

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密または防護上の観点から
公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-570 改2
提出年月日	平成30年7月19日

V-3-5-3-1-6 管の応力計算書

まえがき

本計算書は、添付書類「V-3-1-2 クラス1機器の強度計算書の基本方針」、「V-3-1-3 クラス2機器の強度計算書の基本方針」及び「V-3-1-6 重大事故等クラス2機器及び重大事故等クラス2支持構造物の強度計算の基本方針」並びに「V-3-2-2 クラス1管の強度計算方法」、「V-3-2-4 クラス2管の強度計算方法」及び「V-3-2-11 重大事故等クラス2管の強度計算方法」に基づいて計算を行う。

評価条件整理結果を以下に示す。なお、評価条件の整理に当たって使用する記号及び略語については、添付書類「V-3-2-1 強度計算方法の概要」に定義したものを使用する。

・ 評価条件整理表

応力計算 モデルNo.	既設 or 新設	施設時の 技術基準 に対象と する施設 の規定が あるか	クラスアップするか				条件アップするか				既工認に おける 評価結果 の有無	施設時の 適用規格	評価区分	同等性 評価 区分	評価 クラス	
			クラス アップ の有無	施設時 機器 クラス	DB クラス	SA クラス	条件 アップ の有無	DB条件		SA条件						
								圧力 (MPa)	温度 (℃)	圧力 (MPa)						温度 (℃)
PLR-PD-1	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-1 ^{**}	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	DB-1 SA-2
	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	10.7	302	10.7	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-1 ^{**}	SA-2	—	10.7	302	10.7	302	—	—	設計・建設規格	—	DB-1 SA-2
	既設	有	有	DB-2	DB-1 ^{**}	SA-2	無	10.7	302	10.7	302	有	H6告示	設計・建設規格 又は告示	—	DB-1 SA-2
PLR-PD-2	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	10.7	302	10.7	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-1 ^{**}	SA-2	—	10.7	302	10.7	302	—	—	設計・建設規格	—	DB-1 SA-2
	既設	有	有	DB-2	DB-1 ^{**}	SA-2	無	10.7	302	10.7	302	有	H6告示	設計・建設規格 又は告示	—	DB-1 SA-2
RHR-PD-29	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-PD-35	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-PD-36	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

NT2 補③ V-3-5-3-1-6 R1

応力計算 モデルNo.	既設 or 新設	施設時の 技術基準 に対象と する施設 の規定が あるか	クラスアップするか				条件アップするか				既工認に おける 評価結果 の有無	施設時の 適用規格	評価区分	同等性 評価 区分	評価 クラス	
			クラス アップ の有無	施設時 機器 クラス	DB クラス	SA クラス	条件 アップ の有無	DB条件		SA条件						
								圧力 (MPa)	温度 (℃)	圧力 (MPa)						温度 (℃)
RHR-1-1, 1-2	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	0.86	100	0.86	148	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-3, 11, 18	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	3.45	249	3.45	249	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	174	3.45	174	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	249	3.45	249	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-5, 21	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	249	3.45	249	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-6, 7, 47, 49	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	3.45	249	3.45	249	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	174	3.45	174	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	249	3.45	249	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-8, 30, 99, 100	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	249	3.45	249	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-10	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	0.86	100	0.86	148	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	0.86	100	0.86	148	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

NT2 補③ V-3-5-3-1-6 R1

応力計算 モデルNo.	既設 or 新設	施設時の 技術基準 に対象と する施設 の規定が あるか	クラスアップするか				条件アップするか				既工認に おける 評価結果 の有無	施設時の 適用規格	評価区分	同等性 評価 区分	評価 クラス	
			クラス アップ の有無	施設時 機器 クラス	DB クラス	SA クラス	条件 アップ の有無	DB条件		SA条件						
								圧力 (MPa)	温度 (℃)	圧力 (MPa)						温度 (℃)
RHR-12	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	100	3.45	148	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-15, 16	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	0.86	100	0.86	148	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-31	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	0.86	100	0.86	148	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR- 34, 37, 38, 39, 50	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	3.45	174	3.45	174	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	3.45	148	3.45	148	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	有	有	DB-2	DB-1*	SA-2	無	10.7	302	10.7	302	有	H6告示	設計・建設規格 又は告示	—	DB-1 SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	174	3.45	174	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	77 100	3.45	148	148	—	—	設計・建設規格	—

NT2 補③ V-3-5-3-1-6 R1

応力計算 モデルNo.	既設 or 新設	施設時の 技術基準 に対象と する施設 の規定が あるか	クラスアップするか				条件アップするか				既工認に おける 評価結果 の有無	施設時の 適用規格	評価区分	同等性 評価 区分	評価 クラス	
			クラス アップ の有無	施設時 機器 クラス	DB クラス	SA クラス	条件 アップ の有無	DB条件		SA条件						
								圧力 (MPa)	温度 (℃)	圧力 (MPa)						温度 (℃)
RHR- 40, 41, 42, 89	既設	無	—	DB-2	DB-1*	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	DB-1 SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	0.86	100	0.86	148	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	1.52	174	1.52	174	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-48	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	3.45	174	3.45	174	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	174	3.45	174	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	77	3.45	148	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-66	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	3.45	77	3.45	148	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	174	3.45	174	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-70	既設	有	有	DB-2	DB-1*	SA-2	無	10.7	302	10.7	302	有	H6告示	設計・建設規格 又は告示	—	DB-1 SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	174	3.45	174	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	3.45	77	3.45	148	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

※：原子炉冷却材圧力バウンダリ拡大に伴う変更

・適用規格の選定

応力計算 モデルNo.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
PLR-PD-1	応力計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
PLR-PD-2	応力計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
RHR- 34, 37, 38, 39, 50	応力計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
RHR-70	応力計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格

目 次

1. 概要	1
2. 概略系統図及び鳥瞰図	2
2.1 概略系統図	2
2.2 鳥瞰図	5
3. 計算条件	38
3.1 設計条件	38
3.2 運転条件	57
3.3 材料及び許容応力	61
4. 計算結果	62

目次

1. 概要	1
2. 概略系統図及び鳥瞰図	2
2.1 概略系統図	2
2.2 鳥瞰図	5
3. 計算条件	38
3.1 設計条件	38
3.2 運転条件	57
3.3 材料及び許容応力	61
4. 計算結果	62
5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果	66

1. 概要

本計算書は、添付書類「V-3-1-2 クラス 1 機器の強度計算の基本方針」、 「V-3-1-3 クラス 2 機器の強度計算の基本方針」及び「V-3-1-6 重大事故等クラス 2 機器及び重大事故等クラス 2 支持構造物の強度計算の基本方針」並びに「V-3-2-3 クラス 1 管の強度計算方法」、 「V-3-2-4 クラス 2 管の強度計算方法」及び「V-3-2-11 重大事故等クラス 2 管の強度計算方法」に基づき、管の応力計算を実施した結果を示したものである。





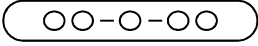
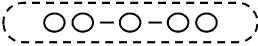

(1) 管

工事計画記載範囲の管のうち、設計条件あるいは管クラスに変更がある管における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また、全 19 モデルのうち、最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を 5. に記載する。

2. 概略系統図及び鳥瞰図



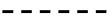


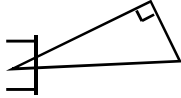
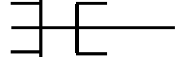

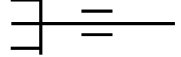
2.1 概略系統図

概略系統図記号凡例

記 号	内 容
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (重大事故等対処設備)
 (太破線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (設計基準対象施設)
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他 計算書記載範囲の管
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管の うち、他系統の管であって系統の概略を示すために表 記する管
	鳥瞰図番号 (鳥瞰図, 計算条件及び評価結果を記載す る範囲)
	鳥瞰図番号 (評価結果のみ記載する範囲)
	アンカ
[管クラス]	
DB1	クラス1管
DB2	クラス2管
DB3	クラス3管
DB4	クラス4管
SA2	重大事故等クラス2管
SA3	重大事故等クラス3管
DB1/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス1管
DB2/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス2管
DB3/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス3管
DB4/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス4管

2.2 鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

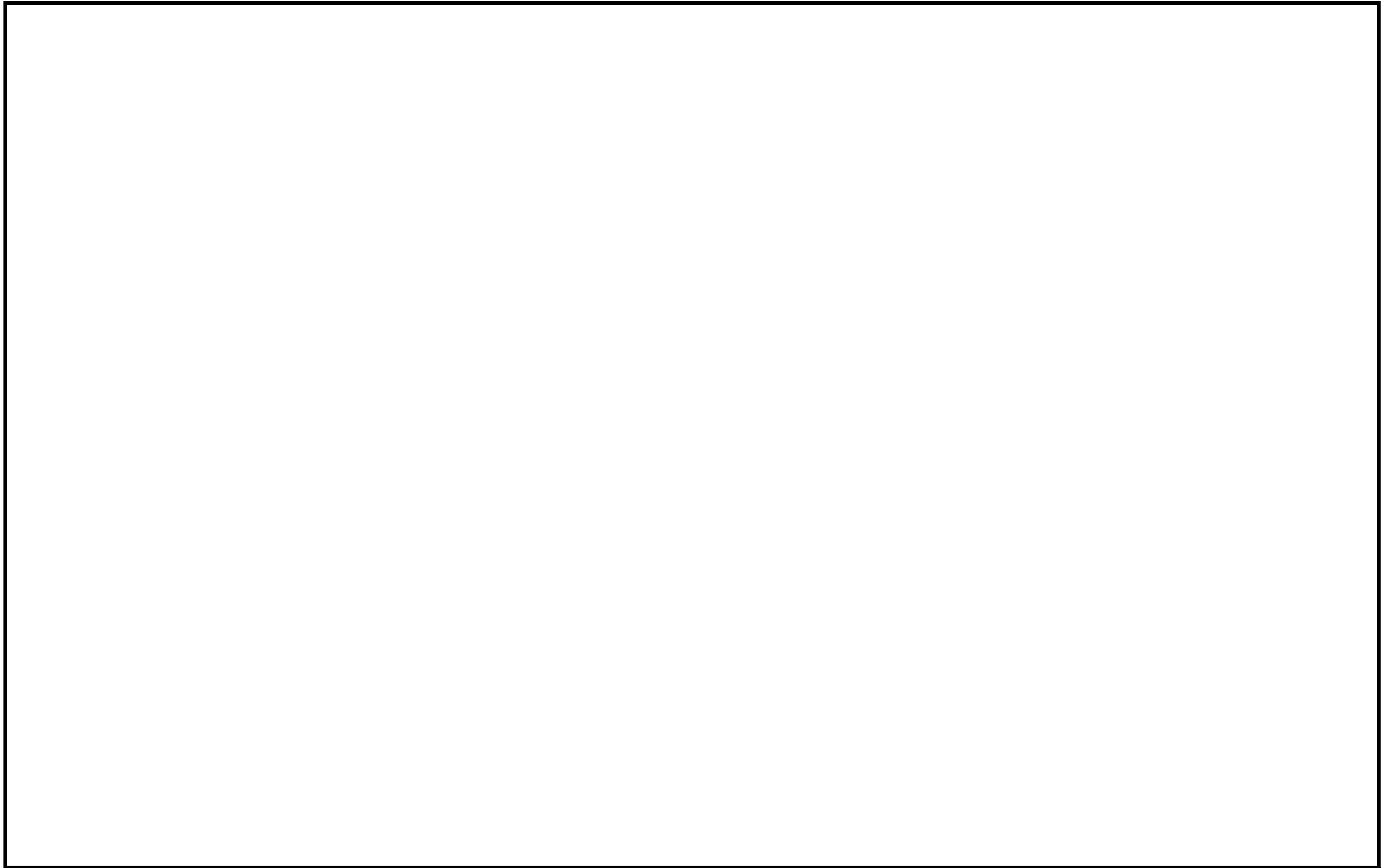
記号	内 容
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (重大事故等対処設備の場合は鳥瞰図番号の末尾を「(SA)」，設計基準対象施設の場合は鳥瞰図番号の末尾を「(DB)」とする。)
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他計算書記載範囲の管
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち、他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
	質 点
	ア ン カ
	レストレイント (本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッパについても同様とする。)
	スナッパ
	ハンガ
	リジットハンガ
	注： 鳥瞰図中の寸法の単位はmmである。

