



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Feithspark 6 9356 BZ Tolbert
Postbus 27 9356 ZG Tolbert
Netherlands
Tel. +31 (0)594 51 68 64
Fax +31 (0)594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wieritsema.nl

Deformatiemetingen

reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 15 te Utrecht

Meetresultaten oostzijde

VN-58203-1 | 1 maart 2017



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Feithspark 6 9356 BZ Tolbert
Postbus 27 9356 ZG Tolbert
Netherlands
Tel: +31 (0)594 51 68 64
Fax: +31 (0)594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wieritsema.nl

Onderwerp: reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 12 t/m 15 te Utrecht
Onderdeel: Deformatiemetingen Rak 15 westzijde (deel noord)
Versie: A
Projectnummer: VN-58203-1
Opdrachtgever: Beens Groep
Postbus 6
8280 AA Genemuiden
Nr. opdrachtgever: bestek 142 SW 12
Datum: 1 maart 2017

Opgesteld door:	5.1.2E MSc
Handtekening:	5.1.2E
Documentnummer:	R48249
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.....	7
3.3	Kenmerken van de meting:	8
3.4	Meetmomenten	8
4	Grenswaardebepaling deformaties	10

Bijlage 1 Meetresultaten



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURSBUREAU

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 westzijde. Deze werkzaamheden maken onderdeel uit van het project *reconstructie lage walmuur en 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 kadetherstel.

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.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport wordt 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 R2/406 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 scheurimeters geplaatst. In dit rapport wordt enkel de uitgevoerde deformatiemetingen rak 15-west (deel noord) behandeld. Dit zijn 16 locaties met nummer 10 tot en met 17.



De gepresenteerde metingen betreft een tussenrapportage.

2 Locaties meetpunten

In het monitoringsplan van CRUX [1] zijn de meetlocaties beschreven. Hierin is voor rak 15-west aangegeven: "ter plaatse van de appartementencomplex "De boog" wordt het aanbevolen om één prisma op begane grondniveau te plaatsen (om de 4m-5m)".

De prisma's 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's 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, Google]



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.





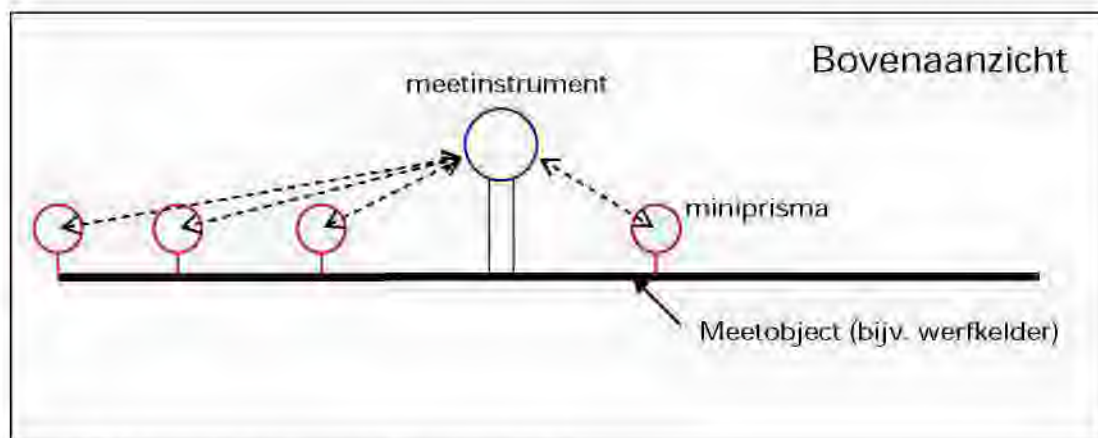
Figuur 5: Voorbeeldfoto Robotic Totalstation Leica TCA 1800

3.2 Meetmethodiek

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

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 buiten het invloedsgebied;
- Rak 15 westzijde is met twee toestellen gemeten;
- Deel zuid beslaat locatie 1-9. Noord locatie 10-17;
- 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.



