (theo quy định của Thông tư số 17/2021/TT-BNNPTNT). Thông tin, dữ liệu về cơ sở sản xuất kinh doanh nông lâm thủy sản.	DRM002.017.010.005
19	CSDL dữ liệu khác của các đơn vị thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Thông tin, dữ liệu khác phục vụ công tác chuyên môn trong phạm vi hẹp, nhiệm vụ đặc thù, hoặc để phục vụ cho hoạt động của các đơn vị thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường	DRM002.010; DRM002.012; DRM002.017
V	Dữ liệu tổng hợp ngành nông nghiệp và môi trường	Dữ liệu chủ, cốt lõi; dữ liệu lớn, dữ liệu phân tích Dữ liệu tổng hợp chuyên ngành. Dữ liệu báo cáo tổng hợp, thống kê Dữ liệu tổng hợp phục vụ chỉ đạo, điều hành (IOC). Dữ liệu phục vụ ứng dụng AI.	
VI	Dữ liệu mở ngành	Dữ liệu cung cấp công khai thuộc diện không hạn chế theo quy định của pháp luật.	

Phụ lục 06: Danh mục tham chiếu nghiệp vụ (BRM)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
I	MIỀN NGHIỆP VỤ KINH TẾ - XÃ HỘI (BRM001)		
1	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Kiểm dịch thực vật (khía cạnh tạo điều kiện thuận lợi cho xuất/nhập khẩu nông sản của doanh nghiệp)	Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003) (ví dụ: "Kiểm soát xuất khẩu" BRM001.003.005, "Kiểm soát nhập khẩu" BRM001.003.004)
2	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Cấp phép, chứng nhận và đánh giá sự phù hợp (áp dụng cho các doanh nghiệp sản xuất, kinh doanh giống, thuốc BVTV, phân bón, nông sản)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001) (ví dụ: "Đăng ký thành lập, cấp giấy phép hoạt động" BRM001.001.003)
3	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Bảo hộ giống cây trồng (khi bảo vệ quyền lợi cho doanh nghiệp tạo giống)	Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003) ("Bảo hộ tài sản trí tuệ" BRM001.003.002)
4	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý giống vật nuôi và sản phẩm giống (khía cạnh kinh doanh, xuất/nhập khẩu của doanh nghiệp)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001); Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003)
5	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý thức ăn chăn nuôi (khía cạnh sản xuất, kinh doanh, xuất/nhập khẩu của doanh nghiệp)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001); Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003)
6	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý chế biến và thị trường sản phẩm chăn nuôi (hỗ trợ doanh nghiệp)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001, "Hỗ trợ và phát triển các ngành kinh tế" BRM001.001.007); Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003)
7	Cục Chăn nuôi và Thú y	Kiểm dịch động vật, sản phẩm động vật (tạo điều kiện cho doanh nghiệp xuất/nhập khẩu)	Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003, "Kiểm soát xuất khẩu" BRM001.003.005, "Kiểm soát nhập khẩu" BRM001.003.004)
8	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý thuốc thú y (khía cạnh sản xuất, kinh doanh, xuất/nhập khẩu của doanh nghiệp)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001); Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
9	Cục Chăn nuôi và Thú y	Cấp phép, chứng nhận, xác nhận, công nhận (cho hoạt động của doanh nghiệp trong ngành)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001, "Đăng ký thành lập, cấp giấy phép hoạt động" BRM001.001.003)
10	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý nuôi trồng thủy sản (khi cấp phép, quản lý điều kiện cho doanh nghiệp nuôi trồng)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
11	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý giống thủy sản, thức ăn thủy sản, sản phẩm xử lý môi trường NTTS (khi quản lý hoạt động sản xuất, kinh doanh, xuất nhập khẩu của doanh nghiệp)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001); Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003)
12	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý khai thác thủy sản (khi cấp phép, giao hạn ngạch cho doanh nghiệp khai thác)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
13	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý tàu cá, cảng cá (khi quản lý hoạt động của doanh nghiệp vận hành tàu, cảng)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
14	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý chuyên ngành về chất lượng, chế biến và thương mại thủy sản (hỗ trợ doanh nghiệp trong chế biến, đảm bảo chất lượng và xúc tiến thương mại)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001, "Hỗ trợ và phát triển các ngành kinh tế" BRM001.001.007); Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003, "Xúc tiến thương mại" BRM001.003.008)
15	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Cấp, thu hồi giấy chứng nhận; chỉ định tổ chức thử nghiệm, kiểm định, giám định và chứng nhận (khi các dịch vụ này phục vụ hoạt động của doanh nghiệp)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001, "Đăng ký thành lập, cấp giấy phép hoạt động" BRM001.001.003)
16	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Sử dụng rừng (khía cạnh khai thác gỗ, lâm sản, du lịch sinh thái của doanh nghiệp)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001); Nhóm nghiệp vụ Du lịch (BRM001.004)
17	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Chế biến và thương mại lâm sản (hỗ trợ doanh nghiệp trong sản xuất, chế biến và kinh doanh lâm sản)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001, "Hỗ trợ và phát triển các ngành kinh tế" BRM001.001.007); Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003)
18	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Quản lý giống cây trồng lâm nghiệp (khi liên quan đến sản xuất, kinh doanh giống của doanh nghiệp)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
19	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Tổ chức sản xuất lâm nghiệp (khi hỗ trợ các doanh nghiệp, hợp tác xã lâm nghiệp)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001, "Hỗ trợ, phát triển kinh tế tập thể, hợp tác xã" BRM001.001.006)
20	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Cấp phép liên quan đến khai thác, chế biến, thương mại lâm sản cho doanh nghiệp.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
21	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Quản lý vận hành, khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi (khi cung cấp nước cho doanh nghiệp sản xuất nông nghiệp, công nghiệp; hoặc khi doanh nghiệp tham gia khai thác đa mục tiêu công trình thủy lợi)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
22	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Quản lý công trình nước sạch nông thôn (khi doanh nghiệp tham gia cung cấp dịch vụ hoặc đầu tư)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
23	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Quản lý đầu tư xây dựng công trình (khi các doanh nghiệp là nhà thầu, nhà đầu tư)	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
24	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Cấp phép các hoạt động trong phạm vi bảo vệ công trình thủy lợi (cho doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
25	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Hướng dẫn, kiểm tra nội dung bảo đảm yêu cầu PCTT đối với việc quản lý, vận hành, sử dụng công trình và đầu tư xây dựng mới, cải tạo khu công nghiệp, điểm du lịch, công trình hạ tầng kỹ thuật khác (đảm bảo an toàn cho hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
26	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Cấp phép cho những hoạt động đối với đê điều liên quan đến công trình của doanh nghiệp.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
27	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình PCTT, đê điều (khi doanh nghiệp tham gia với tư cách nhà thầu, tư vấn).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
28	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước về phát triển kinh tế hợp tác, kinh tế tập thể, hợp tác xã trong nông nghiệp.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001, "Hỗ trợ, phát triển kinh tế tập thể, hợp tác xã" BRM001.001.006)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
29	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước về phát triển kinh tế hộ, trang trại trong nông nghiệp.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001, "Hỗ trợ và phát triển doanh nghiệp vừa và nhỏ" BRM001.001.005 nếu trang trại có quy mô tương đương)
30	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước về liên kết sản xuất và tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp, tổ chức sản xuất phát triển vùng nguyên liệu (hỗ trợ hình thành các chuỗi giá trị, có lợi cho cả doanh nghiệp và nông dân).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
31	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Hỗ trợ tổ chức xúc tiến thương mại, phát triển trung tâm đổi mới sáng tạo, logistics, quảng bá sản phẩm cho hộ nông dân, trang trại, tổ chức kinh tế tập thể.	Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003, "Xúc tiến thương mại" BRM001.003.008); Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
32	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước về phát triển ngành nghề nông thôn, làng nghề (khía cạnh hỗ trợ kinh doanh, xúc tiến thương mại cho các cơ sở ngành nghề, làng nghề).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001); Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003)
33	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước về diêm nghiệp (khía cạnh hỗ trợ doanh nghiệp, hợp tác xã sản xuất, kinh doanh muối).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
34	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước về cơ điện nông nghiệp, nông thôn (khi hỗ trợ doanh nghiệp sản xuất, cung ứng máy móc, thiết bị nông nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
35	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Xúc tiến đầu tư, xúc tiến thương mại trong kinh tế hợp tác và phát triển nông thôn.	Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003); Nhóm nghiệp vụ Quản lý kinh tế (BRM001.002, "Đầu tư nước ngoài" BRM001.002.004, "Đầu tư tài chính" BRM001.002.005)
36	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Quản lý chất lượng nông lâm sản và thủy sản (hỗ trợ và yêu cầu doanh nghiệp tuân thủ tiêu chuẩn, nâng cao năng lực cạnh tranh).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
37	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Quản lý ATTP nông lâm sản và thủy sản (khi thẩm định, chứng nhận, kiểm tra doanh nghiệp sản xuất, kinh doanh, xuất khẩu).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
38	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Quản lý hoạt động đánh giá sự phù hợp (khi chỉ định, công nhận các tổ chức dịch vụ cho doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
39	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Quản lý nhà nước về bảo quản, chế biến, vận chuyển nông lâm sản và thủy sản (hỗ trợ doanh nghiệp nâng cao năng lực, tuân thủ quy định).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
40	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Quản lý nhà nước về phát triển thị trường nông lâm sản và thủy sản (hỗ trợ doanh nghiệp mở rộng thị trường, xúc tiến thương mại, xây dựng thương hiệu).	Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003, "Xúc tiến thương mại" BRM001.003.008); Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
41	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Quản lý nhà nước về phát triển nông nghiệp hữu cơ (hỗ trợ doanh nghiệp sản xuất, chế biến, kinh doanh sản phẩm hữu cơ).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
42	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Cấp các loại giấy chứng nhận liên quan đến ATTP, xuất xứ, lưu hành tự do cho sản phẩm của doanh nghiệp.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001); Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003)
43	Cục Quản lý đất đai	Quản lý việc giao đất, cho thuê đất, công nhận QSDĐ, chuyển mục đích SDĐ, đấu giá QSDĐ, đấu thầu lựa chọn nhà đầu tư thực hiện dự án có sử dụng đất (tạo mặt bằng và cơ hội đầu tư cho doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001); Nhóm nghiệp vụ Quản lý kinh tế (BRM001.002, "Đầu tư nước ngoài" BRM001.002.004, "Đầu tư tài chính" BRM001.002.005)
44	Cục Quản lý đất đai	Quản lý công tác định giá đất (xác định giá đất để tính tiền sử dụng đất, thuê đất cho doanh nghiệp, xác định giá trị QSDĐ khi cổ phần hóa doanh nghiệp nhà nước).	Nhóm nghiệp vụ Quản lý kinh tế (BRM001.002, "Giá hàng hóa, dịch vụ" BRM001.002.007)
45	Cục Quản lý đất đai	Hướng dẫn việc thực hiện quyền và nghĩa vụ của người sử dụng đất là tổ chức kinh tế, doanh nghiệp.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
46	Cục Quản lý đất đai	Hướng dẫn việc thực hiện quyền tiếp cận đất đai, quyền và nghĩa vụ của người sử dụng đất đối với tổ chức kinh tế có vốn đầu tư nước ngoài.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
47	Cục Quản lý đất đai	Phát triển, quản lý và khai thác quỹ đất (có thể phục vụ mục đích phát triển kinh tế, thu hút đầu tư).	Nhóm nghiệp vụ Quản lý kinh tế (BRM001.002)
48	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Quản lý nhà nước về việc cấp, gia hạn, thu hồi giấy phép thăm dò, khai thác khoáng sản; chuyển nhượng quyền thăm dò, khai thác; đóng cửa mỏ (điều chỉnh hoạt động của doanh nghiệp khai khoáng).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001, "Đăng ký thành lập, cấp giấy phép hoạt động" BRM001.001.003)
49	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Tổ chức thực hiện đấu giá quyền khai thác khoáng sản (tạo cơ chế cho doanh nghiệp tham gia khai thác).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
50	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Tổ chức thực hiện việc tính tiền cấp quyền khai thác khoáng sản, tiền hoàn trả chi phí đánh giá tiềm năng khoáng sản, thăm dò khoáng sản (ảnh hưởng đến nghĩa vụ tài chính của doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Quản lý kinh tế (BRM001.002)
51	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Kiểm soát hoạt động khoáng sản của doanh nghiệp.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
52	Cục Môi trường	Quản lý nhà nước về đánh giá tác động môi trường, áp dụng kỹ thuật hiện có tốt nhất (ảnh hưởng đến quá trình đầu tư, vận hành của doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
53	Cục Môi trường	Kiểm soát nguồn ô nhiễm từ cơ sở, khu sản xuất, kinh doanh, dịch vụ tập trung, cụm công nghiệp (yêu cầu doanh nghiệp tuân thủ quy định về xả thải).	Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010).
54	Cục Môi trường	Quản lý chất thải (công nghiệp thông thường, nguy hại); quản lý vận chuyển xuyên biên giới chất thải nguy hại; hướng dẫn tự kiểm toán môi trường của cơ sở (quy định trách nhiệm và quy trình cho doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
55	Cục Môi trường	Quản lý về bảo vệ môi trường đối với phế liệu nhập khẩu từ nước ngoài làm nguyên liệu sản xuất, cơ sở nhập khẩu tàu biển đã qua sử dụng để phá dỡ (điều tiết hoạt động nhập khẩu và xử lý của doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003, "Kiểm soát nhập khẩu" BRM001.003.004); Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
56	Cục Môi trường	Quản lý chất ô nhiễm khó phân hủy (POP) và nguyên liệu, nhiên liệu, vật liệu, sản phẩm, hàng hóa, thiết bị có chứa chất ô nhiễm khó phân hủy (liên quan đến sản xuất, nhập khẩu, sử dụng của doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
57	Cục Môi trường	Xây dựng, hướng dẫn, kiểm tra việc thực hiện tiêu chí và chứng nhận Nhân sinh thái Việt Nam (cho sản phẩm, dịch vụ của doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
58	Cục Môi trường	Quản lý việc cấp giấy phép môi trường, chứng nhận liên quan đến hoạt động của doanh nghiệp.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001, "Đăng ký thành lập, cấp giấy phép hoạt động" BRM001.001.003)
59	Cục Môi trường	Quản lý việc thực hiện quy định về trách nhiệm tái chế sản phẩm, bao bì và trách nhiệm thu gom, xử lý chất thải của tổ chức, cá nhân sản xuất, nhập khẩu (EPR).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
60	Cục Môi trường	Đề xuất chính sách về thuế, phí bảo vệ môi trường, phát hành trái phiếu xanh (ảnh hưởng đến tài chính doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Quản lý kinh tế (BRM001.002)
61	Cục Biến đổi khí hậu	Quản lý nhà nước về phát thải khí nhà kính (khi xây dựng danh mục cơ sở phải kiểm kê, phân bổ hạn ngạch phát thải cho doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
62	Cục Biến đổi khí hậu	Quản lý nhà nước về thị trường các-bon (tạo sân chơi cho doanh nghiệp tham gia trao đổi, bù trừ tín chỉ, cấp văn bản chấp thuận dự án).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001); Nhóm nghiệp vụ Quản lý kinh tế (BRM001.002 nếu thị trường có tác động lớn đến kinh tế)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
63	Cục Biến đổi khí hậu	Quản lý nhà nước về bảo vệ tầng ô-dôn (khi phân bổ hạn ngạch sản xuất, nhập khẩu các chất được kiểm soát cho doanh nghiệp; hướng dẫn doanh nghiệp thu gom, xử lý các chất/sản phẩm liên quan).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
65	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Hướng dẫn việc quản lý hoạt động tiếp cận nguồn gen và tri thức truyền thống gắn với nguồn gen, sử dụng các lợi ích được chia sẻ (có thể liên quan đến các doanh nghiệp trong lĩnh vực dược phẩm, mỹ phẩm, nông nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
66	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Hướng dẫn việc thực hiện các hoạt động chi trả dịch vụ hệ sinh thái tự nhiên (có thể có sự tham gia của doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
67	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Hướng dẫn tổ chức thực hiện các hoạt động phát triển dựa vào giá trị của thiên nhiên (ví dụ: du lịch sinh thái do doanh nghiệp vận hành).	Nhóm nghiệp vụ Du lịch (BRM001.004); Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
69	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Cấp, gia hạn, thu hồi giấy phép hoạt động đo đạc và bản đồ; cấp chứng chỉ hành nghề cho các tổ chức, cá nhân hoạt động kinh doanh trong lĩnh vực này.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001, "Đăng ký thành lập, cấp giấy phép hoạt động" BRM001.001.003)
70	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Lưu trữ và cung cấp thông tin, dữ liệu, sản phẩm đo đạc và bản đồ cho các doanh nghiệp có nhu cầu (ví dụ: trong xây dựng, quy hoạch, giao thông, nông nghiệp, du lịch).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
71	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Xác nhận tính hợp pháp, hợp chuẩn, hợp quy của dữ liệu đo đạc, bản đồ và thông tin địa lý do doanh nghiệp cung cấp hoặc sử dụng.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
72	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Cấp Giấy chứng nhận lưu hành tự do (CFS) sản phẩm, hàng hóa xuất và nhập khẩu đối với mặt hàng đo đạc và bản đồ.	Nhóm nghiệp vụ Thương mại (BRM001.003, liên quan đến "Kiểm soát xuất khẩu" BRM001.003.005 và "Kiểm soát nhập khẩu" BRM001.003.004)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
73	Cục Viễn thám quốc gia	Cung cấp thông tin, dữ liệu viễn thám, sản phẩm viễn thám cho các doanh nghiệp có nhu cầu ứng dụng trong các ngành kinh tế (nông nghiệp, lâm nghiệp, khai khoáng, xây dựng, giao thông, du lịch, bảo hiểm, v.v.).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
74	Cục Viễn thám quốc gia	Hướng dẫn và tổ chức thực hiện việc ứng dụng viễn thám trong điều tra cơ bản, quan trắc, giám sát các ngành, lĩnh vực phục vụ phát triển kinh tế - xã hội (ví dụ: theo dõi mùa màng cho doanh nghiệp nông nghiệp, giám sát cơ sở hạ tầng cho doanh nghiệp xây dựng).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
75	Cục Viễn thám quốc gia	Hướng dẫn các doanh nghiệp trong việc xây dựng, quản lý, vận hành hệ thống thu nhận dữ liệu, cơ sở dữ liệu viễn thám (nếu có); xử lý dữ liệu; cung cấp, khai thác, sử dụng thông tin, dữ liệu, sản phẩm viễn thám.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
76	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Quản lý khai thác, sử dụng tài nguyên biển và hải đảo (khi giao khu vực biển cho doanh nghiệp khai thác, sử dụng tài nguyên; quản lý hoạt động lân cận của doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
77	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Cấp phép nghiên cứu khoa học cho tổ chức, cá nhân nước ngoài tiến hành trong vùng biển Việt Nam (nếu tổ chức đó là doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
78	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Cấp giấy phép nhận chìm ở biển (cho các hoạt động của doanh nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
79	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Kiểm soát tài nguyên, bảo vệ môi trường biển và hải đảo (khi áp dụng các quy định, yêu cầu đối với hoạt động sản xuất, kinh doanh của doanh nghiệp trên biển và vùng ven biển).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)
80	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Tổng hợp, đánh giá tiềm năng kinh tế - xã hội liên quan đến biển; nhu cầu khai thác, sử dụng tài nguyên biển phục vụ	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp (BRM001.001)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
		phát triển kinh tế biển (cung cấp thông tin cho các nhà đầu tư, doanh nghiệp).	
II	MIỀN NGHIỆP VỤ XÃ HỘI (BRM002)		
1	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Quản lý nhà nước và tổ chức thực thi pháp luật về hoạt động trồng trọt (tác động đến nông dân và sản xuất nông nghiệp phục vụ xã hội).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Trồng trọt và bảo vệ thực vật" BRM002.017.001)
2	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Quản lý giống cây trồng (cung cấp giống tốt, quản lý chất lượng giống cho nông dân).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, ví dụ "Quản lý chất lượng đối với giống cây trồng..." BRM002.017.009)
3	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Khai thác và bảo tồn nguồn gen giống cây trồng (bảo vệ tài nguyên sinh vật phục vụ lợi ích lâu dài của xã hội và nông nghiệp).	Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012, cụ thể "Tài nguyên sinh vật" BRM002.012.006 và "Bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học" BRM002.012.009)
4	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Quản lý sức khỏe đất và canh tác giảm phát thải (bảo vệ môi trường đất, hỗ trợ nông dân canh tác bền vững, bảo vệ sức khỏe cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017); Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010, ví dụ "Quản lý chất lượng môi trường" BRM002.010.009, "Ứng phó biến đổi khí hậu" BRM002.010.011); Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012, "Quản lý đất đai" BRM002.012.002)
5	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Quản lý trồng trọt hữu cơ (thúc đẩy phương thức canh tác an toàn, cung cấp sản phẩm sạch cho xã hội).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017)
6	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Phòng, chống sinh vật gây hại thực vật (bảo vệ mùa màng cho nông dân, đảm bảo an ninh lương thực).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, cụ thể "Trồng trọt và bảo vệ thực vật" BRM002.017.001 và "Kiểm soát dịch bệnh...")
7	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Kiểm dịch thực vật (khía cạnh bảo vệ sản xuất nông nghiệp trong nước và sức khỏe cộng đồng) (ngăn chặn dịch bệnh gây hại cho cây trồng và nông sản tiêu dùng trong nước).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
8	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Quản lý thuốc bảo vệ thực vật (đảm bảo thuốc được sử dụng an toàn, hiệu quả, bảo vệ sức khỏe người dân và môi trường).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, ví dụ "hướng dẫn sử dụng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật" và "Quản lý chất lượng đối với... vật tư..." BRM002.017.009)
9	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Quản lý phân bón (hướng dẫn sử dụng hiệu quả, an toàn, bảo vệ đất và nguồn nước).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, ví dụ "hướng dẫn sử dụng phân bón..." và "Quản lý chất lượng đối với... vật tư..." BRM002.017.009)
10	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Quản lý chất lượng và an toàn thực phẩm nông sản có nguồn gốc thực vật (bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng).	Nhóm nghiệp vụ Chăm sóc sức khỏe (BRM002.001, "An toàn vệ sinh thực phẩm" BRM002.001.001); Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "An toàn thực phẩm nông, lâm, thủy sản và muối" BRM002.017.008)
11	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Cấp phép, chứng nhận và đánh giá sự phù hợp (khi dịch vụ hướng tới nông dân, hợp tác xã, hoặc đảm bảo an toàn sản phẩm cho người dân).	(Liên quan đến nhiều loại nghiệp vụ trong các nhóm của BRM002 tùy theo đối tượng và mục đích)
12	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý nhà nước và tổ chức thực thi pháp luật về hoạt động chăn nuôi (tác động trực tiếp đến nông dân, người chăn nuôi và cung cấp thực phẩm cho xã hội).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Chăn nuôi và thú y" BRM002.017.002)
13	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý giống vật nuôi và sản phẩm giống vật nuôi (cung cấp và quản lý chất lượng giống cho người chăn nuôi).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Quản lý chất lượng đối với giống... vật nuôi..." BRM002.017.009)
14	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý thức ăn chăn nuôi (đảm bảo chất lượng và an toàn thức ăn cho vật nuôi, ảnh hưởng đến sản phẩm cuối cùng cho người tiêu dùng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017)
15	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý điều kiện cơ sở chăn nuôi, bảo vệ môi trường và xử lý chất thải trong chăn nuôi (bảo vệ môi trường sống của cộng đồng, hỗ trợ chăn nuôi bền vững).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017); Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
16	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý chăn nuôi động vật khác và đối xử nhân đạo với vật nuôi (liên quan đến phúc lợi động vật và các hình thức chăn nuôi phục vụ nhu cầu xã hội).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017)
17	Cục Chăn nuôi và Thú y	Phòng, chống dịch bệnh động vật trên cạn (bảo vệ đàn vật nuôi của người dân, ngăn ngừa bệnh lây sang người, đảm bảo an ninh lương thực và sức khỏe cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Chăn nuôi và thú y" BRM002.017.002, "Kiểm soát dịch bệnh...")
18	Cục Chăn nuôi và Thú y	Kiểm dịch động vật, sản phẩm động vật (khía cạnh bảo vệ đàn vật nuôi trong nước, ngăn chặn dịch bệnh lây lan trong cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017)
19	Cục Chăn nuôi và Thú y	Kiểm soát giết mổ động vật, sơ chế, chế biến động vật, sản phẩm động vật và kiểm tra vệ sinh thú y (đảm bảo vệ sinh, an toàn sản phẩm cho người tiêu dùng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "An toàn thực phẩm nông, lâm, thủy sản và muối" BRM002.017.008); Nhóm nghiệp vụ Chăm sóc sức khỏe (BRM002.001, "An toàn vệ sinh thực phẩm" BRM002.001.001)
20	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý thuốc thú y (đảm bảo việc sử dụng thuốc an toàn, hiệu quả, tránh tồn dư trong thực phẩm, bảo vệ sức khỏe cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017)
21	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý hành nghề thú y (đảm bảo chất lượng dịch vụ thú y cho người chăn nuôi và cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017)
22	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý an toàn thực phẩm đối với động vật, sản phẩm động vật trên cạn và an toàn thực phẩm trong toàn bộ chuỗi giá trị chăn nuôi (trực tiếp bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng).	Nhóm nghiệp vụ Chăm sóc sức khỏe (BRM002.001, "An toàn vệ sinh thực phẩm" BRM002.001.001); Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "An toàn thực phẩm nông, lâm, thủy sản và muối" BRM002.017.008)
23	Cục Chăn nuôi và Thú y	Cấp phép, chứng nhận, xác nhận, công nhận (khi dịch vụ hướng tới người chăn nuôi, hợp tác xã, hoặc đảm bảo an toàn sản phẩm cho người dân).	(Liên quan đến nhiều loại nghiệp vụ trong các nhóm của BRM002 tùy theo đối tượng và mục đích)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
24	Cục Chăn nuôi và Thú y	Thông tin, truyền thông và giáo dục pháp luật về chăn nuôi, thú y (nâng cao nhận thức cho người dân, người chăn nuôi).	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004); Nhóm nghiệp vụ Truyền thông (BRM002.015)
25	Cục Chăn nuôi và Thú y	Tập huấn, bồi dưỡng chuyên môn, nghiệp vụ về chăn nuôi, thú y (nâng cao năng lực cho người dân, người làm công tác chuyên môn).	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004, "Giáo dục nghề nghiệp" BRM002.004.007)
26	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý nhà nước về bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản (bảo vệ tài nguyên cho sinh kế bền vững của cộng đồng ngư dân và lợi ích xã hội).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Thủy sản" BRM002.017.005); Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012, "Tài nguyên biển và hải đảo" BRM002.012.003, "Bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học" BRM002.012.009)
27	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý nuôi trồng thủy sản (hỗ trợ người dân, hợp tác xã nuôi trồng, đảm bảo an sinh và cung cấp thực phẩm).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Thủy sản" BRM002.017.005)
28	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý giống thủy sản, thức ăn thủy sản, sản phẩm xử lý môi trường nuôi trồng thủy sản (đảm bảo chất lượng đầu vào cho người nuôi).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017)
29	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Phòng, chống dịch bệnh trong hoạt động thủy sản (bảo vệ tài sản của người nuôi và sức khỏe cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Thủy sản" BRM002.017.005, "Kiểm soát dịch bệnh...")
30	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý khai thác thủy sản (hỗ trợ hoạt động khai thác bền vững cho ngư dân).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Thủy sản" BRM002.017.005)
31	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý tàu cá, cảng cá, khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá (đảm bảo an toàn và dịch vụ hậu cần cho ngư dân).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017); Nhóm nghiệp vụ Giao thông vận tải (BRM002.005); Nhóm nghiệp vụ Hàng hải (BRM002.007)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
32	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý chuyên ngành về chất lượng, chế biến và thương mại thủy sản (khía cạnh an toàn thực phẩm cho người tiêu dùng).	Nhóm nghiệp vụ Chăm sóc sức khỏe (BRM002.001, "An toàn vệ sinh thực phẩm" BRM002.001.001); Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "An toàn thực phẩm nông, lâm, thủy sản và muối" BRM002.017.008)
33	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý bảo vệ môi trường, bảo tồn biển và đa dạng sinh học trong các hệ sinh thái thủy sinh (bảo vệ môi trường sống và tài nguyên cho xã hội).	Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010, "Bảo vệ môi trường biển" BRM002.010.003, "Bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học" BRM002.012.009)
34	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật về thủy sản, kiểm ngư (cho người dân, ngư dân).	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004)
35	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Tham gia công tác phòng, chống thiên tai chuyên ngành thủy sản; điều động lực lượng phối hợp tìm kiếm cứu hộ, cứu nạn (bảo vệ tính mạng và tài sản của người dân).	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003, "Thiên tai, dịch bệnh" BRM002.003.009); Nhóm nghiệp vụ Hàng hải (BRM002.007, "Tìm kiếm, cứu hộ cứu nạn" BRM002.007.007)
36	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Tổ chức tập huấn, bồi dưỡng, huấn luyện chuyên môn, nghiệp vụ về chuyên ngành lĩnh vực thủy sản, kiểm ngư (cho người dân, ngư dân).	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004, "Giáo dục nghề nghiệp" BRM002.004.007)
37	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Quản lý bảo vệ rừng và phòng cháy chữa cháy rừng (bảo vệ tài nguyên rừng, môi trường sống cho cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Lâm nghiệp" BRM002.017.003); Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010)
38	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Quản lý rừng đặc dụng, rừng phòng hộ (bảo tồn ĐDSH, bảo vệ môi trường, nguồn nước phục vụ lợi ích cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Lâm nghiệp" BRM002.017.003); Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010, "Bảo tồn di tích" BRM002.010.001, "Bảo vệ môi trường các di sản thiên nhiên" BRM002.010.002)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
39	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Quản lý các loài động vật, thực vật rừng và các hệ sinh thái rừng (bảo tồn ĐDSH, nguồn gen quý phục vụ xã hội).	Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012, "Tài nguyên sinh vật" BRM002.012.006, "Bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học" BRM002.012.009)
40	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Phát triển rừng (mở rộng diện tích rừng, cải thiện môi trường, hỗ trợ sinh kế cho người dân tham gia trồng rừng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Lâm nghiệp" BRM002.017.003)
41	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Quản lý giống cây trồng lâm nghiệp (khi cung cấp giống cho người dân trồng rừng).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017)
42	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Sử dụng rừng (khía cạnh du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng cho cộng đồng, chi trả dịch vụ môi trường rừng cho người dân tham gia bảo vệ rừng).	Nhóm nghiệp vụ Du lịch (BRM001.004 nếu có yếu tố kinh doanh); Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017); Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010)
43	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Tổ chức sản xuất lâm nghiệp (phát triển lâm nghiệp cộng đồng, đồng quản lý rừng, gắn kết cộng đồng địa phương).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017); Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003)
44	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Giảm phát thải khí nhà kính trong lâm nghiệp và các-bon rừng (góp phần ứng phó biến đổi khí hậu, mang lại lợi ích môi trường cho toàn xã hội).	Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010, "Ứng phó biến đổi khí hậu" BRM002.010.011)
45	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật về lâm nghiệp, kiểm lâm (cho người dân, cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004)
46	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Quản lý vận hành, khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi (cung cấp nước tưới tiêu cho nông nghiệp, phục vụ dân sinh).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Thủy lợi" BRM002.017.006)
47	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Quản lý an toàn đập, hồ chứa nước thủy lợi (đảm bảo an toàn tính mạng, tài sản cho người dân vùng hạ du).	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003, "Thiên tai, dịch bệnh" BRM002.003.009)
48	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Quản lý tưới, tiêu, cấp thoát nước và nguồn nước trong hệ thống công trình thủy lợi (phục vụ sản xuất nông nghiệp của người dân, cấp nước sinh hoạt).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Thủy lợi" BRM002.017.006); Nhóm nghiệp vụ

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
			Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012, "Tài nguyên nước" BRM002.012.004)
49	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Quản lý công trình nước sạch nông thôn (cung cấp nước sạch, cải thiện điều kiện sống và sức khỏe cho người dân nông thôn).	Nhóm nghiệp vụ Hạ tầng đô thị (BRM002.006, "Cung cấp nước" BRM002.006.002); Nhóm nghiệp vụ Chăm sóc sức khỏe (BRM002.001 liên quan đến nước sạch)
50	Cục Quản lý tài nguyên nước	Bảo đảm an ninh nguồn nước (cho sản xuất và dân sinh).	Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012, "Tài nguyên nước" BRM002.012.004)
51	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Hướng dẫn, kiểm tra, tổ chức thực hiện các nhiệm vụ trong Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới về lĩnh vực thủy lợi, nước sạch nông thôn (nâng cao chất lượng sống cho người dân nông thôn).	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003, "Phát triển cộng đồng" BRM002.003.007); Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Phát triển nông thôn" BRM002.017.007)
52	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Tổ chức đào tạo, tập huấn, bồi dưỡng chuyên môn, nghiệp vụ (cho người dân tham gia hoạt động thủy lợi, nước sạch).	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004)
53	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Quản lý nhà nước về phòng ngừa và kiểm soát rủi ro thiên tai (bảo vệ an toàn tính mạng, tài sản, ổn định đời sống cho người dân).	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003, "Thiên tai, dịch bệnh" BRM002.003.009)
54	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Quản lý nhà nước về ứng phó thiên tai (trực tiếp bảo vệ và hỗ trợ người dân trong thiên tai).	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003, "Dịch vụ hỗ trợ khẩn cấp" BRM002.003.003, "Thiên tai, dịch bệnh" BRM002.003.009)
55	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Quản lý nhà nước về khắc phục hậu quả thiên tai (giúp người dân phục hồi cuộc sống và sản xuất sau thiên tai).	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003)
56	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Truyền thông và quản lý thiên tai dựa vào cộng đồng (nâng cao năng lực phòng tránh, ứng phó thiên tai cho người dân).	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003, "Phát triển cộng đồng"

