Sur	face Te	mperature	f03	f06	f09	f12	f15	f18	f21	f24	f27	f30	f33	f36	f39	f42	f45	f48
	UTC	Summer	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1		v3.8.1 *			v3.8.1 *								
MSE	00 L	Winter	v3.8.1				-	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1	-				v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *
BCRN	UTC	Summer		v3.8.1 *	v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1	v3.8.1 *										
	12 U Ini	Winter		v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *				v3.5.1 *		v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *				
	UTC	Summer	v3.8.1 *			v3.8.1 *		v3.8.1 *	v3.8.1 *									
Bias	00 L	Winter	v3.8.1 *															
<u> </u>	Ti Si	Summer	v3.5.1 *	v3.5.1 *		v3.8.1 *		v3.8.1 *										
	12 U Ini	Winter	v3.8.1 *															

b) CONUS-West

Sur	ace Ter	mperature	f03	f06	f09	f12	f15	f18	f21	f24	f27	f30	f33	f36	f39	f42	f45	f48
	UTC	Summer	v3.8.1 *	v3.8.1	v3.8.1	v3.5.1		v3.8.1 *	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *				v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *
MSE	00 L	Winter	v3.8.1 *				-	v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1	v3.8.1			1			v3.8.1 *	
BCRN	UTC	Summer		v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *		v3.5.1		v3.8.1 *						
	12 l ln	Winter		v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1											v3.5.1 *	v3.5.1 *
	UTC	Summer	v3.8.1 *		v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *					
Bias	00 L	Winter	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *				
ä	UTC	Summer	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *									
	12 L Ini	Winter	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *									

Sur	face Ter	mperature	f03	f06	f09	f12	f15	f18	f21	f24	f27	f30	f33	f36	f39	f42	f45	f48
	UTC	Summer	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1	v3.8.1 *			v3.8.1 *								
MSE	00	Winter	1		-		v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	-	-	-	1	-	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *
BCR	UTC	Summer	v3.8.1 *			v3.8.1 *			v3.8.1 *									
	12 =	Winter	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *						v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *				
	UTC	Summer	v3.8.1 *			v3.8.1 *			v3.8.1 *									
Bias	00 L	Winter	1		-		v3.8.1 *											
<u> </u>	UTC	Summer		v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *			v3.8.1 *									
	12 U Ini	Winter	v3.8.1 *															

Table 1. SS (light shading) and PS (dark shading) pair-wise differences for the AF configuration run with WRF v3.5.1 and WRF v3.8.1 (where the highlighted configuration is favored) for **2 m temperature** BCRMSE and bias by season and forecast lead time for the 00 UTC and 12 UTC initializations separately over the a) CONUS, b) CONUS-West, and c) CONUS-East verification domain.

	rface D Tempe	ew Point rature	f03	f06	f09	f12	f15	f18	f21	f24	f27	f30	f33	f36	f39	f42	f45	f48
	UTC	Summer		v3.8.1	v3.8.1		-	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1		v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *		v3.8.1	v3.8.1	-
MSE	00 L	Winter	-									-		1				
BCRN	UTC	Summer					v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *		v3.8.1	v3.8.1		v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *
	12 U Ini	Winter						v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *					v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	
	00 UTC 1	Summer	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *		v3.8.1 *											
Bias	00 L	Winter	v3.8.1 *		v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *											
ä	UTC	Summer	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *		v3.5.1 *	v3.8.1 *		v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *					
	12 L Ini	Winter	v3.8.1 *		v3.8.1 *		v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *						

b) CONUS-West

	rface D Tempe	ew Point rature	f03	f06	f09	f12	f15	f18	f21	f24	f27	f30	f33	f36	f39	f42	f45	f48
	UTC	Summer	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *						v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *					
MSE	00 U	Winter	1		-		1	-	-	-		-		v3.5.1 *	v3.5.1 *	-		
BCRN	UTC	Summer	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1 *									
	12 U Ini	Winter			v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *				v3.5.1 *			v3.5.1 *	v3.5.1 *
	00 UTC Inits	Summer	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *				
Bias	00 L Ini	Winter	v3.8.1 *		v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *											
窗	TT Si	Summer	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *				v3.8.1 *		v3.5.1 *	v3.8.1 *
	12 U Ini	Winter	v3.5.1 *	v3.8.1 *		v3.8.1 *												

	rface D Tempe	ew Point rature	f03	f06	f09	f12	f15	f18	f21	f24	f27	f30	f33	f36	f39	f42	f45	f48
	UTC	Summer	v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1	-	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *				
MSE	00	Winter	v3.8.1 *						-	-		-	-		-		-	
BCR	יי או כ	Summer	v3.8.1		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *				v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *
		Winter																
	UTC	Summer	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *											
Bias	0 -	Winter	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *		v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	1			1		-	
<u> </u>	Ę Ę	Summer	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	-	v3.8.1 *		v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *						
	12 U Ini	Winter	-	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *					v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *			

