



# **Radiation safety management for opening and closing of S/G man-way**

**Radiation Safety Department  
The 1<sup>st</sup> Plant, Wolsung Nuclear Power Site**



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**



# Contents

I Introduction

II Alternative

III Conclusion



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**



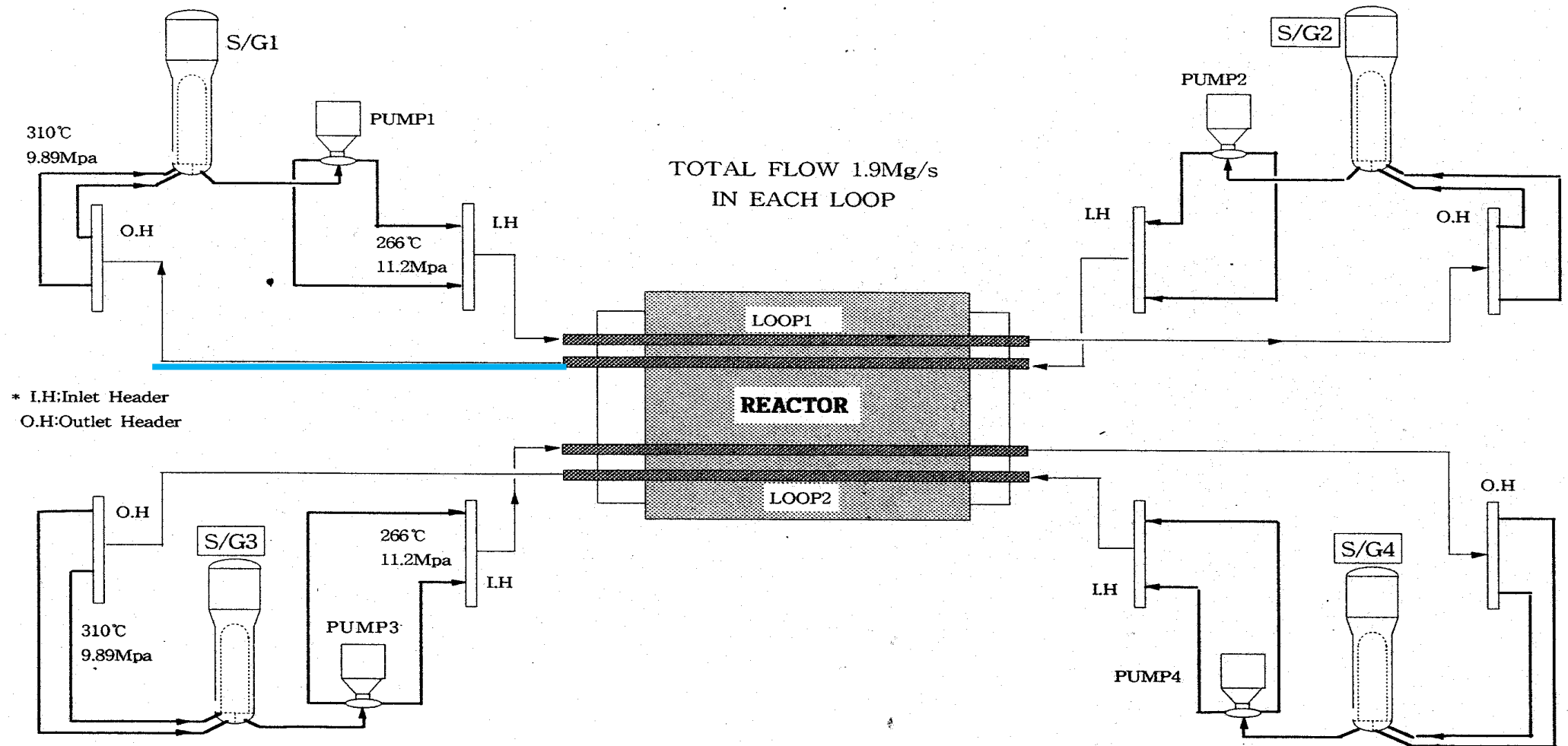
**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**