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*. 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]
Brouwerij	jetgroutwand	(-9) -11	(5) 6	#	#

Tabel 1: Overzicht grenswaarden

Uy [mm] = verticale verplaatsing

Ux [mm] = horizontale verplaatsing richting de gracht

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



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:

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 achtname 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



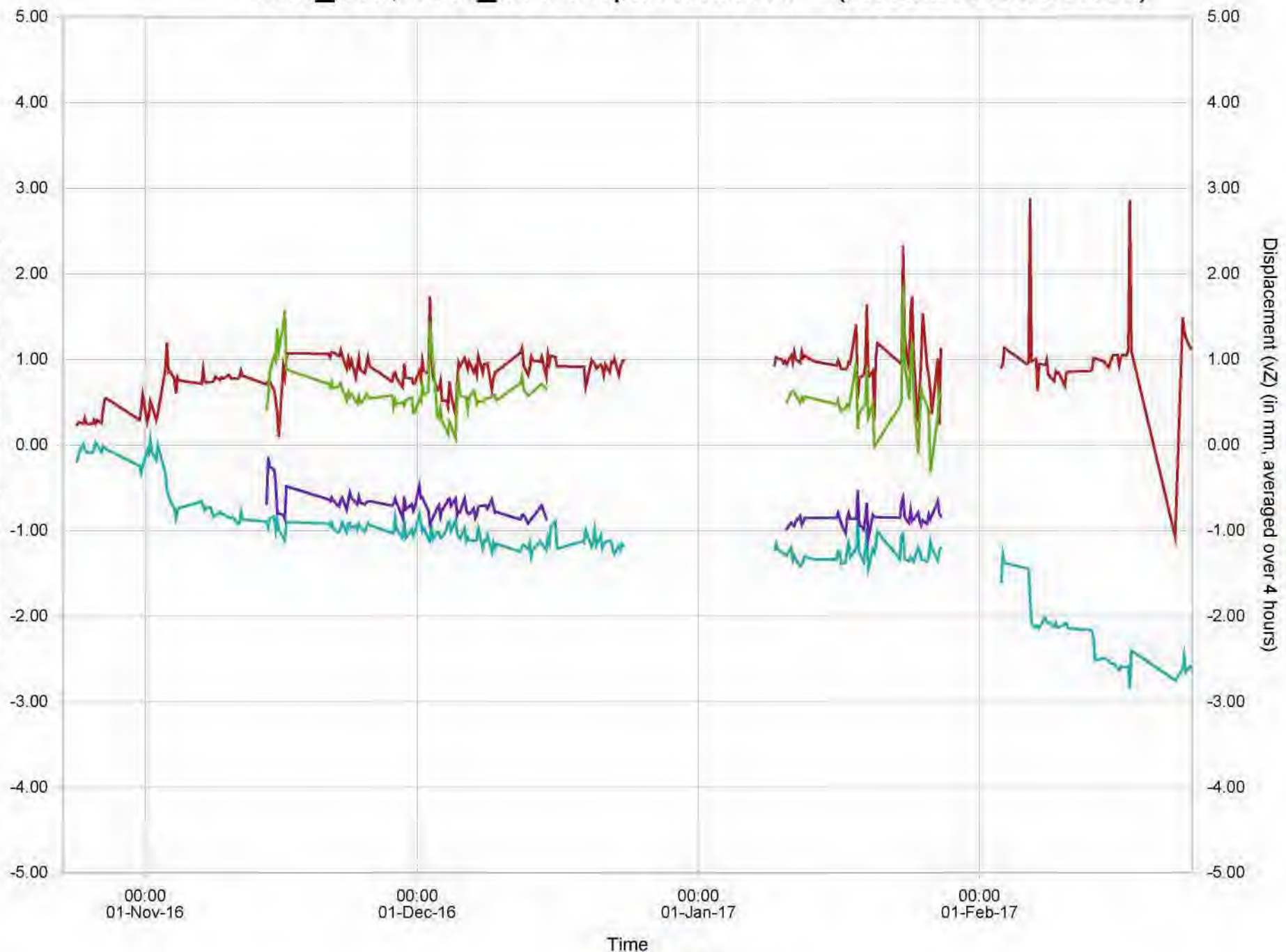

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

15W_010, 15W_011 Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)