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
			BRM002.003.007); Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004)
57	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Quản lý nhà nước về đê điều (bảo vệ dân cư, cơ sở hạ tầng xã hội khỏi lũ lụt).	Nhóm nghiệp vụ Hạ tầng đô thị (BRM002.006, "Duy trì mạng lưới giao thông" (gián tiếp), "Quản lý đất công và công trình công cộng" BRM002.006.006)
58	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Hướng dẫn thực hiện tiêu chí an toàn PCTT trong xây dựng nông thôn mới; chỉ đạo, hướng dẫn xây dựng, củng cố lực lượng xung kích PCTT cấp xã và lực lượng quản lý đê nhân dân.	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003)
59	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Đào tạo, bồi dưỡng chuyên môn, nghiệp vụ cho người làm công tác PCTT (bao gồm cả cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004)
60	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước và tổ chức thực thi chính sách phát triển kinh tế nông nghiệp, nông thôn (nâng cao đời sống người dân nông thôn).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Phát triển nông thôn" BRM002.017.007)
61	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước và tổ chức thực thi về phát triển sản xuất nông, lâm, ngư nghiệp, diêm nghiệp và đa dạng sinh kế cho đồng bào dân tộc thiểu số, đối tượng nghèo ở nông thôn.	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003); Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Phát triển nông thôn" BRM002.017.007)
62	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước và tổ chức thực thi Chương trình hành động Quốc gia không còn nạn đói ở Việt Nam.	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003)
63	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Phối hợp thực hiện các nhiệm vụ về phát triển nông thôn trong Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới.	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Phát triển nông thôn" BRM002.017.007); Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003, "Phát triển cộng đồng" BRM002.003.007)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
64	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước và tổ chức thực thi về bảo hiểm nông nghiệp (bảo vệ người nông dân trước rủi ro).	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003) hoặc hỗ trợ tài chính đặc thù cho nông dân
65	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước về giảm nghèo trong nông nghiệp, nông thôn (cải thiện trực tiếp đời sống người nghèo).	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003, "Trợ giúp tài chính" BRM002.003.011)
66	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước và tổ chức thực thi về bố trí ổn định dân cư, di dân tái định cư, định canh (ổn định đời sống cho các nhóm dân cư đặc thù).	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003, "Dịch vụ hỗ trợ nơi ở" BRM002.003.002)
67	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước về phát triển ngành nghề nông thôn, làng nghề (khía cạnh tạo việc làm, nâng cao thu nhập cho lao động nông thôn).	Nhóm nghiệp vụ Lao động - Việc làm (BRM002.009); Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Phát triển nông thôn" BRM002.017.007)
68	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước và tổ chức thực thi về đào tạo nghề nông nghiệp cho lao động nông thôn (nâng cao kỹ năng, tạo việc làm).	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004, "Giáo dục nghề nghiệp" BRM002.004.007); Nhóm nghiệp vụ Lao động - Việc làm (BRM002.009, "Phát triển nguồn nhân lực" BRM002.009.006)
69	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước về diêm nghiệp (khía cạnh đời sống, sản xuất của diêm dân).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "Diêm nghiệp" BRM002.017.004)
70	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý nhà nước về cơ điện nông nghiệp, nông thôn (khi cung cấp máy móc, thiết bị, cải thiện điều kiện lao động cho nông dân).	Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017)
71	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý an toàn thực phẩm từ công đoạn sản xuất ban đầu đến sơ chế, bảo quản muối (không bao gồm muối y tế).	Nhóm nghiệp vụ Chăm sóc sức khỏe (BRM002.001, "An toàn vệ sinh thực phẩm" BRM002.001.001); Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "An toàn thực phẩm nông, lâm, thủy sản và muối" BRM002.017.008)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
72	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Kiểm định kỹ thuật an toàn máy, thiết bị, vật tư đòi hỏi nghiêm ngặt về an toàn lao động; tổ chức kiểm tra an toàn lao động.	Nhóm nghiệp vụ Lao động - Việc làm (BRM002.009, "An toàn, vệ sinh lao động" BRM002.009.001)
73	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Quản lý ATTP nông lâm sản và thủy sản (giám sát, cảnh báo nguy cơ ATTP cho thực phẩm tiêu dùng trong nước, bảo vệ sức khỏe cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Chăm sóc sức khỏe (BRM002.001, "An toàn vệ sinh thực phẩm" BRM002.001.001); Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017, "An toàn thực phẩm nông, lâm, thủy sản và muối" BRM002.017.008)
74	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Tổ chức triển khai công tác phổ biến giáo dục chính sách pháp luật và thông tin truyền thông về chất lượng, ATTP cho cộng đồng.	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004); Nhóm nghiệp vụ Truyền thông (BRM002.015)
75	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Xây dựng và phát triển chỉ dẫn địa lý đối với sản phẩm nông lâm sản và thủy sản (góp phần bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng và nhà sản xuất địa phương).	(Liên quan đến bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng trong Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ doanh nghiệp BRM001.001.001, và phát triển sản phẩm đặc thù của địa phương trong Nhóm Nông nghiệp BRM002.017)
76	Cục Quản lý đất đai	Quản lý công tác Đo đạc, lập bản đồ địa chính; đăng ký, cấp GCNQSDĐ; lập hồ sơ địa chính (đảm bảo quyền lợi người dân).	Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012, "Quản lý đất đai" BRM002.012.002)
77	Cục Quản lý đất đai	Điều tra, đánh giá, bảo vệ, cải tạo, phục hồi đất đai (bảo vệ tài nguyên, môi trường sống).	Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012, "Quản lý đất đai" BRM002.012.002); Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010)
78	Cục Quản lý đất đai	Quản lý công tác Thu hồi đất, trưng dụng đất; bồi thường, hỗ trợ, TĐC (đảm bảo quyền lợi, ổn định đời sống người dân).	Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003)
79	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Điều tra cơ bản địa chất, khoáng sản; Khoanh định khu vực cấm, tạm cấm, di sản địa chất, công viên địa chất, khu dự trữ quốc gia (quản lý tài nguyên, bảo vệ giá trị cho xã hội).	Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012.001); Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
80	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Quản lý bảo tàng địa chất và khoáng sản (gìn giữ, phổ biến kiến thức).	Nhóm nghiệp vụ Văn hóa (BRM002.016)
81	Cục Môi trường	Quản lý đánh giá môi trường; Kiểm soát nguồn ô nhiễm; Quản lý chất thải (sinh hoạt); Phòng ngừa, ứng phó sự cố chất thải; Quản lý chất lượng môi trường không khí, nước; Xử lý, cải tạo, phục hồi môi trường; Quan trắc môi trường; Quản lý POP, Nhãn sinh thái; Quản lý giấy phép môi trường, EPR (bảo vệ môi trường sống, sức khỏe cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010); Nhóm nghiệp vụ Hạ tầng đô thị (BRM002.006); Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017 - môi trường nông thôn)
82	Cục Biến đổi khí hậu	Quản lý nhà nước về thích ứng với BĐKH; Giảm nhẹ phát thải KNK (giảm tác động chung); Bảo vệ tầng ô-dôn (bảo vệ sức khỏe, hệ sinh thái); Quản lý thông tin, dữ liệu BĐKH (công bố cho cộng đồng); Thực hiện NDC; Lồng ghép ứng phó BĐKH vào chiến lược, quy hoạch.	Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010.011); Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003)
83	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Quản lý khu bảo tồn và cơ sở bảo tồn; Quản lý đa dạng loài; Quản lý nguồn gen và an toàn sinh học; Quản lý sinh thái và cảnh quan thiên nhiên; Điều tra, kiểm kê, quan trắc đa dạng sinh học	Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012.006, BRM002.012.009)
84	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Xây dựng, quản lý hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia, bản đồ địa hình quốc gia (phục vụ nhu cầu thông tin xã hội, QL tài nguyên, PCTT).	Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012); Nhóm nghiệp vụ Truyền thông (BRM002.015)
85	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Quản lý hệ thống địa danh, bản đồ hành chính, atlas quốc gia; Đo đạc, chỉnh lý bản đồ địa giới hành chính (phục vụ quản lý HC, đời sống dân cư).	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004); Nhóm nghiệp vụ Văn hóa (BRM002.016)
86	Cục Viễn thám quốc gia	Ứng dụng viễn thám trong quan trắc, giám sát môi trường, tài nguyên, PCTT, BĐKH; Công bố báo cáo quan trắc (cung cấp thông tin bảo vệ cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010); Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012); Nhóm nghiệp vụ Dịch vụ cộng đồng và trợ giúp xã hội (BRM002.003)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
87	Cục Viễn thám quốc gia	Ứng dụng viễn thám và địa tin học trong điều tra cơ bản, đo đạc, phân tích dữ liệu phục vụ nhu cầu xã hội (quy hoạch đô thị, nông thôn).	Nhóm nghiệp vụ Hạ tầng đô thị (BRM002.006); Nhóm nghiệp vụ Nông nghiệp (BRM002.017)
88	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Điều tra cơ bản tài nguyên, môi trường biển và hải đảo; Quản lý khai thác, sử dụng tài nguyên biển bền vững; Kiểm soát tài nguyên, BVMT biển; Quản lý rác thải nhựa đại dương; Quan trắc, giám sát tài nguyên môi trường biển (bảo vệ môi trường sống, tài nguyên cho cộng đồng).	Nhóm nghiệp vụ Tài nguyên thiên nhiên (BRM002.012.003); Nhóm nghiệp vụ Môi trường (BRM002.010.003, BRM002.010.008)
89	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật về biển và hải đảo cho cộng đồng.	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004); Nhóm nghiệp vụ Truyền thông (BRM002.015)
90	Các Cục trực thuộc Bộ	Tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật, chính sách, nâng cao nhận thức cộng đồng thuộc lĩnh vực quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004); Nhóm nghiệp vụ Truyền thông (BRM002.015)
91	Các Cục trực thuộc Bộ	Đào tạo, tập huấn, bồi dưỡng chuyên môn, nghiệp vụ (cho người dân, cộng đồng, cán bộ cơ sở).	Nhóm nghiệp vụ Giáo dục và Đào tạo (BRM002.004)
III	MIỀN NGHIỆP VỤ ĐỐI NGOẠI, QUỐC PHÒNG VÀ AN NINH, TRẬT TỰ AN TOÀN XÃ HỘI (BRM003)		
1	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Hợp tác quốc tế: Đàm phán, ký kết, thực hiện các điều ước, thỏa thuận quốc tế về trồng trọt, bảo vệ thực vật, kiểm dịch, an toàn thực phẩm.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002) (ví dụ: "Các điều ước, thỏa thuận quốc tế" BRM003.002.001)
2	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Kiểm dịch thực vật (khía cạnh thực thi các cam kết quốc tế, đàm phán song phương/đa phương về điều kiện kiểm dịch).	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
3	Cục Chăn nuôi và Thú y	Hợp tác quốc tế về chăn nuôi và thú y: Đàm phán, ký kết, thực hiện các điều ước, thỏa thuận quốc tế; hợp tác trong phòng chống dịch bệnh xuyên biên giới.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
4	Cục Chăn nuôi và Thú y	Kiểm dịch động vật, sản phẩm động vật (khía cạnh thực thi các cam kết quốc tế, đàm phán song phương/đa phương về điều kiện kiểm dịch).	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
5	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Tuần tra, kiểm tra, kiểm soát và xử lý vi phạm pháp luật trong hoạt động khai thác và bảo vệ nguồn lợi thủy sản.	Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001, "Thực thi pháp luật" BRM003.001.008)
6	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý kỹ thuật, hậu cần kiểm ngư (hỗ trợ hoạt động của lực lượng thực thi pháp luật trên biển).	Liên quan đến hỗ trợ cho Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001)
7	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Bảo đảm chấp hành pháp luật về thủy sản, kiểm ngư (bao gồm điều tra, khởi tố các vụ án hình sự về khai thác và bảo vệ nguồn lợi thủy sản).	Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001, "Điều tra phòng chống tội phạm" BRM003.001.005, "Thực thi pháp luật" BRM003.001.008); Nhóm nghiệp vụ Tư pháp (BRM003.004)
8	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Xây dựng và phát triển lực lượng kiểm ngư (xây dựng lực lượng chuyên trách thực thi pháp luật).	Liên quan đến Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001) và Nhóm nghiệp vụ Quốc phòng (BRM003.003 nếu có yếu tố xây dựng lực lượng bán vũ trang)
9	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Tham gia bảo vệ chủ quyền, quyền chủ quyền, quyền tài phán của Việt Nam trên các vùng biển.	Nhóm nghiệp vụ Quốc phòng (BRM003.003); Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
10	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Hợp tác quốc tế về thủy sản và kiểm ngư (đặc biệt trong chống khai thác IUU, thực thi điều ước quốc tế liên quan đến pháp luật trên biển).	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002, "Các điều ước, thỏa thuận quốc tế" BRM003.002.001)
11	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Bảo đảm chấp hành pháp luật về lâm nghiệp (đấu tranh, phòng ngừa, ngăn chặn và xử lý các hành vi vi phạm pháp luật về lâm nghiệp, bao gồm cả vi phạm hình sự).	Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001, "Điều tra phòng chống tội phạm" BRM003.001.005, "Thực thi pháp luật" BRM003.001.008)
12	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Quản lý lực lượng kiểm lâm (bao gồm quản lý vũ khí, công cụ hỗ trợ).	Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001)
13	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Thực hiện nhiệm vụ của Cơ quan thẩm quyền quản lý CITES Việt Nam (khía cạnh hợp tác quốc tế và thực thi công ước quốc tế).	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002, "Các điều ước, thỏa thuận quốc tế" BRM003.002.001)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
14	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Hợp tác quốc tế và hội nhập kinh tế quốc tế trong lĩnh vực lâm nghiệp.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
15	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Tham gia đàm phán về biến đổi khí hậu và các-bon rừng tại các diễn đàn quốc tế.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002, "Tham vấn quốc tế" BRM003.002.007)
16	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Hợp tác quốc tế, hội nhập kinh tế quốc tế (trong lĩnh vực thủy lợi, quản lý tài nguyên nước, đầu tư xây dựng công trình).	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
17	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Tham gia công tác phòng, chống thiên tai đối với các công trình xây dựng trong thời gian thi công; tham gia công tác phòng, chống thiên tai của Bộ (một số khía cạnh liên quan đến ứng phó khẩn cấp, huy động nguồn lực).	Nhóm nghiệp vụ Quốc phòng (BRM003.003, "Hỗ trợ ứng phó các tình huống khẩn cấp" BRM003.003.004)
18	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Quản lý, vận hành hệ thống trực canh cảnh báo sóng thần (phối hợp với các Bộ, ngành, địa phương) (góp phần đảm bảo an ninh, an toàn cho cộng đồng ven biển).	Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001)
19	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Thực hiện nhiệm vụ Văn phòng thường trực Ban Chỉ huy Phòng thủ dân sự của Bộ; tham mưu, giúp việc cho Ban Chỉ đạo Phòng thủ dân sự quốc gia về công tác PCTT (liên quan trực tiếp đến hoạt động phòng thủ dân sự, ứng phó các tình huống khẩn cấp quốc gia).	Nhóm nghiệp vụ Quốc phòng (BRM003.003, "Hỗ trợ ứng phó các tình huống khẩn cấp" BRM003.003.004)
20	Cục Quản lý đê điều và Phòng, chống thiên tai	Hợp tác quốc tế về đê điều và phòng, chống thiên tai (tiếp nhận thông tin, cảnh báo, kêu gọi hỗ trợ, tham gia các diễn đàn, thực hiện điều ước quốc tế).	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
21	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Thực hiện hợp tác quốc tế, hội nhập kinh tế quốc tế và các chương trình, dự án quốc tế liên quan đến kinh tế hợp tác và phát triển nông thôn.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
22	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Đầu mối tổng hợp báo cáo đề xuất công tác đàm phán kỹ thuật về ATTP mở cửa thị trường xuất, nhập khẩu; trực tiếp tổ chức đàm phán kỹ thuật về ATTP mở cửa thị trường đối với thực phẩm thủy sản, sản phẩm phối chế.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002, "Các điều ước, thỏa thuận quốc tế" BRM003.002.001 hoặc "Tham vấn quốc tế" BRM003.002.007)
23	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Thực hiện hợp tác quốc tế, hội nhập kinh tế quốc tế về chất lượng, ATTP, chế biến, phát triển thị trường.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
24	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Đầu mối của Bộ phối hợp với cơ quan liên quan thuộc Bộ Khoa học và Công nghệ về thực hiện điều ước quốc tế, thỏa thuận quốc tế và thừa nhận lẫn nhau đối với kết quả đánh giá sự phù hợp.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
25	Cục Quản lý đất đai	Quản lý công tác lập, điều chỉnh quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất quốc phòng, an ninh; thẩm định quy hoạch sử dụng đất quốc phòng, an ninh.	Nhóm nghiệp vụ Quốc phòng (BRM003.003); Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001)
26	Cục Quản lý đất đai	Quản lý việc thực hiện chính sách pháp luật đất đai có yếu tố nước ngoài (tham mưu gia nhập, thực hiện điều ước quốc tế về đất đai).	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
27	Cục Quản lý đất đai	Thực hiện nhiệm vụ hợp tác quốc tế liên quan đến các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
28	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Thực hiện hợp tác quốc tế về địa chất, khoáng sản (tham gia đàm phán, thực hiện điều ước, thỏa thuận quốc tế; thực hiện vai trò đầu mối quốc gia trong các tổ chức/chương trình quốc tế).	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
29	Cục Môi trường	Quản lý hoạt động vận chuyển xuyên biên giới chất thải nguy hại (thực hiện Công ước Basel).	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
30	Cục Môi trường	Trình Bộ trưởng báo cáo Thủ tướng Chính phủ để chỉ đạo thực hiện các biện pháp khẩn cấp trong trường hợp chất lượng môi trường không khí bị ô nhiễm nghiêm trọng trên phạm vi xuyên biên giới.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002); (Có thể liên quan đến Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001) nếu có yếu tố an ninh môi trường)
31	Cục Môi trường	Thực hiện hợp tác quốc tế, hội nhập kinh tế, tham gia đàm phán, ký kết, gia nhập và thực hiện điều ước quốc tế trong lĩnh vực môi trường (Công ước Stockholm, Basel và các điều ước khác).	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
32	Cục Biến đổi khí hậu	Thê chế hóa và tổ chức thực hiện các cam kết quốc tế về biến đổi khí hậu và bảo vệ tầng ô-dôn (đàm phán, ký kết, thực hiện điều ước, thỏa thuận, sáng kiến quốc tế; là đầu mối quốc gia cho các Công ước, Nghị định thư, Thỏa thuận liên quan).	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
33	Cục Biến đổi khí hậu	Thực hiện vai trò đầu mối quốc gia của Quỹ Thích ứng biến đổi khí hậu, Quỹ Ứng phó tổn thất và thiệt hại.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
34	Cục Biến đổi khí hậu	Thực hiện nhiệm vụ của Văn phòng thường trực Phân ban Việt Nam trong Ủy ban liên Chính phủ Việt Nam - Hà Lan về thích ứng với BĐKH và quản lý nước.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
35	Cục Biến đổi khí hậu	Thường trực Ban Công tác đàm phán của Việt Nam về biến đổi khí hậu; đầu mối Nhóm công tác ASEAN về biến đổi khí hậu.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
36	Cục Biến đổi khí hậu	Biến đổi khí hậu (khía cạnh an ninh phi truyền thống, ứng phó thiên tai cực đoan).	Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001)
37	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Thực hiện hợp tác quốc tế về bảo tồn thiên nhiên và ĐDSH; thực hiện nhiệm vụ cơ quan đầu mối quốc gia của các Công ước quốc tế (CBD, RAMSAR, Cartagena, Nagoya, v.v.); đề xuất đàm phán, ký, gia nhập, tổ chức thực hiện các điều ước, thỏa thuận quốc tế.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
38	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Kiểm soát loài ngoại lai xâm hại (có thể liên quan đến an ninh sinh học quốc gia).	Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001)
39	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Quản lý an toàn sinh học đối với sinh vật biến đổi gen (có thể liên quan đến an ninh sinh học).	Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001)
40	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Tổ chức đo đạc, thành lập bản đồ địa hình để hoạch định, phân giới, cắm mốc biên giới quốc gia và phục vụ quản lý biên giới quốc gia; xây dựng, cập nhật cơ sở dữ liệu và bộ bản đồ chuẩn biên giới quốc gia; hướng dẫn việc thể hiện đường biên giới quốc gia, chủ quyền lãnh thổ trên sản phẩm bản đồ.	Nhóm nghiệp vụ Quốc phòng (BRM003.003); Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001)
41	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Xét duyệt nội dung dữ liệu đo đạc, bản đồ, ảnh hàng không thuộc bí mật quốc gia.	Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001, "An ninh thông tin" BRM003.001.004)
42	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Làm đầu mối tham gia các hoạt động hợp tác quốc tế trong lĩnh vực đo đạc, bản đồ và thông tin địa lý; tham gia các tổ chức, diễn đàn quốc tế.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
43	Cục Viễn thám quốc gia	Ứng dụng viễn thám trong quản lý tổng hợp tài nguyên và bảo vệ môi trường biển và hải đảo, đo đạc và bản đồ phục vụ bảo đảm quốc phòng - an ninh.	Nhóm nghiệp vụ Quốc phòng (BRM003.003); Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001)
44	Cục Viễn thám quốc gia	Bảo vệ hành lang an toàn kỹ thuật công trình hạ tầng thu nhận dữ liệu viễn thám (nếu các công trình này có yếu tố an ninh quốc gia).	Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001)
45	Cục Viễn thám quốc gia	Làm cơ quan đầu mối quốc gia tham gia Tiểu ban công nghệ vũ trụ và ứng dụng (SCOSA) của ASEAN, các tổ chức, diễn đàn quốc tế về viễn thám; phối hợp đàm phán, ký kết các điều ước quốc tế.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
46	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Tham gia xây dựng chiến lược, chính sách, đề án trong lĩnh vực quốc phòng, an ninh, ngoại giao liên quan đến phát triển kinh tế - xã hội, chủ quyền, quyền chủ quyền, quyền tài phán quốc gia của Việt Nam trên biển.	Nhóm nghiệp vụ Quốc phòng (BRM003.003); Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001); Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
47	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Thực hiện hợp tác quốc tế về biển, hải đảo và đại dương; đề xuất tham gia, đàm phán và tổ chức thực hiện các điều ước, thỏa thuận quốc tế; tham gia các tổ chức, diễn đàn quốc tế về biển và đại dương.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
48	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Kiểm soát ô nhiễm môi trường biển xuyên biên giới.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002); (Có thể liên quan đến Nhóm nghiệp vụ An ninh, trật tự an toàn xã hội (BRM003.001) nếu có yếu tố an ninh môi trường)
49	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Làm đầu mối tham gia các thỏa thuận, điều ước quốc tế liên quan đến rác thải nhựa đại dương.	Nhóm nghiệp vụ Quan hệ quốc tế (BRM003.002)
IV	MIỀN NGHIỆP VỤ HỖ TRỢ HOẠT ĐỘNG CỦA CQNN (BRM004)		
1	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, chính sách, tiêu chuẩn, quy chuẩn (tạo lập hành lang pháp lý và định hướng phát triển ngành).	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Xây dựng văn bản pháp luật" BRM004.004.008); Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001, "Quy hoạch" BRM004.001.008); Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Tiêu chuẩn, đo lường và chất lượng" BRM004.002.005)
2	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Bảo hộ giống cây trồng (thiết lập và quản lý hệ thống pháp lý về quyền đối với giống cây trồng).	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, cụ thể "Sở hữu công nghiệp và Quyền đối với giống cây trồng" BRM004.002.006)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
3	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Thanh tra, kiểm tra chuyên ngành và xử lý vi phạm (đảm bảo việc tuân thủ pháp luật và các quy định của ngành).	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, cụ thể "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
4	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Cấp phép, chứng nhận và đánh giá sự phù hợp (khía cạnh xây dựng và quản lý hệ thống, tiêu chuẩn, quy trình cấp phép, công nhận các tổ chức đánh giá).	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Tiêu chuẩn, đo lường và chất lượng" BRM004.002.005); Nhóm nghiệp vụ Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003, "Cung cấp dịch vụ công, thủ tục hành chính" BRM004.003.008)
5	Cục Chăn nuôi và Thú y	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, chính sách, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về chăn nuôi và thú y.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
6	Cục Chăn nuôi và Thú y	Thanh tra, kiểm tra chuyên ngành và xử lý các hành vi vi phạm pháp luật trong lĩnh vực chăn nuôi và thú y.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
7	Cục Chăn nuôi và Thú y	Cấp phép, chứng nhận, xác nhận, công nhận và quản lý hoạt động đánh giá sự phù hợp (xây dựng hệ thống, tiêu chuẩn, quy trình).	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002); Nhóm Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003)
8	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, chính sách, quy hoạch, kế hoạch, tiêu chuẩn, quy chuẩn về thủy sản và kiểm ngư.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
9	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Thanh tra, kiểm tra chuyên ngành và xử lý vi phạm (khía cạnh quản trị nhà nước, đảm bảo hiệu lực quản lý). (Nghiệp vụ này cũng có phần thực thi pháp luật thuộc BRM003).	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
10	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Cấp, thu hồi giấy chứng nhận; chỉ định tổ chức thử nghiệm, kiểm định, giám định và chứng nhận (khía cạnh xây dựng và quản lý hệ thống, tiêu chuẩn, quy trình cấp phép, công nhận các tổ chức đánh giá).	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002); Nhóm Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
11	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Thực hiện nghiên cứu khoa học, chuyển giao, ứng dụng khoa học công nghệ (phát triển ngành dựa trên khoa học).	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
12	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, chính sách, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, đề án, dự án, tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức kinh tế - kỹ thuật về lâm nghiệp và kiểm lâm.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
13	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Hướng dẫn, kiểm tra, tổ chức thực hiện các văn bản, chính sách (đảm bảo việc thực thi các quy định của nhà nước).	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003)
14	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Thanh tra, kiểm tra chuyên ngành, giải quyết khiếu nại, tố cáo, xử lý vi phạm (khía cạnh quản trị nhà nước, đảm bảo hiệu lực quản lý).	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
15	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Thực hiện nhiệm vụ nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực lâm nghiệp (phát triển cơ sở khoa học cho quản lý và phát triển ngành).	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
16	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Quản lý Quỹ bảo vệ và Phát triển rừng Việt Nam (khía cạnh cơ chế, chính sách vận hành quỹ).	Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001) hoặc Nhóm nghiệp vụ Quản lý kinh tế (BRM001.002)
17	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, chính sách, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về lĩnh vực thủy lợi và quản lý đầu tư xây dựng công trình.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
18	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Hướng dẫn chuyên môn, nghiệp vụ thuộc chuyên ngành, lĩnh vực được giao quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003); Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
19	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Quản lý quy hoạch thủy lợi và điều tra cơ bản thủy lợi (cung cấp cơ sở cho việc hoạch định chính sách và quản lý ngành).	Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001, "Quy hoạch" BRM004.001.008)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
20	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Quản lý đầu tư xây dựng công trình (khía cạnh quản lý nhà nước, thẩm định, xây dựng kế hoạch đầu tư công).	Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001, "Dự toán ngân sách" BRM004.001.002, "Kế hoạch đấu thầu, mua sắm" BRM004.001.005); Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
21	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Quản lý hoạt động đấu thầu (khía cạnh xây dựng và giám sát thực hiện quy định).	Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001)
22	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Cấp, cấp lại, gia hạn, điều chỉnh, đình chỉ, thu hồi giấy phép các hoạt động trong phạm vi bảo vệ công trình thủy lợi (khía cạnh thực thi pháp luật và quản lý nhà nước).	Nhóm nghiệp vụ Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003, "Cung cấp dịch vụ công, thủ tục hành chính" BRM004.003.008)
23	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Tổ chức, phối hợp thực hiện nghiên cứu khoa học, thực hiện chuyển giao ứng dụng công nghệ.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
24	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Thực hiện công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát chuyên ngành; giải quyết khiếu nại, tố cáo và xử lý các hành vi vi phạm pháp luật.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
25	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Quản lý hoạt động dịch vụ công (xây dựng cơ chế, chính sách, giám sát chất lượng).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ hoạt động của CQNN
26	Cục Quản lý đề điều và Phòng, chống thiên tai	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, chính sách, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, đề án, dự án, tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức kinh tế - kỹ thuật về đề điều và phòng, chống thiên tai.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
27	Cục Quản lý đề điều và Phòng, chống thiên tai	Hướng dẫn chuyên môn, nghiệp vụ thuộc chuyên ngành, lĩnh vực được giao quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003); Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
28	Cục Quản lý đề điều và Phòng, chống thiên tai	Quản lý dự án đầu tư xây dựng, tu bổ, bảo vệ công trình PCTT và đề điều (khía cạnh quản lý nhà nước về đầu tư, đề xuất chương trình, kế hoạch đầu tư công).	Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001)
29	Cục Quản lý đề điều và Phòng, chống thiên tai	Tổ chức quản lý, phối hợp thực hiện các chương trình, đề tài, nhiệm vụ nghiên cứu khoa học, chuyển giao ứng dụng khoa học, công nghệ trong lĩnh vực đề điều và PCTT.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
30	Cục Quản lý đề điều và Phòng, chống thiên tai	Thực hiện công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát chuyên ngành; giải quyết khiếu nại, tố cáo và xử lý các hành vi vi phạm pháp luật.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
31	Cục Quản lý đề điều và Phòng, chống thiên tai	Quản lý hoạt động dịch vụ công (xây dựng cơ chế, chính sách, giám sát chất lượng).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ hoạt động của CQNN
32	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, chính sách, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, đề án, dự án, tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức kinh tế - kỹ thuật về các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
33	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Hướng dẫn chuyên môn, nghiệp vụ thuộc chuyên ngành, lĩnh vực được giao quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003); Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
34	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Tổ chức nghiên cứu, ứng dụng khoa học và công nghệ trong lĩnh vực quản lý nhà nước của Cục.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
35	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Thực hiện kiểm tra, tiếp công dân, giải quyết khiếu nại, tố cáo và xử lý các hành vi vi phạm pháp luật.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006); Nhóm nghiệp vụ Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
36	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Quản lý tổ chức, hoạt động dịch vụ công (xây dựng cơ chế, chính sách, giám sát chất lượng).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ hoạt động của CQNN
37	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Hướng dẫn, kiểm tra đối với hoạt động của các hội, hiệp hội.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
38	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Thực hiện nhiệm vụ thường trực các Ban Chỉ đạo.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
39	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, chính sách, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, đề án, dự án, tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức kinh tế - kỹ thuật về các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
40	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Hướng dẫn chuyên môn, nghiệp vụ thuộc chuyên ngành, lĩnh vực được giao quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003); Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
41	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Tham mưu tổng hợp, báo cáo giải trình trước Quốc hội và Chính phủ; tổng hợp báo cáo tổng thể về công tác quản lý chất lượng, ATTP.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm nghiệp vụ Trao đổi thông tin, phổ biến hướng dẫn kiến thức (BRM004.007, "Phân tích và báo cáo" BRM004.007.006)
42	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Thực hiện công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát chuyên ngành; giải quyết khiếu nại, tố cáo và xử lý các hành vi vi phạm pháp luật.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
43	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Quản lý tổ chức, hoạt động dịch vụ công (xây dựng cơ chế, chính sách, giám sát chất lượng).	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ hoạt động của CQNN
44	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Tổ chức, phối hợp thực hiện nghiên cứu khoa học, thực hiện chuyển giao ứng dụng công nghệ, bảo vệ môi trường trong lĩnh vực quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
45	Cục Quản lý đất đai	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật; chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển dài hạn, trung hạn, hàng năm và các chương trình, dự án, đề án, nhiệm vụ, tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức kinh tế - kỹ thuật về đất đai.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
46	Cục Quản lý đất đai	Quản lý công tác lập, điều chỉnh, quản lý quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất quốc gia; phân bổ chỉ tiêu sử dụng đất quốc gia.	Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001, "Quy hoạch" BRM004.001.008)
47	Cục Quản lý đất đai	Tổ chức theo dõi và đánh giá việc quản lý, sử dụng đất đai của các tỉnh, thành phố và các dự án quan trọng.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
48	Cục Quản lý đất đai	Tổ chức kiểm định sản phẩm của các đề án, dự án, nhiệm vụ về quản lý và sử dụng đất đai.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
49	Cục Quản lý đất đai	Xây dựng và tổ chức thực hiện chương trình, đề án, dự án và đề tài nghiên cứu khoa học, ứng dụng công nghệ về các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
50	Cục Quản lý đất đai	Tổ chức thực hiện thanh tra, kiểm tra chuyên ngành về đất đai; công khai thông tin vi phạm; tiếp nhận, xử lý thông tin phản ánh; tham gia giải quyết khiếu nại, tố cáo.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003)
51	Cục Quản lý đất đai	Quản lý tổ chức, hoạt động dịch vụ công trong lĩnh vực đất đai.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ hoạt động của CQNN
52	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật; chiến lược; quy hoạch, kế hoạch về địa chất, khoáng sản; tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức kinh tế - kỹ thuật.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
53	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Tổ chức thực hiện, kiểm tra việc thực hiện văn bản quy phạm pháp luật, cơ chế, chính sách, chiến lược, quy hoạch, kế hoạch.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
54	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Thẩm định đề án, dự án, nhiệm vụ về điều tra địa chất, khoáng sản, thăm dò khoáng sản; thẩm định báo cáo kết quả thăm dò, điều tra.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002); Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
55	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Thực hiện công tác thanh tra, kiểm tra theo quy định của pháp luật; tiếp công dân, giải quyết khiếu nại, tố cáo và xử lý các hành vi vi phạm pháp luật.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003)
56	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Quản lý tổ chức, hoạt động dịch vụ công trong lĩnh vực địa chất, khoáng sản.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ hoạt động của CQNN
57	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Hướng dẫn, kiểm tra đối với hoạt động của các hội, hiệp hội.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
58	Cục Môi trường	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, cơ chế, chính sách, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, đề án, dự án, tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức kinh tế - kỹ thuật trong lĩnh vực môi trường.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
59	Cục Môi trường	Hướng dẫn, kiểm tra và tổ chức thực hiện các văn bản quy phạm pháp luật, cơ chế, chính sách, chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, quy chuẩn, tiêu chuẩn về bảo vệ môi trường.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
60	Cục Môi trường	Xây dựng nội dung bảo vệ môi trường trong quy hoạch vùng, tỉnh; tổ chức lập quy hoạch bảo vệ môi trường quốc gia.	Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001, "Quy hoạch" BRM004.001.008)
61	Cục Môi trường	Tổ chức nghiên cứu, ứng dụng, triển khai, chuyển giao công nghệ, đổi mới sáng tạo, tiến bộ khoa học trong lĩnh vực môi trường.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
62	Cục Môi trường	Thực hiện nhiệm vụ, quyền hạn của cơ quan được giao thực hiện chức năng thanh tra chuyên ngành; kiểm tra việc chấp hành pháp luật; xử lý vi phạm, khiếu nại, tố cáo.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
63	Cục Môi trường	Quản lý tổ chức, hoạt động dịch vụ công trong lĩnh vực môi trường.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ hoạt động của CQNN
64	Cục Môi trường	Hướng dẫn, kiểm tra đối với hoạt động của các hội, hiệp hội.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
65	Cục Môi trường	Xây dựng, hướng dẫn, tổ chức thực hiện việc đánh giá kết quả công tác bảo vệ môi trường của Ủy ban nhân dân cấp tỉnh.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
66	Cục Biến đổi khí hậu	Xây dựng cơ chế, chính sách, văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, đề án, dự án, nhiệm vụ; quy định kỹ thuật, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, định mức kinh tế - kỹ thuật về BĐKH, bảo vệ tầng ô-dôn.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
67	Cục Biến đổi khí hậu	Tổ chức thực hiện các hoạt động khoa học và công nghệ về BĐKH và bảo vệ tầng ô-dôn.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
68	Cục Biến đổi khí hậu	Tổ chức kiểm tra việc thực hiện chính sách, pháp luật; tham gia thanh tra, giải quyết khiếu nại, tố cáo, xử lý các vi phạm pháp luật.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
69	Cục Biến đổi khí hậu	Quản lý tổ chức, hoạt động dịch vụ công thuộc phạm vi quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ hoạt động của CQNN
70	Cục Biến đổi khí hậu	Hướng dẫn, kiểm tra đối với hoạt động của các hội, hiệp hội.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
71	Cục Biến đổi khí hậu	Thực hiện giúp việc các Ban Chỉ đạo quốc gia về ứng phó với BĐKH; thường trực Ban Chỉ đạo thực hiện Công ước khung của LHQ về BĐKH, Nghị định thư Kyoto và Thỏa thuận Paris; thường trực Ủy ban hỗn hợp thực hiện Cơ chế tín chỉ chung (JCM).	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
72	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Xây dựng các dự thảo văn bản quy phạm pháp luật, chính sách, chiến lược, kế hoạch, chương trình, đề án, dự án, nhiệm vụ; tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức kinh tế - kỹ thuật về bảo tồn thiên nhiên và ĐDSH.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
73	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Hướng dẫn, tổ chức thực hiện và kiểm tra việc thực hiện các văn bản quy phạm pháp luật, chính sách, chiến lược, kế hoạch.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm nghiệp vụ Phổ biến cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003)
74	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Tổ chức lập, trình phê duyệt, công bố, tổ chức thực hiện và đánh giá việc thực hiện quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học quốc gia.	Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001, "Quy hoạch" BRM004.001.008)
75	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Tổ chức nghiên cứu khoa học, ứng dụng, chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực bảo tồn thiên nhiên và ĐDSH.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
76	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Cung cấp, hướng dẫn thực hiện các thủ tục hành chính về di sản thiên nhiên, loài, nguồn gen và an toàn sinh học trong phạm vi quản lý	Nhóm nghiệp vụ Phổ biến cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003, "Cung cấp dịch vụ công, thủ tục hành chính" BRM004.003.008)
77	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Tổ chức tuyên truyền, phổ biến, truyền thông về các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý	Nhóm nghiệp vụ Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003, "Phổ biến giáo dục và pháp luật" BRM004.003.007)
78	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Hướng dẫn các bộ, ngành và địa phương lập báo cáo về đa dạng sinh học	Nhóm nghiệp vụ Trao đổi thông tin, phổ biến hướng dẫn kiến thức (BRM004.007, "Phân tích và báo cáo" BRM004.007.006)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
79	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, chính sách, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, đề án, dự án, nhiệm vụ, tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, quy định kỹ thuật, định mức kinh tế - kỹ thuật, đơn giá sản phẩm về đo đạc, bản đồ và thông tin địa lý.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Đo đạc và bản đồ" BRM004.002.001, "Tiêu chuẩn, đo lường và chất lượng" BRM004.002.005)
80	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Theo dõi, tổng hợp, định kỳ báo cáo Bộ trưởng về tình hình hoạt động đo đạc, bản đồ và thông tin địa lý trên phạm vi cả nước.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm nghiệp vụ Trao đổi thông tin, phổ biến hướng dẫn kiến thức (BRM004.007, "Phân tích và báo cáo" BRM004.007.006)
81	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Kiểm tra, thẩm định, nghiệm thu khối lượng, chất lượng sản phẩm đo đạc, bản đồ cơ bản và chuyên ngành; kiểm tra sản phẩm đo đạc và bản đồ chuyên ngành.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
82	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Hướng dẫn, kiểm tra và tổ chức thực hiện việc kiểm định, hiệu chuẩn, thử nghiệm, kiểm nghiệm phương tiện đo.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Tiêu chuẩn, đo lường và chất lượng" BRM004.002.005)
83	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Thẩm định nội dung đo đạc và bản đồ trong các chương trình, dự án, nhiệm vụ có sử dụng ngân sách Trung ương và do UBND cấp tỉnh thực hiện.	Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001)
84	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Tổ chức ứng dụng, chuyển giao công nghệ, thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
85	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Thực hiện kiểm tra theo quy định của pháp luật; tiếp công dân, giải quyết khiếu nại, tố cáo và xử lý các hành vi vi phạm pháp luật.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
86	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Quản lý tổ chức, hoạt động dịch vụ công thuộc phạm vi quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ hoạt động của CQNN

