

LEGENDA

- meetpunt bout
- meetplaatje

Situatietekening	Datum : 03.03.14	Gew: 04.03.14/AE
Reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 12 t/m 15 te Utrecht	Getekend : AE	Gew: 10.03.14/AE
	Schaal : 1:500	Gew:
	Formaat : 420x1260	Gew:
Blad : 1-1	Opdracht : VN-58203-1	

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURSBUREAU

GEM

0 m 5 m 25 m

Bijlage 2



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten doorgaande waterpassing
 Project: VN-58203-1
 Reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 12 t/m 15 te Utrecht

Hoogtes worden in m NAP weergegeven

Referentiehoogte:
 NAP bout (031H0102) +4,227 m
 HS Lange Nieuwstraat 45

meetpunt	nulmeting 1	nulmeting 2	NULMETING	meting A		meting B	
	m N.A.P.	m N.A.P.	gemiddelde m N.A.P.	m N.A.P.	verschil mm	m N.A.P.	verschil mm
<i>Oostzijde</i>							
266,1	4,963	4,963	4,963	4,962	-1	4,964	1
266,2	5,299	5,299	5,299	5,297	-2	5,299	1
268,1	4,864	4,864	4,864	4,864	0	4,864	0
268,2	4,781	4,781	4,781	4,781	0	4,781	0
270,1	5,346	5,346	5,346	5,345	0	5,346	0
270,2	5,431	5,430	5,431	5,429	-1	5,430	-1
270,3	5,725	5,723	5,724	5,724	0	5,724	0
272,1	4,814	4,815	4,814	4,814	-1	4,814	0
272,2	5,306	5,306	5,306	5,306	0	5,306	0
274,1	4,581	4,581	4,581	4,581	0	4,581	0
274,2	4,577	4,577	4,577	4,576	-1	x	x
276,1	4,361	4,361	4,361	4,361	0	4,361	0
276,2	5,244	5,243	5,243	5,243	0	5,242	-1
280,1	5,278	5,278	5,278	5,277	-1	5,278	0
280,2	5,292	5,291	5,292	5,291	0	5,292	0
282,1	4,593	4,593	4,593	4,592	0	4,593	0
282,2	4,595	4,594	4,594	4,594	0	4,595	1
286,1	4,753	4,753	4,753	4,753	0	4,754	1
286,2	4,808	4,808	4,808	4,807	0	4,808	0
290,1	4,715	4,714	4,715	4,714	0	4,715	0
290,2	4,702	4,702	4,702	4,702	-1	4,702	0
290,3	4,714	4,713	4,713	4,713	-1	4,714	0
292,1	4,783	4,783	4,783	4,783	-1	4,784	0
292,2	4,621	4,621	4,621	4,621	0	4,622	0
294,1	4,583	4,583	4,583	4,582	-1	4,583	0
294,2	4,578	4,577	4,577	4,577	-1	4,577	0
296,1	5,227	5,227	5,227	x	x	x	x
296,2	5,215	5,215	5,215	x	x	x	x
298,1	4,955	4,955	4,955	4,954	-1	4,955	0
298,2	4,960	4,959	4,960	4,959	-1	4,960	0
300,1	4,712	4,712	4,712	4,711	0	4,712	0
300,2	5,391	5,392	5,391	5,390	-1	5,392	1
302,1	5,208	5,208	5,208	5,208	0	5,208	0
302,2	4,841	4,841	4,841	4,841	0	4,841	0
308,1	4,766	4,765	4,766	4,765	0	4,766	0
308,2	4,793	4,793	4,793	4,792	0	4,792	0
310,1	4,658	4,657	4,658	4,657	0	4,658	0
310,2	4,847	4,847	4,847	4,847	0	4,847	0
312,1	4,766	4,765	4,766	4,765	0	4,765	-1
312,2	4,787	4,787	4,787	4,787	0	4,787	0
312,3	4,796	4,796	4,796	4,796	0	4,796	0
312,4	4,847	4,847	4,847	4,847	0	4,847	0
316,1	4,747	4,747	4,747	x	x	x	x
316,2	4,722	4,721	4,721	x	x	x	x
320,1	4,338	4,338	4,338	4,337	0	4,338	1
320,2	4,468	4,467	4,468	4,467	0	4,467	-1
322,1	4,576	4,575	4,575	4,575	0	4,576	0
322,2	4,633	4,633	4,633	4,633	0	4,633	1
324,1	4,925	4,924	4,925	4,924	0	4,925	1
324,2	4,920	4,920	4,920	4,920	0	4,920	0
328,1	4,549	4,548	4,548	4,548	0	4,549	0
328,2	4,557	4,557	4,557	4,557	0	4,558	0
330,1	4,776	4,776	4,776	4,776	0	4,776	0
330,2	4,742	4,741	4,742	4,742	0	4,742	0
334,1	4,824	4,825	4,824	x	x	4,825	1
334,2	5,185	5,185	5,185	5,185	0	5,186	0
336,1	5,140	5,140	5,140	5,140	0	5,140	0
336,2	5,477	5,477	5,477	5,477	0	5,477	-1
338,1	5,081	5,081	5,081	5,081	0	5,081	0
338,2	4,975	4,974	4,975	x	x	x	x
340,1	4,771	4,771	4,771	4,771	0	4,770	-1
340,2	5,213	5,212	5,212	5,212	0	5,212	0
342,1	5,620	5,619	5,620	5,620	0	5,620	0
342,2	5,615	5,615	5,615	5,614	-1	5,614	0

Resultaten doorgaande waterpassing
 Project: VN-58203-1
 Reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 12 t/m 15 te Utrecht

Hoogtes worden in m NAP weergegeven

Referentiehoogte:
 NAP bout (031H0102) +4,227 m
 HS Lange Nieuwstraat 45

meetpunt	nulmeting 1	nulmeting 2	NULMETING	meting A		meting B	
	m N.A.P.	m N.A.P.	gemiddelde m N.A.P.	m N.A.P.	verschil mm	m N.A.P.	verschil mm
348,1	4,576	4,576	4,576	4,575	-1	4,575	-1
348,2	4,592	4,592	4,592	4,592	-1	4,592	0
350,1	4,293	4,293	4,293	4,293	0	4,292	-1
350,2	4,254	4,254	4,254	4,254	0	4,254	-1
350,3	4,298	4,298	4,298	4,297	-1	4,297	-1
352,1	4,900	4,899	4,900	4,899	0	4,899	-1
352,2	4,932	4,933	4,933	4,931	-1	4,930	-2
354,1	5,098	5,097	5,097	5,096	-1	5,097	-1
354,2	5,014	5,014	5,014	5,012	-2	5,013	-1
356,1	4,383	4,382	4,382	4,381	-1	4,382	0
356,2	4,178	4,177	4,177	x	0	x	x
356,3	4,404	4,404	4,404	4,403	-1	4,403	-1
360,1	6,820	6,819	6,820	x	x	6,818	-1
360,2	6,822	6,823	6,823	6,820	-2	6,821	-2
364,1	5,251	5,251	5,251	5,251	-1	5,250	-1
364,2	5,254	5,254	5,254	5,253	-1	x	x
364,3	4,732	4,731	4,731	4,731	0	4,730	-1
364,4	5,043	5,042	5,043	5,040	-2	x	x
366,1	4,932	4,932	4,932	4,931	-1	4,931	-1
366,2	4,928	4,928	4,928	4,927	-1	4,927	-1
368,1	7,263	7,262	7,262	7,262	-1	7,262	0
368,2	7,253	7,252	7,253	7,249	-3	7,253	0
370,1	7,116	7,116	7,116	7,114	-2	7,115	-1
370,2	4,525	4,524	4,525	4,524	-1	4,524	-1
372,1	7,267	7,266	7,266	7,265	-1	7,265	-1
372,2	7,237	7,237	7,237	7,236	-2	7,236	-1
376,1	4,989	4,988	4,988	4,988	0	4,988	0
376,2	4,600	4,599	4,600	4,599	0	4,599	0
378,1	4,974	4,973	4,973	4,973	-1	4,972	-1
378,2	4,978	4,977	4,978	4,977	0	4,977	-1
380,1	4,699	4,698	4,698	4,698	0	4,697	-1
380,2	4,687	4,687	4,687	4,687	0	4,687	-1
382,1	7,398	7,397	7,398	7,397	-1	7,396	-2
382,2	5,855	5,854	5,855	5,854	-1	5,854	-1
384,1	4,633	4,632	4,632	x	x	4,631	-1
384,2	5,476	5,476	5,476	x	x	5,475	-1
Westzijde							
247,1	4,804	4,804	4,804	4,803	-1	4,804	0
247,2	5,792	5,792	5,792	5,792	0	5,792	0
249,1	4,682	4,682	4,682	4,682	0	4,682	0
249,2	5,805	5,805	5,805	5,805	-1	5,806	0
253,1	4,845	4,845	4,845	4,844	-1	4,844	0
253,2	4,997	4,997	4,997	4,996	-1	4,996	-1
255,1	5,762	5,762	5,762	5,761	0	5,762	0
255,2	4,628	4,628	4,628	4,627	-1	4,627	0
257,1	4,831	4,830	4,831	4,830	-1	4,830	0
257,2	4,739	4,738	4,739	4,738	0	4,739	0
259,1	5,339	5,339	5,339	5,338	0	5,339	0
259,2	4,723	4,722	4,722	4,722	-1	4,722	-1
263,1	4,955	4,955	4,955	4,953	-2	4,953	-2
263,2	5,271	5,270	5,270	5,269	-1	5,269	-1
265,1	5,753	5,753	5,753	5,753	0	5,753	0
265,2	5,750	5,749	5,749	5,749	-1	5,749	0
265,3	5,748	5,748	5,748	5,747	-1	5,748	0
267,1	5,140	5,140	5,140	5,138	-2	5,139	-1
267,2	5,142	5,142	5,142	5,142	0	5,142	0
269,1	4,718	4,717	4,717	4,715	-2	4,716	-1
269,2	4,705	4,705	4,705	4,704	-2	4,704	-1
273,1	4,622	4,621	4,621	4,620	-2	4,619	-2
273,2	5,294	5,293	5,293	5,291	-2	5,291	-2
275,1	4,856	4,855	4,855	4,855	0	x	x
275,2	4,791	4,791	4,791	4,789	-2	4,788	-2
277,1	4,833	4,832	4,833	4,833	0	4,833	0
277,2	4,877	4,876	4,877	4,877	0	4,877	0

Resultaten doorgaande waterpassing
 Project: VN-58203-1
 Reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 12 t/m 15 te Utrecht

Hoogtes worden in m NAP weergegeven

Referentiehoogte:
 NAP bout (031H0102) +4,227 m
 HS Lange Nieuwstraat 45

meetpunt	nulmeting 1	nulmeting 2	NULMETING	meting A		meting B	
	m N.A.P.	m N.A.P.	gemiddelde m N.A.P.	m N.A.P.	verschil mm	m N.A.P.	verschil mm
277,3	4,558	4,558	4,558	x	x	4,558	0
279,1	4,987	4,987	4,987	4,987	0	4,987	0
279,2	5,029	5,028	5,028	5,028	0	x	x
281,1	4,911	4,910	4,911	4,910	0	4,911	0
281,2	4,915	4,915	4,915	4,915	0	4,915	0
283,1	5,460	5,459	5,460	5,459	0	5,459	-1
283,2	4,976	4,976	4,976	4,976	0	4,976	0
285BIS.1	4,928	4,927	4,927	4,927	0	4,927	0
285BIS.2	4,931	4,930	4,930	4,930	0	4,930	0
287BIS.1	4,946	4,946	4,946	4,945	-1	4,946	0
287BIS.2	4,922	4,922	4,922	4,921	0	4,921	0
291,1	5,126	5,126	5,126	5,126	0	5,126	0
291,2	5,119	5,118	5,119	5,119	0	5,119	0
293,1	5,206	5,206	5,206	5,205	-1	5,206	0
293,2	4,965	4,965	4,965	x	x	4,965	0
295,1	4,556	4,557	4,556	4,557	0	4,557	0
295,2	5,134	5,133	5,133	5,133	-1	5,134	0
297,1	5,065	5,065	5,065	5,065	0	5,065	0
297,2	4,560	4,560	4,560	4,559	-1	4,560	0
301,1	5,059	5,059	5,059	5,058	-1	5,059	0
301,2	5,125	5,124	5,124	5,124	-1	5,125	0
303,1	5,023	5,022	5,022	5,021	-1	5,022	0
303,2	5,046	5,045	5,045	5,044	-1	5,046	0
305,1	5,047	5,047	5,047	5,046	-1	5,047	0
305,2	4,994	4,994	4,994	4,993	-1	4,994	0
307,1	4,573	4,573	4,573	4,572	-1	4,573	0
307,2	4,698	4,697	4,698	4,697	-1	4,698	0
309,1	4,945	4,944	4,944	4,943	-1	4,944	0
309,2	4,994	4,994	4,994	4,993	0	4,994	0
311,1	4,832	4,832	4,832	4,831	-1	4,832	0
311,2	4,814	4,814	4,814	4,813	-1	4,812	-1
315,1	4,943	4,943	4,943	4,943	0	4,944	1
315,2	4,982	4,982	4,982	4,981	-1	4,983	1
317,1	4,457	4,457	4,457	4,457	0	4,458	0
317,2	4,466	4,466	4,466	4,465	0	4,467	1
319,1	4,294	4,294	4,294	4,294	0	4,294	0
319,2	4,322	4,321	4,321	x	x	4,321	0
319,3	4,337	4,337	4,337	4,336	0	4,337	0
323,1	4,654	4,654	4,654	4,654	0	4,653	-1
323,2	4,471	4,471	4,471	4,471	0	4,470	0
325,1	4,602	4,602	4,602	4,602	0	4,601	-1
329,1	4,761	4,761	4,761	4,761	0	x	
329,2	4,768	4,767	4,768	4,767	-1	4,767	0
331,1	4,779	4,778	4,778	4,778	0	4,778	-1
331,2	4,819	4,819	4,819	4,819	0	4,819	0
333,1	4,655	4,655	4,655	4,655	0	4,655	0
333,2	4,667	4,667	4,667	4,667	0	4,666	0
333,3	4,665	4,665	4,665	4,665	0	4,664	0
335,1	4,623	4,623	4,623	4,623	0	4,622	-1
335,2	4,668	4,668	4,668	4,668	0	4,667	-1
337,1	4,560	4,559	4,560	4,559	0	4,559	-1
337,2	4,647	4,646	4,646	4,646	0	4,645	-1
339,1	5,289	5,289	5,289	x	x	5,289	0
339,2	5,353	5,353	5,353	x	x	5,352	-1
343,1	4,588	4,588	4,588	4,587	-1	4,587	-1
343,2	4,604	4,604	4,604	4,604	0	4,603	-1
345BIS.1	5,293	5,293	5,293	x	x	5,291	-2
345BIS.2	5,287	5,287	5,287	x	x	x	x
347,1	4,626	4,626	4,626	4,625	-1	4,624	-2
347,2	4,645	4,645	4,645	4,644	-1	4,643	-1
349,1	4,635	4,635	4,635	4,634	-1	4,632	-3
349,2	4,650	4,650	4,650	4,648	-1	4,647	-3
351,1	5,423	5,423	5,423	5,422	-1	5,421	-3
351,2	5,378	5,378	5,378	5,377	-1	5,375	-3
353,1	5,479	5,479	5,479	5,479	-1	5,477	-3

Resultaten doorgaande waterpassing
 Project: VN-58203-1
 Reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 12 t/m 15 te Utrecht

Hoogtes worden in m NAP weergegeven

Referentiehoogte:
 NAP bout (031H0102) +4,227 m
 HS Lange Nieuwstraat 45

meetpunt	nulmeting 1	nulmeting 2	NULMETING	meting A		meting B	
	m N.A.P.	m N.A.P.	gemiddelde m N.A.P.	m N.A.P.	verschil mm	m N.A.P.	verschil mm
353,2	5,465	5,465	5,465	5,465	0	5,462	-3
355BIS,3	4,742	4,741	4,742	x	x	x	x
355,1	4,758	4,757	4,758	4,757	0	4,753	-5
355,2	4,754	4,754	4,754	4,754	0	4,740	-14
357,1	4,746	4,745	4,745	4,745	0	4,745	0
357,2	4,753	4,753	4,753	4,753	0	4,758	5
359,1	4,747	4,746	4,746	4,747	0	4,746	0
359,2	4,746	4,746	4,746	4,745	-1	4,745	0
363,1	4,600	4,600	4,600	4,600	0	4,600	0
363,2	4,626	4,626	4,626	4,626	0	4,626	0
363,3	4,632	4,631	4,632	4,632	0	4,631	-1
365ALU.1	5,461	5,461	5,461	x	x	x	x
365ALU.2	5,482	5,482	5,482	x	x	x	x
367,1	4,597	4,596	4,597	4,597	0	4,595	-1
367,2	4,589	4,588	4,588	4,588	0	4,587	-1
367,3	4,751	4,751	4,751	4,751	0	4,750	0
369,1	4,552	4,552	4,552	4,552	0	4,551	-1
369,2	4,894	4,894	4,894	x	x	4,893	-1
369,3	4,560	4,561	4,560	4,561	1	4,559	-1
369J.1	4,994	4,994	4,994	4,995	0	4,995	0
369J.2	4,991	4,991	4,991	4,991	0	4,991	0
369J.3	5,088	5,089	5,088	5,089	0	5,089	0
371HP.1	4,516	4,516	4,516	4,517	0	4,515	-1
371HP.2	4,514	4,514	4,514	4,515	1	4,513	-1
371HP.3	4,505	4,505	4,505	4,506	0	4,504	-1
371HP.4	4,512	4,512	4,512	4,512	0	4,511	-1
371HP.5	5,006	5,006	5,006	5,006	0	5,007	1
371,1	4,547	4,547	4,547	4,547	0	4,547	0
371,2	4,550	4,550	4,550	4,550	0	4,550	0
373,1	4,473	4,472	4,472	4,472	0	4,471	-1
373,2	4,471	4,471	4,471	4,471	0	4,470	-1
373,3	4,476	4,477	4,477	x	x	x	x
373,4	4,533	4,533	4,533	4,533	0	4,533	0
375,1	4,409	4,409	4,409	4,409	0	4,408	-1
375,2	4,611	4,611	4,611	4,611	0	4,610	-1
377,1	4,448	4,448	4,448	4,448	0	4,448	-1
377,2	4,403	4,403	4,403	4,403	0	4,402	-1
381,1	4,593	4,592	4,593	4,593	0	x	x
381,1	4,312	4,312	4,312	4,312	0	x	x
383,1	4,325	4,324	4,324	4,324	0	4,323	-1
383,2	4,331	4,331	4,331	4,331	0	4,330	-1
385,1	4,394	4,393	4,393	4,394	0	4,392	-1
385,2	4,364	4,364	4,364	4,364	0	4,363	-1
387,1	4,099	4,099	4,099	4,099	0	4,097	-2
387,2	4,125	4,125	4,125	4,125	0	4,123	-2
387,3	4,204	4,203	4,204	4,204	0	4,202	-1
389,1	4,090	4,089	4,089	4,089	0	4,088	-1
389,2	4,114	4,114	4,114	4,114	0	4,113	-1
391,1	4,084	4,084	4,084	4,084	0	4,083	-1
393,1	4,504	4,504	4,504	4,504	0	4,503	-1
393,2	4,484	4,484	4,484	4,485	0	4,483	-1
395,1	4,106	4,105	4,106	4,106	0	4,105	0
395,2	4,044	4,044	4,044	4,044	0	4,043	-1
397,1	4,480	4,479	4,480	4,480	0	4,480	0
397,2	4,100	4,099	4,100	4,100	0	4,099	0
399,1	4,411	4,411	4,411	4,411	0	4,412	1
399,2	4,414	4,414	4,414	4,414	0	4,415	0
399,3	4,576	4,576	4,576	4,576	0	4,576	0

Opmerking:
 De weergegeven resultaten zijn afgeronde getallen in werkelijkheid worden de metingen met een hogere nauwkeurigheid uitgevoerd.
 Daardoor kunnen de onderlinge verschillen ten opzichte van de nulmeting variëren.
 Getallen weergegeven met een negatieve waarde zijn zettingen



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Deformatiemetingen

reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 15 te Utrecht

Meetresultaten oostzijde

VN-58203-1 | 27 juli 2017



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 12 t/m 15 te Utrecht
Projectnummer: VN-58203-1
Opdrachtgever: Beens Groep
Postbus 6
8280 AA Genemuiden
Nr. opdrachtgever: bestek 142 SW 12
Datum: 27 juli 2017

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	27 juli 2017	

Opgesteld door:	5.1.2E
Handtekening:	5.1.2E 1.0
Documentnummer:	R51532
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	ing. 5.1.2E



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doel.....	4
1.2	Kwaliteitswaarborg.....	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Locaties meetpunten.....	5
3	Uitvoering deformatiemetingen.....	6
3.1	Meetapparatuur	6
3.2	Meetmethodiek.....	8
3.3	Kenmerken van de meting:	9
3.4	Meetmomenten	9
4	Grenswaardebepaling deformaties	10
5	Analyse meetresultaten	11
5.1	Toelichting data	11
5.2	Analyse data	11
5.3	Conclusie	11

Bijlagen:

1	Meetresultaten
---	----------------



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1 Inleiding

In opdracht van Beens Groep te Genemuiden heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners bv deformatiemetingen uitgevoerd, tijdens renovatie van de kadewand van Rak 15 oostzijde. Deze werkzaamheden maken onderdeel uit van het project *reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 12 t/m 15*, te Utrecht.

1.1 Aanleiding en doel

De deformatiemetingen zijn een onderdeel van de totale monitoring aan Rak 15 tijdens het kadeherstel.

Het doel van de deformatiemetingen is het monitoren van deformaties in de X, Y en Z richting van de panden, gelegen aan de Twijnstraat aan de Werf.

1.2 Kwaliteitswaarborg

Wiertsema & Partners is NEN-EN-ISO 9001 en NEN-EN-ISO-14001 gecertificeerd en voldoet aan de veiligheidsmanagementnorm VCA**.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport word de werkwijze en de resultaten van de deformatiemetingen beschreven en nader toegelicht. Voor de beoordelingen van de meetresultaten worden de volgende uitgangspunten gehanteerd;

- [1] Monitoringsplan van CRUX (RA13193b2, d.d. 6-9-2013) hierin zijn de deformatiemetingen beschreven in paragraaf 4.1.2, 4.2 en 4.3. Conform deel 3 van het bestek (art. 01.26.02);
- [2] Monitoringsplan deformatiemetingen versie B; Wiertsema & Partners (58203-1 R27406 d.d. 04-02-2014).

In dit rapport worden de deformatiemeting aan de kademuur in X, Y en Z-richting beoordeeld de volgende onderdelen worden beschreven:

- Meetlocaties meetpunten deformatiemetingen;
- Uitvoering deformatiemetingen;
- Grenswaarden zettingen;
- Analyseren van de meetresultaten.

Naast de deformatiemetingen worden er ook hoogtemetingen aan de woningen aan de Oude gracht uitgevoerd. Op de reeds bestaande scheuren zijn scheurmeters geplaatst. In dit rapport wordt enkel de uitgevoerde deformatiemetingen rak 15-oost behandeld.

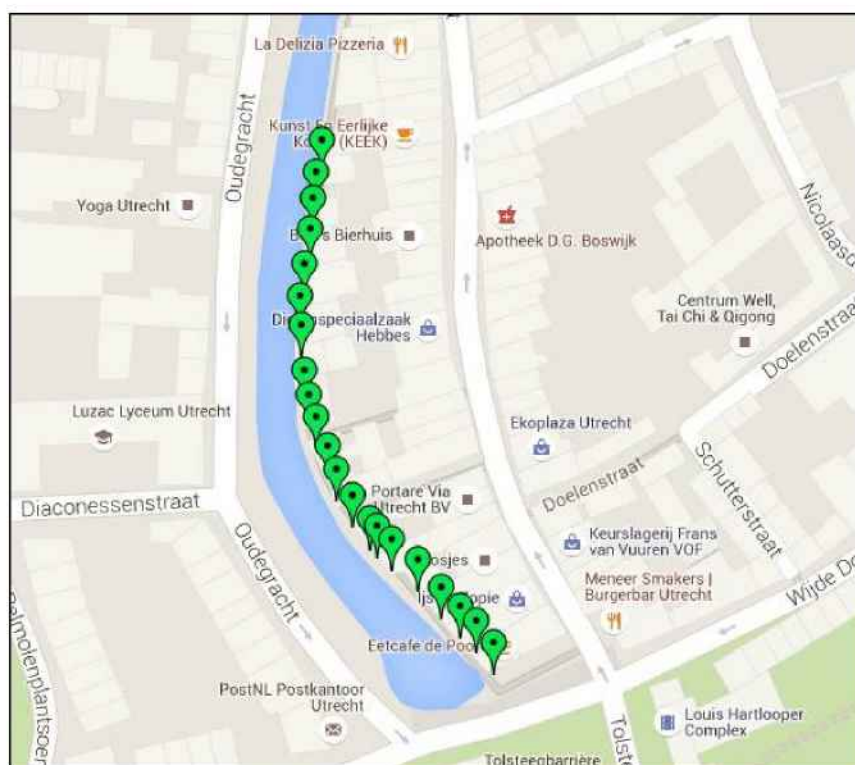
De gepresenteerde metingen betreft de eindrapportage.



2 Locaties meetpunten

In het monitoringsplan van CRUX [1] zijn de meetlocaties beschreven. Hierin is voor rak 15-oost aangegeven: "ter plaatse van de woningen (Twinstraat a/d Werf) wordt het aanbevolen om één prisma op begane grondniveau te plaatsen (om de 4m-5m)".

De prisma's op de woningen aan de Twijnstraat aan de Werf (buitenzijde) zijn om de ca. 5 meter op begane grondniveau geplaatst. Prisma's zijn zo geplaatst dat er tijdens de werkzaamheden voldoende zicht voor het meetequipment (Total Station) op de meetprisma kan zijn. In Figuur 2 staan de monitoringspunt weergegeven. Dit is een weergave Van WePGIS, extra informatie betreffende de meetpunten foto's e.d. zijn op WePGIS beschikbaar. (Voor gebruik WePGIS zie rapport Handleiding WePGIS 58203-1 R20091 d.d. 12 maart 2014)



Figuur 2: locaties prisma's op de panden [Bron: WePGIS]



3 Uitvoering deformatiemetingen

3.1 Meetapparatuur

Voor de deformatiemetingen wordt gebruik gemaakt van zogenaamde miniprisma's. Een voorbeeldfoto hiervan is in figuur 3 weergegeven. Een prisma is een retroreflecteerde spiegel.



Figuur 3: Voorbeeldfoto miniprisma



Figuur 4: Voorbeeldfoto positie prisma's (rood omcirkeld)

De deformatiemetingen worden uitgevoerd met een Robotic Total Stations (Leica TCA 1800). Een voorbeeldfoto hiervan is in figuur 5 weergegeven.





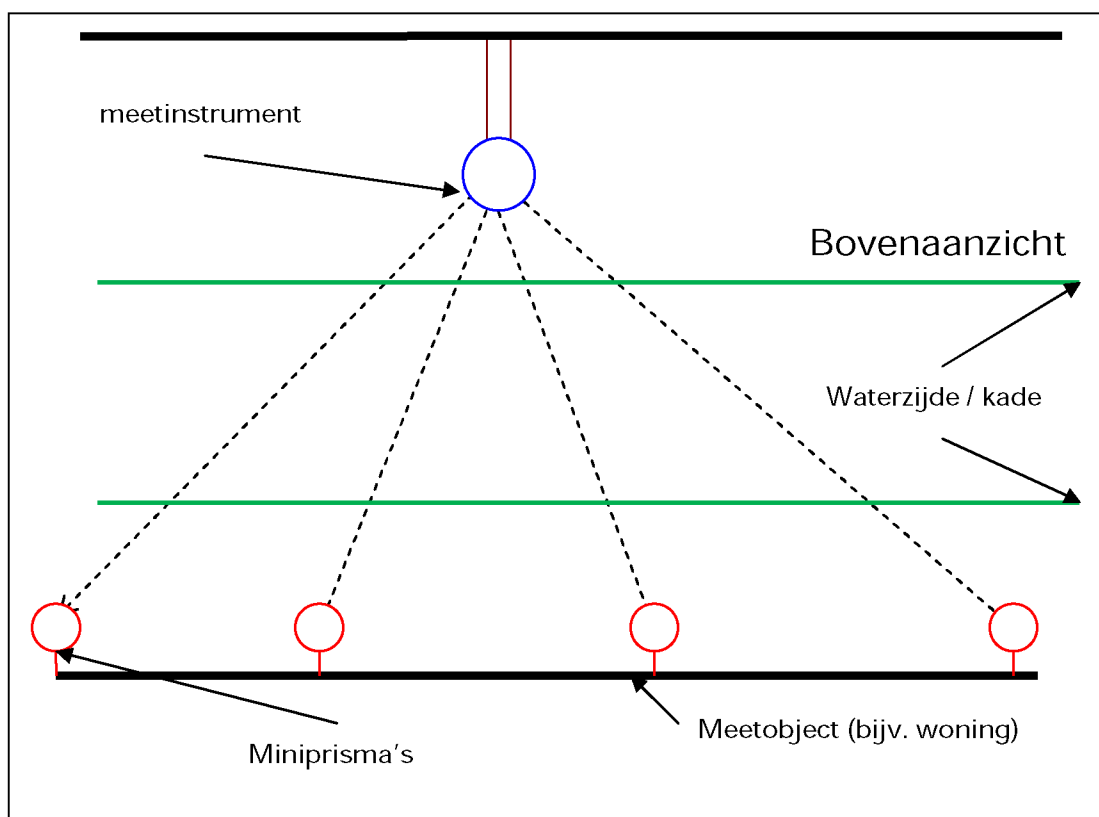
Figuur 5: Voorbeeldfoto Robotic Totalstation Leica TCA 1800



3.2 Meetmethodiek

De miniprisma's zijn op de betreffende locaties aangebracht. Het meetinstrument (Total Station) wordt met een beugel aan de muur bevestigd.

Op de zijde 15-west wordt het meetinstrument aan overzijde geplaatst, als de werkzaamheden worden uitgevoerd. Aangezien de kade voor de woningen aan de Twijnstraat aan de werf tussen de 2 en 4 meter breed is, blijft er te weinig ruimte over voor de aannemer om de werkzaamheden te verrichten en voor de bewoners om de panden te betreden. Hierom is besloten het meettoestel aan de overzijde van de gracht (15-west) te plaatsen. In figuur 6 hieronder is dit schematisch weergegeven.



Figuur 6: Schematische weergave meetmethodiek



3.3 Kenmerken van de meting:

- Meettoestel bevindt zich buiten het invloedsgebied;
- Rak 15 oostzijde is met één toestellen gemeten;
- Per meetronde is de positie bepaald van het meettoestel middels prisma buiten invloedsgebied (overzijde gracht);
- Alle metingen zijn met dubbele kijkerstand uitgevoerd;
- Het meettoestel heeft met een meetfrequentie van 15 minuten gemeten;
- Tijdens de werkzaamheden is er continue gemeten. Werktijden 7:00 tot 17:30 uur;
- Buiten werktijden is er niet gemeten;
- In de weekenden is er niet gemeten;
- Door de meteosensor is temperatuur, luchtvochtigheid, e.d. gemeten. Vervolgens is de data hiervoor gecompenseerd.;
- Indien er meetpunten zijn vernield, verwijderd of belemmerd, zijn deze niet gemeten;
- Bij het installeren zijn de meetpunten dusdanig worden gekozen, dat het belemmeren van de meetpunten door de werkzaamheden zoveel mogelijk wordt voorkomen;
- De uitvoerder van Beens heeft regelmatig controleert of omstanders de meetpunten belemmeren en of de meetpunten in tact waren;
- De meetresultaten zijn via een modemverbinding naar database verzonden, waarin de verwerking van de data plaatsvindt;
- Verwerkte data zijn op WePGIS server gepresenteerd (www.wepgis.nl).

3.4 Meetmomenten

De deformatiemetingen dienen conform bestek en het monitoringsplan van CRUX te worden uitgevoerd tijdens:

- aanbrengen hulpdamwanden;
- het slopen van de walmuur;
- het trekken van houten funderingspalen;
- het aanbrengen definitieve damwand;
- het verlagen van de grondwaterstand;
- het ontgraven van grond beneden het aanlegniveau van funderingen van belendingen;
- het trekken van hulpdamwand.

Hoewel een deel van de fasering tijdens de uitvoering is aangepast, is er tijdens alle bovenstaande werkzaamheden continue gemeten.



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

4 Grenswaardebepaling deformaties

In het monitoringsplan van CRUX is een indicatie van de grenswaarden en alarmwaarden weergegeven. In dit plan wordt onderscheid gemaakt tussen alarm- en grenswaarden. Hierbij zijn de grenswaarden bepaald op basis van de uitgevoerde risicoanalyses. De alarmwaarden hebben een signalerende functie. Bij het bepalen van eventuele overschrijdingen de alarm- en grenswaarden dient er rekening gehouden te worden met de nauwkeurigheid van het meetinstrument. Deze zijn in het monitoringsplan van CRUX beschreven. Daarnaast zijn er tijdens de metingen een aantal versturende invloeden die de meetresultaten wel negatief beïnvloeden maar geen daadwerkelijke zetting beteken.

De grenswaarden welke door CRUX zijn opgegeven in het monitoringsplan [1] zijn van toepassing voor de situatie *Twijnstraat aan de Werf*. Bij rak 15-oost is deze afstand maximaal 4,0m. In tabel 1 zijn de grenswaarden weergegeven

omschrijving	Positie spiegel	Voor trekken hulpdamwand		Tijdens trekken hulpdamwand	
		Uy [mm]	Ux [mm]	Uy [mm]	Ux [mm]
Twijnstraat a/d Werf	6-laag	(-4) -5	(4) 5	(-9) -11	(6) 8

Tabel 1:Overzicht grenswaarden

Uy [mm] =verticale verplaatsing

Ux [mm] =horizontale verplaatsing richting de gracht

De waarde Uy geeft evt. zetting weer. In bijlage 1 is deze waarde vZ (mm) benoemd.

In bijlage 1 is eveneens de verschilzetting rZ (rotatie) tussen twee meetpunten weergegeven. Hierbij wordt de waarde: vZ(mm) ten opzichte van voorgaande punt vergeleken. De weergegeven data betreft een gemiddelde van alle uitgevoerde metingen.



5 Analyse meetresultaten

5.1 Toelichting data

Zoals ook in paragraaf 3.3 is weergegeven, worden de meetresultaten, binnen 15 minuten na uitvoering meetronde, via een modemverbinding naar een database verzonden, waarin de verwerking plaatsvindt. Hierbij wordt ook de meteosensor (temperatuur, luchtvochtigheid, e.d.) in de data verwerkt.

Zoals gesteld in het monitoringsplan van CRUX hoeft een overschrijding van een grenswaarde (vastgestelde maximale verplaatsingen) niet tot schade te leiden. De optredende *verschil*verplaatsingen tussen de meetpunten is hierbij van belang. Deze *verschil*verplaatsingen tussen de meetpunten zal door Wiertsema & Partners worden geanalyseerd. Indien er overschrijding gemeten zijn, wordt hiervan uiterlijk 1 werkdag na het meten van de betreffende data, hiervan een melding worden gemaakt, zoals beschreven in het monitoringsplan van CRUX. De melding is een weergave van de meetresultaten op het online webportal WePGIS.

5.2 Analyse data

De meetgegevens zijn weergegeven in bijlage 1. Ten aanzien van de meetgegevens dienen de onderstaande punten te worden meegenomen in de beschouwing:

- Meetpunten (Verpl vert.) 1L-2L,3L-4L,5L-6L en 17L-18L zijn vaak (deels) geblokkeerd, waardoor de meetdata niet of incorrect zijn weergegeven.
- Meetpunt 9L: medio mei is in de data een onherleidbare piek geconstateerd. De rotatie wordt berekend door de verschilzetting tussen punt 10L en 9L te delen door de onderlinge afstand. Door de ontbrekende of incorrecte data van meetpunt 9L, wordt de rotatie medio mei (zie piek data) incorrect weergegeven.

De hevige fluctuaties kunnen door de volgende omstandigheden veroorzaakt worden:

- o Begroeiing beweegt tussen het meettoestel en het meetpunt;
- o Uitstoot van warme lucht door aanwezige luchtafvoerpijpen, nabij meetpunten verstoren de metingen;
- o Reflectie van metalen objecten (geplaatst door de bewoners) beïnvloeden de metingen.
- o Meetpunten worden (tijdelijk) geblokkeerd, daardoor ontbreekt data.
- o Reflectie van zon of kunstlicht op toestel of spiegels.

5.3 Conclusie

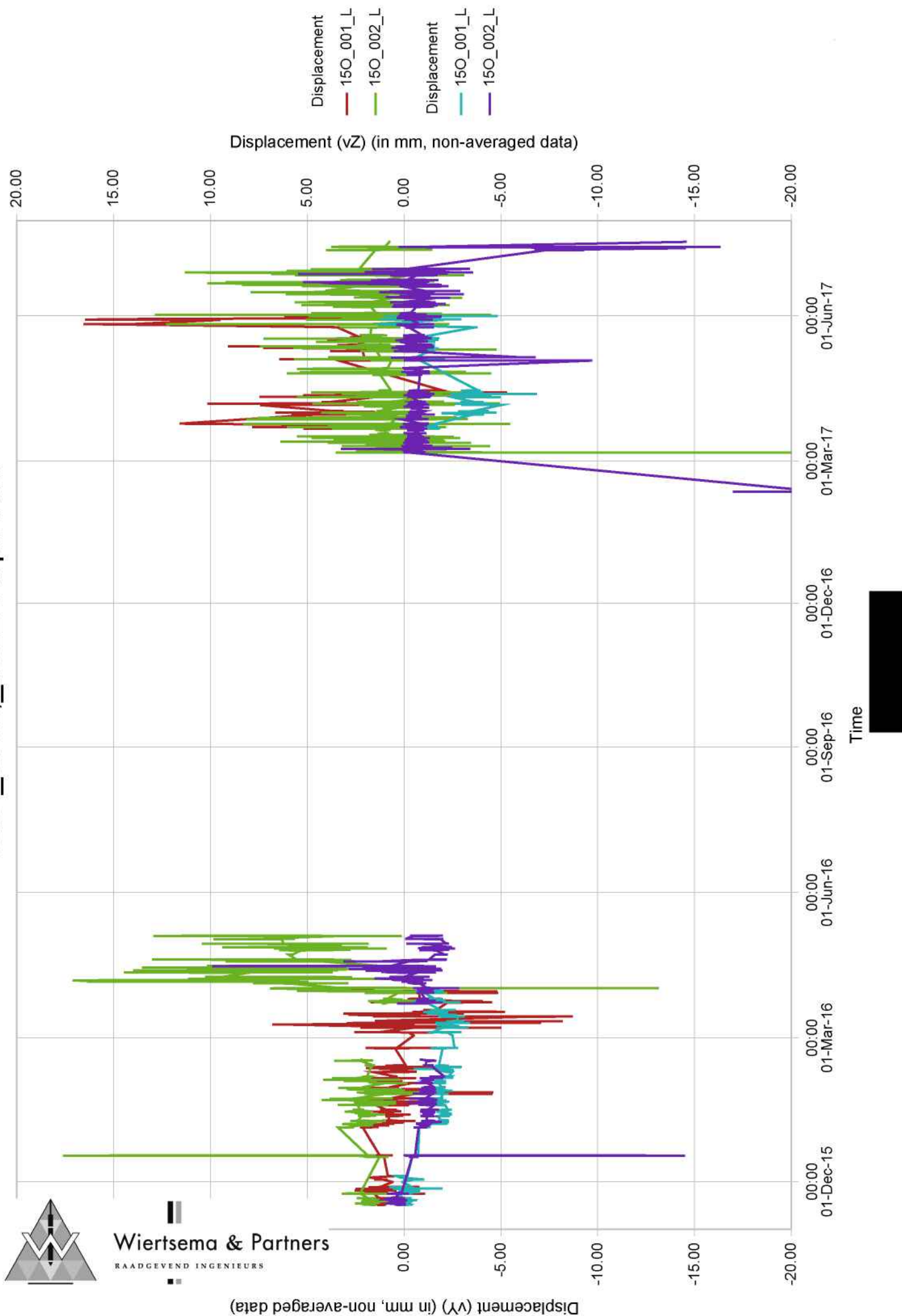
Op basis van de meetresultaten, met in achtneming van de in paragraaf 5.2 beschreven analyse van de meetresultaten, kan worden geconcludeerd dat de werkzaamheden uitgevoerd langs de Oudegracht rak 15-oost, binnen de aangegeven alarmwaarden zijn gebleven en daarmee schade, ten gevolge van de werkzaamheden, ontstaan door te veel deformaties, kan worden uitgesloten.



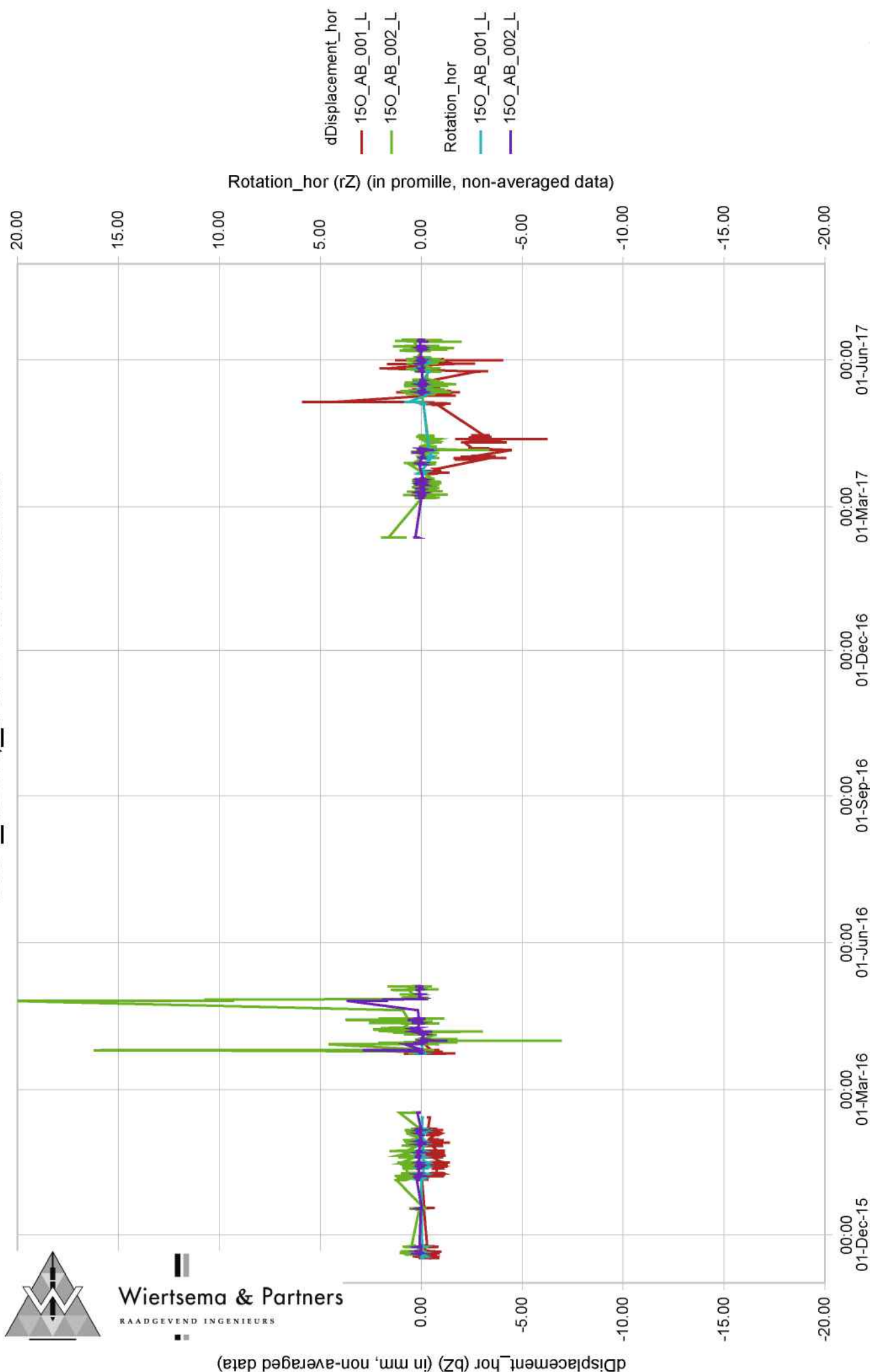
Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

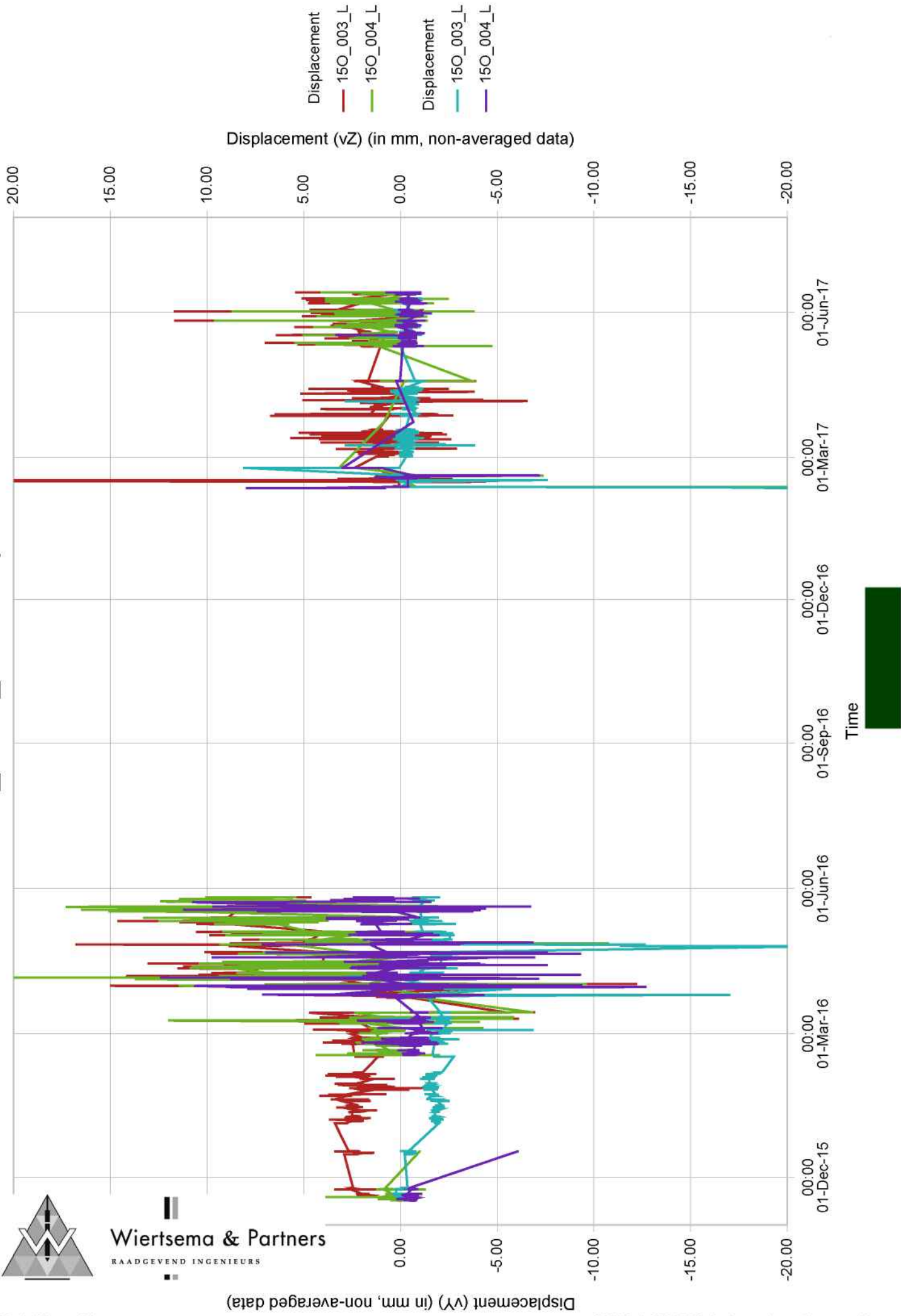



150_001L;_002L Verschil&rot.



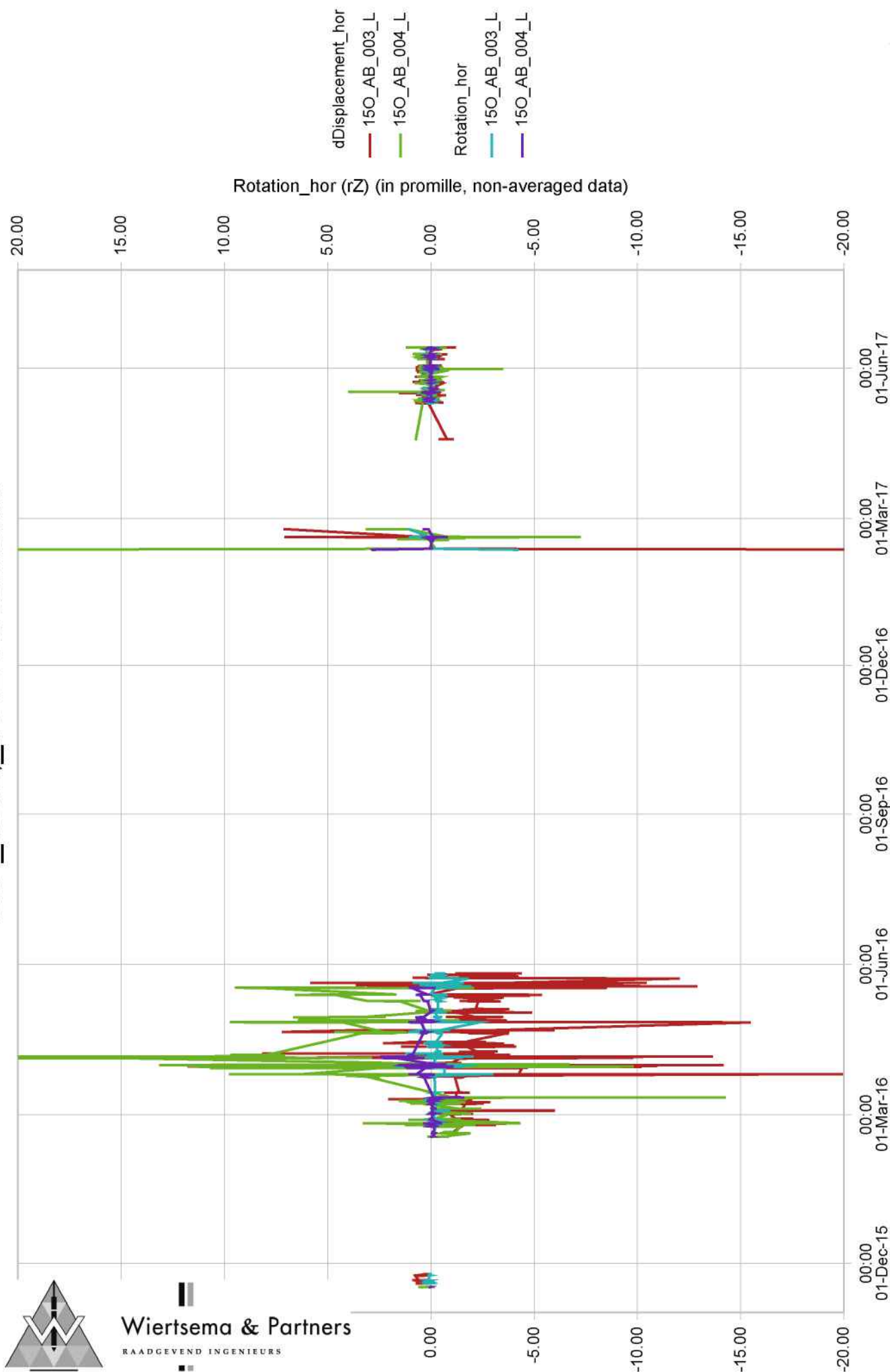
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

15O_003L;_004L Verpl. vert.