# Introduction





# PHWR Operation System



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**

# Problems

## ■ Concentration of tritium

- Cause internal radiation exposure

## ■ Poor work conditions

- Lower the efficiency of work

## ■ Communication

- A lot of teams work together





**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**

**Alternative**



# ALARA Committee

## Work List Target Dose per unit work

### 방사선관리 목표(계속)

8

#### 단위 작업별 목표 선량

작업항목	피폭량 (man-mSv)			
	'10. 11차 실적	'12. 12차 실적	'13. 13차 실적	'14. 14차 계획
DN Tube 점검 및 보강	47.93	60.64	69.10	78
기타 연료교환기계통 정비	29.08	27.16	52.24	48
연료교환기계통 정비	13.95	16.69	25.75	29
ISI 및 Feeder 두께측정	-	10.53	29.20	29
S/G 전열관 가동중 검사	17.04	45.49	36.56	33
S/G man-way 개폐	21.59	16.73	16.16	19
S/G 2차측 현상 및 FOSAR	-	21.72	17.99	19
수소제거설비(IPAR) 설치	-	-	22.29	21
연료관 검사장비 성능검증	-	-	79.42	25
지역공기냉각기 정비	9.72	8.49	9.55	19
냉각재 보조계통 정비	12.83	22.40	16.77	19
감속재 보조계통 정비	2.25	5.71	4.93	10
냉각재 펌프 정비	5.78	8.37	3.30	10
감속재 펌프 정비	4.98	6.02	2.53	5
방사선안전관리	21.91	34.77	48.42	46
온전원 일상점검	7.57	10.04	27.50	19
상기외 작업	205.82	201.27	90.07	45
계	400.41	496.03	551.78	472

# ALARA Committee

- **Check work conditions**
- **Arrange a work schedule**
- **Determine how to proceed the works and how many workers to be put into**
- **Take appropriate measures for radiation safety management**



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**



# Review of work plans and Pre-Job Briefing

## 1. 개요

가. 목적 : 증기발생기 #2,4 맨웨이 개폐

나. 수행부서 : 기계팀

다. 작업일정 및 소요인원

- (1) 일정 : '14.07.07 ~ '17.07.08(개방), '14.07.18 ~ '17.07.19 ( 2일간)  
(2) 인원 : 한수원 1명, 한전KPS 10명

## 2. 작업계획

가. 작업내용 : 증기발생기 #2,4 맨웨이 개폐

나. 작업수행절차

- 맨웨이 개폐장비 설치
- 외부덮개 및 내부덮개 개방
- 수실내부 중수 제거 및 점검
- 내부덮개 및 외부덮개 폐쇄
- 볼트너트 토크 타이팅

다. 특기사항 : 없음

## 3. 예상피폭선량

가. 예상 피폭선량

구 분	'13년 실적	'14년 (예상)	비 고
피폭선량(man-mSv)	16.16	19	
작업기간(일)	2	2	
투입인원(명)	10	10	
작업물량	22MD	22MD	

공역자: 0119\*\*\*

새로운 시작 신뢰받는 한수원



월성2호기 제14차 계획예방정비

## 작업전 회의(Pre-Job Briefing)

일시 : 2014년 7월 18일 (수)

회의장소(주관자) : 2호기 주입차기개방 (발표자)

작업내용(작업부서) : 5/6 맨웨이 개방작업 (가이드)

I. 작업에 참여하는 모든 사람이 아래 사항에 대해서 충분히 이해하고 있음을 확인한다.

### 1. 작업 범위

- ☒ 작업 개요 및 범위를 이해하고 있는가?
- ☒ 작업 절차는 수립되었는가?
- ☒ 동시 병행작업/별도지역에서의 작업은 있는가?
- ☒ 작업전 모의 훈련이 필요한가?
- ☒ 작업중 삼중수소 누설 우려가 있는가?
- ☒ 산업안전 위해 요소는 있는가?

### 2. 방사선안전관리

- ☒ 작업 계획은 충분히 검토 되었는가?
- ☒ 작업장 방사선(%) 정보는 알고 있는가?
- ☒ 개인 방호장구는 적절하게 검토 되었는가?
- ☒ 피폭저감 대책은 수립 되었는가?
- ☒ 작업장 추가 납차폐 설치가 필요한가?
- ☒ 임시 공기 조화 설비/팬트 설치가 필요한가?
- ☒ 오염 확산 방지 조치가 적절하게 되어 있는가?

### 3. 의무/책임

- ☒ 개인 방호에 대한 1차 책임은 본인에게 있음을 알고 있는가?
- ☒ 작업 중 비정상 상황 발생시 방사선안전관리원에게 통보 해야 할 의무가 있음을 알고 있는가?
- ☒ 작업 후 작업장 정리 정돈은 작업자에게 있음을 알고 있는가?