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
87	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Hướng dẫn, kiểm tra đối với hoạt động của các hội, hiệp hội.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
88	Cục Viễn thám quốc gia	Xây dựng cơ chế, chính sách, văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, đề án, dự án, nhiệm vụ, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, định mức kinh tế - kỹ thuật, quy chế, quy trình về viễn thám.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Viễn thám" BRM004.002.007, "Tiêu chuẩn, đo lường và chất lượng" BRM004.002.005)
89	Cục Viễn thám quốc gia	Thẩm định các chương trình, đề án, dự án, nhiệm vụ chuyên môn của các bộ, ngành, địa phương về nội dung liên quan đến viễn thám.	Nhóm nghiệp vụ Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
90	Cục Viễn thám quốc gia	Quản lý chất lượng, kiểm định thiết bị và sản phẩm viễn thám; thẩm định, nghiệm thu sản phẩm viễn thám.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002)
91	Cục Viễn thám quốc gia	Nghiên cứu khoa học, phát triển ứng dụng và chuyển giao công nghệ viễn thám; tham gia đào tạo, bồi dưỡng kiến thức; thông tin quản lý nhà nước về hoạt động viễn thám.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
92	Cục Viễn thám quốc gia	Kiểm tra việc chấp hành quy định của pháp luật về viễn thám; theo dõi, tổng hợp hoạt động ứng dụng và phát triển viễn thám.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
93	Cục Viễn thám quốc gia	Quản lý tổ chức, hoạt động dịch vụ công thuộc phạm vi quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ hoạt động của CQNN
94	Cục Viễn thám quốc gia	Hướng dẫn, kiểm tra đối với hoạt động của các hội, hiệp hội.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
95	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, quy hoạch, kế hoạch về quản lý tổng hợp tài nguyên, môi trường biển và hải đảo; tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức kinh tế - kỹ thuật.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Kế hoạch và ngân sách (BRM004.001); Nhóm Khoa học và công nghệ (BRM004.002)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
96	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Hướng dẫn chuyên môn, nghiệp vụ; hướng dẫn, kiểm tra và tổ chức thực hiện các văn bản quy phạm pháp luật, chính sách, quy hoạch, kế hoạch.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004); Nhóm Phổ biến, cung cấp thông tin, chính sách, pháp luật (BRM004.003)
97	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Thực hiện nhiệm vụ Cơ quan thường trực Ủy ban chỉ đạo quốc gia về thực hiện Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam; điều phối tổ chức thực hiện Chiến lược.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
98	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Đề xuất phương hướng, mục tiêu, nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ; nghiên cứu, phát triển, ứng dụng, chuyển giao công nghệ.	Nhóm nghiệp vụ Khoa học và công nghệ (BRM004.002, "Hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo" BRM004.002.002)
99	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Thực hiện kiểm tra theo quy định của pháp luật; tiếp công dân, giải quyết khiếu nại, tố cáo và xử lý các hành vi vi phạm pháp luật.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004, "Thanh tra, kiểm tra và kiểm toán" BRM004.004.006)
100	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Quản lý tổ chức, hoạt động dịch vụ công thuộc phạm vi quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Hỗ trợ hoạt động của CQNN
101	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Hướng dẫn, kiểm tra đối với hoạt động của các hội, hiệp hội.	Nhóm nghiệp vụ Quản trị (BRM004.004)
V	MIỀN NGHIỆP VỤ QUẢN LÝ NGUỒN LỰC (BRM005)		
1	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Chỉ đạo và tổ chức thực hiện công tác điều tra, thống kê, xây dựng và quản lý cơ sở dữ liệu về các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý của Cục (phần quản lý thông tin).	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
2	Cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật	Quản lý tổ chức biên chế, quản lý tài chính tài sản, quản lý cơ sở dữ liệu ngành (và các hoạt động quản lý nội bộ khác).	Nhóm nghiệp vụ Quản lý nguồn lực (Nhân lực - BRM005.004, Tài chính - BRM005.005, Hành chính - BRM005.001, Thông tin - BRM005.006, CNTT - BRM005.002)
3	Cục Chăn nuôi và Thú y	Điều tra, thống kê, xây dựng và quản lý cơ sở dữ liệu quốc gia về chăn nuôi, thú y (hoạt động quản lý thông tin và tri thức của ngành).	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006, ví dụ "Quản lý hồ sơ, văn bản" BRM005.006.002, "Quản lý tri thức" BRM005.006.007)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
4	Cục Chăn nuôi và Thú y	Quản lý tổ chức bộ máy, biên chế; Quản lý tài chính, tài sản; Thực hiện ứng dụng công nghệ thông tin, chuyển đổi số (và các nghiệp vụ quản lý nội bộ khác).	Nhóm nghiệp vụ Quản lý nguồn lực (Nhân lực - BRM005.004, Tài chính - BRM005.005, Hành chính - BRM005.001, Thông tin - BRM005.006, CNTT - BRM005.002)
5	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Tổ chức thực hiện công tác thống kê; xây dựng, quản lý, vận hành, khai thác cơ sở dữ liệu quốc gia về thủy sản, kiểm ngư; hệ thống thông tin chuyên ngành thủy sản, hệ thống giám sát tàu cá (quản lý thông tin, tri thức của ngành).	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006, ví dụ "Quản lý hồ sơ, văn bản" BRM005.006.002, "Quản lý tri thức" BRM005.006.007)
6	Cục Thủy sản và Kiểm ngư	Quản lý nhà nước về duy tu, bảo trì công trình kết cấu hạ tầng thủy sản; quản lý dự án đầu tư chuyên ngành thuộc lĩnh vực thủy sản, kiểm ngư (quản lý cơ sở vật chất và đầu tư công).	Nhóm nghiệp vụ Quản lý tài chính (BRM005.005); Nhóm nghiệp vụ Quản lý hành chính (BRM005.001, "Cơ sở vật chất, trang thiết bị" BRM005.001.001)
7	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Quản lý trang thiết bị, vũ khí, công cụ hỗ trợ và phương tiện của lực lượng kiểm lâm.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý dự trữ vật tư, thiết bị, hàng hóa (BRM005.003) (nếu mang tính dự trữ chiến lược); Nhóm nghiệp vụ Quản lý hành chính (BRM005.001, "Cơ sở vật chất, trang thiết bị" BRM005.001.001)
8	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Điều tra rừng; kiểm kê rừng, theo dõi diễn biến rừng, tài nguyên rừng và lập hồ sơ quản lý rừng; Xây dựng, quản lý cơ sở dữ liệu các loài động vật, thực vật rừng.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006, ví dụ "Quản lý hồ sơ, văn bản" BRM005.006.002, "Tiêu chuẩn/quy chuẩn Quản lý thông tin" BRM005.006.006)
9	Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm	Thực hiện nhiệm vụ về quản lý đầu tư, quản lý tài chính, tài sản; thanh lý rừng trồng; quản lý việc thu, sử dụng phí, lệ phí.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý tài chính (BRM005.005)
10	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Thực hiện chuyển đổi số trong lĩnh vực thủy lợi, nước sạch nông thôn, quản lý đầu tư xây dựng công trình.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002)
11	Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi	Tổ chức chỉ đạo công tác điều tra, thống kê và quản lý cơ sở dữ liệu về các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
12	Cục Quản lý đề điều và Phòng, chống thiên tai	Chuẩn bị nhân lực, vật tư, phương tiện, trang thiết bị, hệ thống thông tin, nhu yếu phẩm, nguồn lực cho phòng, chống thiên tai thuộc phạm vi quản lý của Cục.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý dự trữ vật tư, thiết bị, hàng hóa (BRM005.003); Nhóm nghiệp vụ Quản lý nguồn lực (nhân lực - BRM005.004); Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002)
13	Cục Quản lý đề điều và Phòng, chống thiên tai	Thực hiện đầu tư, nâng cấp, quản lý cơ sở vật chất, hệ thống theo dõi, quan trắc, giám sát và trang thiết bị chuyên dùng PCTT.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý hành chính (BRM005.001, "Cơ sở vật chất, trang thiết bị" BRM005.001.001); Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002)
14	Cục Quản lý đề điều và Phòng, chống thiên tai	Xây dựng, quản lý, khai thác cơ sở dữ liệu về đề điều và phòng, chống thiên tai; thực hiện chuyển đổi số.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006); Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002)
15	Cục Kinh tế hợp tác và Phát triển nông thôn	Tổ chức thực hiện điều tra cơ bản, thống kê và quản lý cơ sở dữ liệu về các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý của Cục.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
16	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Thực hiện nhiệm vụ quản lý đầu tư và xây dựng công trình theo phân công, phân cấp.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý tài chính (BRM005.005, "Quản lý nguồn lực tài chính" BRM005.005.005, "Mua sắm công" BRM005.005.004)
17	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Tổ chức thực hiện công tác thống kê; xây dựng, quản lý, khai thác cơ sở dữ liệu thuộc phạm vi quản lý của Cục.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
18	Cục Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường	Thực hiện công tác chuyển đổi số trong lĩnh vực chất lượng, ATTP, bảo quản, chế biến và phát triển thị trường.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002)
19	Cục Quản lý đất đai	Tổ chức xây dựng, cập nhật, tích hợp, quản lý, khai thác cơ sở dữ liệu quốc gia về đất đai và hệ thống thông tin đất đai; hướng dẫn cung cấp dịch vụ công trực tuyến và giao dịch điện tử về đất đai.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006); Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
20	Cục Quản lý đất đai	Tổ chức xây dựng, quản lý, vận hành, khai thác hệ thống theo dõi và đánh giá quản lý và sử dụng đất đai.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006); Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002)
21	Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam	Quản lý, lưu trữ, khai thác, cung cấp thông tin, dữ liệu về địa chất, khoáng sản; xây dựng, quản lý và khai thác cơ sở dữ liệu quốc gia về địa chất, khoáng sản.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
22	Cục Môi trường	Xây dựng, quản lý, khai thác, vận hành hệ thống thông tin môi trường quốc gia, cơ sở dữ liệu môi trường quốc gia, cơ sở dữ liệu môi trường chuyên ngành.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006); Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002)
23	Cục Môi trường	Quản lý việc truyền, nhận, tích hợp dữ liệu và công bố, công khai kết quả quan trắc môi trường.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
24	Cục Môi trường	Tổ chức thực hiện công tác thống kê về môi trường; quản lý dữ liệu phục vụ công tác thống kê môi trường.	Nhóm nghiệp vụ Thống kê (BRM004.005 nếu cung cấp cho CQNN khác); Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006 nếu là quản lý dữ liệu nội bộ)
25	Cục Biến đổi khí hậu	Tổ chức xây dựng, cập nhật và hướng dẫn khai thác, sử dụng cơ sở dữ liệu quốc gia về biến đổi khí hậu; Tổ chức điều tra, thống kê thông tin, dữ liệu về BĐKH và bảo vệ tầng ô-dôn.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
26	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Tổ chức xây dựng, thống nhất quản lý hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu về ĐDSH quốc gia, CSDL quốc gia về nguồn gen, CSDL về quy hoạch bảo tồn ĐDSH và các CSDL chuyên ngành khác; tổ chức thu nhận, lưu trữ, quản lý, cung cấp, công bố thông tin, dữ liệu.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
27	Cục Bảo tồn thiên nhiên và Đa dạng sinh học	Tổ chức điều tra, đánh giá, theo dõi, giám sát, kiểm kê, thống kê, báo cáo các chỉ số, chỉ tiêu, chỉ thị về bảo tồn thiên nhiên và ĐDSH.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006 - liên quan đến thu thập và quản lý dữ liệu)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
28	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Xây dựng, cập nhật, quản lý, vận hành, khai thác hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia, hệ thống số liệu gốc đo đạc, CSDL nền địa lý, bản đồ địa hình, công trình hạ tầng đo đạc cơ bản, Công TTKGĐL VN.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006); Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002)
29	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Xây dựng, cập nhật cơ sở dữ liệu đo đạc và bản đồ về địa giới hành chính và biên giới quốc gia.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
30	Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam	Thống kê, báo cáo định kỳ và đột xuất thuộc lĩnh vực đo đạc, bản đồ và thông tin địa lý.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
31	Cục Viễn thám quốc gia	Quản lý nhà nước đối với hệ thống thu nhận dữ liệu viễn thám, cơ sở dữ liệu viễn thám.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006); Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002)
32	Cục Viễn thám quốc gia	Xây dựng, quản lý, khai thác và vận hành công trình hạ tầng thu nhận dữ liệu viễn thám; thực hiện việc thu nhận dữ liệu viễn thám.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002); Nhóm nghiệp vụ Quản lý hành chính (BRM005.001, "Cơ sở vật chất, trang thiết bị" BRM005.001.001)
33	Cục Viễn thám quốc gia	Xây dựng, quản lý, cập nhật, vận hành cơ sở dữ liệu viễn thám quốc gia; tổng hợp và công bố siêu dữ liệu viễn thám quốc gia.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
34	Cục Viễn thám quốc gia	Xây dựng cơ sở dữ liệu chuyên đề, bản đồ chuyên đề, cập nhật dữ liệu nền thông tin địa lý bằng công nghệ viễn thám; ứng dụng viễn thám trong xây dựng hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
35	Cục Viễn thám quốc gia	Thống kê, báo cáo định kỳ và đột xuất về tình hình thực hiện nhiệm vụ.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006 - liên quan đến thu thập và báo cáo dữ liệu)

STT	Đơn vị	Mô tả nghiệp vụ	Nhóm nghiệp vụ
36	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Xây dựng và quản lý hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu quốc gia về tài nguyên, môi trường biển và hải đảo; lưu trữ, cập nhật, khai thác, sử dụng và tích hợp, trao đổi, chia sẻ dữ liệu.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006); Nhóm nghiệp vụ Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002)
37	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Quản lý cơ sở kỹ thuật điều tra cơ bản tài nguyên, môi trường biển và hải đảo được giao quản lý.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý hành chính (BRM005.001, "Cơ sở vật chất, trang thiết bị" BRM005.001.001)
38	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam	Thống kê, phân loại tài nguyên trên các vùng biển và hải đảo; lập bản đồ chuyên đề biển và hải đảo.	Nhóm nghiệp vụ Quản lý thông tin (BRM005.006)
39	Các đơn vị thuộc Bộ	Quản lý tổ chức bộ máy, biên chế, vị trí việc làm, công chức, viên chức, người lao động; Quản lý tài chính, kế toán, tài sản, các nguồn lực khác được giao; Thực hiện cải cách hành chính, phòng chống tham nhũng, lãng phí (là các nghiệp vụ quản lý nội bộ).	Nhóm nghiệp vụ Quản lý nguồn lực (Nhân lực - BRM005.004, Tài chính - BRM005.005, Hành chính - BRM005.001); Quản lý công nghệ thông tin (BRM005.002); Quản lý thông tin (BRM005.006), BRM004.001.002: Dự toán ngân sách; BRM004.001.005: Kế hoạch đầu thầu, mua sắm; BRM004.001.007: Phân bổ ngân sách của Vụ Kế hoạch Tài chính

Phụ lục 07: Danh mục tham chiếu ứng dụng (ARM)

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
A	CÁC NỀN TẢNG SỐ DÙNG CHUNG					
I	Các nền tảng số quốc gia					
1	Nền tảng dữ liệu không gian địa lý quốc gia	Nền tảng được xây dựng để phát triển các ứng dụng, dịch vụ dựa trên bản đồ	Bộ NN&MT	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Cung cấp dịch vụ để phát triển các ứng dụng, dịch vụ dựa trên nền bản đồ, phục vụ quản lý của nhà nước và mọi mặt của đời sống, kinh tế, xã hội như: quản lý đô thị, dữ liệu kết cấu hạ tầng; sản xuất và bán lẻ; giao thông vận tải; quản lý đất đai, nông nghiệp; tài chính ngân hàng; cứu hộ, cứu nạn; thương mại điện tử... Nền tảng bản đồ số được tích hợp với Nền tảng địa chỉ số để chia sẻ cho các giải pháp phục vụ chuyển đổi số, dần thay thế các nền tảng bản đồ số khác trên thế giới.	ARM005.00 2.004.001
2	Nền tảng quốc gia về chăn nuôi và thú y	Nền tảng được xây dựng, triển khai để hỗ trợ và cung cấp công cụ cho phép quản lý thông tin về chăn nuôi và thú y trong phạm vi quốc gia	- Trung ương; - Địa phương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Cung cấp các dịch vụ, công cụ và quy trình quản lý chăn nuôi và thú y trong phạm vi quốc gia.	ARM006.00 1.003.001
3	Nền tảng quản lý trồng trọt và bảo vệ thực vật	Nền tảng được xây dựng, triển khai để hỗ trợ và cung cấp công cụ cho phép quản lý trồng trọt và bảo vệ thực vật	- Trung ương; - Địa phương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Cung cấp các dịch vụ, công cụ và quy trình quản lý trồng trọt và bảo vệ thực vật.	ARM006.00 1.003.002
II	Nền tảng ngành NN&MT dùng chung từ TW đến địa phương					
1	Nền tảng chia sẻ, tích hợp dữ liệu ngành nông nghiệp và môi trường	Nền tảng được xây dựng, phát triển phục vụ kết nối, tích hợp, chia sẻ dữ liệu giữa các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu	- Trung ương; - Địa phương	Cán bộ	Cho phép các ứng dụng, dịch vụ khác nhau, với nhiều kiến trúc, nền tảng và chuẩn giao tiếp khác nhau, trên các hệ điều hành khác nhau có thể liên kết, trao đổi thông tin với nhau.	ARM006.00 1.001.001

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
		của các cơ quan nhà nước, doanh nghiệp, tổ chức.				
2	Nền tảng giải quyết thủ tục hành chính tập trung trên toàn quốc của Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Là nền tảng phục vụ công tác quản lý nhà nước, cung cấp các dịch vụ công giải quyết các thủ tục hành chính ngành nông nghiệp và môi trường cho người dân, tổ chức, doanh nghiệp	- Trung ương; - Địa phương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Nâng cao hiệu quả công tác quản lý nhà nước và thúc đẩy việc cung cấp dịch vụ công nhằm nâng cao tính minh bạch, tiết kiệm thời gian và kinh phí thực hiện các thủ tục hành chính thuộc phạm vi xử lý của Bộ NN&MT.	ARM001.00 1.007.001
3	Nền tảng truy xuất nguồn gốc ngành nông nghiệp và môi trường	Là nền tảng dùng chung từ trung ương đến địa phương phục vụ việc truy xuất nguồn gốc các sản phẩm, hàng hóa của ngành nông nghiệp và môi trường. Kết nối, liên thông với nền tảng truy xuất nguồn gốc quốc gia.	- Trung ương; - Địa phương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	- Phục vụ công tác quản lý nhà nước trong kiểm tra, giám sát, kiểm soát chất lượng, thu hồi và xử phạt sản phẩm, hàng hóa kém chất lượng, không rõ nguồn gốc, không đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm. - Nâng cao năng lực cạnh tranh, đảm bảo an toàn thực phẩm, minh bạch hóa quy trình sản xuất, và xây dựng lòng tin với người tiêu dùng. - Cho phép theo dõi toàn bộ chuỗi giá trị sản phẩm, từ khâu sản xuất đến phân phối, tiêu thụ, giúp doanh nghiệp dễ dàng kiểm soát chất lượng, giảm thiểu thất thoát, mở rộng thị trường quốc tế và đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng về nguồn gốc sản phẩm rõ ràng, an toàn	ARM006.00 1.003.006
4	Nền tảng tiếp nhận, xử lý thông tin phản ánh kiến nghị về nông nghiệp và môi trường	Là nền tảng cho phép tổ chức/cá nhân gửi và nhận kết quả xử lý thông tin phản ánh kiến nghị về vi phạm pháp luật NN&MT; cán bộ các đơn vị chuyên môn sẽ tiếp nhận, xác	- Trung ương - Địa phương	- Người dân - Tổ chức - Cán bộ	Tạo điều kiện thuận lợi cho các tổ chức cá nhân cung cấp thông tin PAKN về nông nghiệp và môi trường cho các cơ quan quản lý nhà nước. Nâng cao vai trò cán bộ, công chức NN&MT các cấp, của người dân và cộng đồng, tạo bước chuyển biến trong công	ARM001.00 1.009.001

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
		minh, phân công xử lý, xử lý và trả kết quả xử lý vụ việc cho cá nhân/tổ chức.			tác ứng phó, xử lý vi phạm pháp luật về nông nghiệp và môi trường	
5	Nền tảng báo cáo tổng hợp ngành nông nghiệp và môi trường	Là nền tảng hỗ trợ công tác xây dựng, quản lý, tổng hợp và giao nộp báo cáo ngành nông nghiệp và môi trường	- Trung ương - Địa phương	Cán bộ	Hiện đại hóa và tối ưu hóa quá trình lập báo cáo trong ngành nông nghiệp và môi trường, đảm bảo việc quản lý hiệu quả, thông tin minh bạch và hỗ trợ ra quyết định kịp thời dựa trên dữ liệu chính xác	ARM005.00 5.001.001
6	Nền tảng chỉ tiêu thống kê ngành nông nghiệp và môi trường	Là nền tảng phục vụ quản lý, cập nhật và tổng hợp báo cáo về các chỉ tiêu thống kê ngành nông nghiệp và môi trường tại 2 cấp Trung ương và Địa phương (Sở Nông nghiệp và Môi trường)	- Trung ương - Địa phương	Cán bộ	Cung cấp số liệu thống kê đáng tin cậy, hỗ trợ các cơ quan quản lý, nhà hoạch định chính sách, và xã hội trong việc bảo vệ và phát triển bền vững ngành nông nghiệp và môi trường	ARM005.00 5.002.001
7	Nền tảng quản lý thủy sản và kiểm ngư	Là nền tảng hỗ trợ cán bộ xử lý các nghiệp vụ lĩnh vực thủy sản, kiểm ngư	- Trung ương; - Địa phương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Cung cấp công cụ giúp cơ quan nhà nước nâng cao hiệu quả quản lý trong lĩnh vực thủy sản, kiểm ngư	ARM006.00 1.003.003
8	Nền tảng quản lý lâm nghiệp và kiểm lâm	Là nền tảng hỗ trợ cán bộ xử lý các nghiệp vụ lĩnh vực lâm nghiệp, kiểm lâm	- Trung ương; - Địa phương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Cung cấp công cụ giúp cơ quan nhà nước nâng cao hiệu quả quản lý trong lĩnh vực lâm nghiệp, kiểm lâm	ARM006.00 1.003.005
9	Nền tảng quản lý và xây dựng công trình thủy lợi	Là nền tảng cho phép cán bộ quản lý và xây dựng các công trình thủy lợi	- Trung ương; - Địa phương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Hỗ trợ các nghiệp vụ quản lý và xây dựng công trình thủy lợi, bao gồm: - Quản lý quy hoạch thủy lợi. - Quản lý vận hành và tưới tiêu. - Quản lý tài sản kết cấu hạ tầng thủy lợi; về bảo vệ công trình và chất lượng nước. - Quản lý an toàn đập, hồ chứa thủy lợi. - Quản lý nước sạch nông thôn.	ARM003.00 1.004.001

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
					- Quản lý an ninh nguồn nước (cảnh báo lũ, cảnh báo nguy cơ hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, dự báo nguồn nước). - Quản lý kinh tế thủy lợi; đầu tư và xây dựng thủy lợi.	
10	Nền tảng quản lý đề điều và phòng, chống thiên tai	Là nền tảng cho phép cán bộ quản lý các thông tin về đề điều và phòng, chống thiên tai	- Trung ương; - Địa phương	- Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	1. Hỗ trợ các nghiệp vụ quản lý về đề điều và các thông tin, tài liệu, hồ sơ có liên quan kèm theo. 2. Hỗ trợ các nghiệp vụ quản lý thông tin về phòng, chống thiên tai, bao gồm: - Giám sát thiên tai trên toàn quốc dựa trên hệ thống bản đồ hành chính, bản đồ google và bản đồ windy. - Thống kê, tổng hợp và đánh giá thiệt hại do thiên tai. - Theo dõi diễn biến ngập lụt (tích hợp với hệ thống giám sát của Thủ tướng Chính phủ). - Theo dõi diễn sạt lở bờ sông, bờ biển. - Quản lý về dân sinh kinh tế, phục vụ phòng chống thiên tai. - Tuyên truyền, hướng dẫn, phổ biến kiến thức trực tuyến cho người dân về phòng, chống thiên tai.	ARM003.00 1.005.002
11	Nền tảng quản lý kinh tế hợp tác và phát triển nông thôn	Là nền tảng hỗ trợ cán bộ quản lý thông tin về kinh tế hợp tác và phát triển nông thôn	- Trung ương; - Địa phương	- Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Hỗ trợ các nghiệp vụ quản lý thông tin về kinh tế hợp tác và phát triển nông thôn, bao gồm: - Bố trí dân cư cho vùng thiên tai (lũ, lũ quét, sạt lở đất, ngập lụt, ...), vùng đặc biệt khó khăn để đề xuất chính sách về bố trí dân cư.	ARM006.00 1.003.009

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
					- Quản lý hoạt động diêm nghiệp; báo cáo đánh giá chỉ số giám sát lĩnh vực diêm nghiệp. - Quản lý thông tin kinh tế hợp tác nông nghiệp (hợp tác xã, kinh tế trang trại, liên kết sản xuất, tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp). - Quản lý thông tin về ngành nghề nông thôn; đào tạo nghề nông nghiệp cho lao động nông thôn. - Quản lý thông tin về bảo hiểm nông nghiệp; an sinh xã hội nông thôn. - Quản lý thông tin về bảo tồn và phát triển làng nghề. - Quản lý thông tin về cơ điện nông nghiệp, nông thôn (tổng hợp, phân loại các máy, thiết bị dùng trong sản xuất nông nghiệp; tổng hợp hợp tác xã, doanh nghiệp, chủ trang trại, hộ nông dân.) - Quản lý thông tin về đánh giá chỉ số giám sát lĩnh vực phát triển nông thôn theo quy định.	
12	Nền tảng quản lý chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới	Là nền tảng hỗ trợ cán bộ quản lý các thông tin về chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới	- Trung ương; - Địa phương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Hỗ trợ các nghiệp vụ quản lý thông tin về chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới, bao gồm: - Quản lý thông tin về chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới. - Quản lý thông tin về kết quả các xã, huyện/quận, tỉnh/thành phố đạt chuẩn/hoàn thành nhiệm vụ xây dựng nông thôn mới.	ARM003.00 1.005.003

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
					- Quản lý thông tin về các sản phẩm OCOP (mỗi xã 1 sản phẩm) có chất lượng 3, 4, 5 sao. - Quản lý thông tin về bản đồ số nông thôn mới.	
13	Nền tảng quản lý về giảm nghèo	Là nền tảng hỗ trợ cán bộ quản lý các thông tin về giảm nghèo	- Trung ương; - Địa phương	Cán bộ	Hỗ trợ các nghiệp vụ quản lý thông tin về giảm nghèo, bao gồm: - Quản lý thông tin về chương trình mục tiêu quốc gia về giảm nghèo bền vững. - Quản lý thông tin về hộ nghèo, hộ cận nghèo. - Quản lý thông tin cơ chế, chính sách về giảm nghèo. - Quản lý thông tin về bản đồ hộ nghèo, hộ cận nghèo theo vùng, miền, địa phương và trên phạm vi toàn quốc.	ARM006.00 1.003.010
14	Nền tảng quản lý về chất lượng, chế biến và phát triển thị trường	Là nền tảng tổng hợp cho phép quản lý về: - An toàn thực phẩm trong ngành nông nghiệp và môi trường. - Chất lượng và nông nghiệp hữu cơ. - Chế biến và bảo quản. - Phát triển thị trường nông lâm thủy sản. - Quản lý, thu hồi và xử lý sản phẩm, hàng hóa, thực phẩm nông lâm thủy sản.	- Trung ương; - Địa phương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	1. Hỗ trợ các nghiệp vụ quản lý thông tin về an toàn thực phẩm, bao gồm: - Giám sát (dư lượng thủy sản và sản phẩm thủy sản nuôi và điều kiện bảo đảm vệ sinh vùng thu hoạch nhuyễn thể hai mảnh vỏ) - Thẩm định, kiểm tra, chứng nhận điều kiện bảo đảm an toàn thực phẩm cơ sở chế biến thủy sản xuất khẩu (thông tin doanh nghiệp, danh sách doanh nghiệp được phép xuất khẩu vào các thị trường; lịch sử bảo đảm an toàn thực phẩm của từng cơ sở sản xuất (xếp hạng, lô hàng bị cảnh báo, kết quả khắc phục....) - Thẩm định, chứng nhận chất lượng, an toàn thực phẩm /an toàn dịch bệnh lô hàng thủy sản xuất khẩu (bao gồm lô hàng chứng	ARM006.00 1.003.012

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
					nhận theo yêu cầu); chứng nhận/xác nhận IUU, ICCAT, DS2031: đăng ký, thẩm định, cấp giấy chứng thư/chứng nhận - Quản lý thông tin về đối tượng đăng ký xuất khẩu; - Quản lý thông tin về việc cấp Giấy chứng nhận ATTP cho lô hàng thủy sản xuất khẩu theo yêu cầu của thị trường nhập khẩu và truy xuất nguồn gốc. - Quản lý thông tin về vùng nuôi trên toàn quốc; - Quản lý thông tin về cơ sở SXKD, sản phẩm nông lâm thủy sản tiêu thụ trong nước; - Quản lý thông tin về số lượng mẫu, tỷ lệ mẫu vi phạm phục vụ cảnh báo nguy cơ. 2. Hỗ trợ các nghiệp vụ quản lý thông tin về chất lượng và nông nghiệp hữu cơ, bao gồm: - Quản lý thông tin về các chuỗi cung ứng thực phẩm nông lâm thủy sản an toàn - Quản lý thông tin về kết quả sản xuất nông lâm thủy sản an toàn được chứng nhận VietGAP, GlobalGAP và tương đương - Quản lý thông tin về cơ sở sản xuất nông nghiệp hữu cơ, áp dụng quy trình thực hành sản xuất nông nghiệp tốt (VietGAP, GlobalGAP và tương đương). 3. Hỗ trợ các nghiệp vụ quản lý thông tin về chế biến và bảo quản, bao gồm:	

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
					Quản lý thông tin về chế biến nông lâm thủy sản (tổ chức sản xuất nguyên liệu cho chế biến; năng lực chế biến; trình độ công nghệ chế biến; bảo quản sau thu hoạch,...). 4. Hỗ trợ các nghiệp vụ quản lý thông tin về phát triển thị trường nông lâm thủy sản, bao gồm: - Quản lý thông tin về tình hình sản xuất một số sản phẩm nông sản chủ lực, tiềm năng xuất khẩu - Quản lý thông tin về xu hướng tăng/giảm sản lượng, giá cả các mặt hàng thiết yếu; - Quản lý thông tin về thị trường xuất khẩu của Việt Nam; - Quản lý thông tin về thị trường nhập khẩu của Việt Nam. 5. Hỗ trợ các nghiệp vụ quản lý thông tin về thu hồi và xử lý sản phẩm, hàng hóa, thực phẩm nông lâm thủy sản, bao gồm: - Quản lý thông tin các sản phẩm, hàng hóa nông lâm thủy sản (theo quy định của Thông tư số 02/2024/TT-BKHCN), thực phẩm nông lâm thủy sản (theo quy định của Thông tư số 17/2021/TT-BNNPTNT). - Quản lý thông tin, dữ liệu về cơ sở sản xuất kinh doanh nông lâm thủy sản.	
15	Hệ thống thông tin quốc gia về đất đai	Là hệ thống thông tin tập trung, thống nhất trên toàn quốc, được xây dựng và vận hành nhằm quản lý, lưu trữ, cập nhật, chia sẻ, và khai thác thông tin đất đai.	- Trung ương; - Địa phương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Tạo ra một hệ thống quản lý tập trung, thống nhất, minh bạch và hiệu quả, hỗ trợ quản lý nhà nước, phục vụ người dân, doanh nghiệp và xã hội trong việc sử dụng, khai thác và bảo vệ tài nguyên đất đai	ARM006.00 1.003.018

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
16	Hệ thống thông tin tài nguyên nước quốc gia	Là hệ thống hỗ trợ phục vụ công tác quản lý, giám sát tài nguyên nước.	- Trung ương; - Địa phương	- Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	- Tạo ra một hệ thống quản lý tập trung, thống nhất, minh bạch và hiệu quả, hỗ trợ quản lý nhà nước trong lĩnh vực quản lý tài nguyên nước. - Phục vụ công tác quản lý, cập nhật, khai thác dữ liệu tài nguyên nước của Bộ, nâng cao hiệu quả công tác quản lý, xử lý, khai thác dữ liệu tài nguyên nước. Đáp ứng được yêu cầu, nhiệm vụ quản lý nhà nước về quản lý tài nguyên trong tình hình mới Tăng cường tính thống nhất về thông tin dữ liệu giữa các cấp trong lĩnh vực quản lý tài nguyên nước, tránh sai sót trong quản lý; Xây dựng cơ sở dữ liệu tài nguyên nước Bộ TNMT, đảm bảo lưu trữ được toàn bộ hiện trạng dữ liệu TNN dưới dạng thuộc tính và bản đồ.	ARM006.00 1.003.019
17	Hệ thống thông tin khí tượng thủy văn	Là hệ thống hỗ trợ xử lý các nghiệp vụ lĩnh vực khí tượng thủy văn	- Trung ương; - Địa phương.	Cán bộ	Cung cấp công cụ giúp cơ quan nhà nước nâng cao hiệu quả quản lý trong lĩnh vực khí tượng thủy văn.	ARM005.00 4.001.009
18	Hệ thống thông tin quản lý tổng hợp biển và hải đảo	Là hệ thống hỗ trợ xử lý các nghiệp vụ lĩnh vực quản lý tổng hợp TNMT biển và hải đảo	- Trung ương; - Địa phương	- Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Cung cấp công cụ giúp cơ quan nhà nước nâng cao hiệu quả quản lý trong lĩnh vực tổng hợp TNMT biển và hải đảo.	ARM005.00 4.001.010
19	Hệ thống thông tin về đo đạc, bản đồ và thông tin địa lý	Là hệ thống hỗ trợ xử lý các nghiệp vụ lĩnh vực đo đạc, bản đồ và thông tin địa lý	- Trung ương; - Địa phương	Cán bộ	Cung cấp công cụ giúp cơ quan nhà nước nâng cao hiệu quả quản lý trong lĩnh vực đo đạc, bản đồ và thông tin địa lý	ARM006.00 1.003.023
20	Hệ thống CSDL địa chất và khoáng sản	Là hệ thống hỗ trợ cán bộ xử lý các nghiệp vụ lĩnh vực địa chất và khoáng sản	- Trung ương; - Địa phương	- Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Cung cấp công cụ giúp cơ quan nhà nước nâng cao hiệu quả quản lý trong lĩnh vực địa chất và khoáng sản.	ARM005.00 4.001.005

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
21	Hệ thống CSDL Môi trường quốc gia	Hệ thống tập trung, thống nhất quản lý về CSDL môi trường quốc gia	- Trung ương; - Địa phương	- Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Tạo ra một hệ thống quản lý tập trung, thống nhất, minh bạch và hiệu quả, hỗ trợ quản lý nhà nước trong lĩnh vực môi trường	ARM006.00 1.003.020
22	Hệ thống CSDL quốc gia về biến đổi khí hậu	Hệ thống tập trung, thống nhất quản lý về CSDL quốc gia về biến đổi khí hậu	- Trung ương; - Địa phương	- Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Tạo ra một hệ thống quản lý tập trung, thống nhất, minh bạch và hiệu quả, hỗ trợ quản lý nhà nước trong lĩnh vực biến đổi khí hậu	ARM006.00 1.003.021
23	Hệ thống CSDL Đa dạng sinh học quốc gia	Hệ thống tập trung, thống nhất quản lý về CSDL đa dạng sinh học quốc gia	- Trung ương; - Địa phương	- Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Tạo ra một hệ thống quản lý tập trung, thống nhất, minh bạch và hiệu quả, hỗ trợ quản lý nhà nước trong lĩnh vực bảo tồn thiên nhiên và đa dạng sinh học	ARM006.00 1.003.022
24	Hệ thống CSDL Viễn thám quốc gia	Cơ sở dữ liệu viễn thám là tập hợp thông tin, dữ liệu, sản phẩm và siêu dữ liệu viễn thám được sắp xếp, tổ chức để truy cập, khai thác, chia sẻ, quản lý và cập nhật thông qua phương tiện điện tử. Cung cấp một số dịch vụ dữ liệu trên phạm vi toàn quốc cho các cơ quan, tổ chức, cá nhân có nhu cầu.	- Trung ương; - Địa phương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Cung cấp cơ sở dữ liệu viễn thám giúp cơ quan nhà nước nâng cao hiệu quả quản lý trong lĩnh vực viễn thám.	ARM006.00 1.003.024
III	Nền tảng dùng chung của Bộ NN&MT					
1	Nền tảng định danh và xác thực điện tử của Bộ NN&MT	Nền tảng được xây dựng, phát triển phục vụ việc định danh và xác thực điện tử một cách thống nhất, đồng bộ trong Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nền tảng định danh và xác thực điện tử được kết nối với Cơ sở dữ liệu người dùng của Bộ NN&MT, để phục vụ định danh mọi người dùng trên môi trường số, khi tham gia sử dụng các dịch vụ số. Mỗi người dùng khi tham gia không gian số sẽ được xác thực, định danh và sử dụng cho mọi hoạt động hàng ngày. Nền tảng sẽ có vai trò	ARM001.00 1.006.001

