

( )

고 리 2 호 기

초 기 노 심 장 전 계 위

---

---

1983 . 1 . 25 .

고 리 원 자 력 발 전 소

식 은 전 기 습 과

1. 목 적

본 계획은 고리원자력 발전소 2호기 최초 핵연료 장전 작업을 안전하고 정확하게 수행하여 발전소 시운전 계획상 차질이 없도록 하기 위하여 작업체계를 확립하고, 모든 관련작업 및 준비사항, 필요한 모든 절차서, 장비 및 기기등을 총망라하여 업무분담을 명확히 하고, 핵연료 장전순서등을 명시하여 효과적인 작업을 기하고자 함이다.

2. 작업체계, 지휘계통 및 조직 (첨부 1참조)

2.1 업무분담 (첨부 2참조)

2.1.1 시운전 반장

핵연료 장전에 대한 전반적인 지휘감독을 한다.

2.1.2 시운전 기술과장

1) 통제반장으로서 업무를 주관한다. (핵연료 장전준비 및 장전작업 지휘 감독)

2) 각 부서의 지원협조를 요청하고 필요시에는 회의를 소집하여 업무를 협의하고 진행사항을 점검 파악하여 핵연료 장전업무를 추진한다.

2.1.2.1 기술 계

1) 삽입계 확인, 연료 이송통로, 폐기연료 저장조 기중기 및 연료조작 기중기 점검

2) 핵연료장전 소모품 준비

3) 핵연료 장전에 필요한 절차서 준비

4) 기록 양식 준비

5) 장전 확인

6) 태본사 및 대관업무

2.1.2.2 방사화학 및 수집관리계

1) 방사능도 분석

2) 수집관리 (약품주입 및 계통수집 분석)

2.1.2.3 방사선 관리계

1) 보검물리 절차서 준비

2) 방사선 측정장비 준비

- 3) 방사선 준의측정 및 표면 오염도 측정
- 4) 개인 방사선 피폭선량계 준비
- 5) 방호복준비 및 출입관리 구역설치 및 출입통제

2.1.3 시운전 공무과장

- 1) 핵연료 장전에 대한 전반적인 업무의 지원, 협조에 대한 계획 및 감독을 한다.

2.1.3.1 공무계

- 1) 자재 및 인력지원

2.1.3.2 전기계

- 1) 핵기연료 저장조 기중기 및 연료조작 기중기 전기적 점검.
- 2) 연료취급 건물조명 점검
- 3) 연료이송 장치와 동토 및 차량기 전기적 점검.
- 4) 연료장전 기간중 비상대기

2.1.3.3 기계계

- 1) 연료조작 기중기, 연료취급공구, 장비준비와 점검 및 관리
- 2) 한중 기계과 요원 훈련관리
- 3) 핵기연료 저장조, 연료이송 동토점검 협조
- 4) 원자로 뚜껑 및 내부구조물 제거 및 설치작업 계획

2.1.4 시운전 발전과장

발전소 예비운전에 대한 전반적인 계획 및 감독을 한다.

2.1.4.1 발전계 : 관련 계통 운전 및 점검

2.1.5 품질관리 1과장 : 품질관리 업무의 감독 및 계획을 한다.

2.1.5.1 품질관리계

- 1) 각종 점검사항 확인
- 2) 작업과정 점검
- 3) 장전 확인
- 4) 품질보증 절차서 및 점검표 준비

\* 한국중공업 (주) 고령사업소

2.1.6 기계과장

- 1) 작업 반장으로 작업원의 훈련을 담당한다.
- 2) 핵연료 이동 및 노심장전 작업감독을 하며 관련기기 심비의 점검 보수 를 담당.

2.1.6.1 기계과

- 1) 원자로 뚜껑 및 내부구조물 제거 및 설치
- 2) 연료조작 기중기, 폐기연료 저장조 기중기 및 연료이송장치 운전
- 3) 연료취급 공구조작
- 4) 폐기연료 저장조, 연료이송통로 및 연료조작 기중기 점검

2.1.7 전기과장

핵연료 이동 및 노심장전 작업에 대한 관련심비의 점검, 유지 및 보수에 대한 감독.

2.1.7.1 전기과

- 1) 핵연료 장전 작업용 전원 확보
- 2) 핵연료 이동심비 점검, 유지 및 보수

2.1.8 보안과

- 1) 핵연료 장전 기간동안 식은전 기습과장의 요구에 따라 연료취급 건물 등에 대한 경비를 담당한다.

2.1.9 원자로 조종 감독자

- 1) 핵연료 취급에 대한 보안 및 그 취급상황 감시감독.

3. 각종 절차서 준비 및 교육

다음 절차서 준비 및 교육은 담당부서에서 핵연료 장전 5입전 까지 완료하여야 한다.

3.1 기술계

- 개정.1 | 1) 신연료 취급공구 조작절차서 (FHP-6-11)
- 2) 핵연료 취급 사고 비상절차서 (FHP-3-6)
- 3) 폐기연료 취급공구 조작절차서 (FHP-6-3)
- 4) 연료이송계통 시범운전 (FHP-2-2)

- 개정.1 | 5) 관마개 취급공구 조작 절차서 (FHP -6-2)

개정.1

- 6) 가연성 독물집봉 취급점차서 (FHP-6-8)
- 7) 노심 배치도 확인장치 설치 및 조작 (FHP-3-5)
- 8) 재장전 조작 기종기 부하시험 (STP-144-1,2)
- 9) 브릿지 기종기 과부하 시험 (STP-145)
- 10) 연료취급 공구 및 장비점검 (C-FH-1)
- 11) 연료이송 계통점검 (C-FH-2)
- 12) 초기 노심장전 (C-FH-3)
- 13) 연료장전 검출기 및 중성자원 준비 (C-FH-4)
- 14) 연료장전에 대한 연계수율 (C-FH-5)

3.2 기 계 계

3.2.1 원자로 본해 및 조립 (FHP-5 Series)

- 1) 재장전후 복구 (FHP-4-0)
- 2) CRDM 공기냉각 및 배기계통 제거 및 설치 (FHP-5-1)
- 3) 비태물 방호벽 분리 및 조립 (FHP-5-2)
- 4) 원자로 용기헤드 보온재 제거 및 설치 (FHP-5-3)
- 5) 코노심 본해 및 조립 (FHP-5-4)
- 6) 원자로 재장전 수조 밀봉 제거 및 설치 (FHP-5-5)
- 7) 원자로 용기 스택드 제거, 세척 및 조립 (FHP-5-7)
- 8) 원자로 용기헤드 분리 및 조립 (FHP-5-8)
- 9) 원자로 용기 "O"링 제거 및 교체 (FHP-5-9)
- 10) 전장 제어봉 구동축 연결 및 분리 (FHP-5-10)
- 11) 상부 내장물 분리 및 조립 (FHP-5-11)
- 12) 임차 중성자원 설치 (FHP-5-12)

3.2.2 연료장전 공구 및 장비조작 (FHP-6 Series)

- 1) 제어봉 구동축 조립 및 본해공구 조작 (FHP-6-1)
- 2) 원자로 헤드인양 기구조작 (FHP-6-13)
- 3) 스택드 테쇼너 조작 (FHP-6-14)
- 4) 제어봉 구동축 설치 및 제거공구 교정 (FHP-6-15)
- 5) 원자로 스택드 턴아웃 공구조작 (FHP-6-16)

개정1 | 6) 방사선 조사시편 취급공구 조작절차서 (FHP-6-4)

3.3 방사선 관리계

- 1) 방사선 방어 지침서 (HP-1)
- 2) 방사선 관리지침 (HP-2)
- 3) 격납용기 출입을 위한 격납용기 내부환경 조사(HP-4)
- 4) 오염 통제소 (HP-5)
- 5) 통제지역 출입 절차서 (HP-8)
- 6) 방사선 및 오염도 측정계획 (HP-9)
- 7) 방사선 준위측정 (HP-10)
- 8) 오염도 측정 (HP-11)
- 9) 락데코 800 V II 대응량 공기시료 채취기 사용 및 교정방법 (HP-12)
- 10) 선량율 측정기술 (HP-13)
- 11) 방사선 작업허가서 발급 및 처리(HP-15)
- 12) 개인 선량계 (HP-17)
- 13) 개인외부 때륙감시(HP-18)
- 14) TLD 및 직독식 포켓선량계의 본심시 처리지침 (HP-19)
- 15) 직독식 포켓선량계 사용법 (HP-20)
- 16) 방호복 착용 및 제거지침 (HP-22)
- 17) 방어용품 선택 및 사용 (HP-23)
- 18) 방호복 세탁 (HP-24)
- 19) 개인호흡 보호(HP-25)
- 20) 호흡장비의 세척 및 보수 (HP-29)
- 21) 통제구역내 사용장비의 표지방법(HP-30)
- 22) 개인제염 (HP-31)
- 23) 지역 및 물건에 대한제염 (HP-32)
- 24) 선원의 본저름 검사 (HP-40)
- 25) 계속요령 (HP-48)
- 26) 열형광 선량계 ( TLD ) 판독기 교정(HP-49)
- 27) 가이거 뮐러 계측기 모델 493 - 1 의 사용법 및 교정법 (HP-51)

- 28) 오염 탐지기 모델 425의 사용법 및 교정법 (HP-52)
- 29) 이온전력함 모델 470 A 의 사용법 및 교정법(HP-29)
- 30) 가이거클러 계측기 모델 E-530 의 사용법 및 교정법 (HP-54)
- 31) MS-2 계수율기의 사용 및 교정 (HP-55)
- 32) 텔렉테마의 사용 및 교정 (HP-56)
- 33) 압파섬광 계측기 모델 SAC -4 의 사용 및 교정 (HP-57)
- 34) 열형광 선량계 판독기 사용법 (HP-60)
- 35) 방사선 감시계통 채널점검 (HP-61)
- 36) 방사선관리 품질관리 (HP-62)

4. 세부 계획

핵연료 장전과 직접관련되는 주요작업 순서를 첨부 3과 같이 핵연료장전 계획의 FLOW SHEET 형식으로 보여준다.

핵연료 장전에 대한 과별 업무분담은 첨부 2와 같고 이에 대비하기 위한 세부준비 사항, 담당부서 및 준비상태를 점검하기 위한 준비계획은 첨부 #10과 같다.

핵연료 장전시 사용할 기기, 공구 및 심비는 첨부 4와 같으며 핵연료 장전시행 5일 전에 점검 완료되어 사용 가능한 상태여야 한다.

5. 핵연료 장전작업 시행일정

- 1) 핵연료 장전 : D (83. 2. 6) - D + 2 (예정)
- 2) 원자로 상부 내장물 및 헤드심치 : D + 2 - D + 4 (예정)
- 3) 제어봉 구동장치 케이블 설치 : D + 2 - D + 6 (예정)
- 4) 원자로 용기 헤드볼트 턴손 및 다이내믹 벤트 : D + 6 - D + 8 (예정)

6. 핵연료 장전순서

핵연료 장전 순서는 C-FH-3, "초기노심 장전"에 포함되어 있으며 (첨부 8,9) 하나의 핵연료가 저장위치로부터 노심의 정해진 위치까지 장전되기까지 한 사이클은 첨부 5와 같다.

현재 폐기연료 저장조에 저장된 신연료의 저장위치는 첨부 6과 같고 핵연료가 완전히 노심에 장전된 결과는 첨부 7과 같다.

7. 기록 및 보고

기술계 (통제반)은 핵연료 물감에 관한 기록, 핵연료 장전기록, 방사화학 분석기록, 방사선 측정기록등 각 접촉서상에서 요구되는 모든 기록을 종합하여 자체기록 보존과 본사보고에 사용한다. 또한 본사보고는 별도 보고양식을 사용하여 핵연료 장전 기간중 매일 일정시에 보고한다.