Table 2. SS (light shading) and PS (dark shading) pair-wise differences for the AF configuration run with WRF v3.5.1 and WRF v3.8.1 (where the highlighted configuration is favored) for **2 m dew point** BCRMSE and bias by season and forecast lead time for the 00 UTC and 12 UTC initializations separately over the a) CONUS, b) CONUS-West, and c) CONUS-East verification domain.

Sui	rface W	ind Speed	f03	f06	f09	f12	f15	f18	f21	f24	f27	f30	f33	f36	f39	f42	f45	f48
	UTC	Summer	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1			v3.8.1		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1		v3.8.1	
MSE	00 L	Winter	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	-	-		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	-				
BCRN	UTC	Summer		v3.8.1			v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1			v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1
	12	Winter					v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1					v3.8.1	v3.8.1		v3.8.1
	00 UTC Inits	Summer	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.8.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1			v3.5.1
Bias	00 L	Winter	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1												
<u> </u>	it of	Summer	v3.5.1	-	-	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1			v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1
	12 U Ini	Winter	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1	v3.5.1												

b) CONUS-West

Sui	rface W	ind Speed	f03	f06	f09	f12	f15	f18	f21	f24	f27	f30	f33	f36	f39	f42	f45	f48
	UTC	Summer		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1						v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1				
MSE	00 L	Winter	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	-	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1					
BCR	BCRN 12 UTC Inits	Summer							v3.8.1	v3.8.1							v3.8.1	v3.8.1
	12 _n	Winter				v3.8.1												
	00 UTC 1	Summer	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1		v3.8.1	v3.8.1
Bias	00 L	Winter	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	1	-	v3.5.1		v3.5.1						
<u> </u>	ij di	Summer				v3.8.1	v3.8.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1
	12 UT Inits	Winter	v3.5.1	v3.5.1		v3.8.1	v3.5.1											

Sui	face W	ind Speed	f03	f06	f09	f12	f15	f18	f21	f24	f27	f30	f33	f36	f39	f42	f45	f48
	UTC	Summer	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1						v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1		v3.8.1	v3.8.1
MSE	00	Winter	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1				v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1			-			v3.8.1
BCRN	י טוכ	Summer		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1
		Winter				v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1			v3.5.1	v3.8.1	v3.8.1		v3.8.1	
	00 UTC Inits	Summer	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.8.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1			v3.5.1
Bias	00 L	Winter	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *
窗	UTC	Summer		-	v3.8.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1		v3.8.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1
	12 U	Winter	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1	v3.5.1

Table 3. SS (light shading) and PS (dark shading) pair-wise differences for the AF configuration run with WRF v3.5.1 and WRF v3.8.1 (where the highlighted configuration is favored) for **10 m wind speed** BCRMSE and bias by season and forecast lead time for the 00 UTC and 12 UTC initializations separately over the a) CONUS, b) CONUS-West, and c) CONUS-East verification domain.

U	pper Air		Sum	mer			Wii	nter	
Ten	nperature	f12	f24	f36	f48	f12	f24	f36	f48
	850		v3.8.1		v3.8.1 *	v3.8.1	v3.8.1		v3.8.1 *
	700		v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *				
	500		-					v3.8.1	
BCRMSE	400		v3.5.1	v3.5.1					v3.8.1
BCRI	300		v3.5.1				v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1 *
	200		-				v3.8.1	-	
	150						v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1
	100	v3.8.1							
	850	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *		v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1 *
	700	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1	-	v3.5.1 *
	500	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *	
Bias	400	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1			
Bi	300	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1			
	200	v3.8.1 *							
	150	v3.8.1 *	1	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1	v3.8.1	v3.5.1	
	100	v3.8.1	v3.5.1				v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1 *

Table 4. SS (light shading) and PS (dark shading) pair-wise differences for the AF configuration run with WRF v3.5.1 and WRF v3.8.1 (where the highlighted configuration is favored) for **upper air temperature** BCRMSE and bias by pressure level, season, and forecast lead time for the 00 UTC and 12 UTC initializations combined over the a) CONUS, b) CONUS-West, and c) CONUS-East verification domain.