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
					thúc đẩy toàn bộ các hoạt động chuyển đổi số tại Bộ NN&MT.	
2	Nền tảng Cổng thông tin điện tử Bộ NN&MT	Nền tảng được xây dựng, phát triển phục vụ việc triển khai Cổng thông tin điện tử của Bộ một cách thuận tiện, dễ dàng	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nền tảng cổng thông tin điện tử cung cấp khả năng cho phép xây dựng hệ thống Cổng thông tin điện tử của Bộ theo hướng đơn giản, dễ tiếp cận, thân thiện, hấp dẫn, hiện đại hơn, đảm bảo tính thống nhất, đồng bộ và mở rộng của hệ thống.	ARM004.00 3.003.001
3	Nền tảng quản trị dữ liệu lớn ngành nông nghiệp và môi trường	Nền tảng quản trị dữ liệu lớn ngành nông nghiệp và môi trường là nền tảng hỗ trợ cơ quan, tổ chức đảm bảo chất lượng dữ liệu xuyên suốt vòng đời dữ liệu, bao gồm các giai đoạn thu thập, phân tích, tổng hợp, đánh giá, quản lý, lưu trữ và chia sẻ.	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nền tảng tập trung vào các yếu tố cốt lõi như tính khả dụng, khả năng sử dụng, tính nhất quán, tính toàn vẹn, bảo mật dữ liệu và thiết lập quy trình quản lý dữ liệu hiệu quả trên phạm vi toàn tổ chức. Người quản lý dữ liệu đóng vai trò đảm bảo tuân thủ các quy trình quản trị dữ liệu, triển khai hướng dẫn và đề xuất cải tiến để nâng cao hiệu quả quản lý dữ liệu. Nền tảng cung cấp các chức năng chính: - Tích hợp và chuẩn hóa dữ liệu từ nhiều nguồn, đảm bảo tính đồng nhất và chính xác. - Lưu trữ dữ liệu trong kho dữ liệu tập trung, hỗ trợ truy cập và quản lý hiệu quả. - Phân tích, xử lý và khai phá dữ liệu thông minh, dựa trên các nền tảng tiên tiến và mô hình tính toán chuyên ngành. - Trình diễn dữ liệu đa chiều, hỗ trợ trực quan hóa và ra quyết định.	ARM006.00 1.003.007

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
4	Nền tảng cổng dữ liệu/dữ liệu mở về nông nghiệp và môi trường	Cổng thông tin dữ liệu về NN&MT là điểm đầu mối truy cập thông tin, dữ liệu trên mạng Internet phục vụ việc công bố dữ liệu, cung cấp thông tin về chia sẻ dữ liệu của Bộ NN&MT; cung cấp các tài liệu, dịch vụ, công cụ, ứng dụng xử lý, khai thác dữ liệu được công bố bởi Bộ NN&MT. Cổng dữ liệu mở nông nghiệp và môi trường là hệ thống cung cấp các bộ dữ liệu công khai, liên quan đến ngành nông nghiệp và môi trường, nhằm hỗ trợ người dân, doanh nghiệp, tổ chức và các cơ quan quản lý trong việc khai thác, sử dụng và phân tích dữ liệu.	Bộ NN&MT	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	- Minh bạch, tăng cường chia sẻ dữ liệu, thúc đẩy sáng tạo, phát triển chính phủ số, kinh tế số, xã hội số. - Đảm bảo an toàn thông tin của tổ chức, cá nhân theo quy định của pháp luật, cung cấp dữ liệu chính thống, chính xác và cập nhập thường xuyên từ tổ chức, chính quyền cho người dân, doanh nghiệp - Đảm bảo khai thác và sử dụng dữ liệu một cách hiệu quả, thúc đẩy phát triển bền vững và nâng cao chất lượng quản lý nông nghiệp và môi trường, đồng thời đóng góp vào quá trình chuyển đổi số và minh bạch hóa thông tin trong ngành nông nghiệp và môi trường	ARM006.00 1.003.008
5	Nền tảng lưu trữ điện tử tập trung	Nền tảng được xây dựng phục vụ việc quản lý, lưu trữ và khai thác hồ sơ điện tử của Bộ Nông nghiệp và Môi trường tập trung, thống nhất.	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nền tảng lưu trữ điện tử tập trung cung cấp khả năng như: lưu trữ, quản lý và khai thác hồ sơ, văn bản điện tử; ký số lâu dài và chứng thực tài liệu điện tử; tích hợp với các thiết bị số hóa hiện đại; tìm kiếm siêu dữ liệu trên nền tảng dữ liệu lớn; tích hợp với các hệ thống khác.	ARM006.00 1.003.009

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
6	Nền tảng giám sát điều hành thông minh	Nền tảng hỗ trợ việc triển khai trung tâm giám sát điều hành thông minh tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nền tảng giám sát điều hành thông minh cung cấp dịch vụ giám sát, cảnh báo; chỉ đạo, điều hành; phân tích và xử lý dữ liệu; quản lý chỉ số hiệu suất (KPIs); quản lý quy trình nghiệp vụ; báo cáo thống kê; mô phỏng và dự báo. Giúp lãnh đạo các cấp có khả năng giám sát, điều hành, hỗ trợ chỉ huy và quản lý chất lượng dịch vụ do bộ, ngành, địa phương cung cấp một cách tổng thể với việc ứng dụng các công nghệ phân tích dữ liệu hoặc trí tuệ nhân tạo; mang đến hiệu quả, cơ hội phát triển các ngành, lĩnh vực và kinh tế - xã hội.	ARM001.00 2.003.001
7	Nền tảng họp trực tuyến	Nền tảng cung cấp dịch vụ họp trực tuyến cho phép nhiều người tham gia họp trên môi trường mạng	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nền tảng cung cấp dịch vụ họp trực tuyến cho phép nhiều người tham gia họp trên môi trường mạng, hỗ trợ đa nền tảng, thiết bị; các tính năng cần thiết của cuộc họp như: đặt lịch, nhắc lịch, chia sẻ tài liệu, chia sẻ màn hình, chia sẻ video trực tuyến, quản lý, điều hành cuộc họp, biểu quyết... Nền tảng cho phép triển khai họp qua Internet hoặc mạng truyền số liệu chuyên dùng	ARM001.00 3.001.001
8	Nền tảng thiết bị IoT	Nền tảng thiết bị IoT cung cấp dưới dạng dịch vụ cho phép quản lý các thiết bị IoT	- Trung ương; - Địa phương	- Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Nền tảng thiết bị IoT cung cấp dưới dạng dịch vụ cho phép các cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp, người dân dịch vụ quản lý thiết bị IoT (cảm biến, bộ chuyển đổi tín hiệu, đồng hồ đo, camera và thiết bị truyền thông), thiết lập kết nối các thiết bị IoT từ xa, thu thập và quản lý dữ liệu từ các thiết bị IoT, xử lý dữ liệu theo nhu cầu, kết nối, tích hợp chia sẻ dữ liệu với các ứng dụng bên ngoài mạng IoT... một cách hiệu quả,	ARM006.00 1.001.002

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
					không phải đầu tư hạ tầng chuyên dùng để xây dựng, phát triển các ứng dụng IoT.	
9	Nền tảng trí tuệ nhân tạo	Nền tảng được xây dựng, phát triển nhằm thúc đẩy việc phát triển các ứng dụng trí tuệ nhân tạo một cách thuận tiện	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nền tảng trí tuệ nhân tạo cung cấp dưới hình thức dịch vụ cho phép các doanh nghiệp, cơ quan, tổ chức sử dụng hoặc phát triển thêm các dịch vụ gia tăng để cung cấp ra thị trường. Thông qua hình thức nền tảng, dữ liệu và mức độ ‘thông minh’ sẽ ngày càng phát triển.	ARM005.00 3.002.001
10	Nền tảng trợ lý ảo	Nền tảng trợ lý ảo được xây dựng, triển khai phục vụ việc tự động hóa, hỗ trợ cán bộ trong việc thực hiện công việc được giao	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nền tảng trợ lý ảo được ứng dụng trong nhiều ngành, nhiều lĩnh vực, giúp tự động hóa nhiều quy trình, tiết kiệm nhân công và tăng cường năng suất công việc. Trợ lý ảo có thể giúp người dân trong các hoạt động thường ngày cũng như giúp cán bộ, người lao động trong công việc.	ARM005.00 3.002.002
11	Nền tảng quản trị, vận hành hạ tầng kỹ thuật số	Nền tảng quản trị và vận hành hạ tầng kỹ thuật số là hệ thống tích hợp các công cụ và quy trình nhằm quản lý, điều hành và tối ưu hóa cơ sở hạ tầng kỹ thuật số của một tổ chức.	Bộ NN&MT	Cán bộ	Hệ thống này đảm bảo sự kết nối, chia sẻ thông tin hiệu quả và an toàn trong quá trình chuyển đổi số. Các thành phần chính của nền tảng bao gồm: + Quản lý hạ tầng số: Giám sát và điều phối các thiết bị, mạng lưới và dịch vụ kỹ thuật số để đảm bảo hoạt động liên tục và hiệu quả. + Bảo mật thông tin: Áp dụng các biện pháp an ninh để bảo vệ dữ liệu và hệ thống khỏi các mối đe dọa mạng. + Tối ưu hóa hiệu suất: Phân tích và cải thiện hiệu suất của hạ tầng kỹ thuật số nhằm đáp ứng nhu cầu kinh doanh và người dùng.	ARM006.00 4.004.001

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
					+ Tự động hóa quy trình: Sử dụng công nghệ để tự động hóa các tác vụ quản trị, giảm thiểu sai sót và tăng hiệu suất làm việc. Việc triển khai nền tảng này giúp các tổ chức rút ngắn thời gian và khối lượng công việc trong việc đảm bảo an toàn thông tin mạng, nâng cao năng lực quản lý và vận hành hạ tầng kỹ thuật số, đồng thời hỗ trợ quá trình chuyển đổi số một cách hiệu quả và bền vững.	
B	CÁC ỨNG DỤNG					
I	Các ứng dụng phục vụ người dân, tổ chức, doanh nghiệp					
1	Nhóm ứng dụng tham vấn, tiếp nhận, phản hồi					
1.1	Hệ thống thông tin tham vấn, giải đáp và đánh giá thực thi chính sách, pháp luật về nông nghiệp và môi trường	Là hệ thống hỗ trợ nghiệp vụ về công tác pháp chế: hỗ trợ người dân, doanh nghiệp được tiếp cận thông tin chính sách, pháp luật nhanh chóng, tiện lợi; hỗ trợ cán bộ công tác pháp chế chuẩn bị nội dung trả lời câu hỏi, ý kiến của người dân, doanh nghiệp, của đại biểu Quốc hội, cử tri trên cả nước.	Trung ương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Tăng cường, đổi mới công tác tham vấn, giải đáp và đánh giá thực thi chính sách pháp luật về NN&MT nhằm nâng cao hiệu quả, hiệu lực, uy tín và trách nhiệm của cơ quan quản lý nhà nước trên cơ sở ứng dụng các giải pháp, công nghệ tiên tiến, phương thức làm việc hiện đại, góp phần thúc đẩy phát triển CPS Bộ NN&MT	ARM001.00 1.009.001
1.2	Hệ thống hỗ trợ giải quyết khiếu nại, tố cáo	Là ứng dụng hỗ trợ người dân gửi đơn thư khiếu nại tố cáo tới cơ quan chức năng; nhận kết quả xử lý đơn thư đó.	Trung ương	- Người dân - Cán bộ	Thiết lập được kênh thông tin về giải quyết khiếu nại, tố cáo phục vụ công tác quản lý nhà nước của ngành và người dân, doanh nghiệp	ARM001.00 1.009.003

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
2	Nhóm ứng dụng số về NN&MT phục vụ cộng đồng	Là nhóm các ứng dụng cung cấp các dịch vụ số trong ngành NN&MT cho tổ chức, cá nhân như: Ứng dụng bản đồ số, ứng dụng môi trường số...	Trung ương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Cung cấp các dịch vụ số do Bộ NN&MT chủ trì xây dựng cho cộng đồng khai thác, sử dụng	ARM001.00 1.004.001
3	Tiện ích hỗ trợ	Là các ứng dụng cung cấp các chức năng tiện ích hỗ trợ cho người dùng trong lúc sử dụng các hệ thống thông tin của Bộ NN&MT	Trung ương	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Hỗ trợ thực hiện TTHC, dịch vụ công theo hướng cá nhân hóa thông tin người dùng, cung cấp các tiện ích liên quan đến việc thực hiện DVC, hỗ trợ sử dụng các ứng dụng, nền tảng số	ARM001.00 1.004.002
II	Các ứng dụng phục vụ hoạt động điều hành					
4	Nhóm ứng dụng hành chính, nội bộ					
4.1	Hệ thống quản lý văn bản và hồ sơ điện tử	Là hệ thống phục vụ quản lý công tác, chỉ đạo, điều hành, trao đổi văn bản, dữ liệu điện tử giữa các đơn vị thông qua chức năng như: quản lý văn bản đến, văn bản đi, xử lý văn bản và hồ sơ công việc, chuyển nhận văn bản dữ liệu điện tử giữa các cơ quan, đơn vị trên môi trường mạng	Bộ NN&MT	Cán bộ	Quản lý, lưu trữ văn bản và hồ sơ điện tử của Bộ, các đơn vị thuộc Bộ phục vụ công tác chỉ đạo, điều hành trên môi trường điện tử, ứng dụng chữ ký số hướng tới loại bỏ hoàn toàn văn, hồ sơ giấy truyền thống (trừ văn bản, hồ sơ mật)	ARM002.00 2.001.001
4.2	Hệ thống quản lý cán bộ, công chức, viên chức	Cung cấp các chức năng hỗ trợ công tác quản lý nhà nước về tổ chức cán bộ tại Bộ NN&MT	Bộ NN&MT	Cán bộ	- Lưu trữ hồ sơ dữ liệu cán bộ, công chức, viên chức ngành NN&MT dưới dạng số, đảm bảo tính thống nhất, nhất quán dữ liệu, phù hợp với mẫu biểu hiện hành về hồ sơ cán bộ, công chức, viên chức;	ARM006.00 2.002.001
4.3	Hệ thống thông tin Kế hoạch - Tài chính	Cung cấp các chức năng hỗ trợ công tác quản lý nhà nước	Bộ NN&MT	Cán bộ	CSDL lưu trữ thông tin về công tác quản lý kế hoạch – tài chính của Bộ NN&MT hướng tới môi trường làm việc, cộng tác	ARM006.00 3.008.001

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
		về kế hoạch – tài chính tại Bộ NN&MT			hiện đại, liên thông từ Vụ Kế hoạch -Tài chính đến các đơn vị tài chính cấp II, cấp III, tăng hiệu quả sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước, minh bạch hóa thông tin.	
4.4	Hệ thống thông tin Khoa học và công nghệ	Cung cấp các chức năng hỗ trợ công tác quản lý nhà nước về hoạt động khoa học và công nghệ tại Bộ NN&MT	Bộ NN&MT	Cán bộ	CSDL khoa học và công nghệ lưu trữ thông tin quản lý nhà nước về hoạt động khoa học và công nghệ của Bộ NN&MT, các đơn vị trực thuộc Bộ NN&MT, liên thông đến các hệ thống trong và ngoài Bộ phục vụ trao đổi thông tin giữa các hệ thống, thuận tiện cho công tác quản lý, chỉ đạo điều hành tại Bộ và các đơn vị trực thuộc Bộ.	ARM003.00 1.004.001
4.5	Hệ thống thông tin về pháp chế	Cung cấp các chức năng hỗ trợ công tác quản lý nhà nước về Pháp chế tại Bộ NN&MT	Bộ NN&MT	Cán bộ	Ứng dụng hỗ trợ quản lý công tác pháp chế lưu trữ toàn bộ văn bản quy phạm pháp luật của ngành nông nghiệp và môi trường, bộ pháp điển các chủ đề thuộc pháp điển của Bộ NN&MT, ngân hàng các cặp câu hỏi - câu trả lời về chính sách, pháp luật phục vụ hiệu quả công tác pháp chế trong ngành NN&MT từ Trung ương đến địa phương.	ARM003.00 1.007.001
4.6	Hệ thống thông tin về hợp tác quốc tế	Cung cấp các chức năng hỗ trợ công tác quản lý nhà nước về hợp tác quốc tế tại Bộ NN&MT	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nâng cao hiệu quả công tác quản lý và triển khai hoạt động hội nhập, hợp tác quốc tế của Bộ NN&MT thông qua việc ứng dụng công nghệ thông tin, hướng tới chuyển đổi số một cách đồng bộ và toàn diện tại Bộ NN&MT; góp phần nâng cao vị thế, quảng bá hình ảnh và uy tín quốc tế của Bộ NN&MT.	ARM003.00 1.007.002
4.7	Hệ thống quản lý công tác đào tạo NN&MT	Cung cấp các chức năng hỗ trợ công tác đào tạo tại Bộ NN&MT	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nâng cao hiệu quả công tác quản lý và triển khai hoạt động đào tạo tại Bộ NN&MT thông qua việc ứng dụng công nghệ thông	ARM006.00 2.009.001

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
					tin, hướng tới chuyển đổi số một cách đồng bộ và toàn diện tại Bộ NN&MT.	
4.8	Hệ thống quản lý thông tin, truyền thông NN&MT	Cung cấp các chức năng hỗ trợ công tác thông tin, truyền thông NN&MT (các Báo, Tạp chí, truyền thông...)	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nâng cao hiệu quả công tác quản lý và triển khai công tác tuyên truyền, truyền thông thuộc các lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ NN&MT thông qua việc ứng dụng công nghệ thông tin, hướng tới chuyển đổi số một cách đồng bộ và toàn diện tại Bộ NN&MT.	ARM003.00 1.007.003
4.9	Hệ thống quản lý công tác Đảng, đoàn thể	Cung cấp các chức năng hỗ trợ công tác Đảng, đoàn thể	Bộ NN&MT	Cán bộ	Ứng dụng hỗ trợ quản lý công tác Đảng, đoàn thể quản lý và lưu trữ toàn bộ thông tin về đảng viên, đoàn viên và các kế hoạch, chương trình hoạt động của các tổ chức Đảng, đoàn thể thuộc Bộ NN&MT, đảm bảo khả năng kết nối và chia sẻ thông tin với các hệ thống khác của Bộ NN&MT.	ARM006.00 2.002.002
4.10	Hệ thống thư điện tử Bộ NN&MT	Là ứng dụng hỗ trợ cho người dùng việc chuyển và nhận các mẫu thông tin	Bộ NN&MT	Cán bộ	Nhằm cung cấp hòm thư điện tử cho các cán bộ thuộc Bộ NN&MT.	ARM007.00 2.001.001
4.11	Hệ thống giám sát, đo lường kết quả (KPIs) triển khai các hệ thống chuyển đổi số	Là ứng dụng hỗ trợ việc giám sát, đo lường kết quả triển khai các hệ thống chuyển đổi số một cách chính xác, minh bạch, theo thời gian thực.	Bộ NN&MT	Cán bộ	Giúp lãnh đạo các cấp có khả năng giám sát, theo dõi, đo lường và quản lý chất lượng đối với công các chuyển đổi số của Bộ.	ARM002.00 2.001.002
5	Nhóm ứng dụng quản lý, công bố, cung cấp, chia sẻ dữ liệu, dữ liệu mở					
5.1	Hệ thống Thư viện điện tử ngành NN&MT	Cung cấp các chức năng tra cứu, chia sẻ thông tin về tài liệu giấy, tài liệu số, bài trích, tạp chí, hình ảnh/video các lĩnh vực NN&MT được quản	Bộ NN&MT	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Hệ thống thư viện điện tử của Bộ NN&MT sử dụng hệ thống hạ tầng ảo hóa và công nghệ điện toán đám mây nhằm tăng cường khả năng đáp ứng nhu cầu khai thác thông tin của lãnh đạo, cán bộ, công chức, viên chức thuộc Bộ NN&MT.	ARM007.00 2.003.002

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
		lý, công bố theo quy định dưới dạng thư viện.				
5.2	Nhóm ứng dụng thu thập, tích hợp dữ liệu NN&MT	Là nhóm các ứng dụng cung cấp các chức năng thực hiện việc thu thập, tích hợp dữ liệu, dữ liệu mở của Bộ NN&MT	Bộ NN&MT	Cán bộ	Cung cấp công cụ giúp cơ quan nhà nước thuộc Bộ NN&MT thu thập, tích hợp dữ liệu ngành Nông nghiệp và Môi trường.	ARM004.00 3.006.001
6	Nhóm ứng dụng quản trị, vận hành	Là nhóm các ứng dụng cung cấp các chức năng giúp người sử dụng quản trị, vận hành các hệ thống thông tin/cơ sở dữ liệu thuộc Bộ NN&MT	Bộ NN&MT	Cán bộ	- Bảo đảm tính sẵn sàng, ổn định và hoạt động hiệu quả của các thiết bị lưu trữ thông tin như ổ cứng máy tính, băng từ, đĩa từ và các phương tiện điện tử khác; - Số liệu cần đảm bảo an toàn theo đúng các nguyên tắc, định dạng các hệ cơ sở dữ liệu, tránh làm hỏng cấu trúc và nội dung dữ liệu; - Bảo đảm an toàn thông tin, chống truy cập trái phép và chống thất thoát thông tin từ hệ thống thông tin.	ARM007.00 5.003.001
7	Nhóm ứng dụng khai phá dữ liệu	Là nhóm các ứng dụng được phát triển dựa trên trí thông minh nhân tạo (AI), hỗ trợ người dùng thực hiện khai phá dữ liệu. Bên cạnh đó là cho phép người dùng thao tác, tìm kiếm thông tin thông qua việc ra lệnh.	Bộ NN&MT	Cán bộ	Hỗ trợ người dùng thực hiện các thao tác dễ dàng hơn khi sử dụng các HTTT của Bộ NN&MT.	ARM005.00 3.001.001
III	Các ứng dụng nghiệp vụ chuyên ngành NN&MT					
1	Nhóm ứng dụng nghiệp vụ chuyên ngành NN&MT khác	Là nhóm các ứng dụng nghiệp vụ khác của các lĩnh vực trong ngành NN&MT	Bộ NN&MT	- Người dân - Doanh nghiệp - Tổ chức - Cán bộ	Hỗ trợ các nghiệp vụ chuyên ngành của các lĩnh vực trong ngành NN&MT.	ARM005.00 4.001.013

STT	Tên ứng dụng/nền tảng	Mô tả	Quy mô	Đối tượng	Mục đích sử dụng	Mã ARM
2	Nhóm ứng dụng phục vụ các bài toán chuyên ngành dựa trên mô hình phân tích, xử lý dữ liệu.	Là nhóm các ứng dụng hỗ trợ giải quyết các bài toán đặc thù, chuyên ngành NN&MT	Bộ NN&MT	Cán bộ	Dựa trên dữ liệu đã được thu thập, phân tích, xử lý, hệ thống đưa ra các thông tin nhằm hỗ trợ công tác chỉ đạo điều hành.	ARM005.00 4.001.014

Phụ lục 08: Danh mục dùng chung Bộ Nông nghiệp và Môi trường

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
A. Bảng mã dùng chung			
I	Bảng mã quốc gia	Tham chiếu Danh mục Bảng mã quốc gia	
II.	Bảng mã của Bộ Nông nghiệp và Môi trường		
1	Bảng mã Thủ tục hành chính	Theo các Quyết định công bố thủ tục hành chính	
2	Bảng mã định danh cơ quan, đơn vị trực thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường	Theo Quyết định về Danh mục mã định danh điện tử các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường; Văn phòng các cơ quan, đơn vị do Thủ tướng Chính phủ quyết định thành lập đặt tại Bộ Nông nghiệp và Môi trường phục vụ kết nối, chia sẻ dữ liệu với các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu của các bộ, ngành, địa phương và các hệ thống thông tin nội bộ của Bộ Nông nghiệp và Môi trường	
B.	Danh mục dùng chung		
I. Lĩnh vực đất đai			
1	Danh mục loại điểm tọa độ	Danh mục loại điểm tọa độ bao gồm điểm thiên văn, điểm tọa độ quốc gia, điểm địa chính cơ sở, điểm địa chính, điểm khống chế	
2	Danh mục loại điểm độ cao	Danh mục loại điểm độ cao bao gồm điểm độ cao quốc gia, độ cao kỹ thuật có chôn mốc	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
3	Danh mục loại mốc	Danh mục loại mốc như mốc chôn, mốc gấn,...	
4	Danh mục loại cấp hạng	Danh mục loại cấp hạng	
5	Danh mục loại mốc biên giới, địa giới	Danh mục loại mốc biên giới, địa giới hành chính cấp tỉnh, xã	
6	Danh mục loại thủy hệ	Danh mục loại thủy hệ như sông, ngòi, kênh, rạch, suối, đập, công trình thủy lợi...	
7	Danh mục loại đường	Danh mục loại đường bao gồm đường bộ, đường sắt, cầu	
8	Danh mục phân cấp đường giao thông	Danh mục phân cấp đường giao thông	
9	Danh mục loại địa danh	Danh mục loại địa danh về dân cư, kinh tế, văn hóa, xã hội	
10	Danh mục loại tài liệu đo đạc địa chính	Danh mục loại tài liệu đo đạc địa chính bao gồm các loại bản đồ địa chính, sơ đồ trích đo địa chính,...	
11	Danh mục loại hình đo đạc lập bản đồ địa chính	Danh mục loại hình đo đạc lập bản đồ địa chính như đo đạc mới, chỉnh lý, bổ sung, vẽ lại, trích đo	
12	Danh mục loại tài sản gắn liền với đất	Danh mục loại tài sản gắn liền với đất	
13	Danh mục loại trạng thái đăng ký cấp giấy chứng nhận	Danh mục loại trạng thái đăng ký cấp giấy chứng nhận	
14	Danh mục loại quy hoạch	Danh mục loại quy hoạch bao gồm quy hoạch sử dụng đất, quy hoạch xây dựng, quy hoạch giao thông,...	
15	Danh mục loại hành lang bảo vệ	Danh mục loại hành lang bảo vệ	
16	Danh mục loại giấy tờ tùy thân	Danh mục các loại giấy tờ tùy thân	
17	Danh mục đối tượng sử dụng, quản lý đất	Danh mục đối tượng sử dụng, quản lý đất	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
18	Danh mục về nguồn gốc sử dụng đất	Danh mục về nguồn gốc sử dụng đất	
19	Danh mục loại đất	Danh mục các loại đất	
20	Danh mục loại khu chức năng cấp tỉnh	Danh mục loại khu chức năng cấp tỉnh	
21	Danh mục loại khu chức năng cấp xã	Danh mục loại khu chức năng cấp xã	
22	Danh mục loại khu vực tổng hợp	Danh mục loại khu vực tổng hợp	
23	Danh mục hạng mục công trình dự án quy hoạch	Danh mục hạng mục công trình dự án quy hoạch	
24	Danh mục chỉ tiêu phân bổ quy hoạch	Danh mục chỉ tiêu phân bổ quy hoạch	
25	Danh mục về mục đích định giá đất	Danh mục về mục đích định giá đất	
26	Danh mục loại tài liệu điều tra, đánh giá, bảo vệ, cải tạo, phục hồi đất	Danh mục loại tài liệu điều tra, đánh giá, bảo vệ, cải tạo, phục hồi đất	
27	Danh mục loại dữ liệu điểm điều tra	Danh mục loại dữ liệu điểm điều tra bao gồm điều tra đánh giá đất đai, điều tra thoái hóa, ô nhiễm đất, quan trắc chất lượng đất,...	
28	Danh mục về siêu dữ liệu	Danh mục về siêu dữ liệu	
III. Lĩnh vực địa chất và khoáng sản			
1	Danh mục nhóm/loại khoáng sản	Danh mục nhóm/loại khoáng sản	
2	Danh mục nhóm/loại địa chất	Danh mục nhóm/loại địa chất	
3	Danh mục khoáng vật	Danh mục khoáng vật	
4	Danh mục loại quy mô mỏ khoáng	Danh mục loại quy mô mỏ khoáng	
5	Danh mục khu vực có khoáng sản phân tán nhỏ lẻ	Danh mục các khu vực có khoáng sản phân tán nhỏ lẻ	
6	Danh mục khu vực cấm hoạt động khoáng sản	Danh mục các khu vực cấm hoạt động khoáng sản	
7	Danh mục khu vực tạm thời cấm hoạt động khoáng sản	Danh mục các khu vực tạm thời cấm hoạt động khoáng sản	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
8	Danh mục khu vực không đấu giá quyền khai thác khoáng sản	Danh mục các khu vực không đấu giá quyền khai thác khoáng sản	
9	Danh mục khu vực dự trữ khoáng sản quốc gia	Danh mục các khu vực dự trữ khoáng sản quốc gia	
10	Danh mục khu vực có khoáng sản độc hại theo quy định của pháp luật	Danh mục các khu vực có khoáng sản độc hại theo quy định của pháp luật	
IV. Lĩnh vực tài nguyên nước			
1	Danh mục nguồn nước	Danh mục nguồn nước	
2	Danh mục lưu vực sông	Danh mục lưu vực sông	
3	Danh mục công trình quan trắc, giám sát tài nguyên nước dưới đất	Danh mục các công trình quan trắc, giám sát tài nguyên nước dưới đất	
4	Danh mục công trình quan trắc, giám sát tài nguyên nước mặt	Danh mục các công trình quan trắc, giám sát tài nguyên nước mặt	
5	Danh mục thông số chất lượng nước	Danh mục thông số chất lượng nước, bao gồm nước mặt, nước dưới đất, nước biển vùng ven bờ, nước biển vùng gần bờ, nước biển vùng xa bờ	
6	Danh mục nguồn nước phải lập hành lang bảo vệ	Danh mục các nguồn nước phải lập hành lang bảo vệ	
7	Danh mục mục đích sử dụng tài nguyên nước	Danh mục các mục đích sử dụng tài nguyên nước	
8	Danh mục các công trình khai thác, sử dụng tài nguyên nước	Danh mục các công trình khai thác, sử dụng tài nguyên nước	
9	Danh mục cơ sở thăm dò nước dưới đất	Danh mục các cơ sở thăm dò nước dưới đất	
10	Danh mục cơ sở hành nghề khoan nước dưới đất	Danh mục các cơ sở hành nghề khoan nước dưới đất	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
11	Danh mục cơ sở xả nước thải vào nguồn nước	Danh mục các cơ sở xả nước thải vào nguồn nước	
V. Lĩnh vực đo đạc và bản đồ			
1	Danh mục bản đồ địa hình quốc gia	Danh mục các bản đồ địa hình quốc gia	
2	Danh mục bản đồ hành chính	Danh mục bản đồ hành chính	
3	Danh mục bản đồ địa giới hành chính	Danh mục bản đồ địa giới hành chính	
4	Danh mục bản đồ chuyên ngành	Danh mục bản đồ chuyên ngành	
5	Danh mục cấp, hạng của các điểm tọa độ, độ cao, trọng lực	Danh mục cấp, hạng của các điểm tọa độ, độ cao, trọng lực	
6	Danh mục điểm tọa độ quốc gia	Danh mục điểm tọa độ quốc gia	
7	Danh mục điểm độ cao quốc gia	Danh mục điểm độ cao quốc gia	
8	Danh mục điểm trọng lực quốc gia	Danh mục điểm trọng lực quốc gia	
9	Danh mục ảnh hàng không	Danh mục ảnh hàng không	
10	Danh mục trạm định vị vệ tinh quốc gia	Danh mục trạm định vị vệ tinh quốc gia	
11	Danh mục điểm đo đạc cơ sở chuyên dụng (chuyên ngành)	Danh mục điểm đo đạc cơ sở chuyên dụng chuyên ngành đo đạc và bản đồ	
12	Danh mục đối tượng địa lý cơ sở quốc gia	Danh mục đối tượng địa lý cơ sở quốc gia	
VI. Lĩnh vực khí tượng thủy văn			
1	Danh mục trạm, điểm quan trắc khí tượng thủy văn quốc gia	Danh mục trạm, điểm quan trắc khí tượng thủy văn quốc gia	
2	Danh mục loại công trình khí tượng thủy văn	Danh mục loại công trình khí tượng thủy văn	
3	Danh mục hoạt động dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn	Danh mục hoạt động dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn	
4	Danh mục các yếu tố, tần suất quan trắc khí tượng thủy văn	Danh mục các yếu tố, tần suất quan trắc khí tượng thủy văn	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
5	Danh mục loại bản tin dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn	Danh mục loại bản tin dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn	
6	Danh mục đối tượng và thành phần thông tin dữ liệu về quan trắc khí tượng thủy văn	Danh mục đối tượng và thành phần thông tin dữ liệu về quan trắc khí tượng bề mặt; khí tượng nông nghiệp; thủy văn; hải văn; môi trường không khí; môi trường nước; bức xạ; ô dôn và bức xạ cực tím; thám không vô tuyến; gió trên cao	
7	Danh mục đối tượng và thành phần thông tin dữ liệu về điều tra, khảo sát thủy văn, hải văn, khí tượng biển và môi trường nước biển	Danh mục đối tượng và thành phần thông tin dữ liệu về điều tra, khảo sát thủy văn, hải văn, khí tượng biển và môi trường nước biển	
VII. Lĩnh vực biển và hải đảo			
1	Danh mục trạm quan trắc, giám sát tổng hợp tài nguyên và môi trường biển	Danh mục trạm quan trắc, giám sát tổng hợp tài nguyên và môi trường biển	
2	Danh mục các yếu tố, chế độ quan trắc tài nguyên và môi trường biển	Danh mục các yếu tố, chế độ quan trắc tài nguyên và môi trường biển	
3	Danh mục loại tài nguyên biển và hải đảo	Danh mục loại tài nguyên biển và hải đảo	
4	Danh mục hải đảo Việt Nam	Danh mục hải đảo Việt Nam	
5	Danh mục khu vực biển được phân vùng rủi ro ô nhiễm môi trường	Danh mục khu vực biển được phân vùng rủi ro ô nhiễm môi trường	
6	Danh mục các nguồn thải từ đất liền, từ các hoạt động trên biển và hải đảo gây ô nhiễm môi trường biển và hải đảo	Danh mục các nguồn thải từ đất liền, từ các hoạt động trên biển và hải đảo gây ô nhiễm môi trường biển và hải đảo	
7	Danh mục cảng biển có hệ thống tiếp nhận và xử lý chất thải sinh hoạt, dầu cặn từ các phương tiện trên biển	Danh mục cảng biển có hệ thống tiếp nhận và xử lý chất thải sinh hoạt, dầu cặn từ các phương tiện trên biển	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
8	Danh mục khu vực xảy ra sự cố tràn dầu, hóa chất độc rò rỉ trên biển	Danh mục khu vực xảy ra sự cố tràn dầu, hóa chất độc rò rỉ trên biển	
9	Danh mục chủ (cơ sở, phương tiện) gây ra sự cố tràn dầu, hóa chất độc trên biển	Danh mục chủ (cơ sở, phương tiện) gây ra sự cố tràn dầu, hóa chất độc trên biển	
10	Danh mục bản đồ địa hình đáy biển	Danh mục bản đồ địa hình đáy biển	
11	Danh mục CSDL nền địa hình đáy biển	Danh mục CSDL nền địa hình đáy biển	
12	Danh mục khu vực biển được khai thác, sử dụng tài nguyên	Danh mục khu vực biển được khai thác, sử dụng tài nguyên	
13	Danh mục khu vực (vùng bờ, hải đảo) được khai thác, sử dụng tài nguyên	Danh mục khu vực (vùng bờ, hải đảo) được khai thác, sử dụng tài nguyên	
14	Danh mục khu vực biển được sử dụng để nhận chìm	Danh mục khu vực biển được sử dụng để nhận chìm	
15	Danh mục vật, chất được nhận chìm ở biển	Danh mục vật, chất được nhận chìm ở biển	
16	Danh mục khu vực biển có tiềm năng về khoáng sản	Danh mục khu vực biển có tiềm năng về khoáng sản	
17	Danh mục hệ sinh thái biển, đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy sản biển	Danh mục hệ sinh thái biển, đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy sản biển	
18	Danh mục giấy phép nhận chìm ở biển đã cấp	Danh mục giấy phép nhận chìm ở biển đã cấp	
VIII. Lĩnh vực biến đổi khí hậu			
1	Danh mục trạm quan trắc, giám sát biến đổi khí hậu	Danh mục trạm quan trắc, giám sát biến đổi khí hậu (khí hậu, thành phần hóa khí quyển, mực nước biển)	
2	Danh mục các yếu tố và tần suất quan trắc, giám sát biến đổi khí hậu	Danh mục các yếu tố và tần suất quan trắc, giám sát biến đổi khí hậu	
3	Danh mục khí nhà kính cắt giảm theo Nghị định thư Kyoto	Danh mục khí nhà kính cắt giảm theo Nghị định thư Kyoto	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
4	Danh mục các chất gây suy giảm tầng Ozon theo Nghị định thư Montreal	Danh mục các chất gây suy giảm tầng Ozon theo Nghị định thư Montreal	
5	Danh mục kịch bản biến đổi khí hậu quốc gia các thời kỳ	Danh mục kịch bản biến đổi khí hậu quốc gia các thời kỳ	
6	Danh mục loại thiên tai do biến đổi khí hậu	Danh mục loại thiên tai do biến đổi khí hậu	
7	Danh mục nhóm/loại hoạt động kinh tế - xã hội có liên quan đến phát thải khí nhà kính	Danh mục nhóm/loại hoạt động kinh tế - xã hội có liên quan đến phát thải khí nhà kính	
IX. Lĩnh vực Viễn thám			
1	Danh mục trạm thu dữ liệu ảnh viễn thám	Danh mục trạm thu dữ liệu ảnh viễn thám	
2	Danh mục loại dữ liệu ảnh viễn thám	Danh mục loại dữ liệu ảnh viễn thám	
3	Danh mục loại sản phẩm ảnh viễn thám	Danh mục loại sản phẩm ảnh viễn thám	
4	Danh mục thông tin siêu dữ liệu viễn thám quốc gia	Danh mục thông tin siêu dữ liệu viễn thám quốc gia	
X. Lĩnh vực Môi trường			
1	Danh mục phân loại dự án đầu tư theo nguy cơ tác động xấu đến môi trường	Danh mục phân loại dự án đầu tư theo nguy cơ tác động xấu đến môi trường	
2	Danh mục loại hình sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường	Danh mục loại hình sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường	
3	Danh mục tình trạng ô nhiễm của cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ	Danh mục tình trạng ô nhiễm của cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ	
4	Danh mục loại văn bản ĐTM/Kế hoạch bảo vệ môi trường	Danh mục loại văn bản ĐTM/Kế hoạch bảo vệ môi trường được phân loại theo Luật Bảo vệ môi trường năm 2014 và 2020	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
5	Danh mục loại giấy phép môi trường	Danh mục loại giấy phép môi trường được phân loại theo Luật Bảo vệ môi trường	
6	Danh mục loại hình quan trắc	Danh mục loại hình quan trắc	
7	Danh mục loại hình khu vực quan trắc	Danh mục loại hình khu vực quan trắc	
8	Danh mục thông số quan trắc	Danh mục thông số quan trắc	
9	Danh mục đơn vị đo	Danh mục đơn vị đo	
10	Danh mục mục đích sử dụng nước mặt	Danh mục mục đích sử dụng nước mặt	
11	Danh mục Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường	Danh mục Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường	
12	Danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật về môi trường	Danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật về môi trường	
13	Danh mục Phế liệu được phép nhập khẩu làm nguyên liệu sản xuất	Danh mục Phế liệu được phép nhập khẩu làm nguyên liệu sản xuất	
14	Danh mục hành vi vi phạm hành chính trong lĩnh vực bảo vệ môi trường	Danh mục hành vi vi phạm hành chính trong lĩnh vực bảo vệ môi trường	
15	Danh mục mức độ ô nhiễm đất	Danh mục mức độ ô nhiễm đất	
16	Danh mục chất gây ô nhiễm môi trường đất	Danh mục chất gây ô nhiễm môi trường đất	
17	Danh mục loại hình khu vực đất bị ô nhiễm	Danh mục loại hình khu vực đất bị ô nhiễm	
18	Danh mục phân cấp sự cố môi trường (sự cố chất thải)	Danh mục phân cấp sự cố môi trường (sự cố chất thải)	
19	Danh mục chất thải nguy hại	Danh mục chất thải nguy hại	
20	Danh mục phương pháp xử lý chất thải nguy hại	Danh mục phương pháp xử lý chất thải nguy hại	
21	Danh mục loại hình khu bảo tồn thiên nhiên	Danh mục loại hình khu bảo tồn thiên nhiên	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
22	Danh mục loại hình cơ sở bảo tồn đa dạng sinh học	Danh mục loại hình cơ sở bảo tồn đa dạng sinh học	
23	Danh mục cấp độ bảo tồn	Danh mục cấp độ bảo tồn	
24	Danh mục hệ sinh thái	Danh mục hệ sinh thái	
25	Danh mục danh hiệu quốc tế được công nhận	Danh mục danh hiệu quốc tế được công nhận	
26	Danh mục tiêu chí vùng đất ngập nước quan trọng	Danh mục tiêu chí vùng đất ngập nước quan trọng	
27	Danh mục phân loại đất ngập nước	Danh mục phân loại đất ngập nước	
28	Danh mục phân loại vùng chim quan trọng	Danh mục phân loại vùng chim quan trọng	
29	Danh mục phân loại ưu tiên bảo vệ	Danh mục phân loại ưu tiên bảo vệ	
30	Danh mục loài ưu tiên bảo vệ	Danh mục loài ưu tiên bảo vệ	
31	Danh mục giống vật nuôi/cây trồng	Danh mục giống vật nuôi/cây trồng	
32	Danh mục nhóm chỉ tiêu thống kê	Danh mục nhóm chỉ tiêu thống kê	
33	Danh mục chỉ tiêu thống kê	Danh mục chỉ tiêu thống kê	
XI	Lĩnh vực trồng trọt và bảo vệ thực vật		
1	Danh mục loài cây trồng chính.	Danh mục loài cây trồng chính.	
2	Danh mục giống cây trồng được phép lưu hành tại Việt Nam.	Danh mục giống cây trồng được phép lưu hành tại Việt Nam.	Tham chiếu đến Danh mục giống vật nuôi/cây trồng quy định tại Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT
3	Danh mục nguồn gen giống cây trồng cấm xuất khẩu.	Danh mục nguồn gen giống cây trồng cấm xuất khẩu.	
4	Danh mục giống cây trồng được bảo hộ.	Danh mục giống cây trồng được bảo hộ.	Tham chiếu đến Danh mục giống vật nuôi/cây trồng quy định tại Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT
5	Danh mục các loại phân bón được công nhận lưu hành tại Việt Nam.	Danh mục các loại phân bón được công nhận lưu hành tại Việt Nam.	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
6	Danh mục vật thể thuộc diện kiểm dịch thực vật	Danh mục vật thể thuộc diện kiểm dịch thực vật	
7	Danh mục vật thể thuộc diện kiểm dịch thực vật phải phân tích nguy cơ dịch hại trước khi nhập khẩu vào Việt Nam.	Danh mục vật thể thuộc diện kiểm dịch thực vật phải phân tích nguy cơ dịch hại trước khi nhập khẩu vào Việt Nam.	
8	Danh mục đối tượng kiểm dịch thực vật.	Danh mục đối tượng kiểm dịch thực vật.	
9	Danh mục đối tượng phải kiểm soát thuộc diện kiểm dịch thực vật nhập khẩu, xuất khẩu, quá cảnh và kiểm dịch thực vật nội địa.	Danh mục đối tượng phải kiểm soát thuộc diện kiểm dịch thực vật nhập khẩu, xuất khẩu, quá cảnh và kiểm dịch thực vật nội địa.	
10	Danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng tại Việt Nam.	Danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng tại Việt Nam.	
11	Danh mục thuốc bảo vệ thực vật cấm sử dụng tại Việt Nam.	Danh mục thuốc bảo vệ thực vật cấm sử dụng tại Việt Nam.	
12	Danh sách tổ chức đủ điều kiện thực hiện khảo nghiệm thuốc bảo vệ thực vật.	Danh sách tổ chức đủ điều kiện thực hiện khảo nghiệm thuốc bảo vệ thực vật.	
XII	Lĩnh vực chăn nuôi và Thú y		
1	Danh mục giống vật nuôi cần bảo tồn	Danh mục giống vật nuôi cần bảo tồn (bao gồm các giống vật nuôi có số lượng còn ít hoặc bị đe dọa tuyệt chủng).	Tham chiếu đến Danh mục giống vật nuôi/cây trồng quy định tại Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT
2	Danh mục giống vật nuôi cấm xuất khẩu	Danh mục giống vật nuôi cấm xuất khẩu (bao gồm các giống vật nuôi quý, hiếm và là lợi thế của Việt Nam).	Tham chiếu đến Danh mục giống vật nuôi/cây trồng quy định tại Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT
3	Danh sách cơ sở khảo nghiệm dòng, giống vật nuôi.	Danh sách cơ sở khảo nghiệm dòng, giống vật nuôi.	
4	Danh sách cơ sở sản xuất thức ăn chăn nuôi thương mại.	Danh sách cơ sở sản xuất thức ăn chăn nuôi thương mại.	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
5	Danh sách cơ sở khảo nghiệm thức ăn chăn nuôi.	Danh sách cơ sở khảo nghiệm thức ăn chăn nuôi.	
6	Danh mục hóa chất, sản phẩm sinh học, vi sinh vật cấm sử dụng trong thức ăn chăn nuôi.	Danh mục hóa chất, sản phẩm sinh học, vi sinh vật cấm sử dụng trong thức ăn chăn nuôi.	
7	Danh mục nguyên liệu được phép sử dụng làm thức ăn trong chăn nuôi.	Danh mục nguyên liệu được phép sử dụng làm thức ăn trong chăn nuôi.	
8	Danh sách phòng thử nghiệm được chỉ định trong lĩnh vực thức ăn chăn nuôi.	Danh sách phòng thử nghiệm được chỉ định trong lĩnh vực thức ăn chăn nuôi.	
9	Danh sách tổ chức chứng nhận hợp quy được chỉ định trong lĩnh vực thức ăn chăn nuôi.	Danh sách tổ chức chứng nhận hợp quy được chỉ định trong lĩnh vực thức ăn chăn nuôi.	
10	Danh mục bệnh động vật phải công bố dịch.	Danh mục bệnh động vật phải công bố dịch.	
11	Danh mục bệnh truyền lây giữa động vật và người.	Danh mục bệnh truyền lây giữa động vật và người.	
12	Danh mục bệnh động vật cấm giết mổ, chữa bệnh.	Danh mục bệnh động vật cấm giết mổ, chữa bệnh.	
13	Danh mục động vật, sản phẩm động vật trên cạn thuộc diện phải kiểm dịch.	Danh mục động vật, sản phẩm động vật trên cạn thuộc diện phải kiểm dịch.	
14	Danh mục động vật, sản phẩm động vật trên cạn thuộc diện miễn kiểm dịch.	Danh mục động vật, sản phẩm động vật trên cạn thuộc diện miễn kiểm dịch.	
15	Danh mục động vật, sản phẩm động vật trên cạn thuộc diện phải phân tích nguy cơ trước khi nhập khẩu vào Việt Nam.	Danh mục động vật, sản phẩm động vật trên cạn thuộc diện phải phân tích nguy cơ trước khi nhập khẩu vào Việt Nam.	
16	Danh mục đối tượng kiểm dịch động vật, sản phẩm động vật trên cạn.	Danh mục đối tượng kiểm dịch động vật, sản phẩm động vật trên cạn.	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
17	Danh mục động vật, sản phẩm động vật thủy sản thuộc diện phải kiểm dịch, miễn kiểm dịch.	Danh mục động vật, sản phẩm động vật thủy sản thuộc diện phải kiểm dịch, miễn kiểm dịch.	
18	Danh mục động vật, sản phẩm động vật thủy sản thuộc diện phải phân tích nguy cơ trước khi nhập khẩu vào Việt Nam.	Danh mục động vật, sản phẩm động vật thủy sản thuộc diện phải phân tích nguy cơ trước khi nhập khẩu vào Việt Nam.	
19	Danh mục đối tượng kiểm dịch động vật, sản phẩm động vật thủy sản.	Danh mục đối tượng kiểm dịch động vật, sản phẩm động vật thủy sản.	
20	Danh mục động vật thuộc diện phải kiểm soát giết mổ.	Danh mục động vật thuộc diện phải kiểm soát giết mổ.	
21	Danh mục đối tượng thuộc diện phải kiểm tra vệ sinh thú y.	Danh mục đối tượng thuộc diện phải kiểm tra vệ sinh thú y.	
22	Danh mục đối tượng kiểm tra vệ sinh thú y.	Danh mục đối tượng kiểm tra vệ sinh thú y.	
23	Danh mục thuốc thú y được phép lưu hành tại Việt Nam.	Danh mục thuốc thú y được phép lưu hành tại Việt Nam.	
24	Danh mục thuốc thú y cấm sử dụng tại Việt Nam.	Danh mục thuốc thú y cấm sử dụng tại Việt Nam.	
XIII	Lĩnh vực Thủy sản và Kiểm ngư		
1	Danh mục loài thủy sản nguy cấp, quý, hiếm.	Danh mục loài thủy sản nguy cấp, quý, hiếm.	
2	Danh mục nghề, ngư cụ cấm sử dụng khai thác thủy sản.	Danh mục nghề, ngư cụ cấm sử dụng khai thác thủy sản.	
3	Danh mục khu vực cấm khai thác thủy sản có thời hạn.	Danh mục khu vực cấm khai thác thủy sản có thời hạn.	
4	Danh mục khu bảo vệ nguồn lợi thủy sản trên phạm vi cả nước.	Danh mục khu bảo vệ nguồn lợi thủy sản trên phạm vi cả nước.	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
5	Danh mục loài thủy sản được phép kinh doanh tại Việt Nam.	Danh mục loài thủy sản được phép kinh doanh tại Việt Nam.	
6	Danh mục loài thủy sản xuất khẩu có điều kiện.	Danh mục loài thủy sản xuất khẩu có điều kiện.	
7	Danh mục loài thủy sản cấm xuất khẩu.	Danh mục loài thủy sản cấm xuất khẩu.	
8	Danh mục hóa chất, chế phẩm sinh học, vi sinh vật cấm sử dụng trong thức ăn thủy sản, sản phẩm xử lý môi trường nuôi trồng thủy sản.	Danh mục hóa chất, chế phẩm sinh học, vi sinh vật cấm sử dụng trong thức ăn thủy sản, sản phẩm xử lý môi trường nuôi trồng thủy sản.	
9	Danh mục hóa chất, chế phẩm sinh học, vi sinh vật và nguyên liệu sản xuất thức ăn được phép sử dụng trong nuôi trồng thủy sản.	Danh mục hóa chất, chế phẩm sinh học, vi sinh vật và nguyên liệu sản xuất thức ăn được phép sử dụng trong nuôi trồng thủy sản.	
XIV	Lĩnh vực lâm nghiệp và kiểm lâm		
1	Danh mục và chế độ quản lý, bảo vệ thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm.	Danh mục và chế độ quản lý, bảo vệ thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm.	
2	Danh mục giống cây trồng lâm nghiệp chính.	Danh mục giống cây trồng lâm nghiệp chính.	Tham chiếu đến Danh mục giống vật nuôi/cây trồng quy định tại Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT
XV	Lĩnh vực chất lượng, chế biến và phát triển thị trường		
1	Danh mục nhóm thực phẩm được phép chiếu xạ và liều lượng được phép chiếu xạ đối với thực phẩm thuộc lĩnh vực được phân công quản lý.	Danh mục nhóm thực phẩm được phép chiếu xạ và liều lượng được phép chiếu xạ đối với thực phẩm thuộc lĩnh vực được phân công quản lý.	
2	Danh sách quốc gia, vùng lãnh thổ và danh sách các cơ sở sản xuất, kinh doanh được	Danh sách quốc gia, vùng lãnh thổ và danh sách các cơ sở sản xuất, kinh doanh được	