NSD Manager

W physicist (C/V)

방사선종양과장 (3명)

방사선종양과장 (3명)

1. 방사선종양과 (3명) (방사선종양과) (방사선종양과)
2. 방사선종양과 (고대교: 5명)
3. N-31, N-32 (S.R)

방사선종양과 (3명)	방사선종양과 (3명)
방사선종양과 (고대교: 5명)	방사선종양과 (고대교: 5명)
방사선종양과 (N-31, N-32 (S.R))	방사선종양과 (N-31, N-32 (S.R))

방사선종양과 (3명)

과목	인원	비고
방사선종양과 (방사선종양과)	2명	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	1명	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	2명	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	2명	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	1명	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	1명	방사선종양과 (방사선종양과)

방사선종양과 (2조 2교대)

과목	Day	Night
C.V		
N-5		

계정 1

방사선종양과장 (3명)

방사선종양과장 (3명)

방사선종양과장 (3명)

고대교 : 23명

과목	인원	비고
방사선종양과 (방사선종양과)	1명	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	2명	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	1명	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	2명	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	1명	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	1명	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	1명	방사선종양과 (방사선종양과)

방사선종양과 (5명)

K-3	방사선종양과 (방사선종양과)	1명
방사선종양과 (방사선종양과)	방사선종양과 (방사선종양과)	1명
방사선종양과 (방사선종양과)	방사선종양과 (방사선종양과)	1명
방사선종양과 (방사선종양과)	방사선종양과 (방사선종양과)	1명

방사선종양과장 (2명) (고대교: 2명)

방사선종양과장 (2명) (고대교: 2명)

방사선종양과장 (3명)

방사선종양과장 (3명)

방사선종양과장 (3명)

방사선종양과장 (3명)

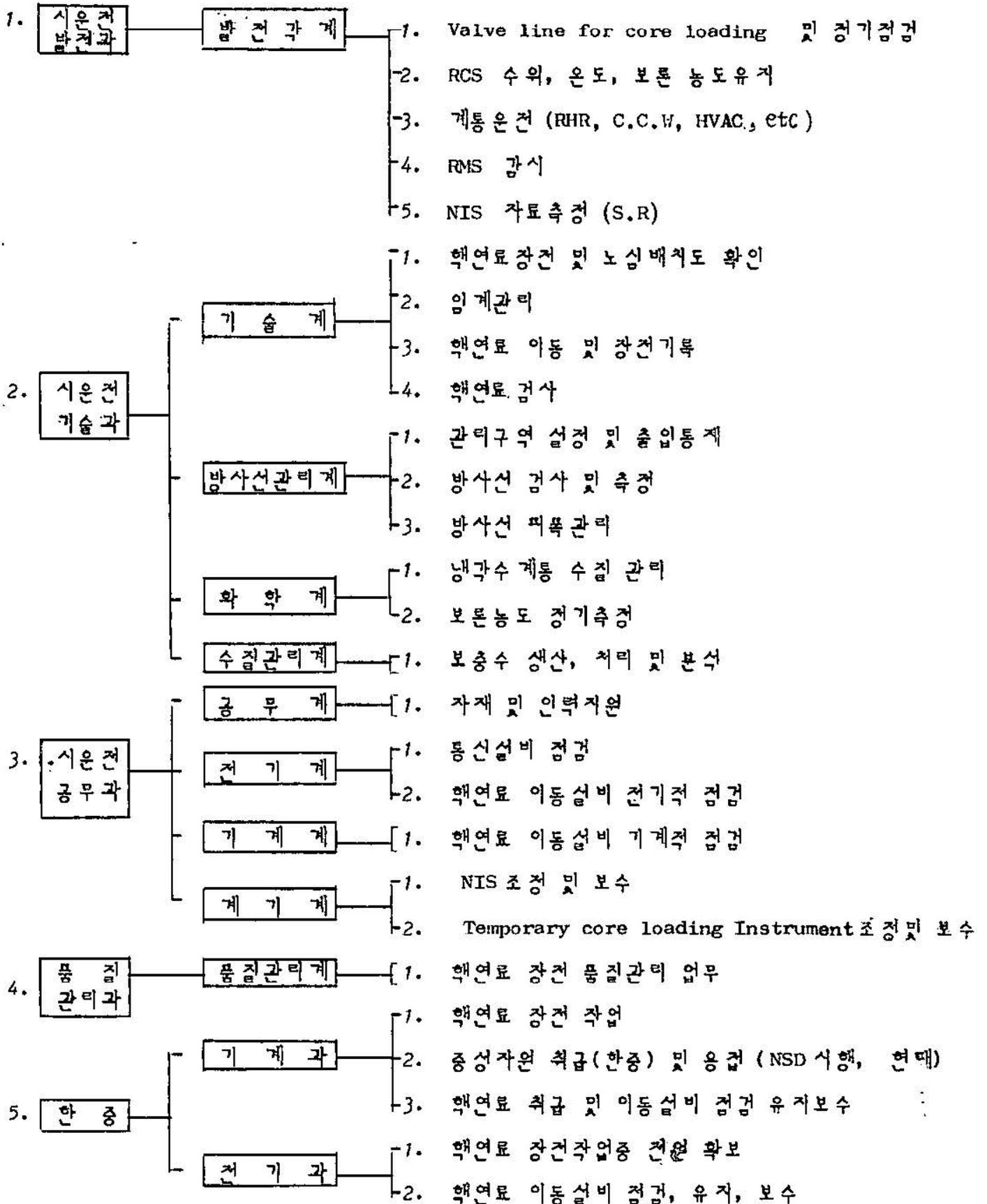
방사선종양과장 (3명)

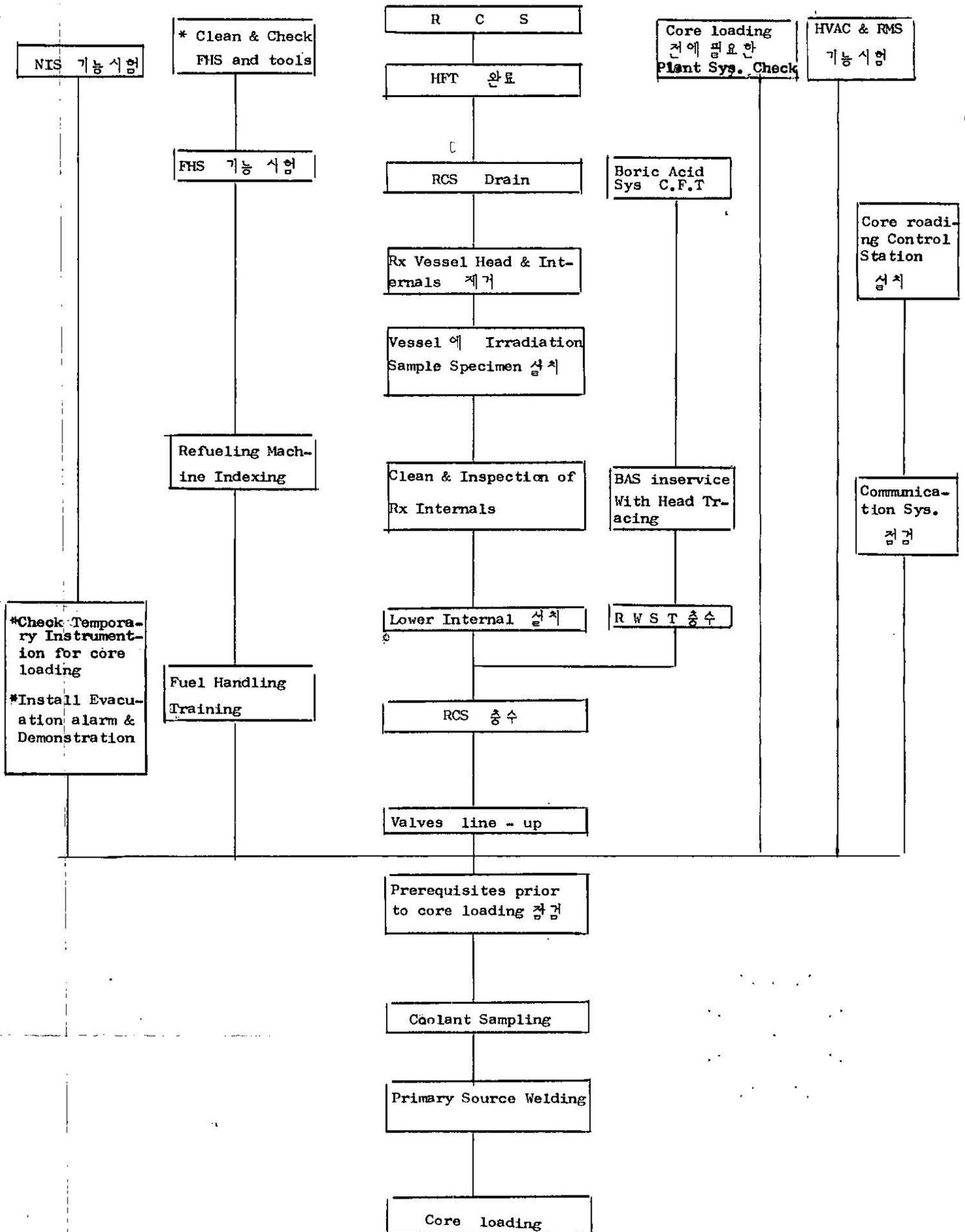
1. 방사선종양과 (방사선종양과)
2. 방사선종양과 (방사선종양과)
3. 방사선종양과 (방사선종양과)

방사선종양과 (방사선종양과)	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	방사선종양과 (방사선종양과)

방사선종양과 (방사선종양과)	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	방사선종양과 (방사선종양과)
방사선종양과 (방사선종양과)	방사선종양과 (방사선종양과)

계: 19명 (방사선종양과)  
 한명: 32명  
 한종: 41명  
 청영: 6명





첨부 #4 핵연료 장전시 사용기기, 공구 및 설비

1. 신연료 집합체 : 121 개 [ 1.6(41 개) , 2.4(40 개) , 3.1(40 개) ]

예비 신연료 : 4 개 (3.4 W/O)

2. 연료 취급 설비

- 폐기연료 브릿지 크레인
- 연료 이송 계통
- 재장전 조작 기중기
- 폐기연료 취급공구
- 임차 중성자원 용접기기  
(용접기, 원격조작공구, 차폐재 등)
- 원자로 용기내 수중 조명등 2 개
- 기타 일반 공구 및 자재 [Spring Scale (2000lb), Slings and Shackles, Calculator ]

\* WNSD 에서 (현대) 용접실시함 것임.

3. 계통설비

- 원자로 냉각수 계통
- 노 냉각수 제어 계통
- 작업 제거 계통
- 안전주입 계통
- 폐기물 처리 계통 (액체, 기체)
- 임차 보충수 계통 및 탐연수 계통
- 기기 냉각수 계통
- 기기냉각 해수 계통
- 보조증기 계통
- 공기 조화설비
- 방사선 감시 계통
- 비상전원 계통
- 노외 핵계장 계통