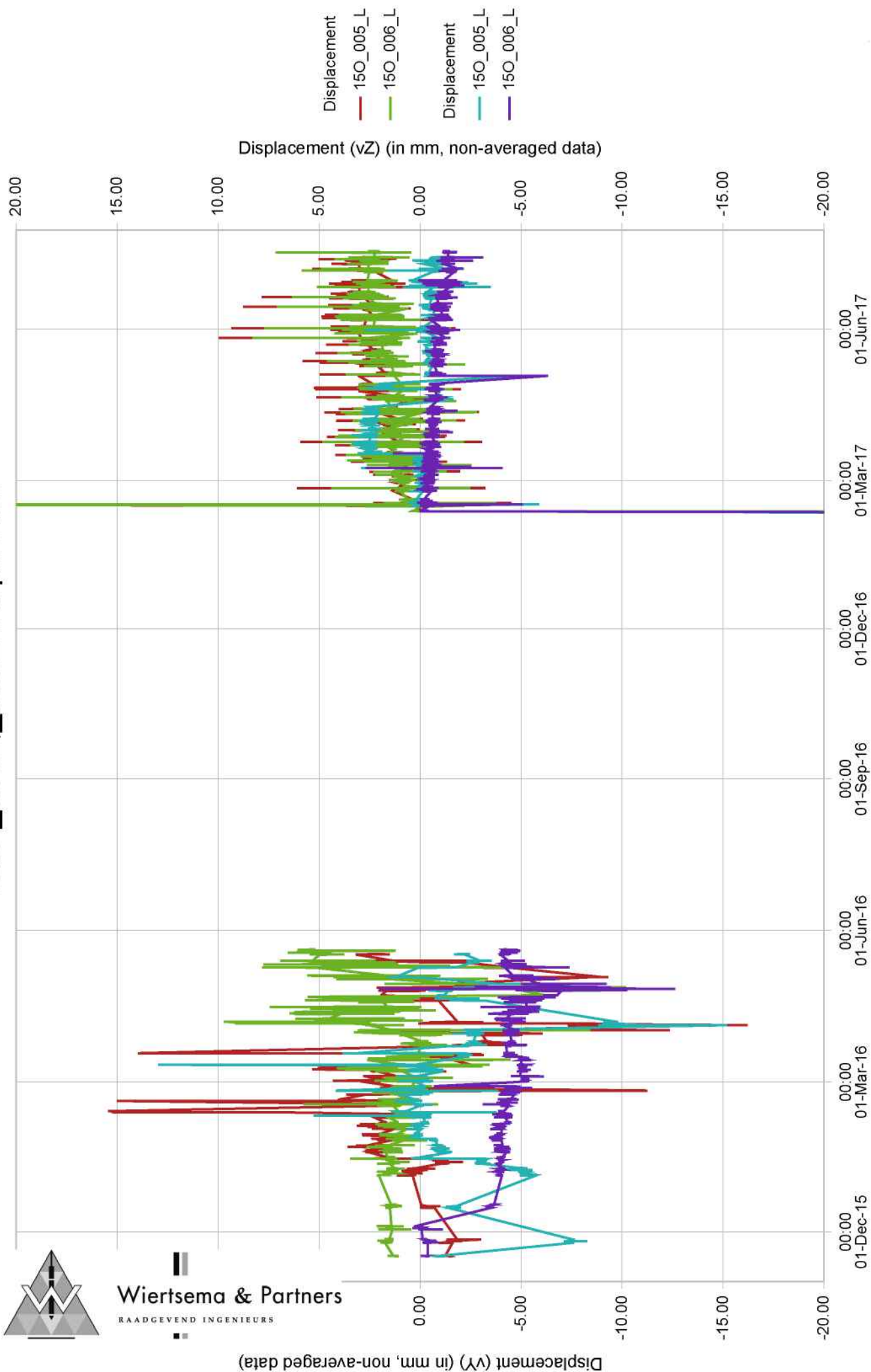
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

150_003L;_004L Verschil&rot.



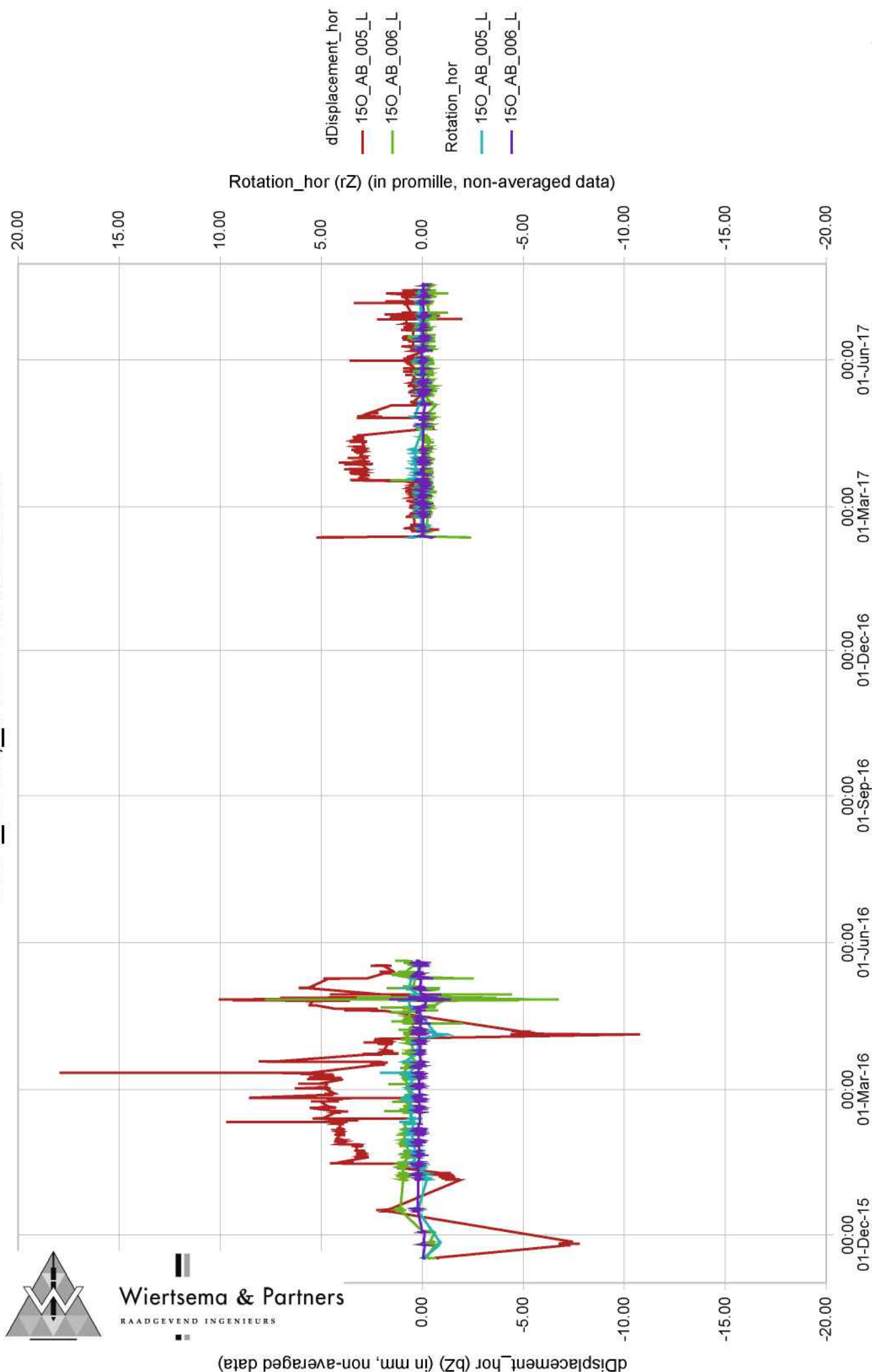
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

15O_005L;_006L Verpl. vert.

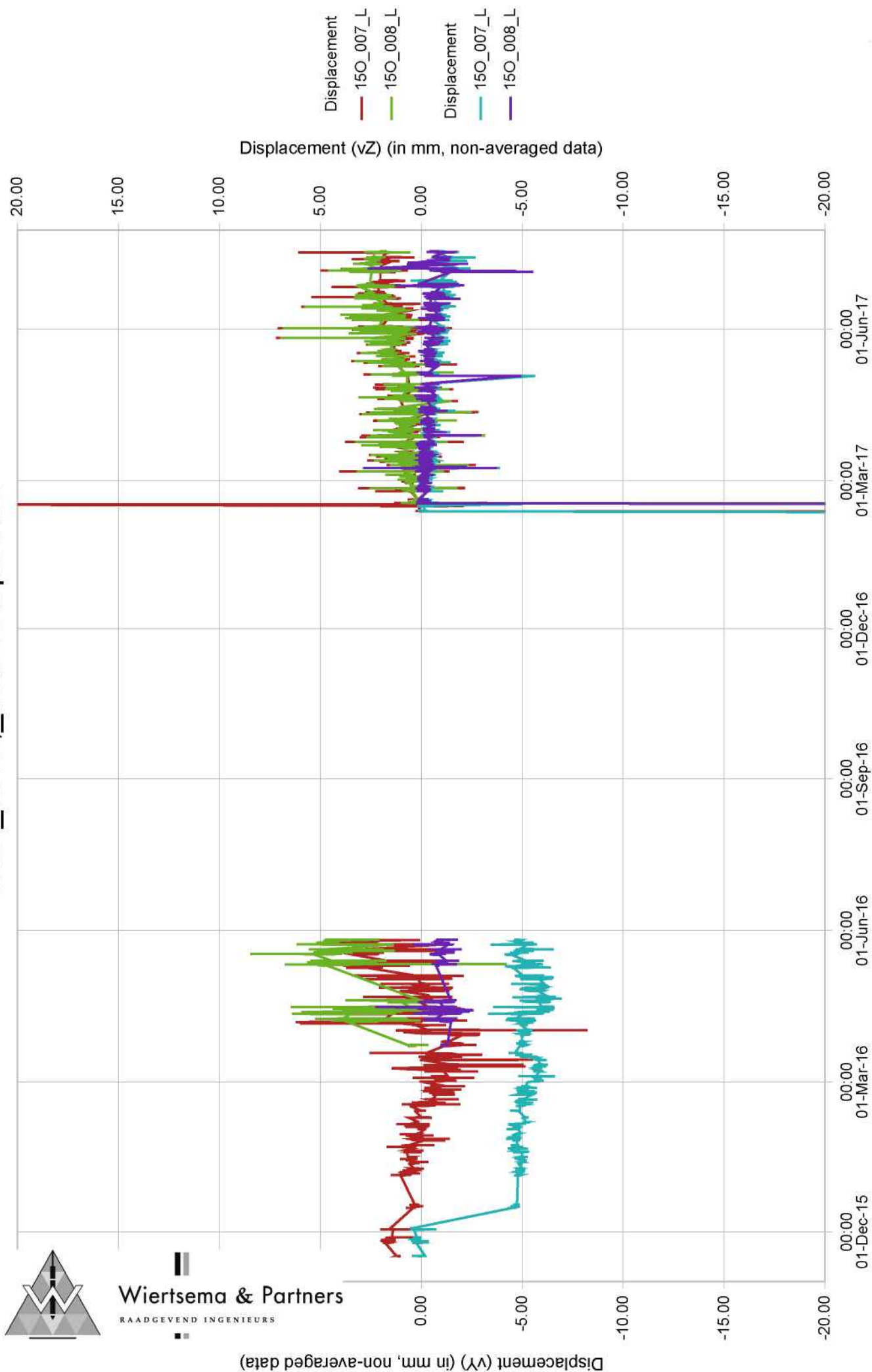


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

150_005L;_006L Verschil&rot.

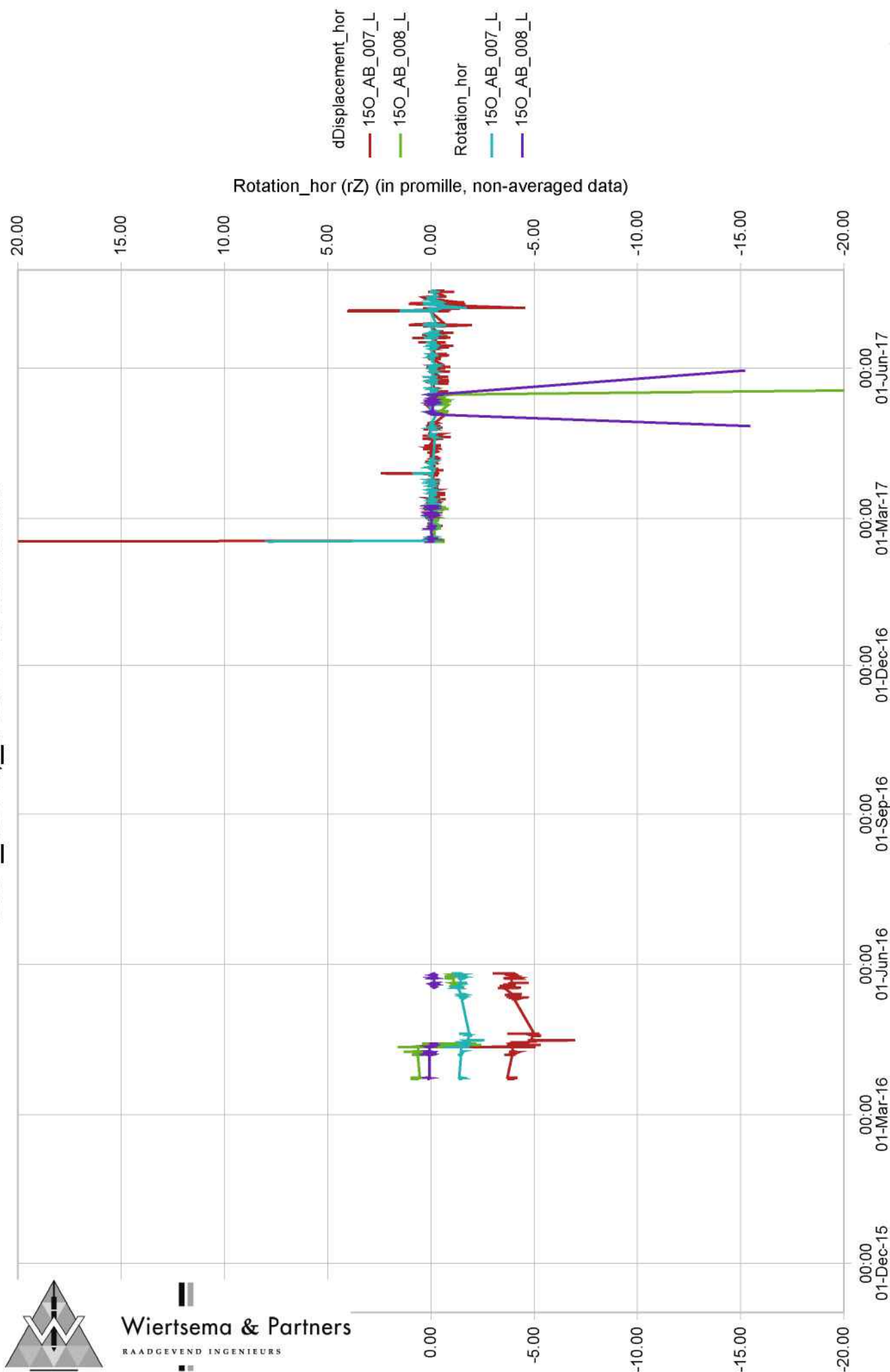


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

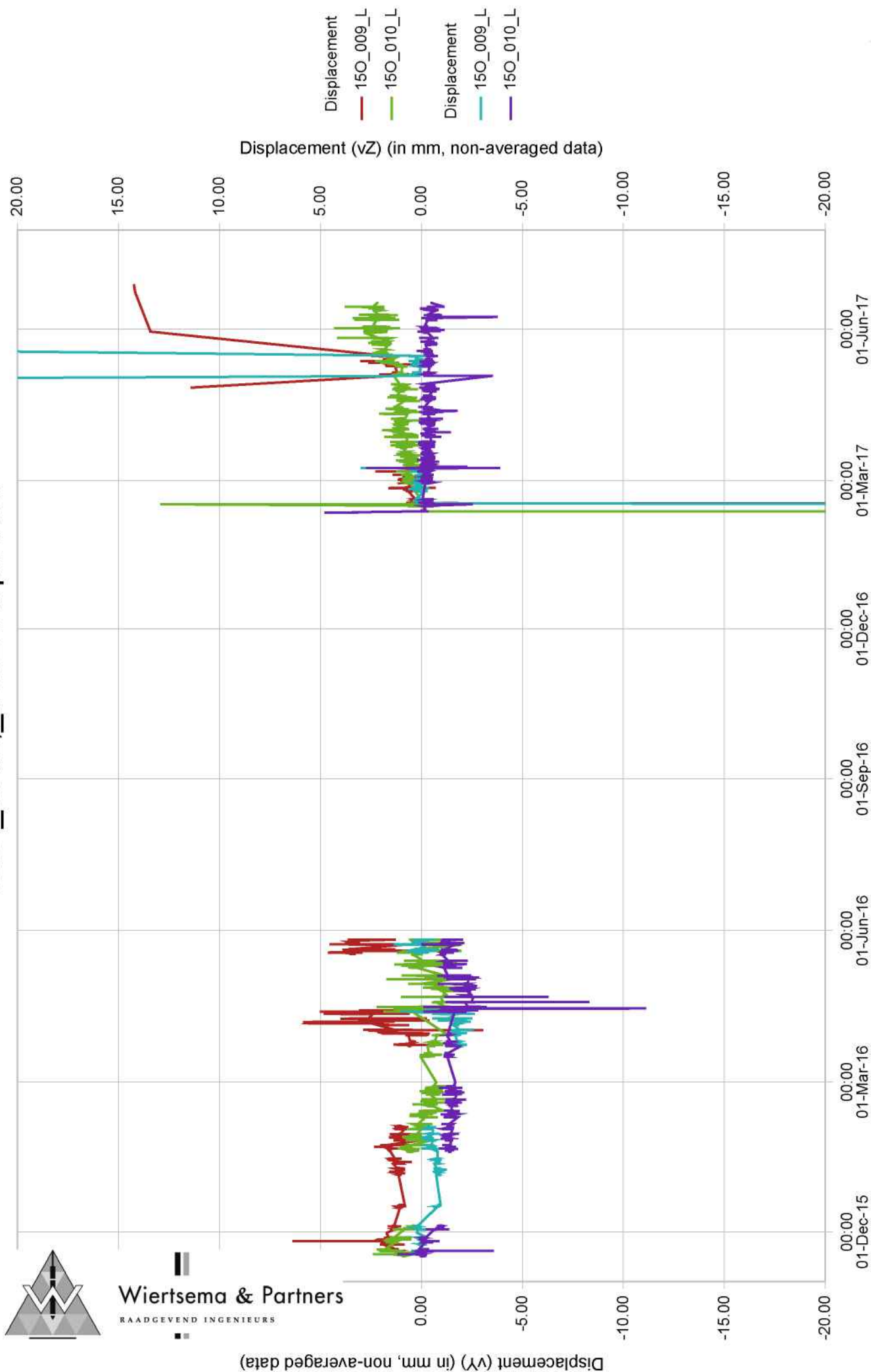


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

150_007L;_008L Verschil&rot.

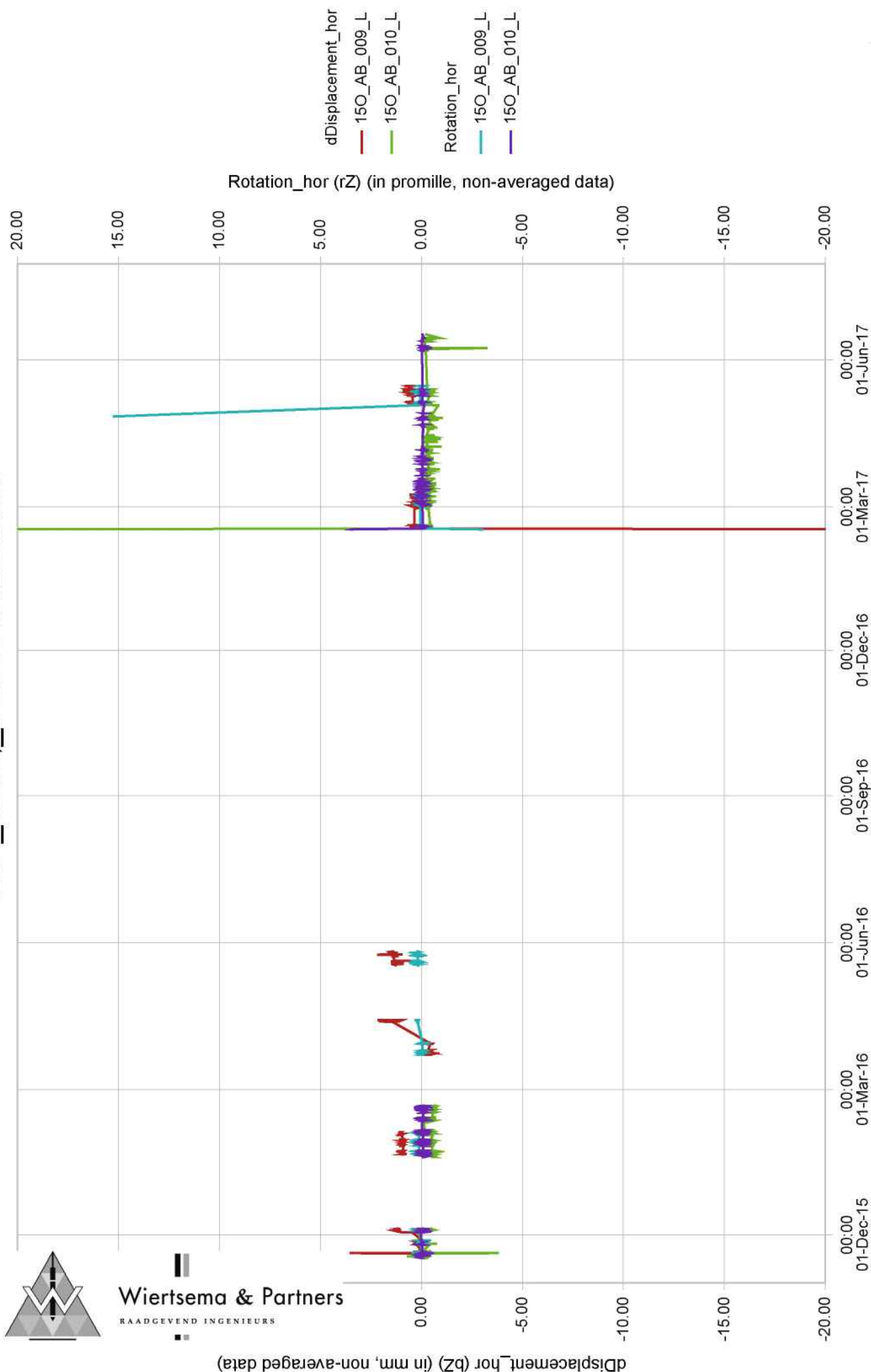


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

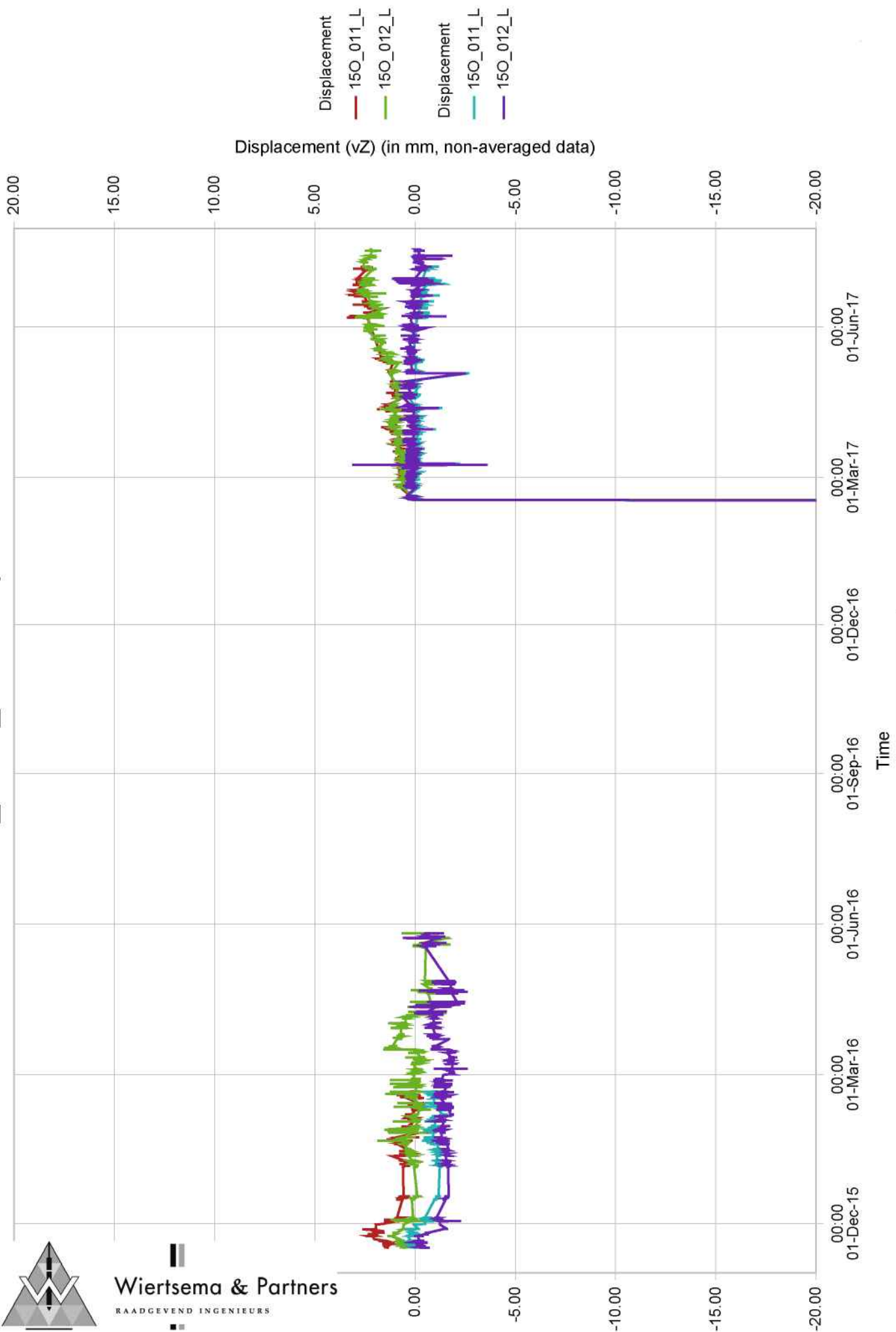
150_009L;_010L Verschil&rot.



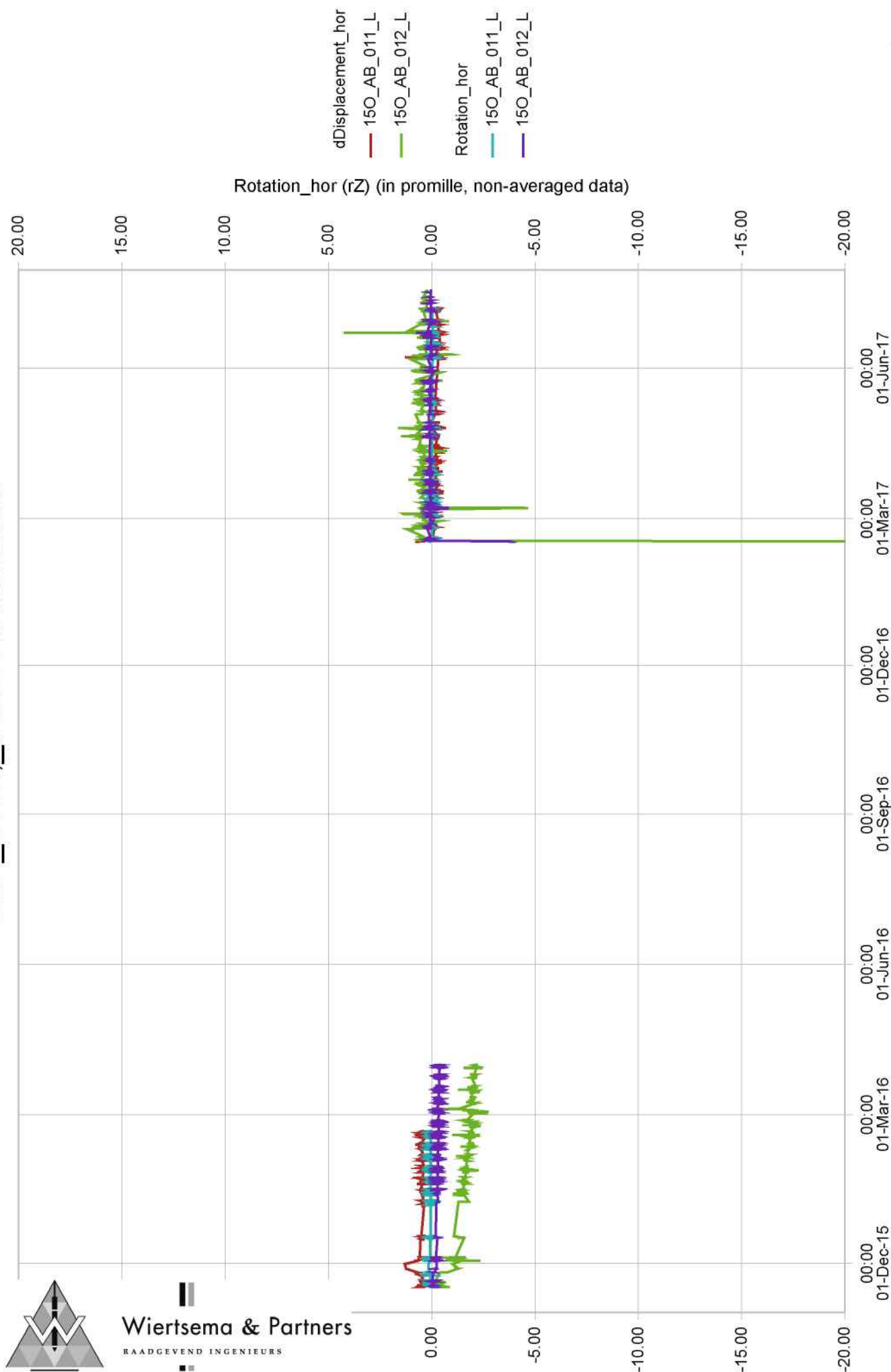
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

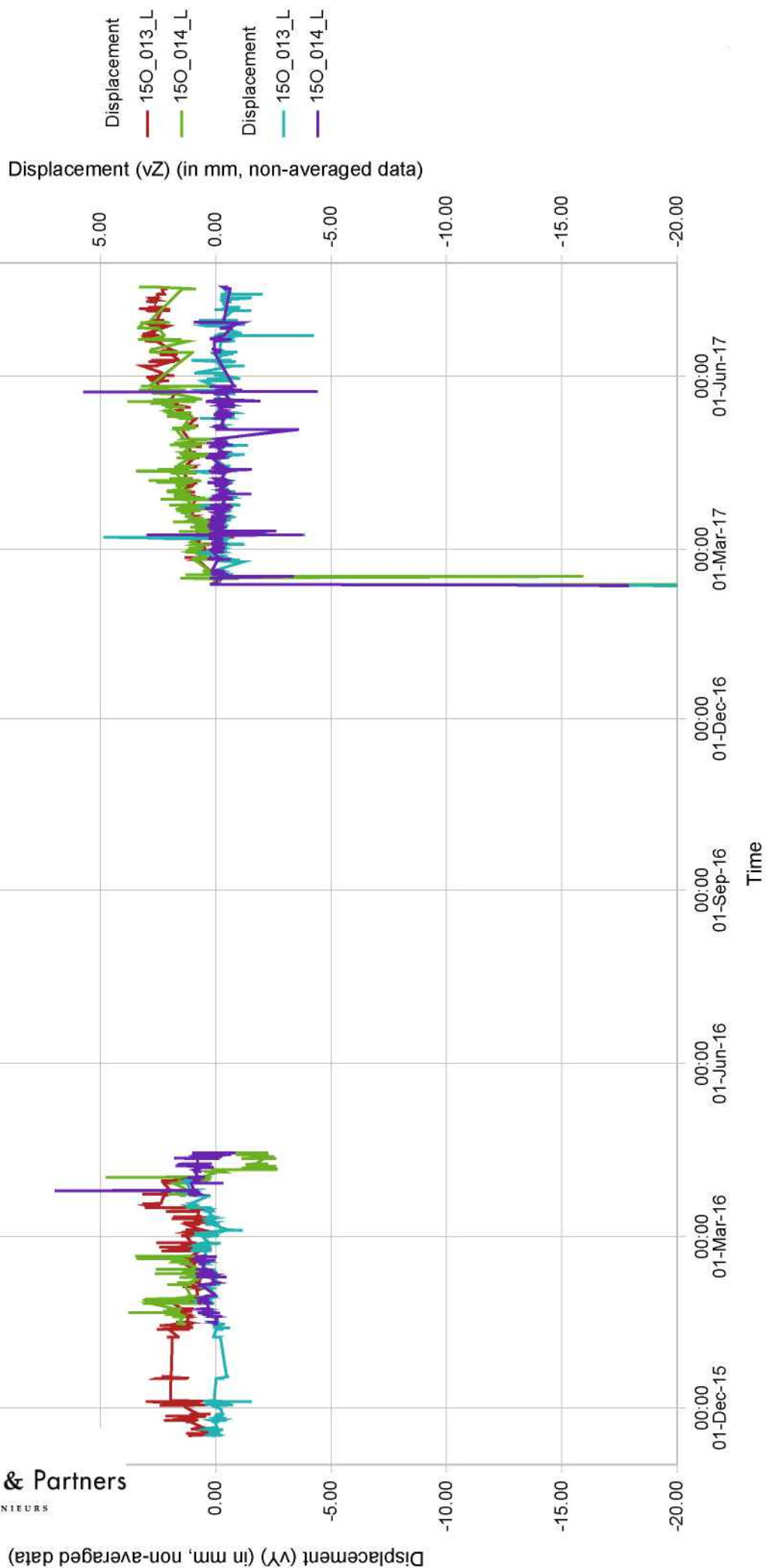


Displacement (vY) (in mm, non-averaged data)

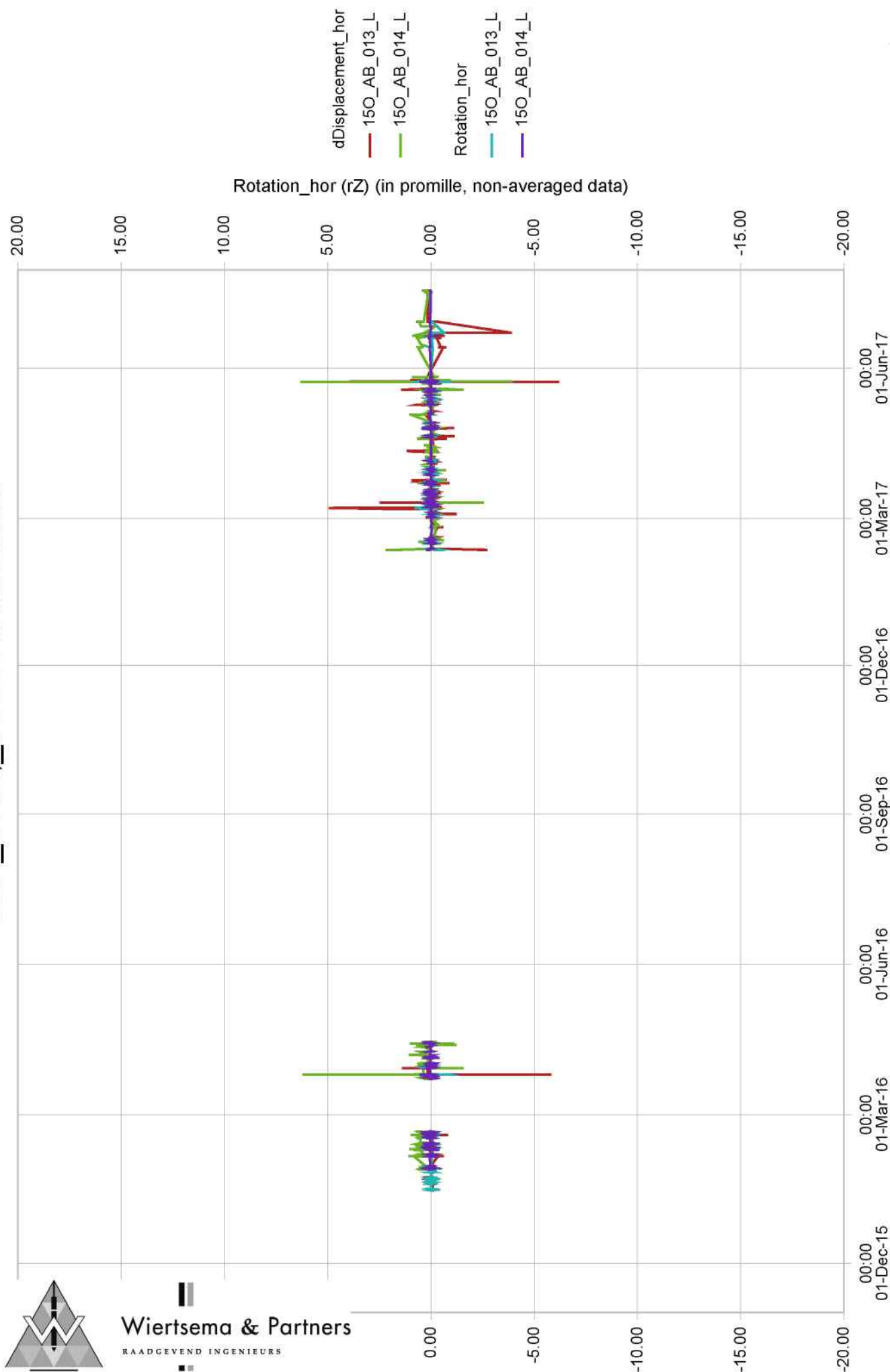


150_011L;_012L Verschil&rot.

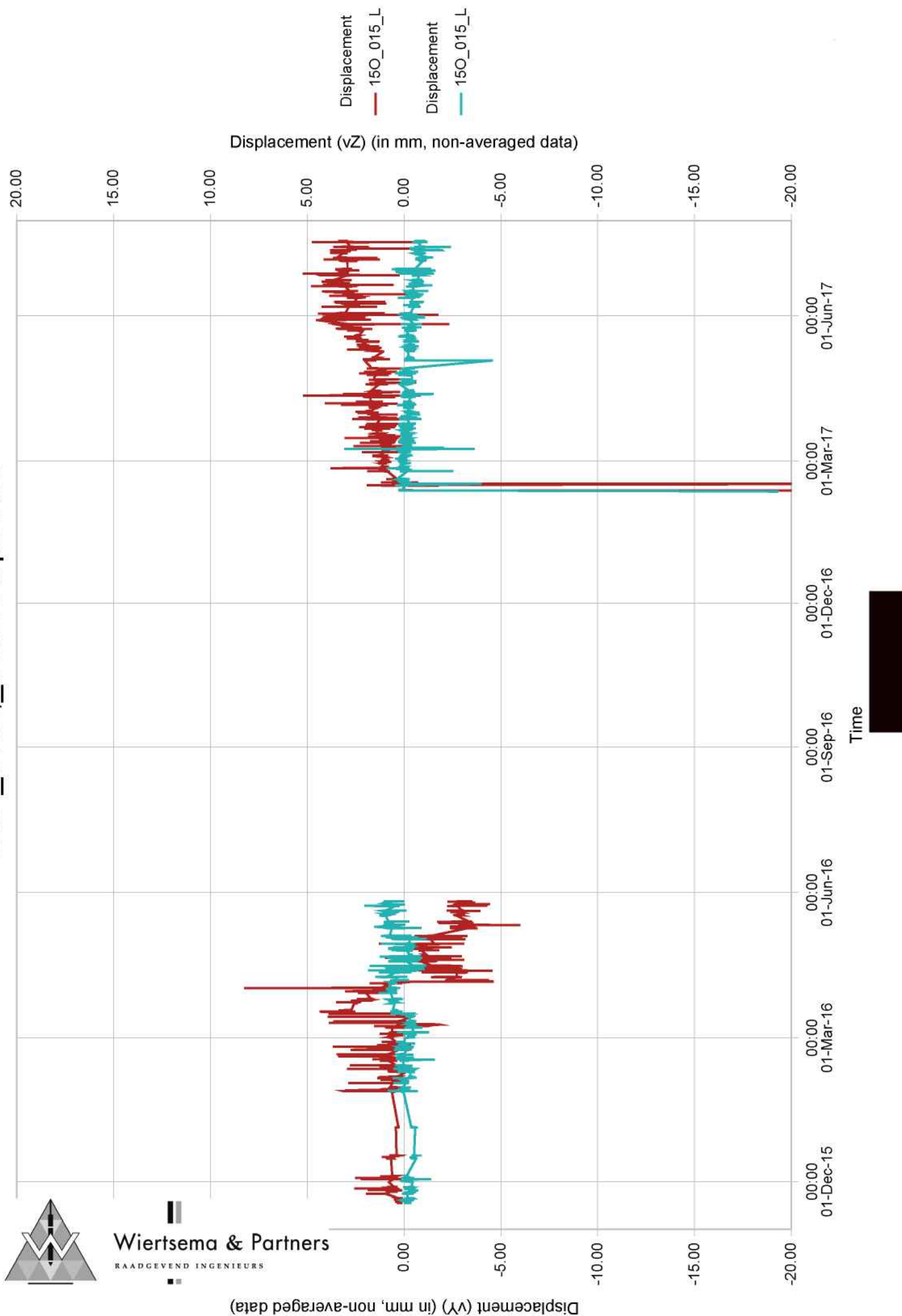




150_013L;_014L Verschil&rot.

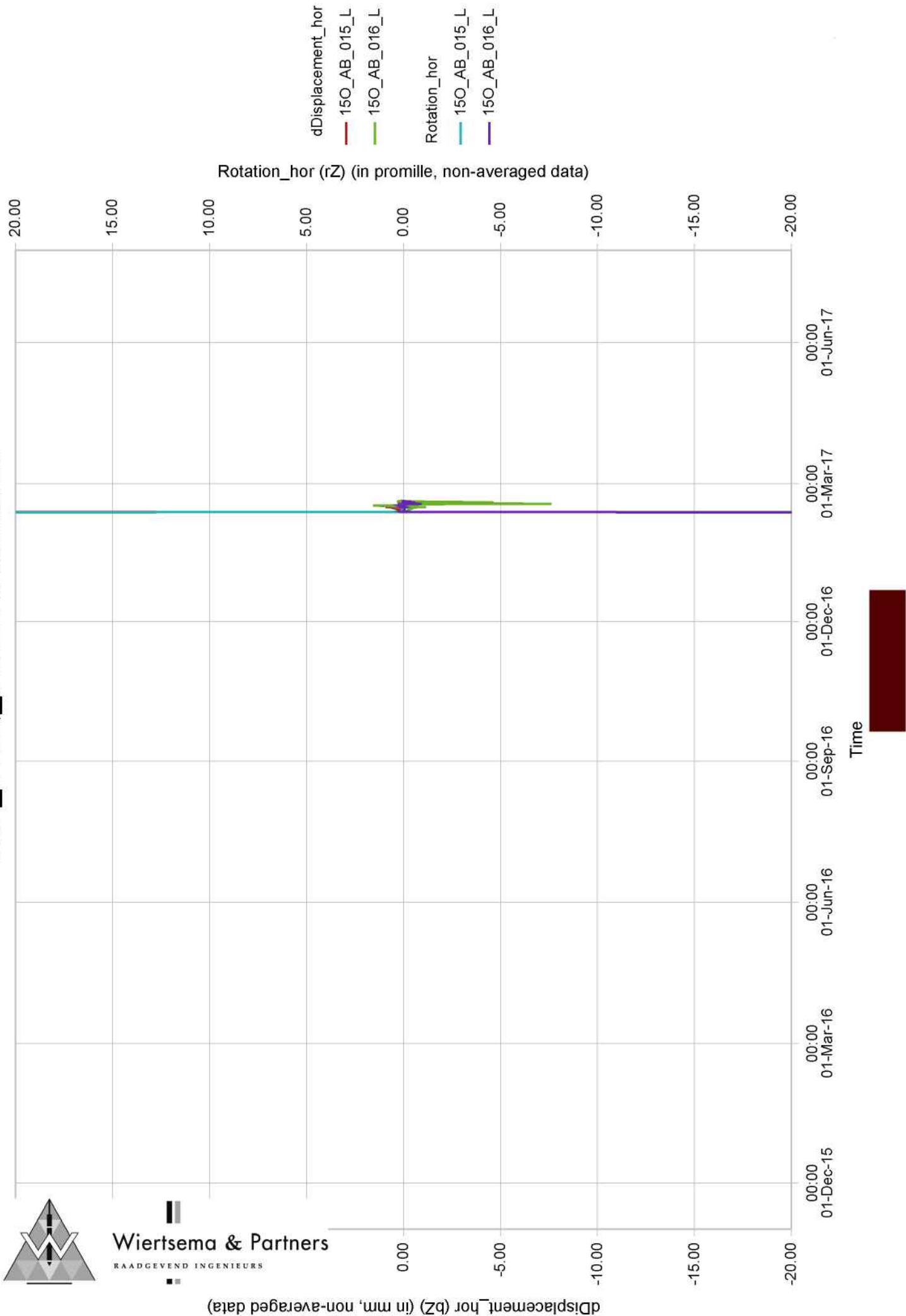


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

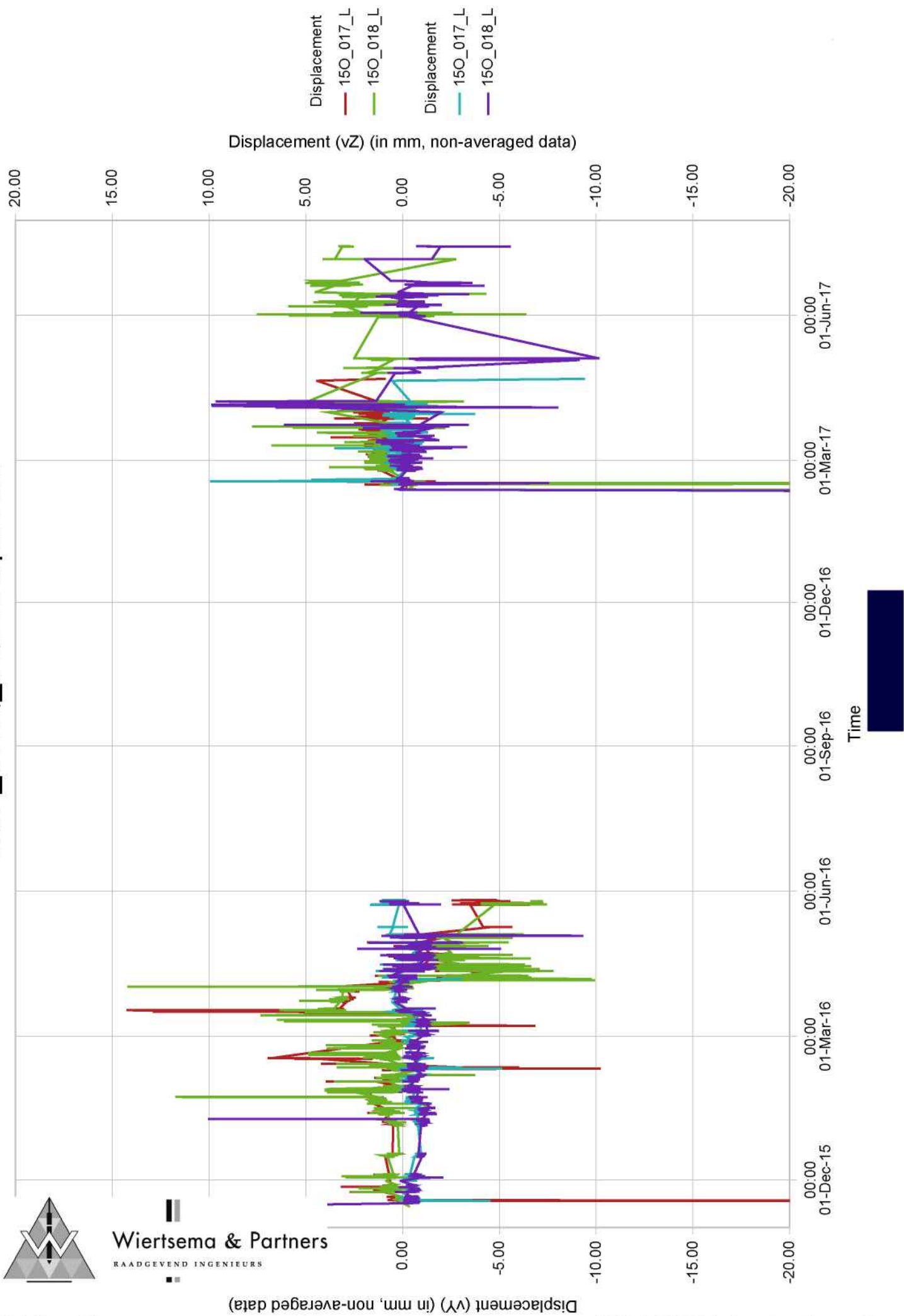


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

150_015L;_016L Verschil&rot.

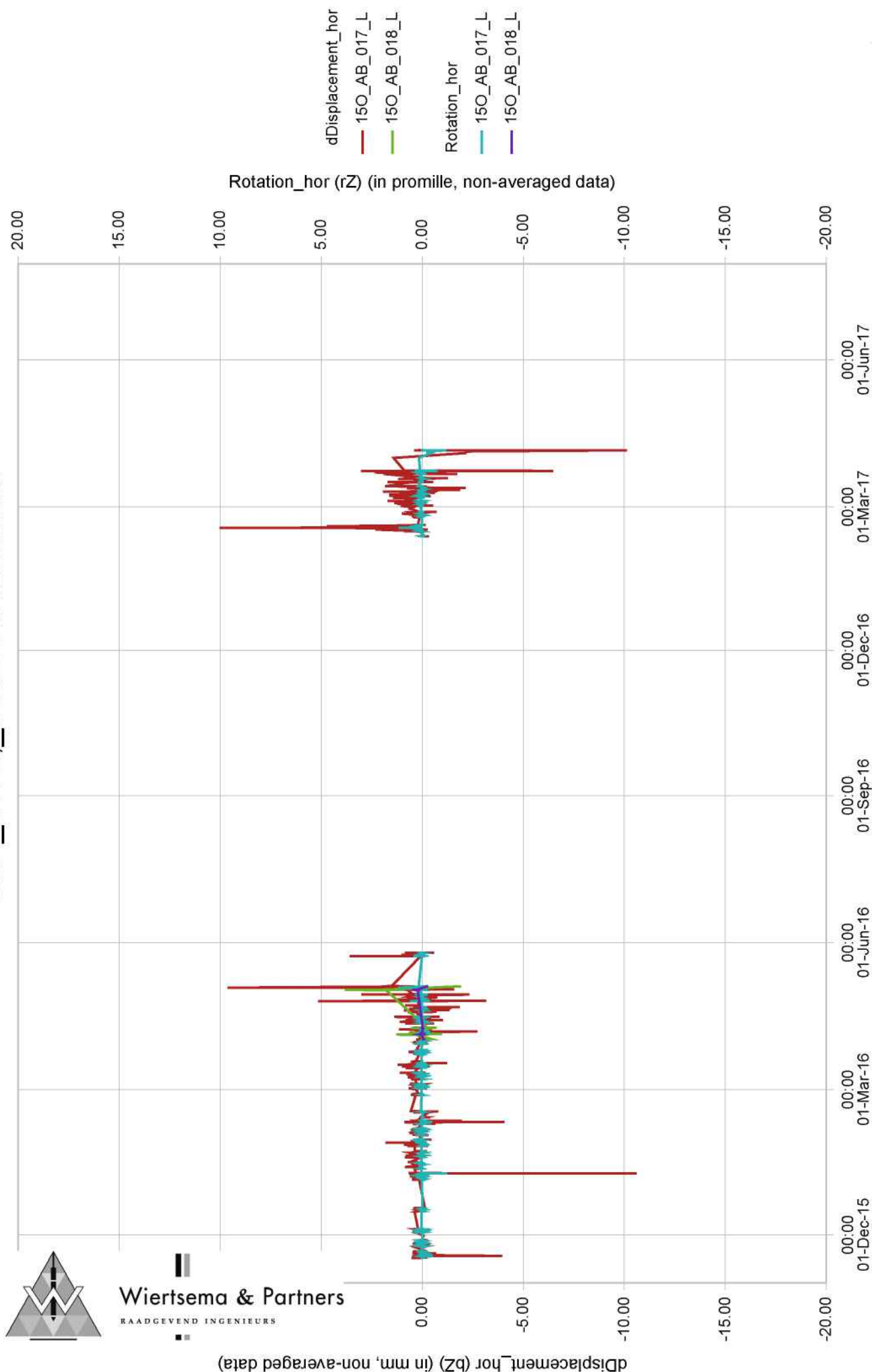


15O_017L;_018L Verpl. vert.



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

150_017L;_018L Verschil&rot.



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Deformatiemetingen

Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 12 t/m 15
te Utrecht

Meetresultaten rak 15 westzijde (deel zuid)

VN-58203-1 | 1 mei 2018



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 15 west te Utrecht
Onderdeel: Deformatiemetingen
Projectnummer: VN-58203-1
Opdrachtgever: Beens Groep
Postbus 6
8280 AA Genemuiden
Nr. opdrachtgever: bestek 142 SW 12
Datum: 1 mei 2018

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	1 mei 2018	

Opgesteld door:	5.1.2E
Handtekening:	5.1.2E
Documentnummer:	R56791
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	ing. 5.1.2E



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

	Inhoudsopgave	blad
1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Locaties meetpunten	5
3	Uitvoering deformatiemetingen	6
3.1	Meetapparatuur	6
3.2	Meetmethodiek	7
4	Grenswaardebepaling deformaties.....	9
5	Analyse meetresultaten.....	11
5.1	Toelichting data	11
5.2	Analyse data	11
5.3	Conclusie	11

Bijlagen:

- 1 Meetresultaten verplaatsing horizontaal en verticaal
- 2 Meetresultaten rotatie en verschil zetting



1 Inleiding

In opdracht van Beens Groep te Genemuiden heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. deformatiemetingen uitgevoerd, tijdens werkzaamheden ten behoeve van project "reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 12 t/m 15" te Utrecht.