STT	Tên	Mô tả	Ghi chú
	phép xuất khẩu sản phẩm, hàng hóa nông, lâm, thủy sản và muối vào Việt Nam.	phép xuất khẩu sản phẩm, hàng hóa nông, lâm, thủy sản và muối vào Việt Nam.	
3	Danh mục sản phẩm, hàng hóa có khả năng gây mất an toàn (sản phẩm, hàng hóa nhóm 2).	Danh mục sản phẩm, hàng hóa có khả năng gây mất an toàn (sản phẩm, hàng hóa nhóm 2).	
4	Danh mục cụ thể về hàng hóa cấm nhập khẩu, hàng hóa cấm xuất khẩu.	Danh mục cụ thể về hàng hóa cấm nhập khẩu, hàng hóa cấm xuất khẩu.	
5	Danh mục hàng hóa xuất khẩu, hàng hóa nhập khẩu thuộc diện quản lý chuyên ngành.	Danh mục hàng hóa xuất khẩu, hàng hóa nhập khẩu thuộc diện quản lý chuyên ngành.	

Phụ lục 09: Khoảng cách từ Khung kiến trúc hiện trạng đến Khung kiến trúc mục tiêu của Bộ Nông nghiệp và Môi trường

6. Khoảng cách về nghiệp vụ

Phân tích khoảng cách về nghiệp vụ tập trung vào việc so sánh các quy trình nghiệp vụ, chức năng quản lý nhà nước, và dịch vụ công đang được thực hiện so với Mô hình tham chiếu nghiệp vụ (BRM) mục tiêu đã được chuẩn hóa và định hướng trong Chương III. Các khoảng cách chính được xác định bao gồm:

1.1 Mức độ số hóa và tối ưu hóa quy trình nghiệp vụ

a) Hiện trạng:

Sau quá trình sáp nhập và trong bối cảnh đẩy mạnh chuyển đổi số, việc rà soát, tối ưu hóa và số hóa các quy trình nghiệp vụ là một yêu cầu cấp thiết tại Bộ NN&MT. Tuy nhiên, hiện trạng cho thấy vẫn còn tồn tại những khoảng cách đáng kể so với mục tiêu mong muốn:

- Nhiều quy trình nghiệp vụ, đặc biệt là những quy trình có tính chất phức tạp, liên quan đến nhiều đơn vị trong Bộ hoặc yêu cầu phối hợp liên cấp (giữa Bộ và các Sở TNMT địa phương), vẫn còn các bước xử lý thủ công. Việc luân chuyển hồ sơ, xin ý kiến, phê duyệt còn dựa nhiều vào văn bản giấy, chữ ký tươi, dẫn đến kéo dài thời gian xử lý và khó khăn trong việc theo dõi tiến độ.

- Mặc dù một số bước hoặc một số hệ thống đã được tin học hóa, nhưng mức độ số hóa toàn trình (từ khi bắt đầu tiếp nhận yêu cầu đến khi kết thúc xử lý và lưu trữ kết quả) cho các quy trình nghiệp vụ phức tạp còn rất hạn chế. Dữ liệu thường bị phân mảnh giữa các hệ thống khác nhau, dẫn đến tình trạng phải nhập liệu lại thông tin thủ công giữa các bước, gây mất thời gian, dễ sai sót và thiếu tính nhất quán.

- Một số hệ thống thông tin được xây dựng chỉ đơn thuần là “số hóa quy trình giấy” – tức là mô phỏng lại các bước xử lý thủ công trên môi trường điện tử mà chưa trải qua quá trình rà soát, phân tích để đơn giản hóa, loại bỏ các bước thừa, tối ưu hóa luồng công việc. Điều này làm giảm hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ thông tin, quy trình vẫn còn phức tạp và chưa tận dụng hết lợi thế của môi trường số.

b) Mục tiêu hướng tới:

Để khắc phục hiện trạng và nâng cao hiệu quả hoạt động, Bộ NN&MT đặt ra các mục tiêu cụ thể về số hóa và tối ưu hóa quy trình:

- 100% các quy trình nghiệp vụ cốt lõi, đặc biệt là các quy trình liên quan đến giải quyết thủ tục hành chính và các quy trình nội bộ quan trọng, phải được rà soát, phân tích, đơn giản hóa, tối ưu hóa về các bước thực hiện, thành phần hồ sơ và được tái thiết kế (re-engineered) để phù hợp với việc thực hiện hoàn toàn trên môi trường số.

- Hướng tới mục tiêu số hóa toàn bộ hồ sơ, tài liệu đầu vào và kết quả xử lý của các quy trình nghiệp vụ. Tự động hóa tối đa các bước xử lý có tính lặp lại, các bước luân chuyển, thông báo trạng thái trong các quy trình nghiệp vụ nội bộ và quy trình liên thông giữa các đơn vị, hệ thống.

- Đảm bảo khả năng liên thông, chia sẻ dữ liệu và phối hợp xử lý quy trình điện tử một cách thông suốt, không gián đoạn giữa các đơn vị trong nội bộ Bộ và giữa Bộ với các cơ quan, tổ chức bên ngoài (các Bộ ngành khác, địa phương, Công Dịch vụ công Quốc gia) thông qua các nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu (như LGSP) và các dịch vụ dữ liệu được chuẩn hóa.

c) Giải pháp:

- Cần triển khai một chương trình/đề án quy mô lớn để rà soát, đánh giá và tái thiết kế (Business Process Re-engineering - BPR) một cách bài bản, hệ thống cho các quy trình nghiệp vụ. Đặc biệt ưu tiên các quy trình phức tạp, có tính liên ngành cao (hình thành sau sáp nhập hoặc liên quan đến nhiều lĩnh vực như đất đai, môi trường, nông nghiệp - ví dụ: quy trình đánh giá tác động môi trường của dự án nông nghiệp quy mô lớn, quy trình cấp phép tích hợp tài nguyên nước và môi trường...) và các quy trình liên thông với địa phương, doanh nghiệp.

- Cần có sự đầu tư mạnh mẽ, đồng bộ đối với công tác số hóa hồ sơ, tài liệu lưu trữ lịch sử và xây dựng quy trình số hóa tài liệu phát sinh mới. Xây dựng hoặc nâng cấp các ứng dụng, nền tảng công nghệ hỗ trợ quản lý và tự động hóa quy trình nghiệp vụ đầu cuối, ví dụ như: Hệ thống Quản lý Quy trình Nghiệp vụ (Business Process Management - BPM), Hệ thống Quản lý Văn bản và Điều hành tiên tiến có khả năng tùy biến luồng, Hệ thống Kho dữ liệu điện tử tập trung. Ban hành Quy định và Lộ trình Áp dụng Chữ ký số: Cần xây dựng, ban hành quy định pháp lý nội bộ và lộ trình cụ thể, có tính bắt buộc về việc sử dụng chữ ký số cá nhân và chữ ký số tổ chức trong mọi hoạt động xử lý văn bản, hồ sơ công việc điện tử trong toàn Bộ.

- Tổ chức đào tạo, hướng dẫn và truyền thông để nâng cao nhận thức, kỹ năng cho cán bộ, công chức về lợi ích và cách thức làm việc theo quy trình số hóa, sử dụng chữ ký số và các công cụ hỗ trợ mới.

1.2 Về cung cấp dịch vụ công trực tuyến

a) Hiện trạng:

Cung cấp Dịch vụ công trực tuyến (DVCTT) chất lượng cao là một trong những trụ cột quan trọng của Chính phủ số, thể hiện hiệu quả hoạt động và mức độ phục vụ người dân, doanh nghiệp của cơ quan nhà nước. Tại Bộ NN&MT, sau quá trình sáp nhập, hiện trạng cung cấp DVCTT có những đặc điểm và thách thức sau:

- Chưa hoàn thành hợp nhất Hệ thống giải quyết TTHC của Bộ NN&MT, dẫn đến trải nghiệm người dùng không đồng nhất, giao diện và cách thức thực hiện khác nhau, gây khó khăn cho việc tìm kiếm và sử dụng dịch vụ.

- Hầu hết các DVCTT hiện tại mang tính phản ứng (reactive), tức là người dân, doanh nghiệp phải tự tìm hiểu, biết mình cần TTHC nào và chủ động nộp hồ sơ. Bộ NN&MT chưa có nhiều dịch vụ công mang tính chủ động (proactive) hoặc thông minh (intelligent), ví dụ như hệ thống tự động gợi ý TTHC phù hợp dựa trên thông tin người dùng, cảnh báo các nghĩa vụ sắp đến hạn, hay hỗ trợ điền trước thông tin vào biểu mẫu dựa trên dữ liệu đã có.

b) Mục tiêu:

Để nâng cao chất lượng phục vụ và đáp ứng yêu cầu phát triển Chính phủ số, Bộ NN&MT đặt ra các mục tiêu tham vọng về cung cấp DVCTT:

- Đảm bảo 100% TTHC đủ điều kiện theo quy định của pháp luật được cung cấp dưới dạng DVCTT toàn trình, cho phép người dân, doanh nghiệp thực hiện toàn bộ quá trình từ nộp hồ sơ, thanh toán lệ phí đến nhận kết quả hoàn toàn trên môi trường mạng.

- Phần đầu đạt tỷ lệ tối thiểu 80-90% tổng số hồ sơ TTHC được tiếp nhận và xử lý hoàn toàn trực tuyến, giảm thiểu tối đa việc nộp hồ sơ giấy và giao dịch trực tiếp.

- Hoàn thành hợp nhất Hệ thống giải quyết TTHC của Bộ NN&MT, tích hợp với Cổng DVCQG, đồng thời liên thông dữ liệu với các hệ thống xử lý nghiệp vụ nội bộ.

- Đảm bảo người dân và doanh nghiệp có trải nghiệm đồng nhất, đơn giản, trực quan và thuận tiện khi sử dụng DVCTT trên Hệ thống thông tin giải quyết TTHC của Bộ, hỗ trợ đa nền tảng (web, mobile), tuân thủ các tiêu chuẩn về giao diện (UI), trải nghiệm người dùng (UX) và khả năng truy cập cho người khuyết tật.

- Nghiên cứu và triển khai các dịch vụ công thông minh, cá nhân hóa và chủ động, dựa trên phân tích dữ liệu người dùng (với sự cho phép và tuân thủ quy định bảo mật) và ứng dụng AI, nhằm hỗ trợ người dùng tốt hơn, giảm thời gian và công sức thực hiện TTHC (ví dụ: trợ lý ảo, điền sẵn thông tin, gợi ý dịch vụ liên quan).

c) Giải pháp:

Để thu hẹp khoảng cách giữa hiện trạng và mục tiêu, Bộ NN&MT cần tập trung vào các giải pháp trọng tâm sau:

- Thực hiện việc rà soát, đơn giản hóa quy trình và thành phần hồ sơ đối với các TTHC thuộc thẩm quyền giải quyết của Bộ.

- Nâng cấp Hệ thống giải quyết TTHC của Bộ theo hướng hiện đại, lấy người dùng làm trung tâm, tích hợp chặt chẽ, thông suốt với Cổng DVCQG và các hệ thống chuyên ngành của Bộ thông qua Nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu cấp Bộ (LGSP) và các API được chuẩn hóa.

- Dành nguồn lực thích đáng cho việc nghiên cứu người dùng, thiết kế giao diện, kiểm thử khả năng sử dụng để tạo ra các DVCTT thực sự thân thiện, dễ dùng và hiệu

quả. Triển khai hệ thống phản hồi tự động để đánh giá mức độ hài lòng của người dân, doanh nghiệp sau khi sử dụng DVC.

- Đầu tư vào hạ tầng dữ liệu, công cụ phân tích và nguồn nhân lực có kỹ năng về khoa học dữ liệu, AI để từng bước xây dựng các cơ chế cung cấp dịch vụ công chủ động và thông minh.

1.3 Về liên thông, phối hợp nghiệp vụ

a) Hiện trạng:

Sự sáp nhập hai Bộ thành Bộ Tài nguyên và Môi trường tạo ra một cơ quan quản lý đa ngành, đa lĩnh vực với phạm vi chức năng rộng lớn. Tuy nhiên, điều này cũng đặt ra thách thức lớn về việc liên thông, phối hợp hiệu quả giữa các lĩnh vực vốn trước đây thuộc các cơ cấu tổ chức và hệ thống quy trình riêng biệt. Hiện trạng cho thấy những hạn chế sau:

- Hoạt động phối hợp, chia sẻ thông tin và thực thi các quy trình nghiệp vụ giữa các lĩnh vực có nguồn gốc từ hai Bộ cũ (ví dụ: giữa quản lý đất đai với quy hoạch nông nghiệp; giữa đánh giá tác động môi trường với quản lý chăn nuôi; giữa quản lý tài nguyên nước với vận hành hệ thống thủy lợi...) vẫn còn rất hạn chế trong việc thực hiện trên môi trường điện tử.

- Phương thức phối hợp chủ yếu vẫn dựa vào công văn, giấy tờ, các cuộc họp trực tiếp hoặc các cơ chế phối hợp thủ công khác. Điều này dẫn đến sự chậm trễ, thiếu tính hệ thống, khó theo dõi, tốn kém thời gian và công sức, đồng thời dữ liệu dễ bị phân mảnh, không nhất quán.

- Chưa có hoặc còn thiếu các quy trình nghiệp vụ điện tử được thiết kế, chuẩn hóa và thực thi một cách tự động hoặc bán tự động thông qua các hệ thống CNTT cho các bài toán quản lý mang tính tích hợp cao. Ví dụ điển hình là các quy trình đòi hỏi sự tham gia, cung cấp thông tin hoặc phê duyệt từ nhiều đơn vị thuộc các lĩnh vực khác nhau như: Quản lý tổng hợp tài nguyên (đất - nước - rừng - khoáng sản); Đánh giá tác động môi trường mang tính liên ngành (ví dụ: dự án thủy điện ảnh hưởng đến dòng chảy, rừng và đất); Quy hoạch tích hợp đa ngành; Phối hợp ứng phó các sự cố, thiên tai liên quan đến cả môi trường và nông nghiệp (ví dụ: hạn hán, xâm nhập mặn, sự cố ô nhiễm ảnh hưởng đến sản xuất...)...

b) Mục tiêu:

Để vượt qua thách thức và nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước đa ngành, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Thiết kế và triển khai các quy trình nghiệp vụ được thực hiện chủ yếu trên môi trường điện tử, có sự liên thông, tích hợp dữ liệu và luồng công việc giữa các lĩnh vực nông nghiệp, tài nguyên và môi trường.

- Tận dụng tối đa các nền tảng công nghệ dùng chung như Nền tảng Tích hợp, Chia sẻ dữ liệu cấp Bộ (LGSP), Hồ dữ liệu (Data Lake), Kho dữ liệu (DWH) và các

dịch vụ chia sẻ dữ liệu (API) để kết nối các hệ thống chuyên ngành, tự động hóa việc trao đổi thông tin và phối hợp xử lý.

- Đảm bảo các quyết định quản lý, các hoạt động quy hoạch, xây dựng kế hoạch phát triển được đưa ra dựa trên cơ sở phân tích thông tin đầy đủ, đa chiều từ các ngành, lĩnh vực liên quan một cách hệ thống và khoa học, thay vì chỉ dựa trên thông tin cục bộ của từng lĩnh vực.

- Phát triển các công cụ phân tích, báo cáo và bảng điều khiển tích hợp dữ liệu đa ngành để hỗ trợ lãnh đạo các cấp có cái nhìn tổng thể và đưa ra quyết định kịp thời, chính xác.

c) Giải pháp:

Để thu hẹp khoảng cách giữa hiện trạng và mục tiêu về liên thông, phối hợp, cần tập trung vào các giải pháp sau:

- Rà soát, phân tích và thống nhất lại các quy trình nghiệp vụ có tính liên ngành. Cần xác định rõ các điểm tương tác, luồng thông tin cần trao đổi, trách nhiệm của từng đơn vị tham gia và thiết kế lại quy trình theo hướng tối ưu hóa và phù hợp với môi trường điện tử. Cần ưu tiên các quy trình nghiệp vụ cốt lõi, có tác động lớn.

- Các hệ thống thông tin chuyên ngành cần được nâng cấp hoặc xây dựng để có khả năng cung cấp và sử dụng các dịch vụ chia sẻ dữ liệu (API) theo chuẩn chung. Các API này cần được đăng ký, quản lý và điều phối tập trung qua LGSP của Bộ.

- Xây dựng các chức năng ứng dụng mới hoặc cải tiến các ứng dụng hiện có để hỗ trợ việc gọi API, nhận/gửi dữ liệu và phối hợp xử lý công việc liên thông giữa các hệ thống.

- Đầu tư xây dựng hoặc hoàn thiện các nền tảng như Data Lake, Data Warehouse có khả năng thu thập, tích hợp và phân tích dữ liệu từ nhiều hệ thống chuyên ngành khác nhau. Phát triển các công cụ BI, dashboard đa ngành để trực quan hóa thông tin và hỗ trợ ra quyết định tổng thể.

- Ban hành các quy chế phối hợp, quy định về chia sẻ dữ liệu và trách nhiệm của các đơn vị trong việc thực hiện các quy trình liên thông điện tử. Thiết lập cơ chế giám sát và đánh giá việc thực hiện.

1.4 Về hỗ trợ ra quyết định dựa trên dữ liệu

a) Hiện trạng:

Trong bối cảnh dữ liệu ngày càng gia tăng và trở thành nguồn tài nguyên quan trọng, việc chuyển đổi từ phương thức ra quyết định truyền thống sang dựa trên dữ liệu là xu thế tất yếu và là yêu cầu cốt lõi của Chính phủ số. Tuy nhiên, tại Bộ NN&MT, hiện trạng cho thấy vẫn còn những hạn chế đáng kể trong việc khai thác dữ liệu để hỗ trợ ra quyết định:

- Hoạt động chỉ đạo, điều hành, hoạch định chính sách và xây dựng kế hoạch ở các cấp vẫn còn phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm cá nhân của lãnh đạo, chuyên viên và các báo cáo tổng hợp được thực hiện thủ công. Việc tổng hợp số liệu từ nhiều nguồn phân tán mất nhiều thời gian, công sức và còn thiếu tính chính xác, cập nhật.

- Còn thiếu các công cụ, nền tảng phân tích dữ liệu hiện đại, có khả năng tích hợp dữ liệu từ nhiều nguồn đa dạng (CSDL chuyên ngành, dữ liệu quan trắc, viễn thám, IoT, dữ liệu từ bên ngoài...) để cung cấp một bức tranh tổng thể, đa chiều về tình hình thực tế. Các công cụ hiện có (nếu có) thường chỉ phục vụ cho việc báo cáo thống kê đơn giản, chưa đáp ứng được nhu cầu phân tích sâu và dự báo phức tạp.

- Dữ liệu được sử dụng cho mục đích phân tích và báo cáo chưa được chuẩn hóa về định dạng, đơn vị tính, thiếu tính nhất quán giữa các nguồn. Việc cập nhật dữ liệu lên các hệ thống báo cáo, phân tích còn chậm trễ. Quan trọng hơn, việc truy cập dữ liệu phân tích của các cấp lãnh đạo, chuyên viên còn gặp khó khăn, giao diện chưa trực quan, khó khai thác.

b) Mục tiêu:

Để nâng cao chất lượng và hiệu quả quản lý nhà nước, Bộ NN&MT đặt mục tiêu chuyển đổi mạnh mẽ sang phương thức làm việc dựa trên dữ liệu:

- Phân đầu đưa hoạt động chỉ đạo, điều hành, hoạch định chính sách, xây dựng kế hoạch và đánh giá kết quả thực thi dựa chủ yếu trên việc phân tích dữ liệu số khách quan, toàn diện và kịp thời. Giảm thiểu sự phụ thuộc vào kinh nghiệm chủ quan và báo cáo thủ công.

- Triển khai các hệ thống Báo cáo Thông minh (Business Intelligence - BI), các Bảng điều khiển trực quan hóa dữ liệu theo thời gian thực hoặc gần thời gian thực, phục vụ nhu cầu thông tin của lãnh đạo các cấp (từ cấp Bộ đến cấp đơn vị). Nghiên cứu và xây dựng các mô hình phân tích dự báo (sử dụng AI/ML) cho các vấn đề quan trọng như dự báo cung cầu nông sản, dự báo thiên tai, dự báo diễn biến môi trường...

- Đảm bảo dữ liệu và kết quả phân tích được cung cấp đến đúng đối tượng một cách kịp thời, chính xác, nhất quán, dễ hiểu (thông qua trực quan hóa) và dễ dàng truy cập mọi lúc, mọi nơi thông qua các giao diện thân thiện trên máy tính và thiết bị di động.

c) Giải pháp:

Để đạt được các mục tiêu trên, cần tập trung giải quyết các khoảng cách cốt lõi sau:

- Tiếp tục đầu tư xây dựng, hoàn thiện Kho dữ liệu (Data Warehouse - DWH) và Hồ dữ liệu (Data Lake) cấp Bộ, đảm bảo khả năng tích hợp dữ liệu từ các CSDL quốc gia, CSDL chuyên ngành, hệ thống IoT, viễn thám và các nguồn dữ liệu quan trọng khác trong toàn ngành TNMT. Đây là nền tảng vật lý và logic để tập hợp dữ liệu cho phân tích.

- Xây dựng hoặc lựa chọn và triển khai các Nền tảng Phân tích dữ liệu và Báo cáo thông minh (BI Platform) dùng chung cho toàn Bộ. Nền tảng này cần cung cấp các công cụ mạnh mẽ cho việc truy vấn, xử lý, phân tích, trực quan hóa dữ liệu và tạo báo cáo động.

- Đầu tư nguồn lực (chuyên gia, công nghệ) để nghiên cứu, xây dựng các mô hình phân tích, thuật toán dự báo chuyên sâu cho các lĩnh vực ưu tiên, giải quyết các bài toán nghiệp vụ phức tạp và mang lại giá trị cao (ví dụ: mô hình tối ưu hóa sử dụng nước, mô hình dự báo lan truyền ô nhiễm, mô hình đánh giá rủi ro thiên tai...).

- Tổ chức các chương trình đào tạo, bồi dưỡng, nâng cao kỹ năng về thu thập, quản lý, phân tích và trực quan hóa dữ liệu cho đội ngũ cán bộ chuyên trách CNTT, chuyên viên phân tích chính sách và cả các cấp lãnh đạo, quản lý để có thể khai thác hiệu quả các công cụ và kết quả phân tích.

1.5 Về tuân thủ Mô hình tham chiếu nghiệp vụ (BRM) tại Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam

a) Hiện trạng:

Mô hình tham chiếu nghiệp vụ (BRM - Business Reference Model) Quốc gia là một công cụ quan trọng trong Kiến trúc Chính phủ số, cung cấp một phương pháp chuẩn hóa để mô tả, phân loại các chức năng, nhiệm vụ và dịch vụ của các cơ quan nhà nước. Việc tuân thủ BRM giúp tạo ra sự thống nhất, dễ dàng so sánh, tích hợp và quản lý các hoạt động nghiệp vụ trên quy mô quốc gia. Tuy nhiên, tại Bộ NN&MT, hiện trạng cho thấy:

- Các quy trình, dịch vụ nghiệp vụ kế thừa từ hai Bộ cũ trước khi sáp nhập chưa được định nghĩa hoặc phân loại một cách đầy đủ và hệ thống theo các phiên bản trước đây của BRM quốc gia (ví dụ: phiên bản 3.0 hoặc cũ hơn).