첨부 # 4

4. 임계관리 설비

- 기동영역 검출기 2계통
- 임시·중성자속 검출기 3계통
- 가침식 계수기

5. 방사선 관리설비

- 방사선 계측기

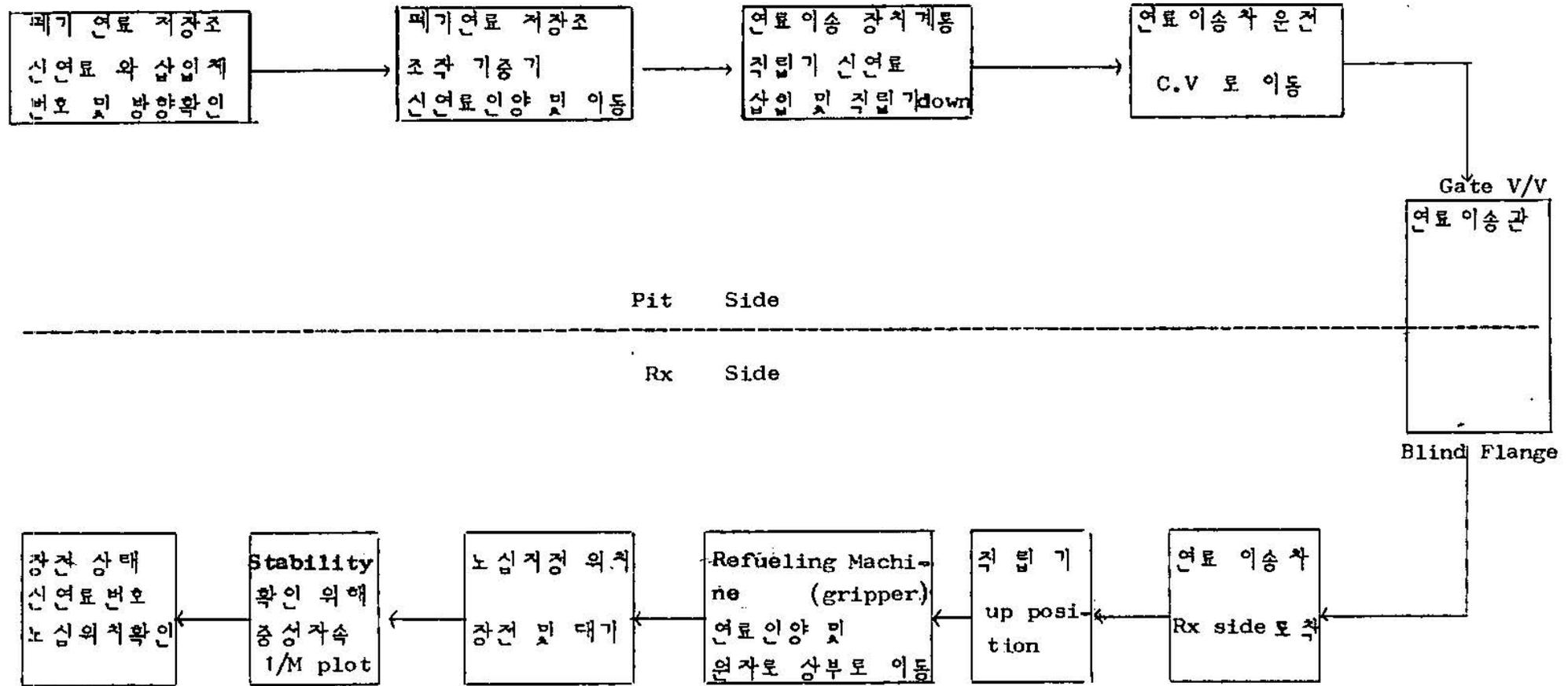
6. 수집관리 설비

- 시료 채취 계통
- 보론농도 측정기
- 수집 분석기기

7. 통신설비

- 직통전화
- Earphone

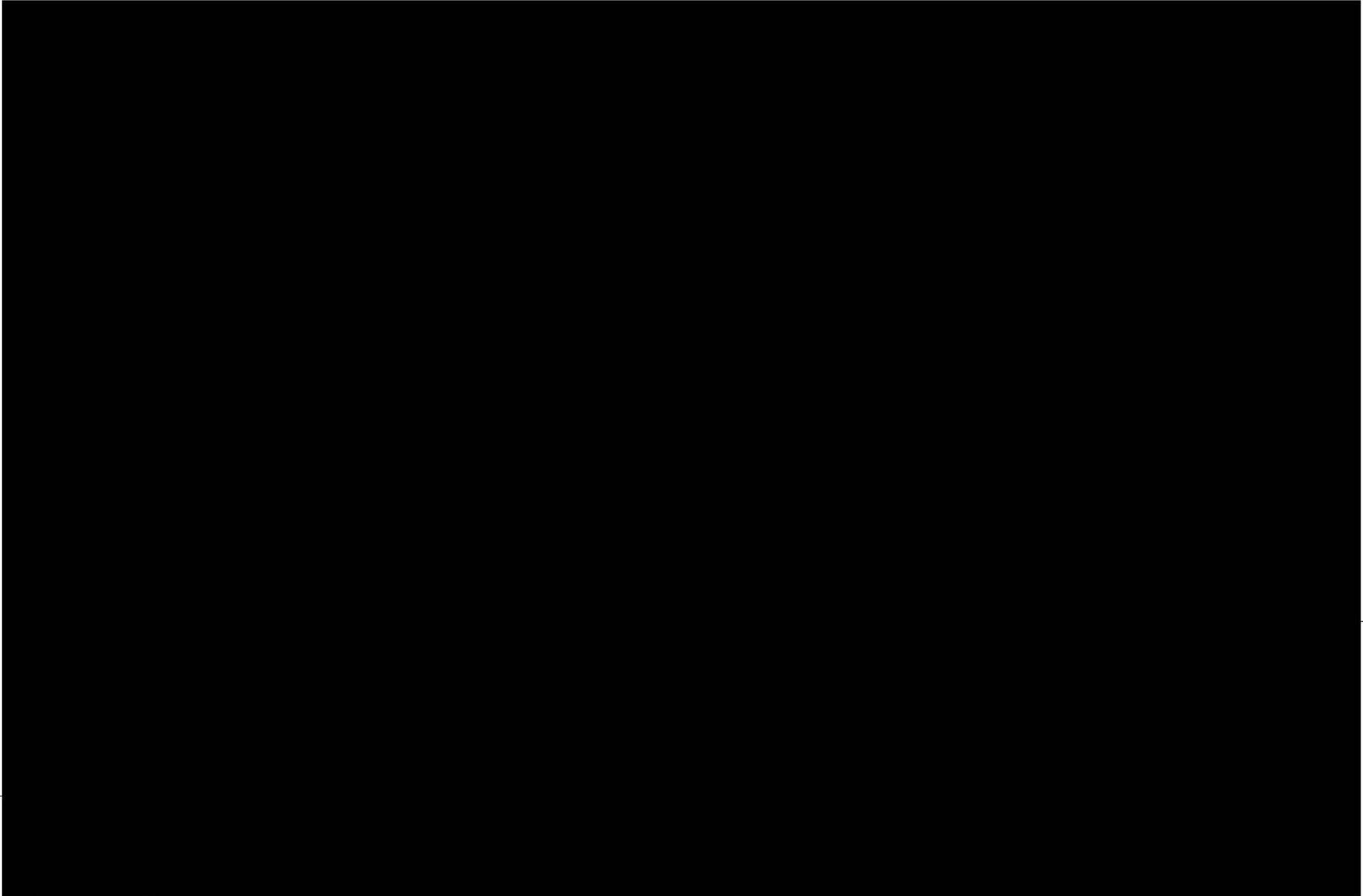
첨부 #5 1개의 신연료 장전 주기



첨부 #6

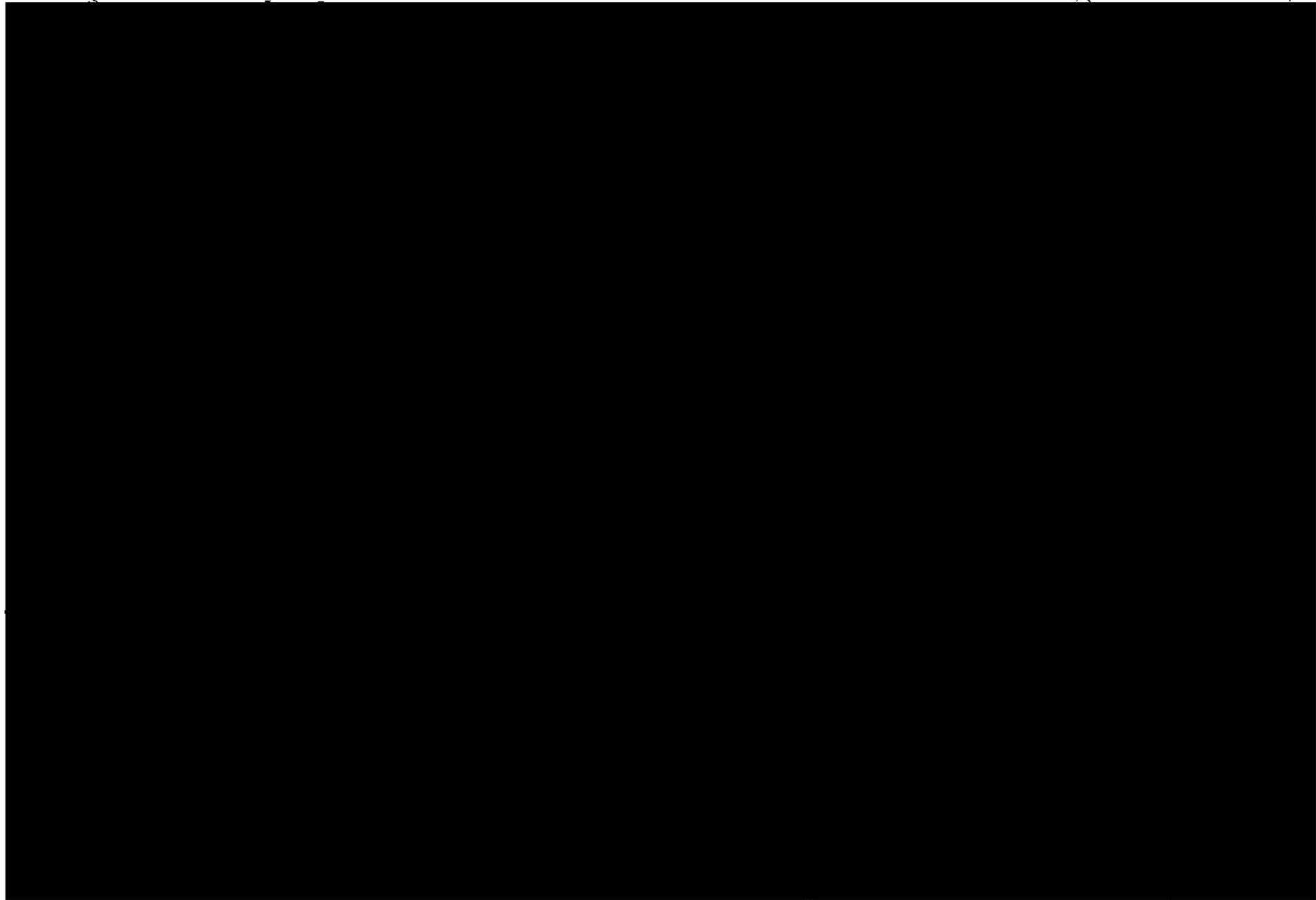
( )