Blad 13 van 28

Displacement (vY) (in mm, averaged over 4 hours)

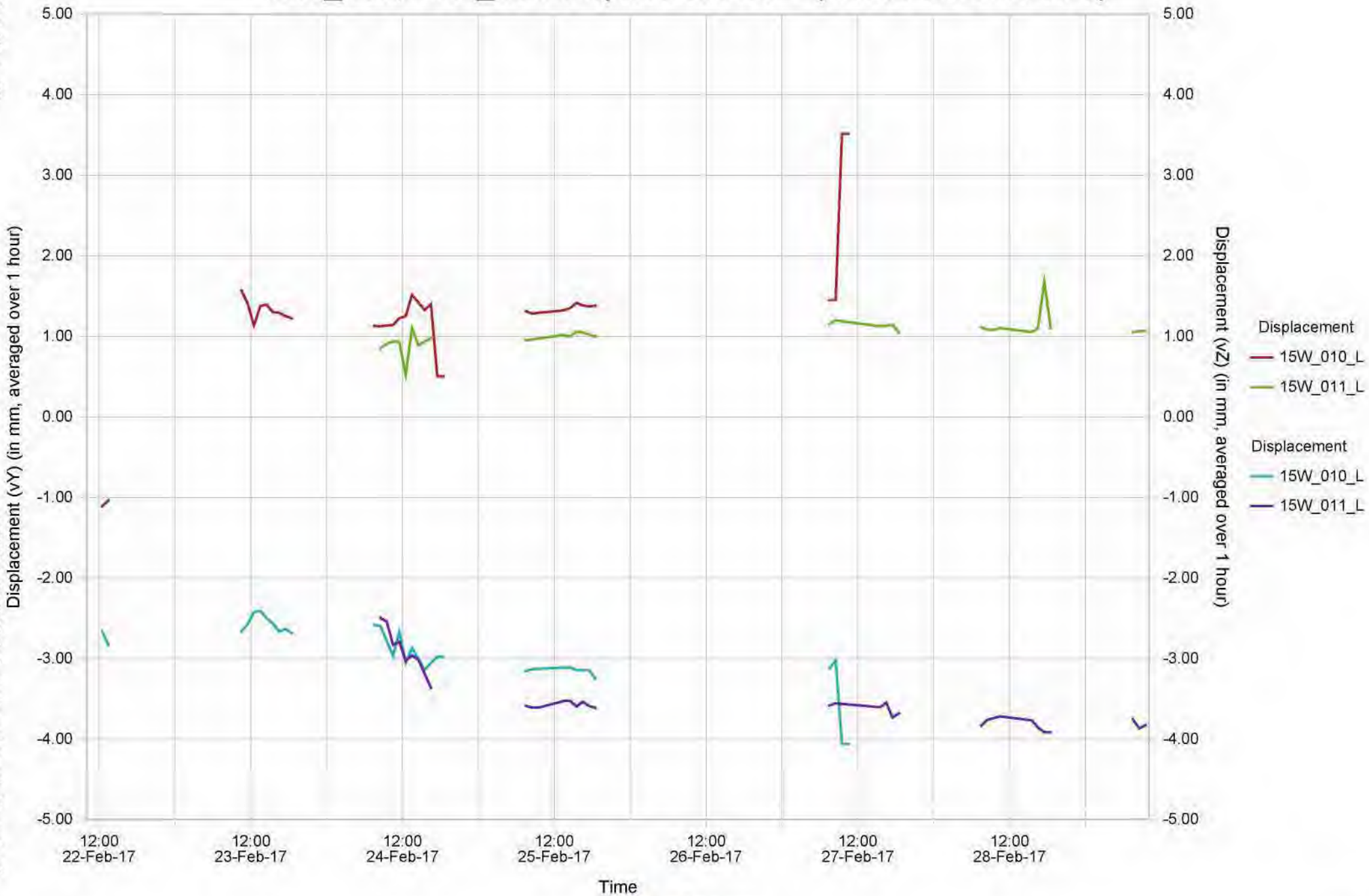
58203-1 R48249 Deformatiemeting rak 15-west.pdf