### 4. 문제발생 인식

- ☒ 문제발생시 누구에게 연락해야 하는가?
- ☒ 위험완화대책은 무엇인가?

## II. 주요 내용

1. 작업장 방호장구
  - 작업자: 방사선 보호복 착용 (전면 중수 제거)
  - 작업자: 작업복, 방호복 착용
2. 작업구역 (비)사정
  - 중수 제거 용품 준비 (발포폼)
  - 레일부, 레일사, 레일사 등

## III. 기타 사항

1. 작업 범위
  - 컨테이너: 맨웨이 개방 → 작업자 전원 중수 제거 → 맨웨이 임시 개방 설치
  - 강바라 (ZCT): 수평 1022K 제거 설치 → 맨웨이 Air Blower 설치
2. 맨웨이 개방 작업장 Air Blower 가동 후 주의 사항

번호	부서	직위	성명	서명
1	한수원	작업장	한수원	
2	한수원	작업장	한수원	
3	한수원	작업장	한수원	
4	한수원	작업장	한수원	
5	한수원	작업장	한수원	

번호	부서	직위	성명	서명
6	KPS	작업장	한수원	
7	"	작업장	한수원	
8	"	작업장	한수원	
9	"	작업장	한수원	
10	한수원	작업장	한수원	



**KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER CO., LTD**

# Mock-Up Training- Radiation protection suit



**Main workers**

**For the higher concentration  
of tritium than 50 DAC-hr**



**Sub workers**

**For the higher concentration  
of tritium than 10 DAC-hr**



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**

# Mock-Up Training-Procedure for Man-Way Open



Preparation



Removal of outer cover



Installation of temporary cover



Removal of inner cover



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**



# Installing Air Line



※ Before the operation begin, HP arrange air lines to offer workers



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**

# Installing stepping



**Stepping**

**High Radiation  
Controlled Area**

**Low Radiation  
Controlled Area**



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**



# Providing lead shielding vest and Installing lead blanket



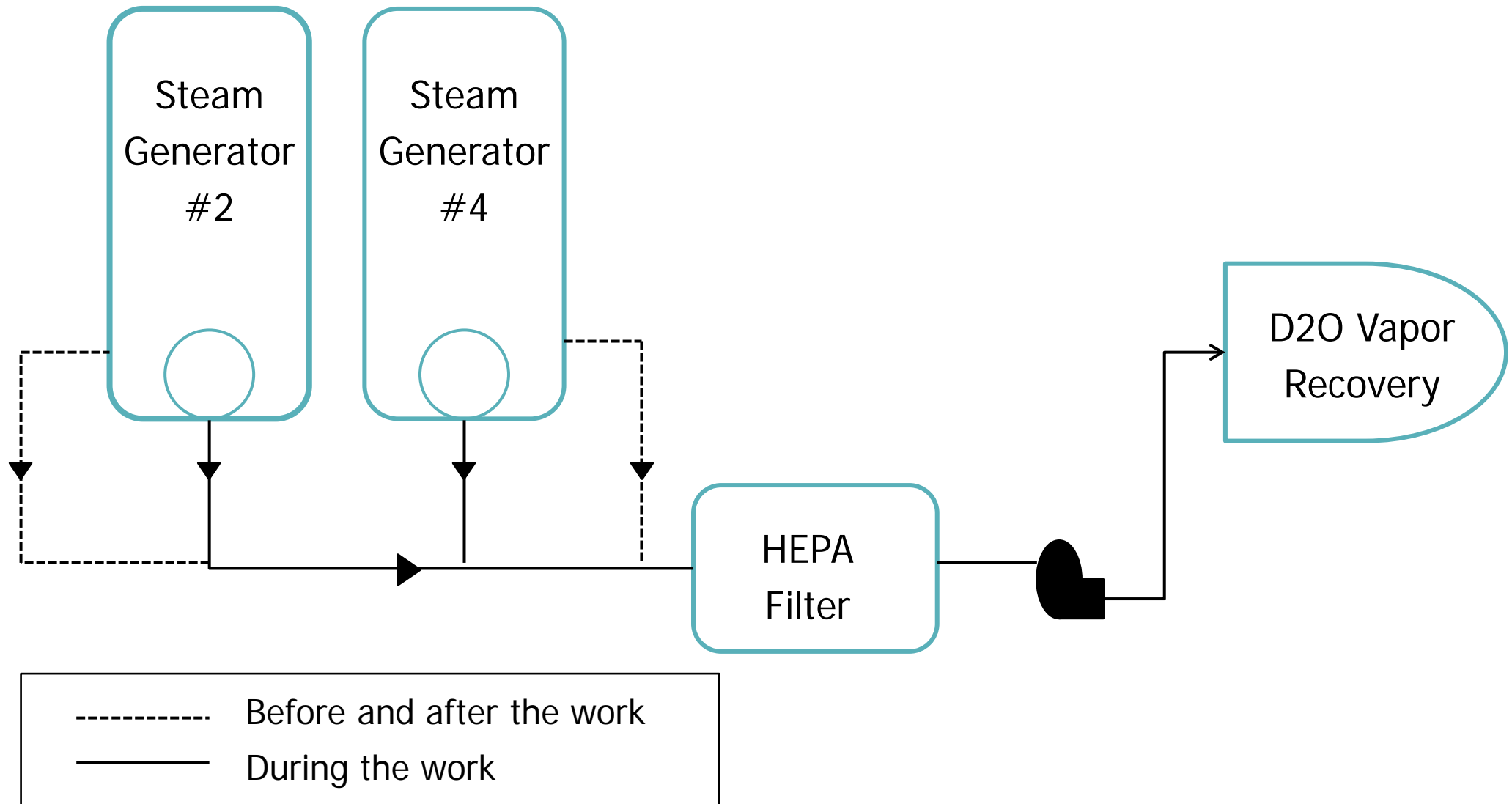
※ Not only wearing lead shielding vest but also installing lead blanket for hot spot is a good way to block out radiation