b) CONUS-West

U	pper Air		Sum	ımer			Wi	nter	
Ten	nperature	f12	f24	f36	f48	f12	f24	f36	f48
	850		-			v3.8.1 *	v3.8.1 *		
	700			v3.8.1	v3.8.1		v3.8.1		
	500		-						
BCRMSE	400		-				v3.8.1		
BCR	300					v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *
	200		-	v3.8.1			1		
	150						v3.5.1		v3.5.1 *
	100	v3.8.1		v3.8.1				v3.8.1	
	850	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *		v3.8.1 *	v3.8.1 *	
	700	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1		v3.5.1 *
	500	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	-	v3.5.1	v3.5.1 *		
Bias	400	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *				
Bi	300	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *		
	200	v3.8.1 *							
	150	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1	
	100	v3.8.1 *	v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *	-	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *

υ	pper Air		Sum	ımer			Wii	nter	
Ten	nperature	f12	f24	f36	f48	f12	f24	f36	f48
	850		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1 *				
	700			v3.8.1	v3.8.1 *				
	500		-					v3.8.1	v3.8.1
BCRMSE	400		-						v3.8.1 *
BCR	300						v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1
	200		-		v3.8.1	v3.8.1			1
	150				-				v3.5.1
	100	v3.8.1	-						
	850		v3.8.1 *	v3.8.1 *		v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *
	700	v3.8.1	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1			1
	500	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1		v3.5.1	
Bias	400	v3.5.1 *							
Bi	300	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *			v3.8.1 *	v3.8.1 *
	200	v3.8.1 *							
	150	v3.8.1 *				v3.5.1			
	100	v3.8.1	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *		v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1 *

Upp	er Air Dew		Sum	mer			Wir	nter	
Point 1	Temperature	f12	f24	f36	f48	f12	f24	f36	f48
SE	850		-			v3.8.1 *		-	v3.8.1 *
BCRMSE	700				-	v3.8.1 *		-	
ВС	500								
	850			v3.8.1 *	v3.8.1 *		v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.8.1 *
Bias	700		v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *
	500	v3.5.1 *	v3.5.1 *			v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *

Table 5. SS (light shading) and PS (dark shading) pair-wise differences for the AF configuration run with WRF v3.5.1 and WRF v3.8.1 (where the highlighted configuration is favored) for **upper air dew point temperature** BCRMSE and bias by pressure level, season, and forecast lead time for the 00 UTC and 12 UTC initializations combined over the a) CONUS, b) CONUS-West, and c) CONUS-East verification domain.

b) CONUS-West

Upp	er Air Dew		Sum	mer			Wii	nter	
Point 1	Temperature	f12	f24	f36	f48	f12	f24	f36	f48
SE	850		1					-	
BCRMSE	700		-		-				
BG	500								
	850	v3.8.1 *						v3.5.1 *	v3.5.1 *
Bias	700	1	1	v3.5.1 *					
	500	v3.5.1 *							

Upp	er Air Dew		Sum	mer			Wir	nter	
Point 1	Temperature	f12	f24	f36	f48	f12	f24	f36	f48
SE	850		-			v3.8.1 *	-	-	v3.8.1 *
BCRMSE	700				-		-		
ВС	500		-				-		
	850			v3.8.1 *	v3.8.1 *		v3.8.1 *	v3.8.1 *	v3.8.1 *
Bias	700	-	v3.8.1 *	1		-	1	1	-
	500		v3.8.1 *	v3.8.1 *			v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1 *

Uppe	er Air Wind		Sum	mer			Wi	nter	
	Speed	f12	f24	f36	f48	f12	f24	f36	f48
	850		-	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1		v3.8.1	v3.8.1
	700								
	500		-					v3.8.1	v3.8.1
BCRMSE	400		-					v3.8.1	
BCRI	300	v3.8.1		v3.8.1	v3.8.1				
	200		-			v3.5.1		v3.5.1	
	150		v3.5.1	v3.5.1		v3.5.1		v3.5.1	v3.5.1
	100								
	850		v3.8.1			v3.8.1		v3.8.1	v3.8.1
	700		-						
	500	v3.8.1	-			v3.8.1	v3.8.1		
Bias	400	v3.8.1	-		v3.5.1	v3.8.1		v3.5.1	v3.8.1
Bi	300	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1		v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *
	200	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1
	150	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.8.1	v3.5.1	v3.8.1	v3.8.1
	100		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.5.1		v3.8.1