1.1 Aanleiding en doel

De deformatiemetingen zijn een onderdeel van de totale monitoring aan rak 15 west tijdens het kadeherstel.

Het doel van de deformatiemetingen is het monitoren van deformaties in de X, Y en Z richting van de werfkeldermuur, gelegen aan de Oudegracht.

1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieu-managementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport word de werkwijze en de resultaten van de deformatiemetingen beschreven en nader toegelicht. Voor de beoordelingen van de meetresultaten worden de volgende uitgangspunten gehanteerd;

- [1] Monitoringsplan van CRUX (RA13193b2, d.d. 6-9-2013) hierin zijn de deformatiemetingen beschreven in paragraaf 4.1.2, 4.2 en 4.3. Conform deel 3 van het bestek (art. 01.26.02);
- [2] Monitoringsplan deformatiemetingen versie B; Wiertsema & Partners (58203-1 R27406 d.d. 04-02-2014).

In dit rapport worden de deformatiemetingen aan de kademuur in X, Y en Z-richting beoordeeld. De volgende onderdelen worden beschreven:

- Meetlocaties meetpunten deformatiemetingen;
- Uitvoering deformatiemetingen;
- Grenswaarden zettingen;
- Analyseren van de meetresultaten.

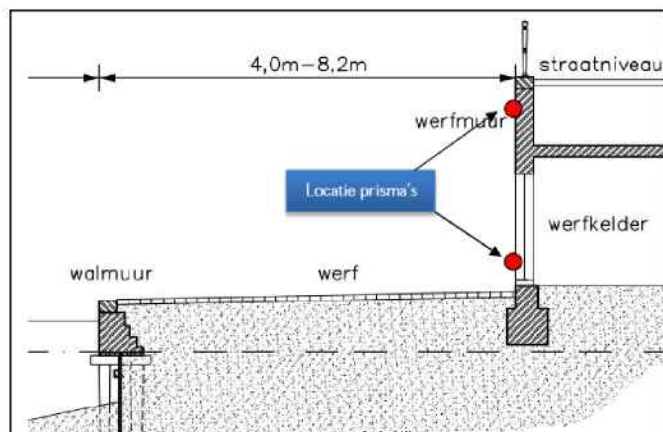
Naast de deformatiemetingen worden er ook hoogtemetingen aan de woningen aan de Oude gracht uitgevoerd. Op de reeds bestaande scheuren zijn scheurmeters geplaatst. In dit rapport wordt enkel de uitgevoerde deformatiemetingen rak 15-west (deel zuid) behandeld. Dit zijn de locaties met nummer 15W_020 tot en met 15W_038.

De gepresenteerde metingen betreffen een eind rapportage.



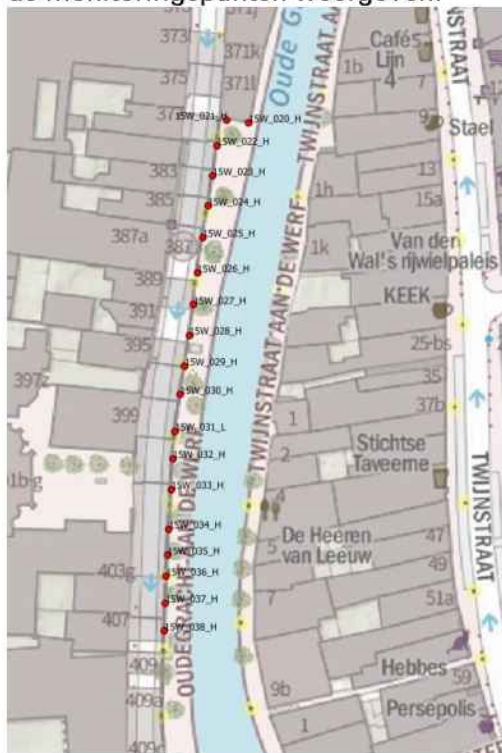
2 Locaties meetpunten

In het monitoringsplan van CRUX [1] zijn de meetlocaties beschreven en schematisch weergegeven in een figuur. Deze figuur is hieronder overgenomen.



Figuur 1: locaties prisma's op de werfmuur [Bron: Monitoringsplan CRUX RA15175b1]

De prisma's op de werfkelderdermuur (buitenzijde) zijn om de ca. 5 meter zowel boven als onderaan de werfkelderdermuur geplaatst. Prisma's zijn zo geplaatst dat er tijdens de werkzaamheden voldoende zicht voor het meetequipment (Total Station) op de meetprisma is. In figuur 2 staan de monitoringspunten weergegeven.



Figuur 2: locaties prisma's aan werfmuur rak 15



3 Uitvoering deformatiemetingen

3.1 Meetapparatuur

Voor de deformatiemetingen wordt gebruik gemaakt van zogenaamde miniprisma's. Een voorbeeldfoto hiervan is in figuur 3 en figuur 4 weergegeven. Een prisma is een retroreflecteerde spiegel.



Figuur 3: Voorbeeldfoto miniprisma



Figuur 4: Voorbeeldfoto positie prisma's (rood omcirkeld)

De deformatiemetingen worden uitgevoerd met Robotic Total Stations (Leica TCA 1800). Een voorbeeldfoto hiervan is in figuur 5 weergegeven.



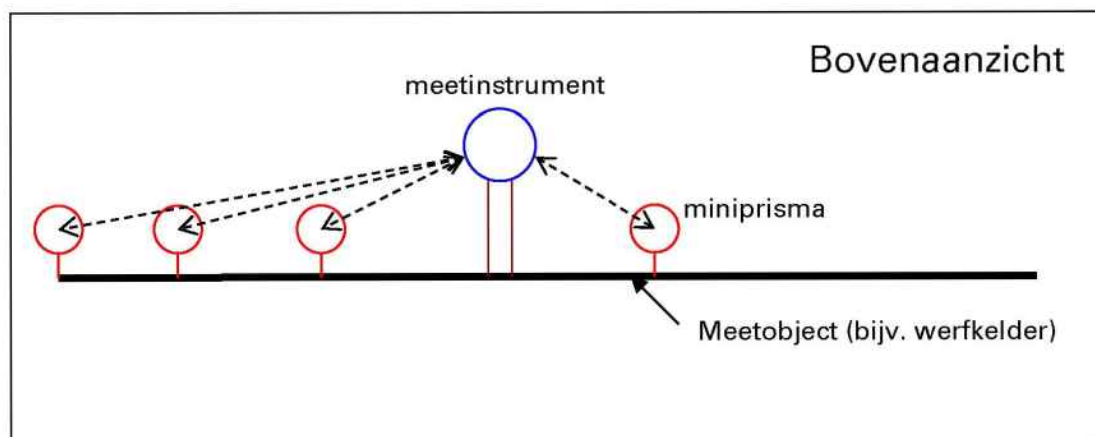


Figuur 5: Voorbeeldfoto Robotic Totalstation Leica TCA 1800

3.2 Meetmethodiek

De miniprisma's zijn op de betreffende locaties aangebracht. Het meetinstrument (Total Station) wordt met een beugel aan de muur bevestigd.

Gezien het risico dat de renovatiewerkzaamheden het meetwerk belemmeren, zal het meetinstrument aan dezelfde zijde worden geplaatst, als de werkzaamheden worden uitgevoerd. In figuur 6 hieronder is dit schematisch weergegeven.



Figuur 6: Schematische weergave meetmethodiek



3.3 Kenmerken van de meting:

- Meettoestel bevindt zich binnen het invloedsgebied;
- Er is met twee toestellen gemeten;
- Deel zuid betreft de locaties 15W_020 tot en met 15W_038;
- Per meetronde is de positie bepaald van het meettoestel door prisma's buiten het invloedsgebied (overzijde gracht);
- Alle metingen zijn met dubbele kijkerstand uitgevoerd;
- Het meettoestel heeft met een meetfrequentie van 15 minuten gemeten;
- Tijdens de werkzaamheden is er continue gemeten. Werktijden 7:00 tot 18:00 uur;
- Buiten werktijden is er niet gemeten;
- In de weekenden is er niet gemeten;
- Door de meteosensor is temperatuur, luchtvochtigheid, e.d. gemeten. Vervolgens is de data hiervoor gecompenseerd;
- Indien er meetpunten zijn vernield, verwijderd of belemmerd, zijn deze niet gemeten;
- Bij het installeren zijn de meetpunten dusdanig gekozen, dat het belemmeren van de meetpunten door de werkzaamheden zoveel mogelijk wordt voorkomen;
- De uitvoerder van Beens heeft regelmatig gecontroleerd of omstanders de meetpunten belemmeren en of de meetpunten in tact waren;
- De meetresultaten zijn via een modemverbinding naar database verzonden, waarin de verwerking van de data plaatsvindt;
- Verwerkte data zijn op WePGIS server gepresenteerd (www.wepgis.nl).

3.4 Meetmomenten

De deformatiemetingen dienen conform bestek en het monitoringsplan van CRUX te worden uitgevoerd tijdens:

- aanbrengen hulpdamwanden;
- het slopen van de walmuur;
- het trekken van houten funderingspalen;
- het aanbrengen definitieve damwand;
- het verlagen van de grondwaterstand;
- het ontgraven van grond beneden het aanlegniveau van funderingen van belendingen;
- het trekken van hulpdamwand.

Hoewel een deel van de fasering tijdens de uitvoering is aangepast is er tijdens alle bovenstaande werkzaamheden continue gemeten.

De meetperiode betreft van 23-10-2017 tot 2-03-2018.



4 Grenswaardebepaling deformaties

In het monitoringsplan van CRUX is een indicatie van de grenswaarden en alarmwaarden weergegeven. In dit plan wordt onderscheid gemaakt tussen alarm- en grenswaarden. Hierbij zijn de grenswaarden bepaald op basis van de uitgevoerde risicoanalyses. De alarmwaarden hebben een signalerende functie. Bij het bepalen van eventuele overschrijdingen de alarm- en grenswaarden dient er rekening gehouden te worden met de nauwkeurigheid van het meetinstrument. Deze zijn in het monitoringsplan van CRUX beschreven. Daarnaast zijn er tijdens de metingen een aantal versturende invloeden die de meetresultaten wel negatief beïnvloeden maar geen daadwerkelijke zetting betekenen.

De grenswaarden welke door CRUX zijn opgegeven in het monitoringsplan [1] zijn van toepassing voor de situatie Twijnstraat aan de Werf. In tabel 1 zijn de grenswaarden weergegeven



Tabel 1 Indicatie grens- en alarmwaarden hoogtemetingen belendingen (de te hanteren alarmwaarden staan tussen haakjes)

doorsnede [-]	variant [-]	werfmuur/woning [-]	voor trekken hulpdamwand		tijdens trekken hulpdamwand	
			U y* [mm]	U x [mm]	U y [mm]	U x [mm]
Drsn 1 – werfmuur op 35m afstand	1-hoog	geen maatregelen	(-2) -3	(4) 5	(-9) -11	(5) 6
	1-laag		(-2) -3	(4) 5	(-10) -12	(5) 7
Drsn 2 – Oudegracht 320	1-hoog	geen maatregelen (hulpwand ter plaatse van werf tot NAP -1,3m)	(-4) -6	(4) 5	#	#
Drsn 3 – 'Brouwerij'	jetgroutwand	geen maatregelen	(9) -11	(5) 6	#	#
Drsn 4 – Twinstraat a/d werf	1-laag	geen maatregelen – funderingsbelasting 85 kN/m' (UGT) op 25m van voorzijde walmuur	(-10) -14	(4) 5	#	#
	2-laag	geen maatregelen – funderingsbelasting 100 kN/m' (UGT) op 30m van voorzijde walmuur	(-14) -16	(4) 5	#	#
	3-laag	geen maatregelen – funderingsbelasting 70 kN/m' (UGT) op 30m van voorzijde walmuur	(-4) -6	(4) 5	#	#
	4-laag	funderingsverbetering > jetgroutpalen funderingsbelasting 100kN/m' (UGT) op 30m van voorzijde walmuur	(-2) -3	(4) 5	(-5) -7	(8) 10
	5-laag	funderingsverbetering > injectie met waterglas en harder funderingsbelasting 100kN/m' (UGT) op 30m van voorzijde walmuur	(-2) -3	(4) 5	(-4) -6	(4) 5
	6-laag	funderingsverbetering – kleine diameter stalen buispalen funderingsbelasting 100kN/m' (UGT) op 30m van voorzijde walmuur	(-4) -5	(4) 5	(-9) -11	(6) 8

*Uy = verticale verplaatsing

Ux = horizontale verplaatsing richting gracht. In verband met de meetnauwkeurigheid is een grenswaarde van 5mm aangehouden in de fase voor het trekken van de hulpdamwand.

= In de berekeningen is vanuit gegaan dat de damwanden op deze locaties reparerend worden getrokken (gelijktijdig inbrengen van bentoniet). Om deze reden is de invloed van het trekken niet beschouwd aangezien het volumeverlies in de grond opgevuld wordt met bentoniet.

De waarde Uy geeft evt. zetting weer. In bijlage 1 is deze waarde vZ (mm) genoemd....



5 Analyse meetresultaten

5.1 Toelichting data

Zoals ook in paragraaf 3.3 is weergegeven, worden de meetresultaten, binnen 15 minuten na uitvoering meetronde, via een modemverbinding naar een database verzonden, waarin de verwerking plaatsvindt. Hierbij wordt ook de meteosensor (temperatuur, luchtvochtigheid, e.d.) in de data verwerkt.

Zoals gesteld in het monitoringsplan van CRUX hoeft een overschrijding van een grenswaarde (vastgestelde maximale verplaatsingen) niet tot schade te leiden. De optredende verschilverplaatsingen tussen de meetpunten is hierbij van belang. Deze verschilverplaatsingen tussen de meetpunten zal door Wiertsema & Partners worden geanalyseerd. Indien er overschrijding gemeten zijn, wordt hiervan uiterlijk 1 werkdag na het meten van de betreffende data, hiervan een melding worden gemaakt, zoals beschreven in het monitoringsplan van CRUX. De melding is een weergave van de meetresultaten [bijlage 2] op het online webportal WePGIS.

5.2 Analyse data

De meetgegevens zijn weergegeven in bijlage 1. De punten worden om het kwartier gemeten, maar de weergave in de grafieken is een gemiddelde over de dag. Ten aanzien van de meetgegevens dienen de onderstaande punten te worden meegenomen in de beschouwing:

Hevige fluctuaties kunnen door de volgende omstandigheden veroorzaakt worden:

- Begroeiing beweegt tussen het meettoestel en het meetpunt;
- Uitstoot van warme lucht door aanwezige luchtafvoerpijpen, nabij meetpunten verstoren de metingen;
- Reflectie van metalen objecten (geplaatst door de bewoners) beïnvloeden de metingen.
- Meetpunten worden (tijdelijk) geblokkeerd, daardoor ontbreekt data.
- Reflectie van zon of kunstlicht op toestel of spiegels.

5.3 Conclusie

Op basis van de meetresultaten, met in achttneming van de in paragraaf 5.2 beschreven analyse van de meetresultaten, kan worden geconcludeerd dat de werkzaamheden uitgevoerd langs de Oudegracht rak 15-west, binnen de aangegeven grenswaarden zijn gebleven en daarmee schade, ten gevolge van de werkzaamheden, ontstaan door te veel deformaties, kan worden uitgesloten.

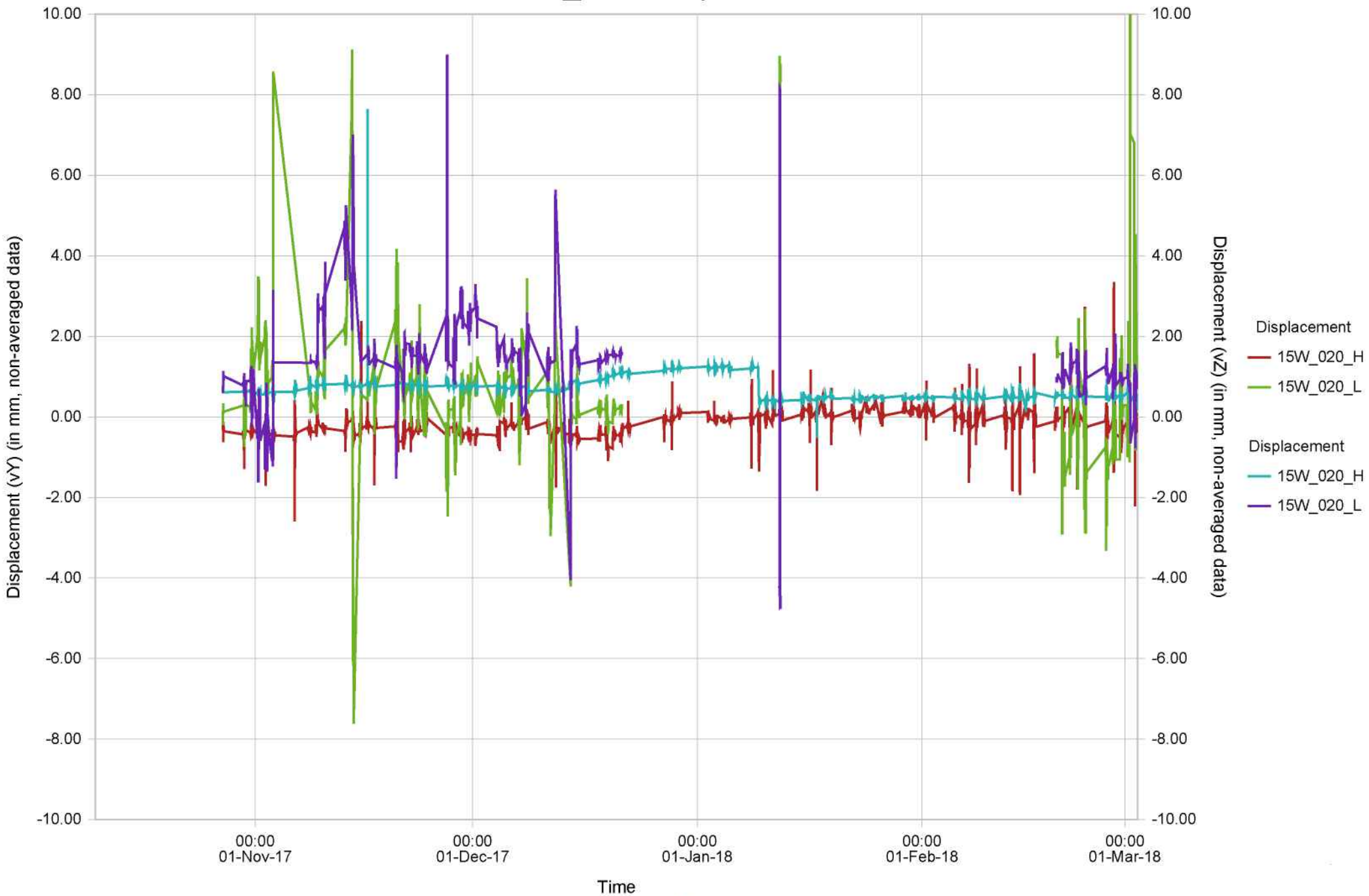


Bijlage 1

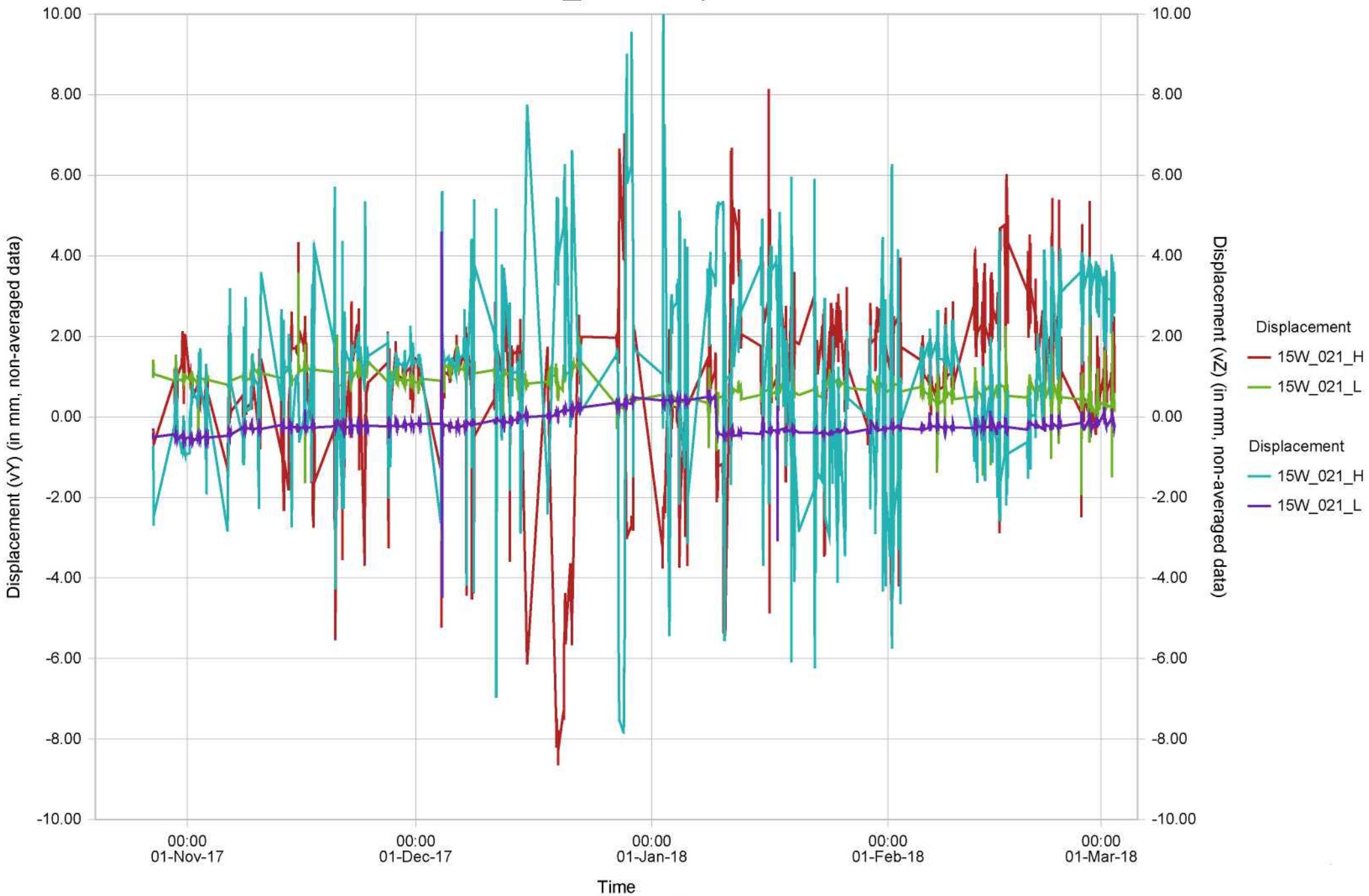



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

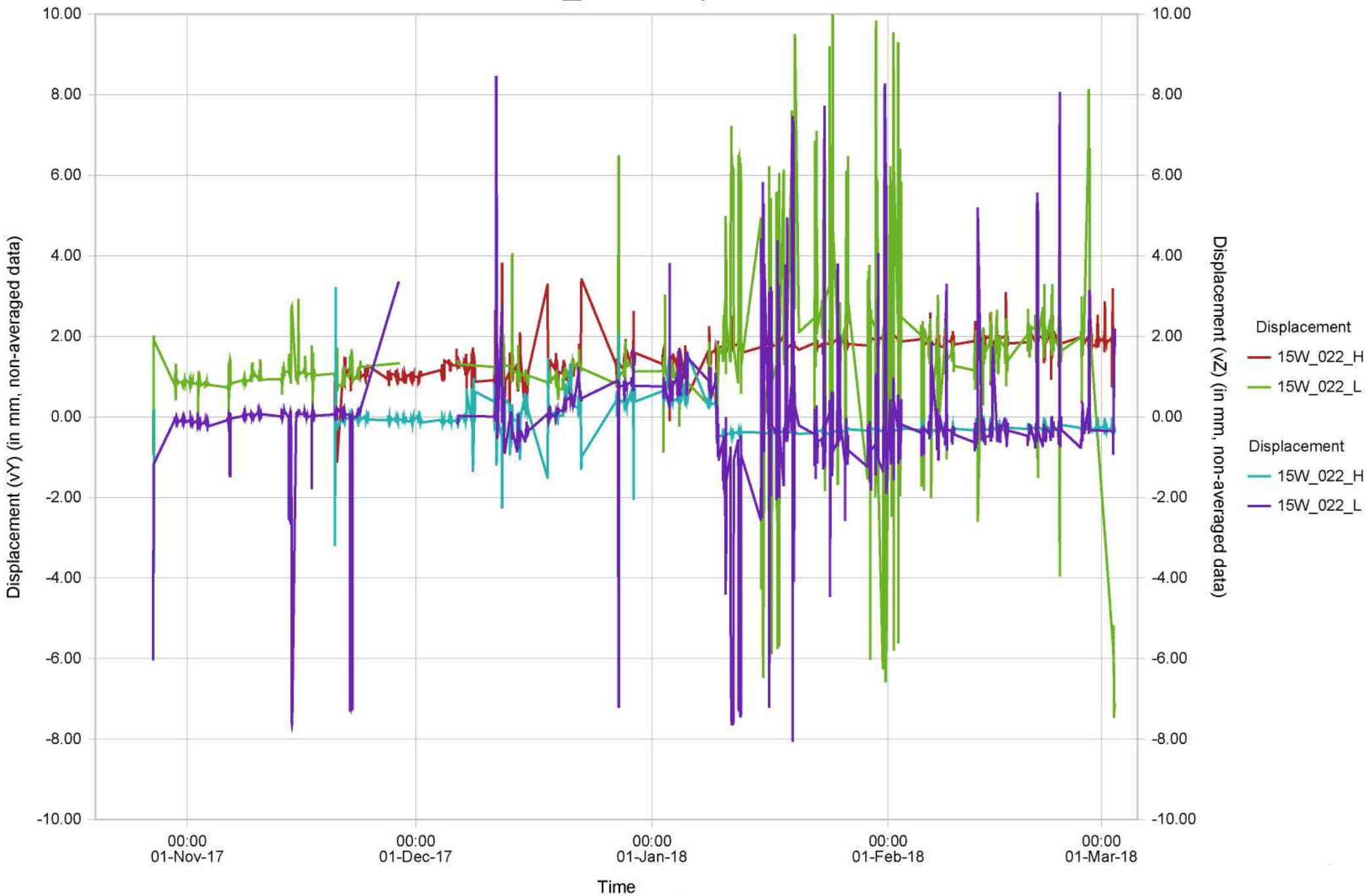
15W_020, Verpl. Hor./vert.



15W_021, Verpl. Hor./vert.



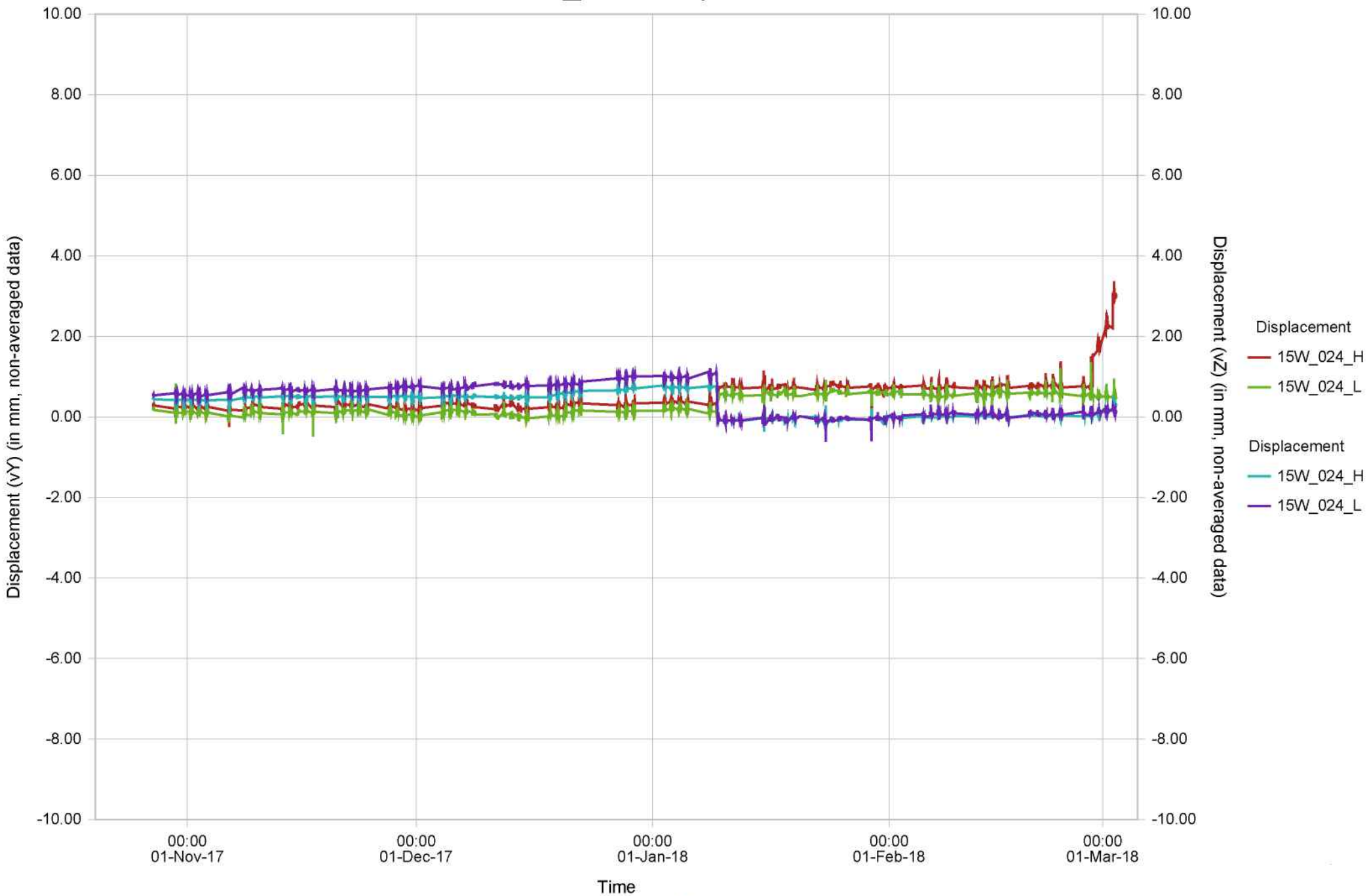
15W_022, Verpl. Hor./vert.



15W_024, Verpl. Hor./vert.

Blad 16 van 49

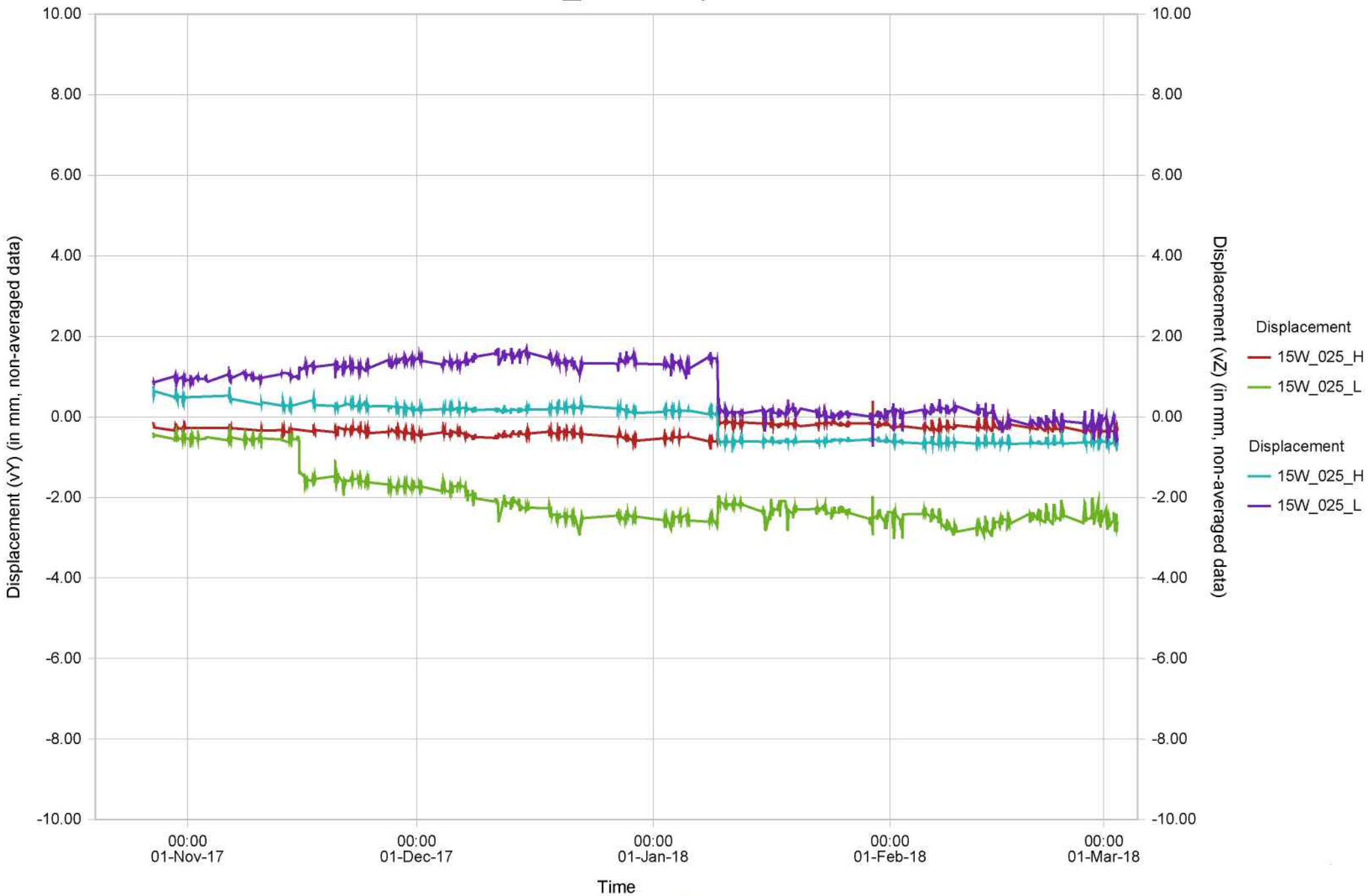
58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



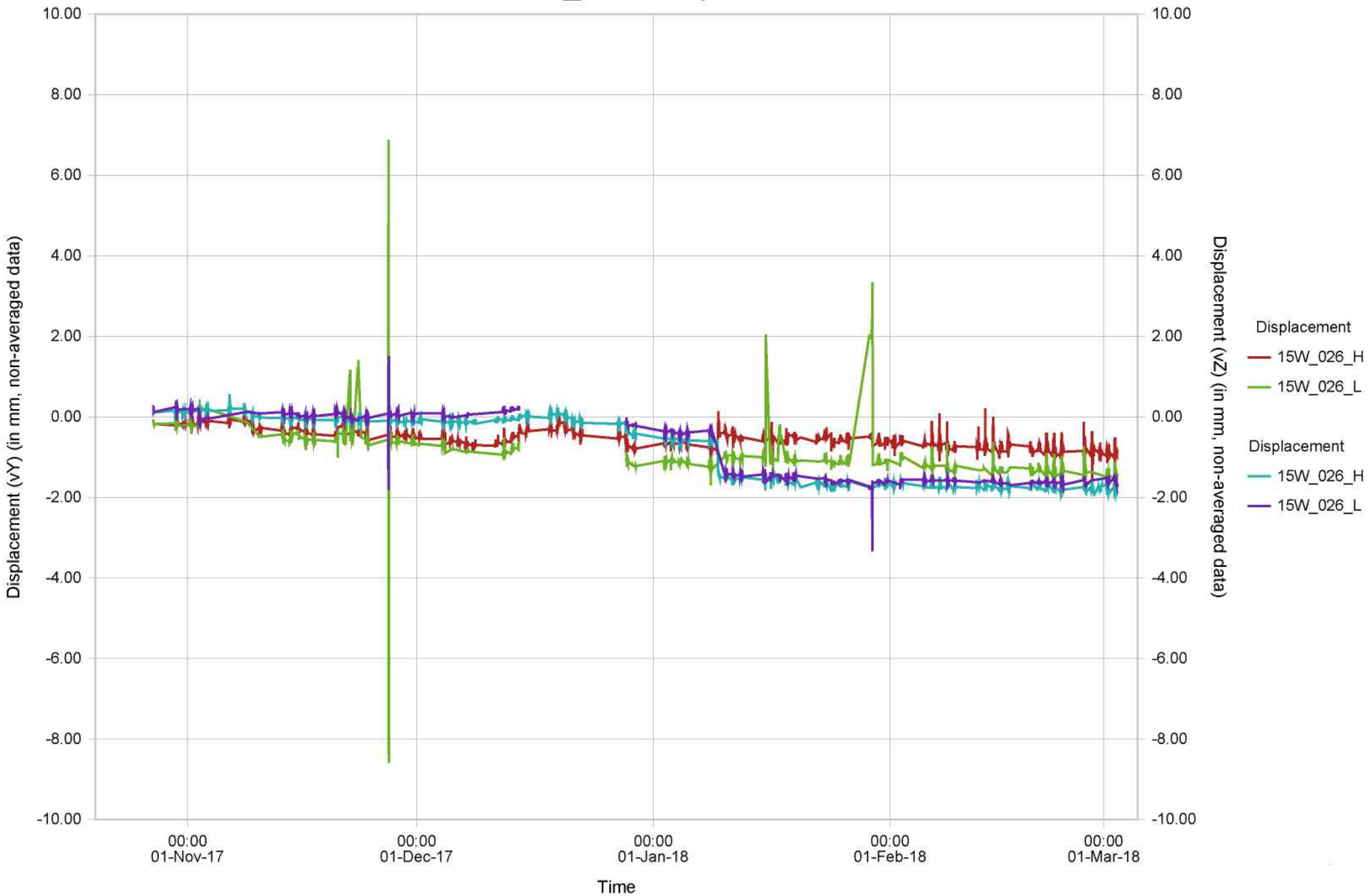
15W_025, Verpl. Hor./vert.

Blad 17 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



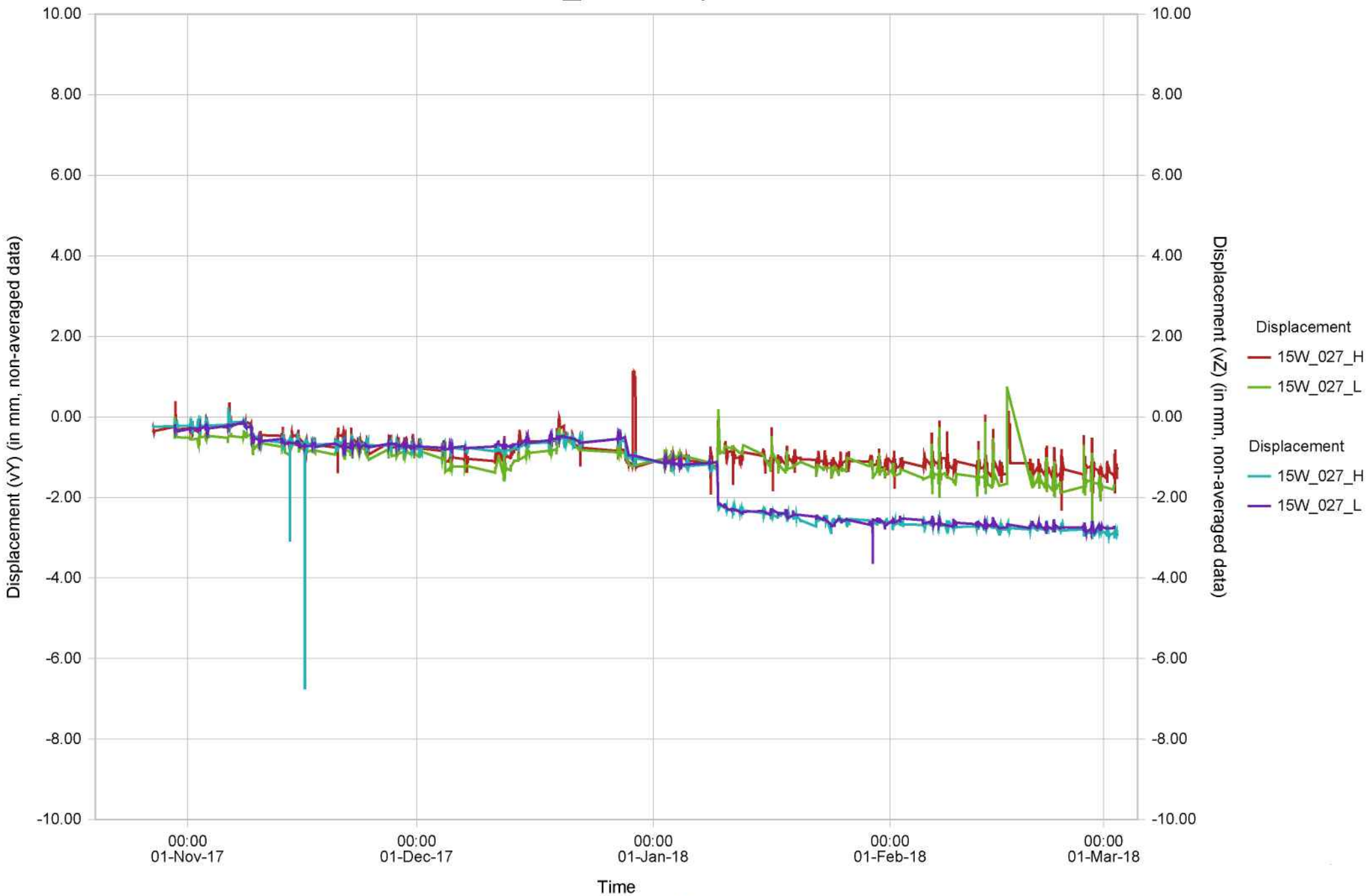
15W_026, Verpl. Hor./vert.



15W_027, Verpl. Hor./vert.

Blad 19 van 49

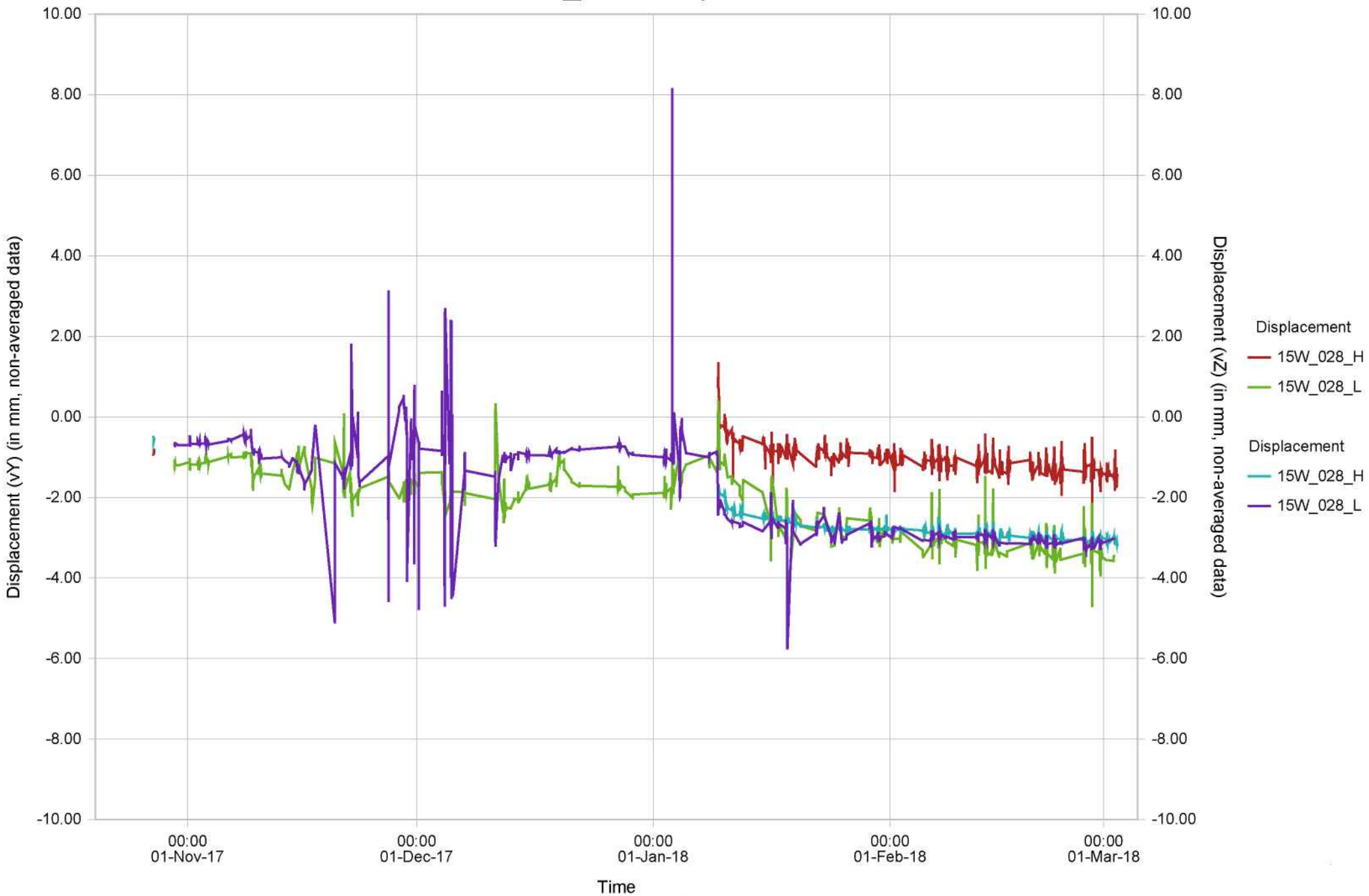
58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



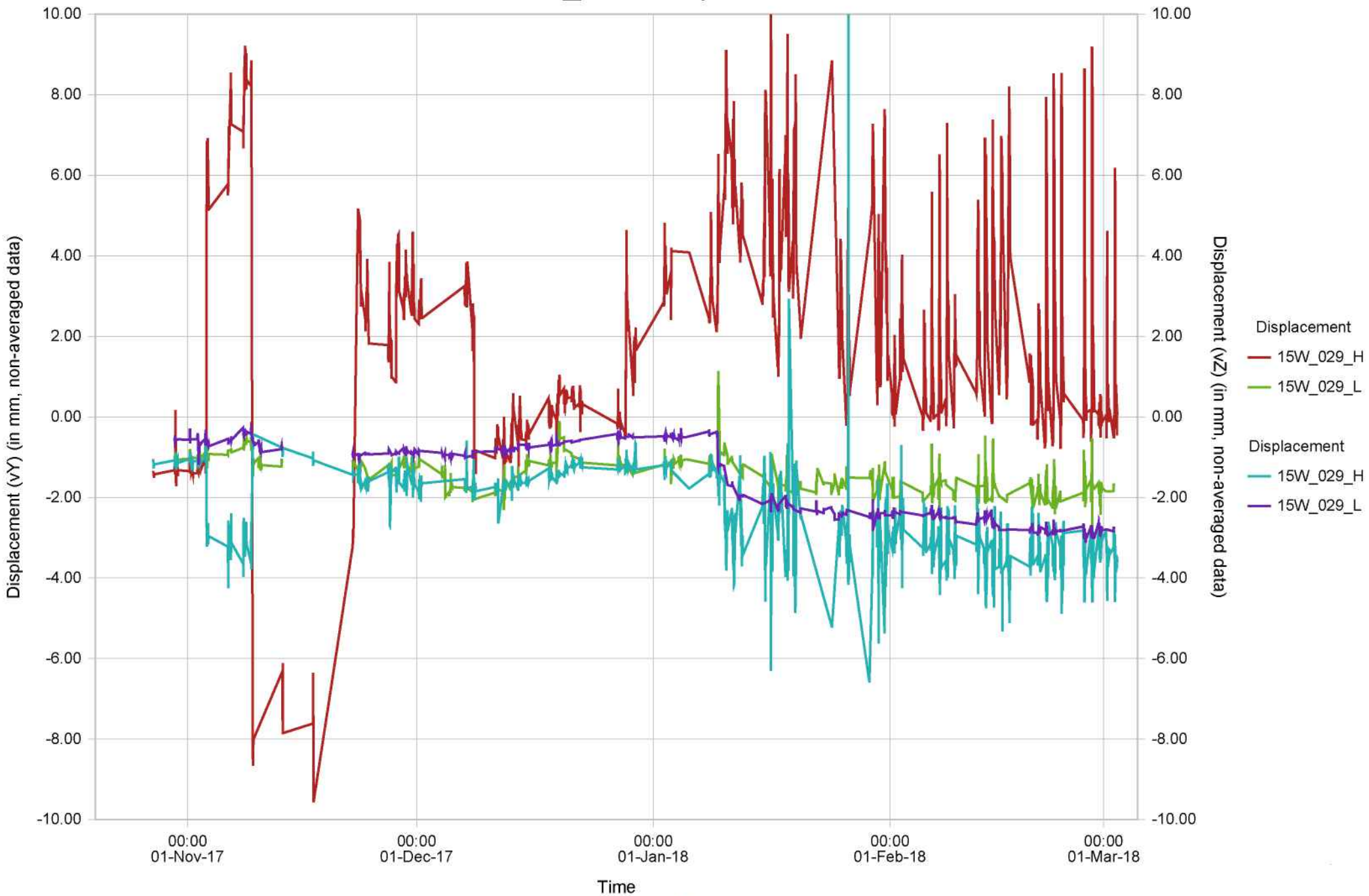
15W_028, Verpl. Hor./vert.

Blad 20 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



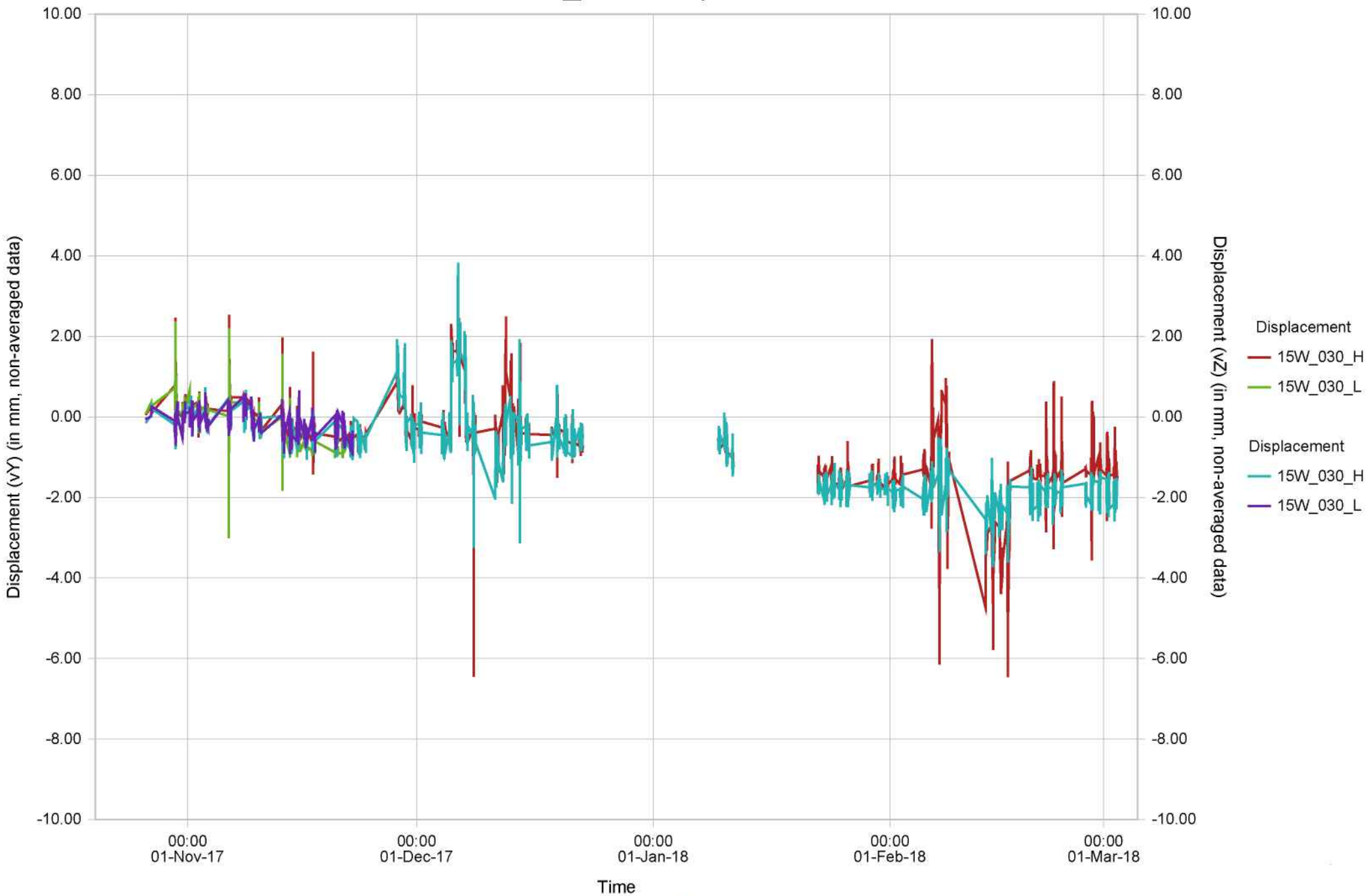
15W_029, Verpl. Hor./vert.