장 차 의 기



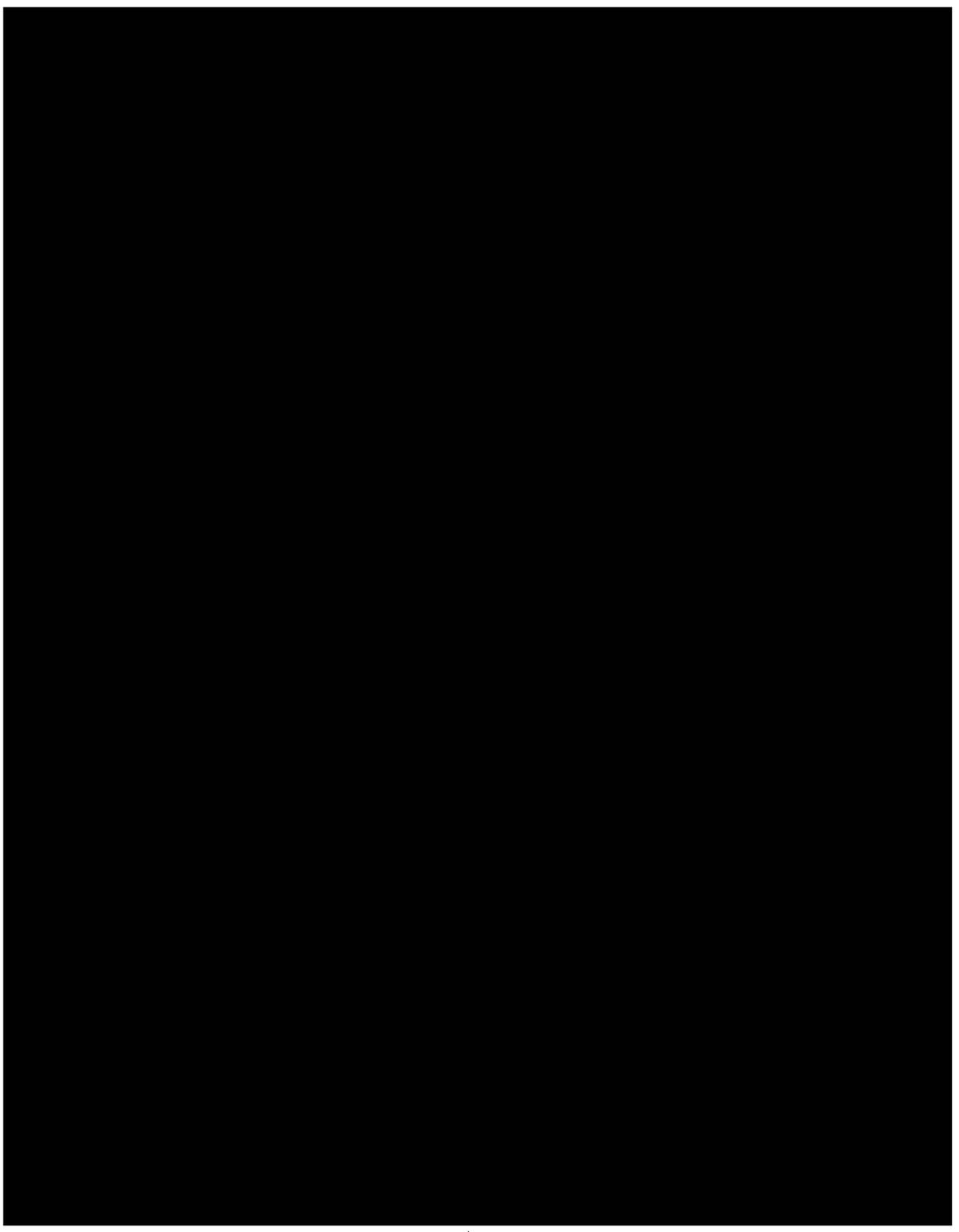
첨부 #7

( )  
KORI Unit 2 Initial Core



ATTACHMENT #8

Legend for Core Loading Sequence

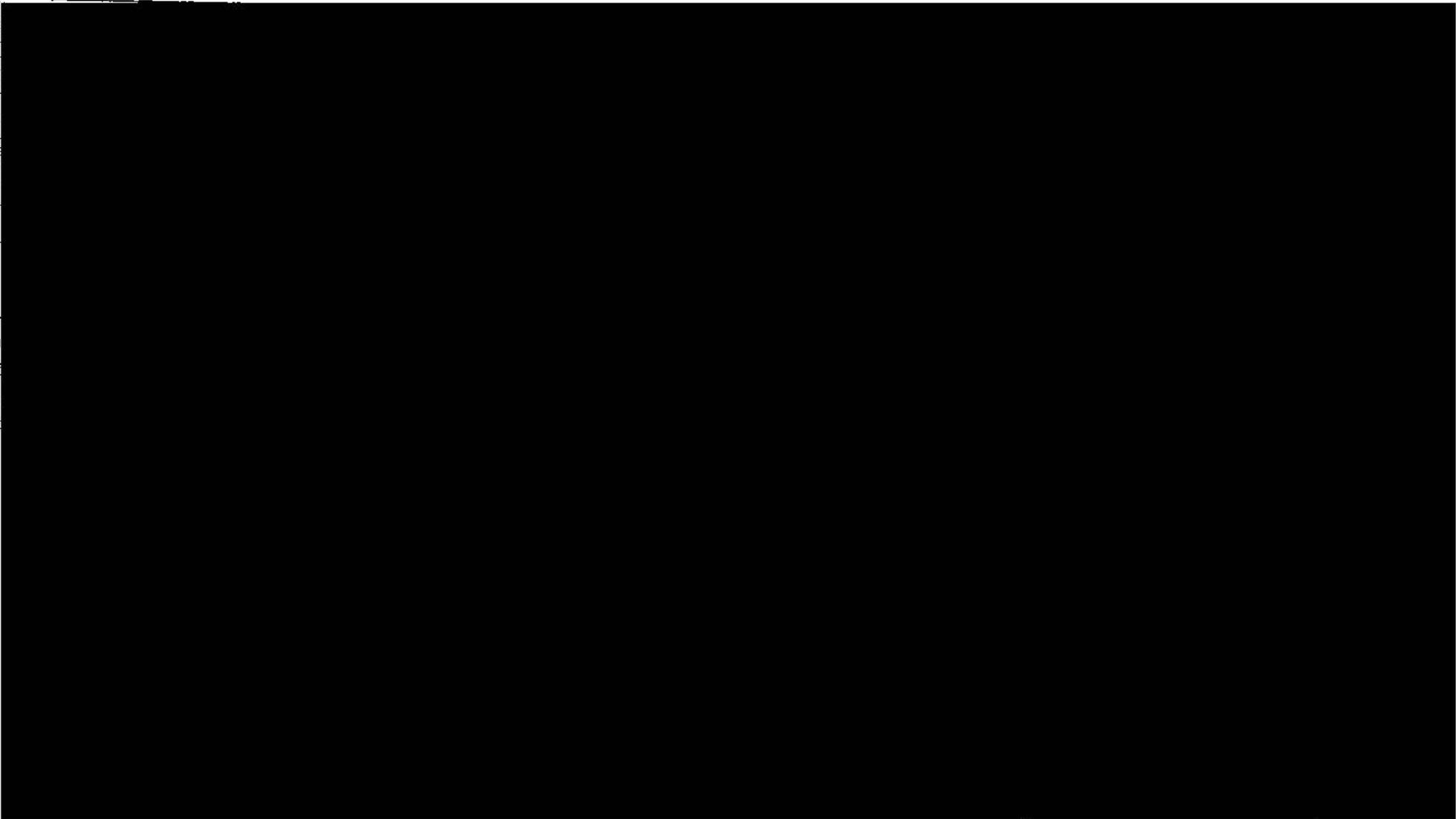


( )