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**

# Installing Ventilation Fan

## ■ Diagram of ventilation fan



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**

# Installing Ventilation Fan

## ■ The 13<sup>th</sup> O/H

- We installed Ventilation System from opening man-way to closing man-way

## ■ The 14<sup>th</sup> O/H

- We operated ventilation fan from before opening man-way until checking concentration of tritium



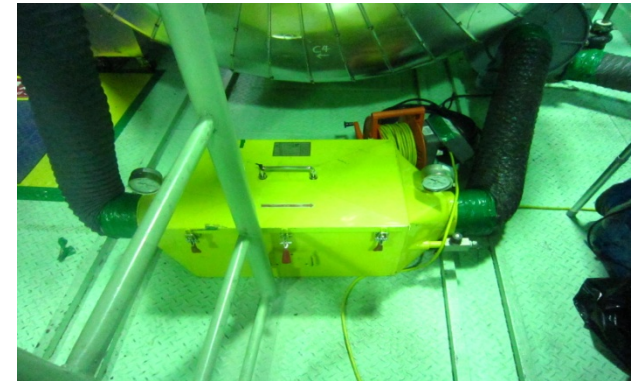
# Installing Ventilation Fan



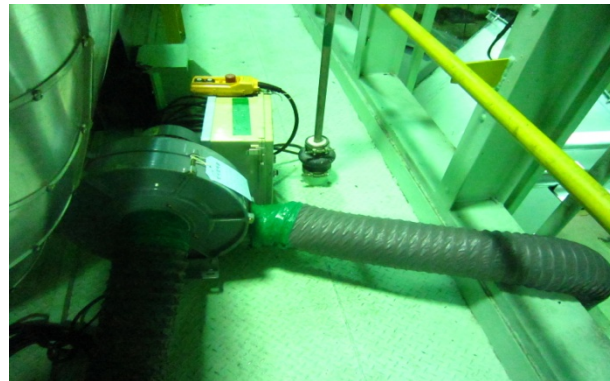
D2O Vapor recovery Inlet



Man-Way Connection Part



HEPA-Filter



Fan

# D2O Vapor Recovery System

## ■ Concept

- Recovering D2O Vapor
- Purifying the air polluted by the leaked tritium water
- Regulating pressure of the fuelling machine room
- Reducing the over pressure occurred by LOCA in the reactor vault into the atmosphere level (Safety sub-system)