9

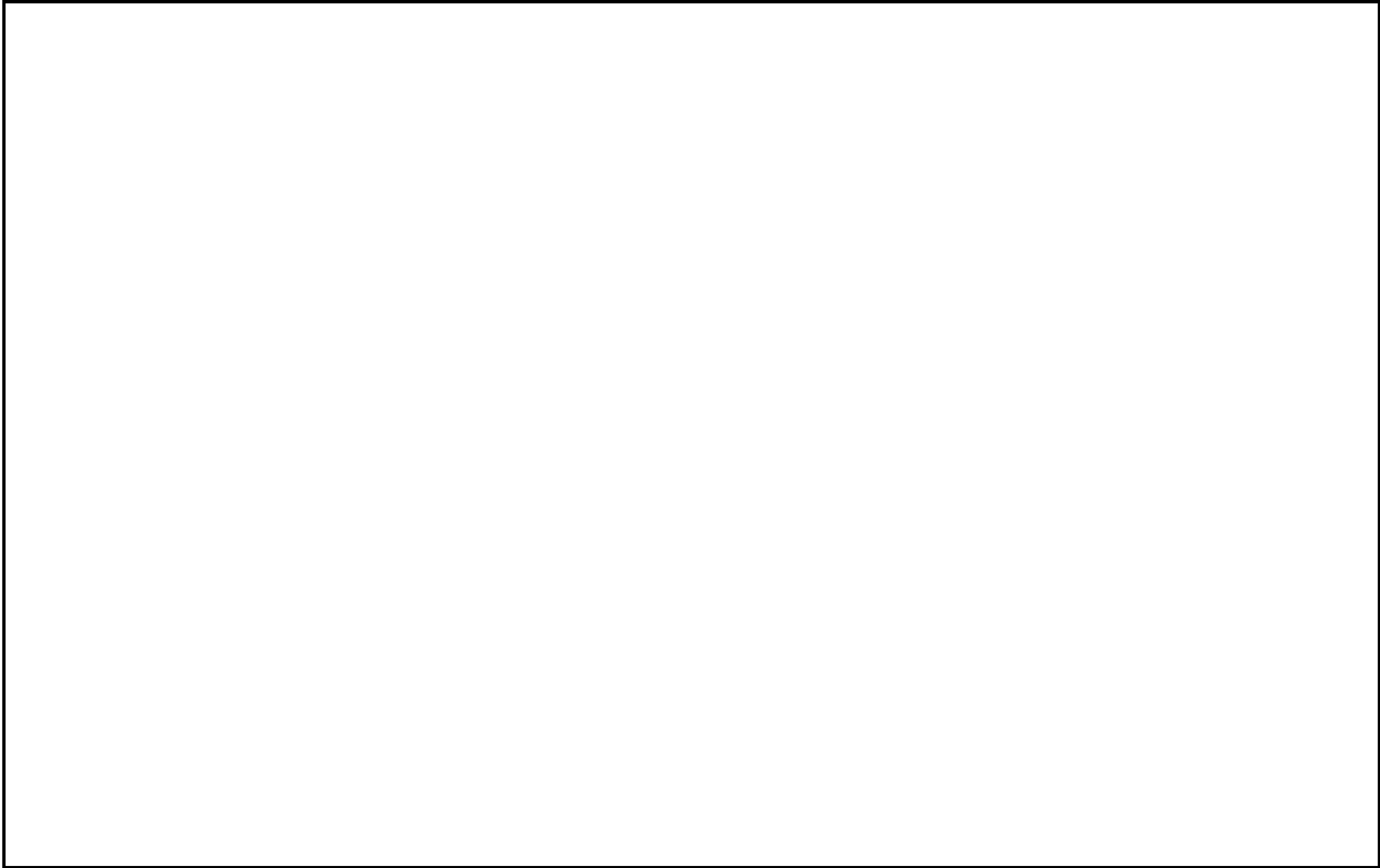
7

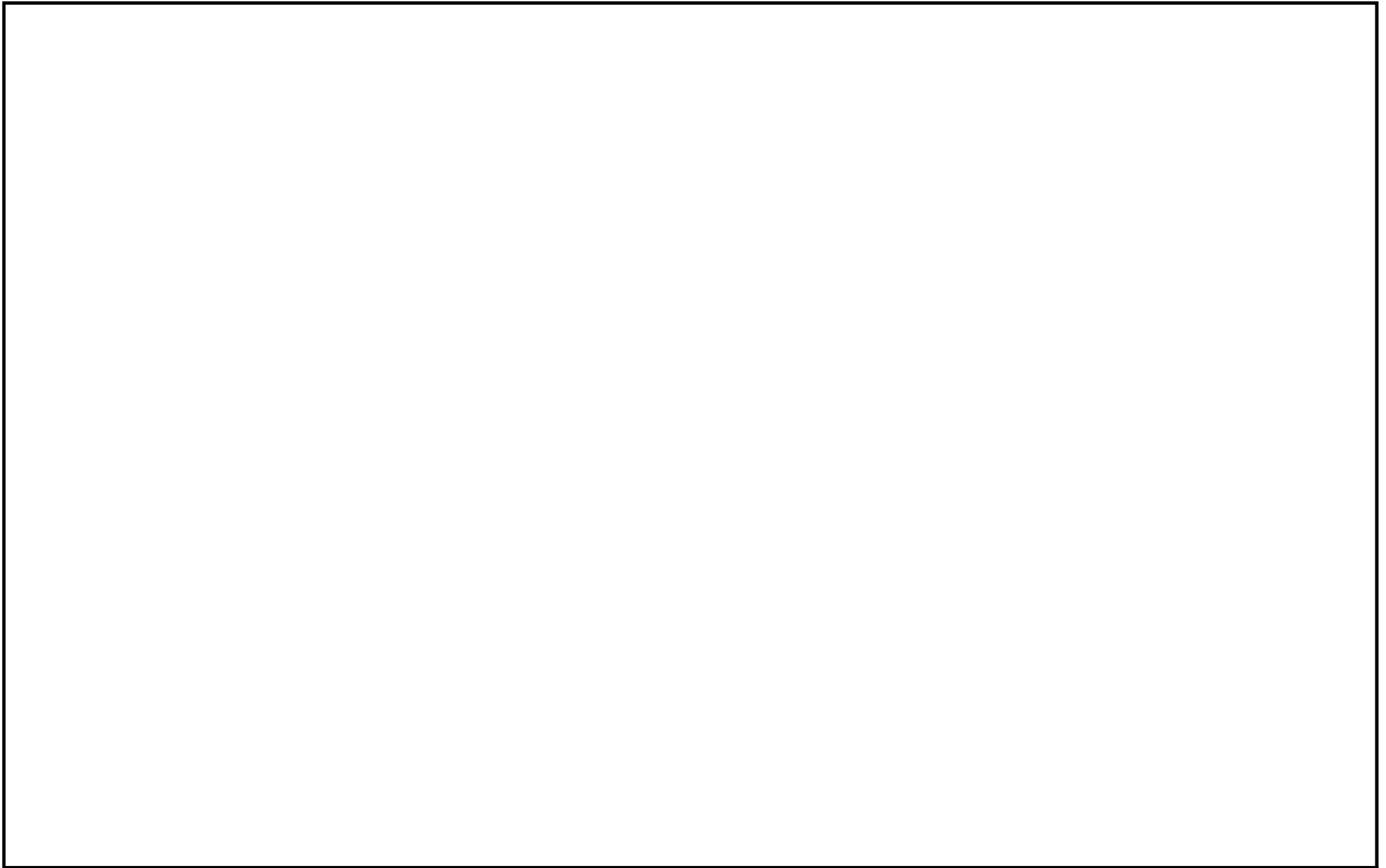
8

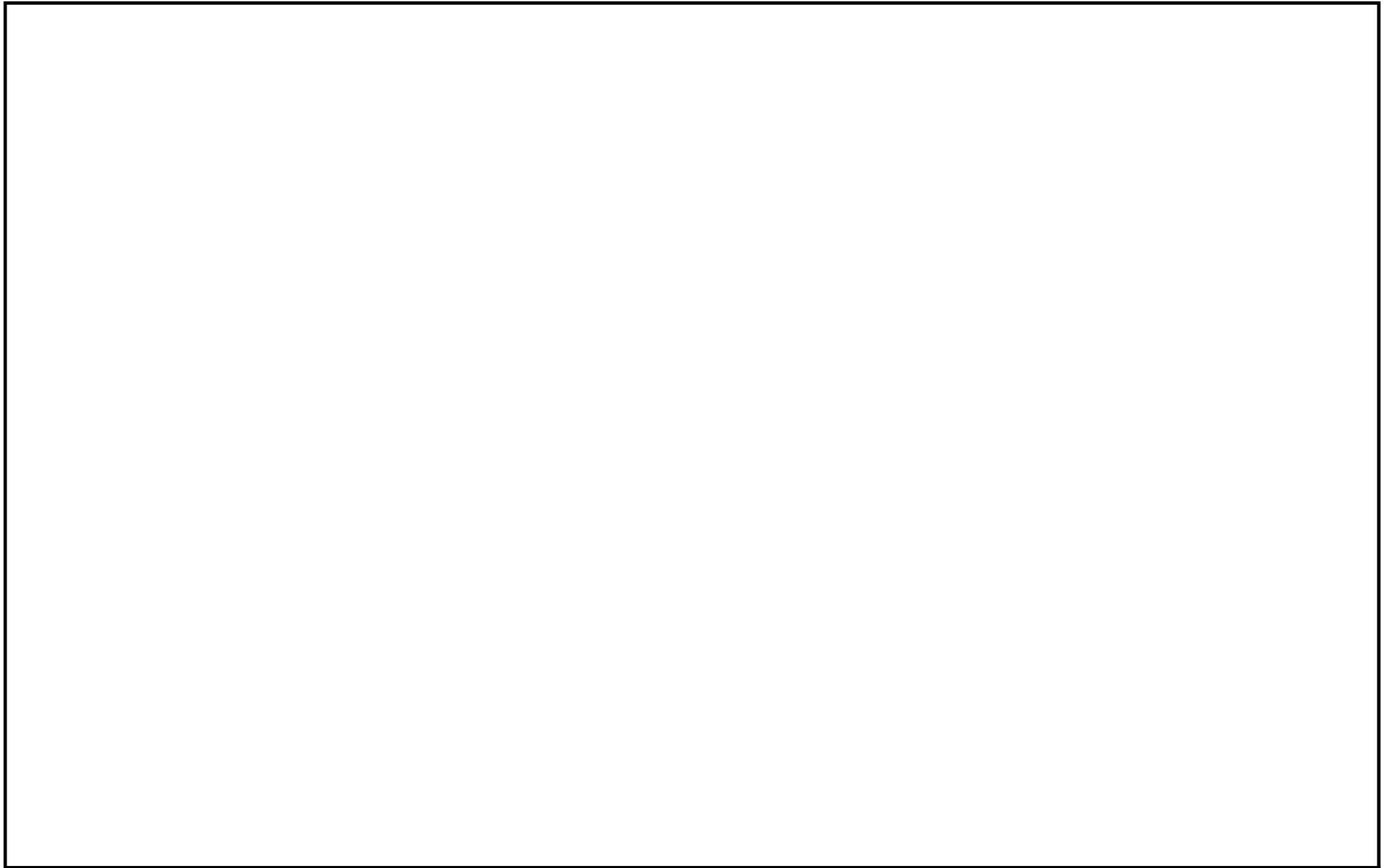
6

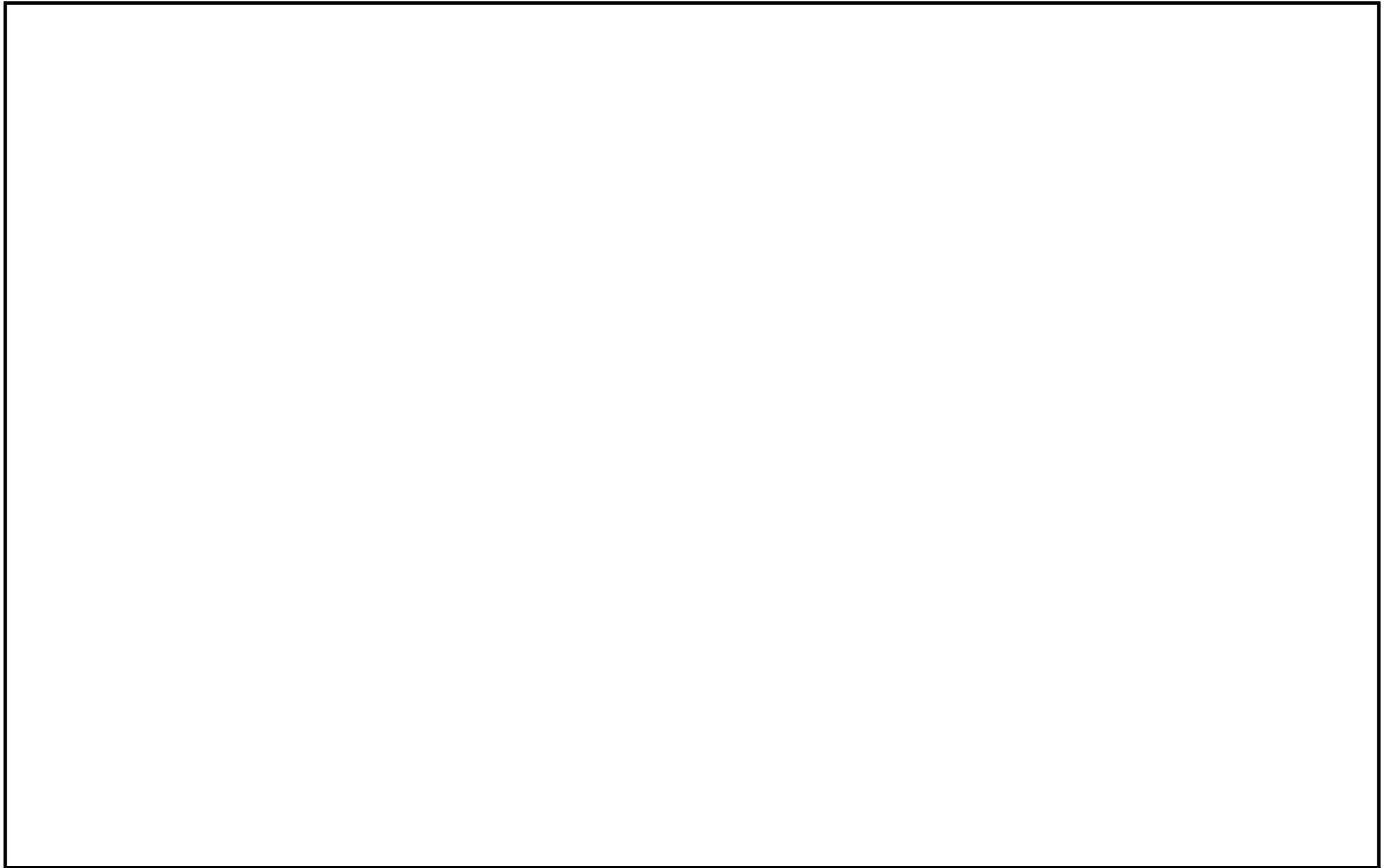


10

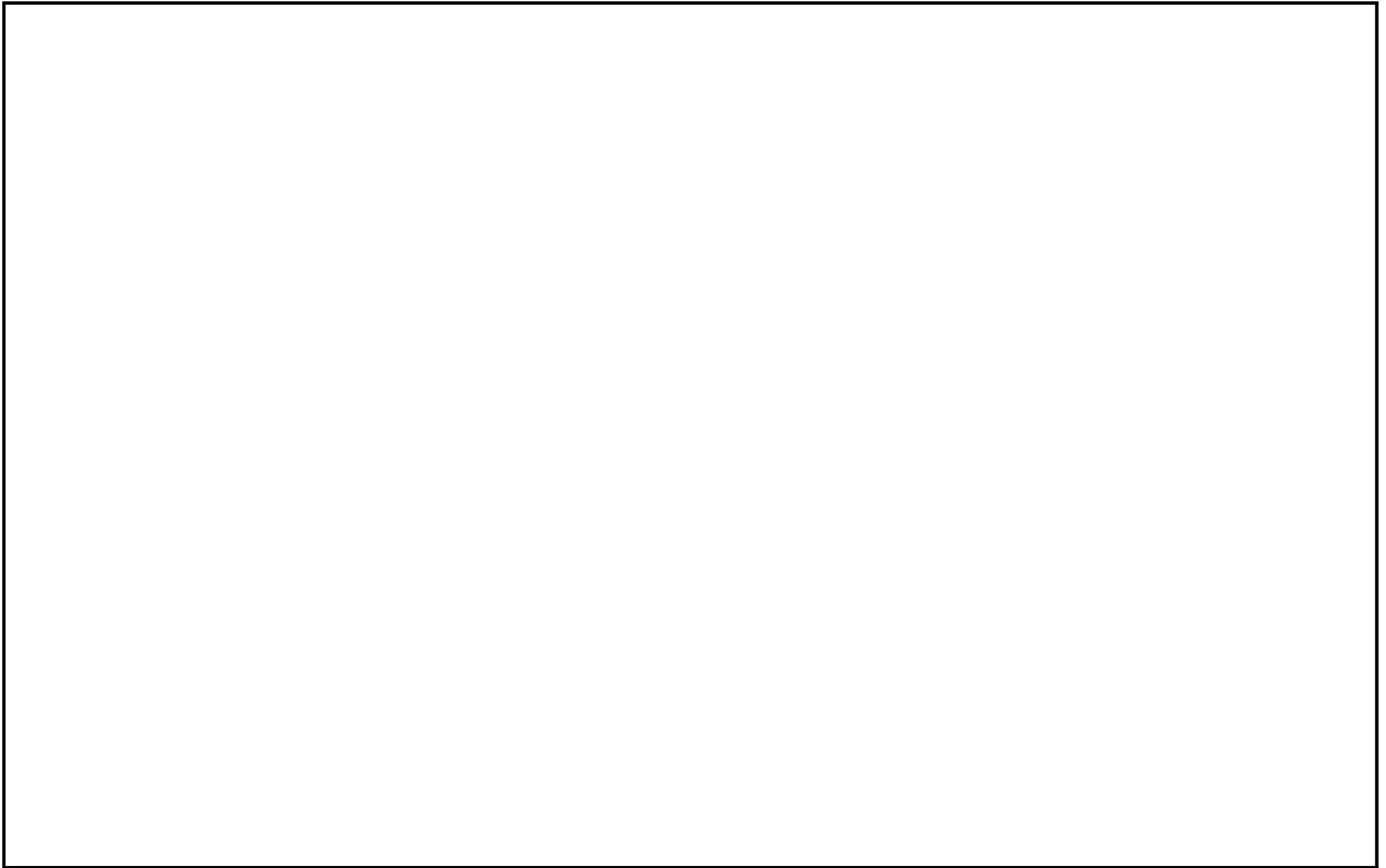