15W_030, Verpl. Hor./vert.

Blad 22 van 49

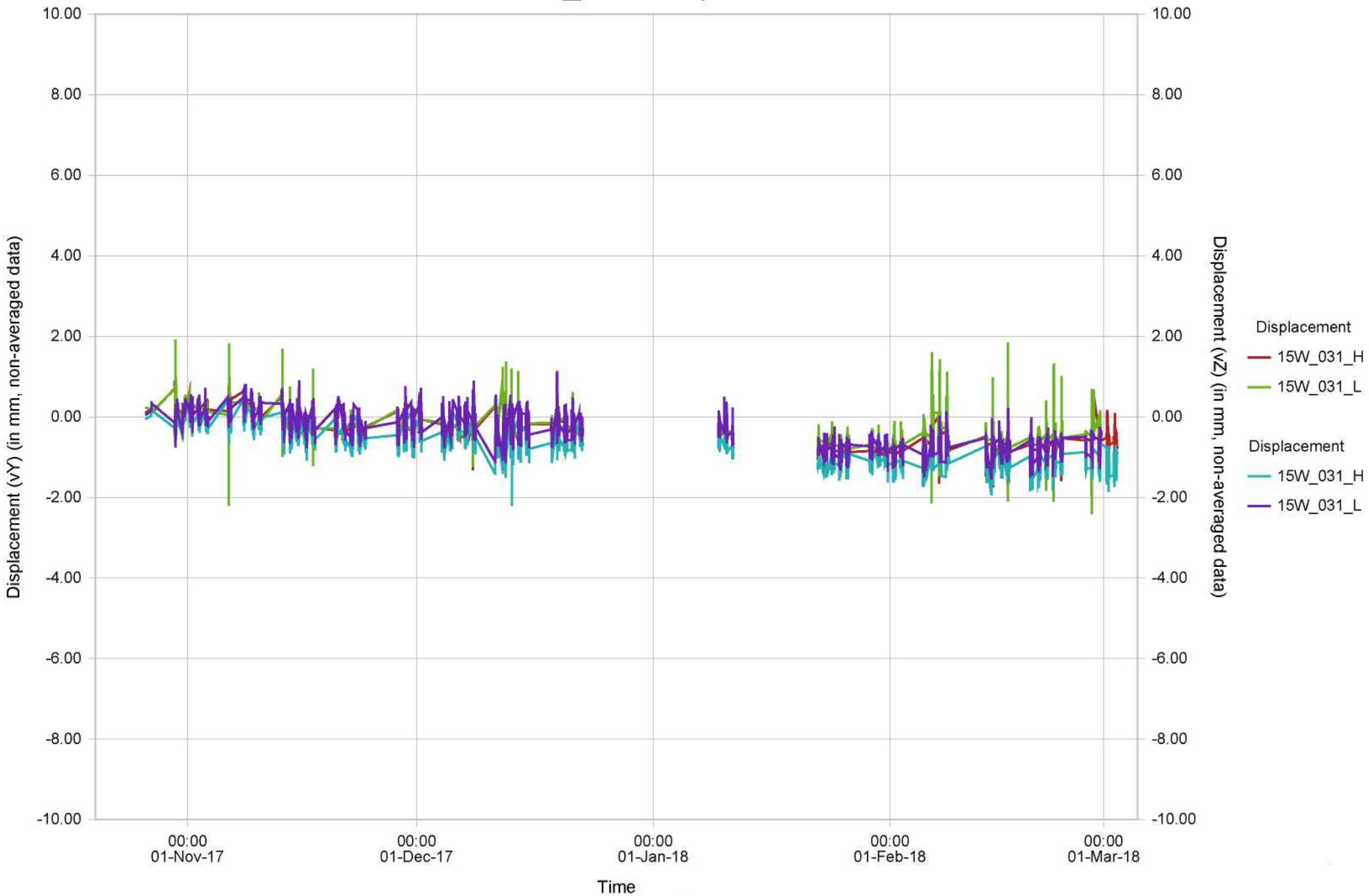
58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



15W_031, Verpl. Hor./vert.

Blad 23 van 49

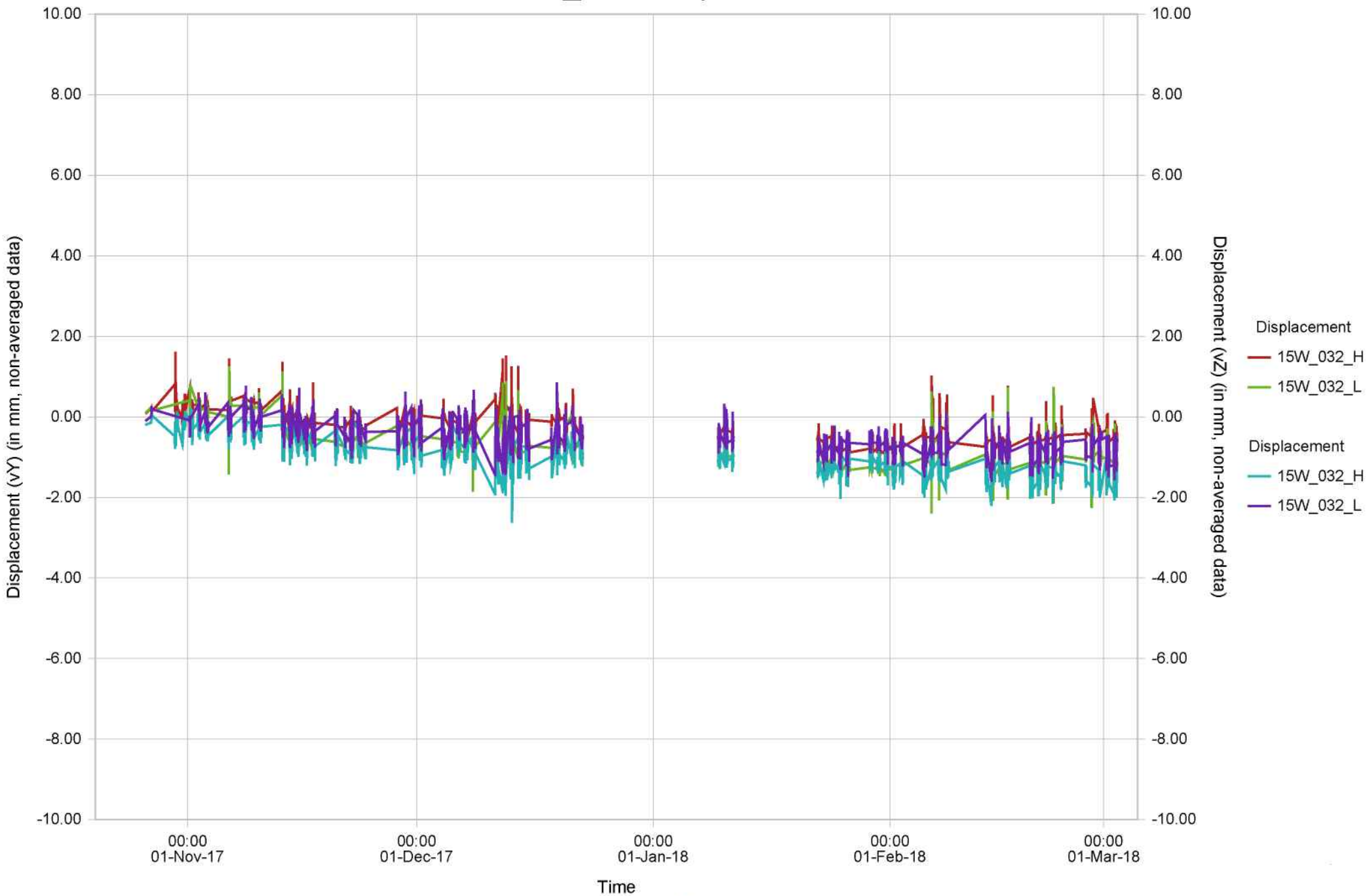
58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



15W_032, Verpl. Hor./vert.

Blad 24 van 49

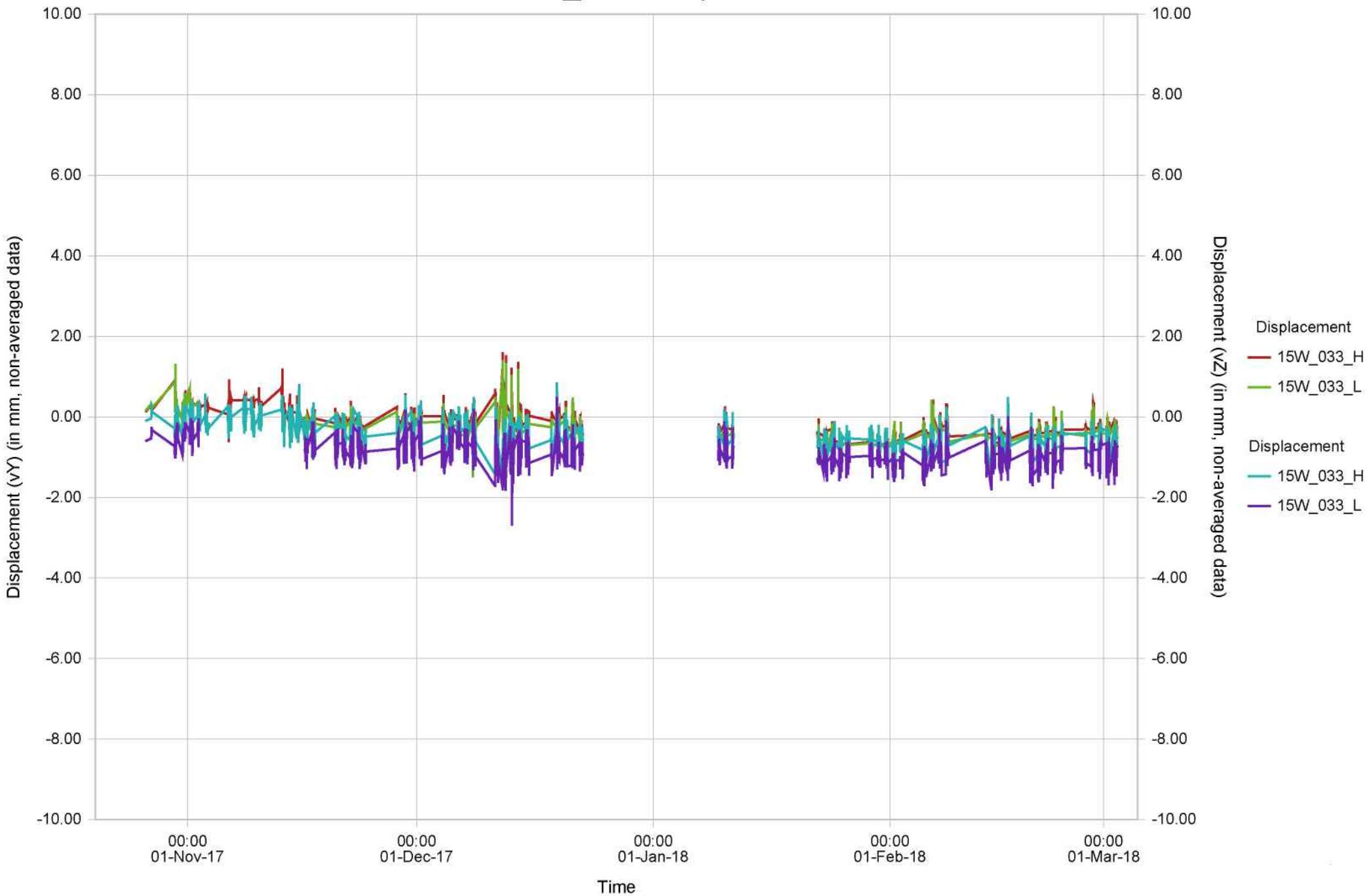
58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



15W_033, Verpl. Hor./vert.

Blad 25 van 49

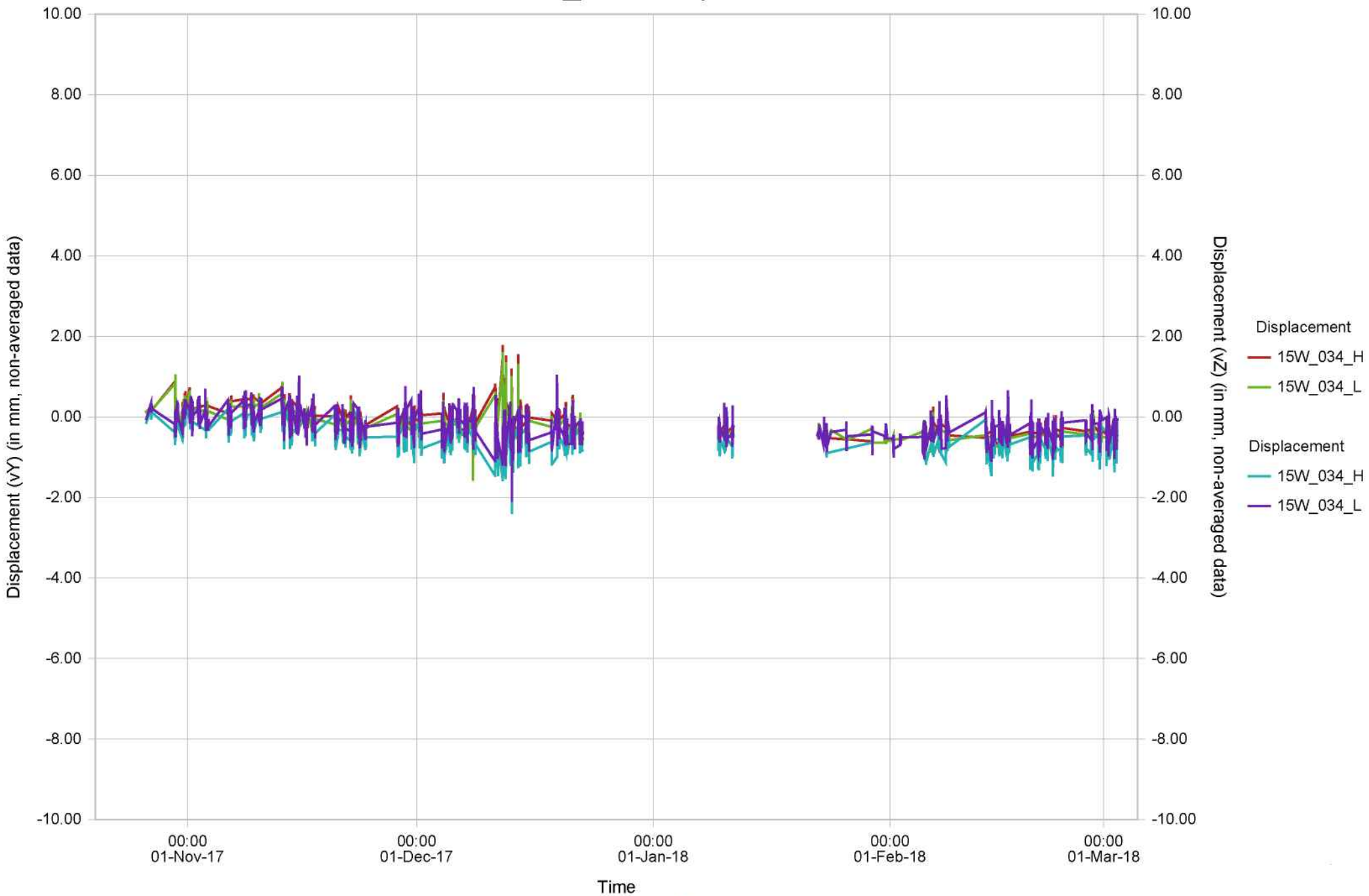
58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



15W_034, Verpl. Hor./vert.

Blad 26 van 49

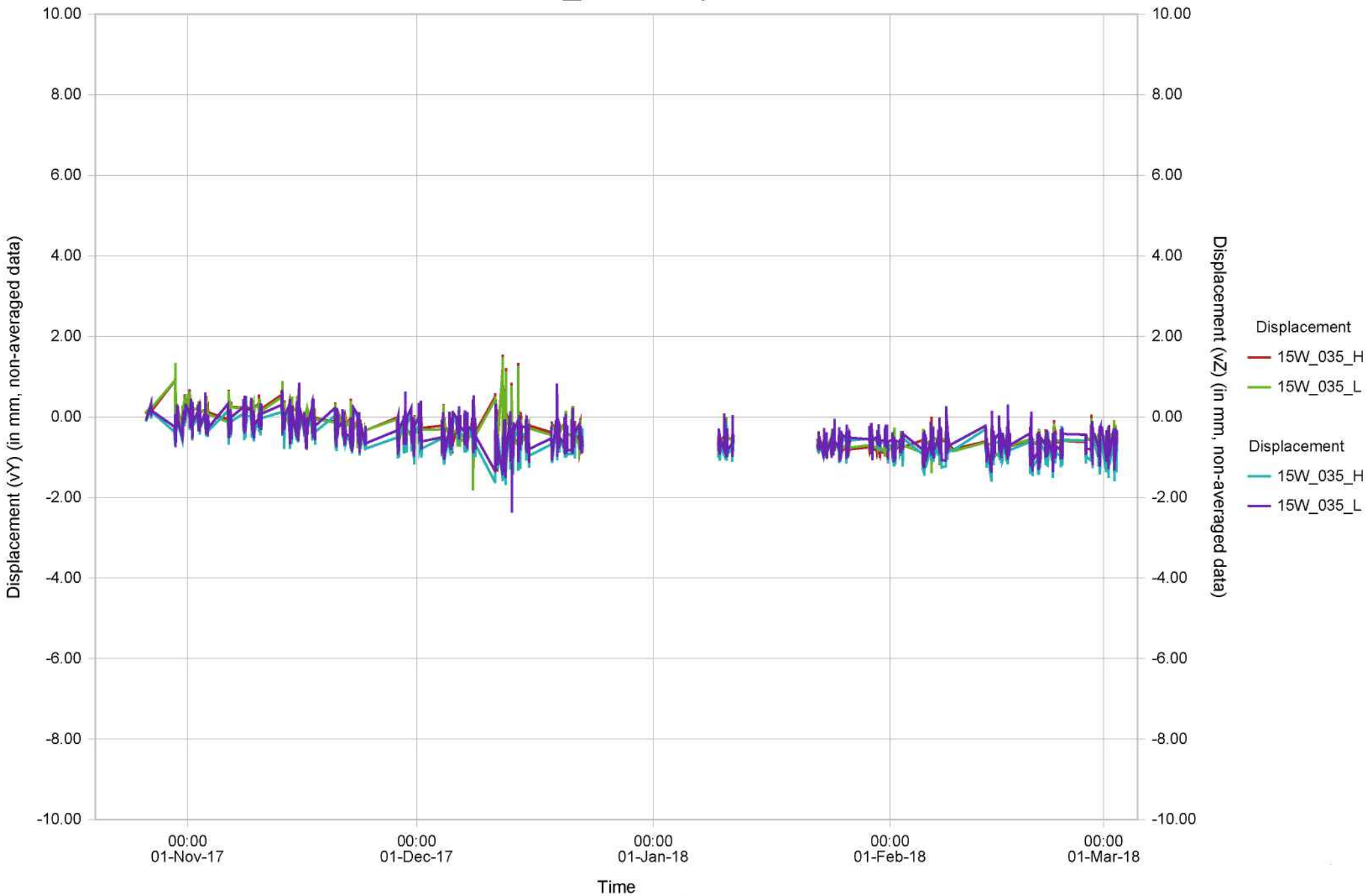
58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



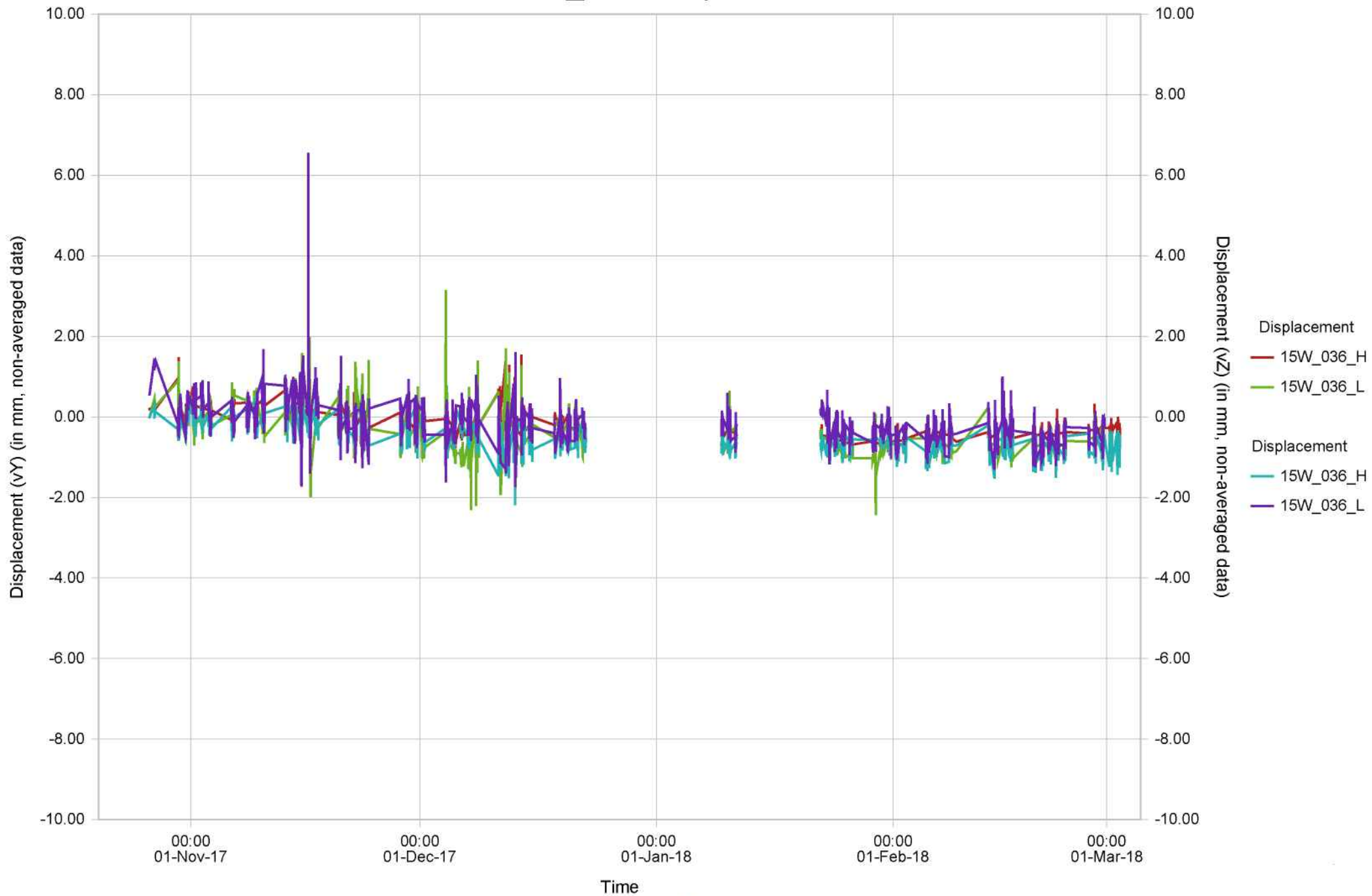
15W_035, Verpl. Hor./vert.

Blad 27 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



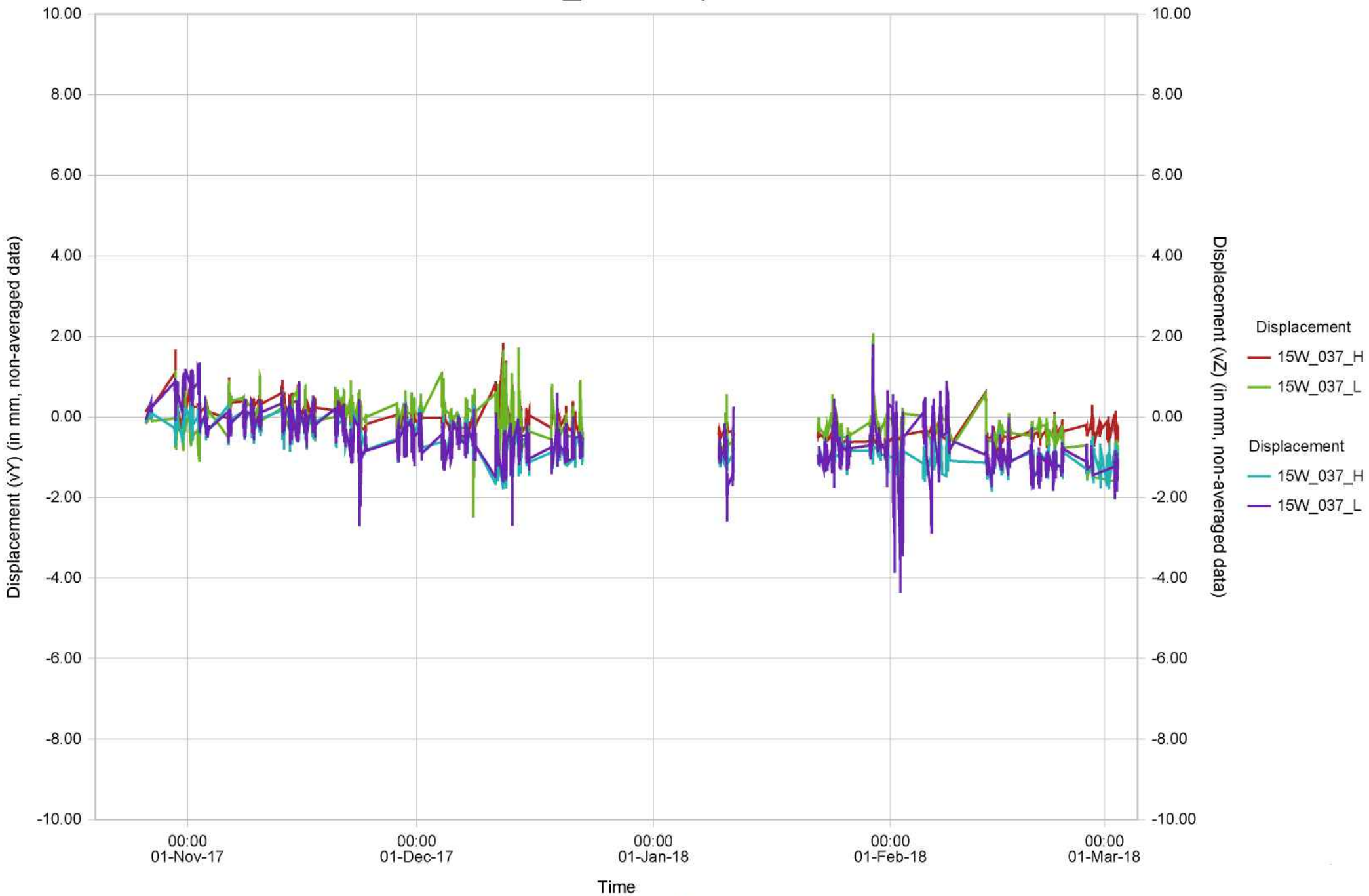
15W_036, Verpl. Hor./vert.



15W_037, Verpl. Hor./vert.

Blad 29 van 49

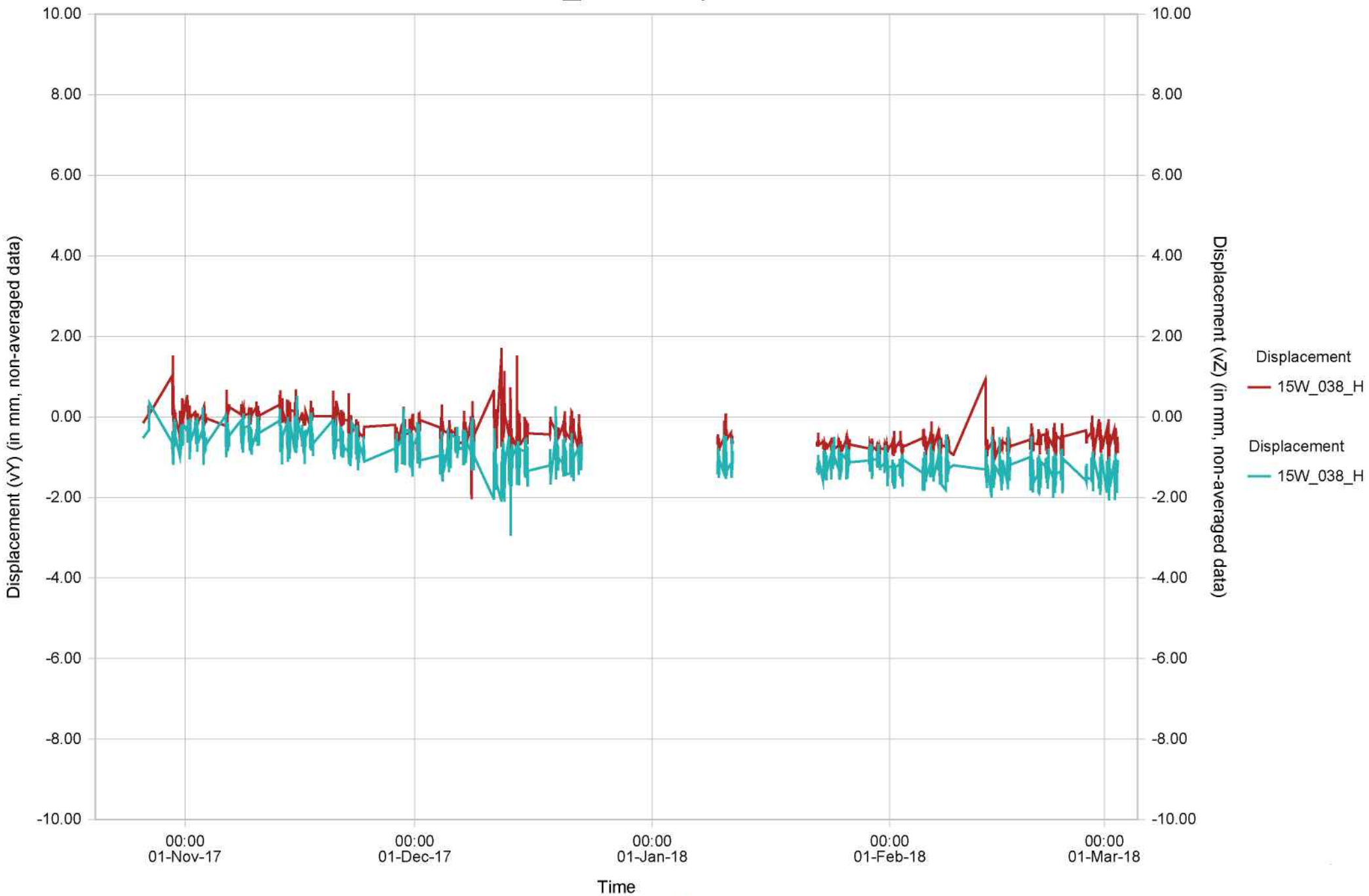
58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



15W_038, Verpl. Hor./vert.

Blad 30 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



Bijlage 2

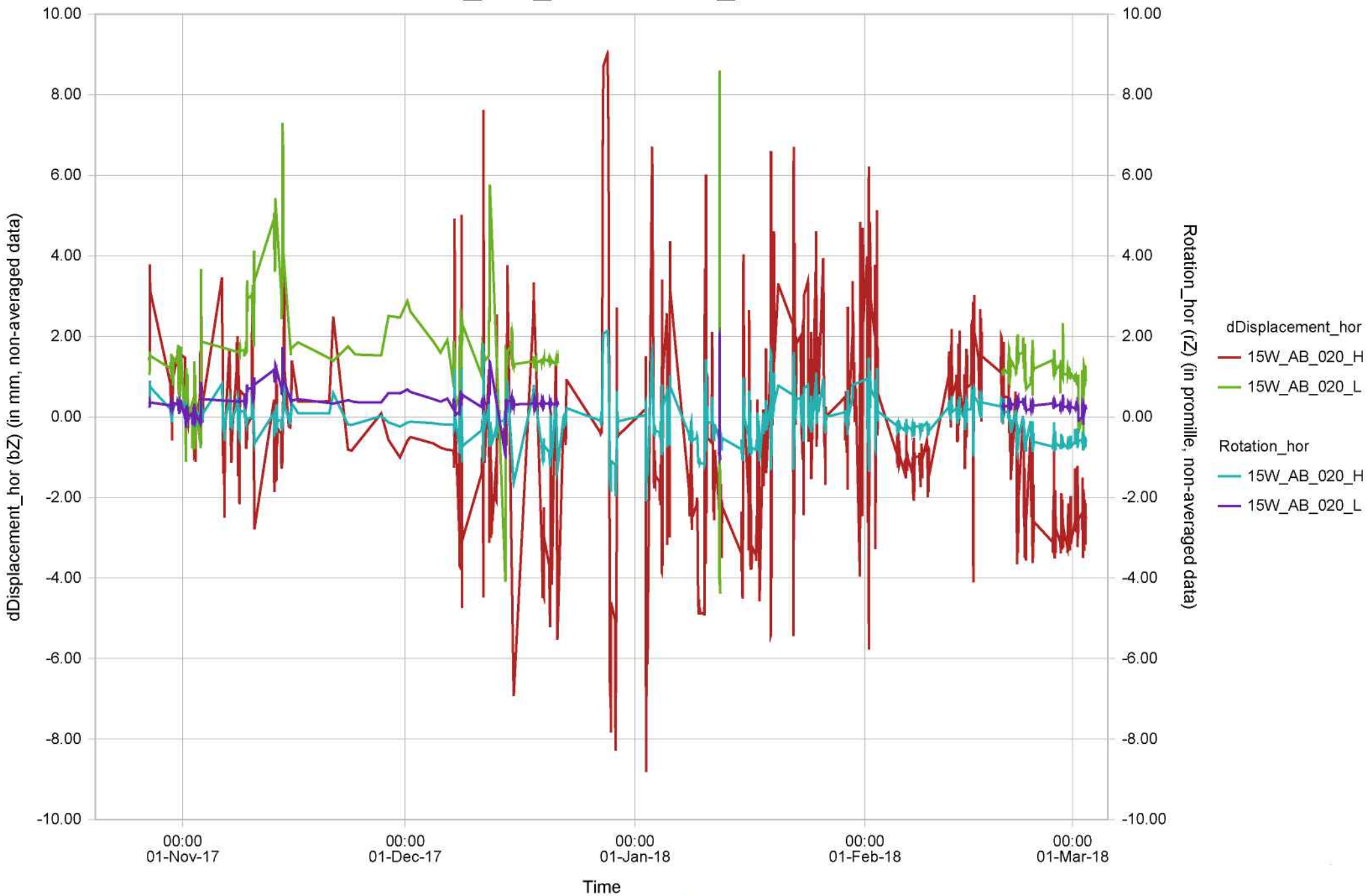



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS


15W_020_H, 15W 020_L Verschil en rot.

Blad 32 van 49

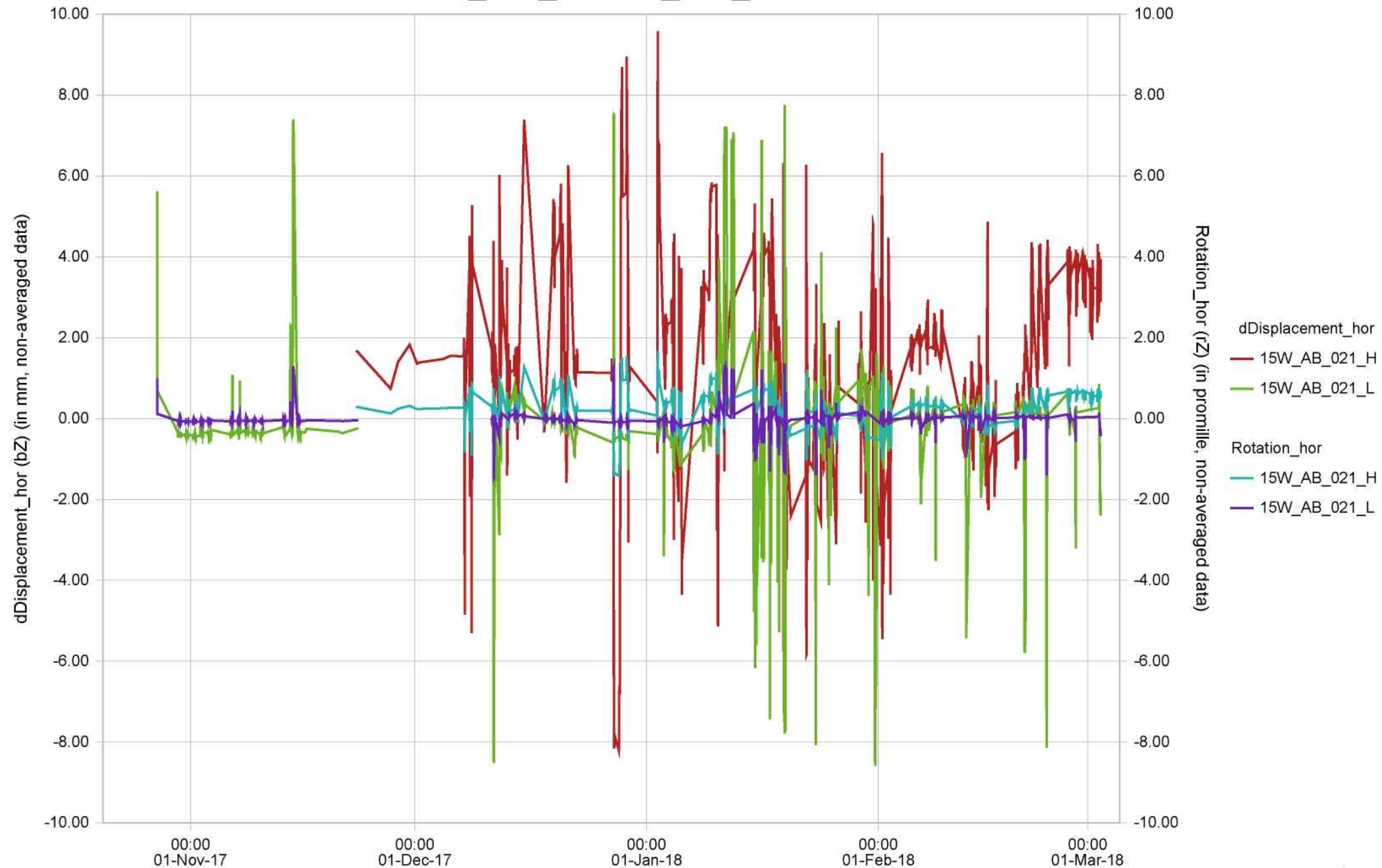
58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



15W_021_H, 15W_021_L Verschil en rot.

Blad 33 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



Blad 34 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf

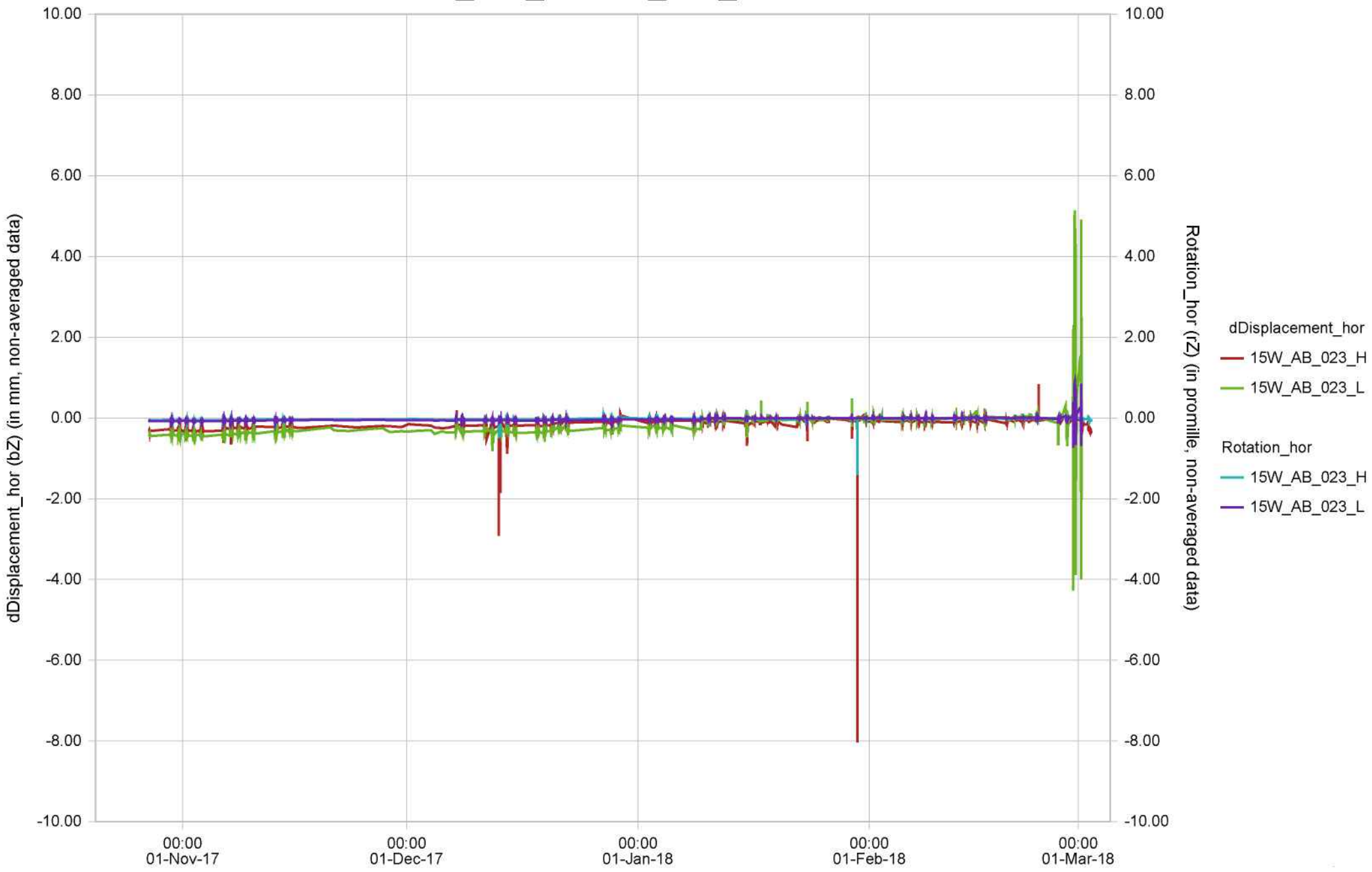
15W_022_H, 15W_022_L Verschil en rot.



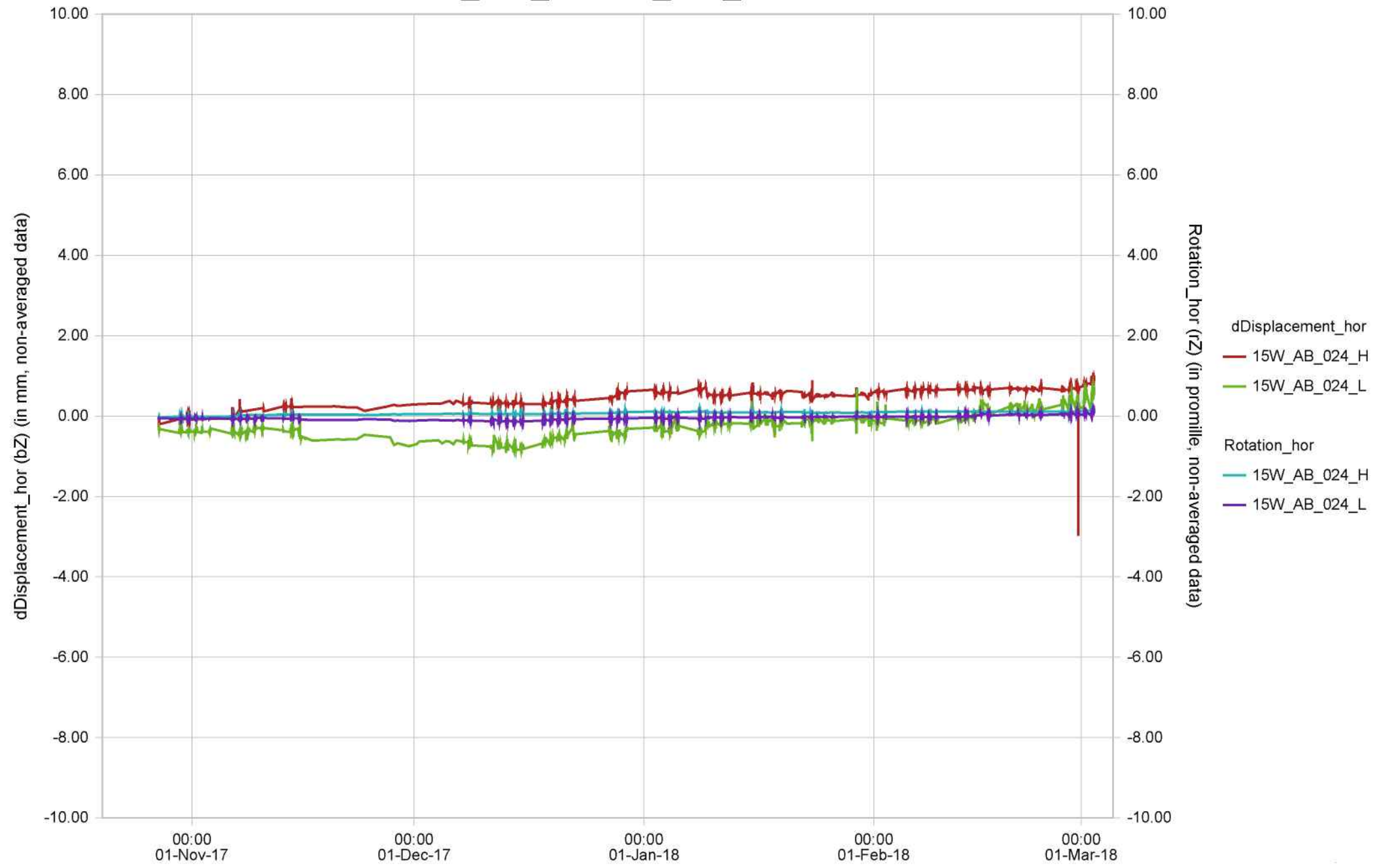
Blad 35 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf

15W_023_H, 15W_023_L Verschil en rot.



15W_024_H, 15W_024_L Verschil en rot.

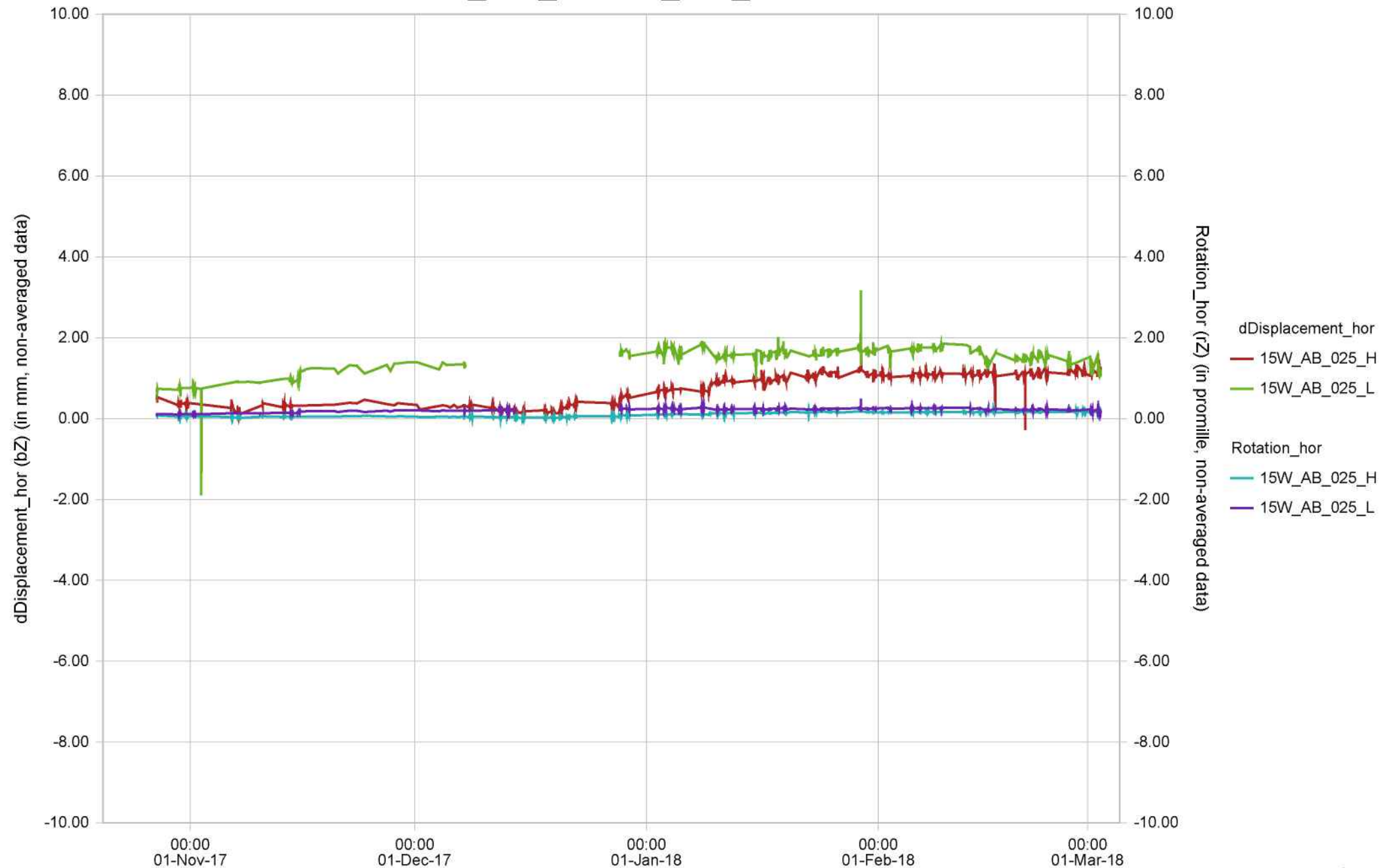


Time

15W_025_H, 15W_025_L Verschil en rot.