ATTACHMENT #8

Core Loading Sequence

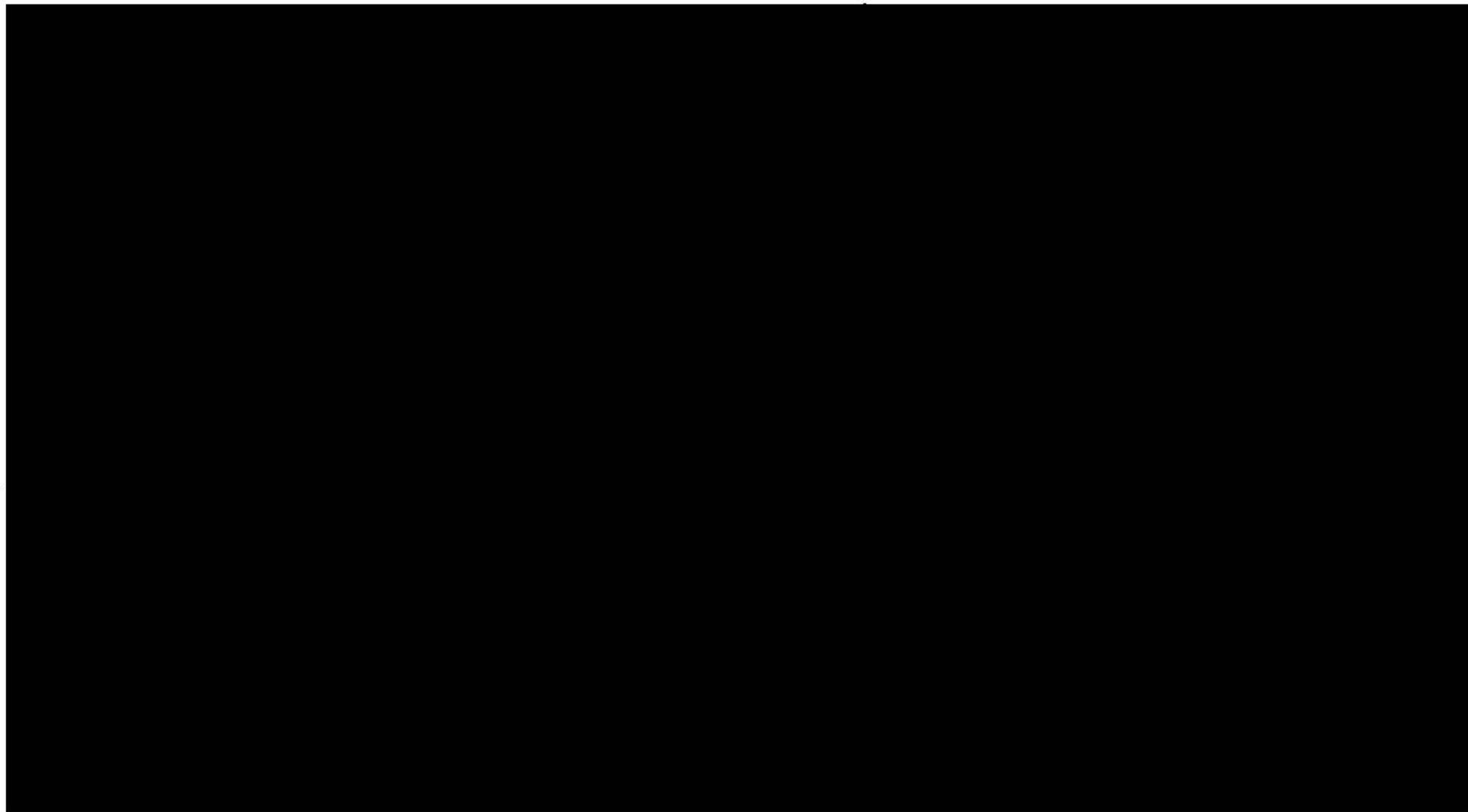
1 of 9



ATTACHMENT #8

Core Loading Sequence

2 of 9

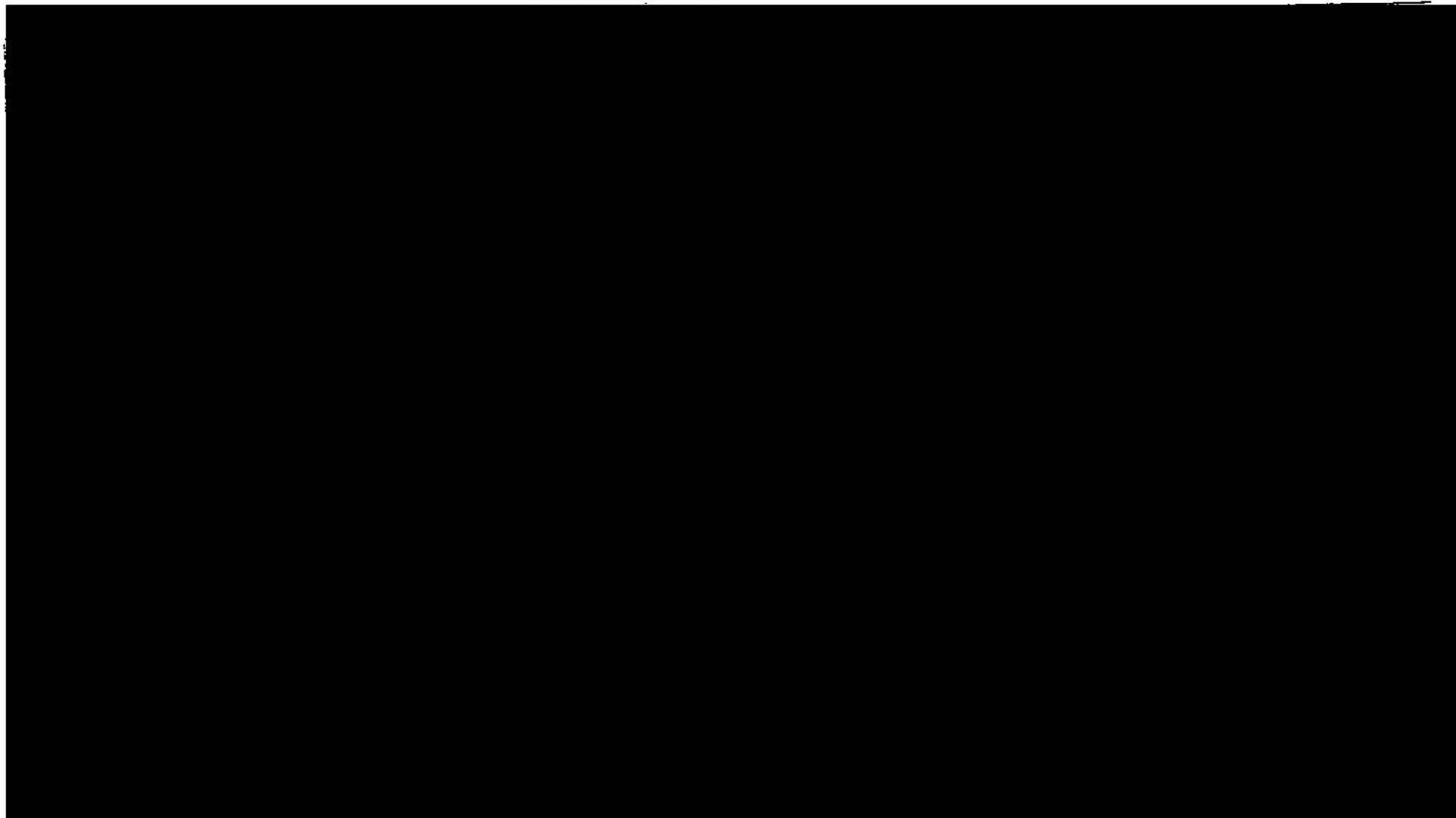


0 - III - 3

ATTACHMENT #8

Core Loading Sequence

3 of 9

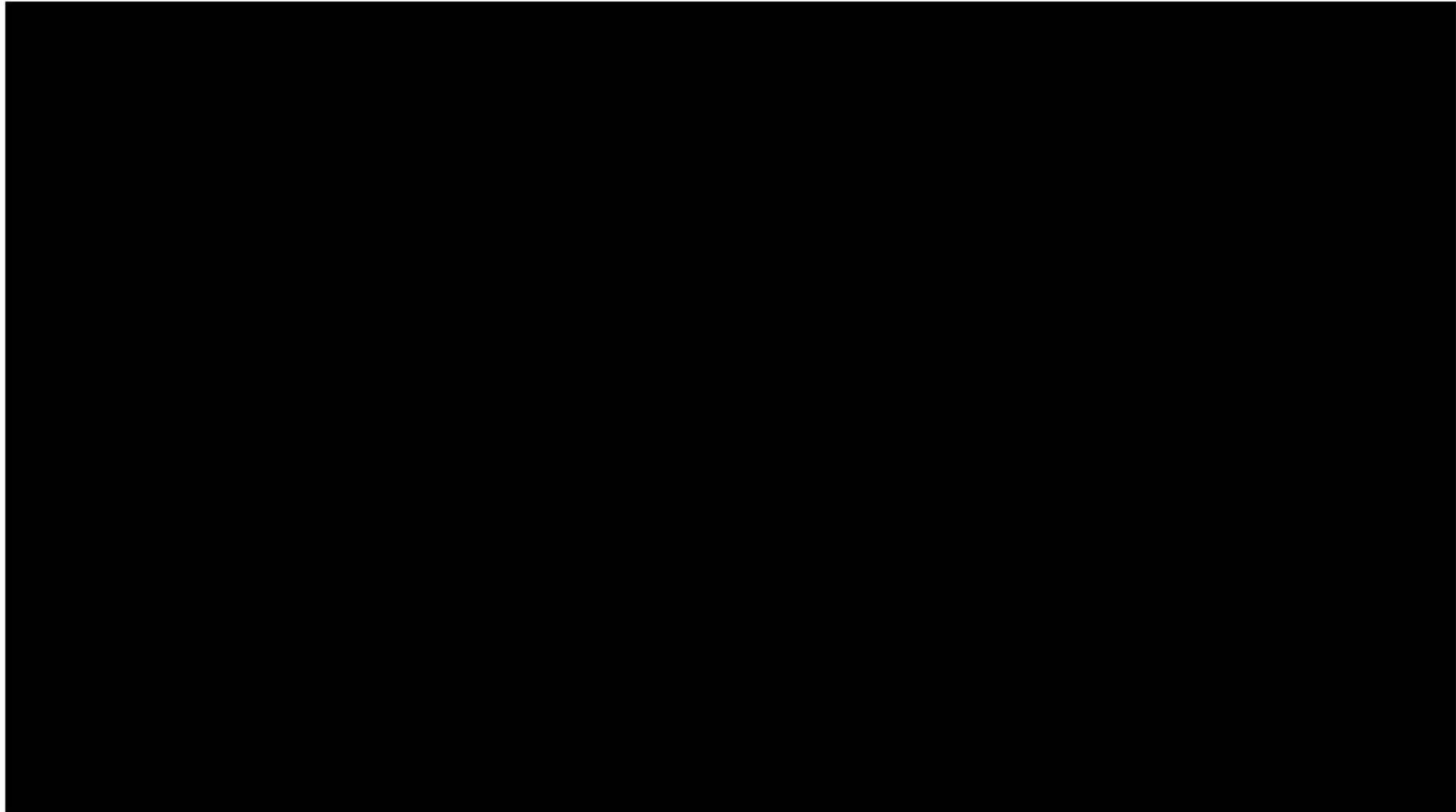


0 - III - 3  
NO 20 27

ATTACHMENT #8

Core Loading Sequence

4 of 9



0 - 01 - 3

( )

ATTACHMENT #8

5 of 9

Core Loading Sequence



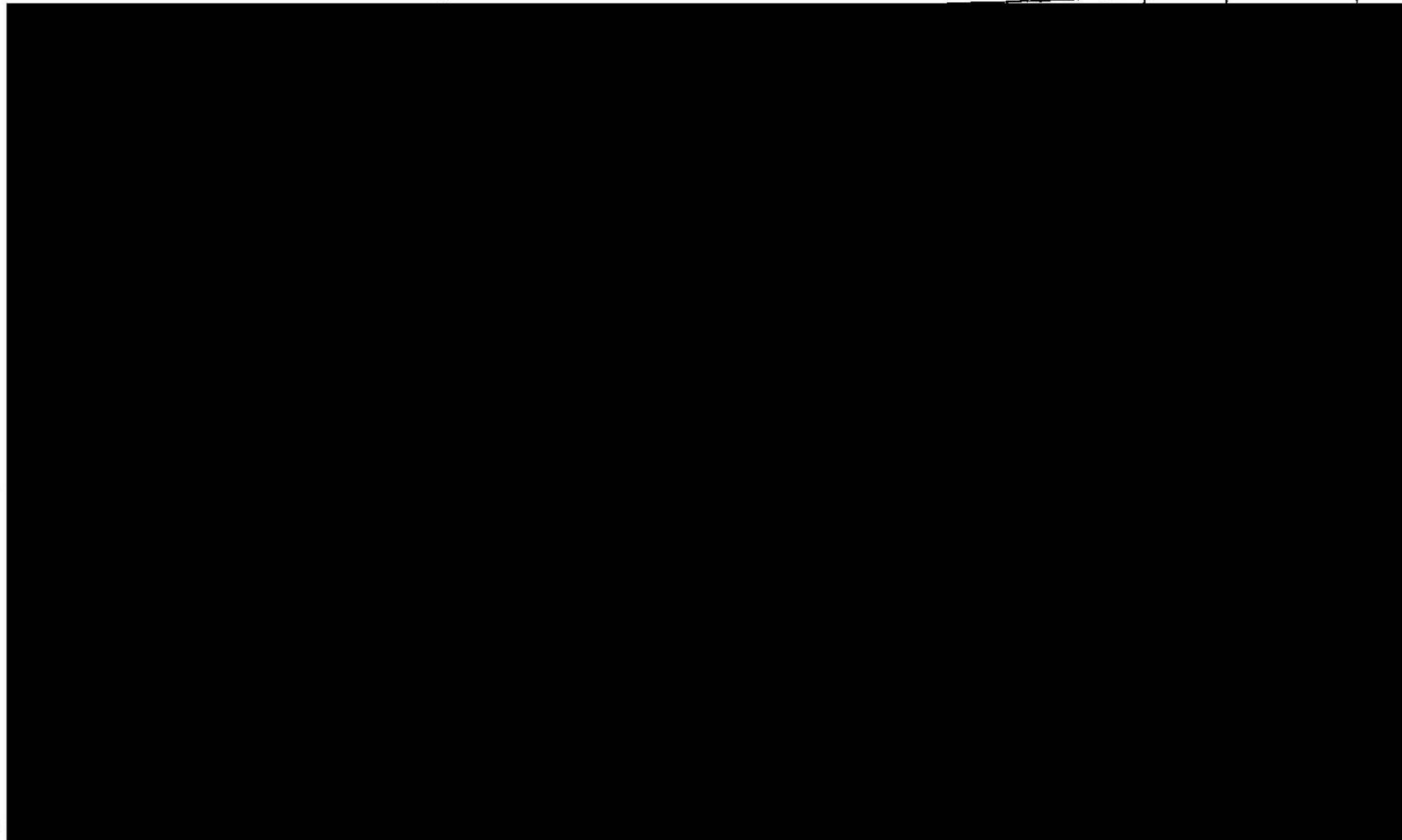
C - 111 - 3  
20 of 36

( )

ATTACHMENT #8

6 of 9

Core Loading Sequence



0 - 211 - 3

( )

ATTACHMENT #8

Core Loading Sequence

7 of 9



( )  
ATTACHMENT #8

Core-Loading Sequence

8 of 9

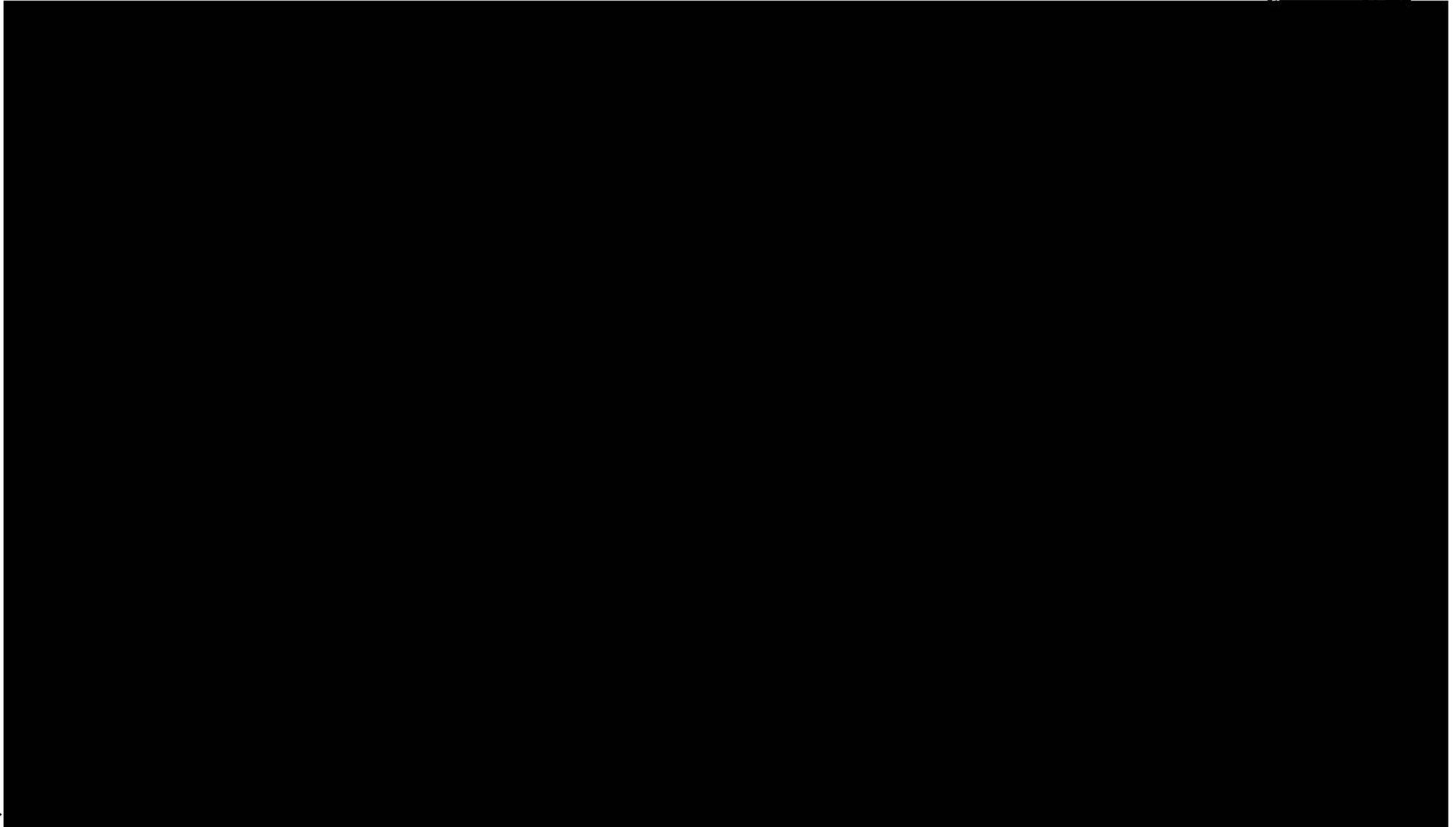


( )