Table 6. SS (light shading) and PS (dark shading) pair-wise differences for the AF configuration run with WRF v3.5.1 and WRF v3.8.1 (where the highlighted configuration is favored) for **upper air wind speed** BCRMSE and bias by pressure level, season, and forecast lead time for the 00 UTC and 12 UTC initializations combined over the a) CONUS, b) CONUS-West, and c) CONUS-East verification domain.

b) CONUS-West

	er Air Wind		Sum	ımer			Wi	nter	
	Speed	f12	f24	f36	f48	f12	f24	f36	f48
	850		-					v3.8.1	v3.8.1
	700	-							
	500	v3.5.1	-						
BCRMSE	400	1					v3.8.1		
BCR	300	1			v3.8.1				
	200	1	-			-			
	150			v3.5.1	v3.5.1		v3.5.1		v3.5.1
	100								
	850	v3.8.1		v3.5.1			v3.8.1	v3.8.1	
	700		-	v3.8.1		v3.5.1			v3.5.1
	500	v3.5.1				v3.8.1	v3.8.1		
Bias	400								v3.8.1
Bi	300		v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1		v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1
	200	-	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *				
	150	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.8.1			v3.8.1
	100		-	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1			v3.8.1

Uppe	er Air Wind		Sum	mer			Wii	nter	
	Speed	f12	f24	f36	f48	f12	f24	f36	f48
	850		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1			v3.8.1
	700		v3.8.1					v3.8.1	
	500		-						
BCRMSE	400		-		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1
BCR	300			v3.8.1					v3.8.1
	200		-				v3.5.1	v3.5.1	
	150		v3.5.1						
	100	v3.8.1							
	850	v3.5.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1				
	700		-				v3.8.1		
	500		-			v3.8.1			
Bias	400	v3.8.1	-		v3.5.1				v3.8.1
<u>18</u>	300	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *		v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *
	200	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.5.1 *	v3.5.1		v3.5.1	v3.5.1
	150	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1 *	v3.8.1	v3.5.1	v3.5.1	v3.5.1
	100		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1

	3-hour	ODE				00	UTC Initializati	ons							12	UTC Initializat	ions			
	s-nour	QPF	>0.01	>0.02	>0.05	>0.1	>0.15	>0.25	>0.35	>0.5	>1	>0.01	>0.02	>0.05	>0.1	>0.15	>0.25	>0.35	>0.5	>1
	П	f12	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-		-	-	-
	ae	f24	-	-		-	-	-	-		-	-	-		-	-		-	-	-
core	Summer	f36	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-		-	-	-
Skill Score	l	f48		-		-	-	-	-		-	-	-		-			-	-	
IS T		f12	-	-		-	-	-	-		-	-	-		-	-		-	-	-
Gilbert	ter	f24				-	-					-	-						-	
	Winter	f36		-		-	-				-	-	-					-	-	
	+	f48				-	-	-				-	-		-			-	-	
	П	f12				-	-					l -	-	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	-	
	mer	f24		-	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	-		-	-	-		-			-	-	-
as	III S	f36	-			-	-	-			-	-	-		-			-	-	
Ęć B	1 ≝ 1	f48			v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1				-	-	-					-	-	-
Frequency Bias		f12	-	-		-	-	-	-		-	-	-		-			-	-	-
Fre		f24				-	-				-	-	-					-	-	
		f36	-	-		-	-	-	-		-	-	-		-			-	-	-
	l	f48				-	-						-					-	-	

b) CONUS-West

	3-hour	ODE				00	UTC Initializati	ons							12	UTC Initializat	ons			
	3-nour	QPF	>0.01	>0.02	>0.05	>0.1	>0.15	>0.25	>0.35	>0.5	>1	>0.01	>0.02	>0.05	>0.1	>0.15	>0.25	>0.35	>0.5	>1
		f12	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-		-	-	-
	ae.	f24	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-		-	-	
Score	Sum	f36	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-		-	-	v3.8.1
Skill S		f48				-	-	-				-	-		-			-	-	
IS TO		f12	-	-	-	-	-	-	-		v3.8.1	-	-	-	-	-		-	-	v3.8.1
Gilbert	ter	f24				-	-	-				-	-					-	-	
	Winter	f36	-			-	-					-	-					-	-	
	<u> </u> 	f48	-			-	-					-	-					-	-	
	Т	f12	-			-	-				-	-	-					-	-	
	mer	f24	-	-		-	-	-	-		-	-	-		-			-	-	
Bias	Frequency Bias	f36	-	-		-	-	-	-		-	-	-		-	-		-	-	
JC B		f48				-	-	-				-	-					-	-	
Jan et		f12	-	-		-	-	-	-		v3.8.1	-	-		-			-	-	
Fre	ter	f24				-	-					-	-					-	-	
	Wint	f36		-		-	-	-	-			-	-		-			-	-	
		f48					-					-	-						-	