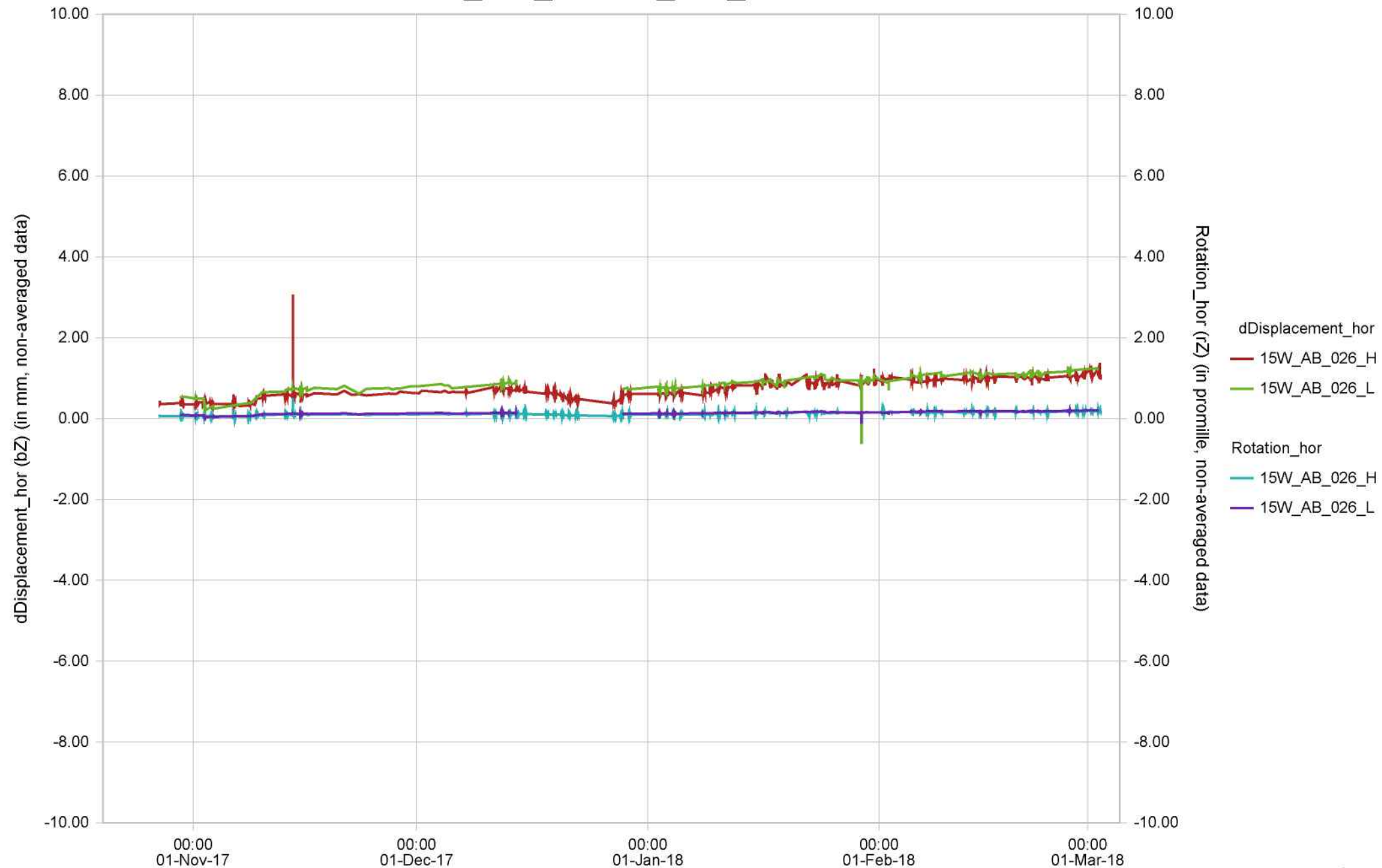
Blad 37 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



Time

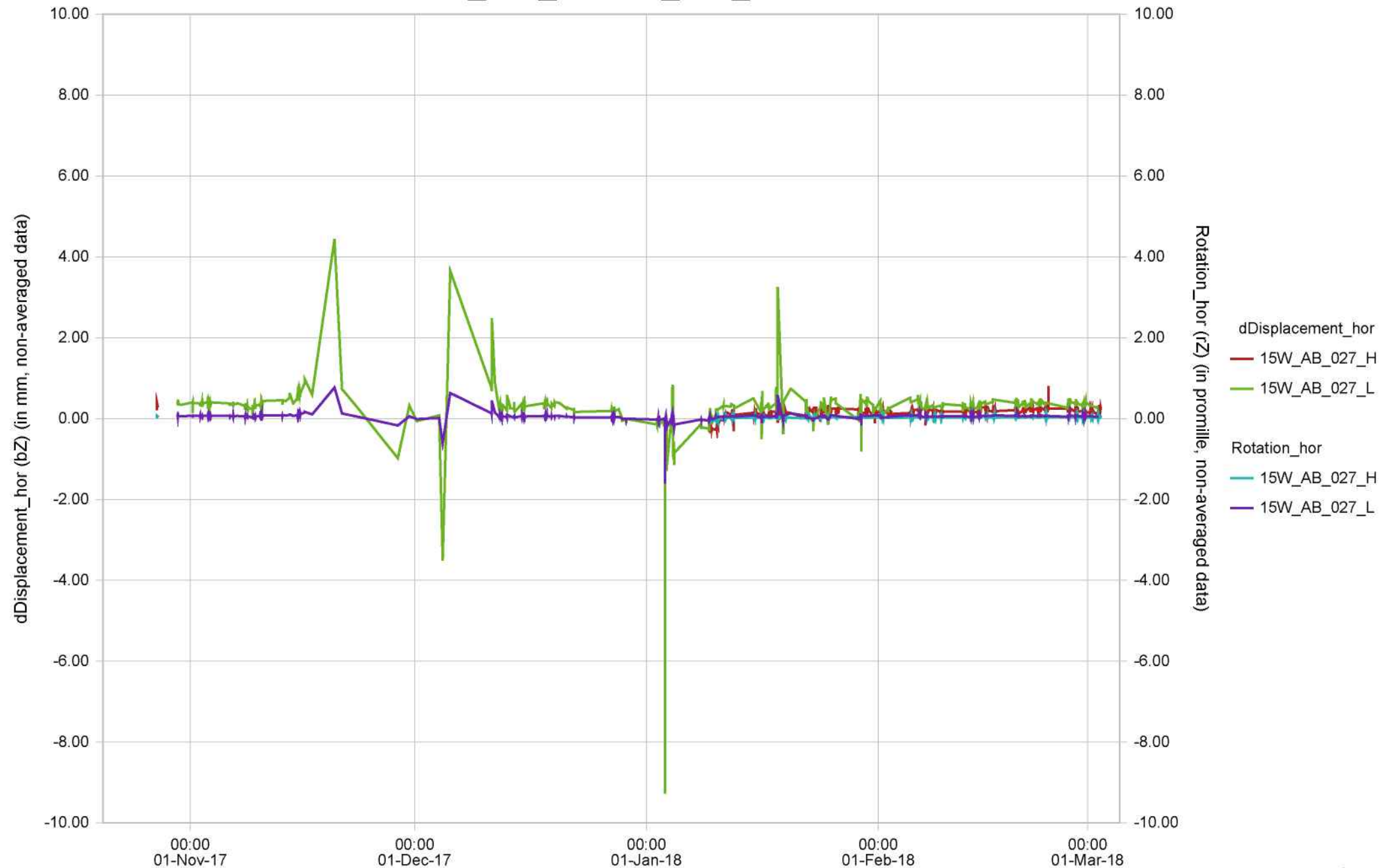
15W_026_H, 15W_026_L Verschil en rot.



15W_027_H, 15W_027_L Verschil en rot.

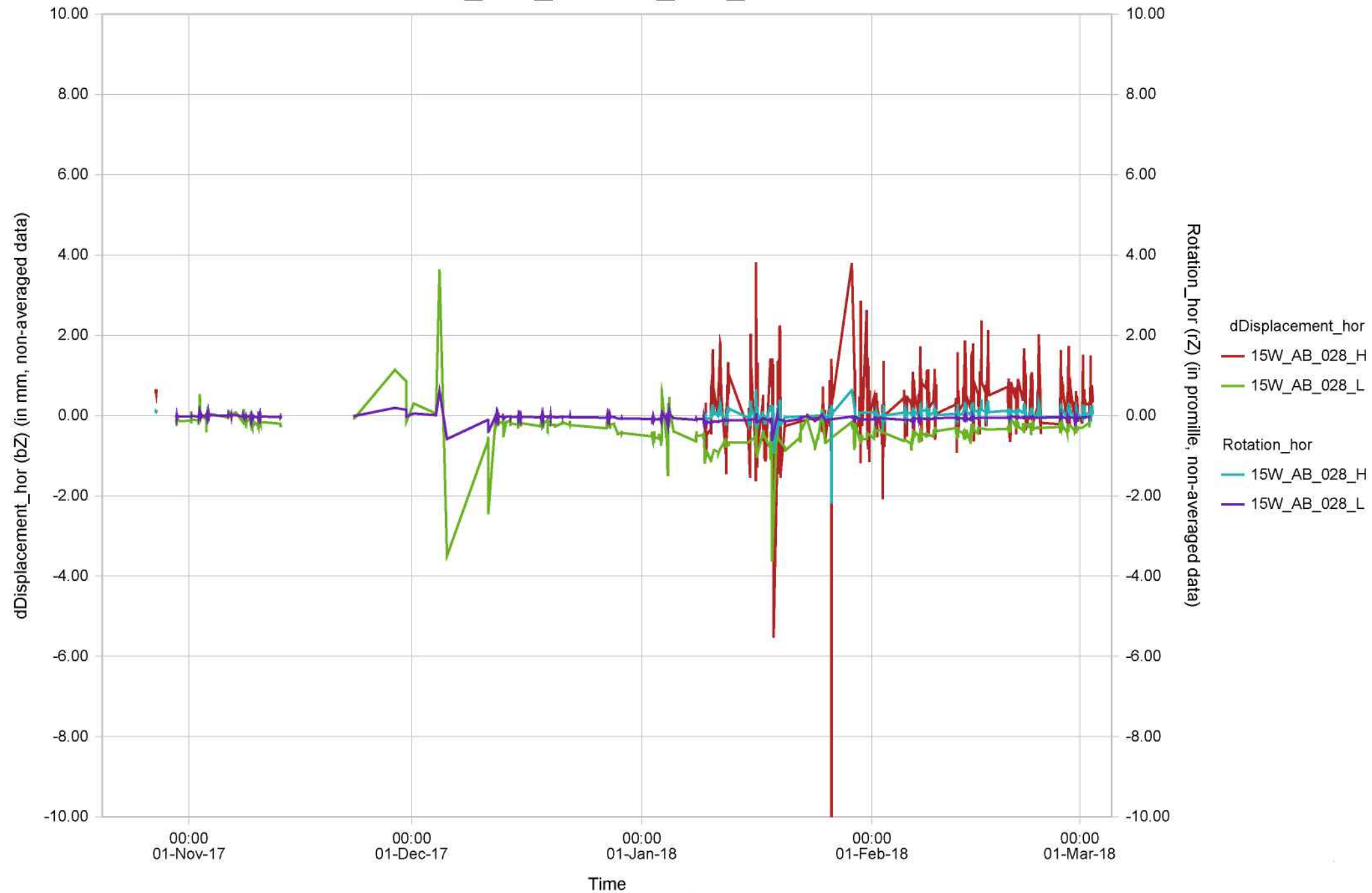
Blad 39 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



Time

15W_028_H, 15W_028_L Verschil en rot.

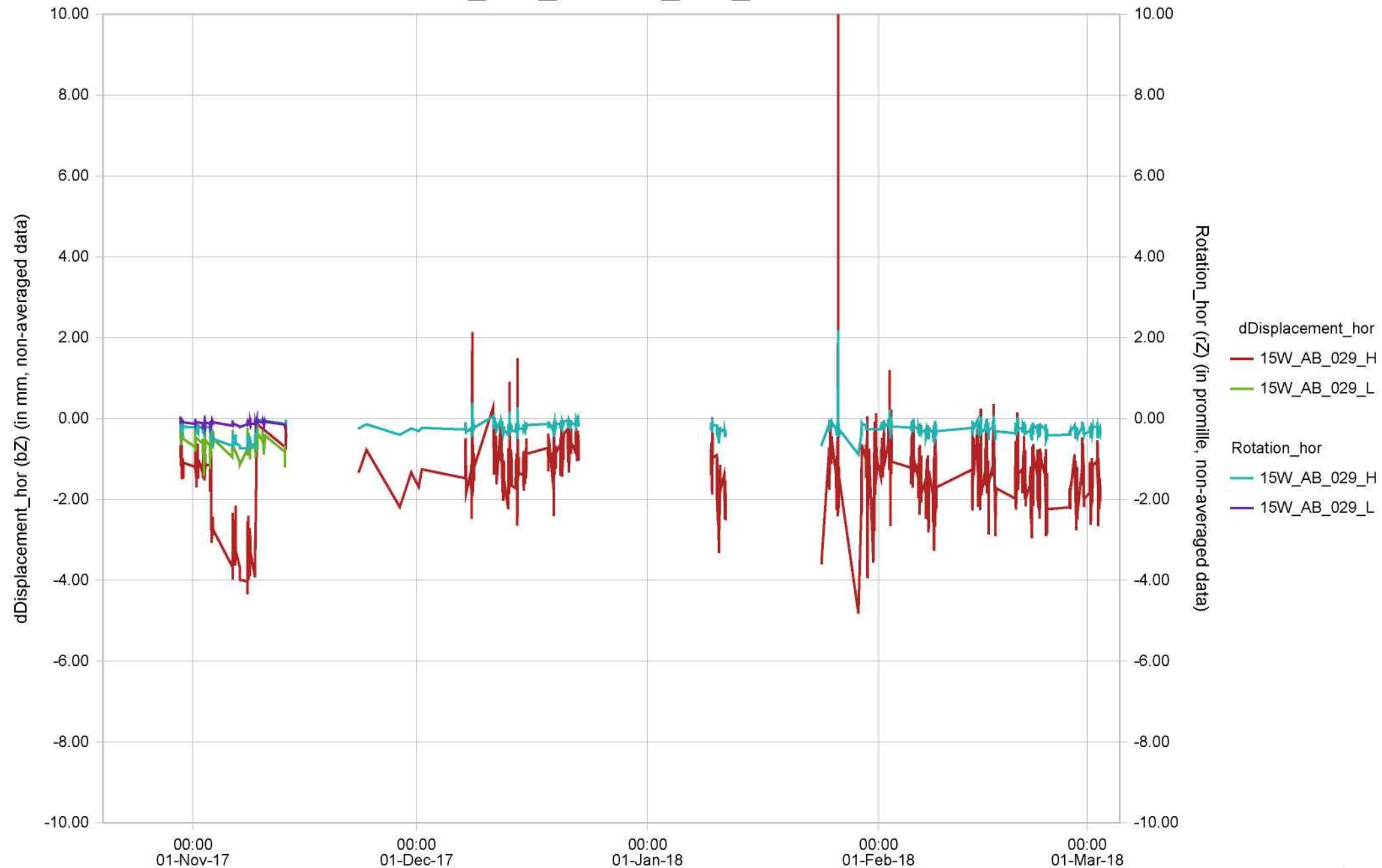


Time

15W_029_H, 15W_029_L Verschil en rot.

Blad 41 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf

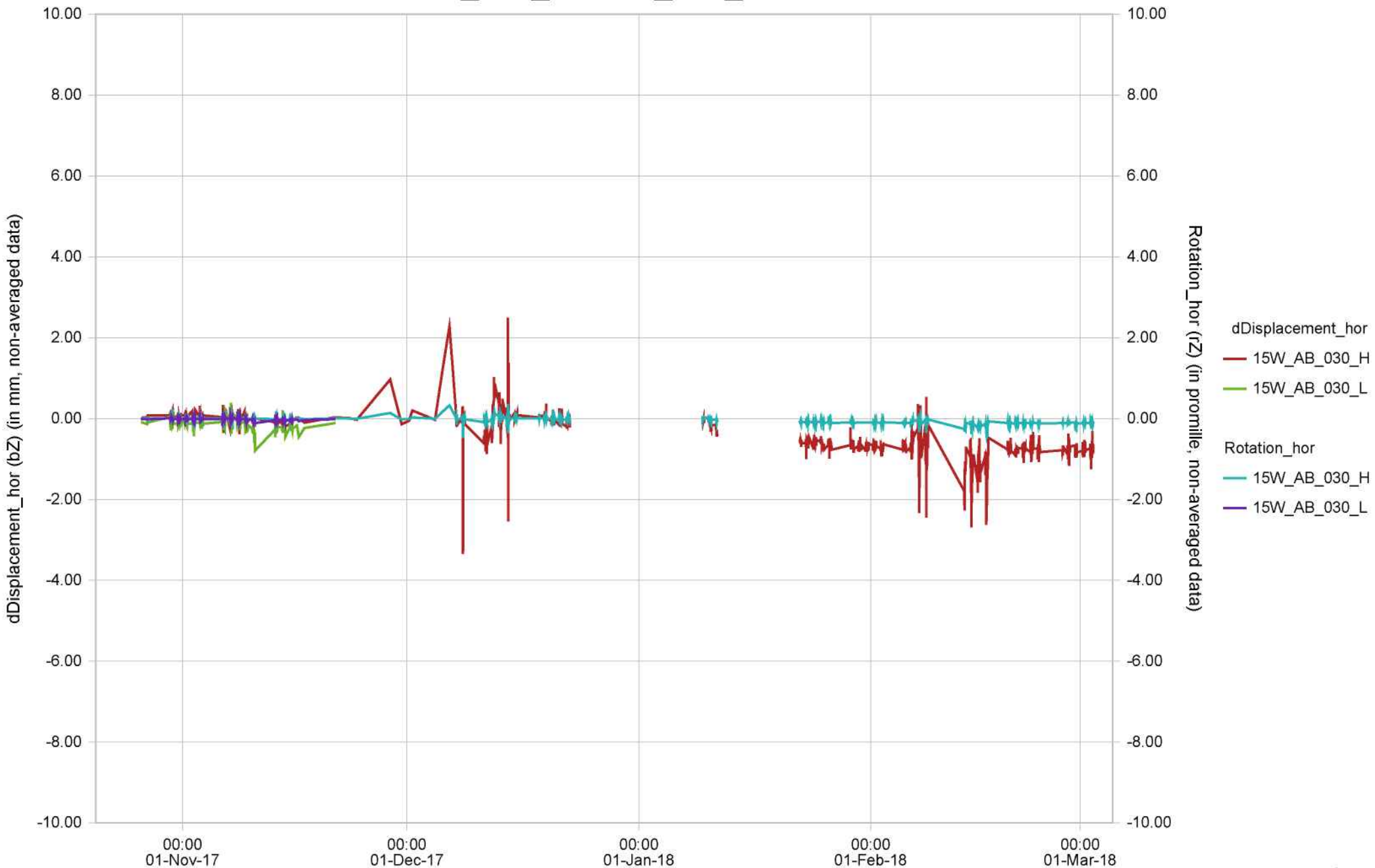


Time

Blad 42 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf

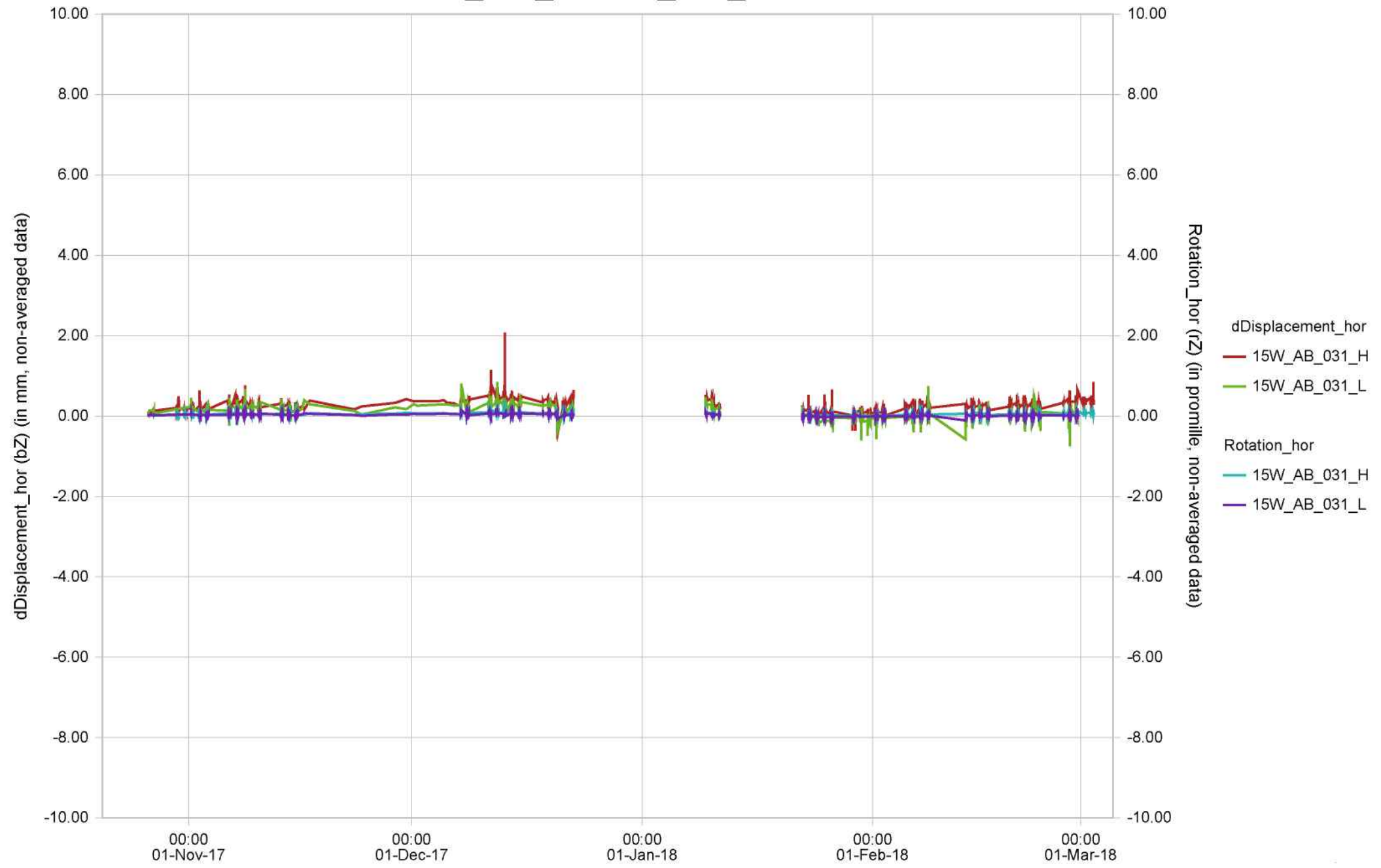
15W_030_H, 15W_030_L Verschil en rot.



Blad 43 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf

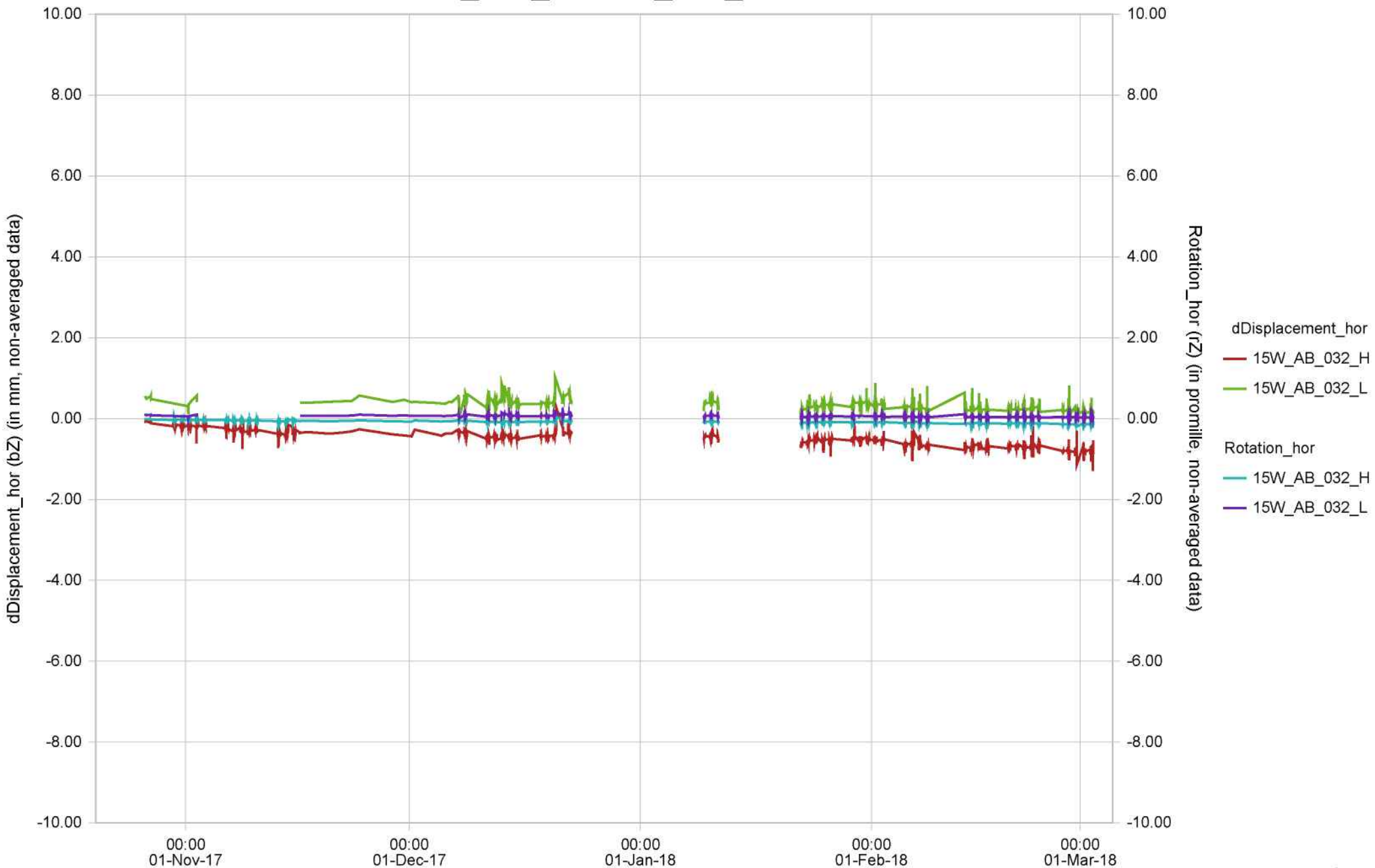
15W_031_H, 15W_031_L Verschil en rot.



Blad 44 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf

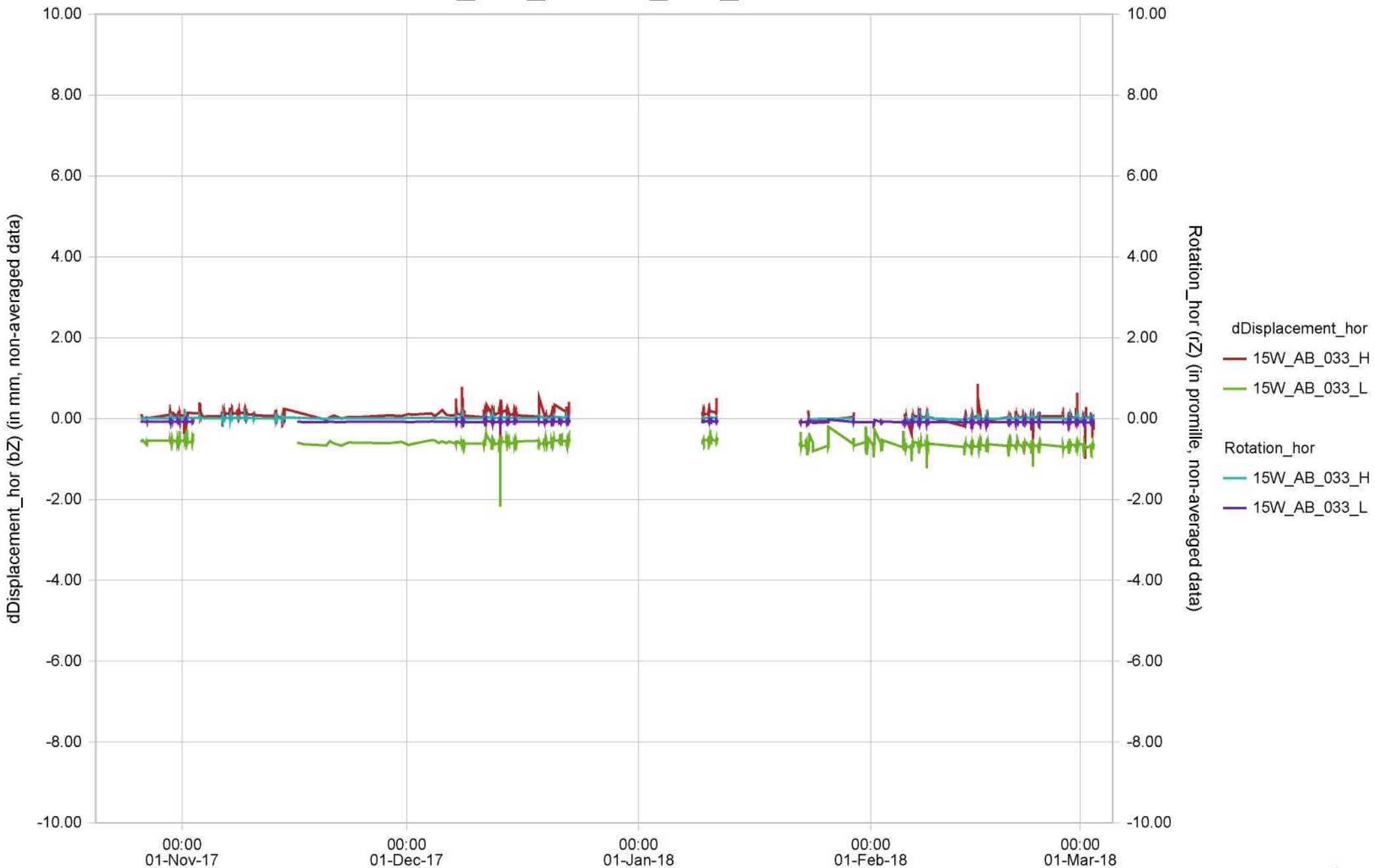
15W_032_H, 15W_032_L Verschil en rot.



Blad 45 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf

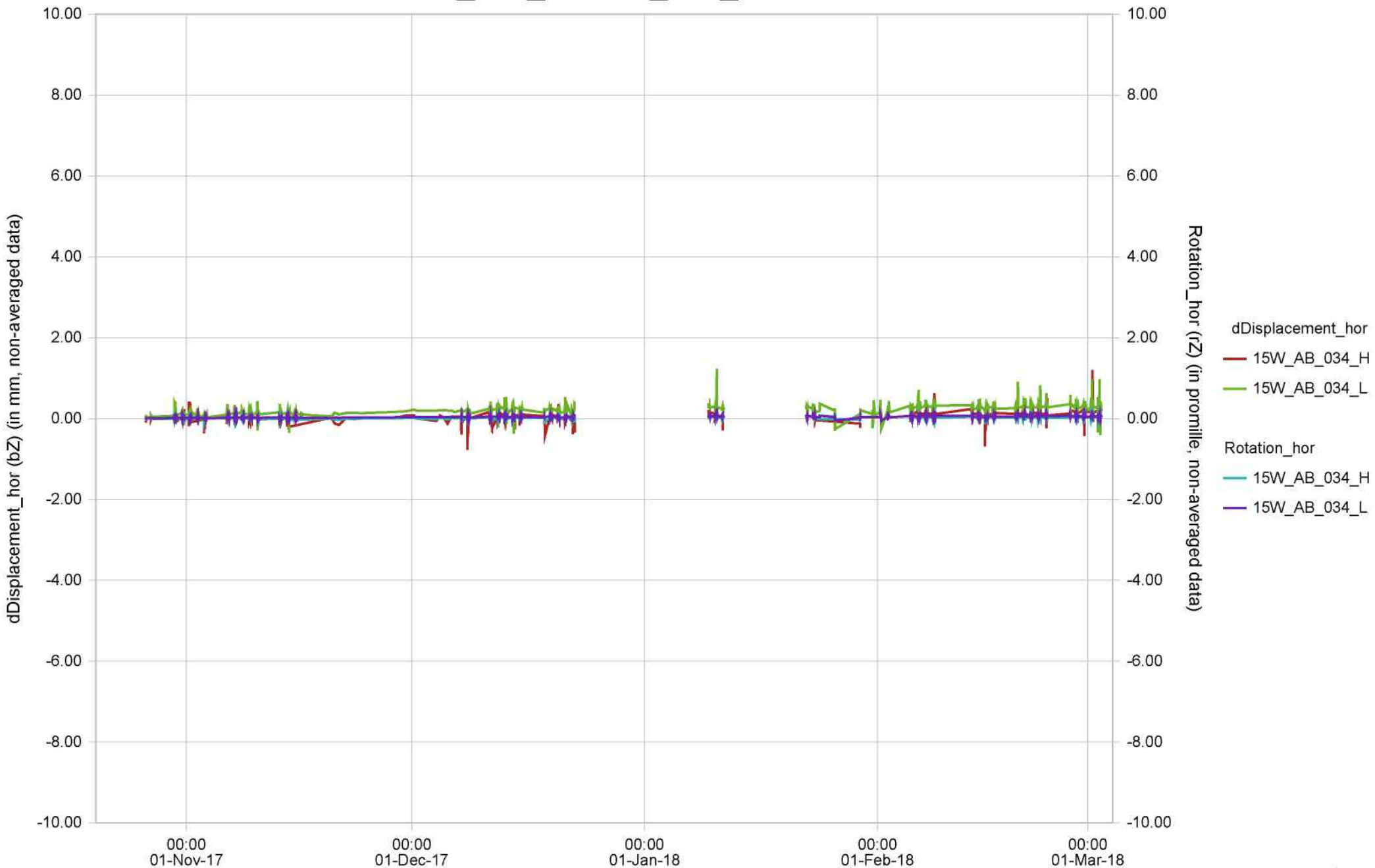
15W_033_H, 15W_033_L Verschil en rot.



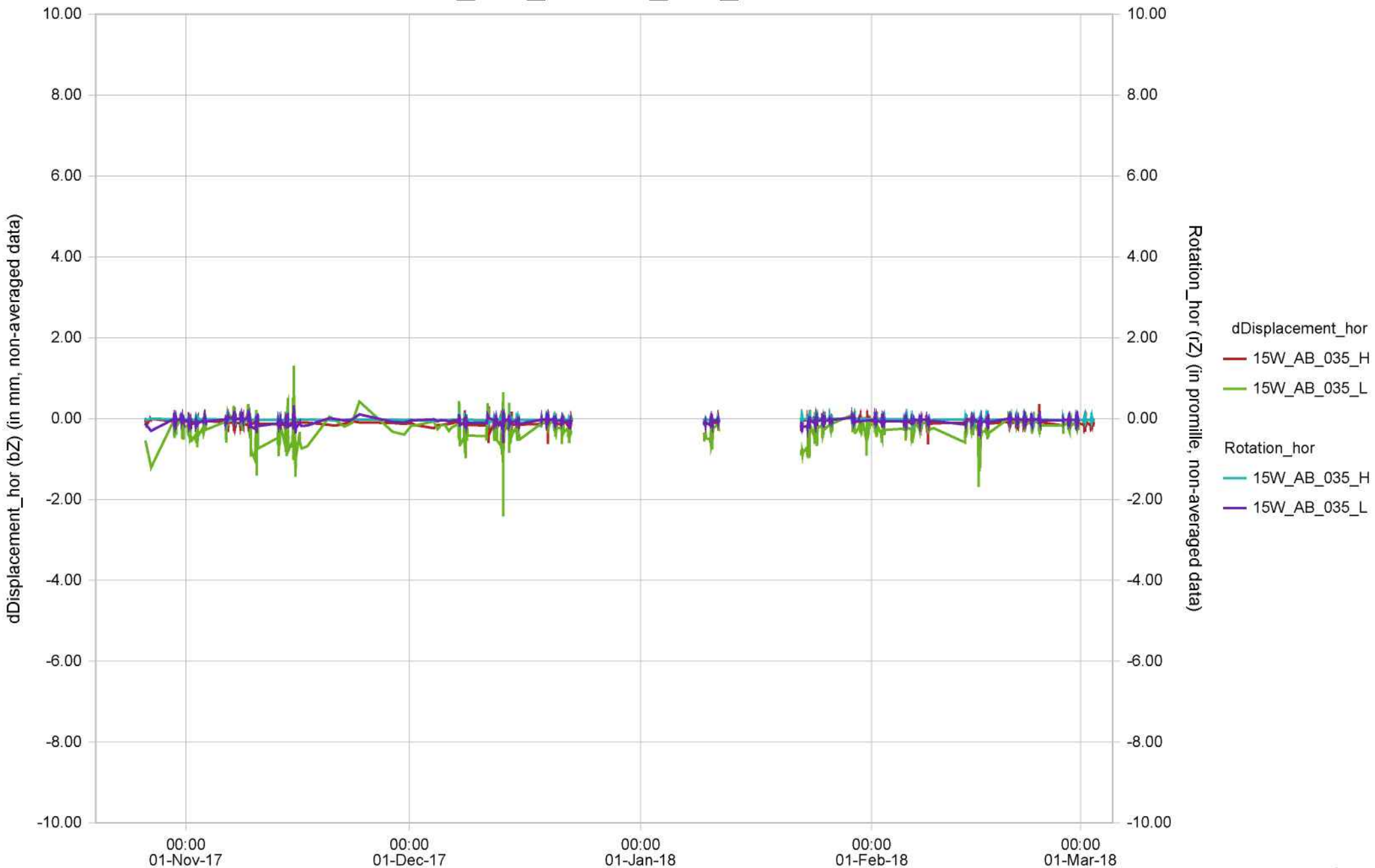
15W_034_H, 15W_034_L Verschil en rot.

Blad 46 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf



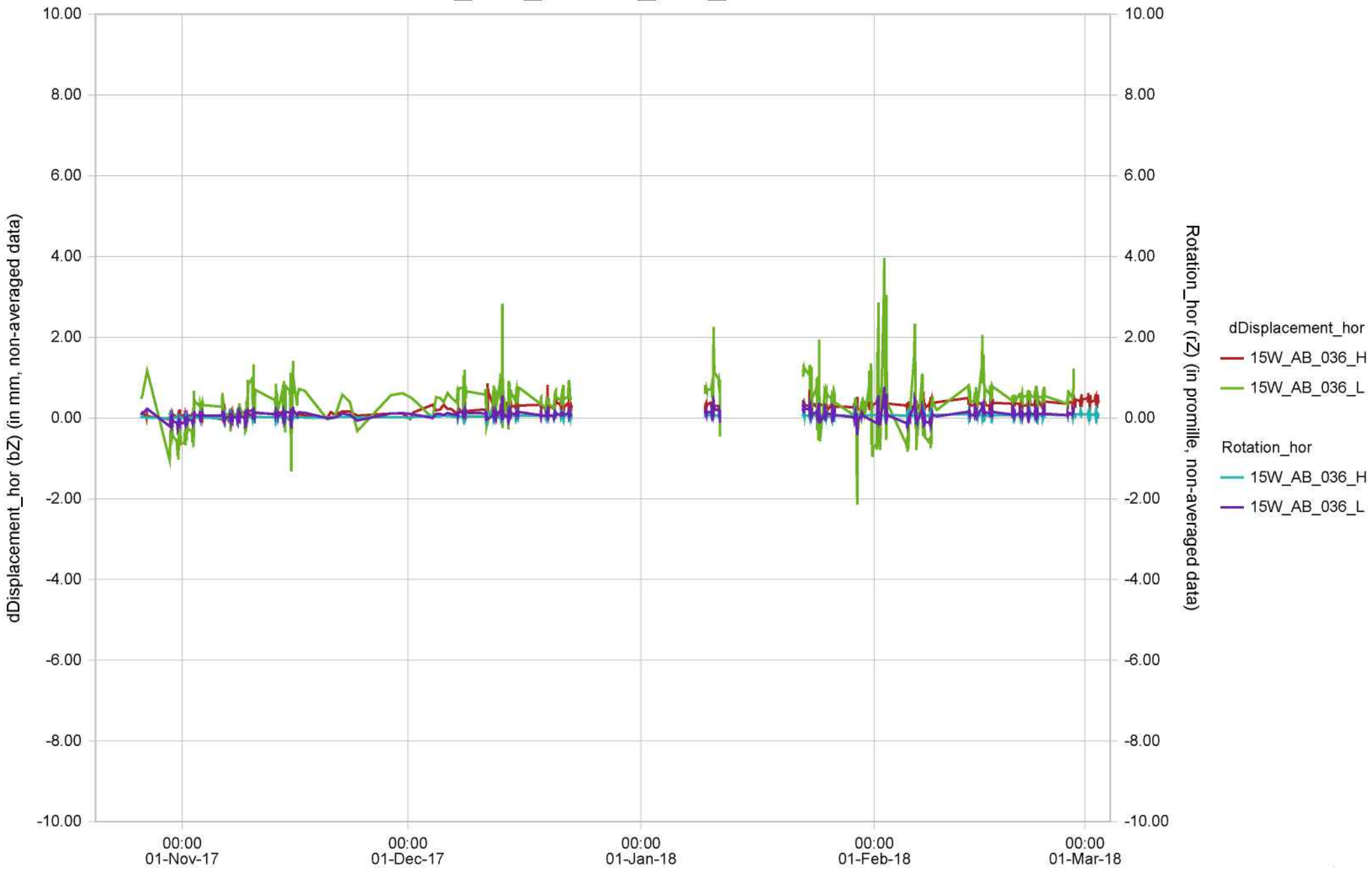
15W_035_H, 15W_035_L Verschil en rot.



Blad 48 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf

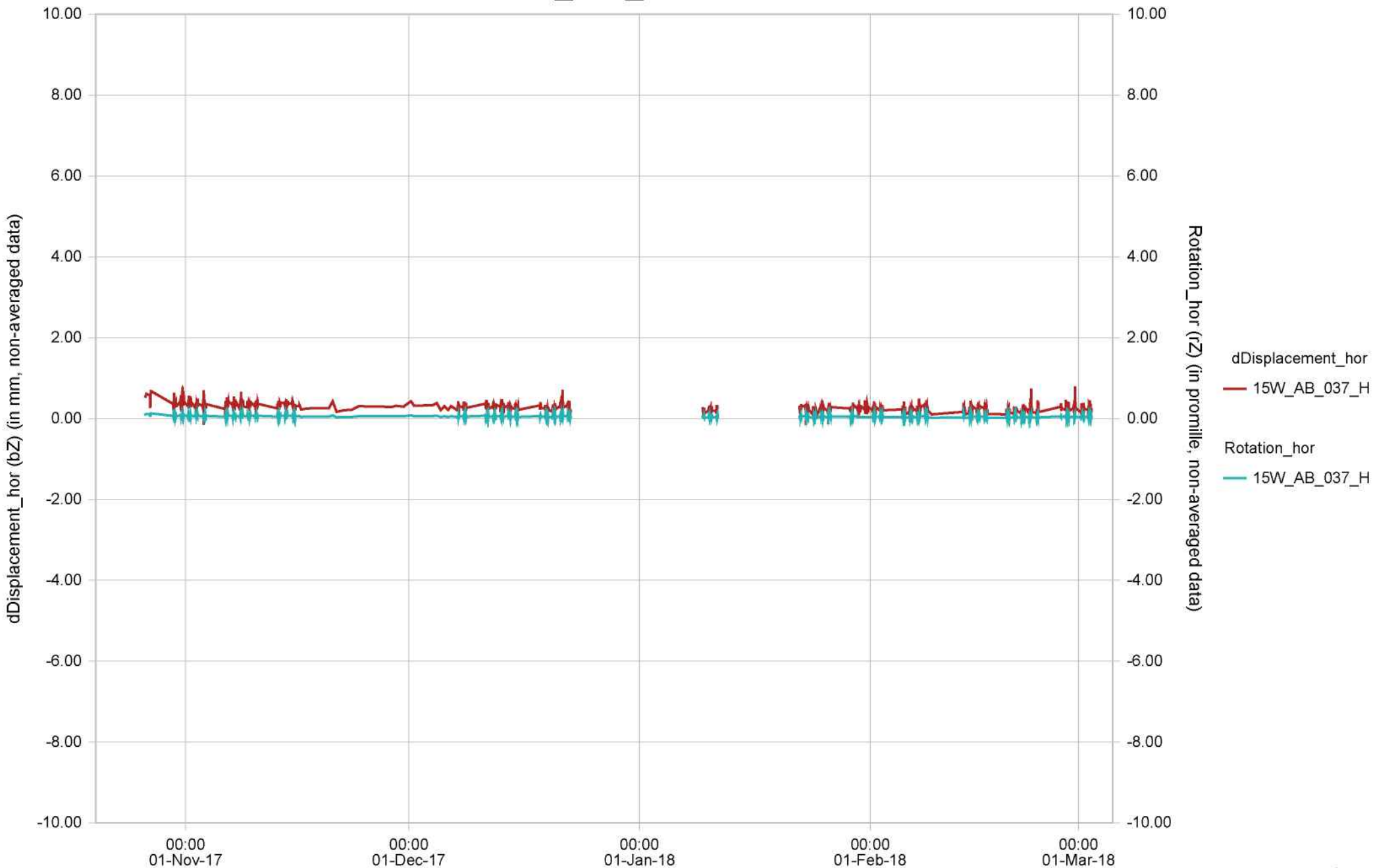
15W_036_H,15W_036_L Verschil en Rot.



15W_037_H Verschil en rot

Blad 49 van 49

58203-1 R56791 Deformatiemetingen.pdf





Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Hoogtemetingen

Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 11

oostzijde te Utrecht

Nulmeting Rak 11 oost zijde

VN-58203-9 | 16 november 2018



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 11 oostzijde te Utrecht

Onderdeel: Hoogtemetingen

Projectnummer: VN-58203-9

Opdrachtgever: Beens Groep BV
 Postbus 6
 8280 AA Genemuiden

Nr. opdrachtgever: bestek 142 SW 12

Datum: 16 november 2018

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	16 november 2018	

Opgesteld door:	5.1.2E
Handtekening:	5.1.2E
Documentnummer:	R60212
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	ing. 5.1.2E



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Uitvoering.....	5
2.1	Meetpunten	5
2.2	Meetmethode.....	5

Bijlagen:

1	Situatietekening
2	Meetresultaten



1 Inleiding

In opdracht van Beens Groep BV te Genemuiden heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. hoogtemetingen uitgevoerd ten behoeve van project "Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 11 oostzijde" te Utrecht.

1.1 Aanleiding en doel

Het doel van de hoogtemetingen is het vaststellen van eventuele verticale bewegingen van de panden langs de Oudegracht, tijdens de werkzaamheden.

Het doel van de nulmeting is het vaststellen van de huidige situatie, waarmee na het uitvoeren van de herhalingsmetingen, een vergelijk gemaakt kan worden.

Het voorliggend rapport betreft een nul-opname van hoogtemetingen aan belendingen aan de Oudegracht ter hoogte van rak 11 oostzijde te Utrecht.

1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieu-managementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**.

1.3 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk wordt in het tweede hoofdstuk de meetmethode beschreven.

In de bijlagen zijn de situatietekening en de meetresultaten opgenomen.



2 Uitvoering

2.1 Meetpunten

Conform opgave en het meetplan, zijn hoogtemeetpunten aangebracht. Ter plaatse van de beoogde meetpuntlocaties, waar toestemming is verleend door de objecteigenaar, zijn hoogtemeetboutjes toegepast.

In bijlage 1 (situatietekening) is de situatie van de hoogtemeetpunten weergegeven.

2.2 Meetmethode

Voor de metingen wordt zoals in het meetplan aangegeven, gebruik gemaakt van een digitaal nauwkeurigheidswaterpasinstrument type Leica DNA03 ingezet. De nauwkeurigheid van dit type waterpasinstrument is 0,3 mm (sluitfout bij een doorgaande waterpassing op 1 km bij gebruik van een invarbaak).

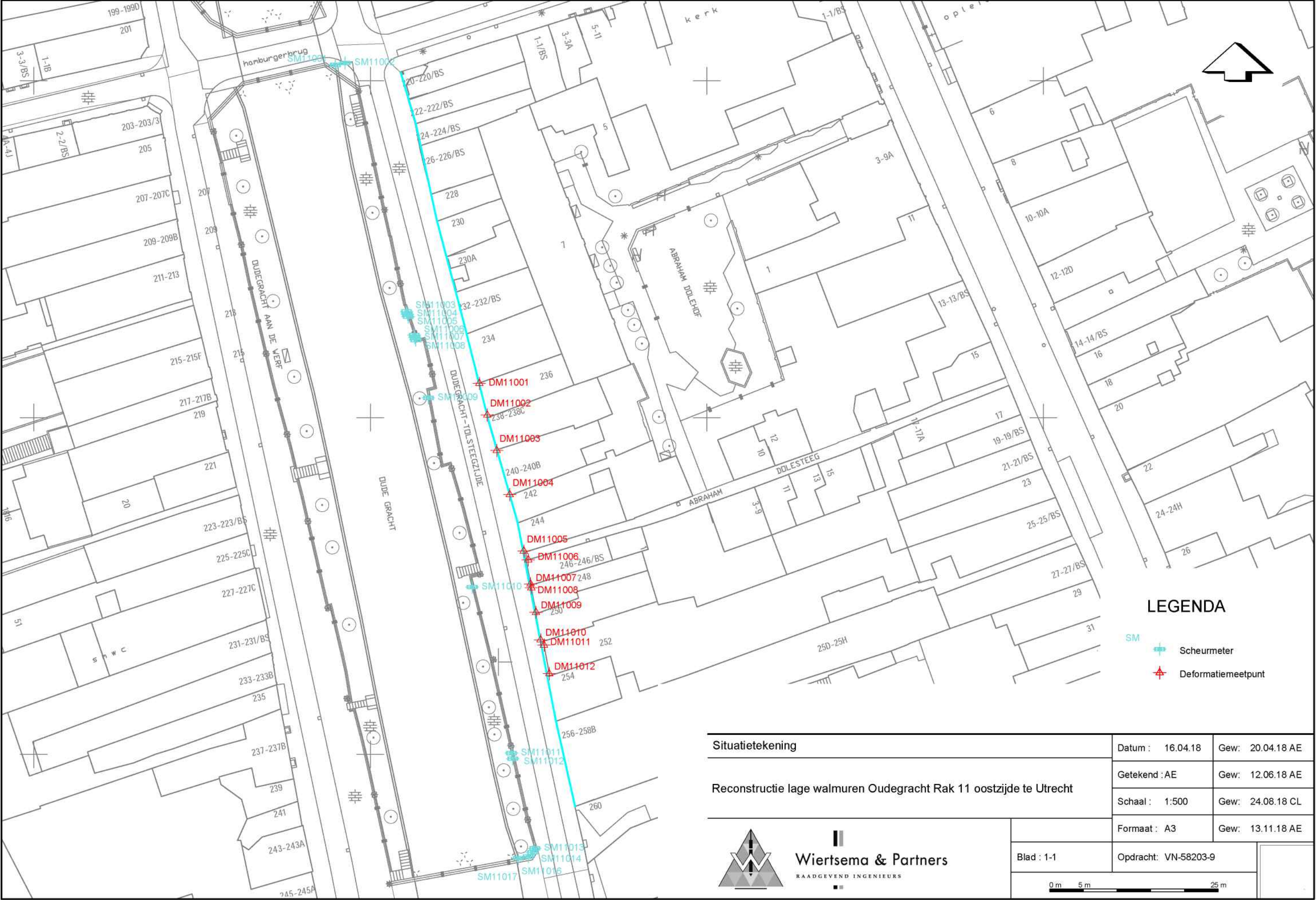
Na het plaatsen van de hoogtemeetpunten zijn nulmetingen uitgevoerd door middel van een doorgaande waterpassing. De nulmetingen zijn in de week 45 2018 uitgevoerd. De nulmetingen zijn dubbel uitgevoerd om de exacte hoogte van de aangebrachte boutjes te meten. De resultaten van de nulmetingen zijn weergegeven in bijlage 2.



Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

LEGENDA

- SM Scheurmeter
- Deformatiemeetpunt

Situatietekening	Datum : 16.04.18	Gew: 20.04.18 AE
	Getekend : AE	Gew: 12.06.18 AE
	Schaal : 1:500	Gew: 24.08.18 CL
	Formaat : A3	Gew: 13.11.18 AE
Blad : 1-1		Opdracht: VN-58203-9



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Resultaten doorgaande waterpassing

Project: VN-58203-9

Reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 11 Oost te Utrecht

Hoogtes worden in m NAP weergegeven

Referentiehoogte:

NAP bout (031H0102) +4,227m

meetpunt	nulmeting 1	nulmeting 2	NULMETING	meting A-0	
	7-6-2018	7-6-2018	gemiddelde		verschil
	m N.A.P.	m N.A.P.	m N.A.P.	m N.A.P.	m
DM11001	4,385	4,386	4,385		
DM11002	4,363	4,363	4,363		
DM11003	5,197	5,198	5,197		
DM11004	5,098	5,098	5,098		
DM11005	4,355	4,355	4,355		
DM11006	4,263	4,264	4,264		
DM11007	4,204	4,204	4,204		
DM11008	4,213	4,213	4,213		
DM11009	4,212	4,212	4,212		
DM11010	4,215	4,215	4,215		
DM11011	4,267	4,267	4,267		
DM11012	4,341	4,340	4,341		

Opmerking:

De weergegeven resultaten zijn afgeronde getallen in werkelijkheid worden de metingen met een hogere nauwkeurigheid uitgevoerd.

Daardoor kunnen de onderlinge verschillen ten opzichte van de nulmeting variëren.

Getallen weergegeven met een negatieve waarde zijn zettingen



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Deformatiemetingen

Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 9 oost
zuidzijde te Utrecht

Meetresultaten

VN-58203-8 | 28 januari 2019



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Onderwerp: Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 9 oost zuidzijde te Utrecht
Onderdeel: Deformatiemetingen
Projectnummer: VN-58203-8
Opdrachtgever: Beens Groep B.V.
Postbus 6
8280 AA Genemuiden
Nr. opdrachtgever: Bestek 142 SW 12
Datum: 28 januari 2019

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	28 januari 2019	

Opgesteld door:	5.1.2E
Handtekening:	5.1.2E
Documentnummer:	R61296
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	ing. 5.1.2E



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

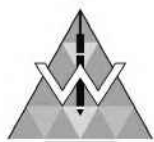
Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Locaties meetpunten	5
3	Uitvoering deformatiemetingen	6
3.1	Meetapparatuur	6
3.2	Meetmethodiek	7
3.3	Kenmerken van de meting:.....	7
3.4	Meetmomenten	8
4	Grenswaardebepaling deformaties	9
5	Analyse meetresultaten.....	10
5.1	Toelichting data	10
5.2	Analyse data	10
5.3	Conclusie	10

Bijlagen:

- 1 Situatietekening
- 2 Meetresultaten



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1 Inleiding

In opdracht van Beens Groep B.V. te Genemuiden heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. deformatiemetingen tijdens werkzaamheden ten behoeve van project "Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 9 oost zuidzijde" te Utrecht.