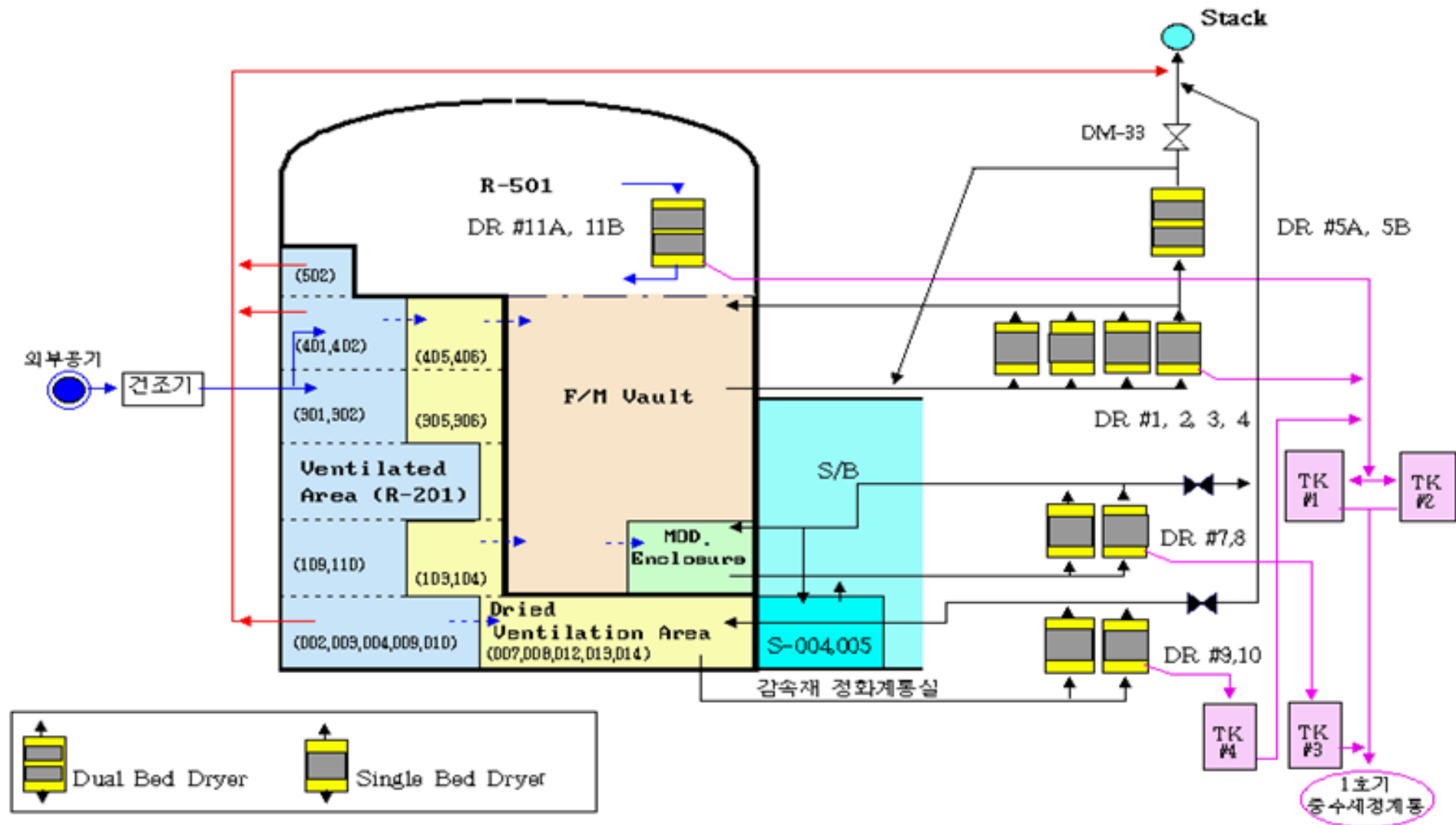


**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**



# D2O Vapor Recovery System

## ■ Systematic diagram



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**

# Conclusion



# Case Review

## ■ Improvements

- Install ventilation fan before and after S/G man-way operation
- Solve the communication problem such as installation period confusion
- Provide light weight lead shielding vest
- Mock-up training

## ■ Table of exposed dose

<unit : man-mSv>

	Target exposed dose	exposed dose	exposed dose rate(%)
the 12th O/H	16	16.73	104.6
the 13th O/H	24	16.16	67.3
the 14th O/H	19	10.63	55.9



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**

# Conclusion

- It is very important to consider concentration of tritium at PHWR
- The best ways to reduce collective exposure are continued interest and effort .
- These kinds of cases can be good information.



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**

# Q&A



**KOREA HYDRO &  
NUCLEAR POWER CO., LTD**