ATTACHMENT #8

9 of 9

Core Loading Sequence

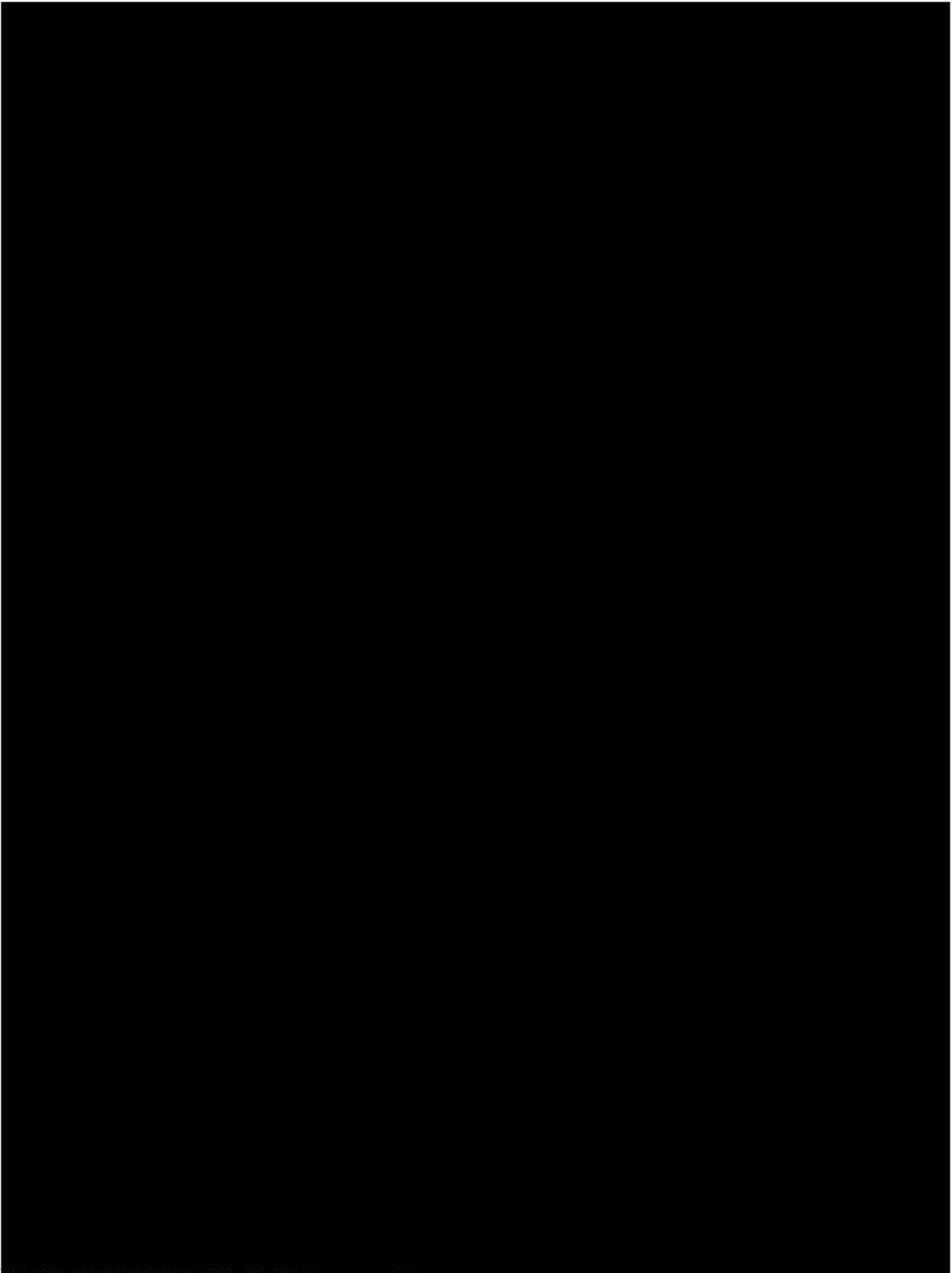


0-111-0

( )

ATTACHMENT #9

Legend For Core loading Figures

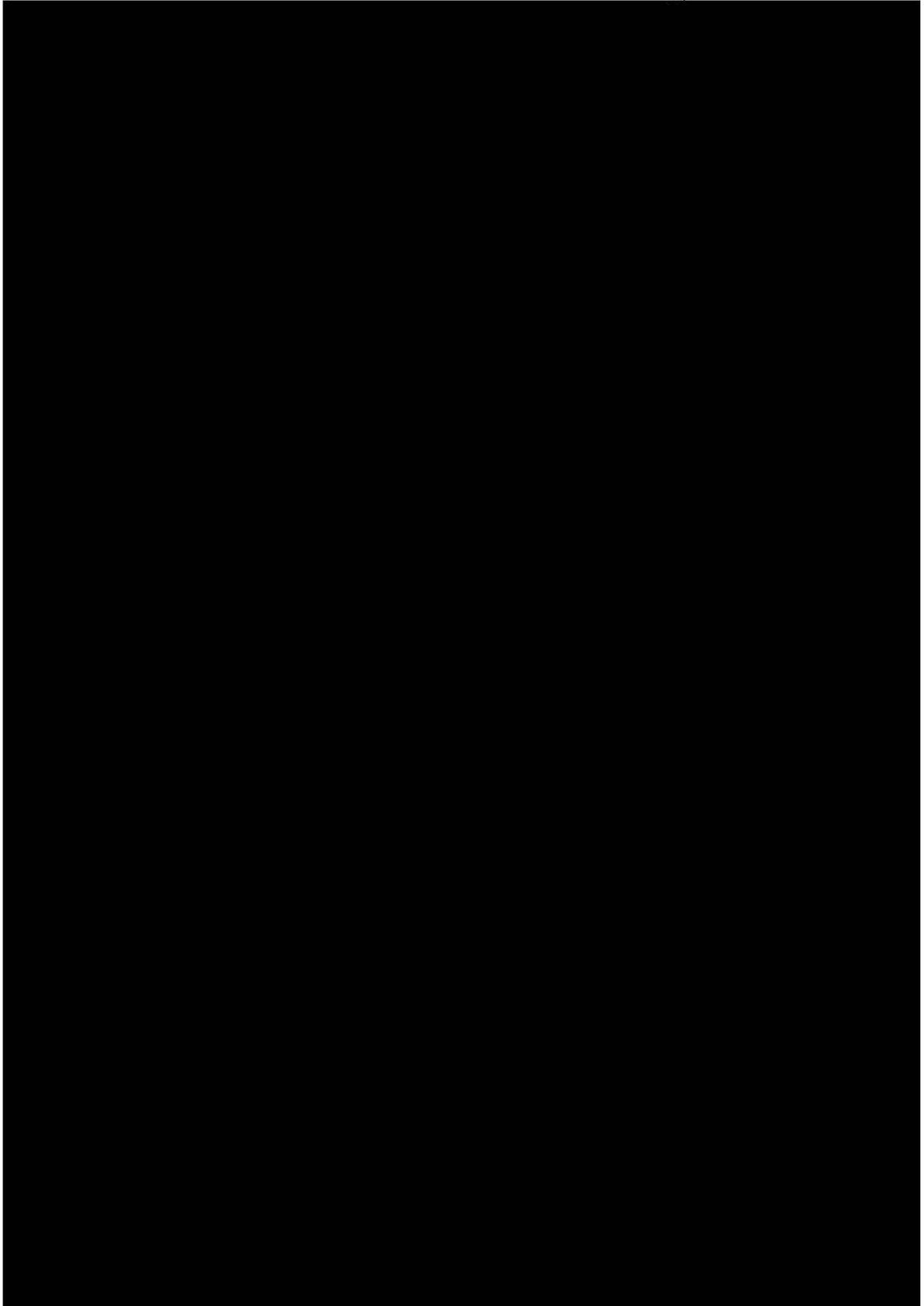


( )

ATTACHMENT #9

1 of 9

Core Loading Sequence Steps 0<sub>A</sub> to 8<sub>B</sub>

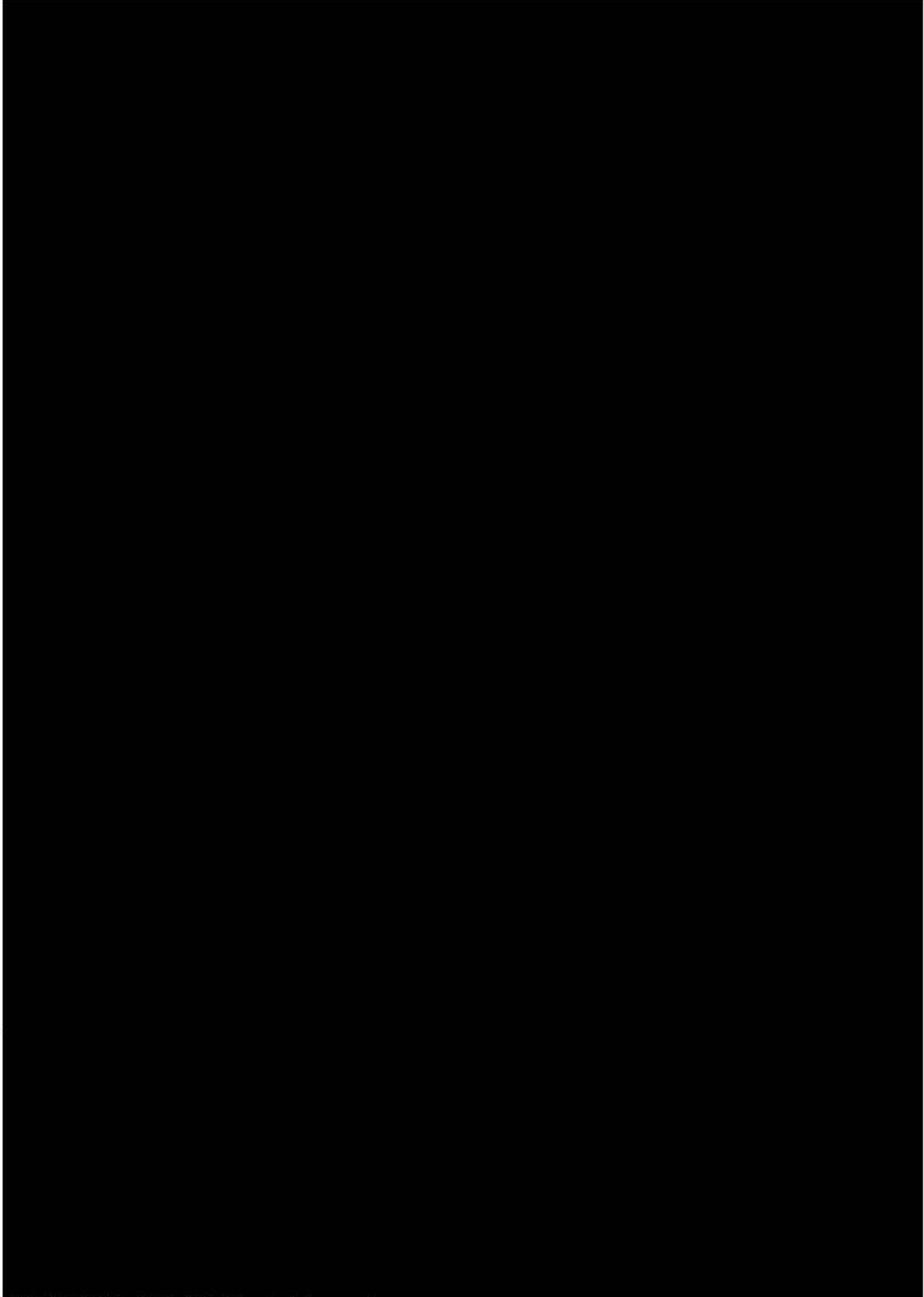


( )