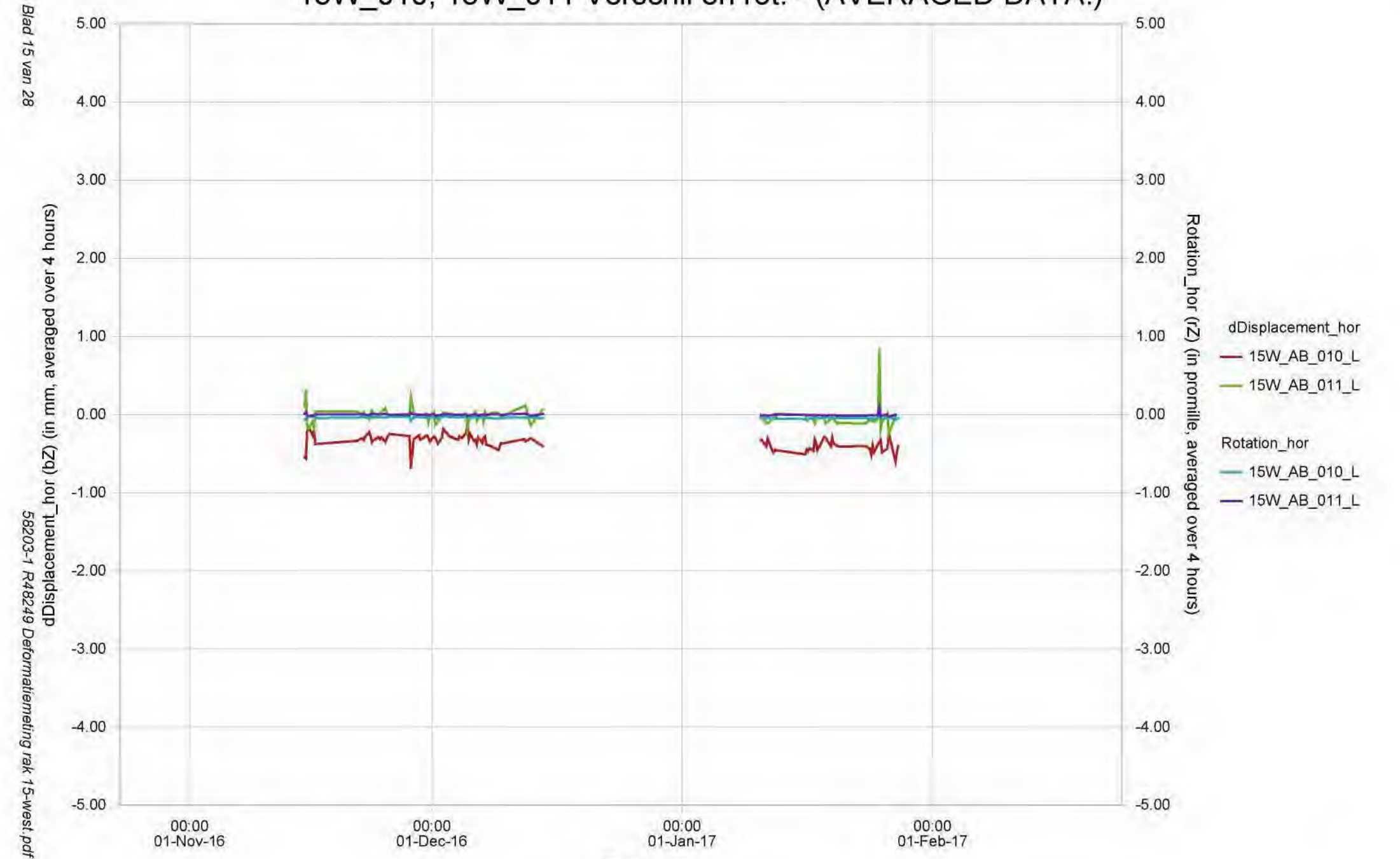
15W_010, 15W_011 Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)