1.1 Aanleiding en doel

De deformatiemetingen zijn een onderdeel van de totale monitoring aan rak 9 oost zuidzijde tijdens het kadeherstel.

Het doel van de deformatiemetingen is het monitoren van deformaties in de X, Y en Z richting van de werfkeldermuur, gelegen aan de Oudegracht.

1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieu-managementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**.

1.3 Leeswijzer

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieu-managementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**.

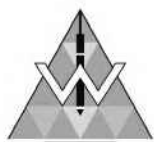
In dit rapport word de werkwijze en de resultaten van de deformatiemetingen beschreven en nader toegelicht. Voor de beoordelingen van de meetresultaten worden de volgende uitgangspunten gehanteerd;

- [1] Monitoringsplan van CRUX (RA13193b2, d.d. 6-9-2013) hierin zijn de deformatiemetingen beschreven in paragraaf 4.1.2, 4.2 en 4.3. Conform deel 3 van het bestek (art. 01.26.02);
- [2] Monitoringsplan deformatiemetingen versie B; Wiertsema & Partners (58203-1 R27406 d.d. 04-02-2014).

In dit rapport worden de deformatiemetingen aan de kademuur in X, Y en Z-richting beoordeeld. De volgende onderdelen worden beschreven:

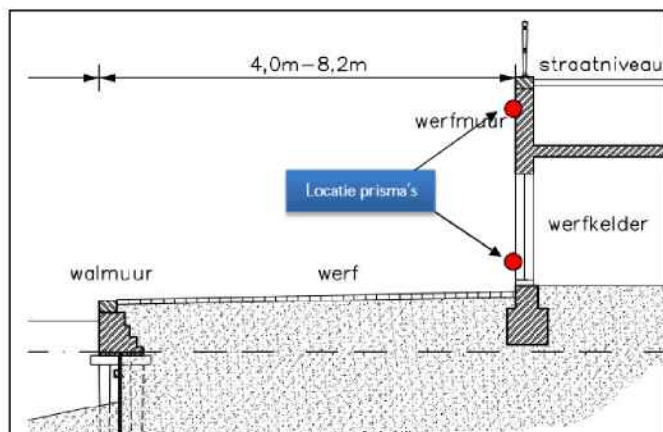
- Meetlocaties meetpunten deformatiemetingen;
- Uitvoering deformatiemetingen;
- Grenswaarden zettingen;
- Analyseren van de meetresultaten.

De gepresenteerde metingen betreffen een eindrapportage.



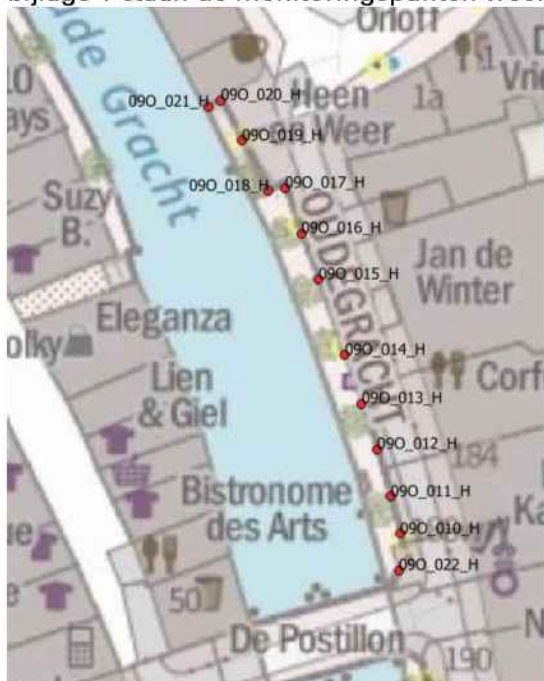
2 Locaties meetpunten

In het monitoringsplan van CRUX [1] zijn de meetlocaties beschreven en schematisch weergegeven in een figuur. Deze figuur is hieronder overgenomen.



Figuur 1: locaties prisma's op de werfmuur [Bron: Monitoringsplan CRUX RA13193b2]

De prisma's op de werfkelderdermuur (buitenzijde) zijn om de ca. 5 meter zowel boven als onderaan de werfkelderdermuur geplaatst. Prisma's zijn zo geplaatst dat er tijdens de werkzaamheden voldoende zicht voor het meetequiptement (Total Station) op de meetprisma is. In figuur 2 en bijlage 1 staan de monitoringspunten weergegeven.



Figuur 2 locaties prisma's aan werfmuur rak 9 oost zuidzijde



3 Uitvoering deformatiemetingen

3.1 Meetapparatuur

Voor de deformatiemetingen wordt gebruik gemaakt van zogenaamde miniprisma's. Een voorbeeldfoto hiervan is in figuur 3 en figuur 4 weergegeven. Een prisma is een retro reflecteerde spiegel.



Figuur 3: Voorbeeldfoto miniprisma



Figuur 4: Voorbeeldfoto positie prisma's (rood omcirkeld)

De deformatiemetingen worden uitgevoerd met Robotic Total Stations (Leica TCA 1800). Een voorbeeldfoto hiervan is in figuur 5 weergegeven.



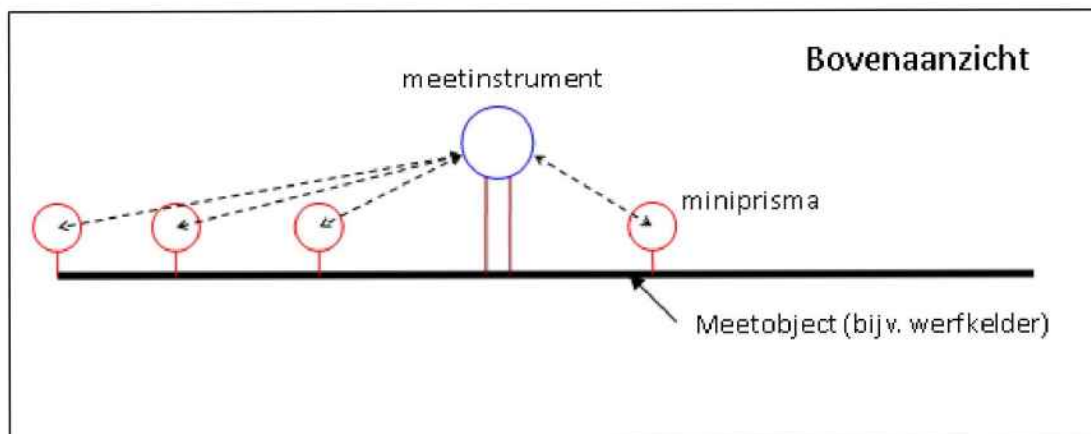


Figuur 5: Voorbeeldfoto Robotic Totalstation Leica TCA 1800

3.2 Meetmethodiek

De miniprisma's zijn op de betreffende locaties aangebracht. Het meetinstrument (Total Station) wordt met een beugel aan de muur bevestigd.

Op rak 9 oost zuidzijde is het meetinstrument aan dezelfde zijde geplaatst, als waar de werkzaamheden worden uitgevoerd. In figuur 6 hieronder is dit schematisch weergegeven.



Figuur 6: Schematische weergave meetmethodiek

3.3 Kenmerken van de meting:

- Meettoestel bevindt zich binnen het invloedsgebied;
- Rak 9 oost zuidzijde is met een toestel gemeten;
- Per meetronde is de positie bepaald van het meettoestel middels prisma buiten invloedsgebied (overzijde gracht);
- Alle metingen zijn met dubbele kijkerstand uitgevoerd;



- Het meettoestel heeft met een meetfrequentie van 15 minuten gemeten;
- Tijdens de werkzaamheden is er continue gemeten. Werktijden 7:00 tot 18:00 uur;
- Buiten werktijden is er niet gemeten;
- Door de meteosensor is temperatuur, luchtvochtigheid, e.d. gemeten. Vervolgens is de data hiervoor gecompenseerd.;
- Indien er meetpunten zijn vernield, verwijderd of belemmerd, zijn deze niet gemeten;
- Bij het installeren zijn de meetpunten dusdanig worden gekozen, dat het belemmeren van de meetpunten door de werkzaamheden zoveel mogelijk wordt voorkomen;
- De uitvoerder van Beens heeft regelmatig gecontroleerd of omstanders de meetpunten belemmeren en of de meetpunten in tact waren;
- In week 29 is er een extra prisma op verzoek O.G. bijgeplaatst
- In week 39 toestel wissel i.v.m. kalibratie
- De meetresultaten zijn via een modemverbinding naar database verzonden, waarin de verwerking van de data plaatsvindt;
- Verwerkte data zijn op WePGIS server gepresenteerd (www.wepgis.nl).

3.4 Meetmomenten

De deformatiemetingen dienen conform bestek en het monitoringsplan van CRUX te worden uitgevoerd tijdens:

- aanbrengen hulpdamwanden;
- het slopen van de walmuur;
- het aanbrengen definitieve damwand;
- het verlagen van de grondwaterstand;
- het ontgraven van grond beneden het aanlegniveau van funderingen van belendingen;

De werkzaamheden zijn op 19 december 2018 afgerond. De meetperiode van 19-4-2018 tot 11-1-2019 betreft de meetfase na het afronden van de werkzaamheden, conform bestekspost 803030.



4 Grenswaardebepaling deformaties

In het monitoringsplan van CRUX is een indicatie van de grenswaarden en alarmwaarden weergegeven. In dit plan wordt onderscheid gemaakt tussen alarm- en grenswaarden. Hierbij zijn de grenswaarden bepaald op basis van de uitgevoerde risicoanalyses. De alarmwaarden hebben een signalerende functie. Bij het bepalen van eventuele overschrijdingen de alarm- en grenswaarden dient er rekening gehouden te worden met de nauwkeurigheid van het meetinstrument. Deze zijn in het monitoringsplan van CRUX beschreven. Daarnaast zijn er tijdens de metingen een aantal versturende invloeden die de meetresultaten wel negatief beïnvloeden maar geen daadwerkelijke zetting betekenen.

De grenswaarden welke door CRUX zijn opgegeven in het monitoringsplan [1] zijn van toepassing voor de situatie aan rak 9 oost zuidzijde. In tabel 1 zijn de grenswaarden weergegeven.

Tabel 1 Alarm- en grenswaarden voor de verplaatsing van de werfmuur (onderzijde)

Bouwfase	Verticaal (Uz)		Horizontaal (Ux)	
	Alarmwaarde [mm]	Grenswaarde [mm]	Alarmwaarde [mm]	Grenswaarde [mm]
Slopen kademuur (ontgraving tot ca. NAP -0,3m)	3	4	3	4
Na het bereiken van de maximale ontgravingsdiepte (ca. NAP -0,9m)	8	11	5	7
Eindsituatie	9	12	7	9



5 Analyse meetresultaten

5.1 Toelichting data

Zoals ook in paragraaf 3.3 is weergegeven, worden de meetresultaten, binnen 15 minuten na uitvoering meetronde, via een modemverbinding naar een database verzonden, waarin de verwerking plaatsvindt. Hierbij wordt ook de meteosensor (temperatuur, luchtvochtigheid, e.d.) in de data verwerkt.

Zoals gesteld in het monitoringsplan van CRUX hoeft een overschrijding van een grenswaarde (vastgestelde maximale verplaatsingen) niet tot schade te leiden. De optredende verschilverplaatsingen tussen de meetpunten is hierbij van belang. Deze verschilverplaatsingen tussen de meetpunten zal door Wiertsema & Partners worden geanalyseerd. Indien er overschrijding gemeten zijn, wordt hiervan uiterlijk 1 werkdag na het meten van de betreffende data, hiervan een melding worden gemaakt, zoals beschreven in het monitoringsplan van CRUX. De melding is een weergave van de meetresultaten op het online webportal WePGIS.

5.2 Analyse data

De meetgegevens zijn weergegeven in bijlage 2. De punten worden om het kwartier gemeten, maar de weergave in de grafieken is een gemiddelde over de dag. Ten aanzien van de meetgegevens dienen de onderstaande punten te worden meegenomen in de beschouwing:

Hevige fluctuaties kunnen door de volgende omstandigheden veroorzaakt worden:

- Begroeiing beweegt tussen het meettoestel en het meetpunt;
- Uitstoot van warme lucht door aanwezige luchtafvoerpijpen, nabij meetpunten verstoren de metingen;
- Reflectie van metalen objecten (geplaatst door de bewoners) beïnvloeden de metingen.
- Meetpunten worden (tijdelijk) geblokkeerd, daardoor ontbreekt data.
- Reflectie van zon of kunstlicht op toestel of spiegels.

5.3 Conclusie

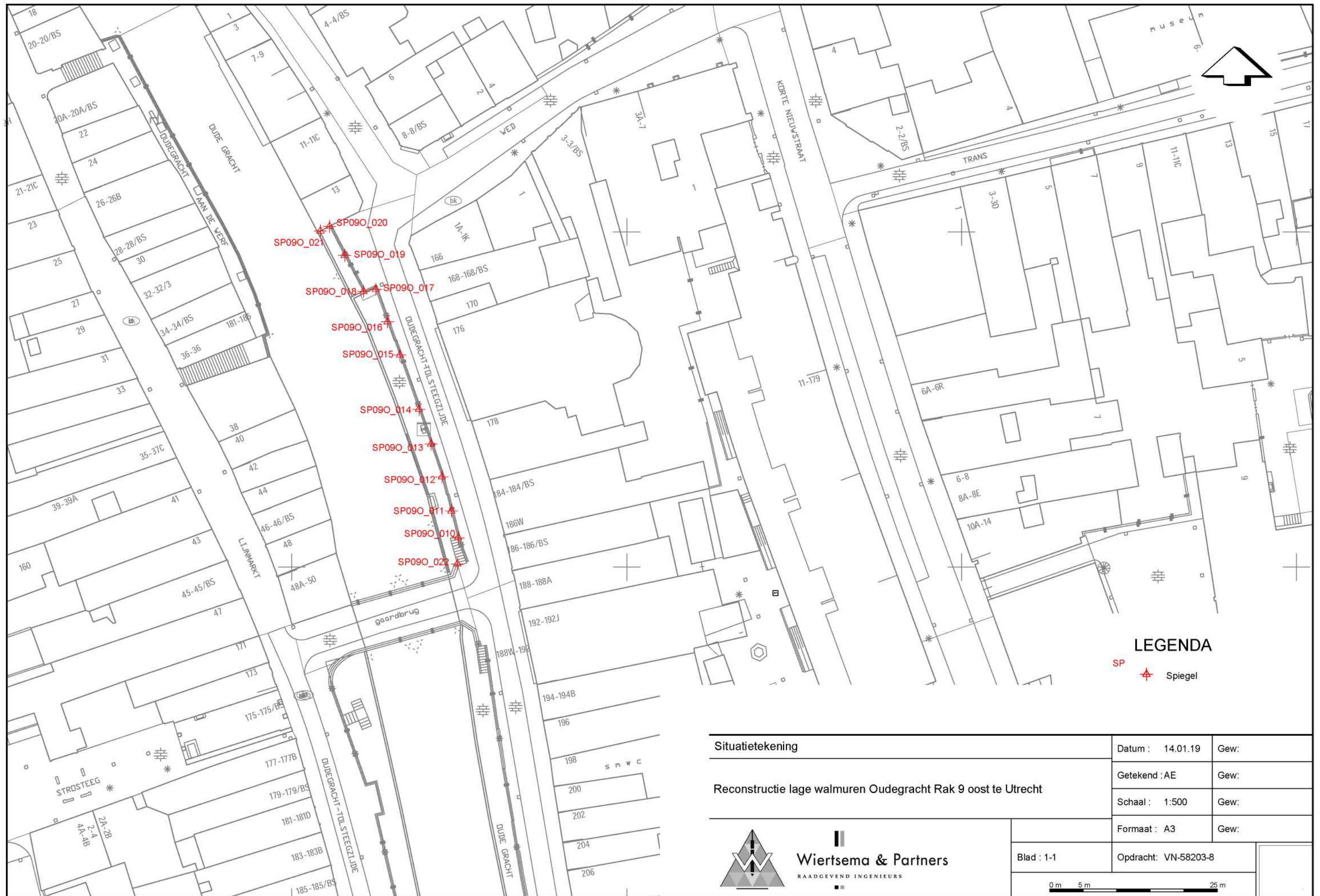
Op basis van de meetresultaten, met in achtneming van de in paragraaf 5.2 beschreven analyse van de meetresultaten, kan worden geconcludeerd dat de werkzaamheden uitgevoerd langs de Oudegracht rak 9 oost zuidzijde, binnen de aangegeven grenswaarden zijn gebleven en daarmee de kans op schade, t.g.v. de werkzaamheden uiterst gering wordt geacht.



Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

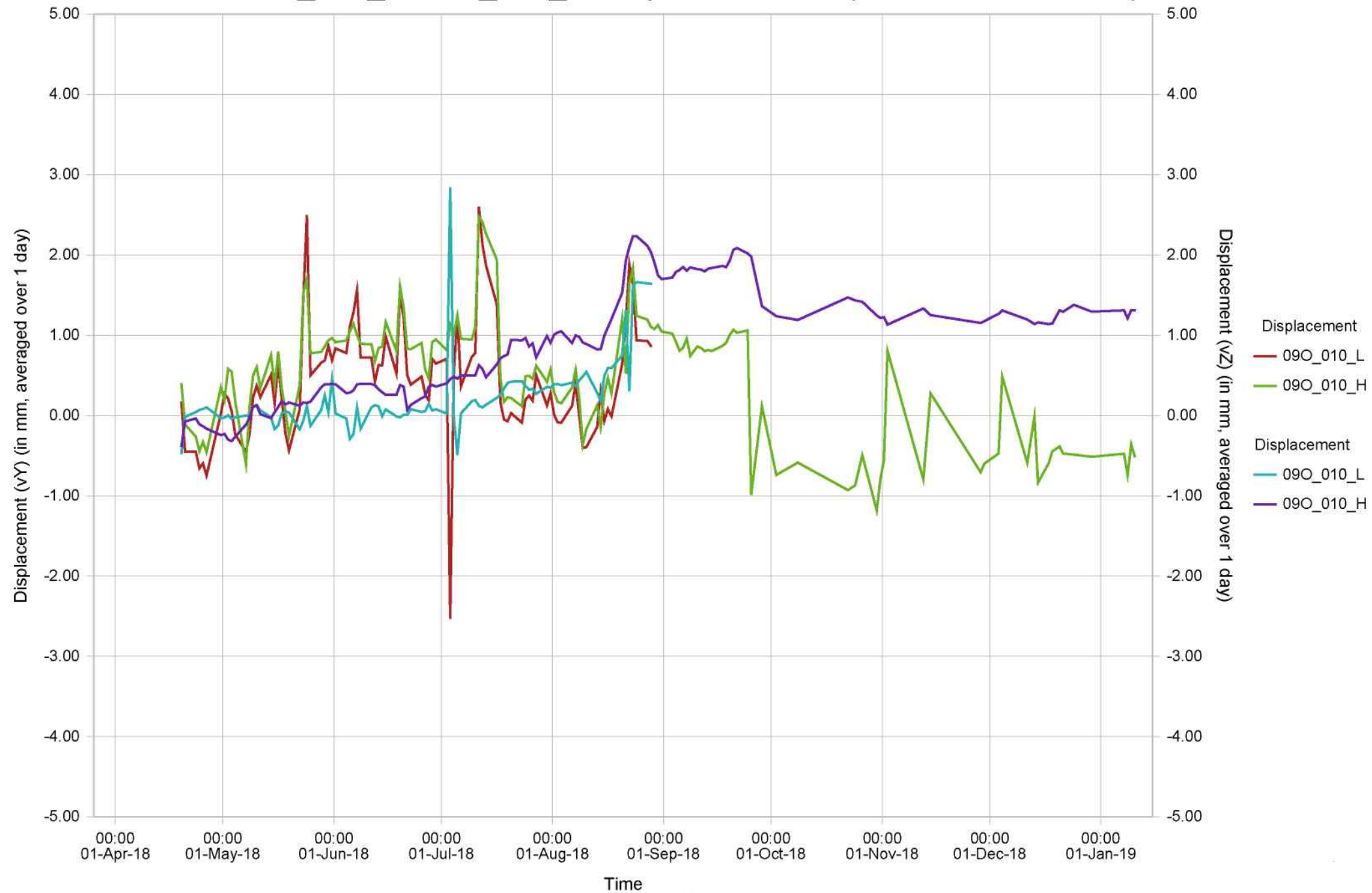


Bijlage 2

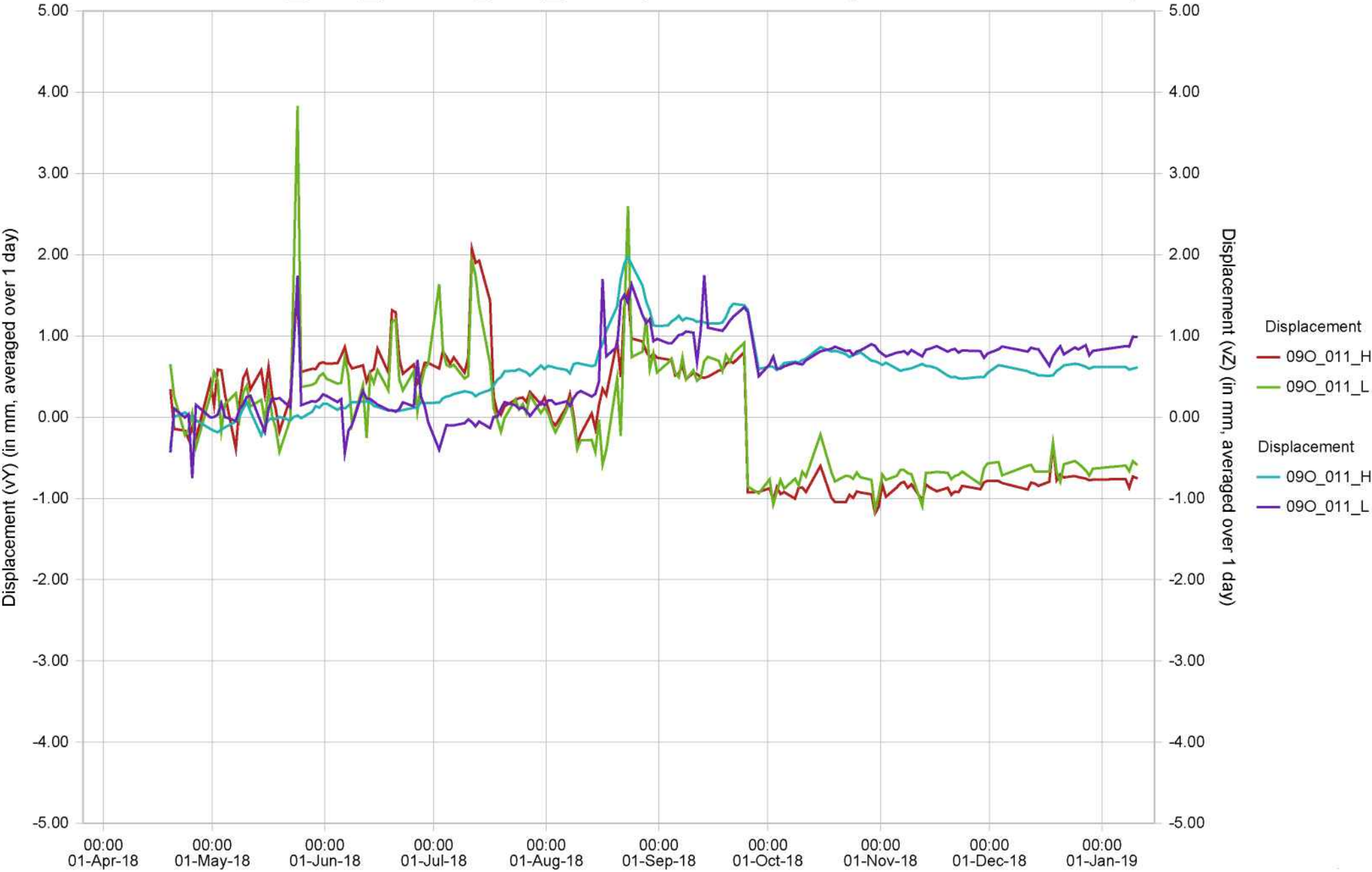



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

09O_010_L, 09O_010_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)

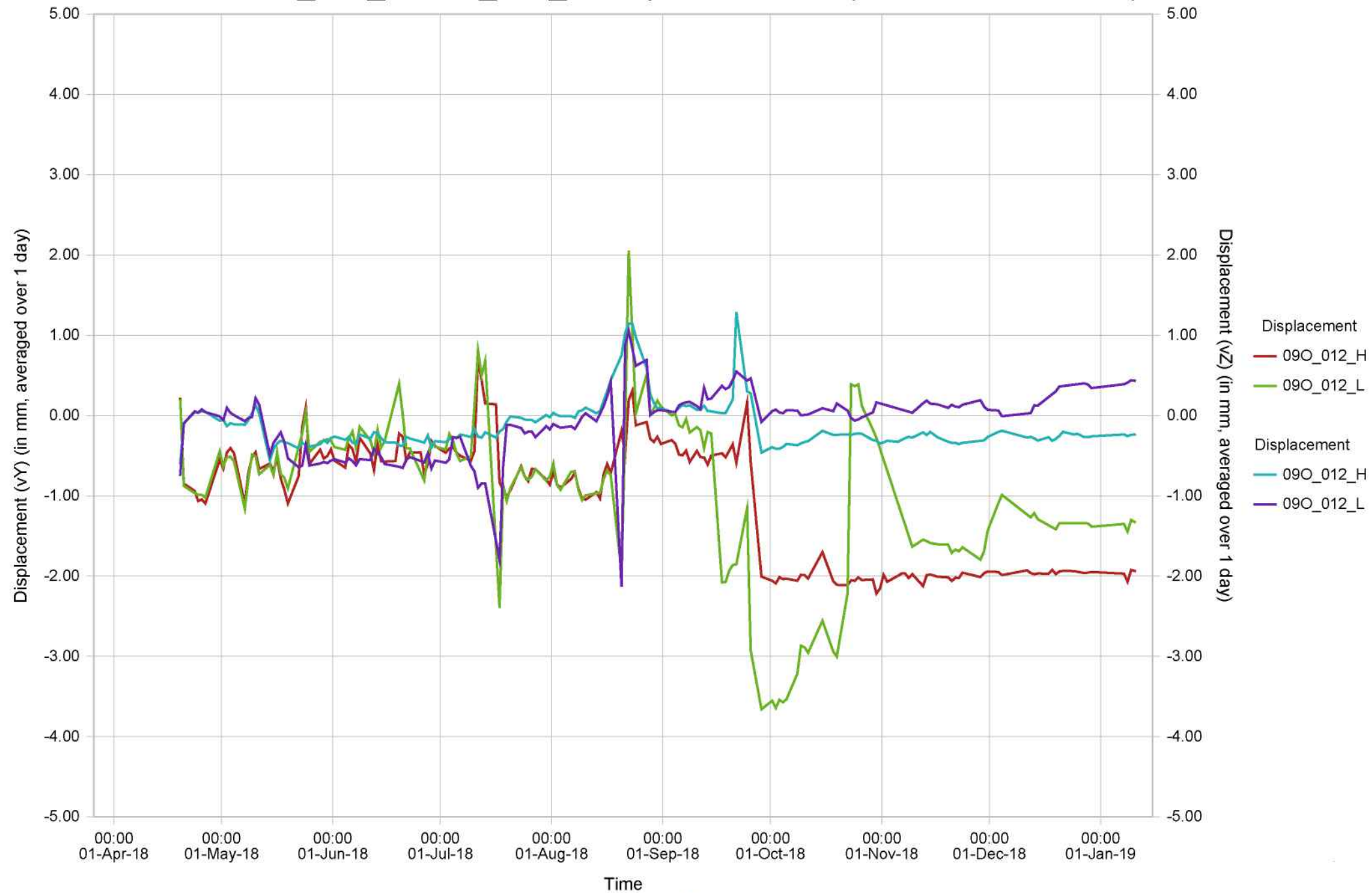


09O_011_L, 09O_011_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



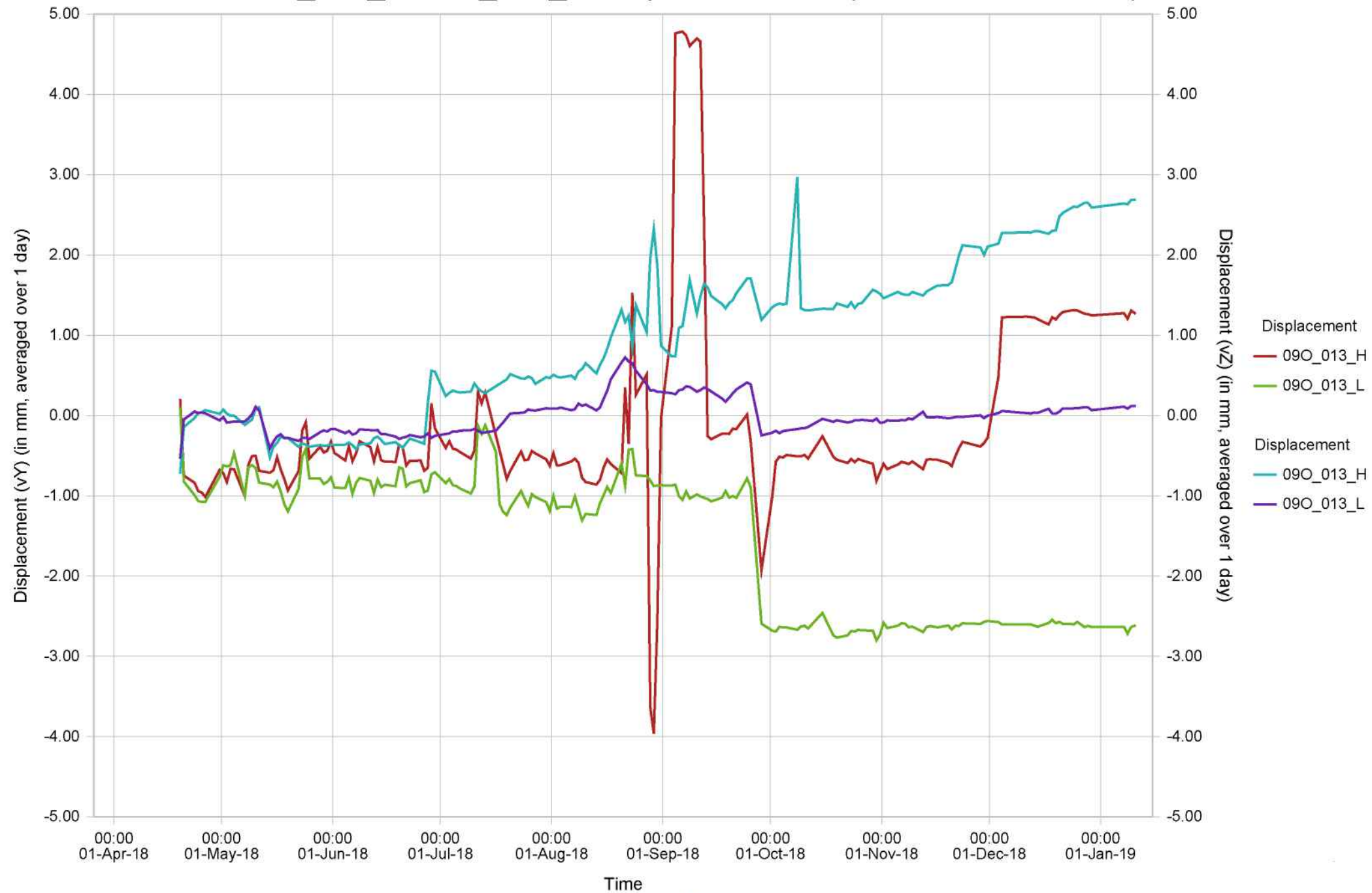
Blad 16 van 41

09O_012_L, 09O_012_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)

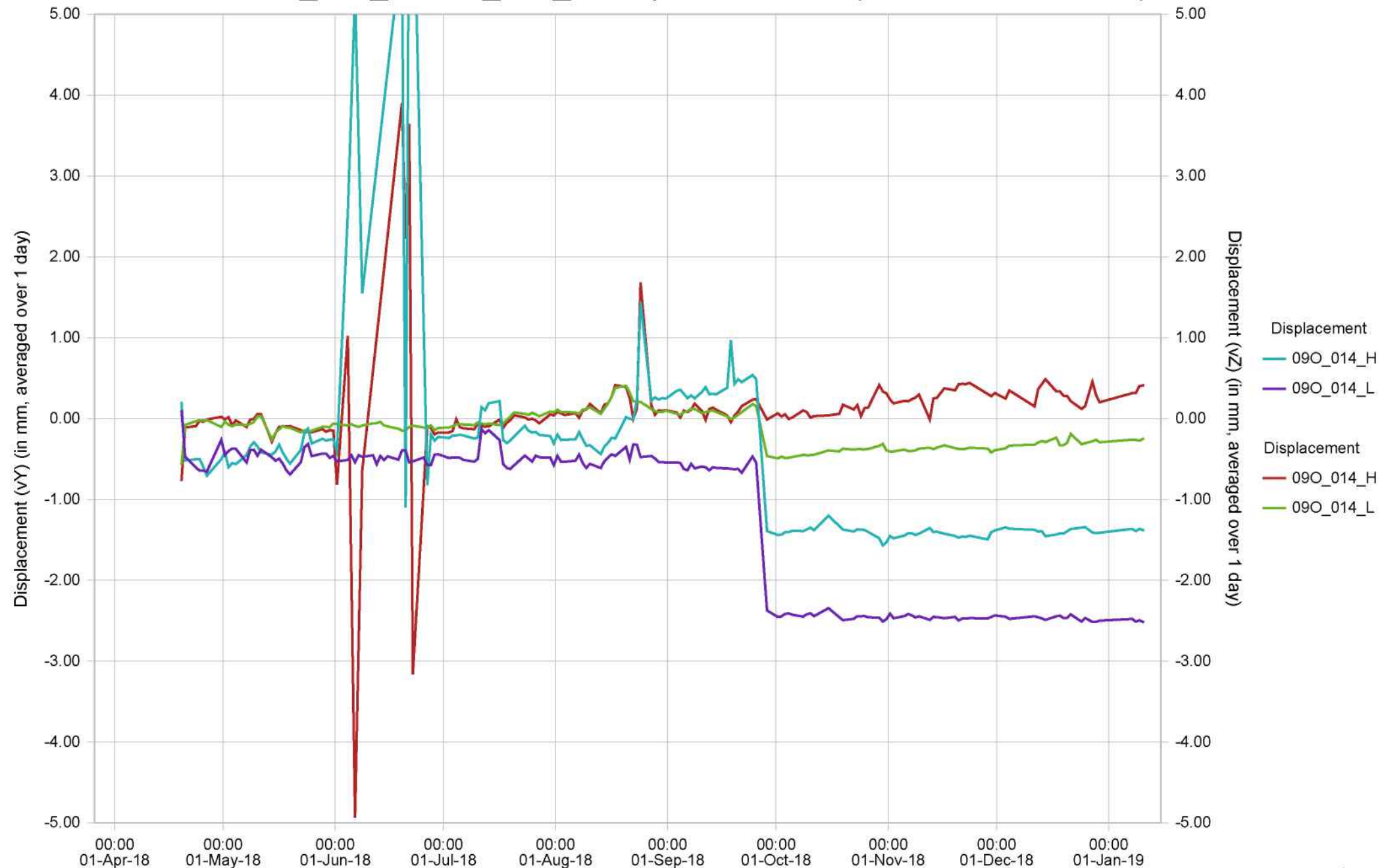


Blad 17 van 41

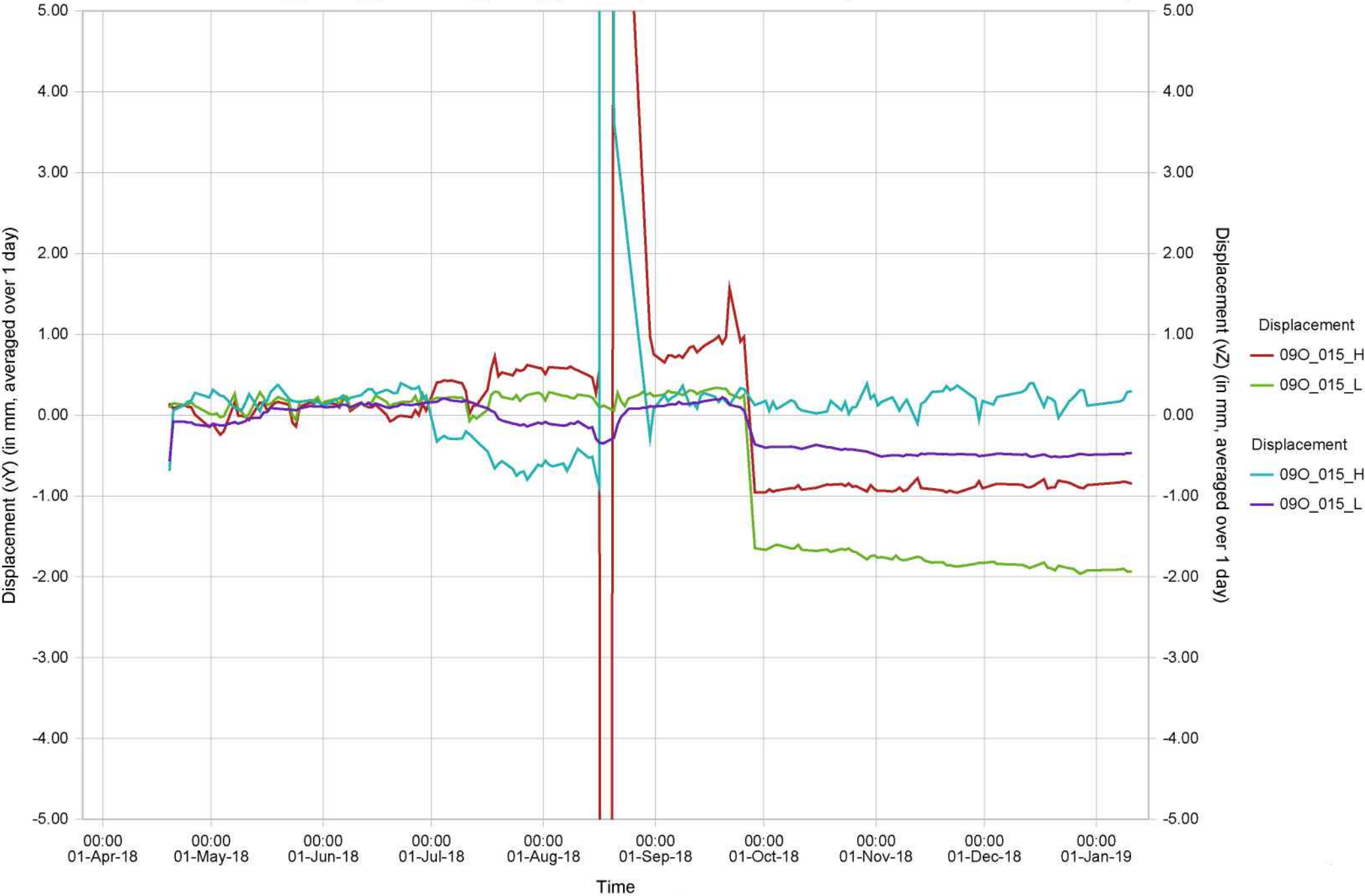
09O_013_L, 09O_013_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



09O_014_L, 09O_014_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)