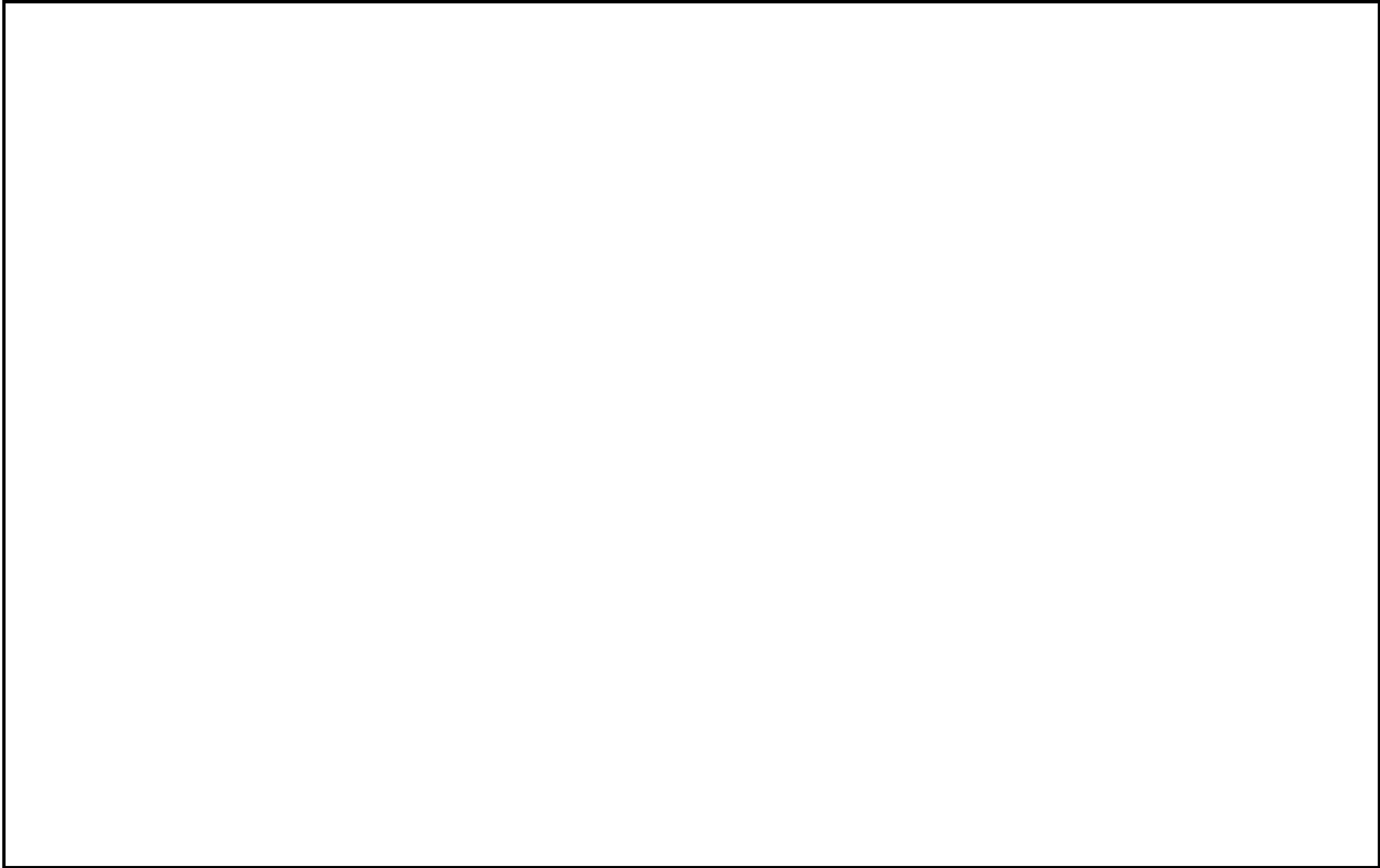




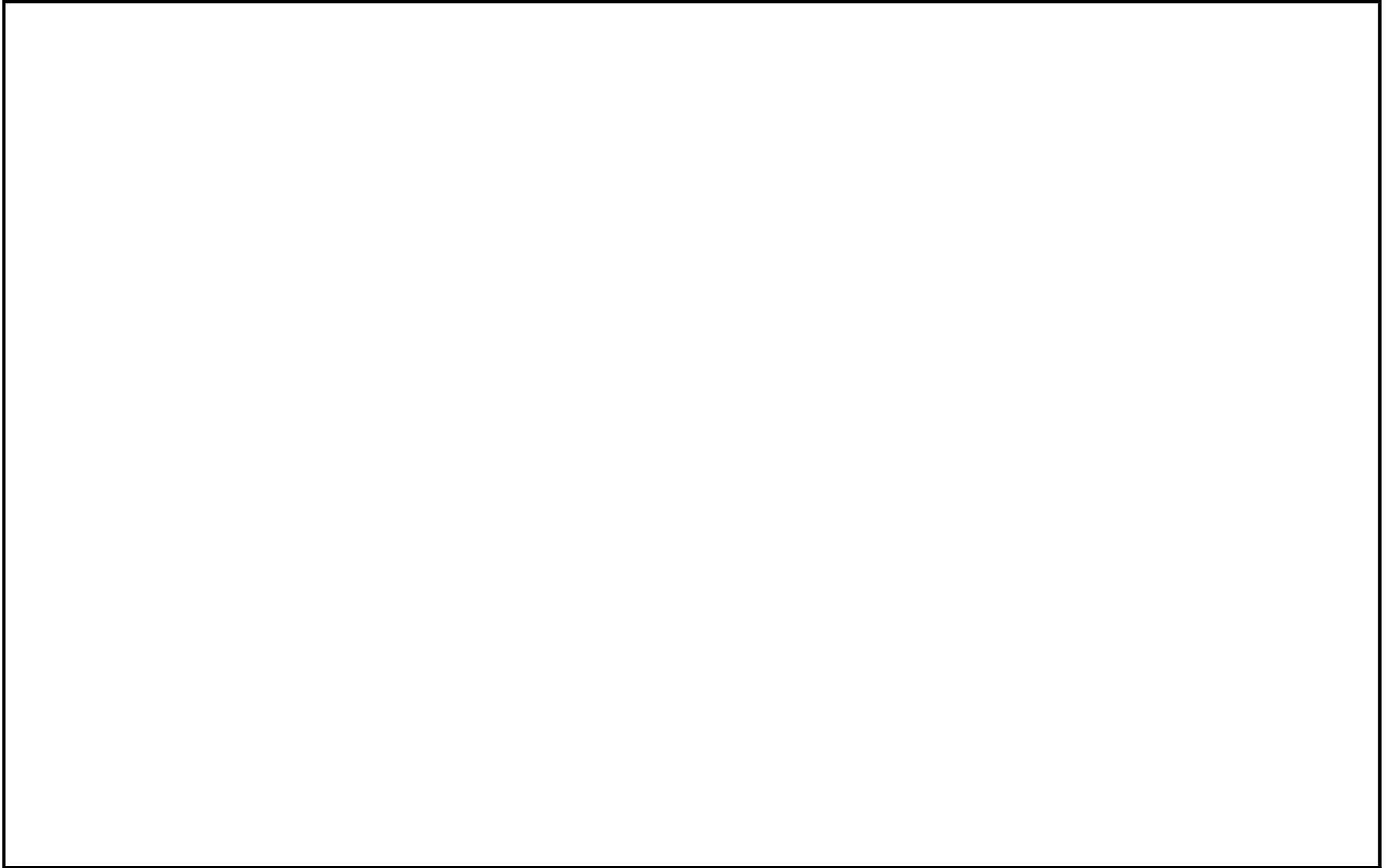


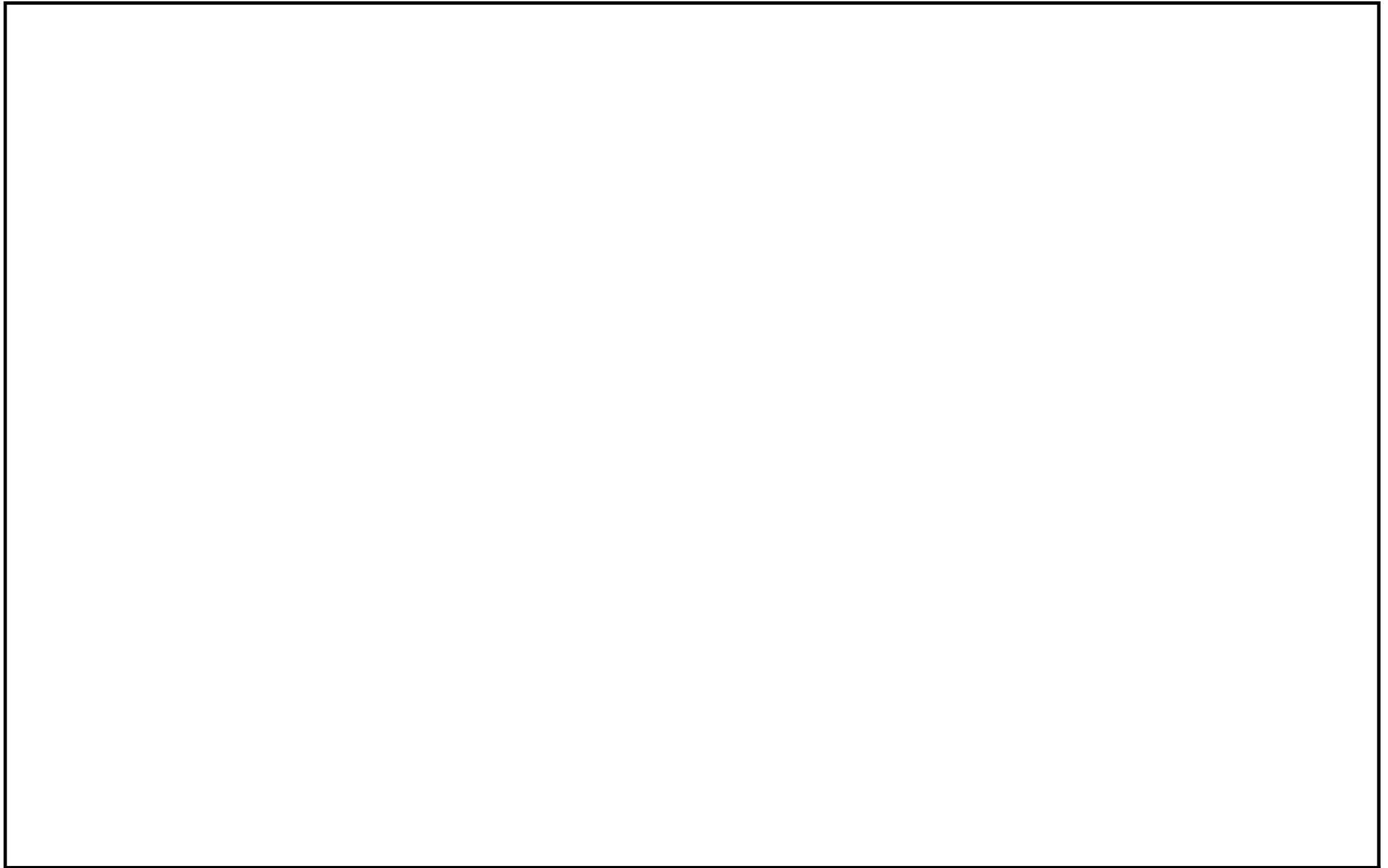
15



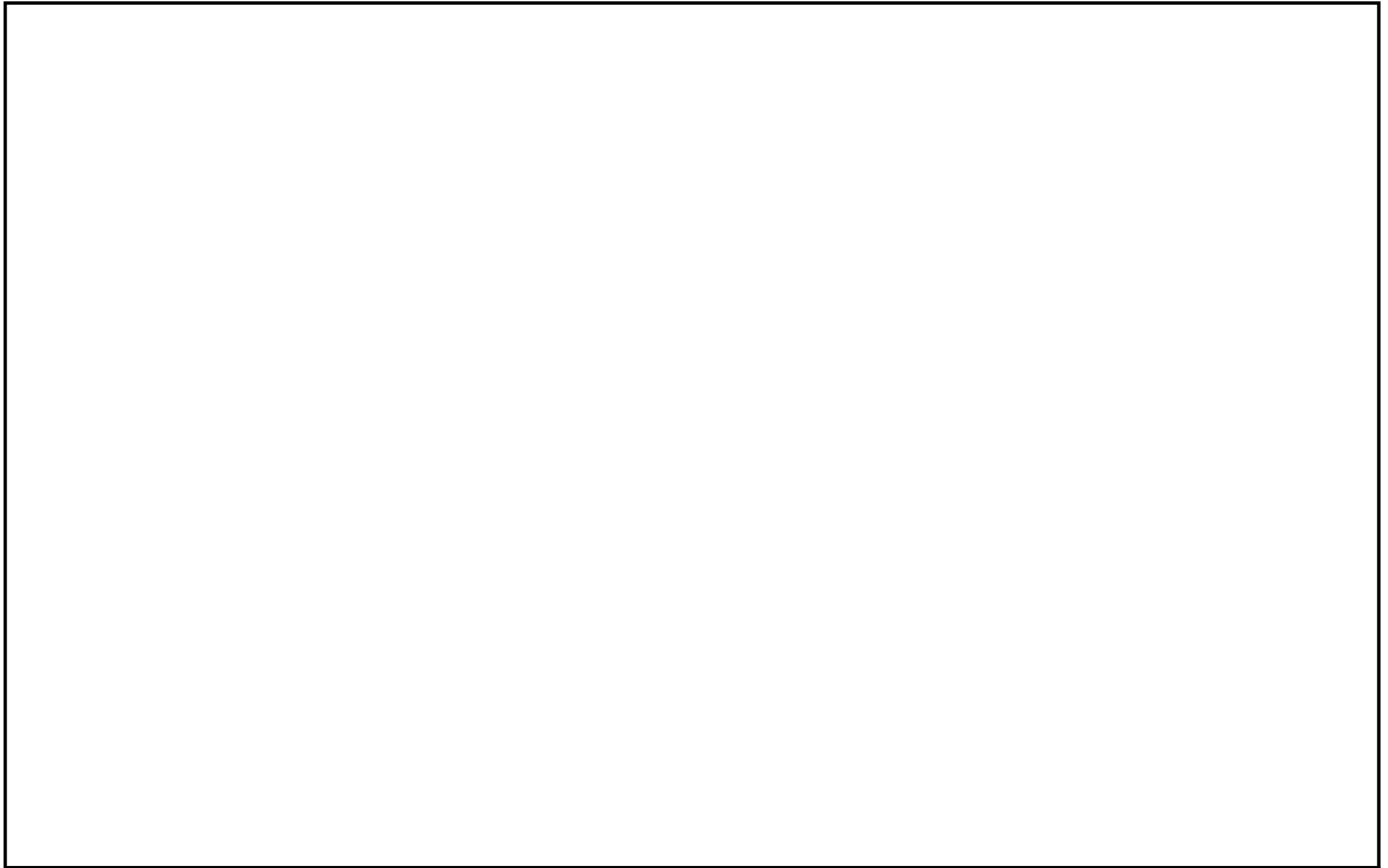


18