Blad 14 van 28

58203-1 R48249 Deformatiemeting rak 15-west.pdf



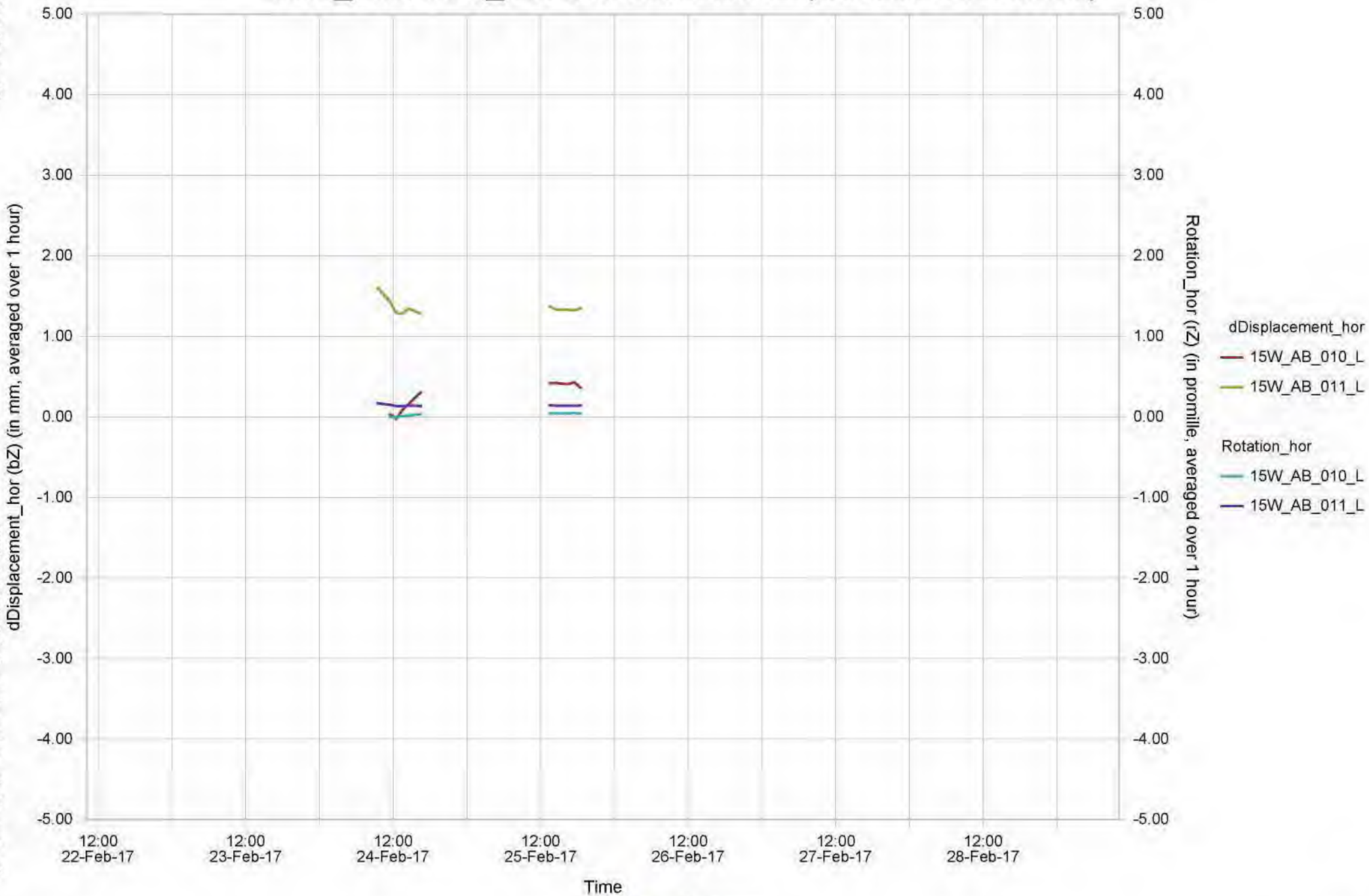
15W_010, 15W_011 Verschil en rot. - (AVERAGED DATA!)