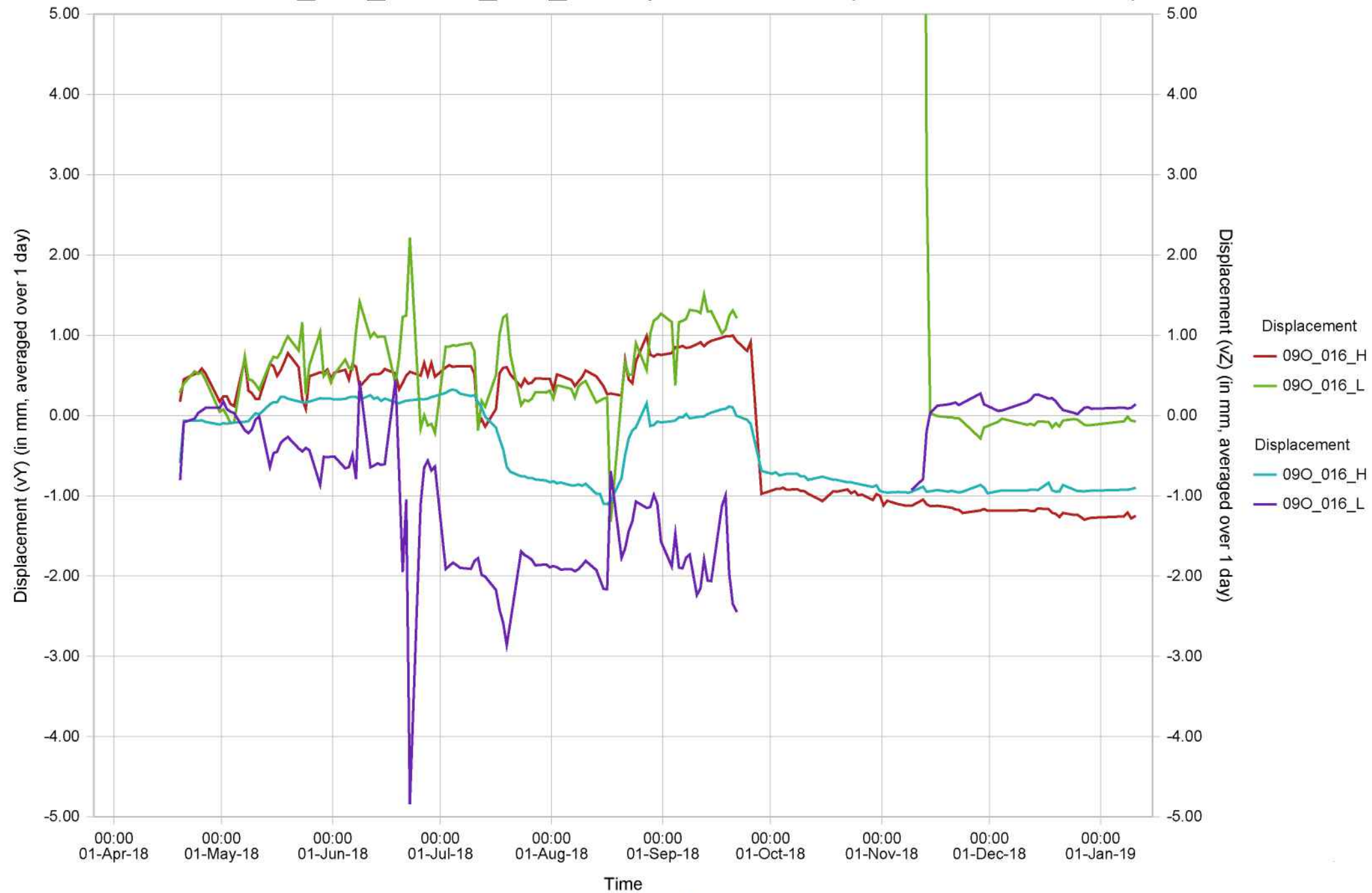


09O_015_L, 09O_015_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



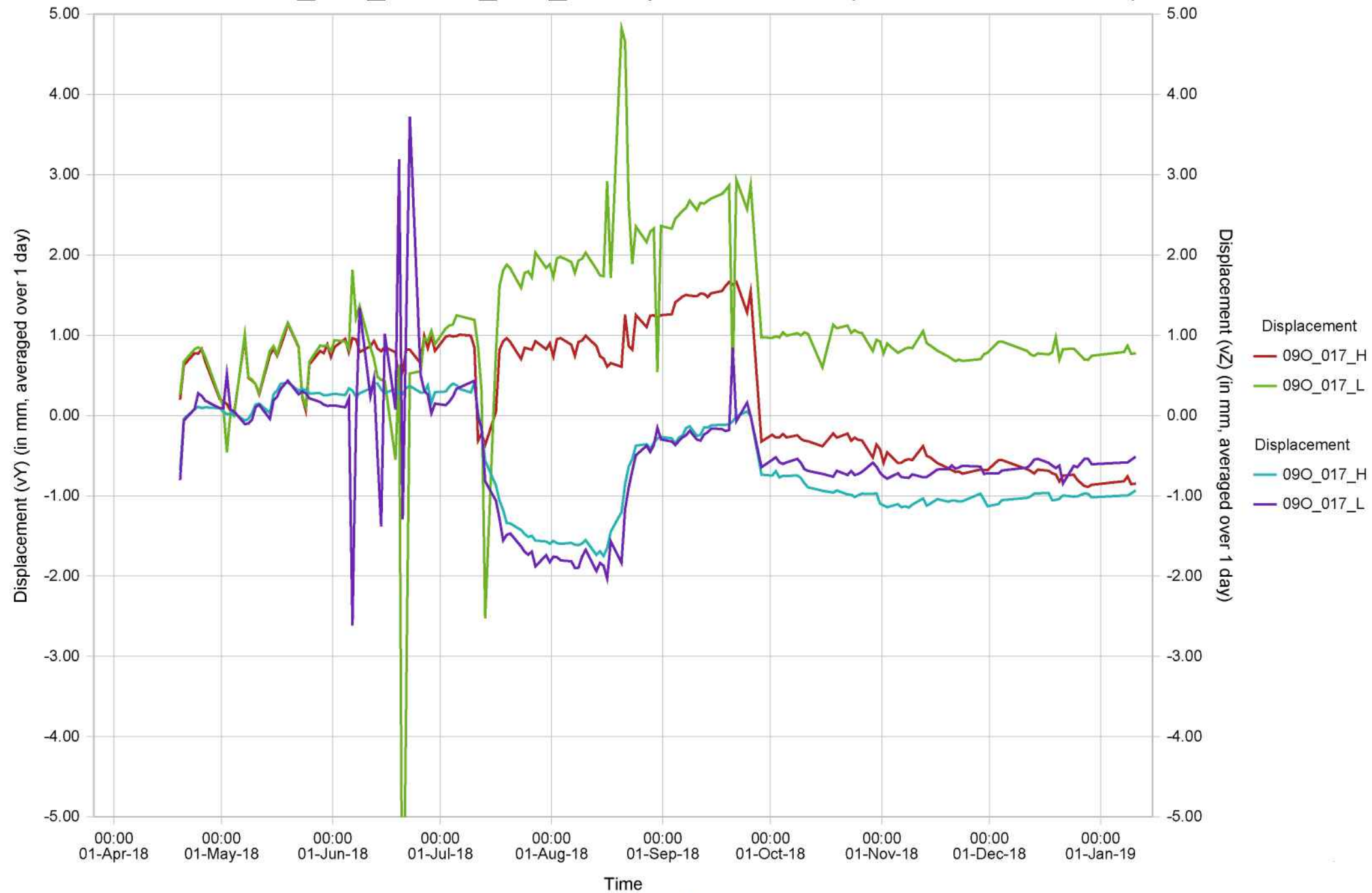
Blad 20 van 41

09O_016_L, 09O_016_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



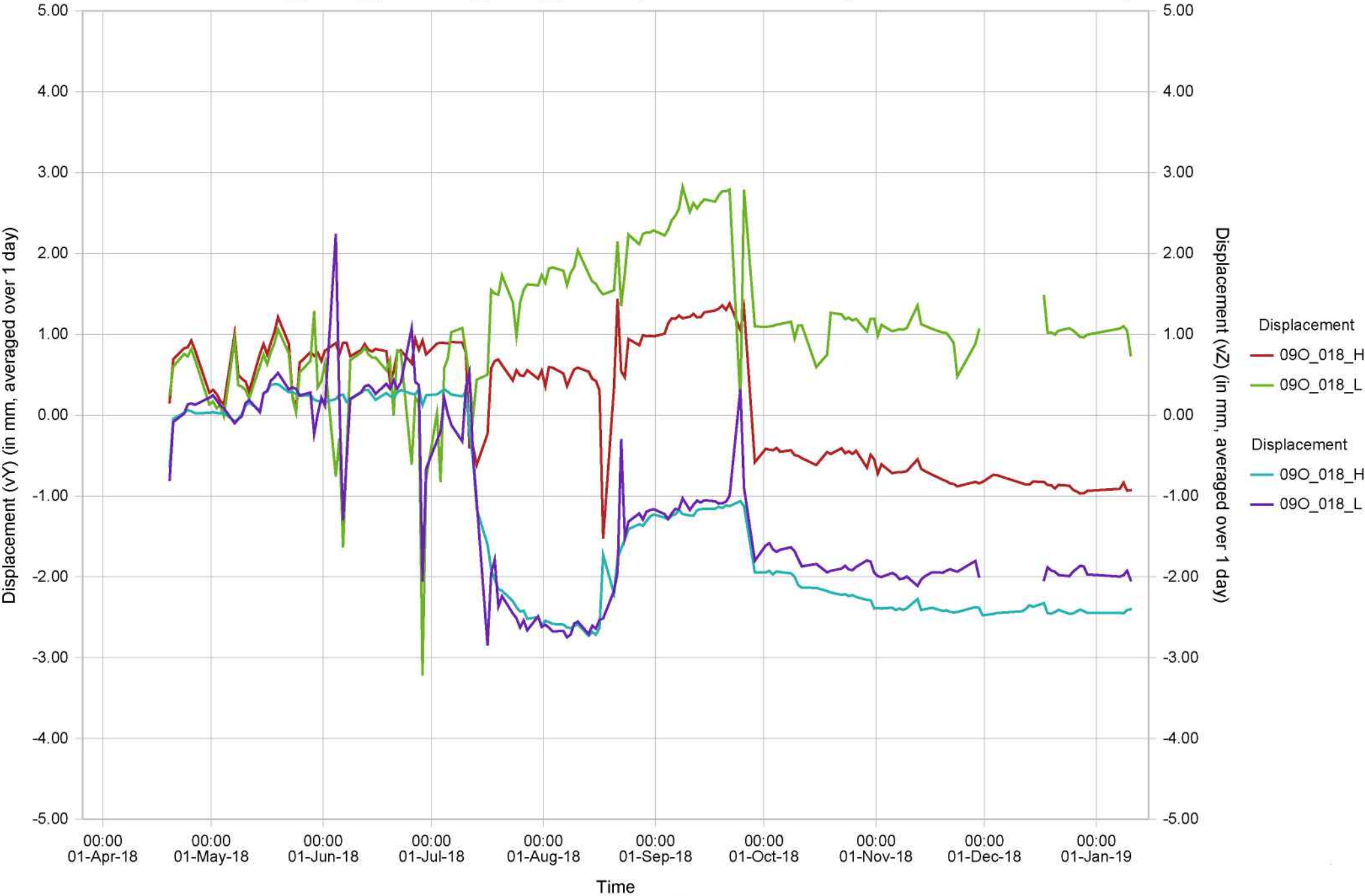
Blad 21 van 41

09O_017_L, 09O_017_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



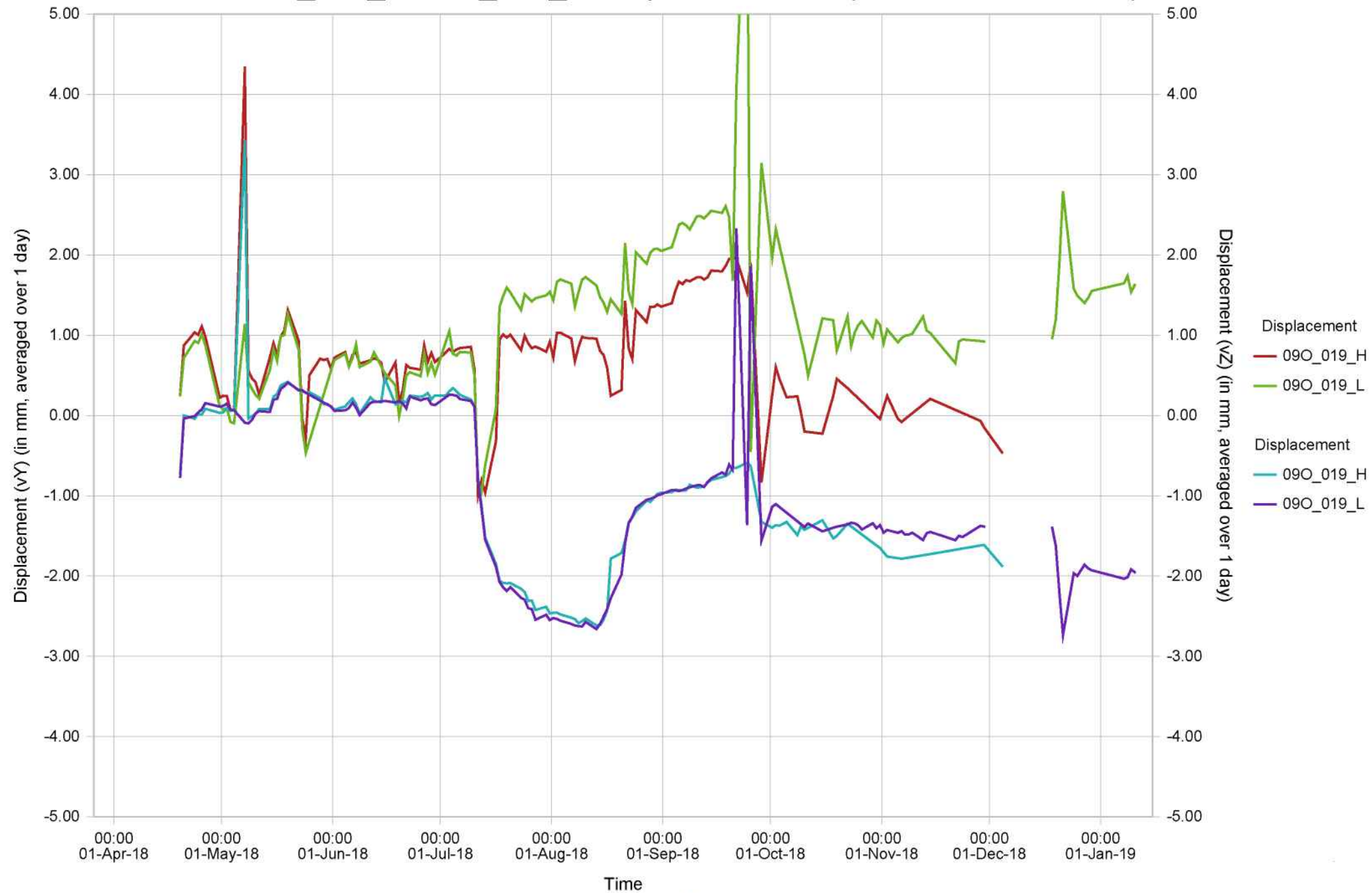
Blad 22 van 41

09O_018_L, 09O_018_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



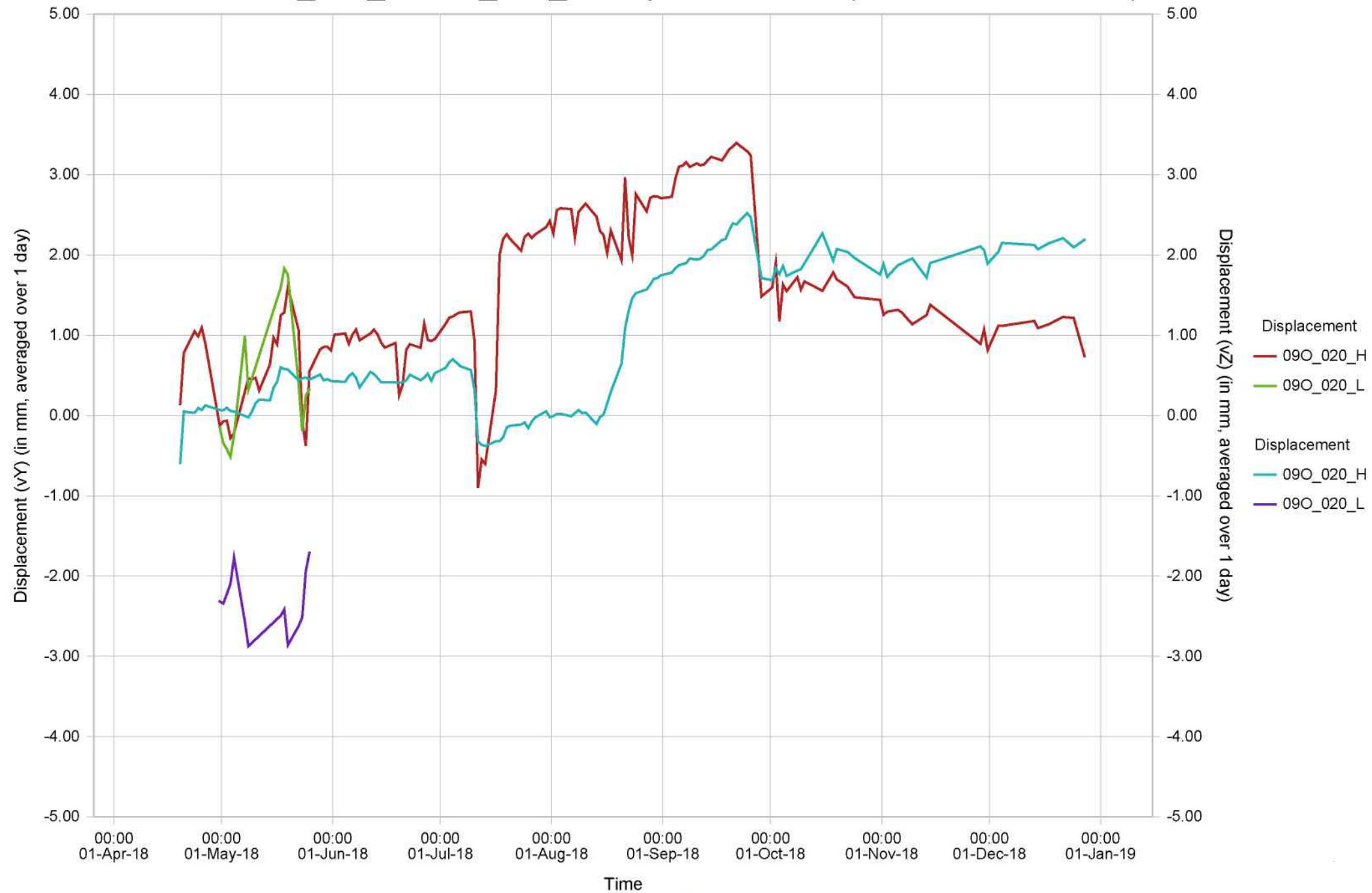
Blad 23 van 41

09O_019_L, 09O_019_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



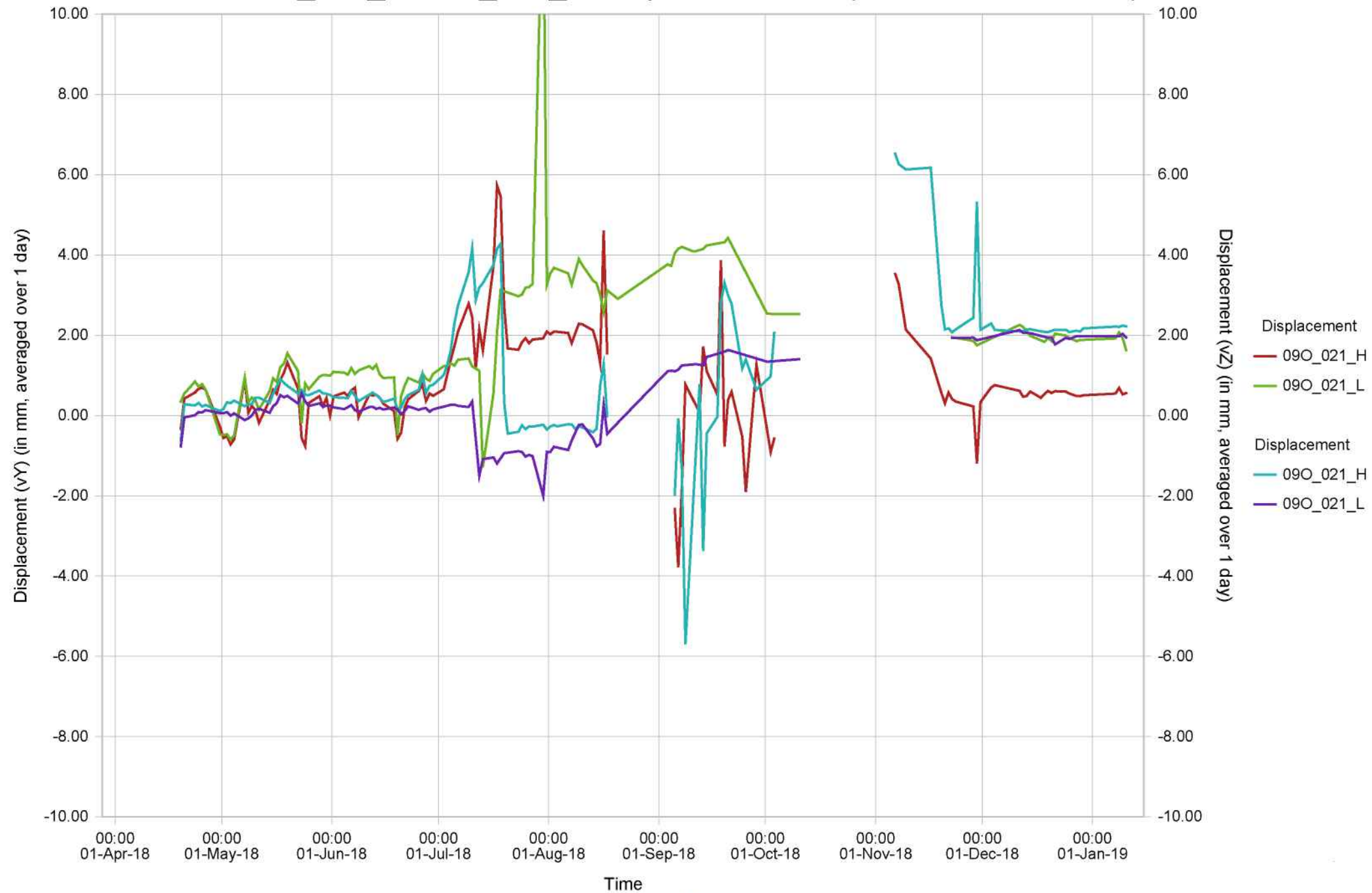
Blad 24 van 41

09O_020_L, 09O_020_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



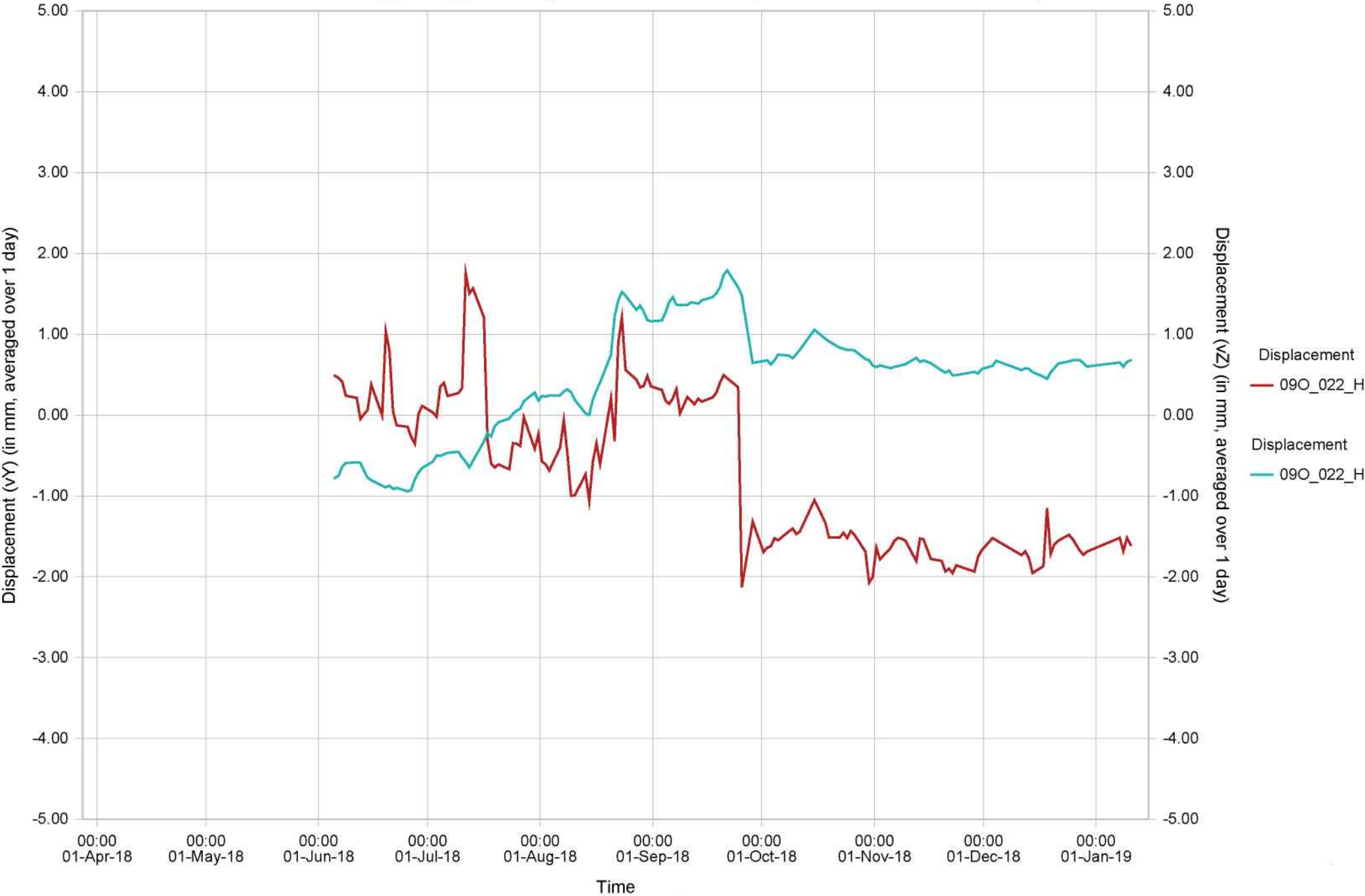
Blad 25 van 41

09O_021_L, 09O_021_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



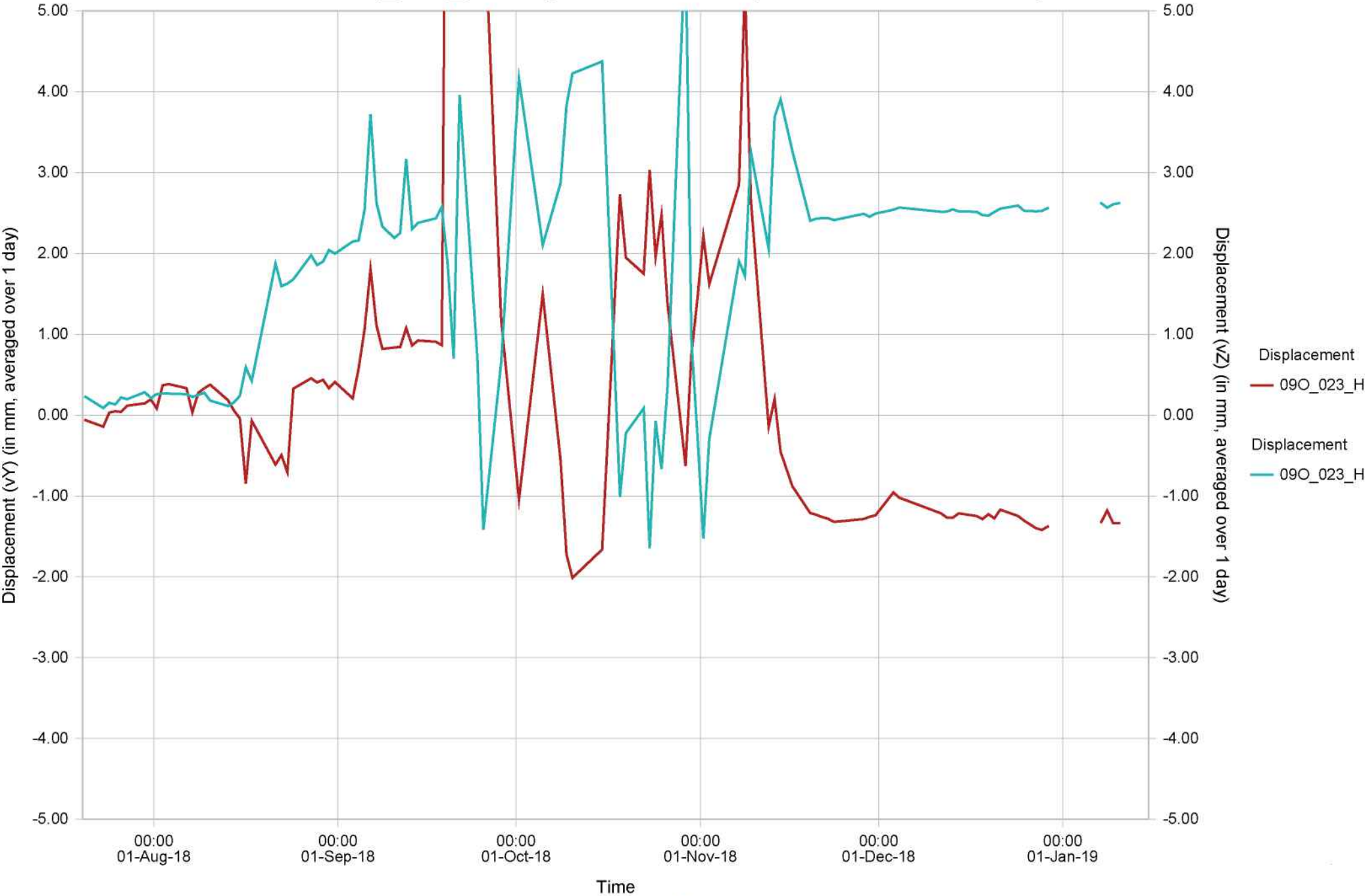
Blad 26 van 41

09O_022_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



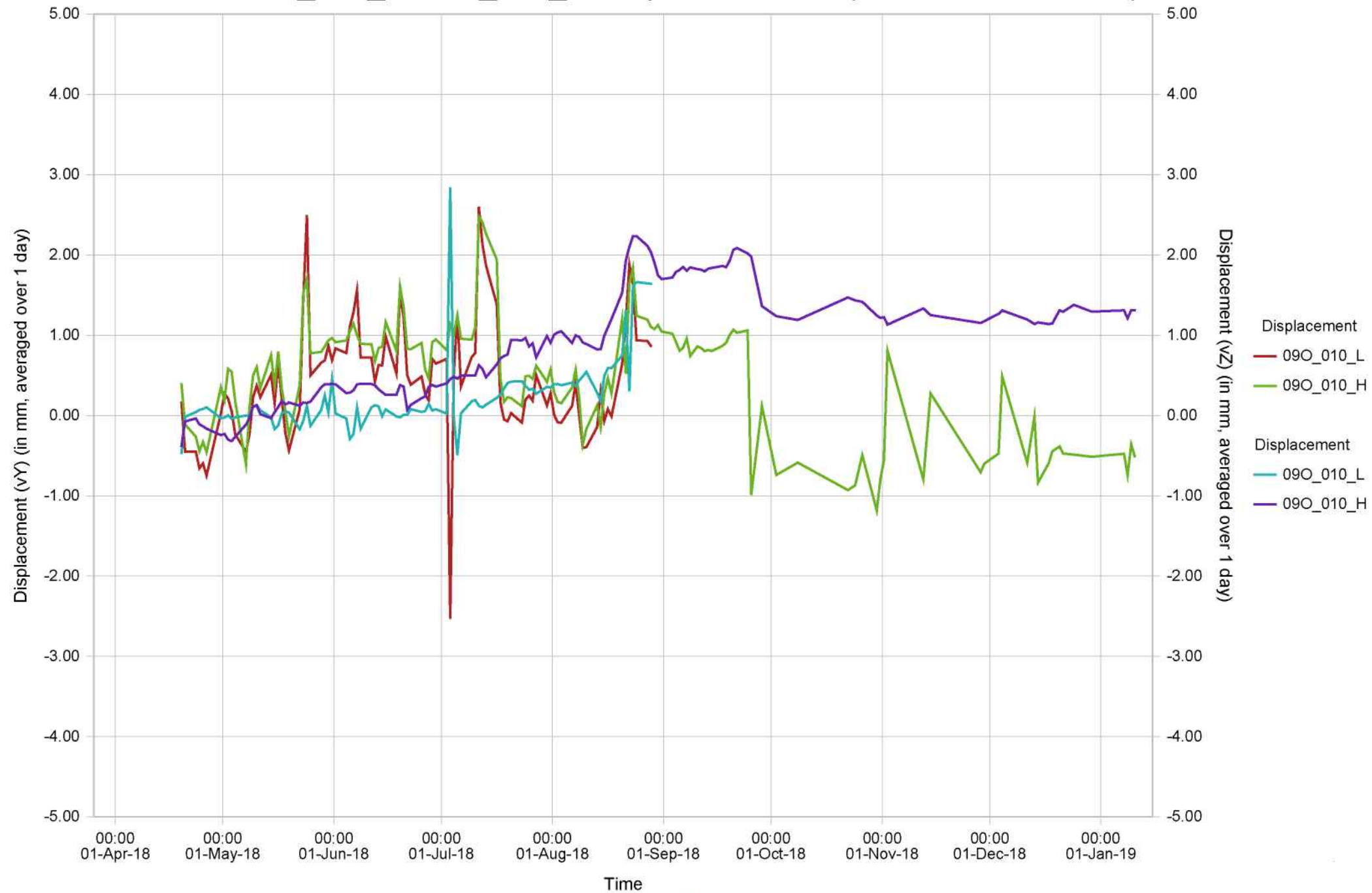
Blad 27 van 41

09O_023_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



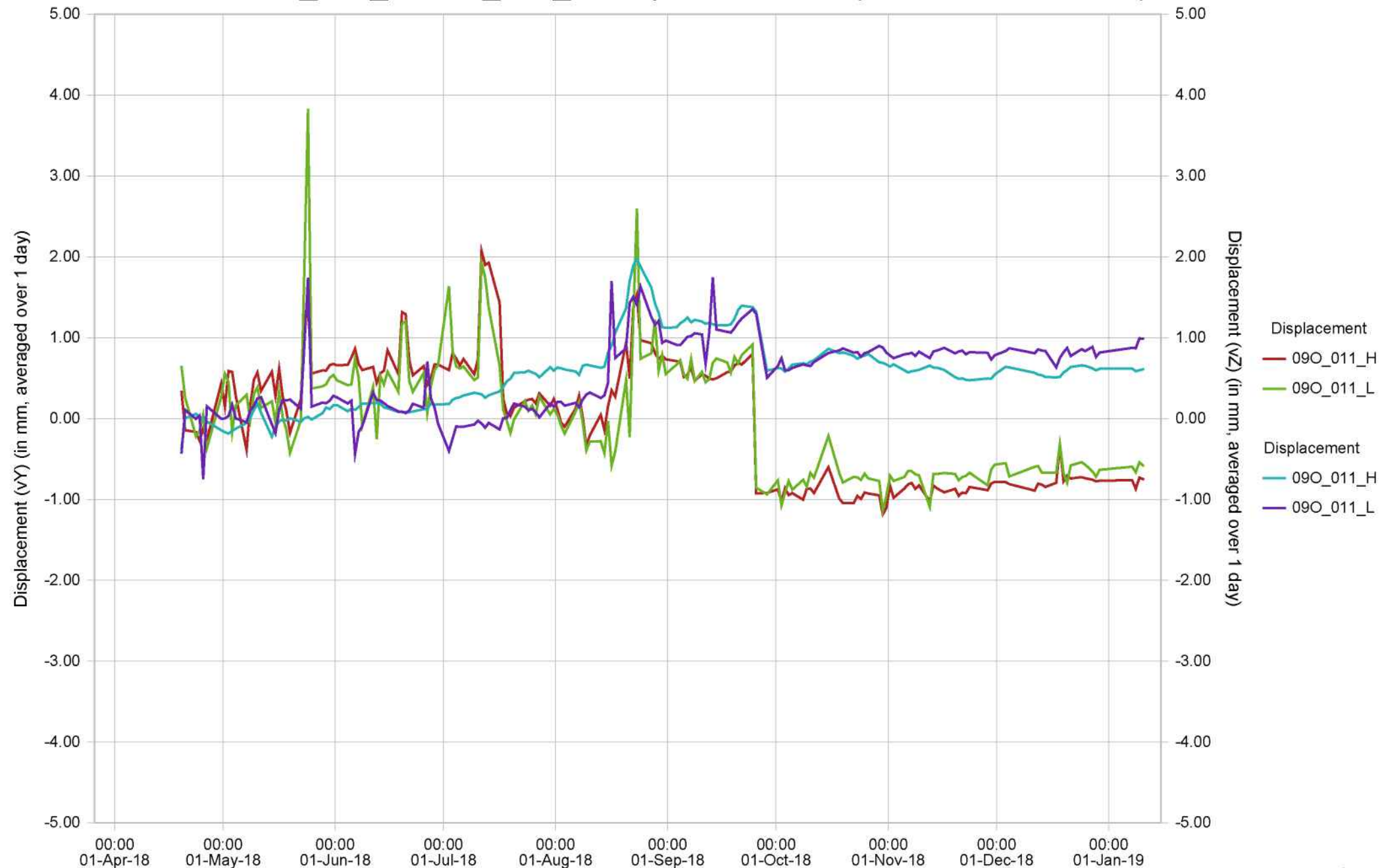
Blad 28 van 41

09O_010_L, 09O_010_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



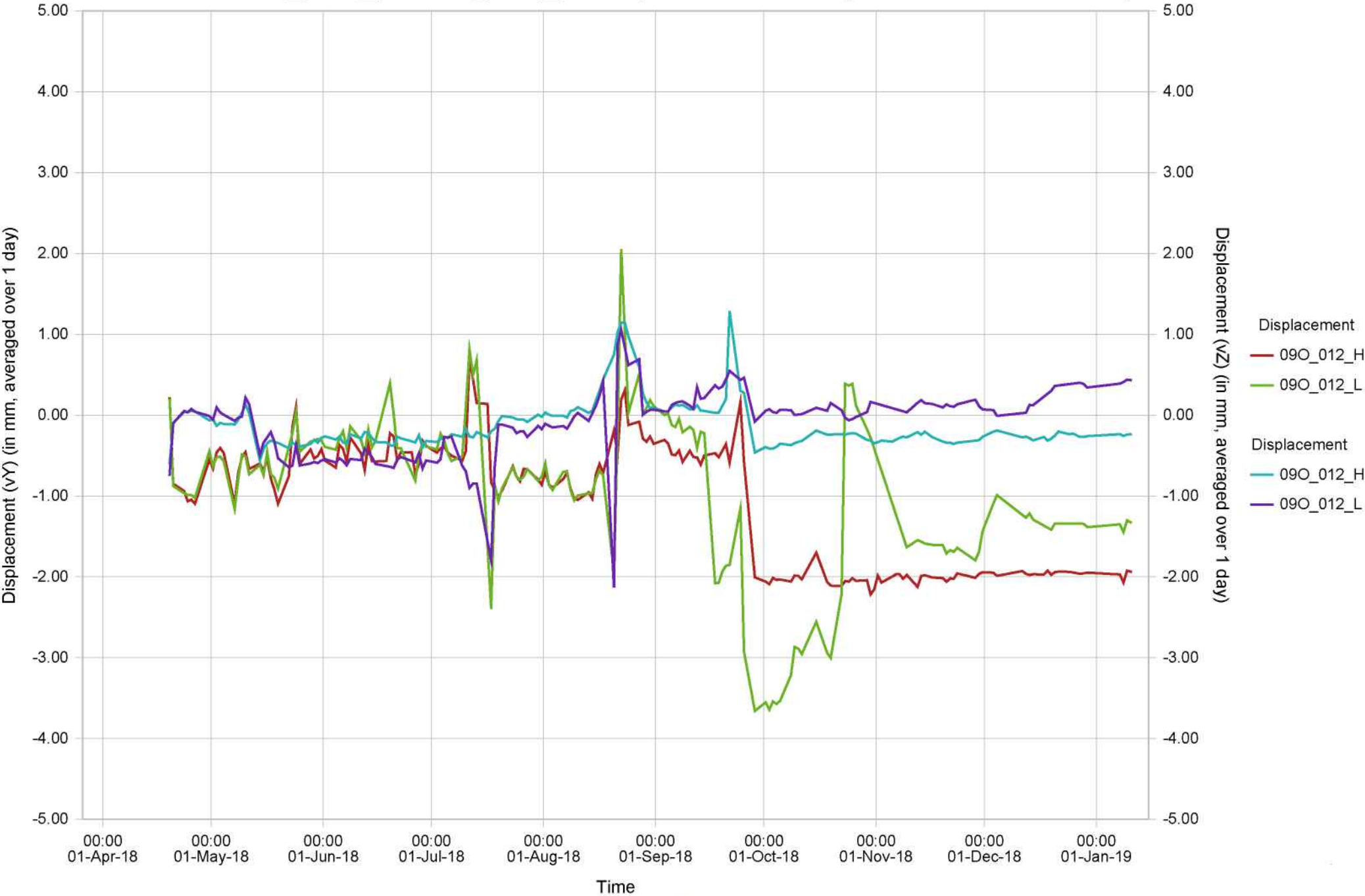
Blad 29 van 41

09O_011_L, 09O_011_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



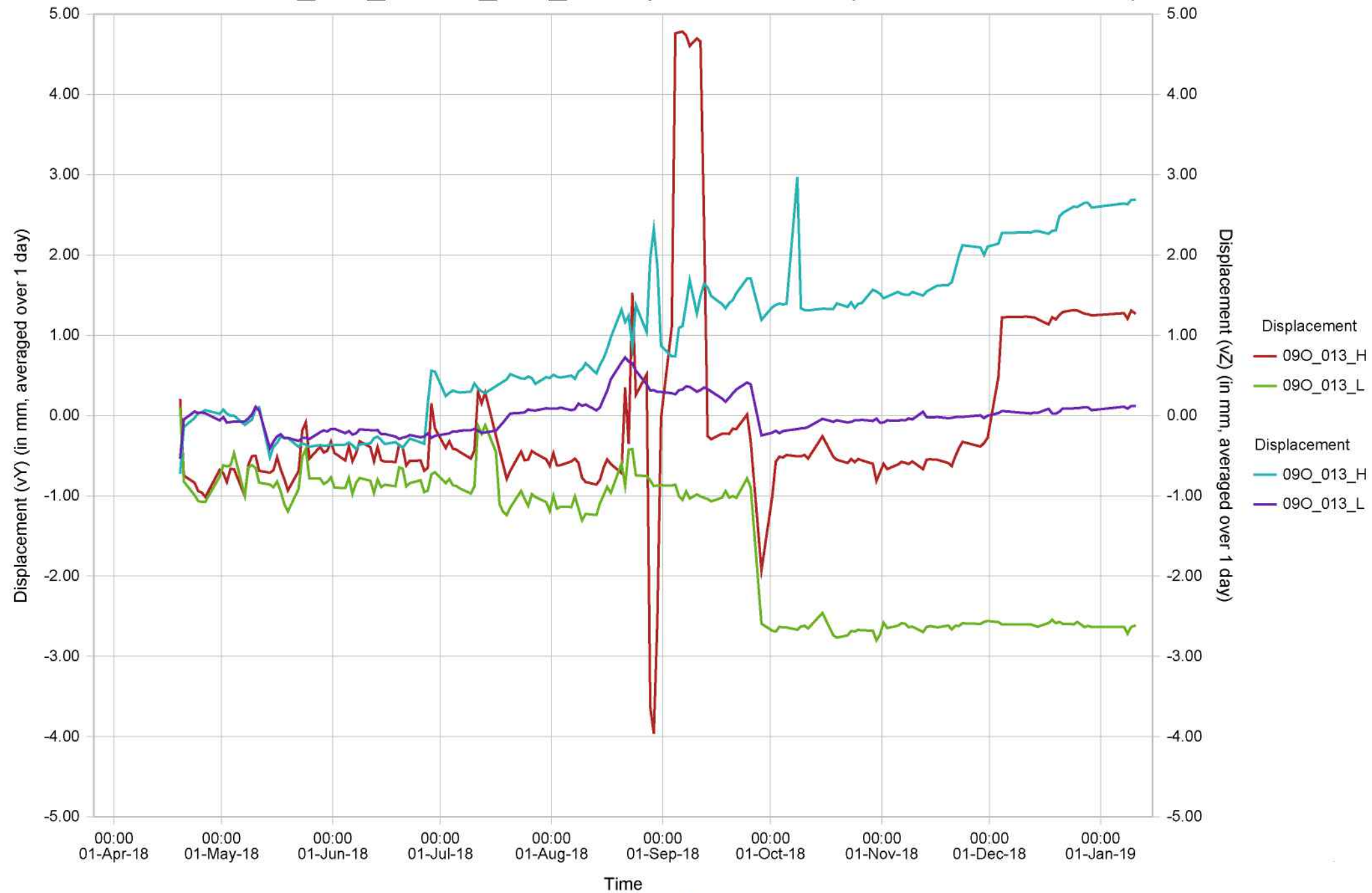
Blad 30 van 41

09O_012_L, 09O_012_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



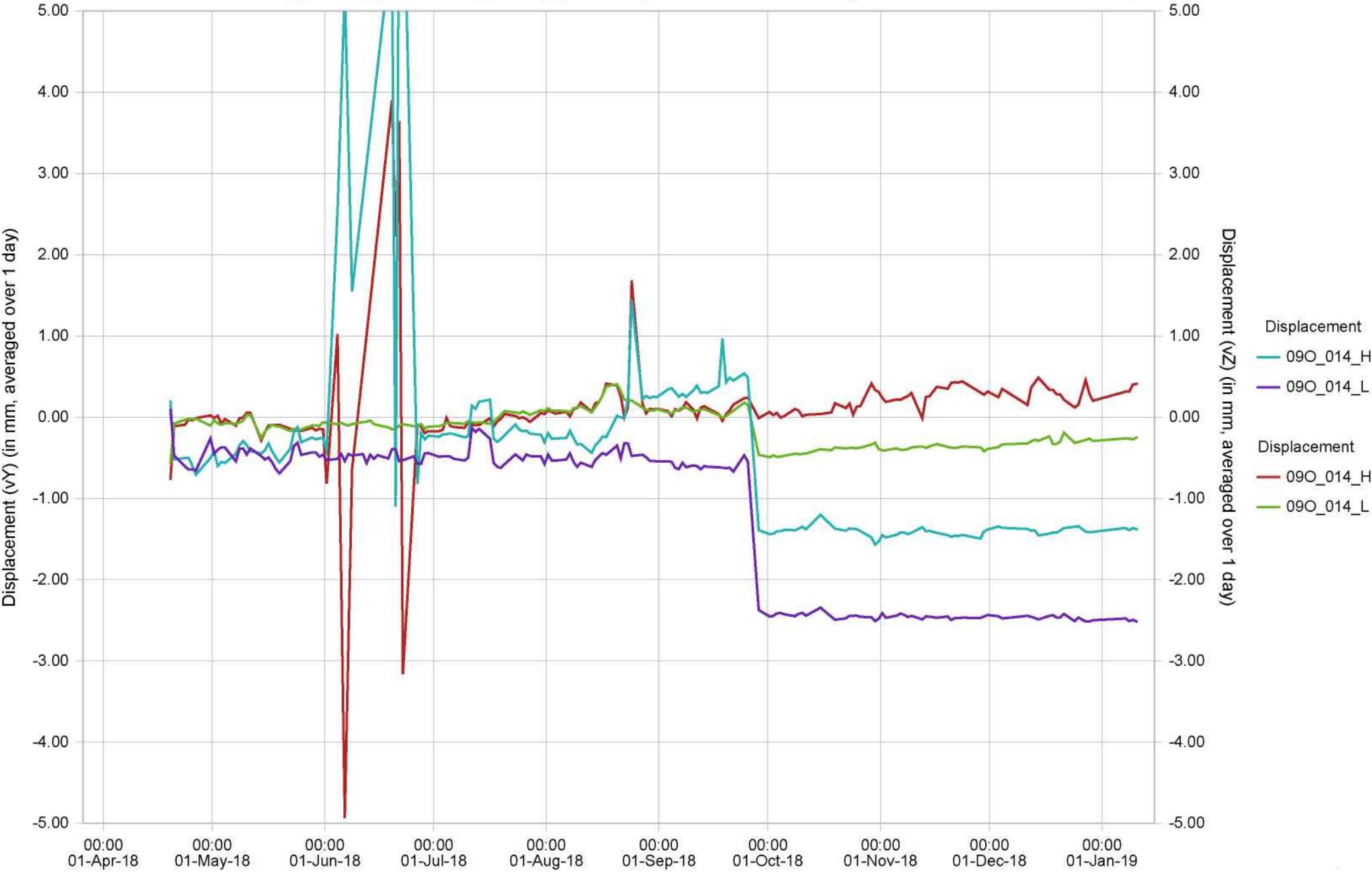
Blad 31 van 41

09O_013_L, 09O_013_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



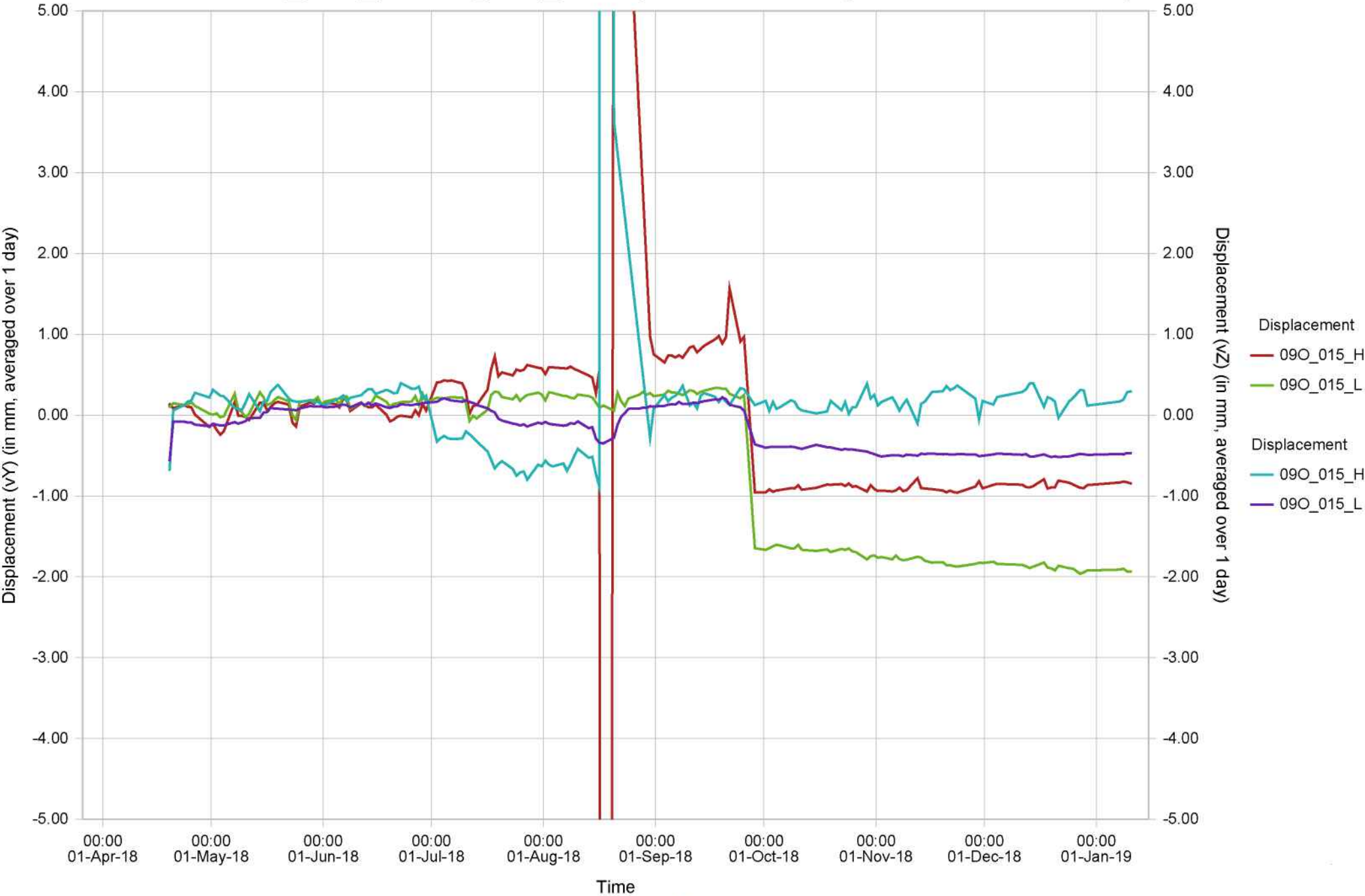
Blad 32 van 41

09O_014_L, 09O_014_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



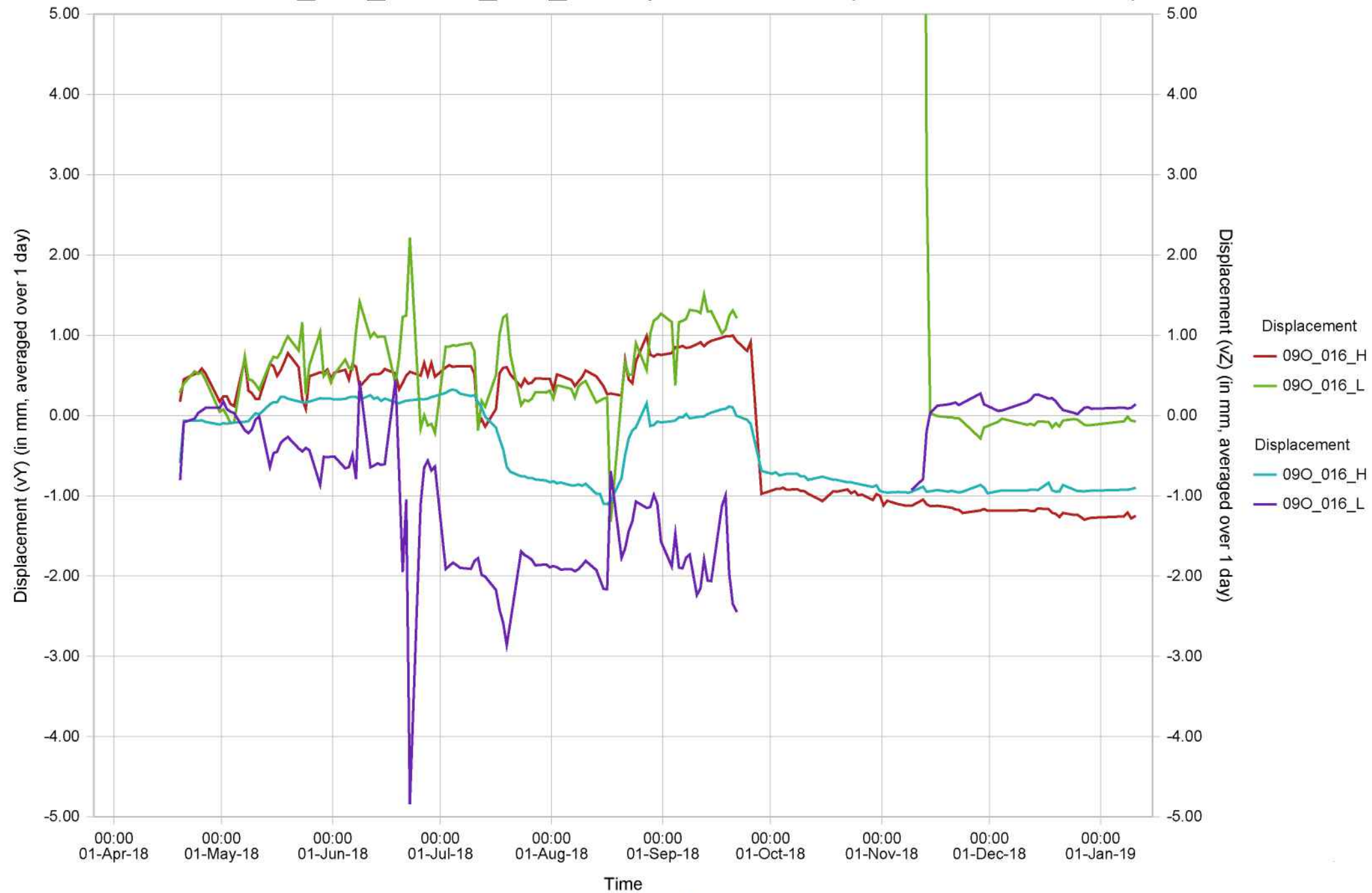
Blad 33 van 41

09O_015_L, 09O_015_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



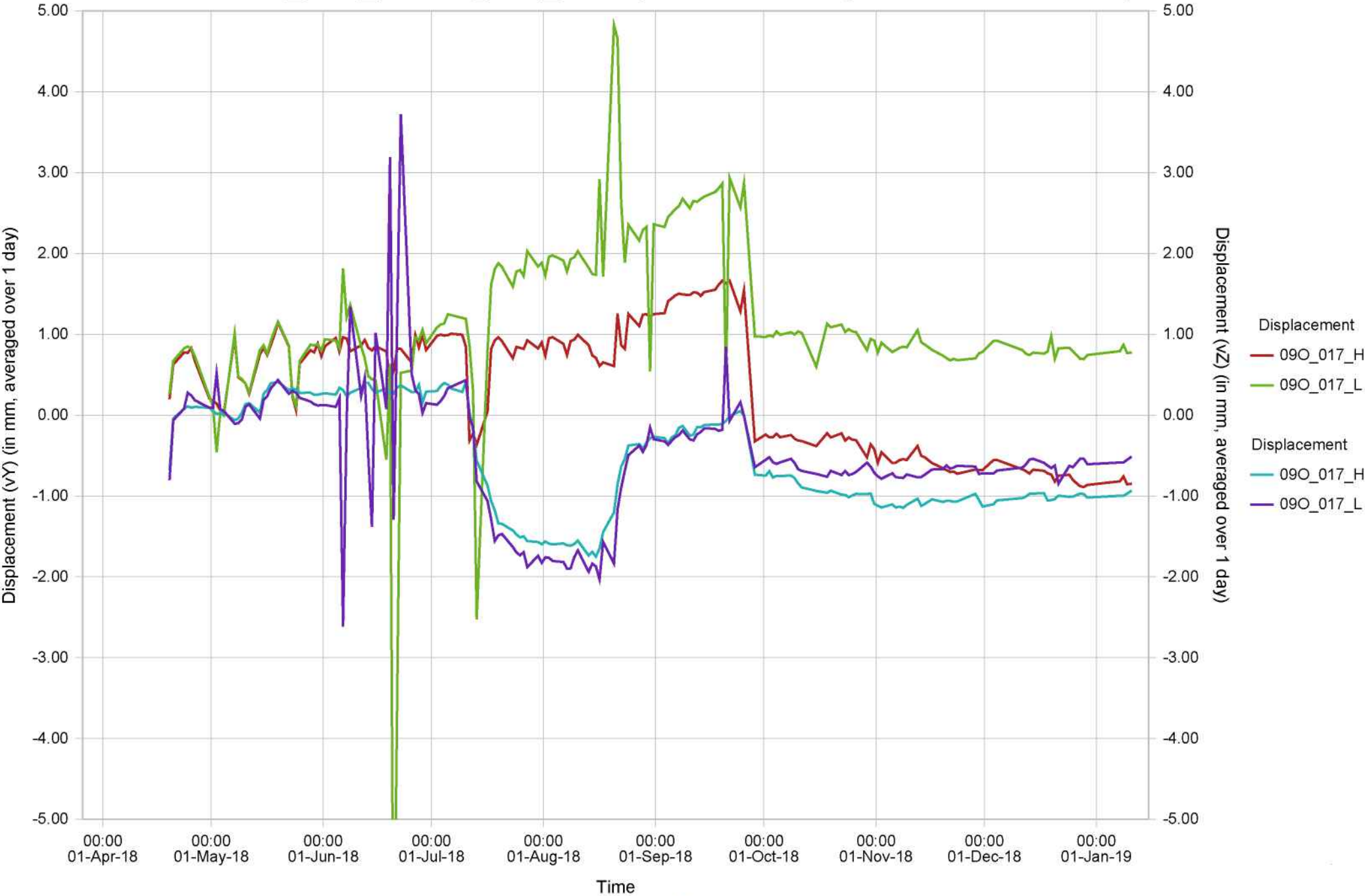
Blad 34 van 41

09O_016_L, 09O_016_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



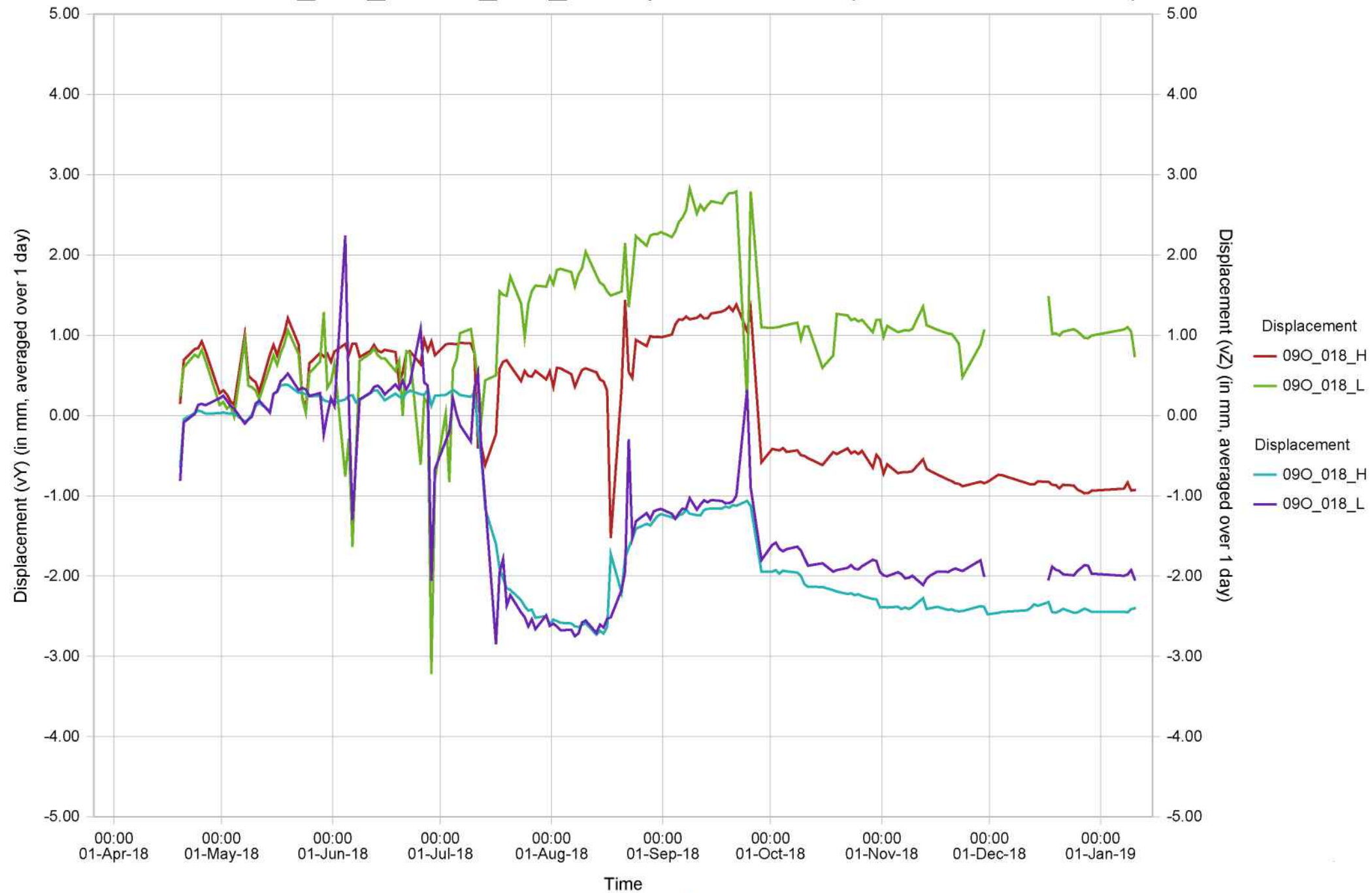
Blad 35 van 41

09O_017_L, 09O_017_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



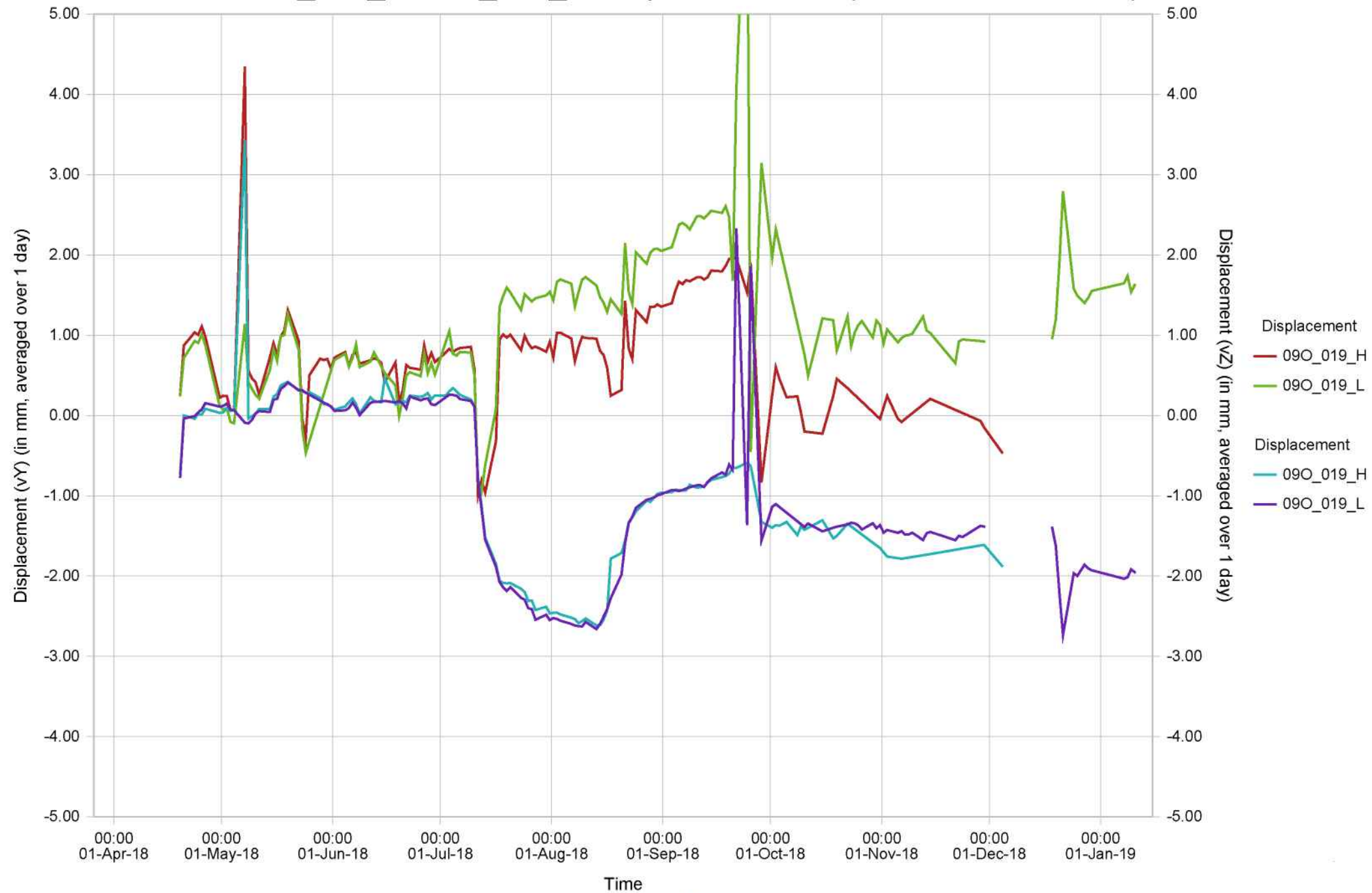
Blad 36 van 41

09O_018_L, 09O_018_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



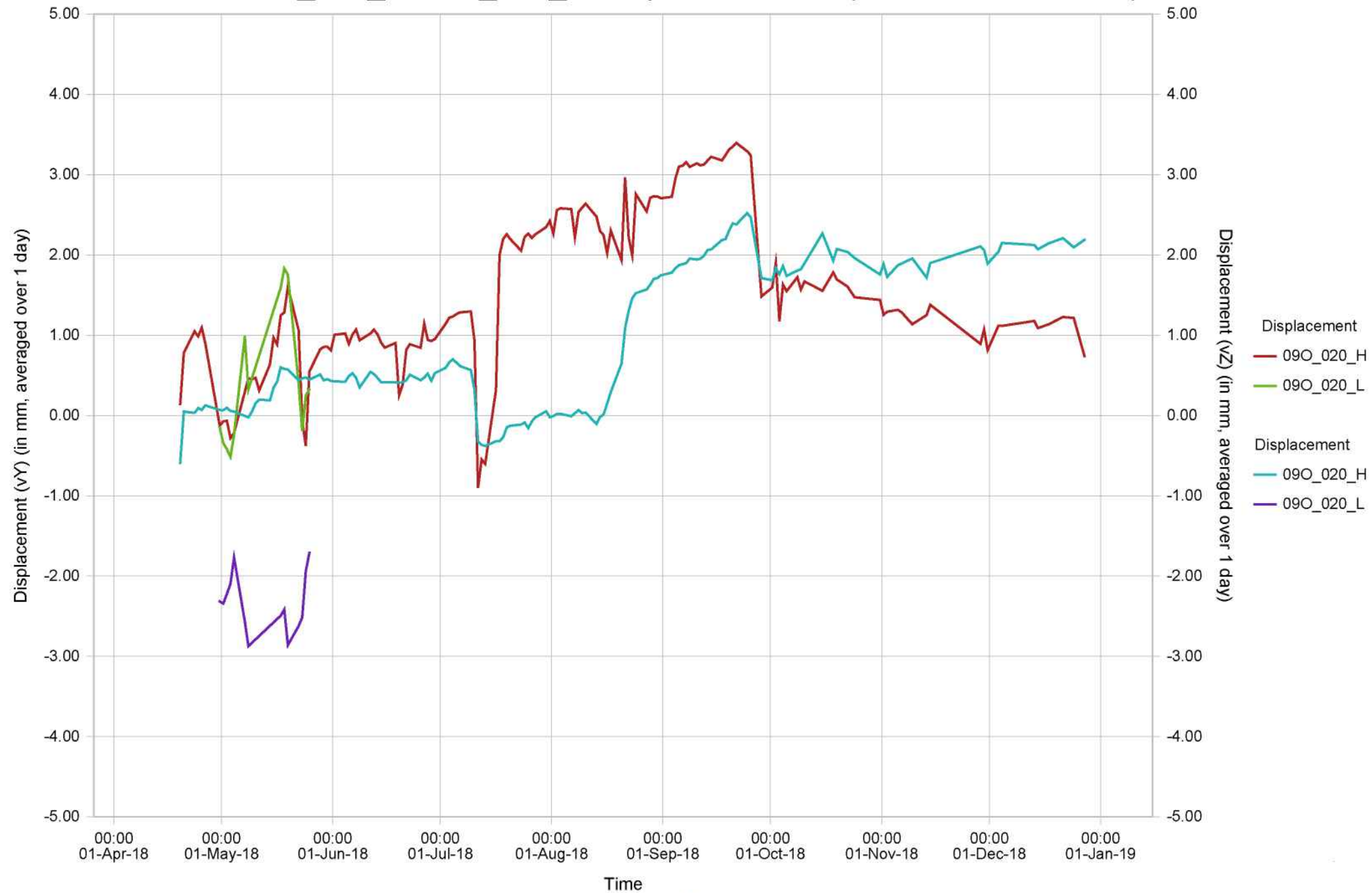
Blad 37 van 41

09O_019_L, 09O_019_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



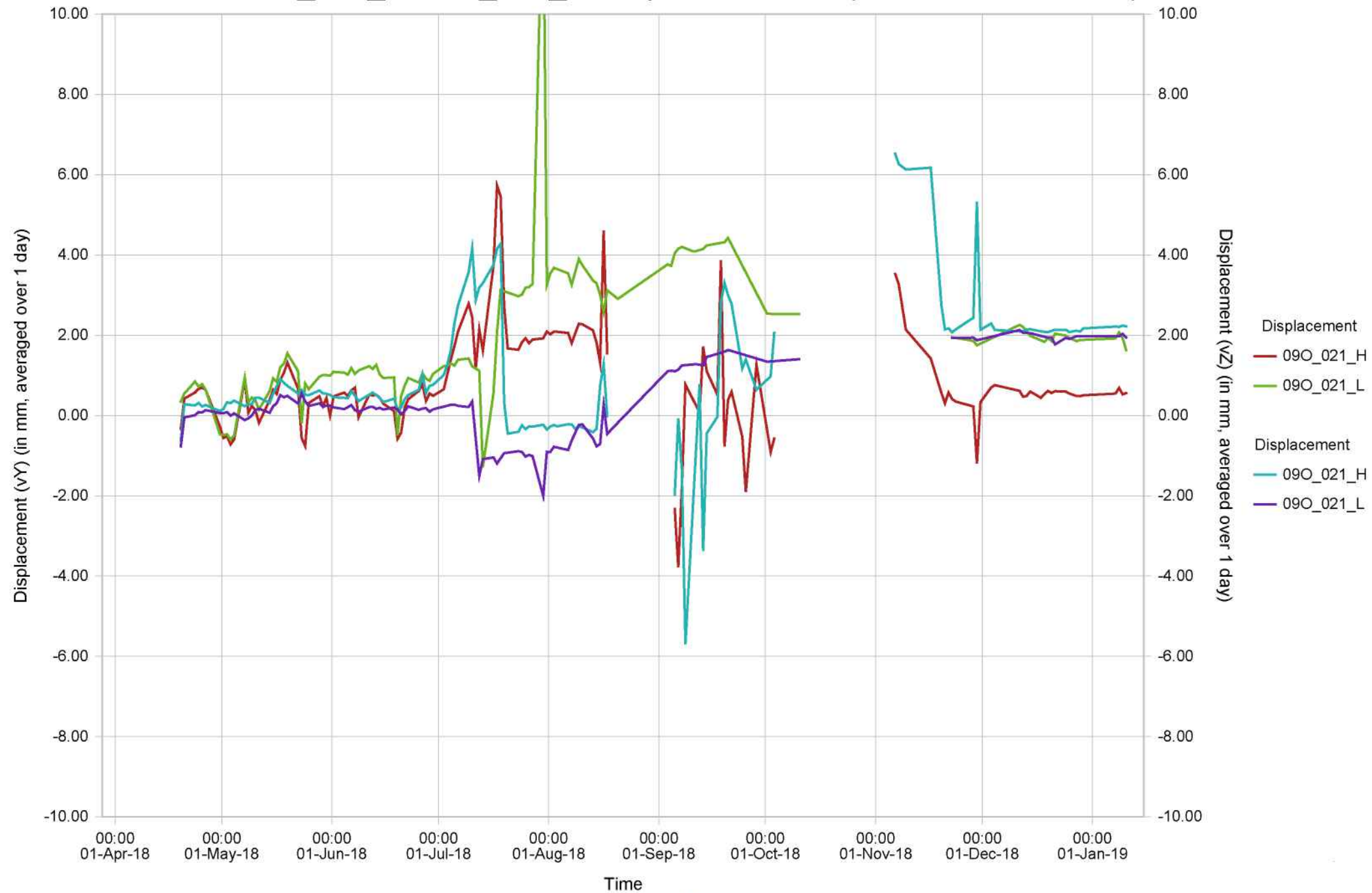
Blad 38 van 41

09O_020_L, 09O_020_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



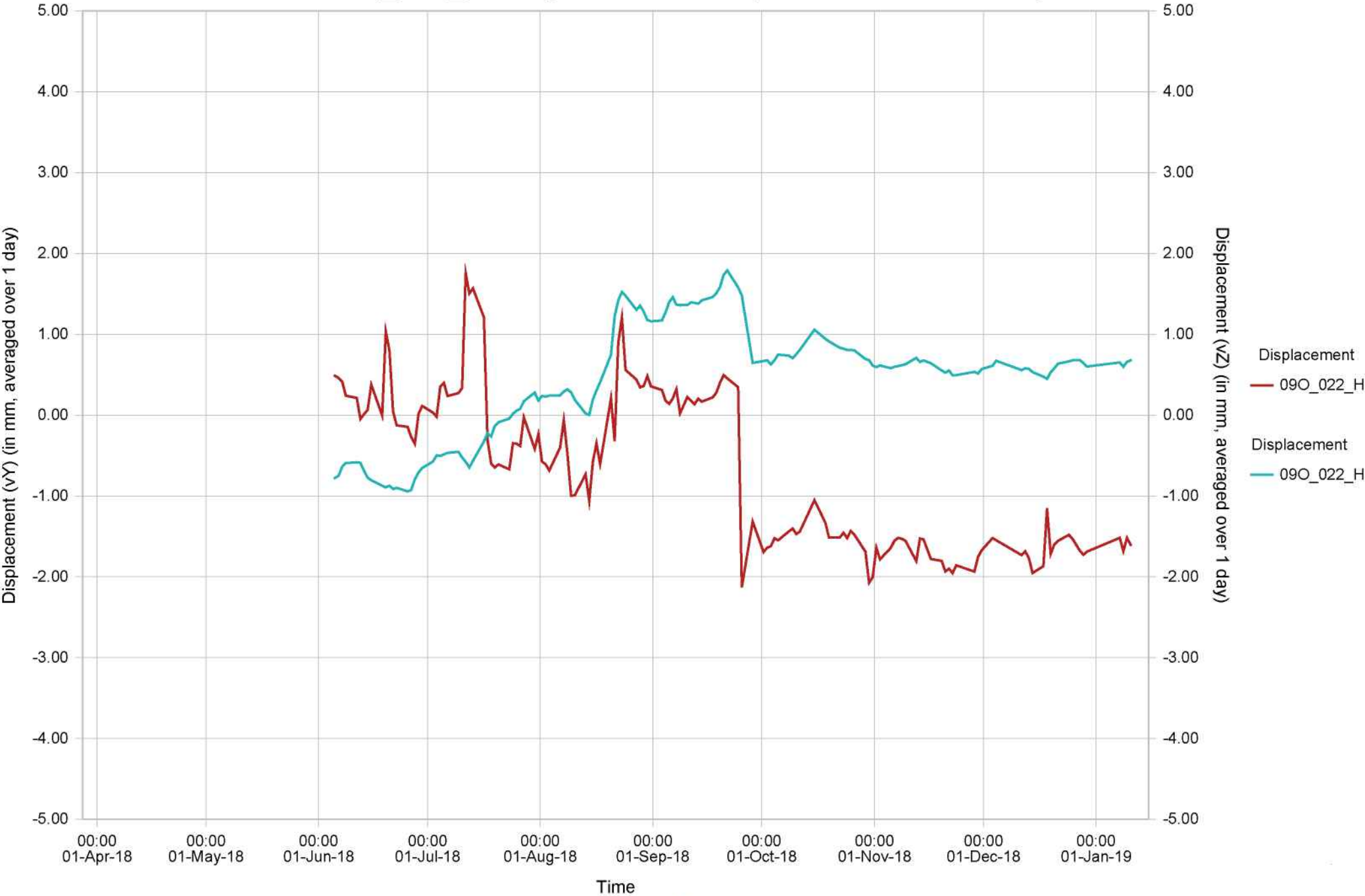
Blad 39 van 41

09O_021_L, 09O_021_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



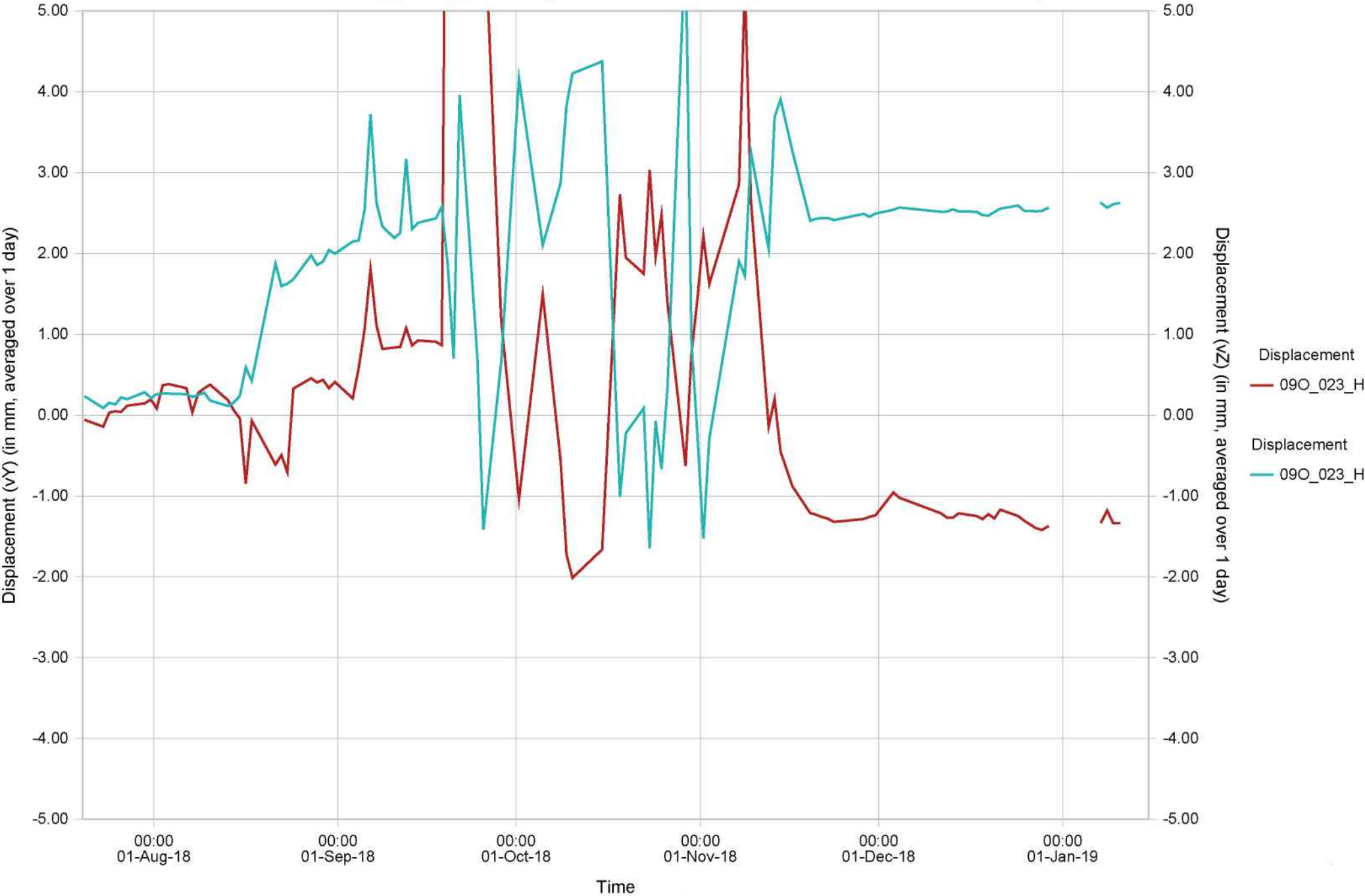
Blad 40 van 41

09O_022_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



Blad 41 van 41

09O_023_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)





Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Hoogtemetingen

Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 9 oost

zuidzijde te Utrecht

Eindopname rak 9 oost zuidzijde

VN-58203-8 | 28 januari 2019



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 9 oost zuidzijde te Utrecht

Onderdeel: Hoogtemetingen

Projectnummer: VN-58203-8

Opdrachtgever: Beens Groep B.V.
 Postbus 6
 8280 AA Genemuiden

Nr. opdrachtgever: bestek 142 SW 12

Datum: 28 januari 2019

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	28 januari 2019	

Opgesteld door:	5.1.2E
Handtekening:	5.1.2E
Documentnummer:	R61297
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	ing. 5.1.2E



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Meetmethode	5
2.1	Referentiehoogte	5
2.2	Uitvoering hoogtemetingen	5
3	Beoordeling en conclusie	6

Bijlagen:

1	Situatietekening
2	Meetresultaten



1 Inleiding

In opdracht van Beens Groep B.V. te Genemuiden heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. hoogtemetingen uitgevoerd ten behoeve van project "Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 9 oost zuidzijde" te Utrecht.

1.1 Aanleiding en doel

De hoogtemetingen zijn uitgevoerd in verband met het uitvoeren van renovatiewerkzaamheden aan de lage kade langs de Oudegracht (rak 9 oost zuidzijde). De hoogtemetingen zijn een onderdeel van de totale deformatiemetingen, zoals aangegeven in het bestek en monitoringsplan (opgesteld door CRUX). Het doel van de hoogtemetingen is het vaststellen van zakkingen van de panden langs de Oudegracht (t.p.v. rak 9 oost zuidzijde).

1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieu-managementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**.

1.3 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk wordt in het tweede hoofdstuk de meetmethode beschreven. Vervolgens staan in hoofdstuk 3 de beoordeling en conclusie.

In de bijlagen zijn de situatietekening en meetresultaten opgenomen.



2 Meetmethode

Zoals door de opdrachtgever is aangegeven dienen de eventuele risico's van verzakking van de fundatie van het gebouw tijdens de werkzaamheden op de projectlocaties gemonitord te worden. Ten behoeve van de monitoringswerkzaamheden zijn door Wiertsema & Partners aan/in de gevels van de panden rondom rak 9 oost zuidzijde zettingsboutjes aangebracht. Vervolgens is er in week 15 van 2018 een dubbele nulmeting uitgevoerd van de aangebracht zettingsboutjes. In week 3-2019 is er een eindmeting uitgevoerd.

2.1 Referentiehoogte

Als referentiehoogte is gebruik gemaakt van een buiten het invloedsgebied gelegen NAP-bouten. Het betreft NAP-bout (031H0235) met een hoogte van 5,805 m +NAP. Deze bevindt zich aan het Domplein 23 te Utrecht.

2.2 Uitvoering hoogtemetingen

In een eerder stadium zijn op diverse plekken in de fundering/gevel van de panden van rak 9 oost zuidzijde zettingsboutjes aangebracht zoals weergegeven in (figuur 1). De zettingsboutjes zijn door Wiertsema & Partners aangebracht. De locaties van de zettingsboutjes zijn weergegeven op bijlage 1.



Figuur 1 zettingsbout

Voor de metingen wordt gebruik gemaakt van een digitaal nauwkeurigheidswaterpasinstrument type Leica DNA03. De nauwkeurigheid van dit type waterpasinstrument is 0,3 mm (sluitfout bij een doorgaande waterpassing op 1 km bij gebruik van een invarbaak). De deformatiemetingen worden uitgevoerd door middel van een doorgaande waterpassing.



3 **Beoordeling en conclusie**

De eindmeting is uitgevoerd op 18 januari 2019. In bijlage 2 zijn de meetresultaten weergegeven. Tevens is het verschil ten opzichte van de nulmeting weergegeven (in mm). Tijdens de meting zijn geen noemenswaardige meetverschillen t.o.v. de nulmeting geconstateerd. In het monitoringsplan opgesteld door CRUX zijn de grenswaarden en alarmwaarden vastgesteld. Conform dit monitoringsplan kan worden geconcludeerd dat er in de periode tussen de nulmeting en de eindmeting, geen overschrijdingen van de alarm en grenswaarde zijn geconstateerd.



Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Bijlage 2

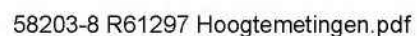



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 9 (zuidzijde) te Utrecht

Controle bout 31H0237 Nap +5,494

Opmerking:
De weergegeven resultaten zijn afgeronde getallen in werkelijkheid worden de metingen met een hogere nauwkeurigheid uitgevoerd.
Daardoor kunnen de onderlinge verschillen ten opzichte van de nulmeting variëren.
Getallen weergegeven met een negatieve waarde zijn zettingen





Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Deformatiemetingen

Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 1 west
te Utrecht

Meetresultaten 1 maart - 10 juli 2019

VN-58203-10 | 12 juli 2019



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Onderwerp: Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 1 west te Utrecht
Onderdeel: Deformatiemetingen
Projectnummer: VN-58203-10
Opdrachtgever: Beens Groep B.V.
Postbus 6
8280 AA Genemuiden
Nr. opdrachtgever: Bestek 142 SW 12
Datum: 12 juli 2019

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	12 juli 2019	

Opgesteld door:	5.1.2E
Handtekening:	5.1.2E
Documentnummer:	R64644
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	ing. 5.1.2E



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Locaties meetpunten	5
3	Uitvoering deformatiemetingen	6
3.1	Meetapparatuur	6
3.2	Meetmethodiek.....	7
3.3	Kenmerken van de meting:.....	8
3.4	Meetmomenten	9
4	Grenswaardebepaling deformaties.....	10
5	Analyse meetresultaten.....	11
5.1	Toelichting data	11
5.2	Analyse data	11
5.3	Conclusie	11

Bijlagen:

- 1 Situatiekening
- 2 Meetresultaten



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1 Inleiding

In opdracht van Beens Groep B.V. te Genemuiden heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. deformatiemetingen uitgevoerd tijdens de werkzaamheden ten behoeve van project; Reconstructie lage walmuren Oudegracht rak 1 west te Utrecht.

1.1 Aanleiding en doel

De deformatiemetingen zijn een onderdeel van de totale monitoring aan rak 1 west. De deformatiemetingen zijn uitgevoerd tijdens het kadeherstel.

Het doel van de deformatiemetingen is het monitoren van deformaties in de X, Y en Z richting van de werfkeldermuur, gelegen aan de Oudegracht.