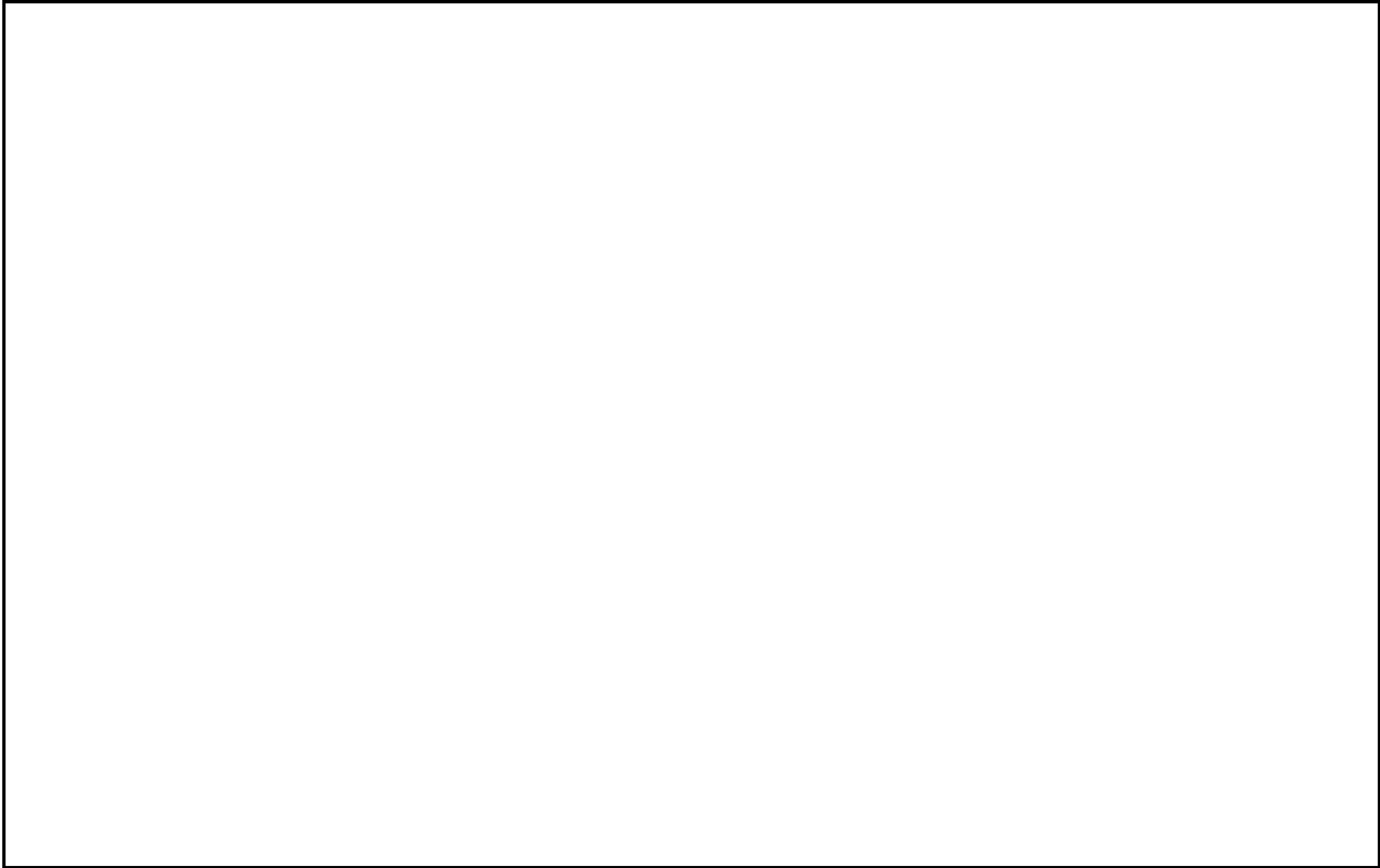


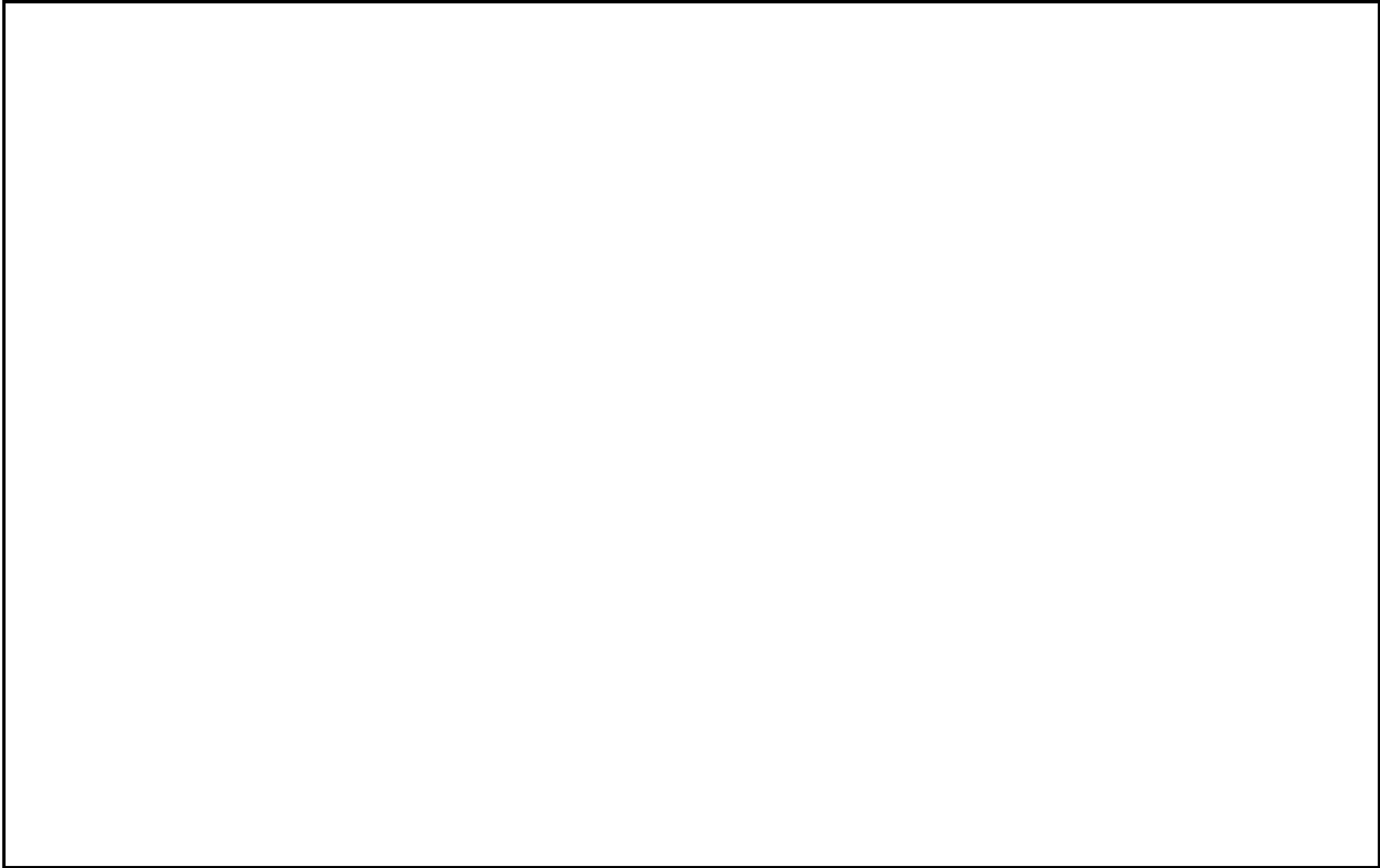
20

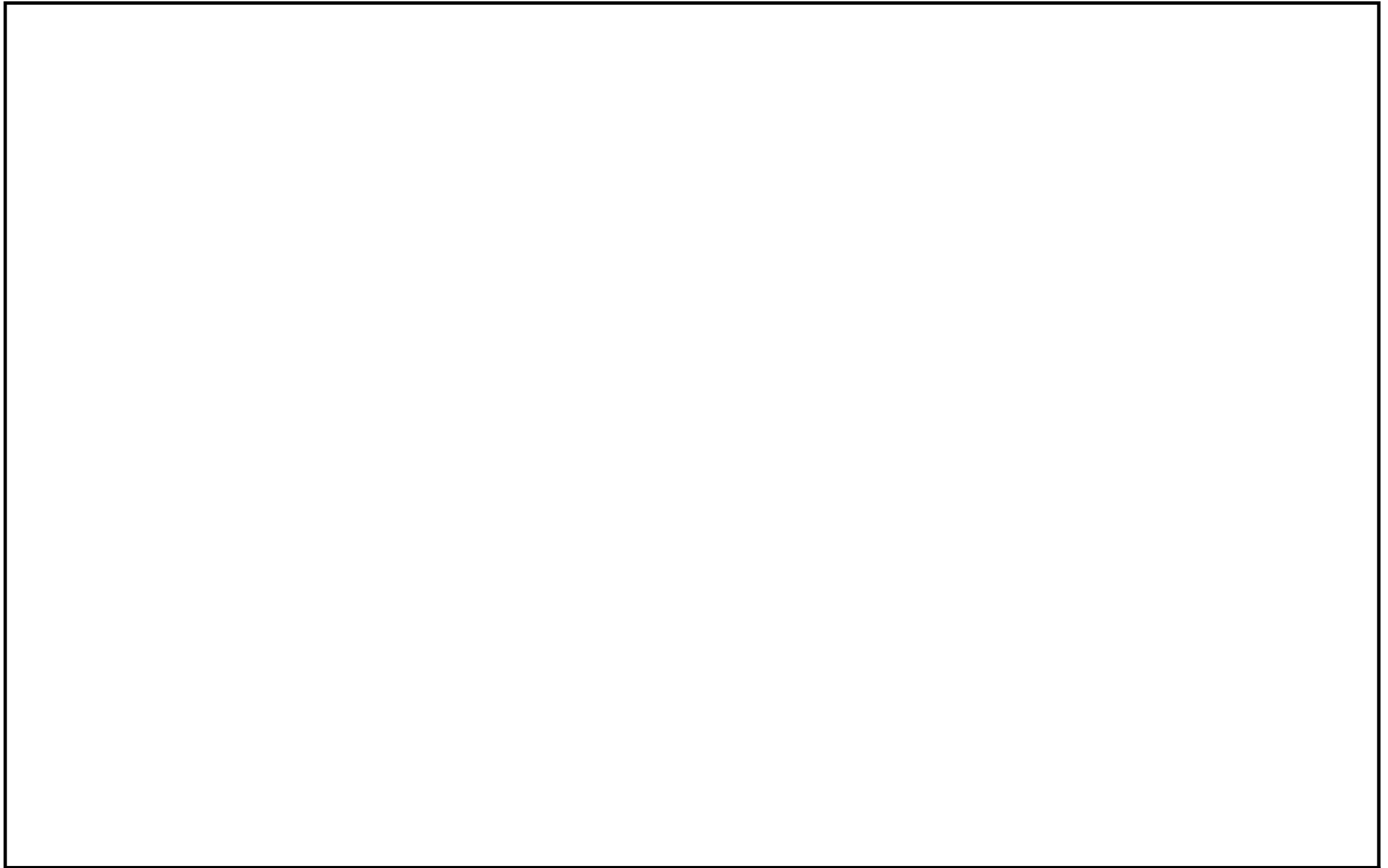


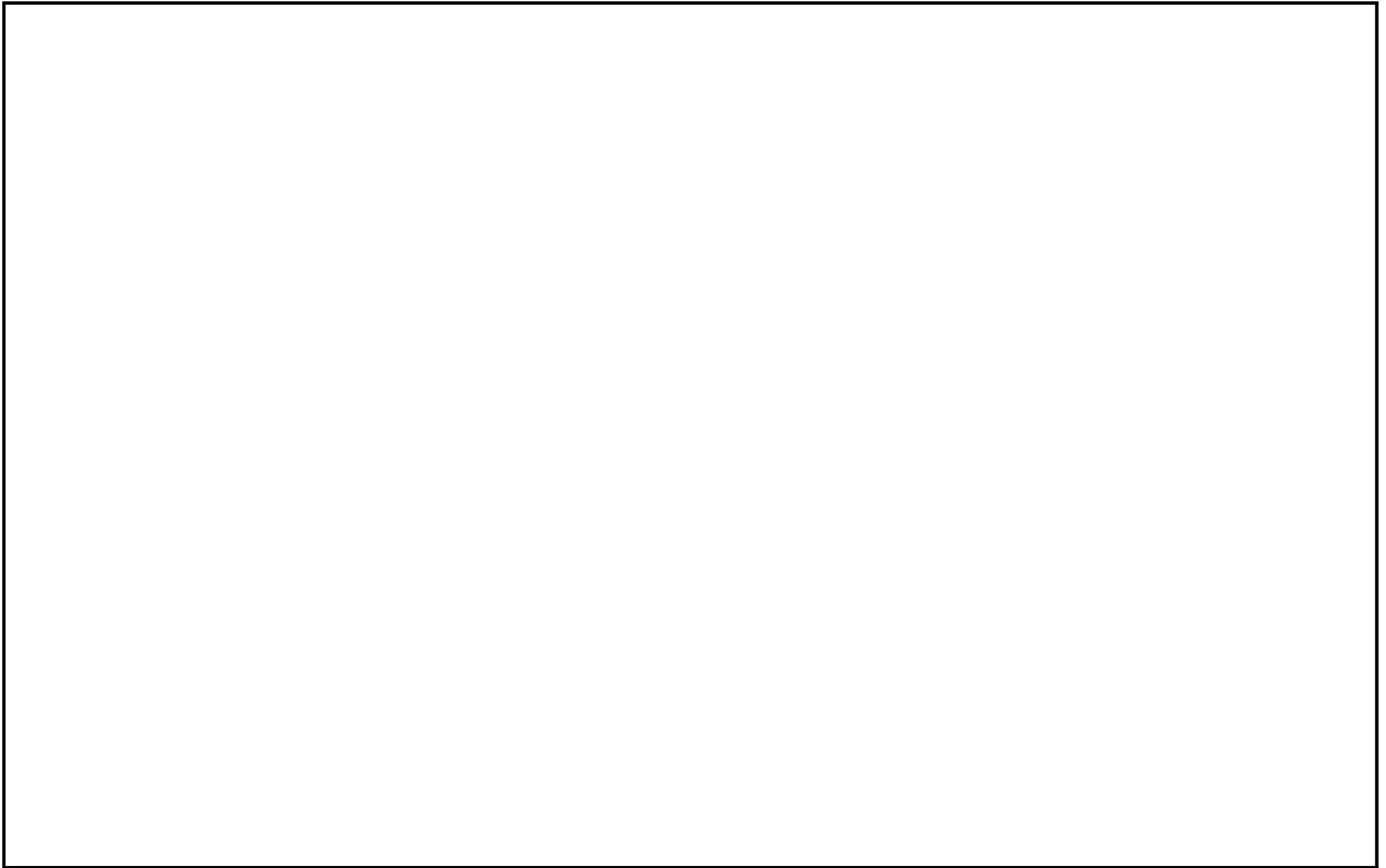
鳥瞰図

RHR-6, 7, 47, 49 (DB) (3/3)