- Quan trọng hơn, sau khi sáp nhập thành Bộ NN&MT với cơ cấu tổ chức và phạm vi chức năng, nhiệm vụ mới, việc rà soát và ánh xạ toàn bộ hoạt động nghiệp vụ của Bộ vào Mô hình BRM quốc gia phiên bản 4.0 là một công việc bắt buộc nhưng chưa được hoàn thành một cách toàn diện. Điều này tạo ra một khoảng cách trong việc định vị và mô tả chuẩn hóa các hoạt động của Bộ theo khung chung của Chính phủ.

b) Mục tiêu:

Để đảm bảo sự thống nhất và phù hợp với Kiến trúc Chính phủ số quốc gia, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Toàn bộ các nhóm, loại hình nghiệp vụ chính của Bộ NN&MT (bao gồm cả các nghiệp vụ quản lý nhà nước và các dịch vụ hỗ trợ nội bộ) phải được xác định, phân loại và ánh xạ một cách đầy đủ, chính xác vào cấu trúc phân cấp của Mô hình BRM quốc gia phiên bản 4.0 (như đã được phác thảo định hướng tại Mục 3.1 của Khung kiến trúc).

- Kết quả ánh xạ BRM sẽ được sử dụng làm cơ sở để chuẩn hóa việc mô tả nghiệp vụ, xây dựng danh mục dịch vụ nội bộ, danh mục ứng dụng CNTT và liên kết các thành phần kiến trúc khác (dữ liệu, ứng dụng, công nghệ) với các chức năng nghiệp vụ tương ứng.

c) Giải pháp:

Để đạt được mục tiêu tuân thủ BRM quốc gia, Bộ NN&MT cần thực hiện các nhiệm vụ trọng tâm sau:

- Tiến hành rà soát về chức năng, nhiệm vụ được giao và các quy trình nghiệp vụ đang thực tế vận hành tại tất cả các đơn vị thuộc Bộ NN&MT sau sáp nhập.

- Tổ chức thực hiện việc phân loại và ánh xạ từng chức năng, nhiệm vụ, quy trình nghiệp vụ đã rà soát vào các cấp độ tương ứng của Mô hình BRM v4.0.

- Kết quả ánh xạ cần được tài liệu hóa thành một danh mục nghiệp vụ chuẩn hóa của Bộ theo BRM và được cập nhật thường xuyên khi có sự thay đổi về chức năng, nhiệm vụ hoặc quy trình.

7. Khoảng cách về dữ liệu

Phân tích khoảng cách về dữ liệu nhằm xác định những khác biệt giữa tình hình quản lý, lưu trữ, tích hợp, chia sẻ và chất lượng dữ liệu hiện tại so với định hướng và các thành phần trong Kiến trúc dữ liệu mục tiêu (Chương III, Mục 3). Đây là yếu tố nền tảng, có ảnh hưởng sâu sắc đến khả năng thực hiện các nghiệp vụ số hóa, liên thông và ra quyết định dựa trên dữ liệu của Bộ NN&MT. Các khoảng cách chính bao gồm:

2.1 Danh mục dữ liệu và Cơ sở dữ liệu

a) Hiện trạng:

Dữ liệu là tài sản cốt lõi và là nền tảng cho mọi hoạt động quản lý nhà nước của Bộ NN&MT. Tuy nhiên, sau quá trình sáp nhập và trong bối cảnh phát triển các hệ thống thông tin qua nhiều giai đoạn, hiện trạng quản lý dữ liệu và CSDL của Bộ đối mặt với nhiều thách thức:

- Bộ Nông nghiệp và Môi trường đã ban hành Danh mục cơ sở dữ liệu dùng chung thuộc phạm vi quản lý của Bộ. Tuy nhiên, hiện trạng các hệ thống CSDL vẫn đang được quản lý một cách phân tán tại các đơn vị.

- Một khối lượng lớn dữ liệu quan trọng, đặc biệt là dữ liệu lịch sử, vẫn còn tồn tại dưới dạng hồ sơ giấy, văn bản phi cấu trúc (báo cáo, quyết định...) hoặc lưu trữ trong các bảng tính Excel, file dữ liệu rời rạc trên máy tính cá nhân hoặc các ổ đĩa mạng cục bộ.

- Các CSDL hiện có, bao gồm cả các CSDL Quốc gia do Bộ quản lý và các CSDL chuyên ngành, chưa được xây dựng hoặc cập nhật đầy đủ theo các tiêu chuẩn kỹ thuật mới nhất.

- Nhiều CSDL còn thiếu các yêu cầu quan trọng như: siêu dữ liệu (metadata) mô tả chi tiết về nguồn gốc, ý nghĩa, cấu trúc, chất lượng dữ liệu; khả năng liên kết hiệu quả giữa dữ liệu không gian (GIS) và dữ liệu thuộc tính; hoặc chưa tuân thủ đầy đủ các quy chuẩn về cấu trúc, định dạng dữ liệu.

b) Mục tiêu:

Để quản lý dữ liệu hiệu quả, phục vụ tốt cho nghiệp vụ và hỗ trợ ra quyết định, Bộ NN&MT đặt ra các mục tiêu sau:

- Thiết lập và duy trì một Danh mục dữ liệu (Data Catalog) và Danh mục CSDL cấp Bộ thống nhất, toàn diện, bao gồm: các CSDL Quốc gia, CSDL chuyên ngành, danh mục Dữ liệu chủ (Master Data), danh mục Dữ liệu dùng chung, danh mục Dữ liệu mở của Bộ... Danh mục này phải được quản lý tập trung và công bố theo quy định.

- Đảm bảo 100% dữ liệu phát sinh từ các hoạt động nghiệp vụ quan trọng được thu thập, cập nhật dưới dạng số và được quản lý, lưu trữ trong các CSDL có cấu trúc, tuân thủ các tiêu chuẩn đã ban hành. Hoàn thành việc số hóa các dữ liệu lịch sử quan trọng.

- Tất cả các CSDL được xây dựng mới hoặc nâng cấp phải tuân thủ các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia và của Bộ về cấu trúc dữ liệu, siêu dữ liệu, an toàn thông tin, khả năng tích hợp và chia sẻ. Đảm bảo tính chính xác, đầy đủ, kịp thời, nhất quán.

- Toàn bộ danh mục dữ liệu và cấu trúc các CSDL quan trọng của Bộ phải được ánh xạ đầy đủ và chính xác vào các chủ đề, phân loại của Mô hình DRM v4.0.

- Quy hoạch và xây dựng đầy đủ các CSDL mới cần thiết để đáp ứng yêu cầu quản lý tổng hợp, đa ngành và các bài toán phân tích dữ liệu phức tạp của Bộ sau sáp nhập.

c) Giải pháp:

Để đạt được các mục tiêu về dữ liệu và CSDL, cần tập trung giải quyết các khoảng cách sau:

- Triển khai công tác rà soát, tổng hợp toàn bộ tài sản dữ liệu và CSDL hiện có từ hai Bộ cũ; tiến hành chuẩn hóa định nghĩa, cấu trúc và hợp nhất thành Danh mục dữ liệu/CSDL thống nhất của Bộ NN&MT.

- Xây dựng kế hoạch và ưu tiên nguồn lực cho công tác số hóa dữ liệu lịch sử quan trọng còn tồn tại dưới dạng giấy hoặc file rời rạc. Đồng thời, chuẩn hóa quy trình để đảm bảo dữ liệu phát sinh mới được nhập liệu và quản lý hoàn toàn trên môi trường số.

- Xây dựng lộ trình chi tiết để nâng cấp các CSDL hiện có (đặc biệt là các CSDL Quốc gia, CSDL chuyên ngành cốt lõi) cho tuân thủ các chuẩn kỹ thuật mới và yêu cầu của kiến trúc mục tiêu. Lập kế hoạch xây dựng mới các CSDL còn thiếu.

- Tổ chức thực hiện việc ánh xạ toàn diện danh mục dữ liệu và cấu trúc các CSDL đã được chuẩn hóa vào Mô hình DRM v4.0 của quốc gia.

- Dựa trên phân tích yêu cầu nghiệp vụ liên ngành và nhu cầu phân tích dữ liệu tổng hợp, cần xác định, quy hoạch và ưu tiên xây dựng các CSDL tích hợp mới cần thiết cho Bộ.

2.2 Kiến trúc dữ liệu nền tảng

a) Hiện trạng:

Kiến trúc dữ liệu nền tảng đóng vai trò xương sống, cung cấp hạ tầng và các thành phần cốt lõi cho việc lưu trữ, quản lý, tích hợp, chia sẻ và phân tích dữ liệu trong toàn Bộ. Tuy nhiên, sau sáp nhập và qua các giai đoạn phát triển CNTT khác nhau, kiến trúc này tại Bộ NN&MT đang đối mặt với những khoảng cách đáng kể:

- Hiện tại, Bộ NN&MT chưa có một Hồ dữ liệu cấp Bộ được thiết kế và vận hành một cách tập trung, thống nhất. Điều này dẫn đến tình trạng dữ liệu thô, đa dạng từ nhiều nguồn khác nhau (như dữ liệu quan trắc thời gian thực từ IoT, dữ liệu ảnh viễn thám dung lượng lớn, dữ liệu giao dịch từ các hệ thống nghiệp vụ, dữ liệu phi cấu trúc như văn bản, báo cáo...) bị lưu trữ phân tán, khó tiếp cận hoặc chưa được thu thập đầy đủ. Khả năng khai thác dữ liệu lớn (Big Data) do đó bị hạn chế, chủ yếu chỉ dừng lại ở mức độ xử lý cục bộ tại một số đơn vị hoặc chưa được khai thác hiệu quả.

- Các Kho dữ liệu (nếu có) đang tồn tại trong Bộ thường được xây dựng để phục vụ cho nhu cầu báo cáo, phân tích của từng lĩnh vực hoặc đơn vị riêng lẻ (ví dụ: DWH cho lĩnh vực đất đai, DWH cho lĩnh vực môi trường...). Bộ thiếu một Kho dữ liệu tổng hợp cấp Bộ, được thiết kế để tích hợp dữ liệu từ nhiều ngành, lĩnh vực khác nhau, phục vụ cho nhu cầu báo cáo quản trị tổng thể và phân tích đa chiều của Lãnh đạo Bộ và các đơn vị chức năng.

- Hiện thiếu một hệ thống và quy trình Quản lý Dữ liệu chủ (Master Data Management - MDM) được triển khai bài bản, tập trung. Điều này dẫn đến tình trạng các thực thể dữ liệu cốt lõi, mang tính tham chiếu và cần được sử dụng thống nhất trong toàn Bộ (ví dụ: danh mục đơn vị hành chính, danh mục ngành nghề, danh mục loài sinh vật, danh mục tiêu chuẩn/quy chuẩn, thông tin đối tác/khách hàng...) không nhất quán giữa các hệ thống thông tin khác nhau. Mỗi hệ thống có thể định nghĩa và lưu trữ các danh mục này một cách riêng lẻ, gây khó khăn lớn cho việc tích hợp dữ liệu và đảm bảo tính chính xác, đồng bộ của thông tin.

- Nền tảng Tích hợp, Chia sẻ dữ liệu cấp Bộ (LGSP) kế thừa từ hai Bộ cũ cần được đánh giá lại một cách toàn diện về kiến trúc, công nghệ, hiệu năng và khả năng đáp ứng các yêu cầu mới về quy mô tích hợp, khối lượng giao dịch, quản lý API và đặc biệt là khả năng liên thông với các hệ thống quốc gia (NDXP, Nền tảng TTDLQG) theo Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam phiên bản 4.0. Có khả năng nền tảng hiện tại chưa đủ năng lực hoặc cần được hợp nhất, nâng cấp lớn.

b) Mục tiêu:

Để xây dựng một nền tảng tích hợp, chia sẻ dữ liệu vững chắc, đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số và quản lý đa ngành, Bộ NN&MT đặt ra các mục tiêu sau:

- Thiết lập và đưa vào vận hành một Hồ dữ liệu tập trung, thống nhất cấp Bộ, có khả năng thu thập, lưu trữ an toàn dữ liệu thô từ đa dạng các nguồn (có cấu trúc, bán cấu trúc, phi cấu trúc) với khả năng mở rộng linh hoạt, làm nền tảng cho các hoạt động khám phá và phân tích dữ liệu lớn.

- Thiết kế và xây dựng một Kho dữ liệu tổng hợp cấp Bộ, tích hợp dữ liệu từ các hệ thống nghiệp vụ cốt lõi và Data Lake, được cấu trúc và tối ưu hóa (sử dụng mô hình dữ liệu Dimensional Modeling như Star Schema, Snowflake Schema) cho nhu cầu phân tích nghiệp vụ thông minh (BI), báo cáo quản trị đa chiều và hỗ trợ ra quyết định.

- Xây dựng và triển khai Nền tảng và quy trình Quản lý Dữ liệu chủ (MDM) một cách chính thức, tập trung cho các miền dữ liệu chủ quan trọng và được sử dụng rộng rãi trong Bộ (ví dụ: dữ liệu về tổ chức, nhân sự, đối tác, đơn vị hành chính, danh mục dùng chung...). Đảm bảo tính nhất quán, chính xác và duy nhất của dữ liệu chủ trên toàn hệ thống.

- Xây dựng mới hoặc nâng cấp/hợp nhất Nền tảng LGSP của Bộ NN&MT đảm bảo hiệu năng cao, khả năng mở rộng, cung cấp đầy đủ các chức năng quản lý API (API Management), tích hợp ứng dụng (Application Integration), điều phối luồng (Orchestration) và đáp ứng đầy đủ các tiêu chuẩn kỹ thuật để liên thông an toàn, hiệu quả với Trục liên thông dữ liệu quốc gia (NDXP) và các Nền tảng của Trung tâm dữ liệu quốc gia (TTDLQG).

c) Giải pháp:

Để hiện thực hóa kiến trúc dữ liệu nền tảng mục tiêu, cần tập trung giải quyết các khoảng cách sau:

- Cần có nguồn lực đầu tư đáng kể cho việc xây dựng hạ tầng kỹ thuật (máy chủ, lưu trữ, mạng hoặc tài nguyên điện toán đám mây) và mua sắm/phát triển các nền tảng phần mềm chuyên dụng cho Data Lake, Data Warehouse, và Master Data Management.

- Cần thực hiện công việc thiết kế chi tiết mô hình dữ liệu cho Kho dữ liệu (DWH) phù hợp với nhu cầu phân tích của Bộ. Đồng thời, phải thiết kế và xây dựng các quy trình Trích xuất, Chuyển đổi, Tải (ETL) hoặc Trích xuất, Tải, Chuyển đổi (ELT) hiệu quả, tự động để đưa dữ liệu từ các hệ thống nguồn (bao gồm cả Data Lake) vào DWH một cách chính xác và kịp thời.

- Cần xác định rõ các miền dữ liệu chủ (master data domains) nào cần được ưu tiên quản lý tập trung trước, xây dựng quy trình quản trị dữ liệu chủ (Data Stewardship) và lựa chọn, triển khai giải pháp MDM theo một lộ trình phù hợp.

- Tiến hành đánh giá chi tiết hiện trạng nền tảng LGSP hiện có, xác định các điểm yếu, năng lực cần bổ sung và xây dựng kế hoạch cụ thể cho việc nâng cấp hoặc hợp nhất thành một nền tảng LGSP thống nhất, hiện đại đáp ứng yêu cầu mới.

2.3 Quản trị dữ liệu

a) Hiện trạng:

Quản trị dữ liệu là yếu tố nền tảng để đảm bảo dữ liệu được quản lý như một tài sản chiến lược, đáng tin cậy và được khai thác hiệu quả. Tuy nhiên, tại Bộ NN&MT, công tác quản trị dữ liệu đang đối mặt với những thách thức và hiện trạng sau:

- Hoạt động quản trị dữ liệu (nếu có) hiện còn đang diễn ra một cách phân tán, tự phát tại từng đơn vị hoặc lĩnh vực kế thừa từ hai Bộ cũ.

- Bộ NN&MT chưa có một khung chính sách tổng thể, hệ thống quy trình chuẩn hóa và một cơ cấu tổ chức quản trị dữ liệu thống nhất, được thiết lập và vận hành bài bản trên phạm vi toàn Bộ mới. Thiếu một chiến lược dữ liệu cấp Bộ rõ ràng.

- Các vai trò và trách nhiệm cụ thể liên quan đến quản lý dữ liệu như Người chủ dữ liệu (Data Owner), Người quản lý dữ liệu (Data Steward), Người giám sát kỹ thuật dữ liệu (Data Custodian)... chưa được định nghĩa một cách chính thức và phân công cụ thể cho các đơn vị, cá nhân phụ trách từng lĩnh vực dữ liệu hoặc hệ thống thông tin quan trọng. Điều này dẫn đến tình trạng không rõ ai chịu trách nhiệm cuối cùng về chất lượng, an ninh, và việc sử dụng đúng đắn của dữ liệu.

- Mặc dù có thể có các quy định chung, nhưng hiện nay còn thiếu các chính sách, quy định chi tiết, mang tính hướng dẫn thực thi về các khía cạnh quan trọng của quản trị dữ liệu, áp dụng chung cho toàn Bộ. Các lĩnh vực còn thiếu hoặc chưa được thực thi nhất quán bao gồm: Tiêu chuẩn chất lượng dữ liệu; Quy trình quản lý siêu dữ liệu; Chính sách phân loại và bảo mật dữ liệu; Quy tắc chia sẻ dữ liệu nội bộ và bên ngoài; Quy định về quản lý vòng đời dữ liệu.

- Chưa có danh mục dữ liệu điện tử, được quản lý tập trung. Điều này khiến cho người dùng (cán bộ, chuyên viên, nhà phân tích) gặp khó khăn trong việc tìm kiếm, khám phá các tài sản dữ liệu hiện có của Bộ, hiểu rõ ý nghĩa nghiệp vụ, nguồn gốc, chất lượng và cách thức truy cập các bộ dữ liệu cần thiết.

- Các hoạt động nhằm đảm bảo và kiểm soát chất lượng dữ liệu (như kiểm tra tính đầy đủ, chính xác, nhất quán, kịp thời) còn mang tính thủ công, cục bộ tại từng hệ thống hoặc chưa được thực hiện một cách nhất quán, thường xuyên theo các quy tắc, tiêu chuẩn rõ ràng.

b) Mục tiêu:

Để quản lý hiệu quả tài sản dữ liệu, nâng cao độ tin cậy và khả năng khai thác, Bộ NN&MT đặt ra các mục tiêu về quản trị dữ liệu như sau:

- Xây dựng và vận hành một Khung Quản trị dữ liệu cấp Bộ một cách toàn diện, bài bản, bao gồm các thành phần chính:

- Ban hành đầy đủ các văn bản quy định, hướng dẫn về mọi khía cạnh của quản trị dữ liệu.

- Phân công cụ thể, rõ ràng vai trò, quyền hạn và trách nhiệm liên quan đến quản lý dữ liệu (Data Owner, Data Steward, Data Custodian...) cho các đơn vị, cá nhân.

- Xây dựng, ban hành và đảm bảo việc thực thi hiệu quả các chính sách cốt lõi về quản lý chất lượng dữ liệu, an toàn, bảo mật dữ liệu, quyền riêng tư, chia sẻ dữ liệu, lưu trữ và quản lý vòng đời dữ liệu.

- Xây dựng và đưa vào sử dụng một Nền tảng Danh mục dữ liệu điện tử, tập trung, cho phép quản lý siêu dữ liệu một cách hệ thống và cung cấp công cụ để người dùng dễ dàng tìm kiếm, khám phá và hiểu về tài sản dữ liệu của Bộ.

- Thiết lập và vận hành các quy trình, công cụ để đo lường, giám sát, báo cáo và cải thiện chất lượng dữ liệu một cách liên tục và hiệu quả trên các hệ thống thông tin và CSDL quan trọng.

c) Giải pháp:

Để đạt được các mục tiêu về quản trị dữ liệu, Bộ NN&MT cần tập trung giải quyết các khoảng cách sau:

- Xây dựng và trình ban hành Quy chế Quản trị dữ liệu cấp Bộ, tạo hành lang pháp lý và khung khổ chính thức cho toàn bộ hoạt động quản trị dữ liệu.

- Xây dựng kế hoạch đào tạo, bồi dưỡng kiến thức, kỹ năng về quản trị dữ liệu cho các cán bộ, công chức, viên chức, người lao động.

- Xây dựng chi tiết, cụ thể hóa các chính sách, tiêu chuẩn kỹ thuật, quy trình vận hành cho từng khía cạnh của quản trị dữ liệu (chất lượng, siêu dữ liệu, bảo mật, chia sẻ, vòng đời...).

- Cần đầu tư, lựa chọn và triển khai các công cụ công nghệ thiết yếu để hỗ trợ hoạt động quản trị dữ liệu, bao gồm: Nền tảng Danh mục dữ liệu (Data Catalog), Công cụ kiểm tra và làm sạch chất lượng dữ liệu (Data Quality tools), và có thể cả các công cụ quản lý siêu dữ liệu khác.

2.4 Chia sẻ và tích hợp dữ liệu

a) Hiện trạng:

Khả năng chia sẻ và tích hợp dữ liệu một cách hiệu quả, an toàn là yếu tố then chốt để đảm bảo sự liên thông trong hoạt động nghiệp vụ, khai thác tối đa giá trị tài sản dữ liệu và thực hiện các mục tiêu của Chính phủ số. Tuy nhiên, tại Bộ NN&MT, hiện trạng về chia sẻ và tích hợp dữ liệu còn nhiều bất cập:

- Việc chia sẻ thông tin, dữ liệu giữa các đơn vị trong nội bộ từng Bộ cũ, và đặc biệt là giữa các lĩnh vực thuộc hai Bộ trước đây, vẫn còn rất hạn chế và chủ yếu thực hiện theo các phương thức thủ công như gửi công văn, email kèm file, sao chép qua USB...

- Các kết nối tích hợp giữa các hệ thống thông tin (nếu có) thường được thực hiện theo kiểu điểm-điểm (point-to-point), thiếu một nền tảng trung gian quản lý tập trung. Cách làm này dẫn đến sự phức tạp trong quản lý, khó khăn khi thay đổi, nâng cấp và tiềm ẩn nhiều rủi ro về an toàn, bảo mật.

- Nền tảng Tích hợp, Chia sẻ dữ liệu cấp Bộ (LGSP) hiện có (kế thừa từ hai Bộ cũ) chưa được sử dụng một cách triệt để cho tất cả các nhu cầu chia sẻ dữ liệu nội bộ hoặc các quy trình liên thông cần thiết.

- Việc kết nối với Trục liên thông dữ liệu quốc gia (NDXP) để chia sẻ dữ liệu với các Bộ, ngành, địa phương khác chưa được triển khai đầy đủ cho tất cả các hệ thống, CSDL cần thiết theo quy định.

- Một trong những rào cản lớn nhất là việc thiếu các dịch vụ dữ liệu (API - Application Programming Interface) được thiết kế, xây dựng theo các tiêu chuẩn chung (ví dụ: OpenAPI Specification), được tài liệu hóa đầy đủ và quản lý tập trung trên một nền tảng (như LGSP/API Gateway). Điều này khiến cho các ứng dụng mới hoặc các hệ thống khác muốn khai thác dữ liệu từ các CSDL hiện có gặp nhiều khó khăn, tốn kém và không đảm bảo an toàn.

- Khả năng kết nối và khai thác dữ liệu từ các CSDL Quốc gia quan trọng khác (như CSDL Quốc gia về Dân cư, Đăng ký doanh nghiệp, Bảo hiểm...) thông qua NDXP chưa được các đơn vị, hệ thống của Bộ tận dụng tối đa để làm giàu dữ liệu, đơn giản hóa thủ tục hành chính hoặc phục vụ công tác phân tích, hoạch định chính sách.

- Việc xác định, chuẩn bị và công bố các tập dữ liệu mở (Open Data) của Bộ cho người dân, doanh nghiệp và cộng đồng khai thác còn hạn chế, chưa được thực hiện một cách có hệ thống, bài bản hoặc chưa có một Cổng dữ liệu mở (Open Data Portal) chính thức, dễ dàng truy cập và sử dụng.

b) Mục tiêu:

Để dữ liệu thực sự trở thành mạch máu lưu thông trong cơ thể số của Bộ và kết nối hiệu quả với hệ sinh thái số quốc gia, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Mọi hoạt động chia sẻ dữ liệu có kiểm soát (giữa các hệ thống nội bộ, giữa Bộ với các cơ quan bên ngoài) đều phải được thực hiện thông qua Nền tảng LGSP thống nhất của Bộ NN&MT. LGSP đóng vai trò là cổng giao tiếp duy nhất, đảm bảo việc chia sẻ tuân thủ chính sách, tiêu chuẩn và an toàn bảo mật.

- Đảm bảo kết nối đầy đủ, thông suốt và khai thác hiệu quả các dịch vụ dữ liệu trên Trục liên thông dữ liệu quốc gia (NDXP) và các Nền tảng của Trung tâm Dữ liệu Quốc gia (TTDLQG) theo đúng các quy định, hướng dẫn kỹ thuật để thực hiện chia sẻ, liên thông dữ liệu trong phạm vi quốc gia.

- Phát triển một danh mục các API và Dịch vụ dữ liệu đa dạng, hữu ích, được chuẩn hóa về định dạng, giao thức, tài liệu hóa đầy đủ và quản lý tập trung trên LGSP

(thông qua API Gateway), sẵn sàng cho các ứng dụng nội bộ và bên ngoài (được cấp phép) khai thác.

- Chủ động khai thác tối đa các nguồn dữ liệu có giá trị từ các CSDL Quốc gia và các cơ quan khác (qua NDXP) để phục vụ hiệu quả cho các hoạt động nghiệp vụ, - Xây dựng và vận hành Cổng dữ liệu mở (Open Data Portal) của Bộ một cách chuyên nghiệp, thường xuyên cập nhật các bộ dữ liệu có giá trị cho cộng đồng theo quy định của Chính phủ về dữ liệu mở.

c) Giải pháp:

Để đạt được các mục tiêu về chia sẻ và tích hợp dữ liệu, cần tập trung giải quyết các khoảng cách sau:

- Thực hiện đánh giá và xây dựng kế hoạch nâng cấp hoặc hợp nhất thành một Nền tảng LGSP hiện đại, đủ năng lực. Đồng thời, cần có lộ trình tích hợp các hệ thống thông tin, CSDL quan trọng vào LGSP (thông qua việc phát triển các API hoặc adapter kết nối).

- Xây dựng một chiến lược tổng thể về việc "API hóa" các nguồn dữ liệu và chức năng nghiệp vụ quan trọng của Bộ. Xác định các API ưu tiên cần xây dựng, ban hành tiêu chuẩn thiết kế API và thúc đẩy việc triển khai.

- Rà soát nhu cầu khai thác dữ liệu từ các CSDL Quốc gia/nguồn bên ngoài cho từng nghiệp vụ. Triển khai các kết nối kỹ thuật và quy trình nghiệp vụ cần thiết để khai thác hiệu quả dữ liệu qua NDXP và các nền tảng quốc gia khác.

- Xây dựng Kế hoạch cung cấp dữ liệu mở của Bộ, xác định các bộ dữ liệu ưu tiên, chuẩn bị dữ liệu (làm sạch, ẩn danh hóa nếu cần, chuẩn hóa định dạng) và triển khai Cổng dữ liệu mở theo hướng dẫn của Bộ Khoa học và Công nghệ.

2.5 Chất lượng và tính nhất quán dữ liệu

a) Hiện trạng:

Chất lượng và tính nhất quán của dữ liệu là yếu tố quyết định độ tin cậy của thông tin, ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả hoạt động và chất lượng ra quyết định. Tuy nhiên, hiện trạng dữ liệu tại Bộ NN&MT cho thấy nhiều vấn đề về chất lượng cần được giải quyết:

- Dữ liệu trong các hệ thống thông tin hiện có, đặc biệt là các hệ thống kế thừa từ hai Bộ trước khi sáp nhập hoặc các hệ thống cũ, có thể tồn tại nhiều vấn đề nghiêm trọng về chất lượng. Các vấn đề thường gặp bao gồm: trùng lặp, thiếu nhất quán, thiếu chính xác, không đầy đủ, không kịp thời,...

- Bộ còn thiếu các quy tắc (Data Quality Rules), ràng buộc (constraints) được định nghĩa rõ ràng và các quy trình kiểm tra, đối soát chất lượng dữ liệu được thực hiện một cách tự động, thường xuyên tại các điểm nhập liệu, trong quá trình xử lý, di chuyển hoặc tích hợp dữ liệu giữa các hệ thống. Các hoạt động kiểm tra chất lượng

(nếu có) thường mang tính thủ công, bị động (chỉ thực hiện khi có yêu cầu hoặc phát hiện lỗi) và không nhất quán.

- Như đã đề cập ở phần Kiến trúc dữ liệu nền tảng, việc dữ liệu chủ (Master Data) không được quản lý tập trung là nguyên nhân gốc rễ gây ra tình trạng tồn tại nhiều phiên bản khác nhau, không nhất quán của cùng một thực thể tham chiếu (đơn vị hành chính, tổ chức, cá nhân, danh mục dùng chung...) trong các CSDL và ứng dụng khác nhau.

b) Mục tiêu:

Để nâng cao độ tin cậy và giá trị sử dụng của dữ liệu, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Dữ liệu trong các CSDL Quốc gia do Bộ quản lý và các CSDL chuyên ngành cốt lõi phải đáp ứng các tiêu chí, ngưỡng chất lượng đã được xác định về các khía cạnh chính: Tính đầy đủ, Tính chính xác, Tính kịp thời, Tính nhất quán, và Tính hợp lệ.

- Áp dụng các quy tắc kiểm tra chất lượng dữ liệu một cách tự động ngay tại nguồn nhập liệu (ví dụ: ràng buộc trên giao diện nhập liệu, trong CSDL) và trong các quy trình xử lý, tích hợp dữ liệu (ETL/ELT), nhằm phát hiện và ngăn chặn lỗi sớm nhất có thể.

- Thông qua việc triển khai hệ thống Quản lý Dữ liệu chủ (MDM), đảm bảo chỉ có một phiên bản, duy nhất, chính xác và nhất quán của các thực thể dữ liệu chủ được sử dụng trên toàn Bộ.

c) Giải pháp:

Để cải thiện căn bản chất lượng và tính nhất quán dữ liệu, cần thực hiện các giải pháp đồng bộ:

- Cần có các dự án chuyên biệt để thực hiện việc làm sạch, chuẩn hóa và hợp nhất cho các CSDL cốt lõi đang có vấn đề về chất lượng. Công việc này bao gồm phân tích dữ liệu, định nghĩa quy tắc làm sạch, thực thi và kiểm tra lại.

- Xây dựng một bộ quy tắc kiểm tra chất lượng dữ liệu chi tiết cho các CSDL quan trọng, dựa trên yêu cầu nghiệp vụ và tiêu chuẩn dữ liệu. Tích hợp việc thực thi các quy tắc này vào các hệ thống ứng dụng và quy trình dữ liệu.

- Thực hiện kế hoạch triển khai hệ thống Quản lý Dữ liệu chủ (MDM) đã đề ra, bao gồm cả việc xây dựng quy trình quản trị dữ liệu chủ.

8. Khoảng cách về ứng dụng

3.1 Về danh mục ứng dụng

a) Hiện trạng:

Danh mục ứng dụng là tập hợp các phần mềm, hệ thống được sử dụng để hỗ trợ các hoạt động nghiệp vụ và quản lý của Bộ. Sau quá trình sáp nhập, danh mục ứng dụng của Bộ NN&MT đối mặt với nhiều thách thức do kế thừa từ hai cơ cấu tổ chức độc lập trước đây:

- Do kế thừa các hệ thống được xây dựng riêng lẻ tại hai Bộ cũ, hiện đang tồn tại nhiều ứng dụng CNTT có chức năng tương tự hoặc trùng lặp hoàn toàn, đặc biệt trong các lĩnh vực nghiệp vụ dùng chung như: Quản lý văn bản và hồ sơ công việc; Quản lý cán bộ, công chức, viên chức; Quản lý tài chính, kế toán, tài sản công; Quản lý dự án đầu tư công; Hệ thống báo cáo thống kê nội bộ; Quản lý và vận hành các công thông tin điện tử; Quản lý tiếp công dân, xử lý đơn thư khiếu nại, tố cáo...

- Nhiều ứng dụng chuyên ngành được xây dựng tập trung vào việc giải quyết các bài toán của từng lĩnh vực cụ thể một cách độc lập (ví dụ: ứng dụng quản lý giống cây trồng, ứng dụng theo dõi dịch bệnh, ứng dụng quản lý dữ liệu quan trắc nước mặt, ứng dụng quản lý hồ sơ đất đai...). Các ứng dụng này thường thiếu sự kết nối, tích hợp dữ liệu và liên thông quy trình cần thiết với nhau, tạo ra các "ốc đảo" thông tin và không thể phục vụ hiệu quả cho các bài toán quản lý tổng hợp, liên ngành đòi hỏi dữ liệu từ nhiều nguồn.

- Một số lượng ứng dụng được xây dựng trên nền tảng công nghệ cũ, lỗi thời. Các ứng dụng này thường: Khó khăn và tốn kém trong việc bảo trì, sửa lỗi, nâng cấp; Không đáp ứng các tiêu chuẩn hiện đại về giao diện người dùng (UI), trải nghiệm người dùng (UX); Không tương thích tốt với các nền tảng khác nhau (ví dụ: không có phiên bản di động hoặc hiển thị kém trên mobile); Tiềm ẩn nhiều rủi ro về bảo mật do sử dụng các thư viện, framework cũ không còn được hỗ trợ; Thiếu các giao diện lập trình ứng dụng (API) được thiết kế tốt để có thể tích hợp với các hệ thống khác.

- Quá trình sáp nhập và định hướng quản lý tổng hợp, đa ngành đặt ra các yêu cầu về quy trình nghiệp vụ mới, mang tính tích hợp cao. Tuy nhiên, chưa có các ứng dụng CNTT được thiết kế chuyên biệt để hỗ trợ hiệu quả cho các quy trình này.

- Danh mục các ứng dụng hiện có của Bộ chưa được rà soát, phân loại và ánh xạ một cách đầy đủ, hệ thống vào các phân vùng, loại hình ứng dụng theo Mô hình tham chiếu ứng dụng (ARM) của Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0. Điều này gây khó khăn cho việc quản lý danh mục ứng dụng theo chuẩn quốc gia.

b) Mục tiêu:

Để xây dựng một hệ sinh thái ứng dụng hiện đại, hiệu quả, phục vụ tốt cho hoạt động của Bộ NN&MT mới, các mục tiêu chính bao gồm:

- Xây dựng một danh mục ứng dụng CNTT được quy hoạch tổng thể, hợp lý hóa, trong đó: Loại bỏ các ứng dụng trùng lặp, chồng chéo chức năng hoặc không còn phù hợp; Xác định rõ các ứng dụng lõi, chiến lược cần được duy trì, đầu tư nâng cấp; Xác định các ứng dụng cần xây dựng mới để đáp ứng các yêu cầu nghiệp vụ còn thiếu.

- Các ứng dụng được xây dựng mới hoặc nâng cấp cần được thiết kế theo hướng module hóa, dịch vụ hóa (ví dụ: áp dụng kiến trúc microservices nếu phù hợp với quy mô và độ phức tạp), giúp tăng tính linh hoạt, khả năng mở rộng và bảo trì. Ưu tiên phát triển dựa trên API (API-first design), đảm bảo các ứng dụng có khả năng tích hợp dễ dàng với các hệ thống khác thông qua các API được chuẩn hóa và quản lý tập trung.

- Các ứng dụng kế thừa quan trọng nhưng lạc hậu về công nghệ cần được nâng cấp lên nền tảng công nghệ hiện đại hoặc có lộ trình thay thế bằng các giải pháp mới, đảm bảo đáp ứng yêu cầu về hiệu năng, an toàn bảo mật, trải nghiệm người dùng tốt trên đa nền tảng (web, mobile) và có khả năng cung cấp API.

- Phát triển các ứng dụng chuyên biệt mới được thiết kế để hỗ trợ hiệu quả các quy trình nghiệp vụ tích hợp, liên ngành và có khả năng khai thác, phân tích dữ liệu lớn, ứng dụng AI để hỗ trợ ra quyết định.

- Toàn bộ danh mục ứng dụng mục tiêu của Bộ (bao gồm ứng dụng duy trì, nâng cấp và xây dựng mới) phải được phân loại và ánh xạ đầy đủ, chính xác vào các lớp, phân vùng chức năng của Mô hình ARM tại Khung Kiến trúc Chính phủ số Việt Nam phiên bản 4.0.

c) Giải pháp:

Để đạt được danh mục ứng dụng mục tiêu, cần triển khai các giải pháp đồng bộ:

- Thực hiện khảo sát, đánh giá danh mục ứng dụng của Bộ NN&MT nhằm rà soát, thống kê toàn bộ ứng dụng hiện có, đánh giá chi tiết về mặt kỹ thuật (tuổi đời, công nghệ, bảo mật, chi phí vận hành...) và giá trị nghiệp vụ, từ đó đưa ra quyết định cho từng ứng dụng (duy trì, nâng cấp, thay thế, loại bỏ).

- Dựa trên kết quả khảo sát, cần xây dựng một lộ trình cụ thể, có ưu tiên cho việc nâng cấp công nghệ hoặc thay thế các ứng dụng lạc hậu, không còn phù hợp.

- Căn cứ vào các yêu cầu nghiệp vụ mới và các khoảng trống chức năng đã xác định, cần xác định các ứng dụng ưu tiên cần xây dựng mới và bố trí nguồn lực đầu tư tương xứng.

- Sau khi có danh mục ứng dụng mục tiêu đã được hợp lý hóa và quy hoạch, cần tiến hành ánh xạ toàn bộ danh mục này vào cấu trúc của Mô hình ARM tại Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0.