ATTACHMENT # 9

2 of 9

Core Loading Sequence Steps 8g to 8j

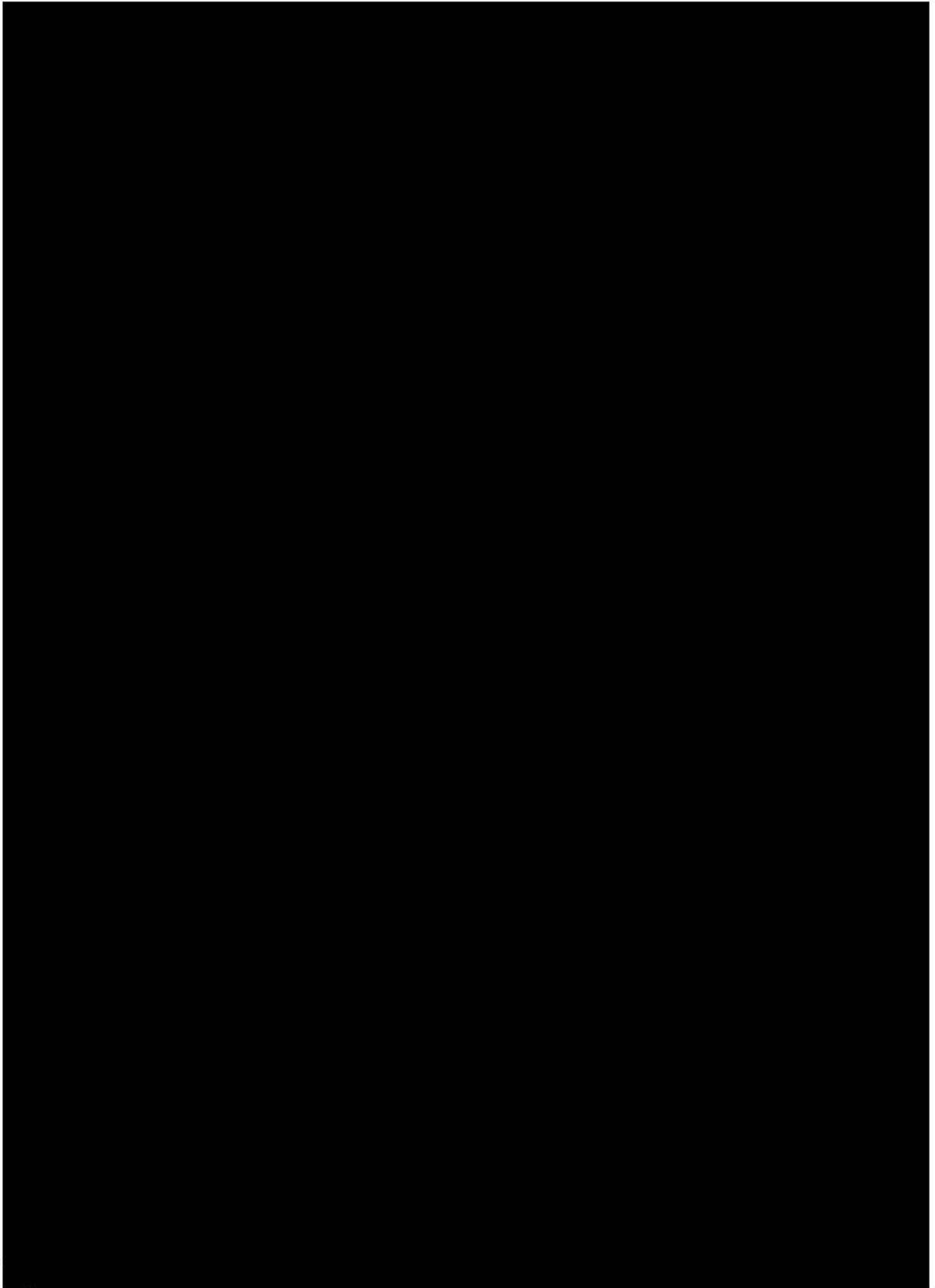


( )

ATTACHEMENT #9

3 of 9

Core Loading Sequence Steps 9 to 23B

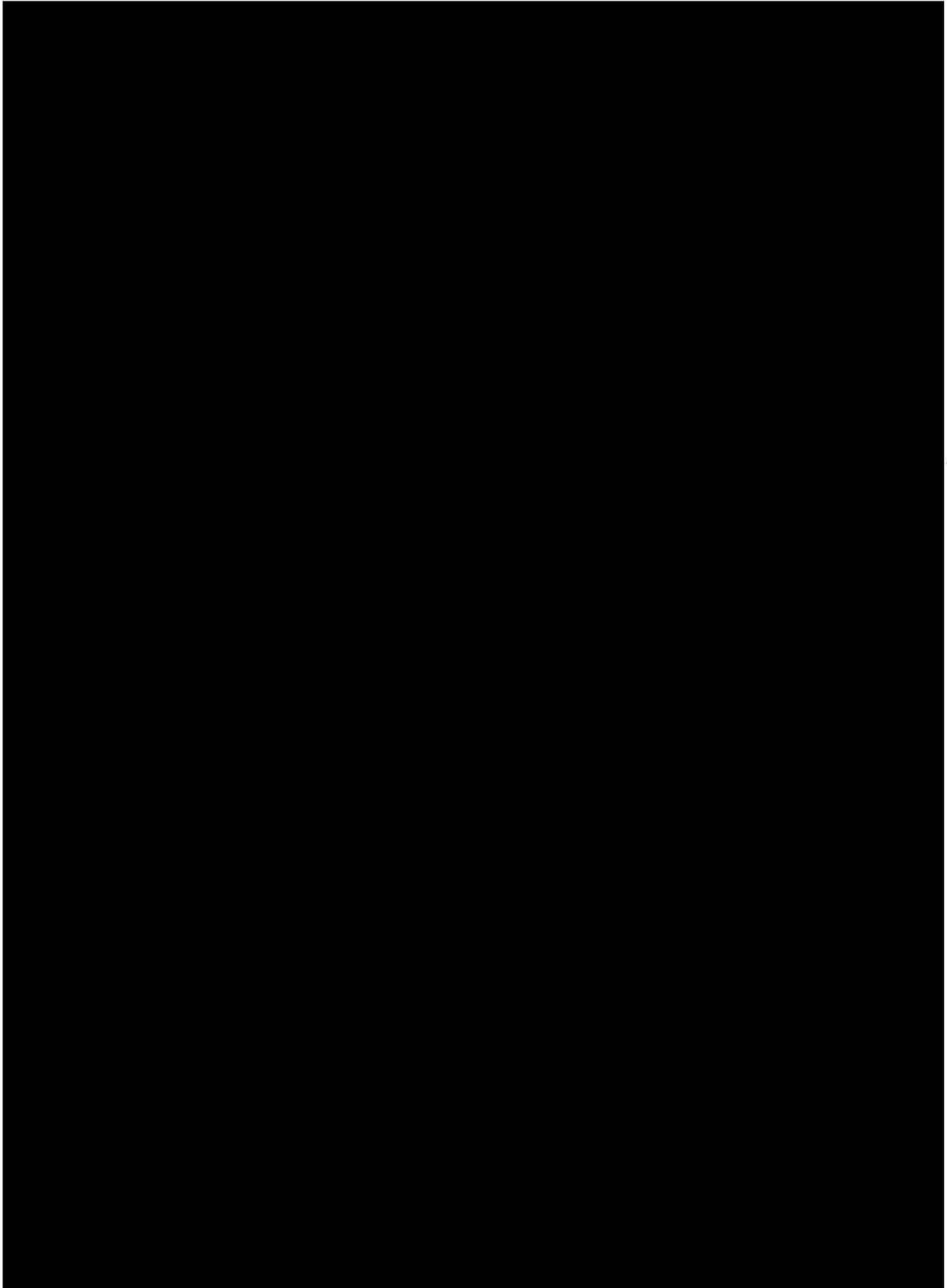


( )

ATTACHMENT #9

4 of 9

Core Loading Sequence Step: 24 to 32c

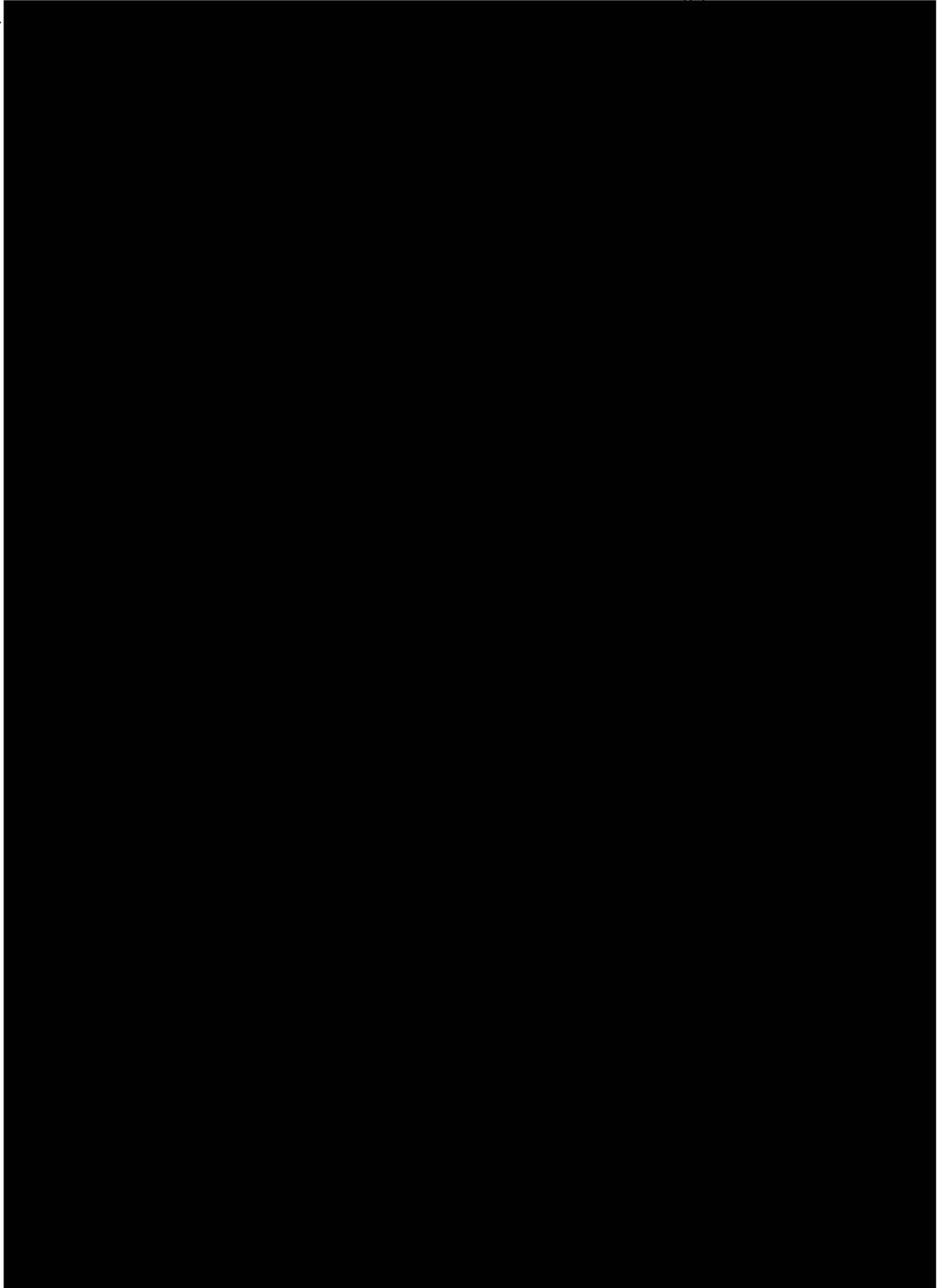


( )