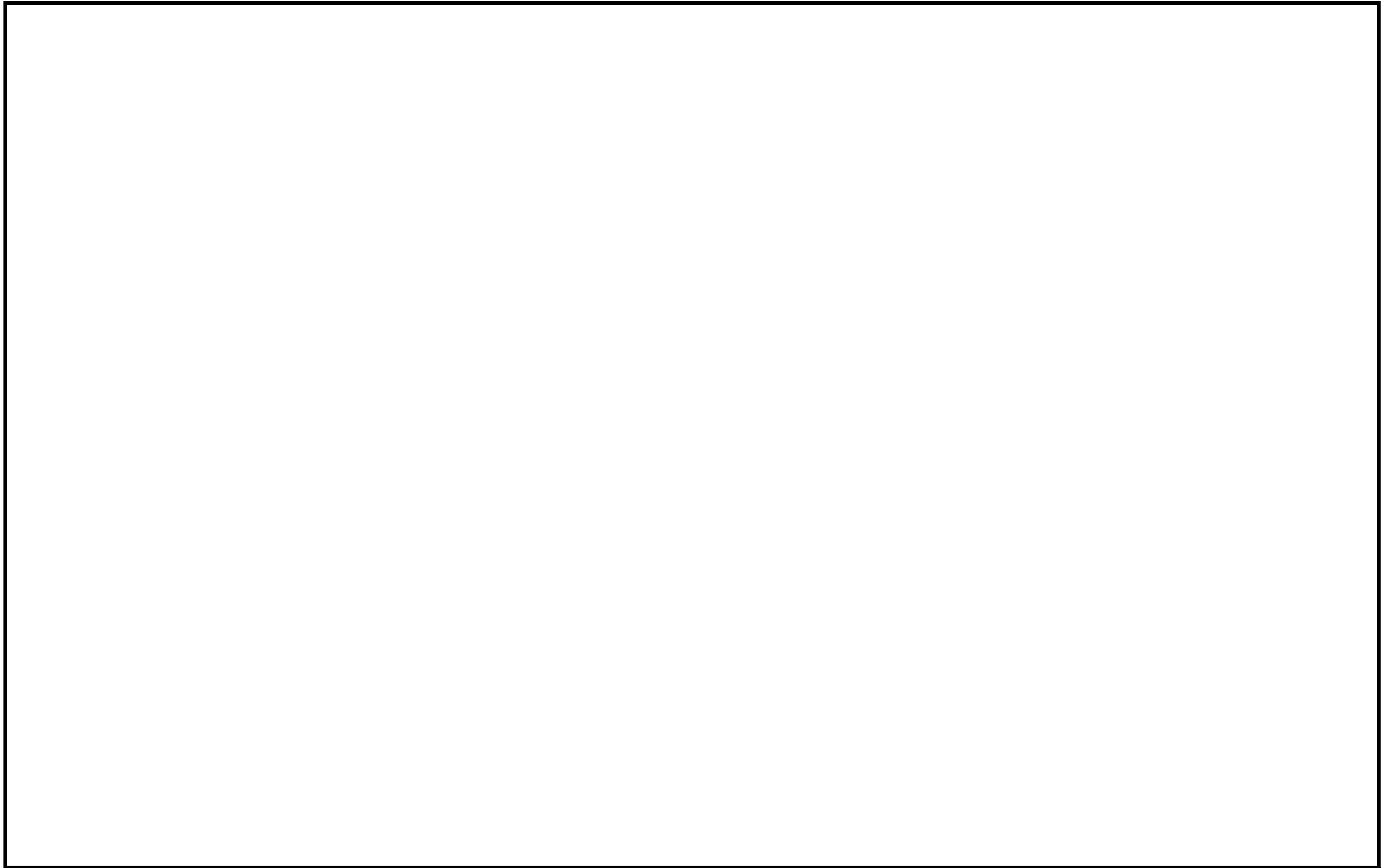






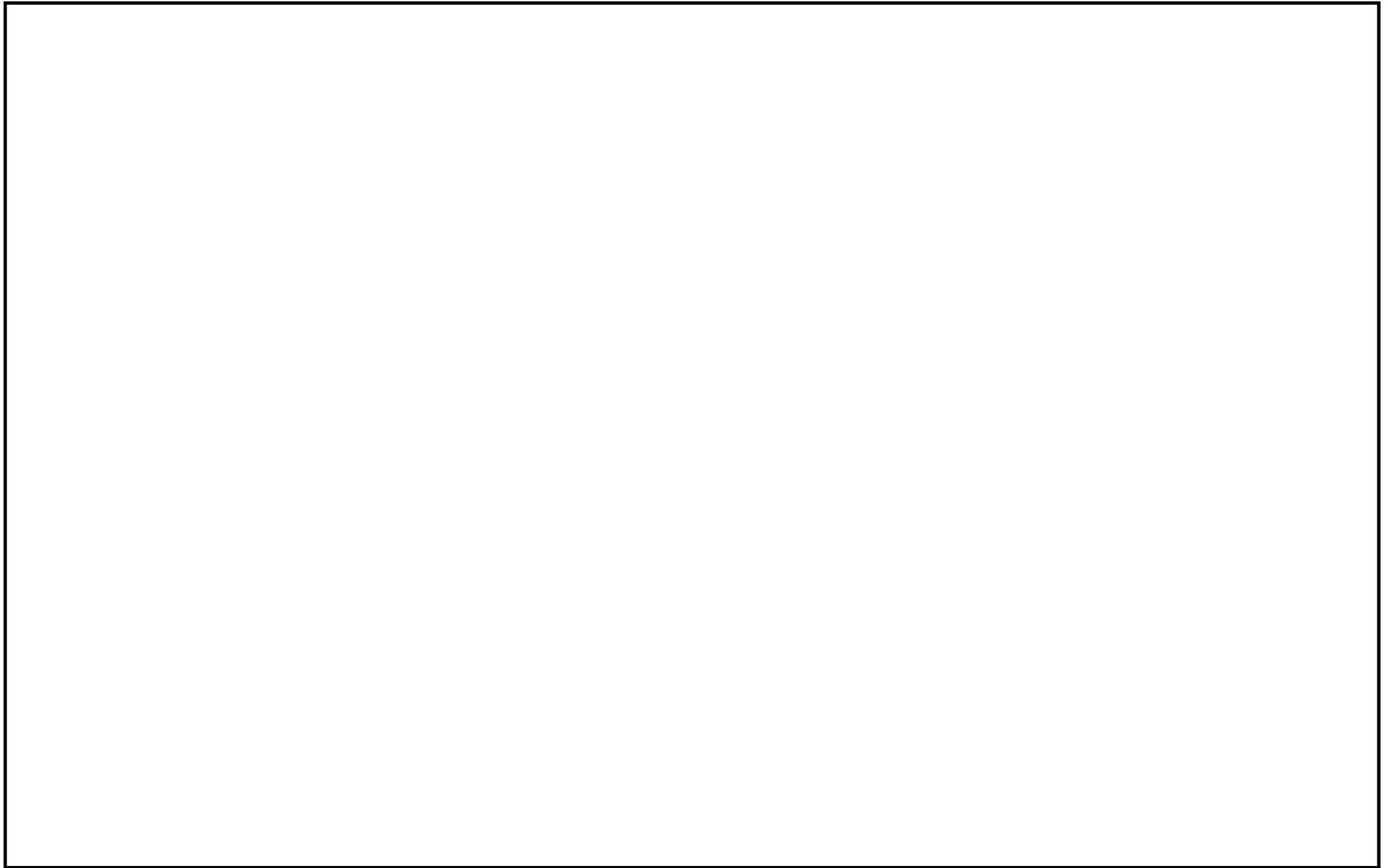


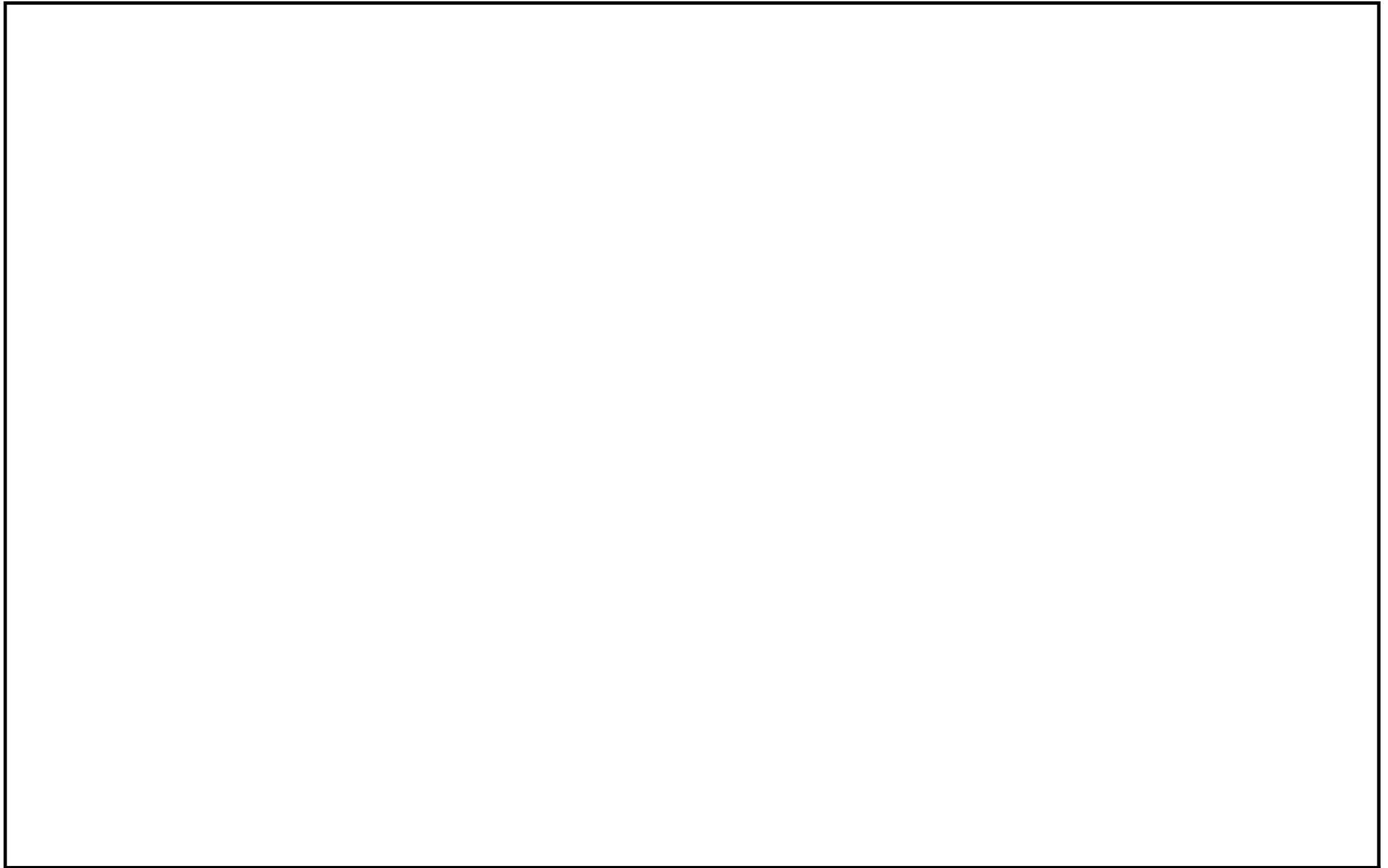
25



鳥瞰図

RHR-40, 41, 42, 89 (DB) (5/7)