1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieu-managementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**.

Wij maken u erop attent dat er geen juridische verbintenis bestaat tussen de opdrachtgever en Wiertsema & Partners B.V.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport worden de werkwijze en de resultaten van de deformatiemetingen beschreven en nader toegelicht. Voor de beoordeling van de meetresultaten worden de volgende uitgangspunten gehanteerd;

- [1] Monitoringsplan van CRUX (RA18194a2, d.d. 15-6-2018) hierin zijn de deformatiemetingen beschreven in paragraaf 4.1.2, 4.2 en 4.3. Conform deel 3 van het bestek (art. 01.26.02);
- [2] Monitoringsplan deformatiemetingen versie B; Wiertsema & Partners (58203-1 R27406 d.d. 04-02-2014).

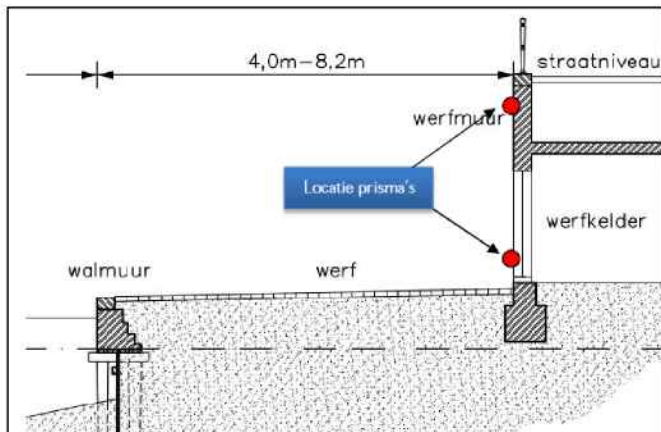
Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk, worden in het tweede hoofdstuk de meetlocaties aangegeven. In hoofdstuk drie wordt de uitvoering van de deformatiemetingen toegelicht. In hoofdstuk vier worden de grenswaarden beschreven. Tot slot worden in hoofdstuk vijf de meetresultaten en de conclusie weergegeven.

De gepresenteerde metingen betreffen een eindmeting



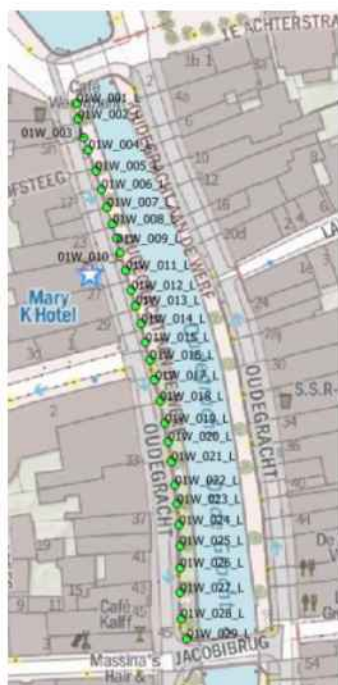
2 Locaties meetpunten

In het monitoringsplan van CRUX [1] zijn de meetlocaties beschreven en schematisch weergegeven in een figuur. Deze figuur 2.1 is hieronder overgenomen.



Figuur 2.1; locaties prisma's op de werfmuur [Bron: Monitoringsplan CRUX RA18194a2]

De prisma's op de werfkelderdermuur (buitenzijde) zijn om de ca. 5 meter zowel boven als onderaan de werfkelderdermuur geplaatst. De prisma's zijn zo geplaatst dat er tijdens de werkzaamheden voldoende zicht voor het meetequiptement (Total Station) op de meetprisma's is. In figuur 2.2 en bijlage 1 staan de monitoringspunten weergegeven.



Figuur 2.2; locaties prisma's aan werfmuur rak 1 west



3 Uitvoering deformatiemetingen

3.1 Meetapparatuur

Voor de deformatiemetingen wordt gebruik gemaakt van zogenaamde miniprisma's. Een voorbeeldfoto hiervan is in figuur 3.1 en 3.2 weergegeven. Een prisma is een retro reflecterende spiegel.



Figuur 3.1; Voorbeeldfoto miniprisma



Figuur 3.2; Voorbeeldfoto positie prisma's (rood omcirkeld)

De deformatiemetingen worden uitgevoerd met Robotic Total Stations (Leica TCA 1800). Een voorbeeldfoto hiervan is in figuur 3.3 weergegeven.



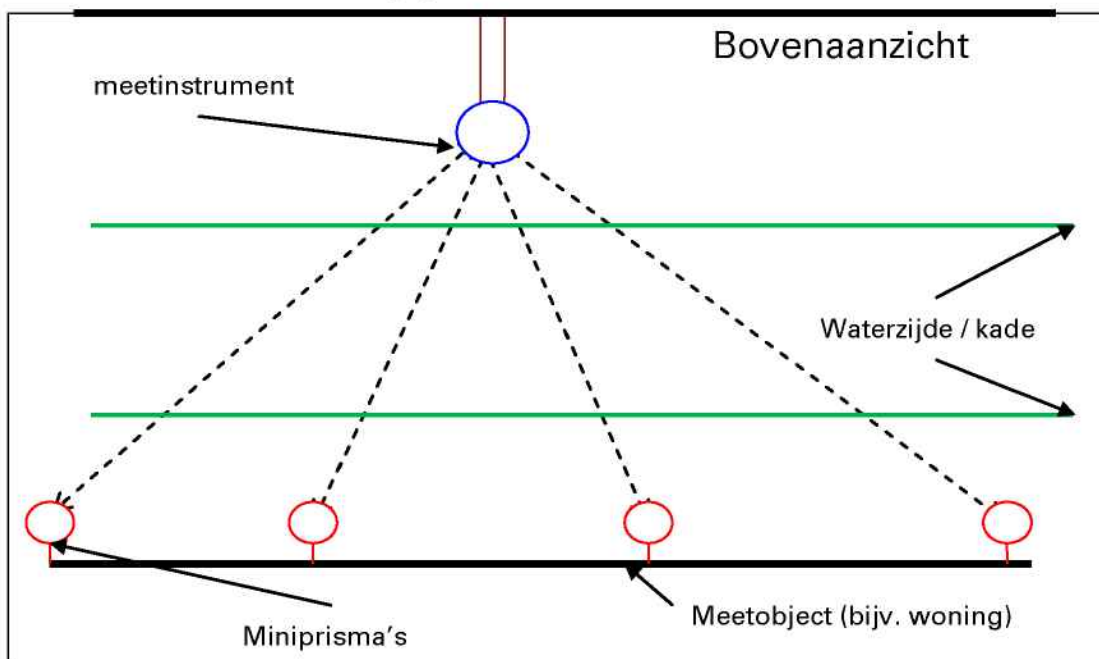


Figuur 3.3 Voorbeeldfoto Robotic Total Station Leica TCA 1800

3.2 Meetmethodiek

De miniprisma's zijn op de betreffende locaties aangebracht. Het meetinstrument (Total Station) wordt met een beugel aan de muur bevestigd.

Op de zijde van rak 1 west zijn de meetinstrumenten in het begin aan de overzijde geplaatst. In figuur 3.4 is dit schematisch weergegeven.



Figuur 3.4; Schematische weergave meetmethodiek



In overleg met de opdrachtgever zijn op 8 en 9 november 2018 de meetinstrumenten aan dezelfde zijde geplaatst, als waar de werkzaamheden worden uitgevoerd. In figuur 3.5 is dit in een 3D visualisatie weergegeven. Doordat de werkzaamheden gefaseerd uitgevoerd worden is een gedeelte monitoring ingekort. Vanaf 1 maart gaat de monitoring verder vanaf prisma 01W016 tot 01W029.



Figuur 3.5; 3D visualisatie

3.3 Kenmerken van de meting;

- Meettoestel bevindt zich binnen het invloedsgebied;
- Rak 1 westzijde is met twee toestellen gemeten;
- Per meetronde is de positie bepaald van het meettoestel middels een prisma buiten het invloedsgebied (overzijde gracht);
- Alle metingen zijn met een dubbele kijkerstand uitgevoerd;
- Het meettoestel heeft met een meetfrequentie van één keer per 15 minuten gemeten;
- Tijdens de werkzaamheden is er continue gemeten. Werktijden van 7:00 tot 18:00 uur;
- Buiten werktijden is er niet gemeten;
- In de weekenden is er niet gemeten;
- Door de meteosensor is temperatuur, luchtvochtigheid, e.d. gemeten. Vervolgens is de data hiervoor gecompenseerd;
- Indien er meetpunten zijn vernield, verwijderd of belemmerd, zijn deze niet gemeten;
- Bij het installeren zijn de meetpunten dusdanig gekozen, dat het belemmeren van de meetpunten door de werkzaamheden zoveel mogelijk wordt voorkomen;
- De uitvoerder van Beens heeft regelmatig gecontroleerd of omstanders de meetpunten belemmeren en of de meetpunten intact waren;
- In week 50 is een toestel vanwege een defect vervangen.
- In week 51 terug plaatsen oorspronkelijk toestel na reparatie.



- De meetresultaten zijn via een modemverbinding naar database verzonden, waarin de verwerking van de data plaats vindt;
- Verwerkte data is op de online webapplicatie WePGIS gepresenteerd (www.wepgis.nl).

3.4 Meetmomenten

De deformatiemetingen dienen conform bestek en het monitoringsplan van CRUX te worden uitgevoerd tijdens;

- het aanbrengen van hulpdamwanden;
- het slopen van de walmuur;
- het aanbrengen van de definitieve damwand;
- het verlagen van de grondwaterstand;
- het ontgraven van grond beneden het aanlegniveau van funderingen van belendingen;
- de meetperiode betreft van 01-01-2019 t/m 11-03-2019.



4 Grenswaardebepaling deformaties

In het monitoringsplan van CRUX is een indicatie van de grenswaarden en alarmwaarden weergegeven. In dit plan wordt onderscheid gemaakt tussen alarm- en grenswaarden. Hierbij zijn de grenswaarden bepaald op basis van de uitgevoerde risicoanalyses. De alarmwaarden hebben een signalerende functie. Bij het bepalen van eventuele overschrijdingen van de alarm- en grenswaarden dient er rekening gehouden te worden met de nauwkeurigheid van het meetinstrument. Deze zijn in het monitoringsplan van CRUX beschreven. Daarnaast zijn er tijdens de metingen een aantal versturende invloeden die de meetresultaten wel negatief beïnvloeden maar geen daadwerkelijke zetting betekenen.

De grenswaarden welke door CRUX zijn opgegeven in het monitoringsplan [1] zijn van toepassing voor de situatie aan rak 1. In tabel 1 zijn de grenswaarden weergegeven.

Tabel 1 Alarm- en grenswaarden voor de verplaatsing van de werfmuur (onderzijde)

Bouwfase	Verticaal (Uz)		Horizontaal (Ux)	
	Alarmwaarde [mm]	Grenswaarde [mm]	Alarmwaarde [mm]	Grenswaarde [mm]
Slopen kademuur (ontgraving tot ca. NAP -0,3m)	3	4	3	4
Na het bereiken van de maximale ontgravingsdiepte (ca. NAP -0,9m)	8	11	5	7
Eindsituatie	9	12	7	9



5 Analyse meetresultaten

5.1 Toelichting data

De meetresultaten worden elke 15 minuten na uitvoering meetronde, via een modemverbinding naar een database verzonden, waarin de verwerking plaatsvindt. Hierbij wordt ook de meteosensor (temperatuur, luchtvochtigheid, e.d.) in de data verwerkt.

Zoals gesteld is in het monitoringsplan van CRUX, hoeft een overschrijding van een grenswaarde (vastgestelde maximale verplaatsing) niet tot schade te leiden. De optredende verschilverplaatsingen tussen de meetpunten is hierbij van belang. Deze verschilverplaatsingen tussen de meetpunten zullen door Wiertsema & Partners worden geanalyseerd. Indien er overschrijdingen gemeten zijn, wordt hiervan uiterlijk 1 werkdag na het meten van de betreffende verplaatsingen, een melding van gemaakt, zoals beschreven in het monitoringsplan van CRUX. De melding is een weergave van het meetresultaat zoals ook te zien is op de online webapplicatie WePGIS.

5.2 Analyse data

De meetgegevens zijn weergegeven in bijlage 2. De punten worden om het kwartier gemeten, maar de weergave in de grafieken is een gemiddelde over de dag. Ten aanzien van de meetgegevens dienen de onderstaande punten te worden meegenomen in de beschouwing:

Hoge fluctuaties kunnen door de volgende omstandigheden veroorzaakt worden:

- Begroeiing wat beweegt tussen het meettoestel en het meetpunt;
- Uitstoot van warme lucht door aanwezige luchtafvoerpijpen in de buurt van de meetpunten verstoren de metingen;
- Reflectie van metalen objecten (geplaatst door de bewoners) beïnvloeden de metingen.
- Meetpunten worden (tijdelijk) geblokkeerd, daardoor ontbreekt data.
- Reflectie van zon- of kunstlicht op het toestel of spiegels.

5.3 Conclusie

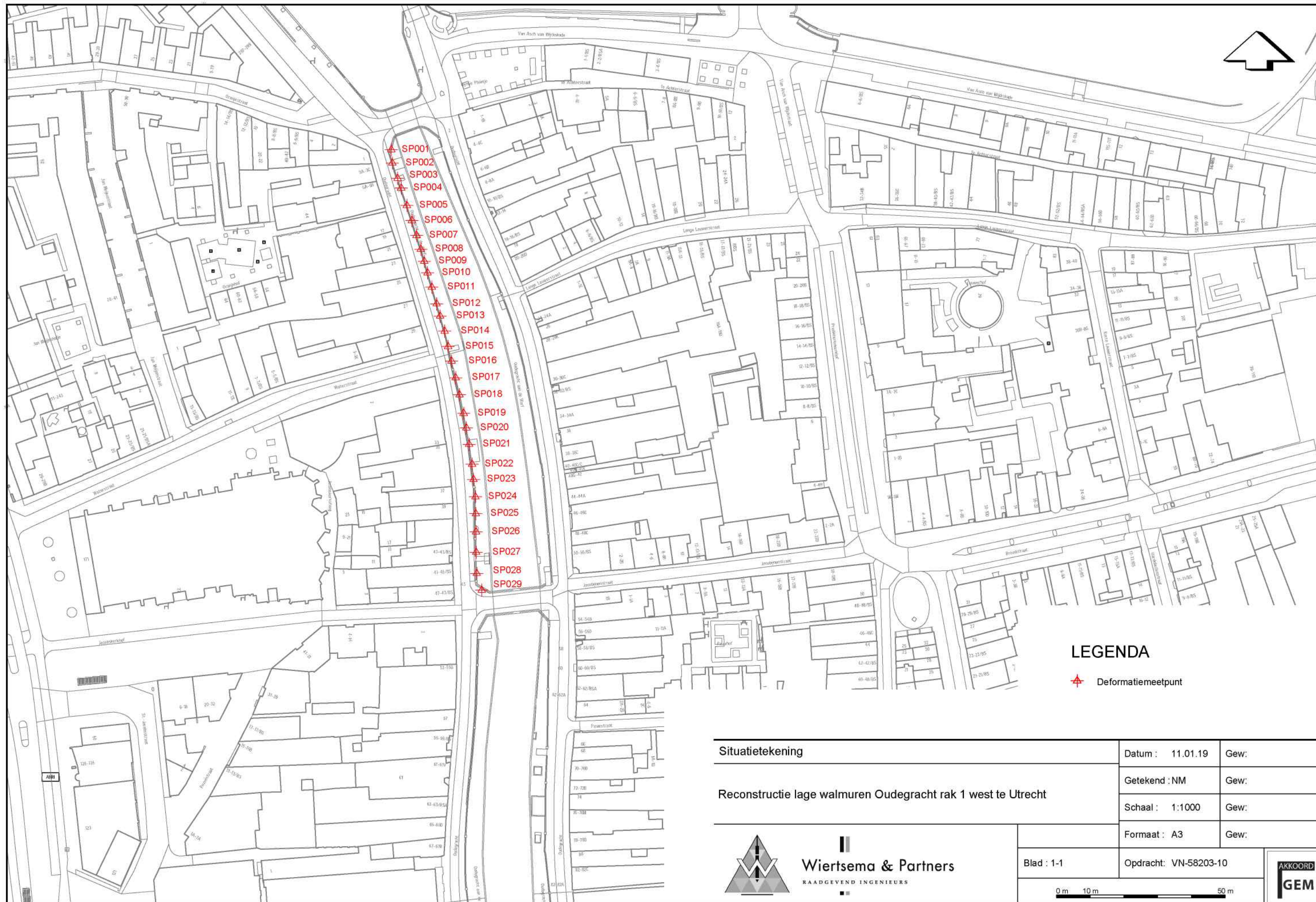
Op basis van de meetresultaten, met inachtneming van de in paragraaf 5.2 beschreven beschouwing van de meetresultaten, kan worden geconcludeerd dat de werkzaamheden uitgevoerd langs de Oudegracht rak 1 west, binnen de aangegeven grenswaarden zijn gebleven en daarmee de kans op schade, t.g.v. de werkzaamheden uiterst gering wordt geacht. De hoge pieken welke te zien zijn in de grafieken, zijn dusdanig van korte duur dat er geconcludeerd kan worden dat er geen blijvende deformaties zijn geconstateerd. De hoge pieken vertalen wat omschreven staat in paragraaf 5.2.



Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

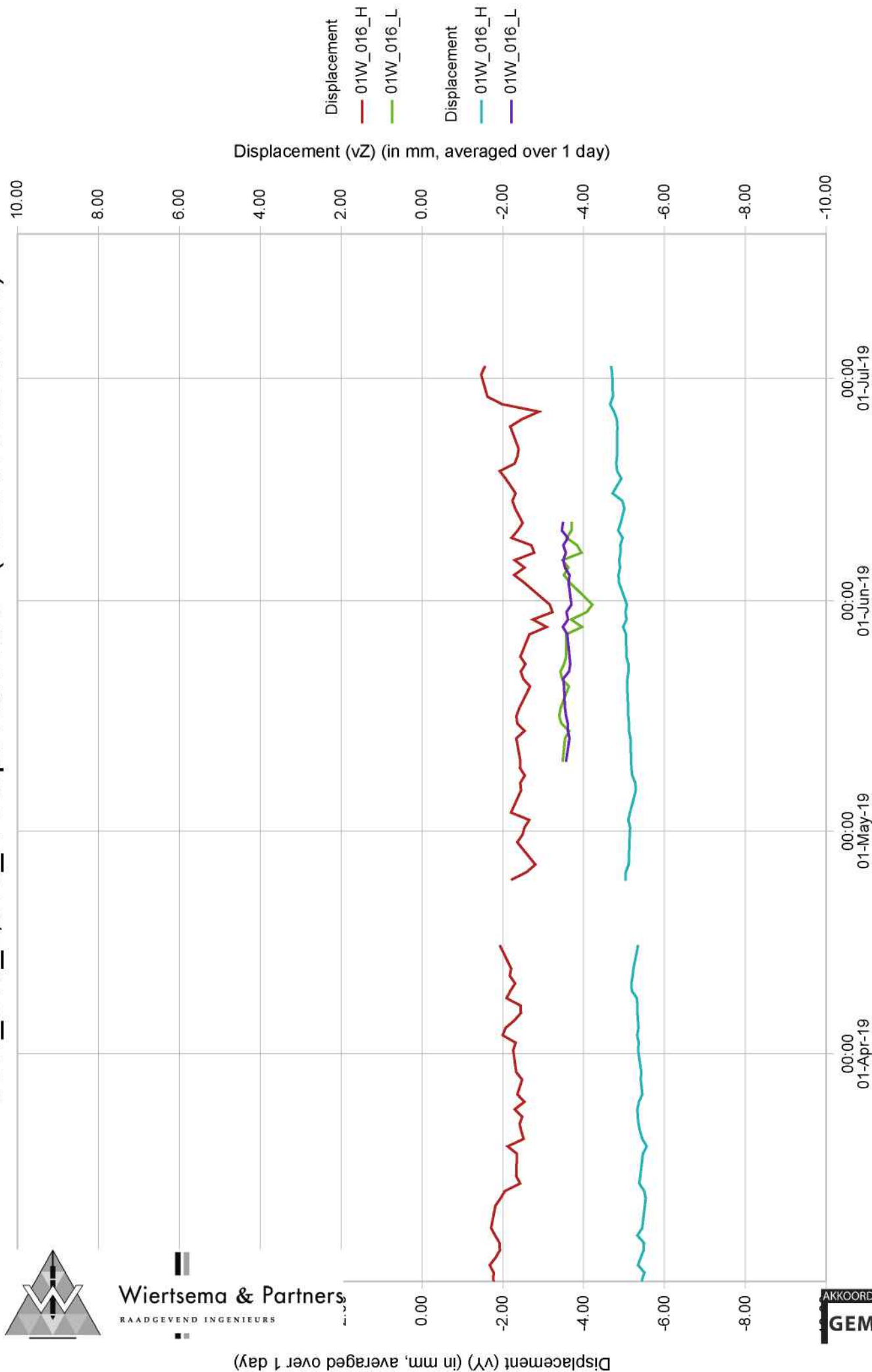


Bijlage 2

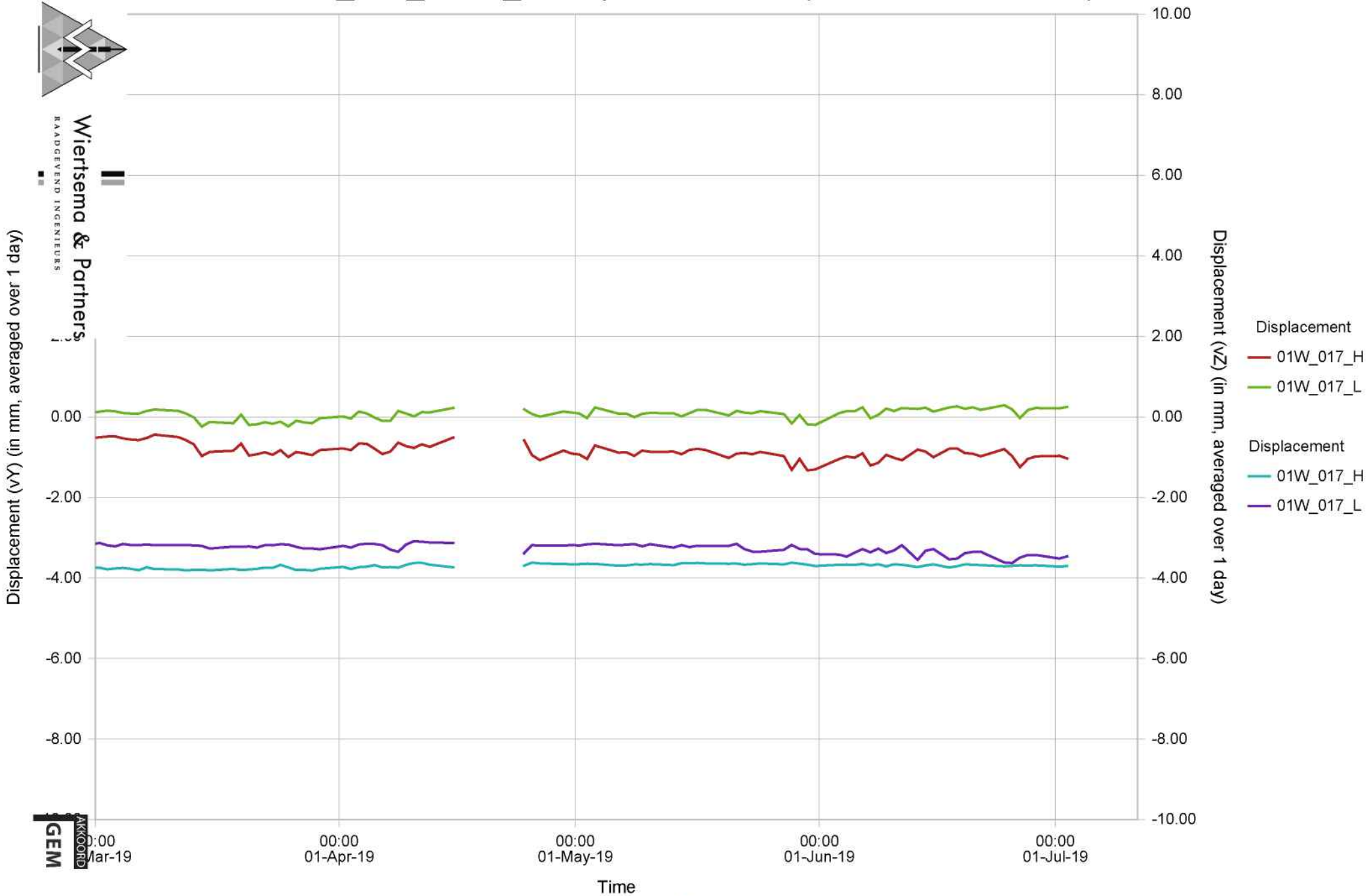



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

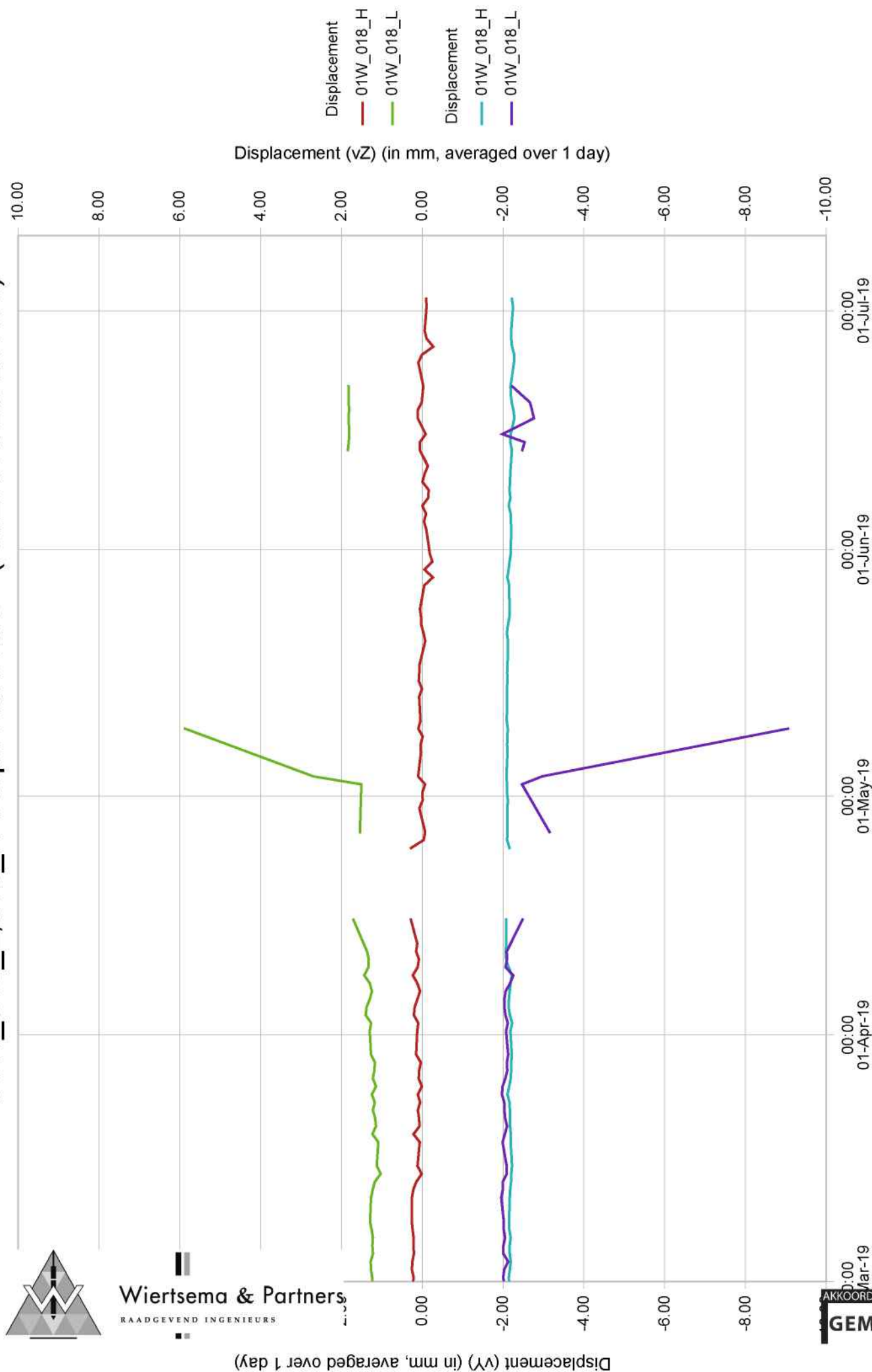
01W_016_L,016_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



01W_017_L,017_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



01W_018_L,018_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



01W_019_L,019_H Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)