ATTACHMENT 19

5 of 9

Core loading Sequence Steps 32<sub>D</sub> to 33<sub>B</sub>

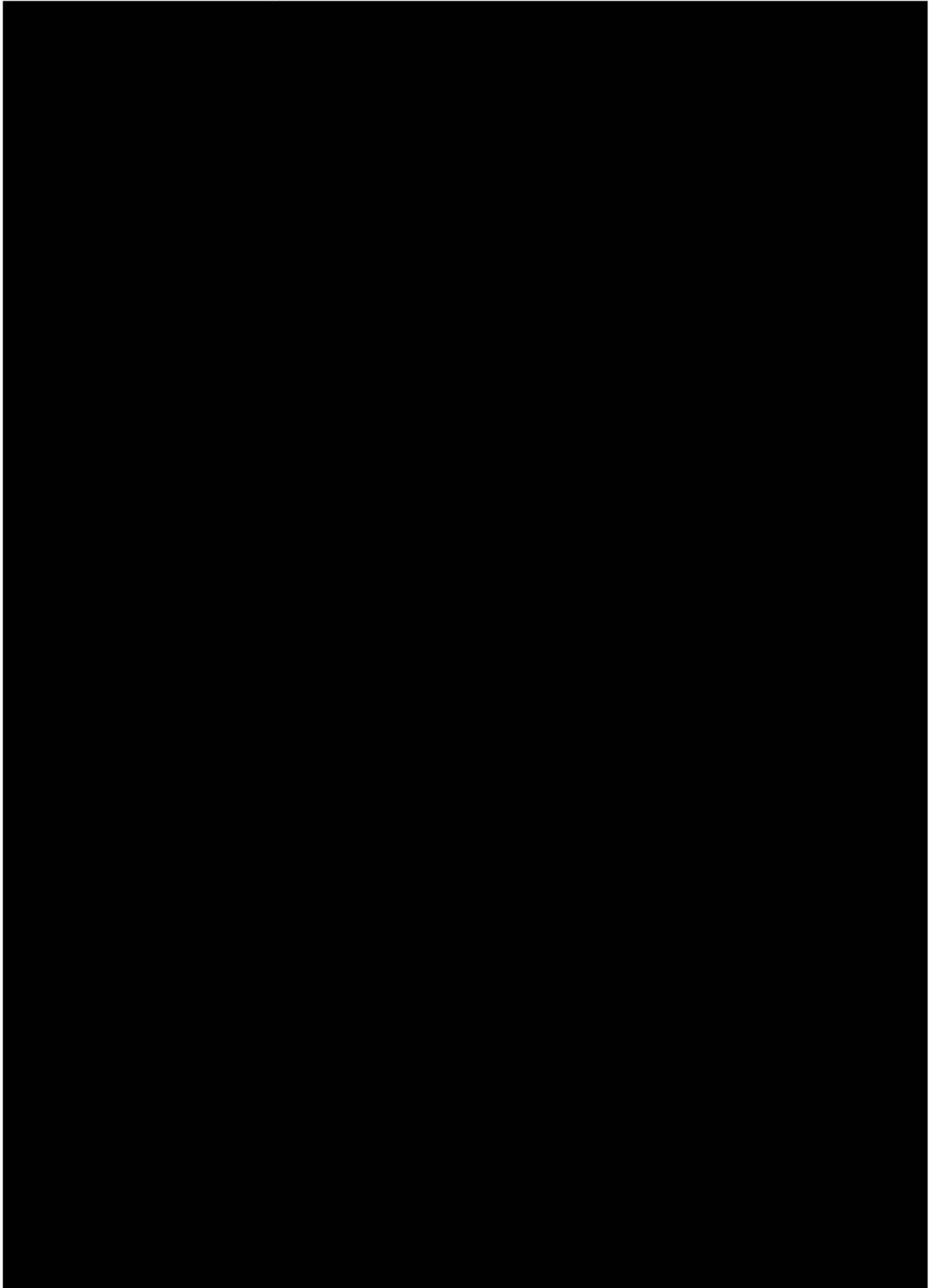


( )

ATTACHMENT #9

6 of 9

Core Loading Sequence Steps 34 to 53B

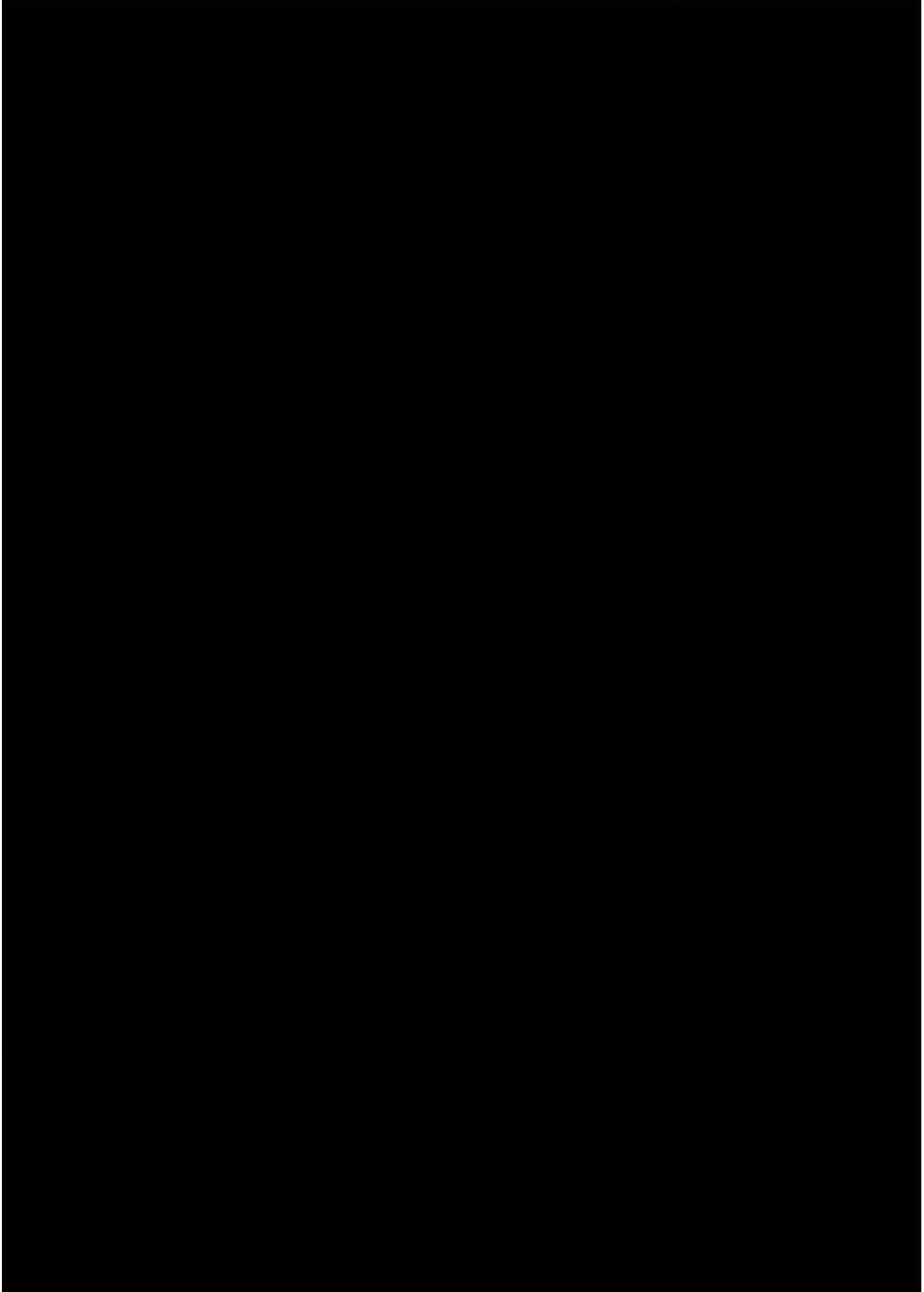


( )

ATTACHMENT #9

7 of 9

Core Loading Sequence Steps 54 to 79B

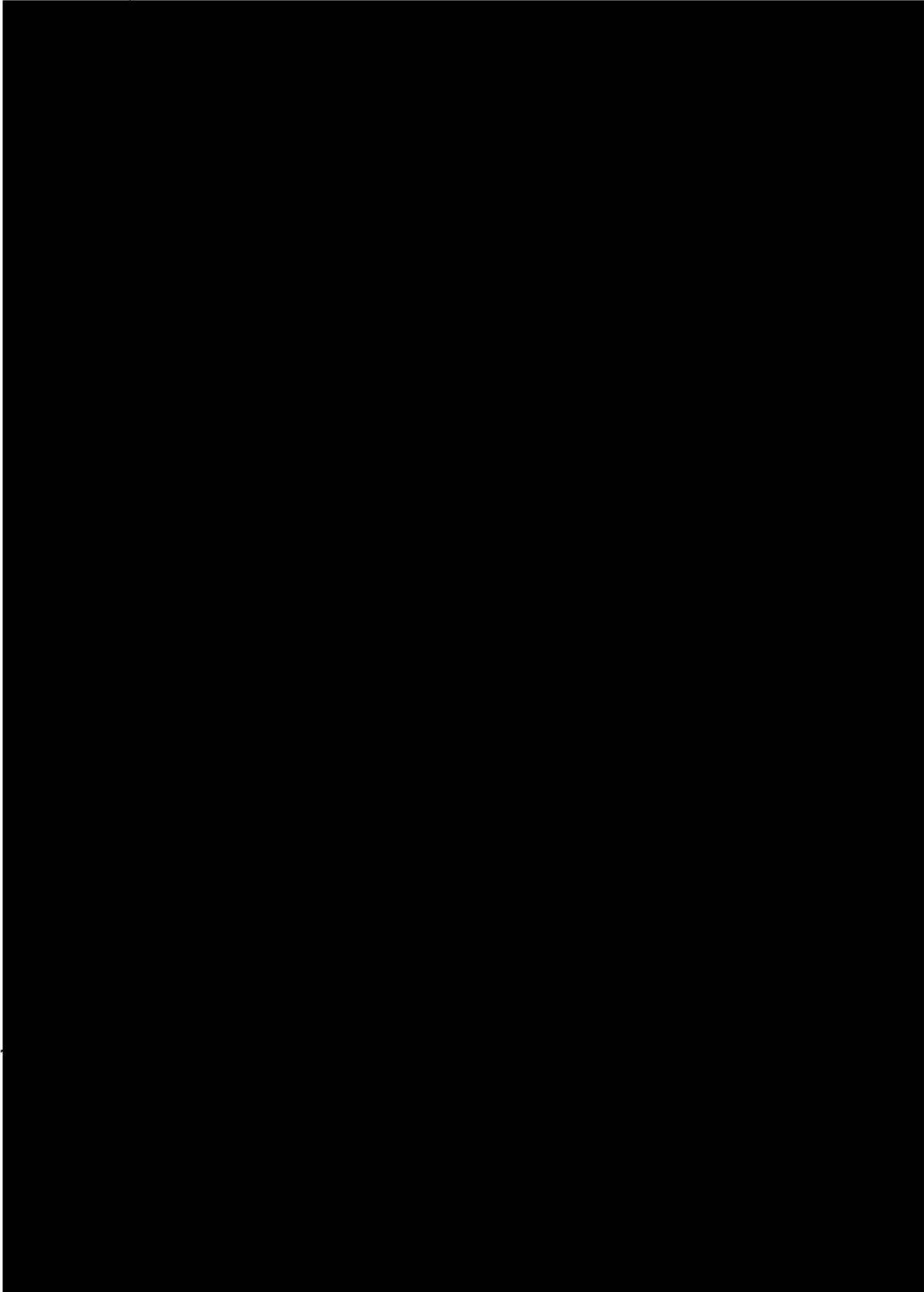


( )

ATTACHMENT #9

8 of 9

Core Loading Sequence Steps 80 to 93B



10  
10  
10  
10

( )

ATTACHMENT #9

9 of 9

Core Loading Sequence Steps 94 to 121