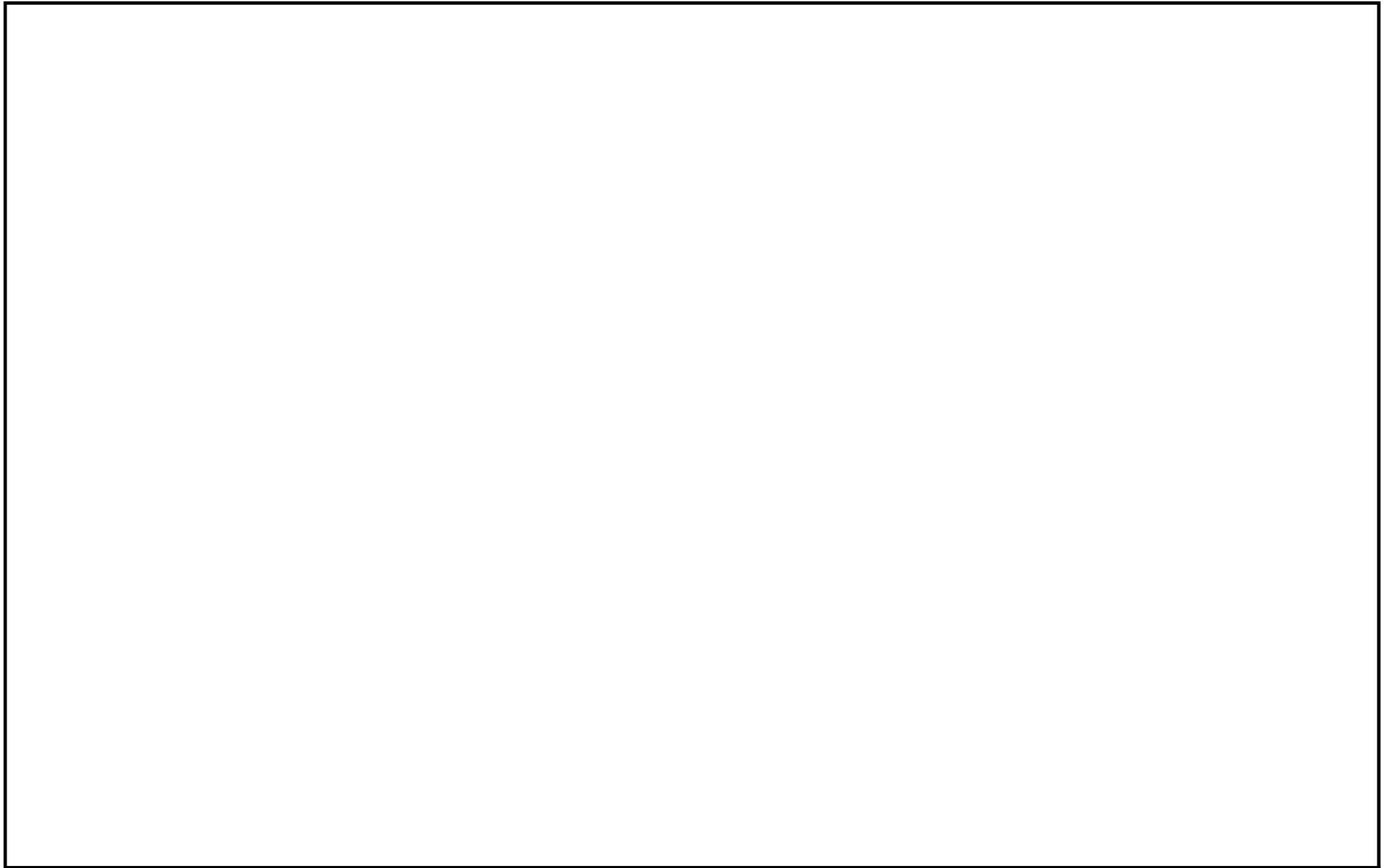




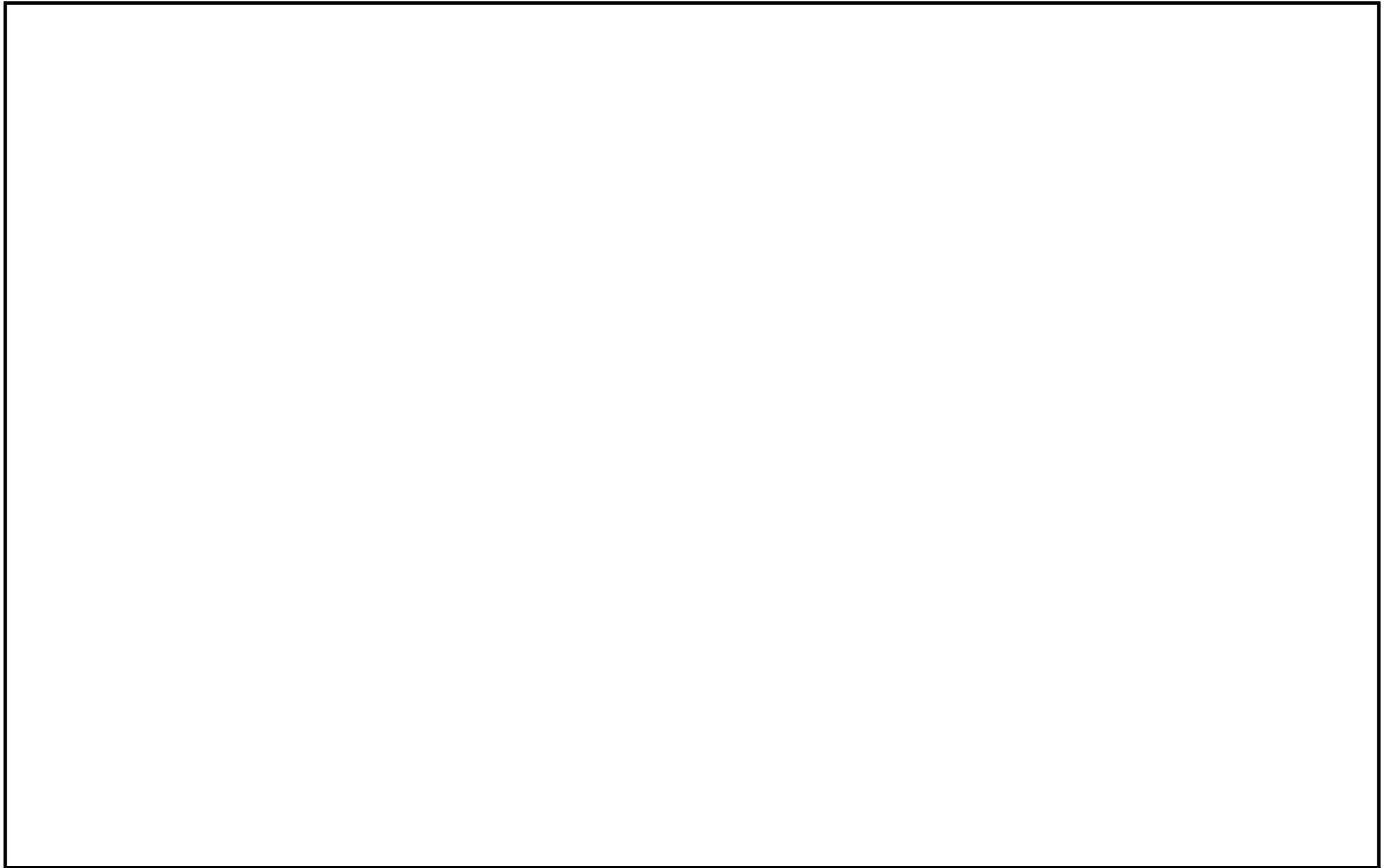
28

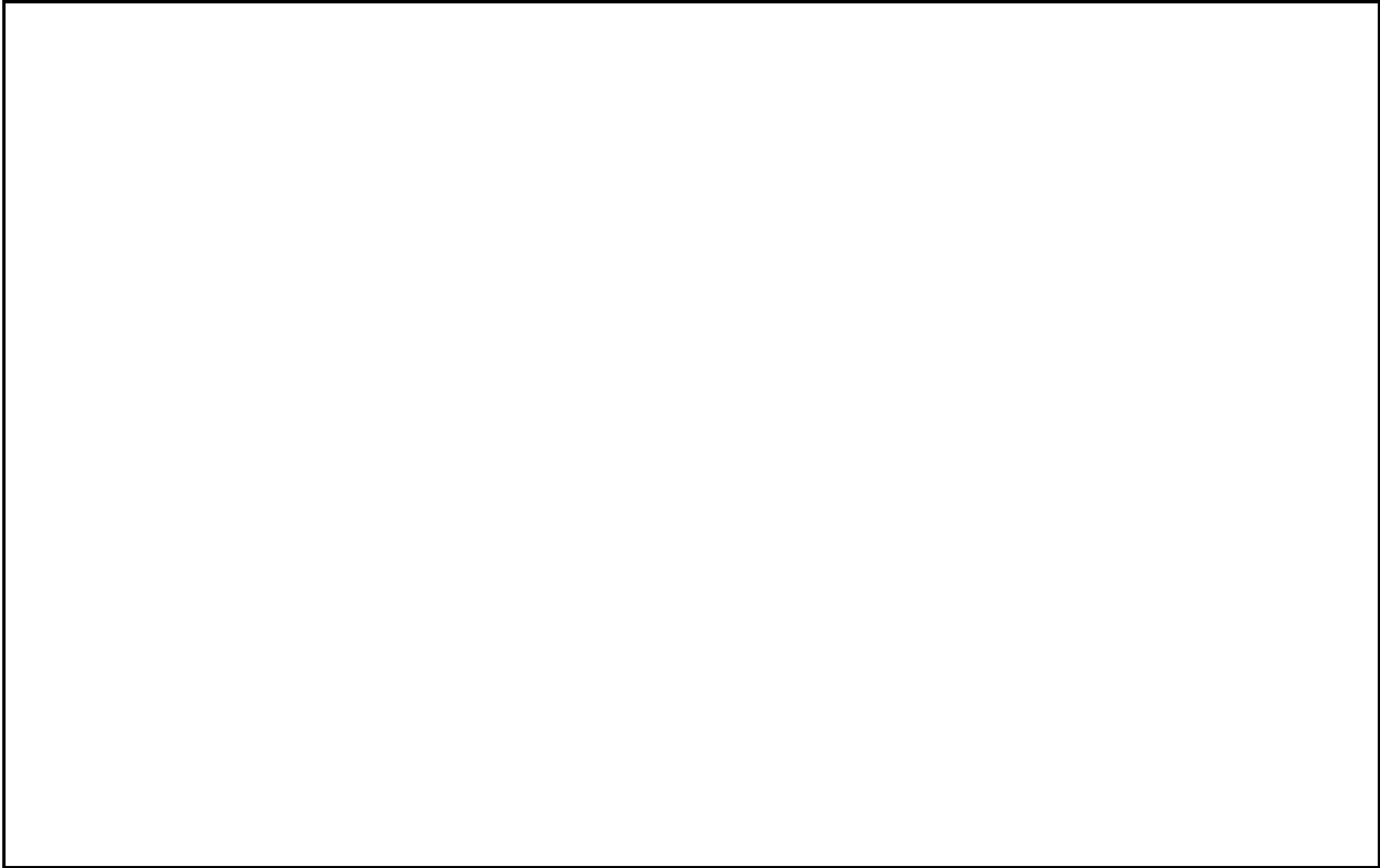
鳥瞰図

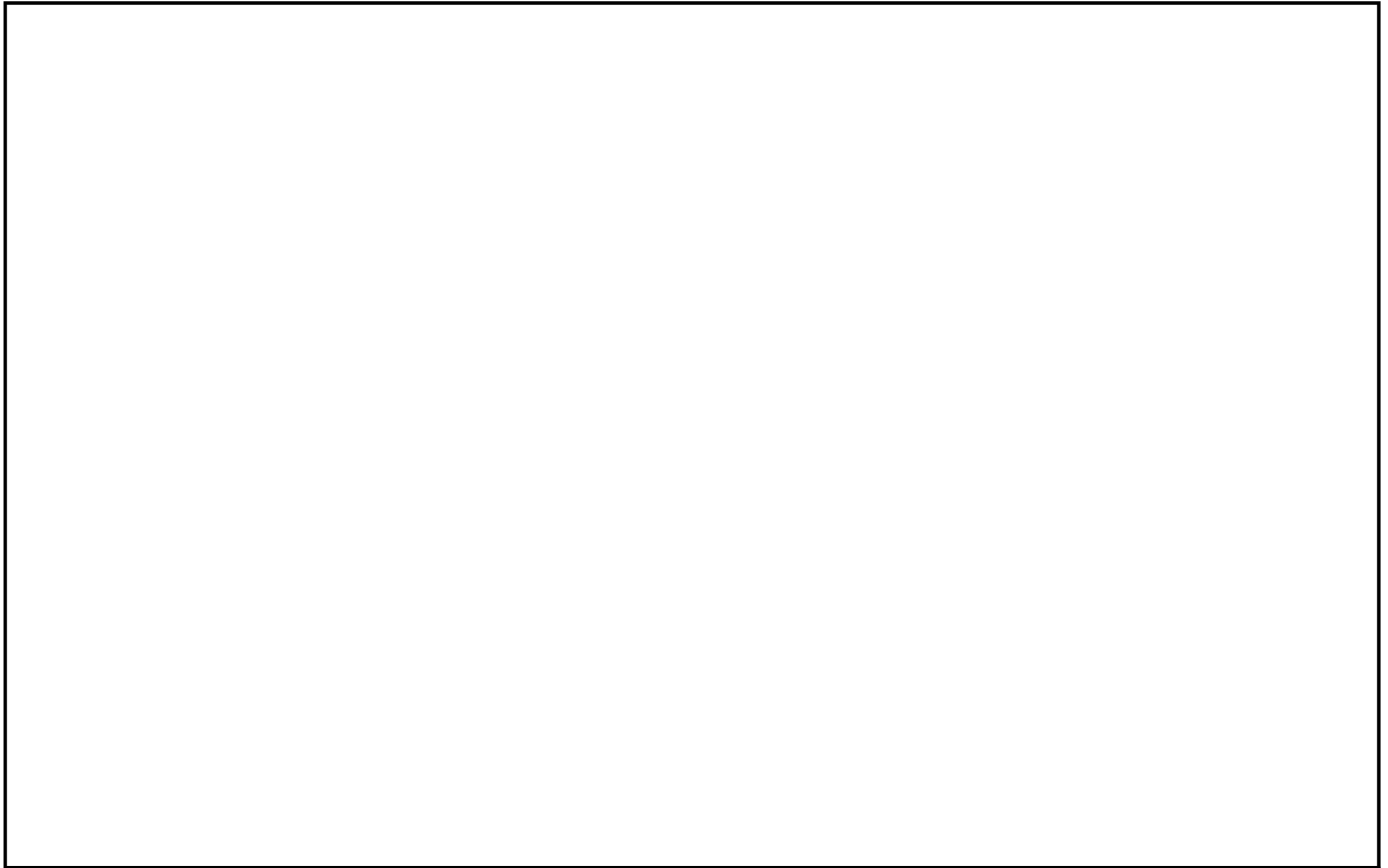
RHR-40, 41, 42, 89(SA) (1/7)