	3-hour (one				00	UTC Initializati	ons							12	UTC Initializati	ons			
	3-nour	UPF.	>0.01	>0.02	>0.05	>0.1	>0.15	>0.25	>0.35	>0.5	>1	>0.01	>0.02	>0.05	>0.1	>0.15	>0.25	>0.35	>0.5	>1
		f12	-			-	-	-	-			-	-		-			-	-	
1	mer	f24				-	-					-	-					-	-	
Score	Sum	f36	-			-	-	-	-			-	-		-			-	-	
Skill S		f48			-	-	-			-	-	-	-				-	1	-	
S ta		f12	-	-		-	-	-	-			-	-		-			-	-	-
Gilbert	iter	f24				-	-	-				-	-					-	-	
"	Winter	f36				-	-					-	-					-	-	
	<u> </u> -	f48				-	-					-	-					-	-	
	\Box	f12				-	-					-	-	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	-	-	
	mer	f24	-		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	-		-	-	-		-			-	-	
Bias	Acuency .	f36	-	-		-	-	-	-		-	-	-		-			-	-	-
č,		f48			v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1	-				-	-					-	-	
dne		f12	-	-		-	-	-	-			-	-		-			-	-	
Fre	iter	f24				-	-					-	-					-	-	
	1.5	f36	-	-		-	-	-				-	-		-			-	-	
		f48					-					-	-						-	

Table 7. SS differences for the AF configuration run with WRF v3.5.1 and WRF v3.8.1 (where the highlighted configuration is favored) for **3 h QPF** GSS and frequency bias by season, forecast lead time, and threshold for the 00 UTC and 12 UTC initializations separately over the a) CONUS, b) CONUS-West, and c) CONUS-East verification domain.

		Daily QPF		>0.01	>0.25	>0.5	>0.75	>1	>1.25	>1.5	>2	>3
	00 UTC Inits	Summer	f36			-		-				-
Gilbert Skill Score	TU 00	Winter	f36			1	-	-				-
t Skil	S:	Summer	f24	v3.5.1		-						-
ber	12 UTC Inits	Julillei	f48			-						
ij	2 UT	Winter	f24			-		-				-
		Willter	f48									
	00 UTC Inits	Summer	f36			-						-
y Bias	TU 00	Winter	f36			-	1	-				-
nenc	,	Summer	f24		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1					
Frequency	UTC Inits	Junimer	f48	v3.5.1		-	-					-
"	12 UT	Winter	f24			-		-				1
	1	winter	f48			-	1					

b) CONUS-West

		Daily QPF		>0.01	>0.25	>0.5	>0.75	>1	>1.25	>1.5	>2	>3
	C Inits	Summer	f36			-						
Gilbert Skill Score	00 UTC Inits	Winter	f36			-						-
: Skil	s	Summer	f24			-						-
ber	UTC Inits	Julilliei	f48			-			-	-	-	-
Ö	12 UT	Winter	f24			-						
	1	winter	f48			-						
	00 UTC Inits	Summer	f36									
Frequency Bias	00 UT	Winter	f36			-						
ienc	s	Summer	f24			-						
regu	UTC Inits	Junimer	f48	v3.5.1		-			-			-
۱ "		Winter	f24			-						-
	1	winter	f48									-

		Daily QPF		>0.01	>0.25	>0.5	>0.75	>1	>1.25	>1.5	>2	>3
	00 UTC Inits	Summer	f36			-		-				-
Gilbert Skill Score	TU 00	Winter	f36			1		-	1			
t Skil	S	Summer	f24	v3.5.1								-
ber	UTC Inits	Julillei	f48			-						
ij	12 UT	Winter	f24			-			-			
		Willter	f48			-						v3.5.1
	00 UTC Inits	Summer	f36		v3.8.1	v3.8.1						-
Frequency Bias	00 UT	Winter	f36			-		-	-1			-
nenc	S	Summer	f24		v3.8.1	v3.8.1	v3.8.1					-
requ	UTC Inits	Summer	f48			-			-			
"	12 UT	Winter	f24			-		-				-
	1	winter	f48			-				-		

Table 8. SS differences for the AF configuration run with WRF v3.5.1 and WRF v3.8.1 (where the highlighted configuration is favored) for **24 h QPF** GSS and frequency bias by season, forecast lead time, and threshold for the 00 UTC and 12 UTC initializations separately over the a) CONUS, b) CONUS-West, and c) CONUS-East verification domain.