3.2 Danh mục nền tảng số dùng chung

a) Hiện trạng:

Nền tảng số dùng chung là các hệ thống, dịch vụ công nghệ thông tin cốt lõi được thiết kế để phục vụ nhu cầu chung của nhiều ứng dụng, đơn vị khác nhau trong Bộ, nhằm thúc đẩy tái sử dụng, chuẩn hóa và tối ưu hóa nguồn lực. Tuy nhiên, hiện trạng các nền tảng dùng chung tại Bộ NN&MT còn tồn tại nhiều vấn đề:

- Một số nền tảng dùng chung quan trọng theo kiến trúc mục tiêu chưa được xây dựng hoặc triển khai một cách đầy đủ, tập trung cho toàn Bộ mới. Ví dụ điển hình là: chưa có Nền tảng Quản lý Dữ liệu chủ (MDM) chính thức, chưa có Hồ dữ liệu (Data Lake) hoặc Kho dữ liệu (DWH) hợp nhất cấp Bộ, chưa có Nền tảng Quản lý Định danh và Truy cập/Đăng nhập một lần (IAM/SSO) áp dụng thống nhất cho mọi ứng dụng.

- Các nền tảng có chức năng tương tự đang tồn tại riêng lẻ, độc lập tại các đơn vị kế thừa từ hai Bộ cũ, chưa được hợp nhất hoặc tích hợp hiệu quả.

- Các nền tảng dùng chung hiện có được xây dựng trên các công nghệ khác nhau, không tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật thống nhất về kiến trúc, giao diện lập trình ứng dụng (API), định dạng dữ liệu, bảo mật... Điều này gây khó khăn lớn cho việc tích hợp các ứng dụng nghiệp vụ vào nền tảng, cũng như việc vận hành, bảo trì và nâng cấp các nền tảng này trong tương lai. Việc thiếu chuẩn hóa đi ngược lại mục tiêu của Mô hình tham chiếu công nghệ (TRM).

- Việc khai thác và sử dụng các dịch vụ từ các nền tảng dùng chung bởi các ứng dụng nghiệp vụ có thể còn hạn chế. Nhiều ứng dụng vẫn được phát triển theo hướng tự xây dựng các chức năng tương tự (ví dụ: tự quản lý người dùng thay vì dùng SSO chung) hoặc tích hợp điểm-điểm thay vì qua LGSP, làm giảm hiệu quả đầu tư vào nền tảng dùng chung.

b) Mục tiêu:

Để tạo dựng một hạ tầng số vững chắc, linh hoạt và hiệu quả, Bộ NN&MT đặt mục tiêu xây dựng và vận hành hiệu quả các nền tảng số dùng chung:

- Thiết lập và đưa vào vận hành đầy đủ các nền tảng số dùng chung thiết yếu đã được xác định trong Kiến trúc ứng dụng và công nghệ mục tiêu, bao gồm nhưng không giới hạn: Nền tảng Tích hợp, Chia sẻ dữ liệu (LGSP) cấp Bộ; Nền tảng Điện toán đám mây (Cloud Platform) của Bộ (Private/Hybrid); Các Nền tảng Dữ liệu lớn (Data Lake, Data Warehouse, Analytics Platform); Nền tảng Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS Platform) dùng chung; Nền tảng Quản lý Định danh và Truy cập/Đăng nhập một lần (IAM/SSO Platform) của Bộ, Nền tảng Quản lý Dữ liệu chủ (MDM Platform)...

- Các nền tảng dùng chung phải được xây dựng dựa trên kiến trúc mở, tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia và quốc tế, có khả năng tích hợp cao, dễ dàng mở rộng và phải cung cấp các giao diện lập trình ứng dụng (API) hoặc dịch vụ rõ ràng, được tài liệu hóa đầy đủ để các ứng dụng khác có thể dễ dàng kết nối và sử dụng.

- Các ứng dụng CNTT được xây dựng mới hoặc nâng cấp trong Bộ phải ưu tiên xem xét và sử dụng tối đa các dịch vụ sẵn có từ các nền tảng số dùng chung trước khi tự phát triển các chức năng tương tự.

c) Giải pháp:

Để đạt được hệ sinh thái nền tảng số dùng chung mục tiêu, cần tập trung giải quyết các khoảng cách sau:

- Cần xây dựng lộ trình và kế hoạch đầu tư chi tiết cho việc xây dựng mới (đối với các nền tảng còn thiếu như MDM, Data Lake/DWH hợp nhất...) hoặc hợp nhất/nâng cấp (đối với các nền tảng có thể đang tồn tại phân tán như LGSP, GIS Platform...). Cần xác định rõ các nền tảng ưu tiên triển khai trước.

- Xây dựng và ban hành các tiêu chuẩn kỹ thuật bắt buộc cho việc thiết kế, xây dựng và cung cấp dịch vụ của các nền tảng dùng chung. Đồng thời, ban hành các quy chế quản lý, vận hành, khai thác và sử dụng các nền tảng này một cách rõ ràng, bao gồm cả các cam kết về mức độ dịch vụ (SLAs/SLOs) nếu cần.

- Thiết lập các cơ chế quản lý, chính sách khuyến khích hoặc yêu cầu bắt buộc trong quy trình thẩm định, phê duyệt các dự án CNTT mới hoặc nâng cấp, nhằm đảm bảo các dự án này phải ưu tiên tích hợp và sử dụng các dịch vụ từ nền tảng dùng chung sẵn có, tránh việc phát triển trùng lặp.

3.3 Tích hợp ứng dụng và nền tảng

a) Hiện trạng:

Khả năng tích hợp giữa các ứng dụng và nền tảng công nghệ thông tin (CNTT) là yếu tố sống còn để đảm bảo dữ liệu được lưu thông, quy trình nghiệp vụ được liên kết và các hệ thống hoạt động một cách đồng bộ, hiệu quả. Tuy nhiên, hiện trạng tích hợp tại Bộ NN&MT còn nhiều bất cập:

- Nhiều hệ thống ứng dụng hiện có, đặc biệt là các hệ thống kế thừa hoặc được xây dựng riêng lẻ, có thể đang tích hợp trực tiếp với nhau thông qua các kết nối dữ liệu hoặc lời gọi hàm tùy chỉnh, mà không đi qua một nền tảng tích hợp trung gian được quản lý (như Nền tảng LGSP). Cách tiếp cận này tạo ra một kiến trúc kết nối phức tạp, rối rắm, nơi các hệ thống phụ thuộc chặt chẽ lẫn nhau. Việc quản lý, theo dõi các luồng dữ liệu trở nên khó khăn, và việc thay đổi, nâng cấp một hệ thống có thể gây ảnh hưởng không lường trước đến nhiều hệ thống khác.

- Một rào cản lớn cho việc tích hợp là tình trạng nhiều ứng dụng (đặc biệt là các ứng dụng cũ) không có hoặc có rất ít các API được thiết kế tốt, tài liệu hóa đầy đủ và tuân thủ các tiêu chuẩn chung (như RESTful, OpenAPI Specification). Điều này khiến cho việc kết nối, trao đổi dữ liệu với các ứng dụng này trở nên khó khăn, đòi hỏi phải xây dựng các giải pháp tích hợp tùy chỉnh (custom integration) tốn kém, mất thời gian và thiếu tính ổn định, bảo mật.

- Việc kết nối và trao đổi dữ liệu hai chiều một cách hiệu quả với các nền tảng, CSDL quốc gia (như Trục liên thông dữ liệu quốc gia - NDXP, Cổng Dịch vụ công Quốc gia, CSDL Quốc gia về Dân cư, Doanh nghiệp...) có thể chưa được triển khai đầy đủ hoặc chưa phát huy hết hiệu quả cho tất cả các ứng dụng, quy trình nghiệp vụ cần thiết của Bộ. Nguyên nhân có thể do thiếu hạ tầng LGSP đủ mạnh, thiếu API chuẩn hoặc quy trình nghiệp vụ chưa sẵn sàng.

- Do thiếu các luồng tích hợp tự động, việc trao đổi dữ liệu giữa nhiều hệ thống thông tin chưa liên thông vẫn phải thực hiện thủ công thông qua việc xuất/nhập các tệp tin (Excel, CSV...), gửi qua email hoặc thậm chí là nhập liệu lại. Cách làm này không chỉ tốn thời gian, công sức mà còn tiềm ẩn nhiều nguy cơ sai sót, thiếu kịp thời và không đảm bảo an toàn dữ liệu.

b) Mục tiêu:

Để xây dựng một hệ sinh thái CNTT linh hoạt, kết nối và hiệu quả, Bộ NN&MT đặt ra các mục tiêu về tích hợp ứng dụng và nền tảng như sau:

- Mọi hoạt động tích hợp, chia sẻ dữ liệu có kiểm soát giữa các ứng dụng, nền tảng trong nội bộ Bộ và giữa Bộ với các hệ thống bên ngoài đều phải được thực hiện thông qua Nền tảng LGSP thống nhất của Bộ NN&MT. LGSP đóng vai trò là lớp trung gian (mediation layer) điều phối, quản lý và bảo mật các luồng tích hợp, ưu tiên áp dụng các mẫu hình tích hợp hiện đại dựa trên API (API-led connectivity).

- Phát triển và quản lý một Danh mục API (API Catalog) cấp Bộ phong phú, đa dạng, bao gồm các API cho phép truy cập dữ liệu và sử dụng chức năng từ các CSDL, ứng dụng cốt lõi. Các API này phải được chuẩn hóa (ví dụ: theo chuẩn OpenAPI Specification cho RESTful API), tài liệu hóa đầy đủ, bảo mật bằng các chính sách phù hợp và được quản lý vòng đời chặt chẽ trên nền tảng LGSP (thông qua phân hệ API Gateway).

- Đảm bảo tích hợp đầy đủ, hai chiều và khai thác hiệu quả các dịch vụ dữ liệu, chức năng từ các nền tảng và CSDL quốc gia (NDXP, Cổng DVCQG, CSDLQG...) thông qua LGSP và các cơ chế kết nối chuẩn hóa khác theo quy định của quốc gia.

- Hướng tới việc loại bỏ hoàn toàn việc trao đổi dữ liệu thủ công giữa các hệ thống thông tin bằng cách xây dựng các luồng tích hợp dữ liệu tự động.

c) Giải pháp:

Để đạt được các mục tiêu tích hợp, cần tập trung giải quyết các khoảng cách sau:

- Cần đầu tư nâng cấp hoặc hợp nhất Nền tảng LGSP đảm bảo cung cấp đầy đủ các năng lực của một nền tảng tích hợp hiện đại, bao gồm: Cổng quản lý API (API Gateway) mạnh mẽ (quản lý bảo mật, điều tiết lưu lượng, phân tích sử dụng API...) và Trục tích hợp dịch vụ doanh nghiệp (ESB - Enterprise Service Bus) linh hoạt (khả năng định tuyến, hòa giải giao thức, chuyển đổi dữ liệu...). Điều này phù hợp với các công nghệ được đề cập trong Miền TRM004 của tài liệu TRM.

- Xây dựng và triển khai một chiến lược tổng thể để “API hóa” các ứng dụng và CSDL cốt lõi. Điều này đòi hỏi nỗ lực phát triển để xây dựng các lớp API cho các hệ thống hiện có, đặc biệt là các hệ thống kế thừa.

- Xây dựng và ban hành các tiêu chuẩn, quy định, hướng dẫn kỹ thuật chi tiết về việc thiết kế, phát triển, tài liệu hóa, bảo mật, kiểm thử và quản lý vòng đời API áp dụng chung trong toàn Bộ.

- Rà soát các yêu cầu nghiệp vụ đòi hỏi phải kết nối, trao đổi dữ liệu với NDXP và các hệ thống quốc gia khác. Triển khai các luồng tích hợp cần thiết một cách bài bản, tuân thủ các hướng dẫn kỹ thuật của cơ quan chủ quản các nền tảng quốc gia.

- Xây dựng các quy trình ETL/ELT (sử dụng các công cụ chuyên dụng hoặc chức năng của nền tảng dữ liệu/LGSP) hoặc các dịch vụ dữ liệu chuyên biệt để tự động

hóa việc di chuyển, đồng bộ hóa dữ liệu giữa các hệ thống, thay thế hoàn toàn việc trao đổi thủ công.

3.4 Về trải nghiệm người dùng và tính đa kênh

a) Hiện trạng:

Trải nghiệm người dùng và khả năng truy cập dịch vụ thông suốt trên nhiều kênh (đa kênh - multi-channel) là yếu tố then chốt quyết định mức độ chấp nhận, sử dụng và sự hài lòng đối với các hệ thống CNTT. Hiện trạng tại Bộ NN&MT cho thấy những tồn tại sau:

- Người dùng, bao gồm cán bộ nội bộ, người dân và doanh nghiệp, khi tương tác với các dịch vụ số của Bộ có thể phải làm việc với nhiều ứng dụng, cổng thông tin khác nhau. Các ứng dụng này, do được phát triển ở các thời điểm khác nhau hoặc kế thừa từ hai Bộ cũ, thường có giao diện và luồng xử lý khác biệt, không tuân theo một chuẩn mực chung. Điều này gây khó khăn cho người dùng trong việc học cách sử dụng, tạo cảm giác rời rạc và thiếu chuyên nghiệp.

- Chưa có một cơ chế đăng nhập một lần tập trung, áp dụng cho tất cả các ứng dụng liên quan trong hệ sinh thái của Bộ. Người dùng thường phải nhớ và quản lý nhiều bộ tên đăng nhập/mật khẩu khác nhau cho các hệ thống khác nhau (ví dụ: hệ thống văn bản điều hành, hệ thống quản lý chuyên ngành, cổng dịch vụ công...), gây bất tiện và tiềm ẩn rủi ro bảo mật (người dùng có xu hướng đặt mật khẩu yếu hoặc giống nhau). [Tham chiếu: TRM001.003.002]

- Khi thực hiện các quy trình nghiệp vụ phức tạp đòi hỏi phải tương tác với nhiều ứng dụng khác nhau, người dùng có thể không có được trải nghiệm liền mạch. Họ có thể phải đăng xuất khỏi ứng dụng này và đăng nhập lại vào ứng dụng khác, hoặc tệ hơn là phải nhập lại các thông tin đã cung cấp ở bước trước do thiếu sự tích hợp dữ liệu tự động giữa các hệ thống.

- Nhiều ứng dụng quan trọng, đặc biệt là các ứng dụng nghiệp vụ nội bộ hoặc các dịch vụ công phức tạp, có thể chưa có phiên bản được thiết kế riêng cho thiết bị di động (Mobile App hoặc Mobile Web). Ngay cả khi có phiên bản web, giao diện có thể không đáp ứng (non-responsive), hiển thị kém hoặc khó thao tác trên màn hình nhỏ của điện thoại thông minh, máy tính bảng, làm hạn chế khả năng truy cập và sử dụng dịch vụ của người dùng mọi lúc, mọi nơi. [Tham chiếu: TRM001.001.002]

b) Mục tiêu:

Để đặt người dùng làm trung tâm và nâng cao chất lượng dịch vụ số, Bộ NN&MT hướng tới các mục tiêu sau:

- Đảm bảo người dùng có được trải nghiệm nhất quán về giao diện, cách thức tương tác, luồng xử lý và cảm nhận chung khi sử dụng các ứng dụng, cổng thông tin của Bộ, bất kể họ truy cập qua kênh nào (Web trên máy tính, Web trên di động, Ứng

dụng di động - Mobile App). Trải nghiệm phải thân thiện, dễ sử dụng và hướng tới việc giúp người dùng hoàn thành mục tiêu một cách hiệu quả nhất.

- Xây dựng và triển khai Hệ thống Quản lý Định danh và Xác thực tập trung (IAM/SSO Platform) cho phép người dùng chỉ cần đăng nhập một lần duy nhất bằng một bộ thông tin xác thực để truy cập vào tất cả các ứng dụng và dịch vụ mà họ được cấp quyền trong hệ sinh thái của Bộ.

- Thiết kế các quy trình nghiệp vụ và tích hợp ứng dụng sao cho dữ liệu được luân chuyển tự động và liền mạch giữa các bước, các ứng dụng liên quan từ góc nhìn của người dùng cuối, loại bỏ yêu cầu nhập lại thông tin.

- Ưu tiên áp dụng thiết kế giao diện đáp ứng (Responsive Web Design) cho tất cả các ứng dụng nền web để đảm bảo hiển thị tốt trên mọi kích thước màn hình. Đồng thời, phát triển ứng dụng di động (Mobile App) riêng cho các dịch vụ, chức năng quan trọng có nhu cầu sử dụng cao trên thiết bị di động.

c) Giải pháp:

Để đạt được trải nghiệm người dùng và tính đa kênh mục tiêu, cần thực hiện các giải pháp sau:

- Xây dựng một Bộ hướng dẫn về thiết kế giao diện và trải nghiệm người dùng hoặc một Hệ thống Thiết kế cấp Bộ. Bộ quy chuẩn này cần được áp dụng thống nhất cho tất cả các dự án phát triển, nâng cấp ứng dụng trong toàn Bộ.

- Đầu tư xây dựng hoặc lựa chọn và triển khai Nền tảng IAM/SSO tập trung, đồng thời xây dựng lộ trình tích hợp các ứng dụng hiện có và yêu cầu các ứng dụng mới phải tích hợp với nền tảng này.

- Đối với các quy trình nghiệp vụ phức tạp, liên quan đến nhiều ứng dụng hoặc nhiều đối tượng người dùng, cần thực hiện phân tích và thiết kế lại luồng trải nghiệm của người dùng để đảm bảo tính logic, liền mạch và tối ưu hóa các bước tương tác.

- Xác định các ứng dụng, dịch vụ ưu tiên cần có phiên bản di động và bố trí nguồn lực đầu tư để phát triển giao diện đáp ứng hoặc ứng dụng di động (native/cross-platform) cho các ứng dụng đó.

9. Khoảng cách về công nghệ

4.1 Hạ tầng kỹ thuật

a) Hiện trạng:

Hạ tầng kỹ thuật CNTT là nền móng vật lý và logic (mạng, máy chủ, lưu trữ, trung tâm dữ liệu, điện toán đám mây) để vận hành toàn bộ các ứng dụng, dịch vụ và quản lý dữ liệu của Bộ. Sau sáp nhập, hạ tầng kỹ thuật của Bộ NN&MT đối mặt với các hiện trạng và thách thức sau:

- Bộ đang vận hành nhiều Trung tâm dữ liệu (Data Center - DC) phân tán, kế thừa từ hai Bộ cũ hoặc từ các đơn vị trực thuộc khác nhau. Các DC này có thể có quy

mô, công nghệ nền tảng (hạ tầng máy chủ, lưu trữ, mạng, hệ thống làm mát, UPS...), mức độ tự động hóa và tiêu chuẩn xây dựng (ví dụ: Tier II, Tier III theo Uptime Institute) rất khác nhau. Một phần đáng kể hạ tầng máy chủ, lưu trữ, thiết bị mạng trong các DC này có thể đã cũ, hiệu năng hạn chế, khó đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng, khó mở rộng linh hoạt và tốn kém chi phí vận hành (điện năng, làm mát, mặt bằng, nhân lực quản trị).

- Thiếu các công nghệ mạng tiên tiến như Mạng định nghĩa bằng phần mềm (SDN - Software-Defined Networking) để tăng cường khả năng quản lý linh hoạt, tự động hóa cấu hình và tối ưu hóa luồng dữ liệu.

- Hạ tầng mạng không dây (Wifi) tại các trụ sở có thể chưa phủ sóng đầy đủ hoặc chưa được nâng cấp lên các chuẩn mới (như Wifi 6/6E) để đáp ứng nhu cầu kết nối tốc độ cao, ổn định cho số lượng lớn thiết bị.

- Mức độ ứng dụng công nghệ Điện toán đám mây (Cloud Computing) trong Bộ có thể còn hạn chế và chưa đồng bộ. Mới chỉ dừng ở mức thử nghiệm hoặc triển khai một vài dịch vụ IaaS/PaaS cơ bản trên nền tảng đám mây riêng (Private Cloud) được xây dựng cục bộ tại một số đơn vị, thiếu tính năng tự phục vụ và quản trị tập trung mạnh mẽ.

- Chưa có chiến lược và kiến trúc rõ ràng cho việc áp dụng mô hình Đám mây lai (Hybrid Cloud) - kết hợp giữa Private Cloud và Public Cloud.

- Việc khai thác các dịch vụ PaaS/SaaS tiên tiến từ các nhà cung cấp Đám mây công cộng lớn (trong và ngoài nước, nếu được cấp phép và đảm bảo ATTT) còn chưa được tận dụng hiệu quả.

b) Mục tiêu:

Để xây dựng một nền tảng hạ tầng vững chắc, hiện đại, linh hoạt và hiệu quả, Bộ NN&MT đặt ra các mục tiêu sau:

- Quy hoạch, hợp nhất các Trung tâm dữ liệu phân tán hiện có thành một số ít Trung tâm dữ liệu chính hoạt động theo mô hình active-active hoặc active-standby. Các Trung tâm dữ liệu chính phải được xây dựng hoặc nâng cấp đạt tiêu chuẩn quốc tế (ví dụ: TIA-942 Rated-3/Rated-4 hoặc Uptime Tier III trở lên), đảm bảo tính sẵn sàng, an toàn và hiệu quả năng lượng.

- Kết hợp chặt chẽ với việc xây dựng và mở rộng Nền tảng Điện toán đám mây riêng của Bộ (Private Cloud) mạnh mẽ, dựa trên công nghệ ảo hóa và tự động hóa, cung cấp đa dạng dịch vụ IaaS, PaaS theo mô hình tự phục vụ (self-service).

- Nâng cấp hệ thống mạng WAN/LAN đảm bảo băng thông cao, độ trễ thấp, độ tin cậy và tính sẵn sàng cao.

- Hoàn thành việc chuyển đổi sang IPv6 và hỗ trợ song song IPv4/IPv6.

- Nghiên cứu và áp dụng công nghệ SDN để tăng cường khả năng quản lý, tự động hóa và bảo mật mạng.

- Phủ sóng Wifi chuẩn mới (Wifi 6/6E trở lên) tại các trụ sở chính, đảm bảo kết nối không dây tốc độ cao và ổn định.

- Xây dựng và triển khai một kiến trúc Hybrid Cloud có chiến lược, kết hợp hài hòa giữa Private Cloud mạnh mẽ, an toàn của Bộ với việc sử dụng có chọn lọc các dịch vụ trên Public Cloud đã được phê duyệt (tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về ATTT và chủ quyền dữ liệu). Mục tiêu là tối ưu hóa chi phí, nâng cao hiệu năng, tăng cường khả năng chịu lỗi và tận dụng được các dịch vụ công nghệ tiên tiến (AI/ML, Big Data...) mà khó có thể tự xây dựng hiệu quả trên Private Cloud.

c) Giải pháp:

Để đạt được hạ tầng kỹ thuật mục tiêu, cần tập trung giải quyết các khoảng cách lớn sau:

- Cần xây dựng kế hoạch chi tiết, lộ trình cụ thể và nguồn lực đầu tư rất lớn cho việc quy hoạch lại không gian Trung tâm dữ liệu, di dời thiết bị (nếu cần), hợp nhất các DC nhỏ lẻ và nâng cấp hạ tầng (điện, làm mát, mạng, phòng cháy chữa cháy, an ninh vật lý) đạt chuẩn Tier III trở lên.

- Cần đầu tư đáng kể vào việc xây dựng mới hoặc nâng cấp Nền tảng đám mây riêng của Bộ với đầy đủ các thành phần quản lý (Cloud Management Platform), tự động hóa (Orchestration), đo đếm sử dụng (Metering/Billing) và cổng tự phục vụ (Self-Service Portal).

- Xây dựng lộ trình nâng cấp tổng thể hạ tầng mạng WAN/LAN, bao gồm việc đầu tư thay thế các thiết bị mạng lõi, chuyển mạch, định tuyến, tường lửa, bộ phát Wifi đã lạc hậu và có thể cả việc nâng cấp các đường truyền thuê từ nhà cung cấp dịch vụ.

- Cần xây dựng các chính sách quản trị, quy định về ATTT, bảo vệ dữ liệu và kiến trúc kỹ thuật chi tiết cho việc lựa chọn, kết nối và sử dụng các dịch vụ Public Cloud một cách an toàn, hiệu quả và tuân thủ pháp luật (trong trường hợp được phép áp dụng).

4.2 Chuẩn hóa công nghệ và tuân thủ TRM

a) Hiện trạng:

Việc chuẩn hóa công nghệ và tuân thủ một Mô hình tham chiếu công nghệ (TRM) thống nhất là yếu tố then chốt để đảm bảo môi trường CNTT của Bộ NN&MT được quản lý hiệu quả, dễ tích hợp, bảo mật và tối ưu về chi phí. Tuy nhiên, hiện trạng cho thấy những thách thức đáng kể:

- Do kế thừa hệ thống từ hai Bộ độc lập và qua nhiều giai đoạn phát triển khác nhau, môi trường công nghệ của Bộ NN&MT hiện tại có thể rất đa dạng và thiếu đồng bộ. Tình trạng cùng tồn tại nhiều phiên bản hệ điều hành khác nhau (Windows, Linux các loại), nhiều hệ quản trị CSDL (Oracle, SQL Server, MySQL, PostgreSQL...), nhiều ngôn ngữ lập trình và framework phát triển ứng dụng (Java các phiên bản, .NET các phiên bản, PHP, Python...) là phổ biến. Sự đa dạng này gây ra khó khăn lớn trong việc

quản lý, vận hành, bảo trì, đảm bảo tương thích và tích hợp giữa các hệ thống, đồng thời đòi hỏi nguồn nhân lực CNTT phải có kỹ năng trên nhiều nền tảng khác nhau.

- Một bộ phận không nhỏ các hệ thống, ứng dụng có thể vẫn đang vận hành trên các nền tảng công nghệ đã cũ, lạc hậu và không còn nhận được sự hỗ trợ kỹ thuật chính thức từ nhà sản xuất (ví dụ: các phiên bản Windows Server cũ như 2012, các phiên bản Oracle DB cũ như 11g, các phiên bản Java cũ như 8 hoặc thấp hơn...). Việc sử dụng các công nghệ này tiềm ẩn nhiều rủi ro nghiêm trọng về an toàn, bảo mật do không còn được cập nhật bản vá lỗi (đặc biệt là các lỗ hổng bảo mật), đồng thời gây khó khăn về khả năng tương thích với các công nghệ, ứng dụng mới hơn.

- Thiếu các tiêu chuẩn kỹ thuật nội bộ được ban hành chính thức và áp dụng một cách nghiêm ngặt, nhất quán cho các hoạt động quan trọng như: lựa chọn công nghệ cho dự án mới, thiết kế kiến trúc ứng dụng, định dạng dữ liệu trao đổi, quy cách xây dựng API, các yêu cầu về bảo mật trong phát triển phần mềm... Việc thiếu chuẩn hóa dẫn đến tình trạng mỗi dự án, mỗi đơn vị có thể lựa chọn và áp dụng công nghệ theo cách riêng, làm gia tăng sự phức tạp và thiếu đồng bộ của môi trường công nghệ chung.

- Danh mục các công nghệ hiện đang được sử dụng tại Bộ chưa được rà soát, đánh giá và ánh xạ một cách đầy đủ, hệ thống vào các miền dịch vụ, nhóm dịch vụ và tiêu chuẩn công nghệ theo Mô hình tham chiếu công nghệ (TRM) của Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0 (hoặc phiên bản TRM được Bộ định nghĩa dựa trên khung quốc gia như trong Phụ lục IV).

b) Mục tiêu:

Để xây dựng một môi trường công nghệ hiện đại, đồng bộ, dễ quản lý và tối ưu, Bộ NN&MT đặt ra các mục tiêu sau:

- Thiết lập, ban hành và duy trì một Danh mục dịch vụ hạ tầng, công nghệ chuẩn hóa cấp Bộ (có thể tham chiếu cấu trúc tại Mục 5.3 và chi tiết tại Phụ lục 05 của Khung kiến trúc). Danh mục này cần xác định rõ ràng các công nghệ, nền tảng, phiên bản được ưu tiên sử dụng, các công nghệ được phép sử dụng có điều kiện, và các công nghệ bị hạn chế hoặc cần phải loại bỏ. Danh mục này phải tham chiếu và phù hợp với TRM của Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0 và TRM của Bộ.

- Xây dựng và thực hiện lộ trình để loại bỏ dần các công nghệ, nền tảng đã lỗi thời, không còn được nhà sản xuất hỗ trợ ra khỏi môi trường vận hành của Bộ, nhằm giảm thiểu rủi ro bảo mật và chi phí hỗ trợ.

- Thiết lập cơ chế quản trị kiến trúc để đảm bảo tất cả các dự án đầu tư CNTT mới hoặc nâng cấp hệ thống đều phải tuân thủ Danh mục công nghệ chuẩn hóa và các tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đã được Bộ ban hành.

- Toàn bộ danh mục công nghệ mục tiêu (các công nghệ được chuẩn hóa và dự kiến sử dụng) phải được phân loại và ánh xạ chính xác vào cấu trúc của Mô hình TRM của Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0 (hoặc TRM của Bộ).

c) Giải pháp:

Để đạt được các mục tiêu về chuẩn hóa công nghệ và tuân thủ TRM, cần thực hiện các giải pháp sau:

- Triển khai hoạt động kiểm kê, rà soát và đánh giá toàn diện hiện trạng các công nghệ (HĐH, CSDL, ngôn ngữ, framework, phần mềm nền tảng...) đang được sử dụng tại tất cả các hệ thống, ứng dụng trong Bộ.

- Dựa trên kết quả đánh giá hiện trạng và định hướng chiến lược, xây dựng Danh mục công nghệ chuẩn hóa (xác định công nghệ mục tiêu, phiên bản ưu tiên...). Đồng thời, xây dựng lộ trình cụ thể cho việc áp dụng công nghệ chuẩn và loại bỏ các công nghệ lạc hậu.

- Phát triển và ban hành các tiêu chuẩn kỹ thuật nội bộ chi tiết hơn cho các lĩnh vực quan trọng như: tiêu chuẩn thiết kế API, tiêu chuẩn về an toàn bảo mật trong phát triển ứng dụng (Secure SDLC), tiêu chuẩn cấu hình hệ thống...

- Tiến hành ánh xạ chi tiết danh mục công nghệ mục tiêu đã được phê duyệt vào cấu trúc phân cấp của Mô hình TRM của Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0 (hoặc TRM của Bộ).

- Thiết lập hoặc tăng cường vai trò, quy trình của bộ phận/hội đồng quản trị kiến trúc trong việc thẩm định, phê duyệt việc lựa chọn và áp dụng công nghệ cho các dự án CNTT, đảm bảo sự tuân thủ với danh mục chuẩn và TRM.

4.3 Năng lực nền tảng công nghệ

a) Hiện trạng:

Năng lực của các nền tảng công nghệ dùng chung quyết định khả năng hỗ trợ các ứng dụng nghiệp vụ hiện đại, khả năng khai thác dữ liệu tiên tiến và tốc độ đổi mới, triển khai dịch vụ số. Hiện trạng tại Bộ NN&MT cho thấy một số khoảng cách về năng lực của các nền tảng này:

- Các nền tảng dùng chung đang vận hành (ví dụ: Nền tảng LGSP kế thừa, các hệ thống GIS Server, Cổng thông tin điện tử...) có thể chưa đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về chức năng, hiệu năng, khả năng mở rộng và các tính năng quản trị tiên tiến theo định hướng của kiến trúc mục tiêu v4.0. Ví dụ cụ thể: Nền tảng LGSP có thể thiếu các chức năng quản lý API toàn diện (API lifecycle management, security policies, analytics); Nền tảng GIS có thể chỉ là các máy chủ phục vụ bản đồ đơn lẻ chứ chưa phải là một nền tảng dùng chung thực sự với khả năng cung cấp dịch vụ dữ liệu không gian (geoservices) và phân tích dùng chung mạnh mẽ.

- Bộ chưa có hoặc chưa phát triển đầy đủ các nền tảng công nghệ cốt lõi, cần thiết cho việc triển khai các ứng dụng khai thác dữ liệu lớn và ứng dụng trí tuệ nhân tạo/học máy (AI/ML) một cách hiệu quả và trên quy mô lớn. Các nền tảng còn thiếu bao gồm: Nền tảng Hồ dữ liệu (Data Lake Platform) chuyên dụng; Nền tảng Trí tuệ

nhân tạo/Học máy (AI/ML Platform); Nền tảng Internet vạn vật (IoT Platform); Nền tảng Chuỗi khối (Blockchain Platform).

- Chưa có hoặc các nền tảng, công cụ hỗ trợ quy trình phát triển và vận hành phần mềm tích hợp, tự động (DevOps) còn chưa trưởng thành. Quy trình từ viết mã, kiểm thử, tích hợp đến triển khai ứng dụng (CI/CD - Continuous Integration/Continuous Delivery) có thể còn nhiều bước thủ công, thiếu các công cụ quản lý mã nguồn, tự động build/test/deploy tập trung và hiệu quả.

b) Mục tiêu:

Để tạo dựng một môi trường công nghệ vững mạnh, hỗ trợ hiệu quả cho chuyển đổi số, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Có đầy đủ các nền tảng công nghệ dùng chung mạnh mẽ, hiện đại, đáp ứng toàn diện các yêu cầu của Kiến trúc ứng dụng và dữ liệu mục tiêu (đã được liệt kê chi tiết tại Phụ lục 03 của Khung kiến trúc).

- Các nền tảng phải được thiết kế với khả năng mở rộng (scalability) tốt, có thể đáp ứng khối lượng công việc tăng cao; cung cấp đầy đủ các API/dịch vụ cho các ứng dụng khác khai thác; dễ dàng tích hợp với nhau và với các hệ thống bên ngoài; đồng thời phải dễ dàng quản lý, giám sát và vận hành.

- Triển khai và áp dụng các quy trình, công cụ DevOps/CI/CD tiên tiến nhằm tăng tốc độ, nâng cao chất lượng và độ tin cậy của quá trình phát triển, kiểm thử và triển khai phần mềm ứng dụng trên các nền tảng của Bộ.

c) Giải pháp:

Để nâng cao năng lực nền tảng công nghệ, cần tập trung vào các giải pháp sau:

- Xây dựng lộ trình và bố trí nguồn lực đầu tư thích đáng cho việc nâng cấp các nền tảng dùng chung hiện có (như LGSP, GIS Platform...) để đáp ứng yêu cầu mới và xây dựng các nền tảng mới còn thiếu (như Data Lake Platform, AI/ML Platform, DevOps Toolchain...) theo thứ tự ưu tiên đã xác định.

- Thực hiện việc nghiên cứu, đánh giá và lựa chọn công nghệ (giải pháp thương mại hoặc mã nguồn mở) phù hợp nhất cho từng loại nền tảng, dựa trên các tiêu chí về chức năng, hiệu năng, chi phí, khả năng hỗ trợ, tính mở và sự phù hợp với định hướng công nghệ chung của Bộ và TRM của Khung kiến trúc Chính phủ số Việt Nam, phiên bản 4.0.

- Đây là yếu tố then chốt. Cần có kế hoạch đào tạo, phát triển hoặc thu hút đội ngũ nhân lực CNTT có đủ năng lực, kỹ năng chuyên sâu để có thể quản trị, vận hành và duy trì hoạt động ổn định, hiệu quả cho các nền tảng công nghệ phức tạp này.

- Xây dựng lộ trình triển khai văn hóa và các công cụ DevOps/CI/CD một cách từng bước, bắt đầu từ các dự án thí điểm hoặc các nhóm ứng dụng quan trọng, sau đó nhân rộng ra toàn Bộ. Cần sự thay đổi cả về quy trình làm việc, tư duy phối hợp giữa các nhóm phát triển và vận hành.

4.4 Áp dụng công nghệ mới

a) Hiện trạng:

Việc chủ động nắm bắt và ứng dụng các công nghệ số mới, tiên tiến như Điện toán đám mây (Cloud Computing), Dữ liệu lớn (Big Data), Trí tuệ nhân tạo (AI), Học máy (ML), Internet Vạn vật (IoT)... là yếu tố then chốt để tạo ra sự đột phá, nâng cao năng lực và hiệu quả hoạt động trong kỷ nguyên số. Tuy nhiên, việc áp dụng các công nghệ này tại Bộ NN&MT hiện còn đối mặt với các thực trạng sau:

- Việc ứng dụng các công nghệ mới như Cloud, Big Data, AI, IoT có thể mới chỉ dừng lại ở mức độ nghiên cứu ban đầu hoặc triển khai thí điểm cục bộ tại một vài đơn vị hoặc trong phạm vi một số dự án nhỏ lẻ, chưa có một chiến lược tổng thể, đồng bộ và một lộ trình rõ ràng cho việc ưu tiên, đầu tư và triển khai các công nghệ này trên quy mô toàn Bộ, dẫn đến việc áp dụng còn manh mún, thiếu định hướng chiến lược.

- Hạ tầng kỹ thuật và các nền tảng công nghệ dùng chung cần thiết (như Nền tảng Cloud riêng đủ mạnh, Hồ dữ liệu tập trung, Nền tảng AI/ML, Nền tảng IoT...) để hỗ trợ hiệu quả cho việc triển khai các công nghệ mới này ở quy mô lớn còn thiếu hoặc chưa hoàn thiện.

- Việc triển khai và vận hành hiệu quả các công nghệ mới đòi hỏi đội ngũ nhân lực có kiến thức chuyên sâu và kinh nghiệm thực tế. Hiện tại, Bộ còn thiếu nguồn nhân lực được đào tạo bài bản, có kỹ năng và kinh nghiệm về kiến trúc Cloud, kỹ thuật dữ liệu lớn, khoa học dữ liệu, AI/ML, phát triển và quản lý hệ thống IoT.