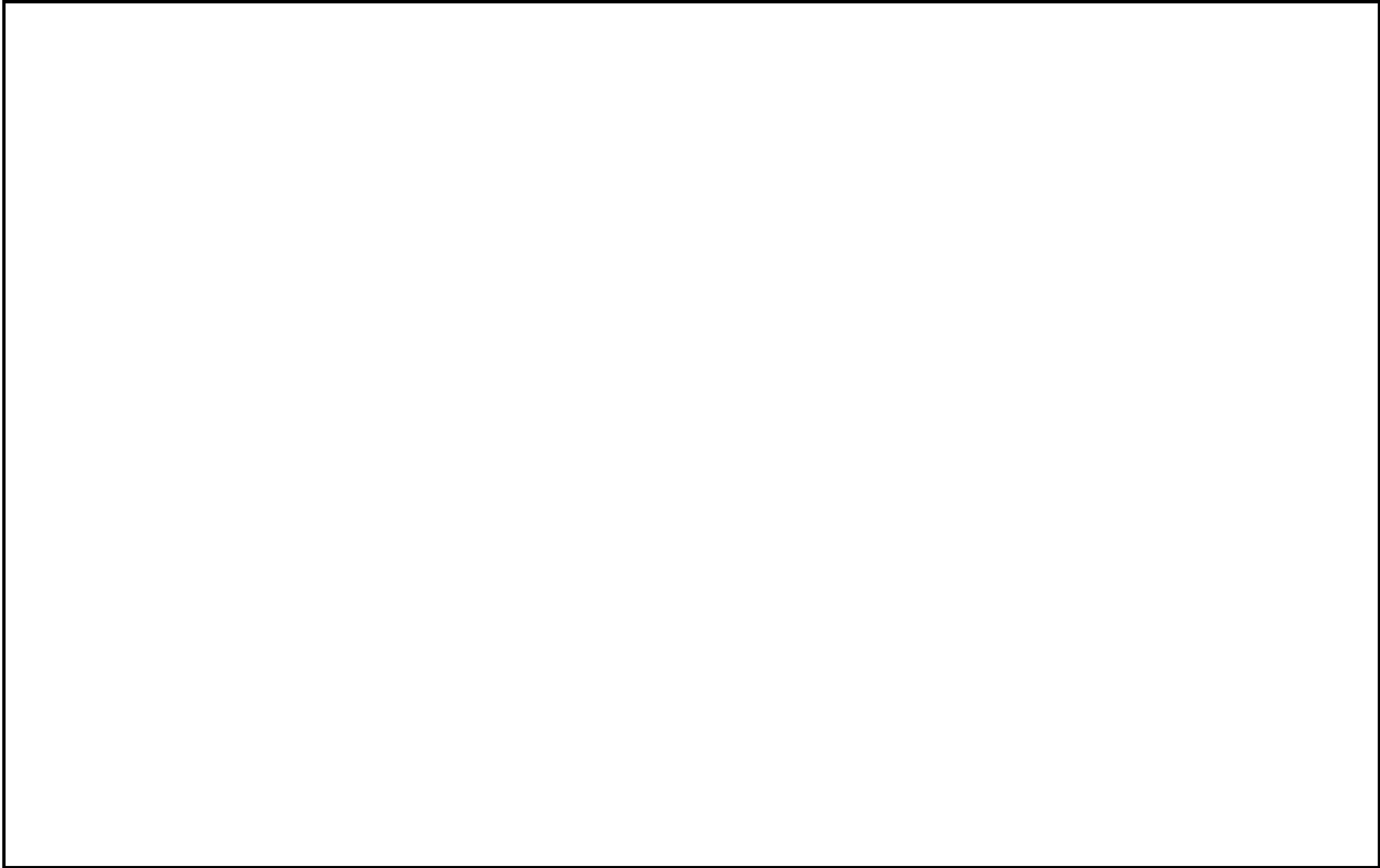


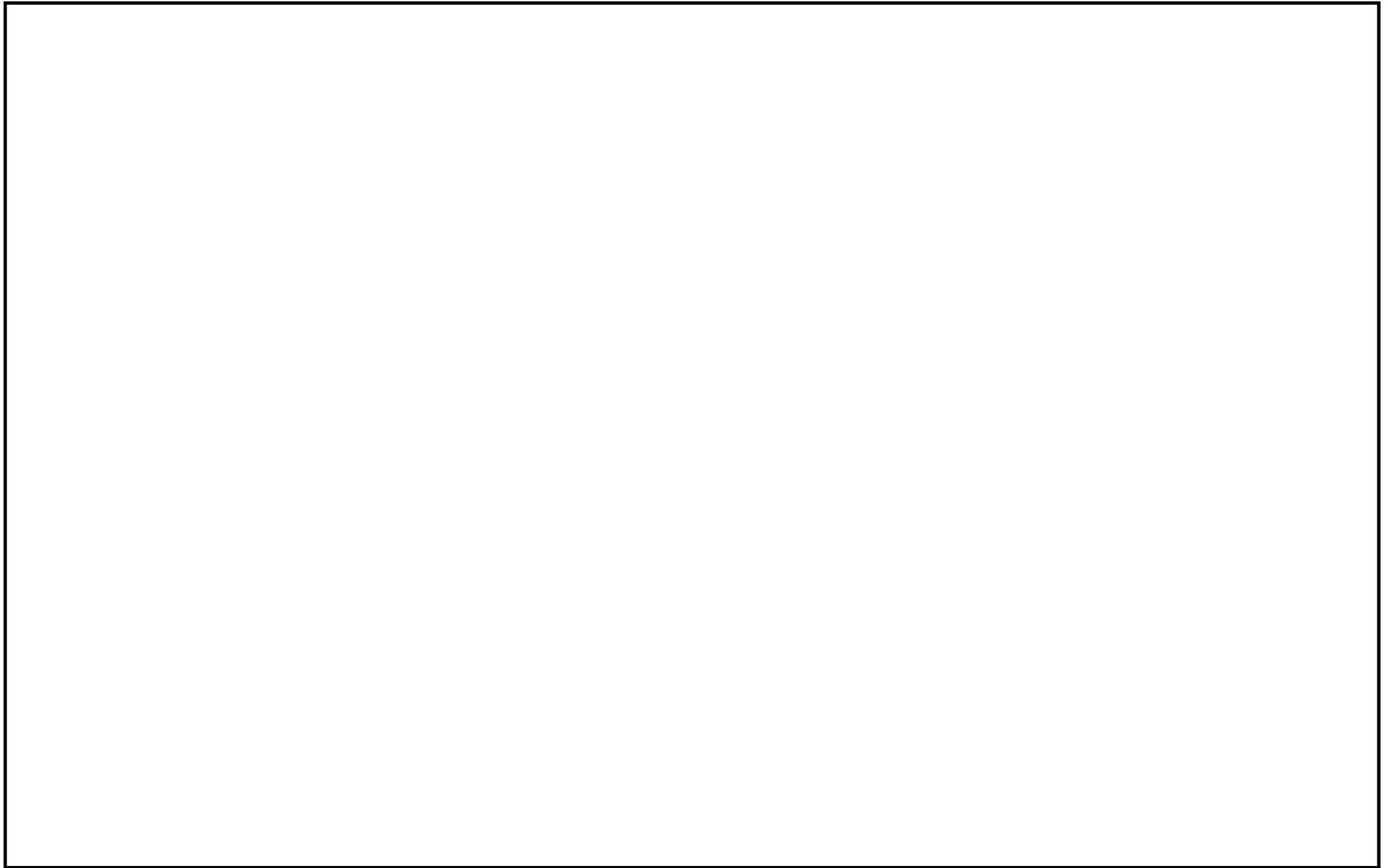
30



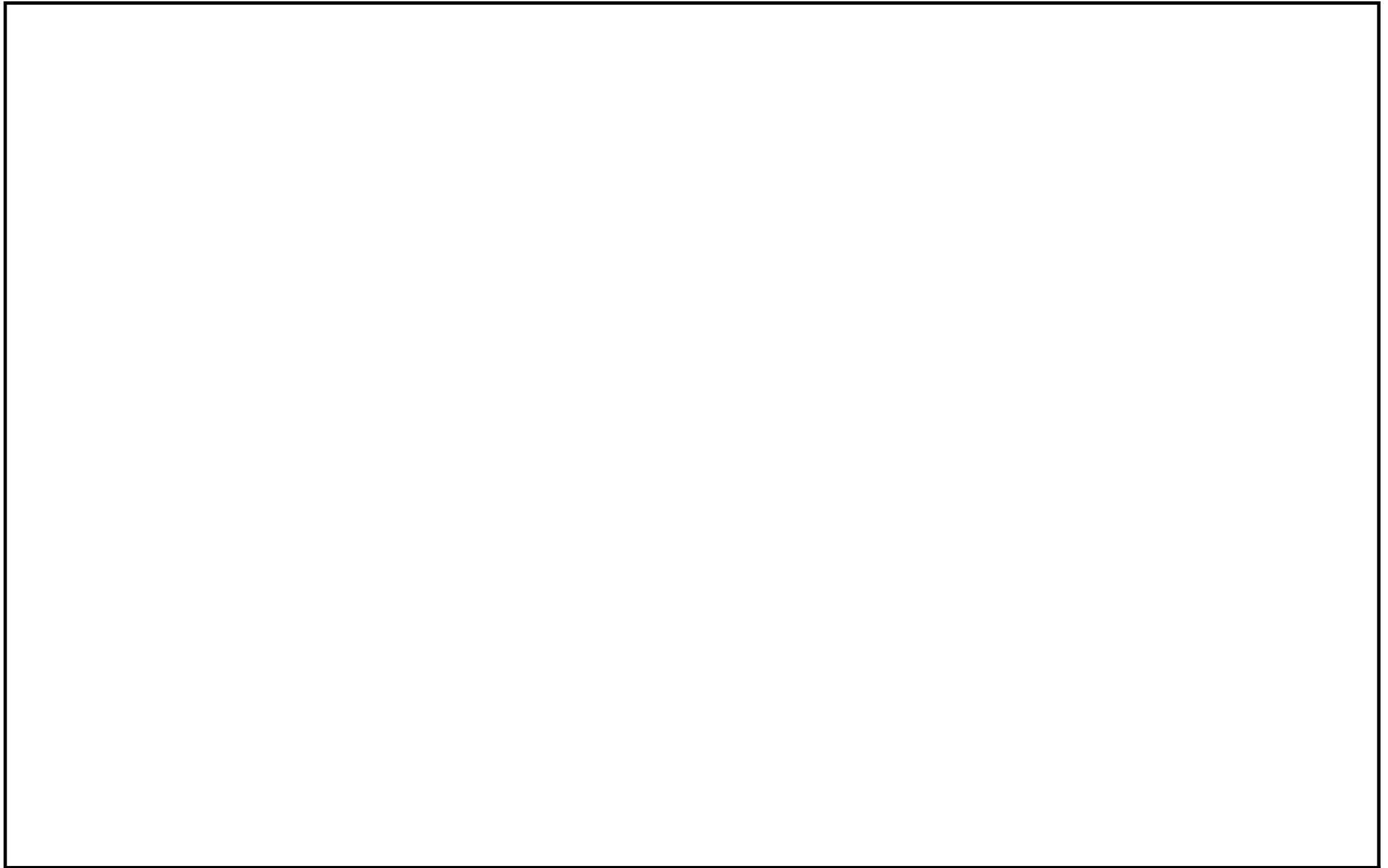


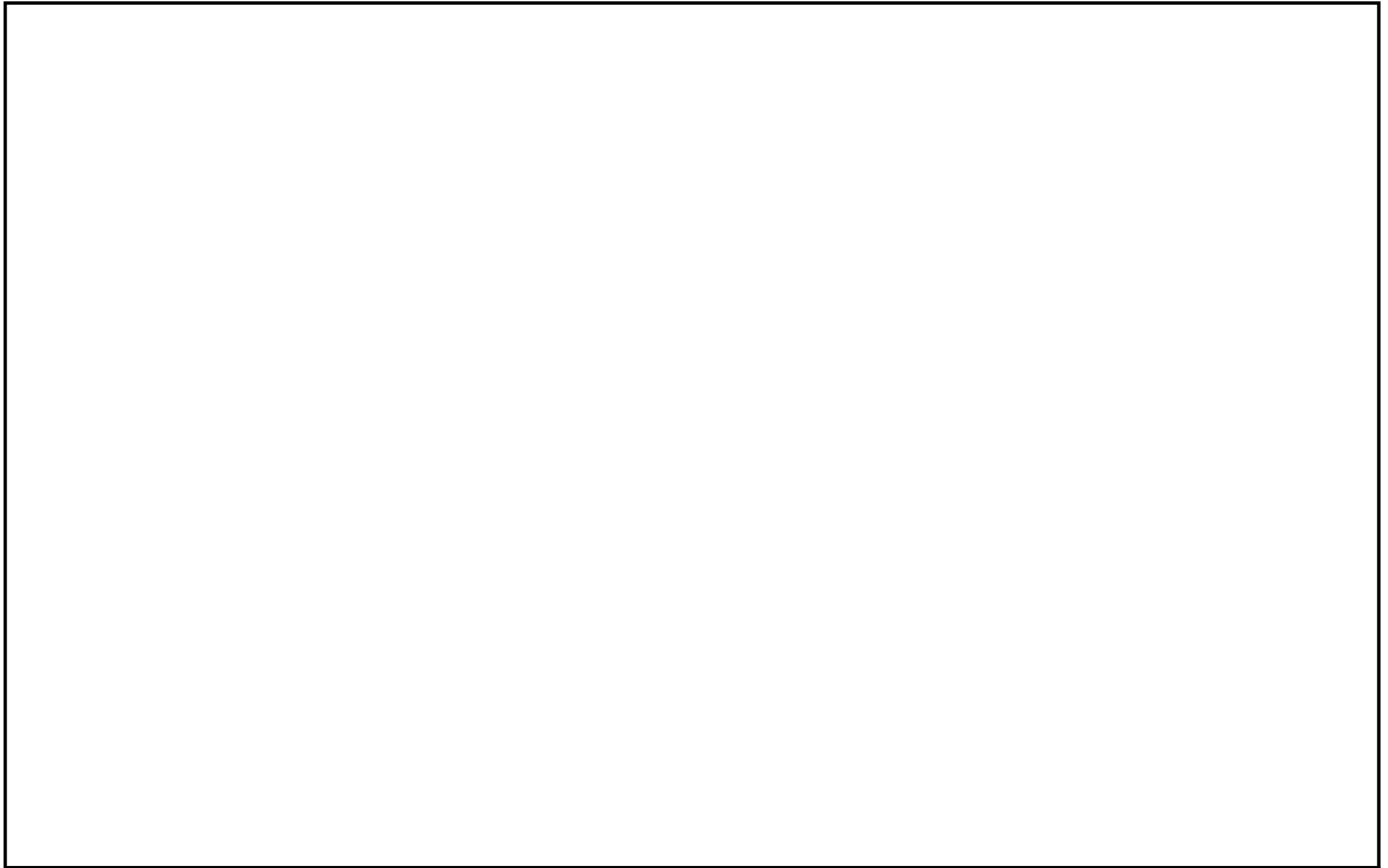


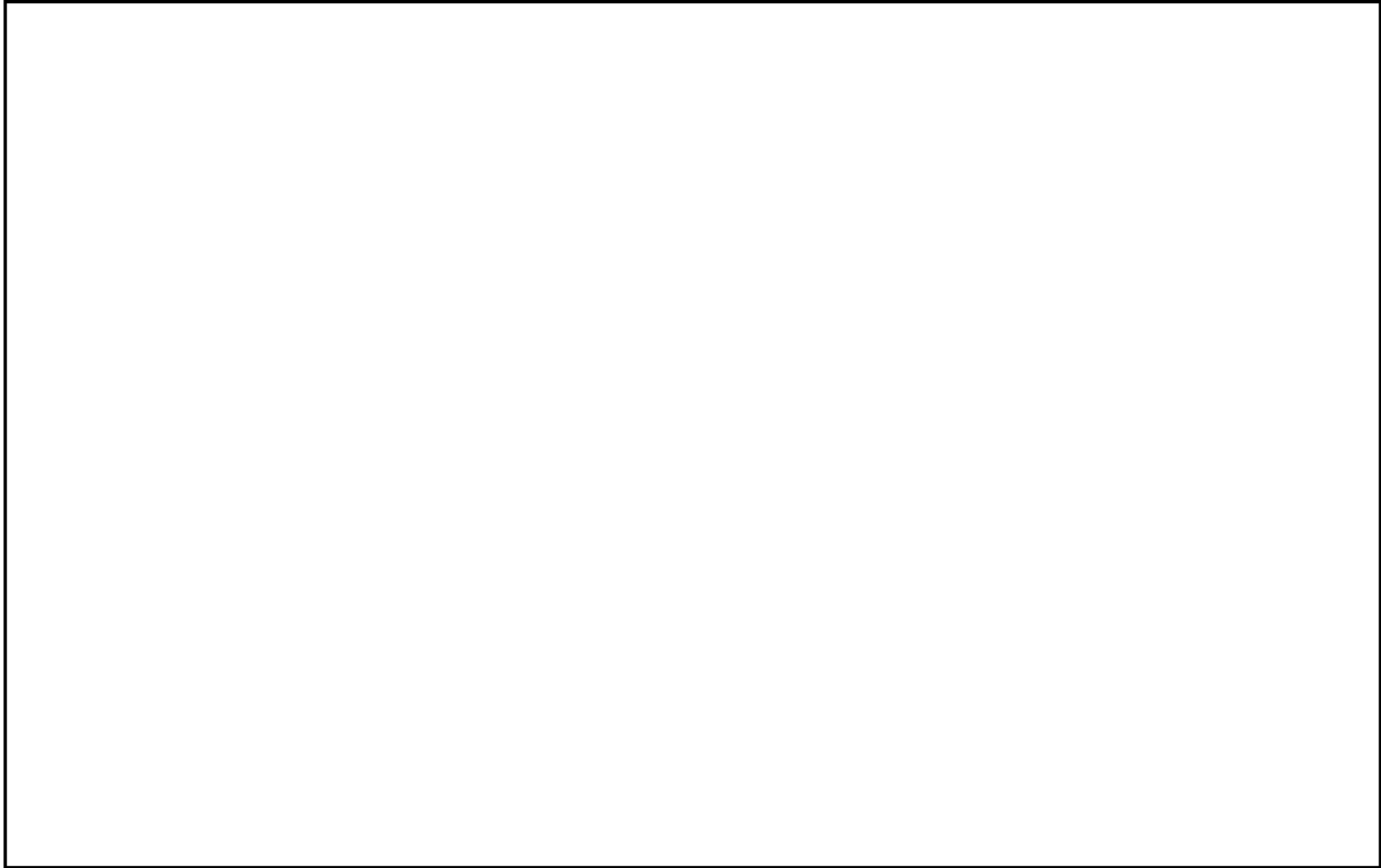




35







3. 計算条件

3.1 設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し、管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 PLR-PD-1

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	52~204, 231~235A	10.70	302	318.5	25.4	SUS304TP
2	205~210, 2141~216 225~231	10.70	302	318.5	25.4	SUSF316
3	211~2141, 216~225	10.70	302	318.5	25.4	SUS316TP
4	7~305, 306~324 328~338A	8.62	302	508.0	32.5	SUS304TP

配管の付加質量

鳥 瞰 図 PLR-PD-1

質量	対応する評価点
	52～2001
	2001～2031, 2051～209, 2111～2311, 7～300
	2031～204, 205～2051
	209～210, 211～2111
	2311～235A
	300～305, 306～3231, 3281～3351
	3231～324, 328～3281
	3351～338A

弁部の寸法

鳥 瞰 図 PLR-PD-1

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
204~205				210~211			
305~306				324~325			
325~326				326~327			
327~3271				325~328			

弁部の質量

鳥 瞰 図 PLR-PD-1

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
	204～205		210～211
	305～306		324～325, 325～328
	324, 328		325
	326		3271

設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し、管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 RHR-6, 7, 47, 49

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1N~3	3.45	174	355.6	11.1	SM41B
2	4~9, 10~12 14~27A, 124~29 31~34, 33~5201 5203~56A	3.45	174	457.2	14.3	SM41B
3	36~41	3.45	249	457.2	14.3	SGV410
4	5201~5203	3.45	174	457.2	14.3	STPT410

配管の付加質量

鳥 瞰 図 RHR-6, 7, 47, 49

質量	対応する評価点
□	1N~3
□	4~9, 10~12, 14~27A, 124~29, 31~310Z 311~34, 33~56A
□	36~41

フランジ部の質量

鳥 瞰 図 RHR-6, 7, 47, 49

質量	対応する評価点
	1N

弁部の寸法

鳥 瞰 図 RHR-6, 7, 47, 49

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
9~10				12~14			
29~290				290~291			
291~30				290~31			
34~340				340~341			
341~35				340~36			

弁部の質量

鳥 瞰 図 RHR-6, 7, 47, 49

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
	9~10		12~14
	29, 31		290
	291		30
	34, 36		340
	341		35

設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し、管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 RHR-40, 41, 42, 89

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	101N~111, 113~117 528~529, 727~729	0.86	148	609.6	9.5	SM41B
2	145~184, 145~200 509~519N, 509~526 707~717N, 707~725	1.52	174	609.6	9.5	SM50B
3	185~192	1.52	174	508.0	9.5	SM41B
4	194~197A	8.62	302	508.0	32.5	SUS304TP
5	201~506, 508~509 154~704, 706~707	1.52	174	457.2	9.5	SM41B

配管の付加質量

鳥 瞰 図 RHR-40, 41, 42, 89

質量	対応する評価点
	201～506, 508～509, 154～704, 706～707
	145～184, 145～200, 509～519N, 509～526, 707～717N 707～725
	185～192
	194～197A

フランジ部の質量

鳥 瞰 図 RHR-40, 41, 42, 89

質量	対応する評価点
	102F, 516F, 712F, 713F, 717N

弁部の寸法

鳥 瞰 図 RHR-40, 41, 42, 89

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
111~112				112~1101			
1101~1102				112~113			
192~193				193~1901			
1901~1902				193~194			
506~507				507~5001			
5001~5000				5000~5002			
507~508				526~527			
527~5201				5201~5200			
5200~5202				527~528			
704~705				705~7001			
7001~7000				7000~7002			
705~706				725~726			
726~7201				7201~7200			
7200~7202				726~727			

弁部の質量

鳥 瞰 図 RHR-40, 41, 42, 89

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
	111, 113, 528, 526, 727, 725		112, 527, 726
	1101, 5201, 7201		1102, 5202, 7202
	192, 194		193
	1901		1902
	506, 508, 704, 706		507, 705
	5001, 7001		5002, 7002

設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し、管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 RHR-70

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1A~11, 4~4800 49~74A	3.45	174	457.2	14.3	SM41B
2	12~38A	3.45	174	406.4	12.7	SM50B
3	480~49	3.45	174	457.2	14.3	STPT410
4	57~76	3.45	174	355.6	11.1	STPT42
5	77~78	3.45	174	318.5	10.3	STPT42
6	79~83	10.70	302	318.5	25.4	SUSF316
7	83~84A	10.70	302	318.5	25.4	SUS304TP
8	10~94	3.45	174	114.3	6.0	STPT42
9	95~98	3.45	148	114.3	6.0	STPT42

配管の付加質量

鳥 瞰 図 RHR-70

質量	対応する評価点
	1A~11, 4~4800, 480~74A
	12~38A
	57~76
	77~78
	79~84A
	10~94

フランジ部の質量

鳥 瞰 図 RHR-70

質量	対応する評価点
	2F
	961F

弁部の寸法

鳥 瞰 図 RHR-70

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
4800~4801				4801~4802			
4802~4803				4801~480			
78~780				780~781			
781~782				780~79			
94~940				940~941			
941~942				940~95			

弁部の質量

鳥 瞰 図 RHR-70

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
	4800, 480		4801
	4802		4803
	78, 79		780
	781		782
	94, 95		940
	941		942

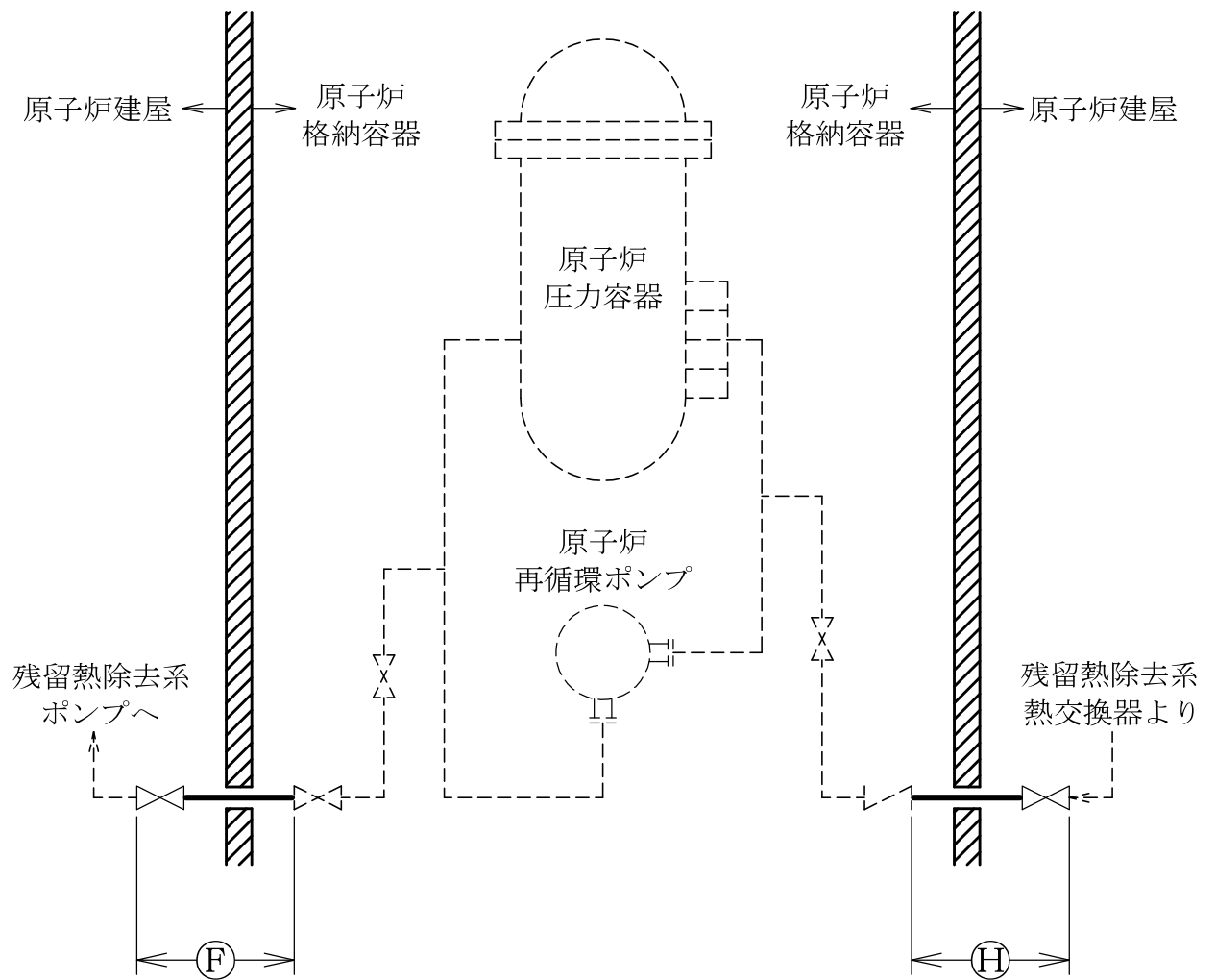
3.2 運転条件

残留熱除去系配管運転条件(領域F, H)

運転条件	回数
耐圧試験 (最高使用圧力以下)	
起動	
夜間低出力運転 (75%出力)	
週末低出力運転 (50%出力)	
制御棒パターン変更	
スクラム (タービントリップ)	
スクラム (その他のスクラム)	
定格出力運転	
停止	
スクラム (原子炉給水ポンプ停止)	
スクラム (逃がし安全弁誤作動)	

運転条件領域区分 図3-1

運転条件図 図3-2~3-3参照



運転条件領域を実線で示す。

領域F：残留熱除去系供給側原子炉格納容器内側隔離弁から原子炉格納容器外側隔離弁まで
 領域H：残留熱除去系戻り側原子炉格納容器内側隔離弁から原子炉格納容器外側隔離弁まで

図3-1 残留熱除去系配管運転条件領域区分

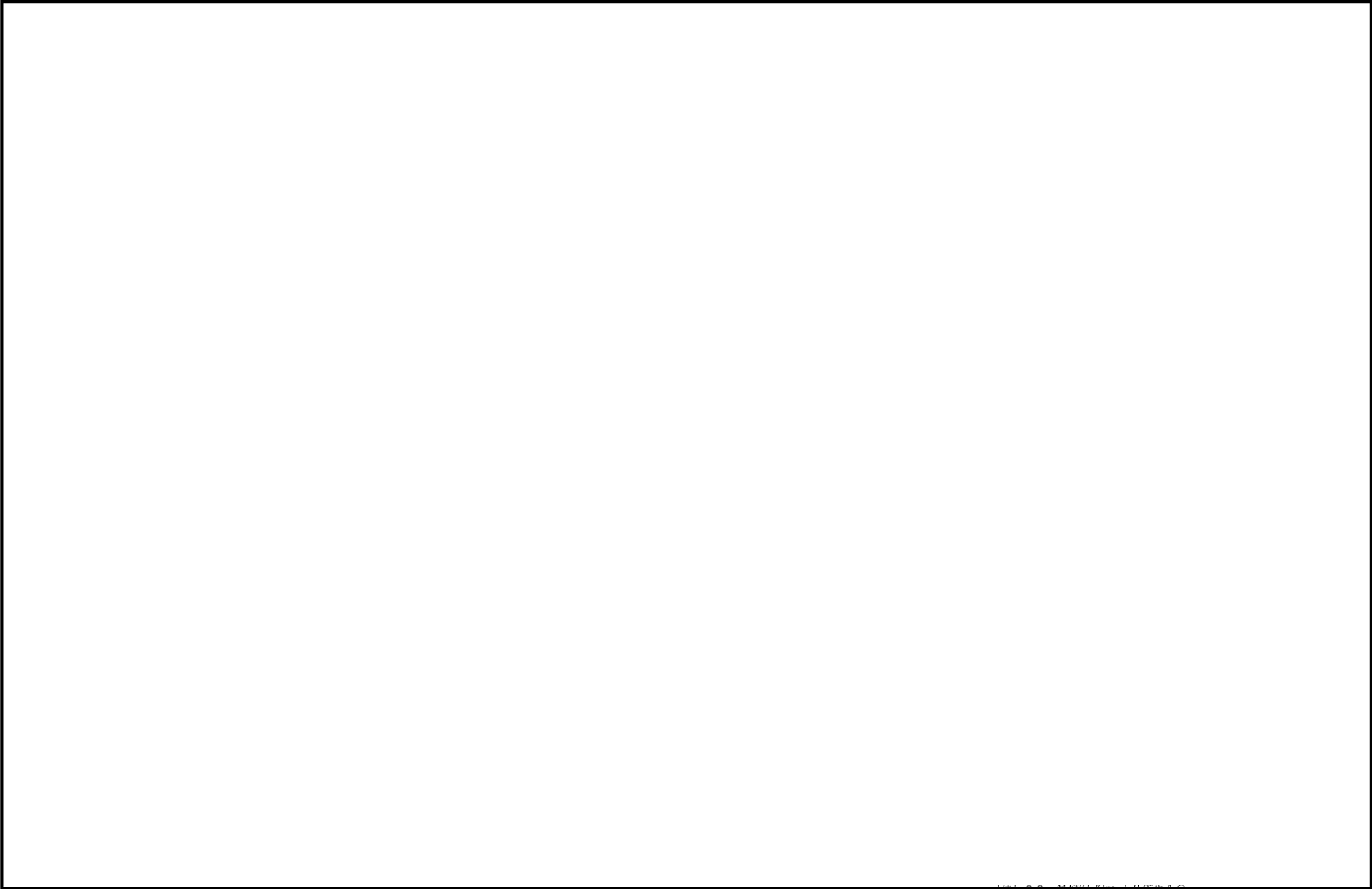


図3-2 残留熱除去系配管運転条件図（領域F）

60

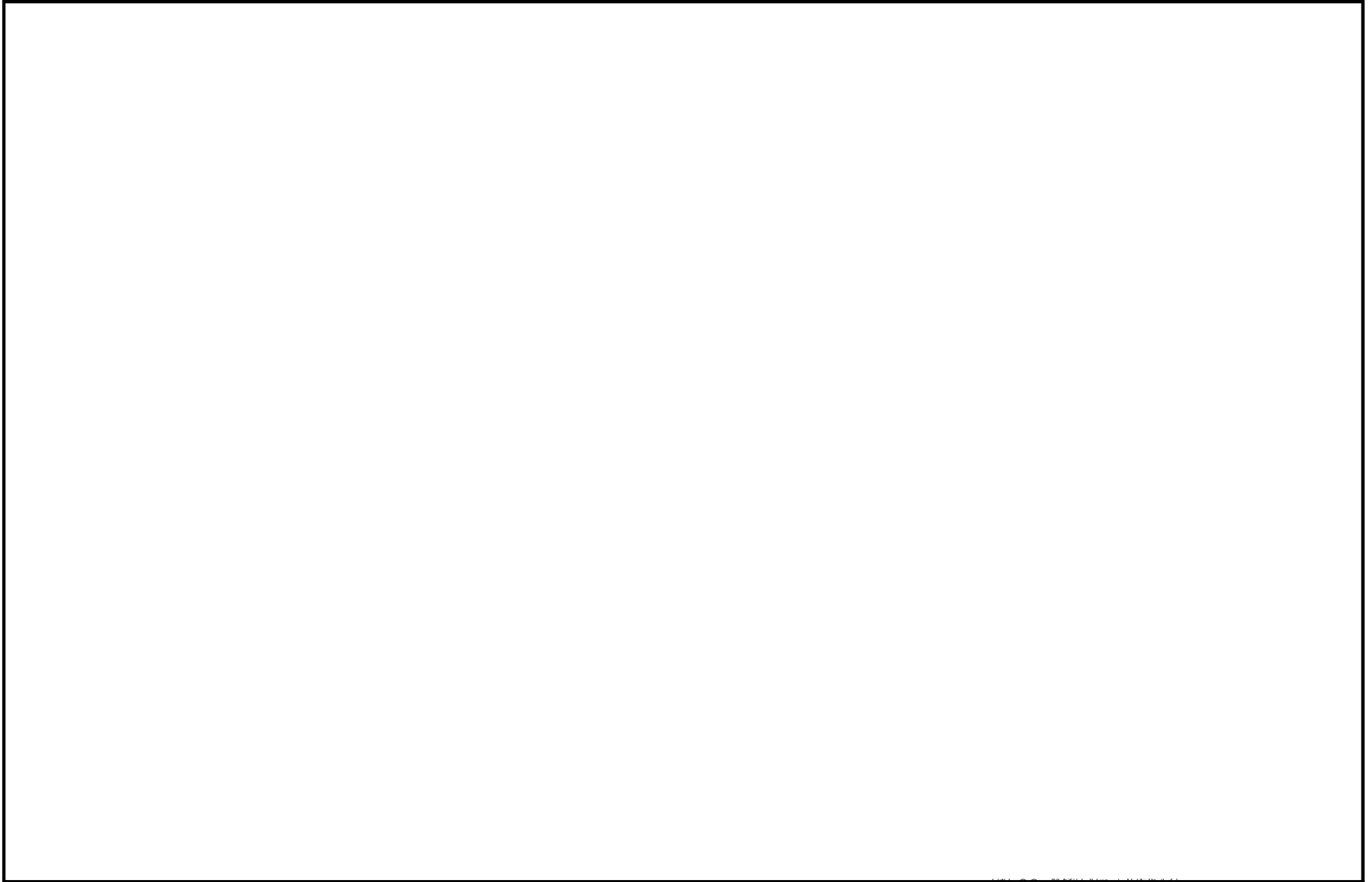


図3-3 残留熱除去系配管運転条件図（領域H）

3.3 材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

材 料	最高使用温度 (°C)	許容応力 (MPa)			
		S m	S y	S u	S h
SUS304TP	302	114	126	—	—
SUSF316	302	118	130	—	—
SUS316TP	302	118	130	—	—
SM41B	174	—	—	—	100
SGV410	249	—	—	—	103
STPT410	174	—	—	—	103
SM41B	148	—	—	—	100
SM50B	174	—	—	—	123
STPT42	174	—	—	—	103
STPT42	148	—	—	—	103

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力及び疲労累積係数はそれぞれの許容値以下である。

クラス1管

設計・建設規格 PPB-3500の規定に基づく評価

鳥瞰図	供用状態	最大応力評価点	配管要素名称	最大応力区分	一次応力評価 (MPa)		一次+二次応力評価 (MPa)				熱応力評価 (°C)		疲労評価	
					一次応力 S _{prm}	許容応力 1.5 S _m Min(2.25 S _m , 1.8 S _y) Min(3 S _m , 2 S _y)	一次+二次 応力 S _n	熱膨張 応力 S _e	熱を除いた 一次+二次 応力 S _n '	許容 応力 3 S _m	温度差の 変動範囲 Δ T	許容 温度差	疲労累積 係数 U	
PLR-PD-1	(A, B)	330	SUP. PT	S _{prm} (1)	60	171	—	—	—	—	—	—	—	—
RHR-70	(A, B)	81	ELBOW	S _n	—	—	124	—	—	354	—	—	—	—
—	(A, B)	—	—	S _e	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	(A, B)	—	—	S _n '	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RHR-40, 41, 42, 89	(A, B)	1952	ELBOW	U	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0009
PLR-PD-1	C (Ⅲ)	330	SUP. PT	S _{prm} (2)	63	226	—	—	—	—	—	—	—	—
PLR-PD-1	D (Ⅳ)	330	SUP. PT	S _{prm} (3)	60	252	—	—	—	—	—	—	—	—

計算結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

クラス2管

設計・建設規格 PPC-3500の規定に基づく評価

鳥瞰図	供用 状態	最大応力 評価点	最大応力 区 分	一次応力評価(MPa)		一次+二次応力評価(MPa)	
				計算応力	許容応力	計算応力	許容応力
				S _{prm} (1)	1.5 S _h	S _n (a)	S _a (c)
S _{prm} (2)	1.8 S _h	S _n (b)	S _a (d)				
RHR-6, 7, 47, 49	(A, B)	33	S _{prm} (1)	74	150	—	—
RHR-6, 7, 47, 49	(A, B)	33	S _n (a)	—	—	231	250
RHR-6, 7, 47, 49	(A, B)	46	S _{prm} (2)	76	180	—	—
RHR-6, 7, 47, 49	(A, B)	33	S _n (b)	—	—	234	270

計算結果

下表に示すとおり最大応力は許容値以下である。

重大事故等クラス2管であってクラス1管
設計・建設規格 PPB-3500の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大 応力 評価点	配管 要素 名称	最大応力 区 分	一次応力評価 (MPa)	
				一次応力 S prn	許容 応力 Min (3Sm, 2Sy)
PLR-PD-1	308	BUTT WELD	S prn	76	252

計算結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

重大事故等クラス2管であってクラス2管
設計・建設規格 PPC-3520の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力 評価点	最大応力 区 分	一次応力評価 (MPa)	
			計算応力 S _{prm} (1) S _{prm} (2)	許容応力 1.5 S _h 1.8 S _h
RHR-40, 41, 42, 89	707	S _{prm} (1)	105	150
RHR-40, 41, 42, 89	707	S _{prm} (2)	109	180

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（クラス1範囲）

No	配管モデル	供用状態(A, B)														
		一次応力(膜+曲げ)				一次+二次応力(Sn)				一次+二次応力(Se)						
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表
1	RHR-34(X-19)	1731	47	177	3.76	—	1731	114	354	3.10	—					
2	RHR-70	82	55	177	3.21	—	81	124	354	2.85	○					
3	RHR-40, 41, 42, 8	1952	37	171	4.62	—	196	118	342	2.89	—					
4	PLR-PD-1	330	60	171	2.85	○	335	106	342	3.22	—					
5	PLR-PD-2	226	40	177	4.42	—	218	95	354	3.72	—					
6	RHR-34(X-12)	670	60	207	3.45	—	2420	82	414	5.04	—					

No	配管モデル	供用状態(A, B)					供用状態C			供用状態D									
		一次+二次応力(Sn')				疲労累積係数	一次応力(膜+曲げ)				一次応力(膜+曲げ)								
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度		代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表		
1	RHR-34(X-19)						1731	0.0002	—	1731	50	234	4.68	—	1731	47	260	5.53	—
2	RHR-70						81	0.0003	—	82	59	234	3.96	—	82	55	260	4.72	—
3	RHR-40, 41, 42, 8						1952	0.0009	○	1952	41	226	5.51	—	1952	37	252	6.81	—
4	PLR-PD-1						334	0.0008	—	330	63	226	3.58	○	330	60	252	4.20	○
5	PLR-PD-2						211	0.0001	—	211	43	234	5.44	—	226	40	260	6.50	—
6	RHR-34(X-12)						67	0	—	670	64	310	4.84	—	670	60	414	6.90	—

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（クラス2範囲）

No	配管モデル	供用状態(A, B) * 1					供用状態(A, B) * 2				
		一次+二次応力					一次+二次応力				
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表
1	RHR-3	28	187	250	1.33	—	28	189	270	1.42	—
2	RHR-6	33	231	250	1.08	○	33	234	270	1.15	○
3	RHR-10	622	64	257	4.01	—	622	65	278	4.27	—
4	RHR-34	7	192	250	1.30	—	7	195	270	1.38	—
5	RHR-48	861	89	307	3.44	—	861	92	332	3.60	—
6	RHR-70	57	225	250	1.11	—	57	227	270	1.18	—
7	RHR-31	17	33	250	7.57	—	17	34	270	7.94	—
8	RHR-66	1N	62	257	4.14	—	1N	64	278	4.34	—

注記*1：設計・建設規格 PPC-3520(1), PPC-3530(1)a.に基づき計算した一次応力，一次+二次応力を示す。

*2：設計・建設規格 PPC-3520(2), PPC-3530(1)b.に基づき計算した一次応力，一次+二次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス2であってクラス1範囲）

No	配管モデル	供用状態 E				
		一次応力(膜+曲げ)				
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表
1	RHR-34(X-12)	670	60	414	6.90	—
2	RHR-34(X-19)	1731	47	260	5.53	—
3	RHR-70	82	55	260	4.72	—
4	RHR-40, 41, 42, 89	1952	37	252	6.81	—
5	PLR-PD-1	308	76	252	3.31	○
6	PLR-PD-2	202	49	252	5.14	—
7	RHR-PD-29	13	83	414	4.98	—
8	RHR-PD-35	13	83	414	4.98	—
9	RHR-PD-36	13	83	414	4.98	—

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス2であってクラス2以下の範囲）

No	配管モデル	供用状態 E *1					供用状態 E *2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表
1	RHR-3	16	59	150	2.54	—	16	65	180	2.76	—
2	RHR-5	38	79	150	1.89	—	38	82	180	2.19	—
3	RHR-6	33	74	150	2.02	—	46	76	180	2.36	—
4	RHR-8	80	66	150	2.27	—	80	72	180	2.50	—
5	RHR-10	622	42	154	3.66	—	622	43	185	4.30	—
6	RHR-12	6	42	150	3.57	—	6	45	180	4.00	—
7	RHR-15	41	21	150	7.14	—	41	22	180	8.18	—
8	RHR-34	60	71	154	2.16	—	60	77	185	2.40	—
9	RHR-48	86	63	184	2.92	—	86	69	221	3.20	—
10	RHR-70	50	56	150	2.67	—	50	59	180	3.05	—
11	RHR1-1	2	38	150	3.94	—	2	39	180	4.61	—
12	RHR2-1	2	38	150	3.94	—	2	39	180	4.61	—
13	RHR-31	17	22	150	6.81	—	17	23	180	7.82	—
14	RHR-40	707	105	150	1.42	○	707	109	180	1.65	○
15	RHR-66	151	29	154	5.31	—	151	30	185	6.16	—

注記*1：設計・建設規格 PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

*2：設計・建設規格 PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。