- Chưa có các quy trình được chuẩn hóa, chính thức cho việc đánh giá tiềm năng của một công nghệ mới, lựa chọn các dự án thí điểm (Proof of Concept - PoC), đo lường hiệu quả và quyết định nhân rộng hoặc loại bỏ công nghệ đó sau giai đoạn thử nghiệm.

b) Mục tiêu:

Để không bỏ lỡ cơ hội từ cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0 và nâng cao năng lực cạnh tranh, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Chủ động, liên tục nghiên cứu, đánh giá tiềm năng ứng dụng của các công nghệ số tiên tiến. Xây dựng lộ trình cụ thể, khả thi để từng bước áp dụng các công nghệ mới phù hợp vào các hoạt động của Bộ, gắn liền với định hướng chiến lược phát triển ngành và chiến lược Chuyển đổi số quốc gia (như đã nêu tại Mục 5.4 của Khung kiến trúc).

- Xây dựng môi trường thử nghiệm an toàn và đầu tư các hạ tầng, nền tảng công nghệ cần thiết (Cloud Platform, Data Lake, AI/ML Platform...) để tạo điều kiện thuận lợi cho việc thí điểm, đánh giá và triển khai các giải pháp dựa trên công nghệ mới.

- Xây dựng và triển khai các chương trình đào tạo, bồi dưỡng chuyên sâu, kết hợp với chính sách thu hút nhân tài để phát triển đội ngũ cán bộ, chuyên gia có năng lực làm chủ các công nghệ số tiên tiến như Cloud, Big Data, AI, IoT.

- Xây dựng và vận hành một quy trình quản trị kiến trúc rõ ràng, minh bạch cho việc đề xuất, đánh giá, lựa chọn, phê duyệt thí điểm và đưa các công nghệ mới vào ứng dụng chính thức trong Bộ, đảm bảo sự phù hợp, hiệu quả và đồng bộ.

c) Giải pháp:

Đề thúc đẩy việc áp dụng hiệu quả công nghệ mới, cần tập trung giải quyết các khoảng cách sau:

- Cần xây dựng chiến lược và lộ trình cụ thể, có ưu tiên cho việc nghiên cứu, thí điểm và triển khai từng nhóm công nghệ mới (Cloud, Big Data, AI, IoT...), xác định rõ mục tiêu, phạm vi, nguồn lực và các bước thực hiện.

- Tiếp tục đầu tư vào việc xây dựng, nâng cấp các hạ tầng kỹ thuật và nền tảng công nghệ dùng chung thiết yếu đã được xác định (Cloud Platform, Big Data/AI Platform, IoT Platform...) để tạo môi trường sẵn sàng cho công nghệ mới.

- Thiết kế và triển khai các chương trình đào tạo chuyên sâu, dài hạn, các chính sách thu hút và giữ chân nhân tài trong lĩnh vực công nghệ mới, có thể kết hợp với các viện nghiên cứu, trường đại học và doanh nghiệp công nghệ.

- Chính thức hóa quy trình cho các hoạt động Nghiên cứu & Phát triển (R&D), Thử nghiệm Ý tưởng (PoC), Đánh giá hiệu quả và Rủi ro trước khi quyết định đầu tư lớn hoặc nhân rộng một công nghệ mới.

4.5 Năng lực vận hành và quản lý công nghệ

a) Hiện trạng:

Năng lực vận hành và quản lý công nghệ thông tin (CNTT) hiệu quả là yếu tố đảm bảo tính ổn định, hiệu năng và an toàn cho toàn bộ hệ thống hạ tầng, nền tảng và ứng dụng của Bộ. Tuy nhiên, hiện trạng cho thấy năng lực này còn đối mặt với những thách thức nhất định:

- Khả năng quản trị hệ thống, vận hành hạ tầng và ứng dụng CNTT có thể chưa đồng đều giữa các đơn vị được kế thừa hoặc giữa các nhóm kỹ thuật khác nhau. Đặc biệt, kỹ năng quản lý các hệ thống phức tạp, quy mô lớn (ví dụ: quản trị các CSDL lớn, hệ thống mạng diện rộng...) và các công nghệ mới đang hoặc sẽ được áp dụng (như Điện toán đám mây, nền tảng điều phối container Kubernetes, hệ thống Dữ liệu lớn, nền tảng AI...) có thể còn hạn chế, chưa theo kịp tốc độ phát triển công nghệ.

- Việc áp dụng các quy trình vận hành CNTT theo các khung quản lý dịch vụ tiên tiến, được công nhận quốc tế (như ITIL - Information Technology Infrastructure Library) có thể chưa được triển khai đầy đủ, nhất quán và bài bản trong toàn Bộ. Các quy trình cốt lõi như Quản lý Sự cố (Incident Management), Quản lý Vấn đề (Problem Management), Quản lý Thay đổi (Change Management), Quản lý Cấu hình (Configuration Management), Quản lý Mức độ Dịch vụ (Service Level Management)... có thể còn thực hiện theo kinh nghiệm, thiếu tính hệ thống hoặc chưa được hỗ trợ bởi các công cụ phù hợp.

- Các công cụ giám sát (monitoring tools) hạ tầng (máy chủ, lưu trữ, mạng), ứng dụng (hiệu năng ứng dụng - APM) và an toàn thông tin có thể chưa đầy đủ, chưa bao phủ toàn diện các thành phần quan trọng của hệ thống CNTT. Quan trọng hơn, dữ liệu từ các công cụ giám sát riêng lẻ (nếu có) có thể chưa được tích hợp vào một hệ thống quản lý, phân tích và cảnh báo tập trung, gây khó khăn trong việc có được cái nhìn tổng thể (end-to-end visibility) về hiệu năng và tình trạng hoạt động của toàn bộ hệ thống và dịch vụ.

b) Mục tiêu:

Để đảm bảo hệ thống CNTT hoạt động ổn định, hiệu quả và an toàn, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Chuẩn hóa và nâng cao năng lực quản trị, vận hành CNTT theo các khung thực hành tốt (best practices) và chuẩn mực tiên tiến như ITIL hoặc các khung tương đương, phù hợp với quy mô và đặc thù của Bộ.

- Chuẩn hóa các quy trình vận hành CNTT chính (IT Operations Management - ITOM), đặc biệt là các quy trình quản lý dịch vụ cốt lõi (ITSM). Tăng cường tự động hóa các tác vụ vận hành lặp lại để giảm thiểu sai sót do con người, tăng tốc độ xử lý và giải phóng nguồn nhân lực cho các công việc phức tạp hơn.

- Xây dựng và triển khai một hệ thống giám sát toàn diện, bao phủ tất cả các lớp (hạ tầng vật lý/ảo hóa, mạng, hệ điều hành, cơ sở dữ liệu, ứng dụng, an toàn thông tin) và tập trung dữ liệu giám sát vào một nền tảng duy nhất để phân tích, cảnh báo chủ động và cung cấp dashboard trực quan về tình trạng hệ thống.

- Xây dựng và phát triển đội ngũ cán bộ vận hành CNTT có đủ kiến thức, kỹ năng chuyên môn phù hợp với kiến trúc công nghệ mục tiêu, có khả năng quản lý hiệu quả các hệ thống hạ tầng, nền tảng và ứng dụng hiện đại.

c) Giải pháp:

Để nâng cao năng lực vận hành và quản lý công nghệ, cần tập trung vào các giải pháp sau:

- Cần xây dựng (hoặc điều chỉnh), ban hành và triển khai áp dụng các bộ quy trình vận hành chuẩn cho các hoạt động CNTT cốt lõi, dựa trên các thực hành tốt của ITIL hoặc các khung tương đương đã được tùy chỉnh cho phù hợp với Bộ.

- Đầu tư vào việc lựa chọn và triển khai các công cụ giám sát, quản lý hạ tầng và ứng dụng hiện đại, bao gồm: công cụ giám sát hạ tầng (Infrastructure Monitoring), công cụ giám sát hiệu năng ứng dụng (APM - Application Performance Monitoring), công cụ quản lý log tập trung, hệ thống quản lý cấu hình (CMDB), và có thể cả nền tảng ITSM tích hợp.

- Thiết kế và triển khai các chương trình đào tạo, bồi dưỡng, cập nhật kiến thức và kỹ năng một cách thường xuyên cho đội ngũ cán bộ vận hành, tập trung vào các công nghệ mới (Cloud, Kubernetes, Big Data...) và các quy trình vận hành chuẩn hóa.

- Nghiên cứu, đánh giá và xem xét việc áp dụng các mô hình vận hành linh hoạt hơn, ví dụ như thuê ngoài một phần dịch vụ vận hành (managed services) cho các hệ thống phức tạp, đòi hỏi chuyên môn cao hoặc không phải là năng lực cốt lõi của Bộ, nhằm đảm bảo chất lượng dịch vụ và tối ưu hóa nguồn lực nội bộ.

10. Khoảng cách về an toàn thông tin

Phân tích khoảng cách về ATTT xác định những khác biệt giữa các biện pháp bảo vệ, năng lực quản lý, vận hành và mức độ tuân thủ các quy định về ATTT hiện tại so với Kiến trúc ATTT mục tiêu, vốn được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu ngày càng cao về bảo mật trong môi trường số, bảo vệ tài sản thông tin quan trọng của ngành Nông nghiệp và Môi trường và tuân thủ Khung kiến trúc Chính phủ số v4.0 cùng các quy định pháp luật liên quan. Các khoảng cách chính bao gồm:

5.1 Quản trị và Chính sách an toàn thông tin

a) Hiện trạng:

Quản trị ATTT (Information Security Governance) và một hệ thống chính sách ATTT đầy đủ, cập nhật là nền tảng để đảm bảo môi trường số của Bộ NN&MT được bảo vệ một cách hiệu quả, tuân thủ pháp luật và giảm thiểu rủi ro. Tuy nhiên, hiện trạng cho thấy những khoảng cách cần được giải quyết:

- Thiếu Khung Quản trị ATTT Thống nhất, Hiệu quả. Điều này thể hiện ở việc: Thiếu Ban Chỉ đạo về ATTT cấp Bộ hoạt động thường xuyên, hiệu quả; Vai trò Giám đốc An toàn thông tin (Chief Information Security Officer - CISO) có thể chưa được xác định rõ ràng hoặc chưa được trao đủ thẩm quyền; Chưa có Văn phòng hoặc bộ phận chuyên trách về ATTT đủ mạnh để điều phối, giám sát và thực thi các hoạt động ATTT trên toàn Bộ; Trách nhiệm về đảm bảo ATTT có thể còn bị phân tán, chồng chéo hoặc thậm chí bị bỏ sót giữa các đơn vị phụ trách CNTT, các đơn vị nghiệp vụ sở hữu hệ thống và các bộ phận được kế thừa từ cơ cấu tổ chức cũ.

- Hệ thống các quy chế, quy định, chính sách, tiêu chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật về ATTT của Bộ có thể chưa được rà soát, hợp nhất và cập nhật một cách toàn diện.

- Việc phân loại các tài sản thông tin (dữ liệu, ứng dụng, hạ tầng...) dựa trên mức độ quan trọng, nhạy cảm chưa được thực hiện một cách nhất quán trong toàn Bộ.

- Hoạt động đánh giá rủi ro ATTT (Risk Assessment) cho các hệ thống thông tin, quy trình nghiệp vụ quan trọng có thể chưa được triển khai một cách bài bản, định kỳ và đồng bộ theo một phương pháp luận chuẩn hóa. Điều này gây khó khăn cho việc xác định đúng các mối đe dọa, lỗ hổng và mức độ ưu tiên cần bảo vệ.

b) Mục tiêu:

Để thiết lập một môi trường làm việc số an toàn, tin cậy và tuân thủ, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Xây dựng và vận hành một khung quản trị ATTT cấp Bộ rõ ràng, mạch lạc, trong đó phân công cụ thể vai trò, trách nhiệm và quyền hạn về ATTT từ cấp Lãnh đạo

Bộ (thông qua Ban Chỉ đạo ATTT), vai trò CISO, đơn vị chuyên trách ATTT đến các đơn vị nghiệp vụ chủ quản hệ thống và từng cá nhân người dùng.

- Xây dựng, ban hành và đảm bảo việc thực thi một cách hiệu quả hệ thống chính sách ATTT toàn diện, chi tiết, dễ hiểu và được cập nhật thường xuyên. Hệ thống chính sách này phải bao phủ mọi khía cạnh cần thiết, phù hợp với quy định pháp luật hiện hành và các tiêu chuẩn quốc tế tốt như dòng tiêu chuẩn ISO 27000.

- Triển khai quy trình phân loại tài sản thông tin và đánh giá rủi ro ATTT một cách hệ thống, bài bản và định kỳ cho toàn bộ các hệ thống thông tin quan trọng. Kết quả đánh giá rủi ro phải là cơ sở chính cho việc lựa chọn, ưu tiên triển khai các biện pháp kiểm soát và đầu tư nguồn lực cho ATTT.

c) Giải pháp:

Để đạt được các mục tiêu về quản trị và chính sách ATTT, cần tập trung vào các giải pháp sau:

- Rà soát, kiện toàn cơ cấu tổ chức liên quan đến ATTT. Thành lập Ban Chỉ đạo ATTT cấp Bộ (nếu chưa có hoặc chưa hiệu quả), xác định rõ vai trò, trách nhiệm và cơ chế hoạt động của CISO, xây dựng năng lực (nhân lực, quy trình) cho đơn vị chuyên trách về ATTT.

- Triển khai một dự án tổng thể để rà soát toàn bộ các quy chế, quy định, chính sách ATTT hiện có, loại bỏ những văn bản không còn phù hợp, hợp nhất và ban hành mới hoặc cập nhật thành một hệ thống chính sách ATTT thống nhất, toàn diện, chi tiết và tuân thủ pháp luật cho Bộ mới. Đặc biệt chú trọng các quy định liên quan đến bảo vệ dữ liệu cá nhân theo Nghị định 13/2023/NĐ-CP.

- Xây dựng một phương pháp luận và quy trình quản lý rủi ro ATTT chuẩn hóa (bao gồm các bước nhận diện tài sản, xác định mối đe dọa/lỗ hổng, phân tích tác động/khả năng xảy ra, xác định mức độ rủi ro, lựa chọn biện pháp xử lý). Tổ chức triển khai quy trình này một cách định kỳ cho các hệ thống thông tin.

- Tổ chức các chương trình đào tạo, phổ biến, nâng cao nhận thức về các chính sách, quy định ATTT mới và các nguy cơ, biện pháp phòng chống cho toàn thể cán bộ, công chức, viên chức trong Bộ.

5.2 Biện pháp kiểm soát kỹ thuật ATTT

a) Hiện trạng:

Các biện pháp kiểm soát kỹ thuật ATTT là những công cụ, giải pháp công nghệ cụ thể được triển khai để bảo vệ hạ tầng, ứng dụng và dữ liệu khỏi các mối đe dọa trên không gian mạng. Hiện trạng triển khai các biện pháp này tại Bộ NN&MT có thể tồn tại những khoảng cách sau:

- Việc trang bị và cấu hình các giải pháp kỹ thuật ATTT cơ bản như Tường lửa (Firewall), Hệ thống Phát hiện/Phòng chống Xâm nhập (IDS/IPS), Phần mềm Phòng chống Mã độc (Anti-malware), Tường lửa Ứng dụng Web (WAF), các giải pháp Mã

hóa... có thể không đồng bộ và nhất quán giữa các hệ thống thông tin khác nhau, giữa các đơn vị được kế thừa từ hai Bộ cũ, hoặc giữa các Trung tâm dữ liệu (DC) khác nhau. Một số hệ thống có thể được bảo vệ tốt, trong khi số khác lại thiếu các lớp phòng thủ cần thiết.

- Đối với việc bảo vệ các hệ thống thông tin quan trọng (được phân loại cấp độ 3, 4, 5 theo quy định) hoặc để đối phó hiệu quả với các hình thức tấn công mạng ngày càng tinh vi, Bộ có thể còn thiếu các giải pháp bảo mật tiên tiến, chuyên sâu. Ví dụ: Chưa có hệ thống Phát hiện và Phản hồi trên điểm cuối (Endpoint Detection and Response - EDR) hoặc Mở rộng (Extended Detection and Response - XDR) một cách toàn diện; Thiếu các giải pháp Phòng chống Mất mát Dữ liệu (Data Loss Prevention - DLP) để kiểm soát luồng dữ liệu nhạy cảm đi ra ngoài; Thiếu giải pháp Quản lý Truy cập Đặc quyền (Privileged Access Management - PAM) chuyên dụng; Thiếu các công cụ phân tích mã độc chuyên sâu (Malware Analysis Sandbox); Các giải pháp bảo mật chuyên biệt cho môi trường Điện toán đám mây (Cloud Security), cho các hệ thống IoT hoặc Công nghệ Vận hành (OT Security) còn hạn chế hoặc chưa được đầu tư đúng mức.

- Các thiết bị, phần mềm bảo mật hiện có (Firewall, IPS, Anti-malware...) có thể chưa được cấu hình một cách tối ưu theo các khuyến nghị của nhà sản xuất, dẫn đến việc không phát huy hết hiệu quả bảo vệ. Việc cập nhật các tín hiệu nhận diện mối đe dọa, các quy tắc và các bản vá lỗi cho chính các thiết bị, phần mềm bảo mật này có thể còn chậm trễ, làm giảm khả năng phát hiện và ngăn chặn các mối đe dọa mới nhất.

- Việc áp dụng các biện pháp kiểm soát truy cập mạnh mẽ bằng kỹ thuật có thể chưa được thực hiện một cách nghiêm ngặt và đồng bộ trên tất cả các hệ thống thông tin quan trọng. Cụ thể:

- + Xác thực Đa yếu tố (Multi-Factor Authentication - MFA) có thể chưa được yêu cầu cho tất cả các tài khoản quản trị hoặc truy cập từ xa vào hệ thống quan trọng.

- + Việc phân quyền chi tiết theo vai trò (Role-Based Access Control - RBAC) hoặc theo thuộc tính (Attribute-Based Access Control - ABAC) có thể chưa được triển khai triệt để.

- + Việc quản lý các tài khoản có đặc quyền (quản trị hệ thống, quản trị CSDL...) còn thiếu các công cụ và quy trình kiểm soát chặt chẽ (PAM).

b) Mục tiêu:

Để xây dựng một hệ thống phòng thủ kỹ thuật vững chắc, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Đảm bảo triển khai đầy đủ, đồng bộ và được cấu hình đúng các giải pháp, biện pháp kiểm soát kỹ thuật ATTT phù hợp với yêu cầu tối thiểu của cấp độ an toàn hệ thống thông tin đã được phê duyệt cho từng hệ thống cụ thể.

- Xây dựng kiến trúc ATTT với nhiều lớp kiểm soát kỹ thuật được tích hợp chặt chẽ, từ tầng mạng ngoại vi (perimeter), mạng nội bộ (internal network segmentation), tầng hệ điều hành/máy chủ (host security), tầng ứng dụng (application security) đến tầng dữ liệu (data security).

- Chủ động nghiên cứu và ưu tiên triển khai các giải pháp công nghệ bảo mật tiên tiến, có khả năng phát hiện, phân tích và ứng phó tự động hoặc bán tự động với các mối đe dọa phức tạp, tấn công có chủ đích (APT).

- Xây dựng và áp dụng các bộ cấu hình an toàn chuẩn (secure configuration baseline) cho các loại hệ thống, thiết bị phổ biến. Vận hành quy trình quản lý bản vá và lỗ hổng (patch and vulnerability management) một cách hiệu quả, kịp thời.

- Thực thi nghiêm ngặt chính sách kiểm soát truy cập dựa trên nguyên tắc quyền tối thiểu (least privilege), áp dụng bắt buộc MFA cho các truy cập quan trọng và triển khai giải pháp PAM để quản lý chặt chẽ các tài khoản đặc quyền.

c) Giải pháp:

Để thu hẹp khoảng cách về năng lực phòng thủ kỹ thuật, cần tập trung vào các giải pháp:

- Thực hiện rà soát, đánh giá chi tiết hiện trạng triển khai các giải pháp kỹ thuật ATTT trên toàn Bộ, đối chiếu với yêu cầu bảo đảm ATTT theo cấp độ của từng hệ thống để xác định các khoảng trống (gap analysis).

- Xây dựng kế hoạch đầu tư, nâng cấp hoặc bổ sung các giải pháp công nghệ ATTT còn thiếu hoặc yếu kém (ví dụ: EDR/XDR, DLP, PAM, Cloud Security...) theo một lộ trình có ưu tiên, dựa trên kết quả đánh giá rủi ro và cấp độ hệ thống.

- Xây dựng và ban hành các bộ cấu hình an toàn chuẩn (hardening guidelines/baselines) cho các hệ điều hành, CSDL, máy chủ web, thiết bị mạng, thiết bị bảo mật phổ biến trong Bộ.

- Triển khai các công cụ quét lỗ hổng tự động và xây dựng quy trình quản lý bản vá hiệu quả, đảm bảo các lỗ hổng nghiêm trọng được khắc phục kịp thời.

- Triển khai hoặc nâng cấp hệ thống IAM/SSO/MFA/PAM tập trung, đảm bảo khả năng quản lý định danh và kiểm soát truy cập mạnh mẽ, nhất quán.

5.3 Năng lực vận hành ATTT

a) Hiện trạng:

Năng lực Vận hành An toàn thông tin (ATTT) là khả năng giám sát, phát hiện, phân tích và ứng phó hiệu quả với các mối đe dọa và sự cố an ninh mạng trong môi trường CNTT của Bộ. Đây là tuyến phòng thủ chủ động và ứng phó trực tiếp. Hiện trạng năng lực này tại Bộ NN&MT có thể còn những hạn chế sau:

- Việc giám sát các sự kiện an ninh mạng (log từ tường lửa, máy chủ, ứng dụng, thiết bị bảo mật...) có thể còn phân tán, thiếu tính hệ thống.

- Chưa có Hệ thống Quản lý Thông tin và Sự kiện An ninh (SIEM - Security Information and Event Management) tập trung, hiệu quả để tổng hợp, tương quan và phân tích log từ nhiều nguồn khác nhau.

- Chưa có Trung tâm Điều hành An ninh mạng (SOC - Security Operations Center) hoạt động chuyên nghiệp, hiệu quả 24/7 để thực hiện giám sát liên tục và chuyên sâu toàn bộ hệ thống.

- Do thiếu công cụ và nhân lực chuyên trách, khả năng phân tích chuyên sâu và phát hiện các dấu hiệu tấn công tinh vi, tiềm ẩn (APT, zero-day...) còn yếu.

- Quy trình ứng phó sự cố ATTT (Incident Response - IR) có thể chưa được xây dựng một cách bài bản, chi tiết hoặc chưa được phổ biến, diễn tập thường xuyên.

- Thiếu các kịch bản ứng phó (playbook) được chuẩn bị sẵn cho các loại hình tấn công phổ biến (ví dụ: mã độc tống tiền ransomware, tấn công từ chối dịch vụ DDoS, tấn công lừa đảo phishing, xâm nhập hệ thống...).

- Sự phối hợp giữa các đơn vị liên quan (đơn vị chuyên trách ATTT, quản trị mạng, quản trị hệ thống, đơn vị nghiệp vụ chủ quản hệ thống bị ảnh hưởng...) khi xảy ra sự cố có thể chưa nhịp nhàng, hiệu quả.

- Lực lượng và công cụ hỗ trợ ứng phó sự cố còn mỏng, dẫn đến thời gian phát hiện, phân tích, ngăn chặn và khắc phục sự cố còn chậm, làm tăng thiệt hại.

- Hoạt động rà quét lỗ hổng bảo mật trên các hệ thống, ứng dụng có thể không được thực hiện định kỳ, thường xuyên hoặc chỉ thực hiện khi có yêu cầu.

- Việc theo dõi, đánh giá mức độ ưu tiên và phối hợp khắc phục các lỗ hổng đã được phát hiện còn chậm trễ hoặc chưa triệt để, khiến hệ thống tồn tại các điểm yếu dễ bị khai thác.

- Việc thu thập nhật ký hoạt động một cách đầy đủ từ các hệ thống, thiết bị mạng, thiết bị bảo mật và ứng dụng quan trọng chưa được thực hiện triệt để.

- Nhật ký chưa được lưu trữ tập trung, an toàn và đảm bảo thời gian lưu trữ tối thiểu theo các quy định của pháp luật (ví dụ: Nghị định 53/2022/NĐ-CP hướng dẫn Luật An ninh mạng), gây khó khăn cho việc điều tra, truy vết khi có sự cố xảy ra.

b) Mục tiêu:

Để nâng cao khả năng phòng thủ chủ động và ứng phó hiệu quả với các nguy cơ mất ATTT, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Thiết lập hoặc nâng cấp Trung tâm Điều hành An ninh mạng (SOC) của Bộ, đảm bảo có đủ nhân lực, quy trình và công nghệ để hoạt động giám sát, phân tích và cảnh báo sớm các mối đe dọa ATTT liên tục 24/7.

- Trang bị các nền tảng công nghệ tiên tiến cho SOC như:

- + SIEM: Để tổng hợp, tương quan log và phát hiện sự kiện đáng ngờ.

+ SOAR (Security Orchestration, Automation, and Response): Để tự động hóa một phần quy trình phân tích và ứng phó sự cố.

+ TIP (Threat Intelligence Platform): Để tích hợp và sử dụng hiệu quả thông tin tình báo về mối đe dọa từ các nguồn bên ngoài.

- Xây dựng một Kế hoạch và các quy trình, kịch bản ứng phó sự cố ATTT chi tiết, rõ ràng, phân công trách nhiệm cụ thể. Thường xuyên tổ chức diễn tập các kịch bản này để nâng cao kỹ năng và sự phối hợp của đội ngũ ứng phó.

- Vận hành một chương trình quản lý lỗ hổng bảo mật chủ động, liên tục, bao gồm các bước: rà quét định kỳ, phân loại và đánh giá mức độ ưu tiên của lỗ hổng, theo dõi và phối hợp khắc phục kịp thời.

- Triển khai hệ thống thu thập, quản lý và lưu trữ nhật ký một cách tập trung, an toàn, đảm bảo tuân thủ đầy đủ các yêu cầu về loại nhật ký cần thu thập và thời gian lưu trữ tối thiểu theo quy định của pháp luật.

c) Giải pháp:

Để tăng cường năng lực vận hành ATTT, cần tập trung vào các giải pháp sau:

- Cần có sự đầu tư mạnh mẽ và đồng bộ vào cả công nghệ (SIEM, SOAR, TIP...) và nhân lực (đào tạo, tuyển dụng chuyên gia phân tích an ninh, chuyên gia ứng phó sự cố, chuyên gia săn tìm mối đe dọa - threat hunter) cho Trung tâm SOC)

- Xây dựng hoặc hoàn thiện Kế hoạch và các Quy trình/Kịch bản (Playbook) ứng phó sự cố chi tiết. Ban hành chính thức và tổ chức diễn tập định kỳ để đảm bảo tính sẵn sàng.

- Mua sắm hoặc triển khai các công cụ rà quét, quản lý lỗ hổng hiệu quả. Xây dựng quy trình phối hợp chặt chẽ giữa đơn vị ATTT và các đơn vị quản trị hệ thống trong việc khắc phục lỗ hổng.

- Đầu tư xây dựng hệ thống lưu trữ và quản lý log tập trung, đảm bảo dung lượng lưu trữ, khả năng truy vấn nhanh chóng và tuân thủ các yêu cầu pháp lý.

5.4 Nhận thức và kỹ năng ATTT

a) Hiện trạng:

Yếu tố con người đóng vai trò then chốt trong việc đảm bảo ATTT. Công nghệ dù hiện đại đến đâu cũng trở nên kém hiệu quả nếu người dùng thiếu nhận thức hoặc đội ngũ kỹ thuật thiếu kỹ năng. Hiện trạng tại Bộ NN&MT cho thấy những khoảng cách sau:

- Nhận thức chung của đại đa số cán bộ, công chức, viên chức và người lao động về tầm quan trọng của ATTT, các nguy cơ tiềm ẩn trên không gian mạng (như mã độc, lừa đảo, tấn công mạng...) và trách nhiệm cá nhân trong việc bảo vệ thông tin có thể còn chưa đầy đủ và chưa được cập nhật thường xuyên.

- Người dùng cuối vẫn là "mắt xích yếu" trong chuỗi phòng thủ ATTT. Họ dễ dàng trở thành nạn nhân của các cuộc tấn công lừa đảo qua email (phishing), qua điện thoại/tin nhắn (smishing/vishing) hoặc vô tình thực hiện các hành vi không an toàn như sử dụng mật khẩu yếu, chia sẻ mật khẩu, nhấp vào các liên kết/tệp tin độc hại, sử dụng các thiết bị lưu trữ không an toàn, vi phạm các quy định bảo mật cơ bản...

- Đội ngũ cán bộ chuyên trách về CNTT và ATTT của Bộ có thể còn thiếu về số lượng so với quy mô hệ thống và yêu cầu công việc ngày càng phức tạp. Quan trọng hơn, đội ngũ này có thể chưa được đào tạo, cập nhật đầy đủ các kiến thức, kỹ năng chuyên sâu cần thiết để quản lý, vận hành hiệu quả các hệ thống bảo mật hiện đại (Firewall thế hệ mới, SIEM, EDR, Cloud Security...) và đặc biệt là kỹ năng phân tích, phát hiện, ứng phó với các mối đe dọa mạng tinh vi, phức tạp đang liên tục phát triển.

b) Mục tiêu:

Để xây dựng một "bức tường lửa" vững chắc từ yếu tố con người, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Đảm bảo 100% cán bộ, công chức, viên chức và người lao động được đào tạo, cập nhật kiến thức và nâng cao nhận thức về ATTT một cách định kỳ (ví dụ: hàng năm), với nội dung và hình thức phù hợp với từng nhóm đối tượng, vai trò công việc cụ thể.

- Xây dựng một đội ngũ chuyên trách về ATTT đủ về số lượng, mạnh về chuyên môn, có năng lực làm chủ các công nghệ bảo mật tiên tiến, có khả năng phân tích, ứng phó sự cố hiệu quả và được khuyến khích, tạo điều kiện để tham gia đào tạo, thi lấy các chứng chỉ ATTT quốc tế uy tín (như CISSP, CISM, CEH, OSCP, các chứng chỉ về Cloud Security...).

- Xây dựng và duy trì một văn hóa làm việc trong đó ATTT là trách nhiệm của mọi người, mọi hành động đều có ý thức tuân thủ các quy định bảo mật, và việc báo cáo các dấu hiệu, sự cố ATTT được khuyến khích và xử lý kịp thời.

c) Giải pháp:

Để đạt được các mục tiêu trên, cần tập trung vào các giải pháp trọng tâm sau:

- Xây dựng một chương trình đào tạo nhận thức ATTT bài bản, có nội dung phong phú, cập nhật, bao gồm các kiến thức cơ bản, các nguy cơ phổ biến, các quy định của Bộ và pháp luật, các kỹ năng phòng tránh cần thiết.

- Triển khai đào tạo bắt buộc, định kỳ cho toàn thể cán bộ, nhân viên dưới nhiều hình thức đa dạng, hấp dẫn (học trực tuyến qua E-learning, tổ chức các buổi nói chuyện chuyên đề, gửi cảm nang/infographic, thực hiện các chiến dịch diễn tập tấn công lừa đảo - phishing simulation...).

- Xây dựng kế hoạch đào tạo, bồi dưỡng chuyên sâu hàng năm cho đội ngũ cán bộ chuyên trách CNTT/ATTT.

- Cử cán bộ tham gia các khóa đào tạo chuyên sâu, các hội nghị, hội thảo về ATTT uy tín trong và ngoài nước.

- Khuyến khích và hỗ trợ kinh phí cho cán bộ học và thi lấy các chứng chỉ ATTT quốc tế có giá trị.

- Xây dựng cơ chế tuyển dụng, thu hút nhân tài trong lĩnh vực ATTT. Có chính sách đãi ngộ, lương thưởng, cơ hội phát triển nghề nghiệp phù hợp và cạnh tranh để xây dựng và giữ chân đội ngũ chuyên gia ATTT giỏi cho Bộ.

5.5 Tuân thủ pháp luật và tiêu chuẩn kỹ thuật về ATTT

a) Hiện trạng:

Việc tuân thủ các quy định pháp luật và tiêu chuẩn kỹ thuật về ATTT là yêu cầu bắt buộc đối với mọi cơ quan nhà nước, nhằm đảm bảo an ninh mạng quốc gia và bảo vệ tài sản thông tin. Tuy nhiên, tại Bộ NN&MT, hiện trạng tuân thủ còn những điểm chưa đáp ứng đầy đủ:

- Việc xác định cấp độ an toàn hệ thống thông tin và lập, trình phê duyệt Hồ sơ đề xuất cấp độ và Phương án đảm bảo ATTT theo quy trình quy định tại Nghị định 85/2016/NĐ-CP và hướng dẫn tại Thông tư 12/2022/TT-BTTTT chưa được hoàn thành cho 100% các hệ thống thông tin đang vận hành thuộc phạm vi quản lý của Bộ. Ngay cả đối với các hệ thống đã được phê duyệt cấp độ và phương án, việc triển khai trên thực tế các biện pháp bảo vệ (cả quản lý và kỹ thuật) chưa đáp ứng đầy đủ các yêu cầu tối thiểu tương ứng với cấp độ an toàn đã được phê duyệt.

- Công tác kiểm tra, đánh giá định kỳ việc tuân thủ các yêu cầu của cấp độ ATTT đã được phê duyệt chưa được thực hiện đầy đủ, thường xuyên hoặc chưa có hệ thống, dẫn đến việc không nắm bắt kịp thời tình trạng tuân thủ thực tế.

- Việc tuân thủ các quy định mới và có phạm vi ảnh hưởng rộng về bảo vệ dữ liệu cá nhân tại Nghị định 13/2023/NĐ-CP đòi hỏi nhiều nỗ lực rà soát, điều chỉnh quy trình và triển khai các biện pháp kỹ thuật, tổ chức mới. Quá trình này cần thời gian và nguồn lực đáng kể để có thể triển khai trên diện rộng cho tất cả các hệ thống có xử lý dữ liệu cá nhân của công dân, cán bộ, đối tác...

- Việc đảm bảo tuân thủ đầy đủ các yêu cầu liên quan đến ATTT trong Luật An ninh mạng, Luật An toàn thông tin mạng, Luật Lưu trữ, và Luật Dữ liệu (khi có hiệu lực và hướng dẫn cụ thể) cũng là một thách thức liên tục.

b) Mục tiêu:

Để đảm bảo hoạt động trong khuôn khổ pháp luật và xây dựng môi trường số an toàn, tin cậy, Bộ NN&MT đặt mục tiêu:

- Đảm bảo 100% các hệ thống thông tin thuộc phạm vi quản lý của Bộ (đang vận hành hoặc xây dựng mới) được xác định cấp độ an toàn và có Phương án đảm bảo ATTT được cấp có thẩm quyền phê duyệt theo đúng quy trình, quy định của pháp luật.

- Triển khai đầy đủ và duy trì hiệu quả các biện pháp quản lý và kỹ thuật nhằm đáp ứng các yêu cầu tối thiểu tương ứng với cấp độ an toàn đã được phê duyệt cho từng hệ thống thông tin.

- Thiết lập và thực hiện quy trình kiểm tra, đánh giá định kỳ việc bảo đảm ATTT theo cấp độ cho các hệ thống thông tin, đảm bảo sự tuân thủ được duy trì liên tục.

- Tuân thủ đầy đủ, nghiêm túc các quy định của Luật An ninh mạng, Luật An toàn thông tin mạng, Luật Lưu trữ, Nghị định 13/2023/NĐ-CP về bảo vệ dữ liệu cá nhân, Luật Dữ liệu (khi có hiệu lực) và các văn bản quy phạm pháp luật, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật có liên quan khác.

c) Giải pháp:

Để đạt được các mục tiêu về tuân thủ pháp luật và tiêu chuẩn ATTT, cần tập trung vào các giải pháp sau:

- Rà soát, thống kê lại toàn bộ các hệ thống thông tin đang vận hành, ưu tiên nguồn lực và chỉ đạo quyết liệt để hoàn thành việc xác định cấp độ và lập/phê duyệt Hồ sơ đề xuất cấp độ, Phương án đảm bảo ATTT cho tất cả các hệ thống còn lại theo đúng thời hạn quy định.

- Dựa trên các Phương án đảm bảo ATTT đã được phê duyệt, xác định các biện pháp quản lý và kỹ thuật còn thiếu hoặc yếu kém và ưu tiên nguồn lực (tài chính, nhân lực) để triển khai bổ sung, khắc phục.

- Xây dựng kế hoạch chi tiết và triển khai thực hiện việc kiểm tra, đánh giá ATTT định kỳ theo cấp độ cho các hệ thống thông tin theo quy định. Kết quả kiểm tra, đánh giá phải được báo cáo và sử dụng để cải tiến.

- Tổ chức Rà soát và Triển khai Tuân thủ Nghị định 13/2023/NĐ-CP: Thành lập tổ công tác hoặc giao nhiệm vụ cho đơn vị chuyên trách rà soát toàn bộ các hệ thống, quy trình có xử lý dữ liệu cá nhân, đối chiếu với yêu cầu của Nghị định 13, xác định các điểm cần điều chỉnh và xây dựng kế hoạch triển khai các biện pháp cần thiết (cập nhật chính sách, quy trình, triển khai biện pháp kỹ thuật bảo vệ, đào tạo nhân sự...).