15W_010, 15W_011 Verschil en rot. - (AVERAGED DATA!)

Blad 16 van 28

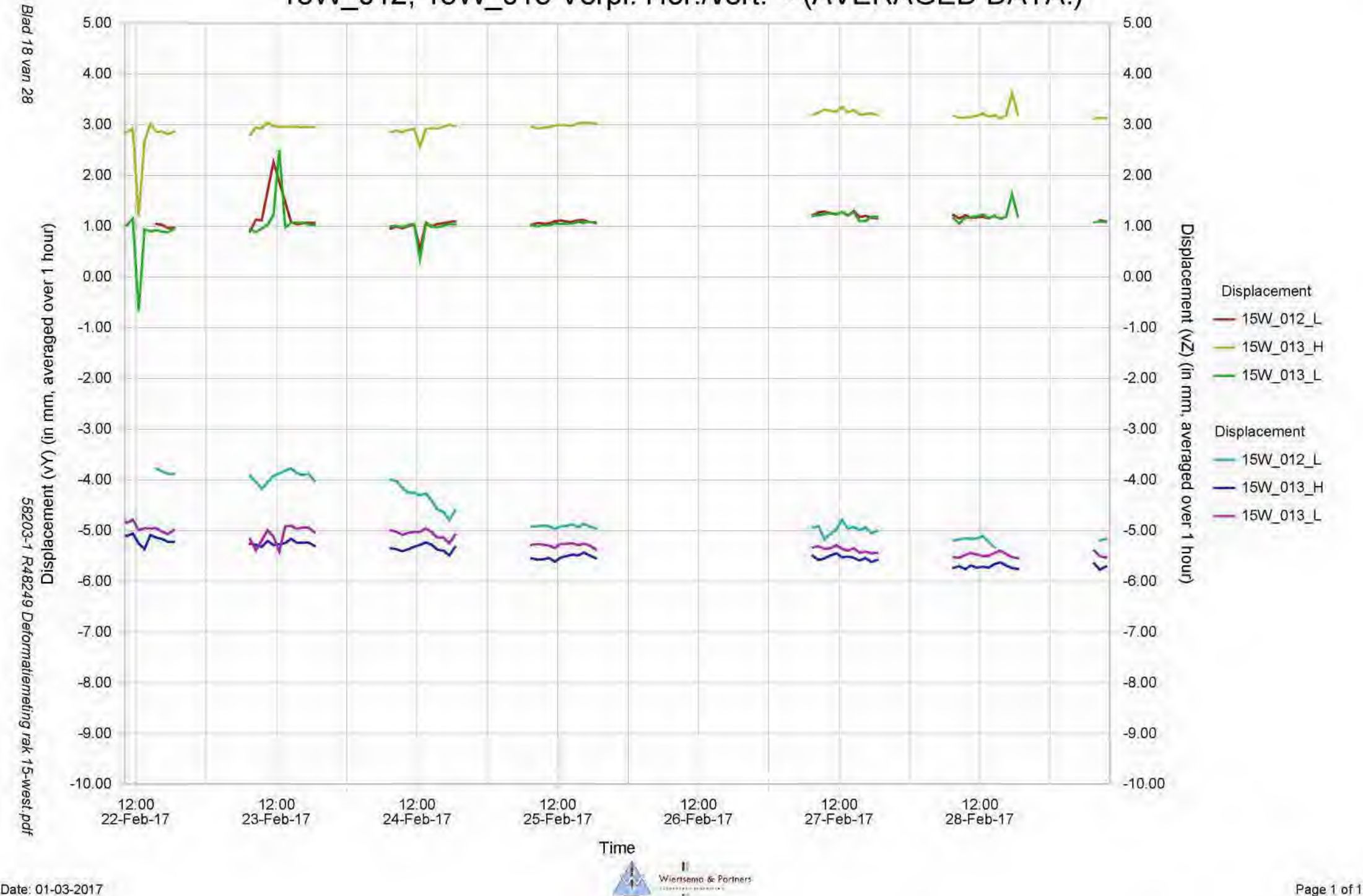
58203-1 R48249 Deformatiemeting rak 15-west.pdf



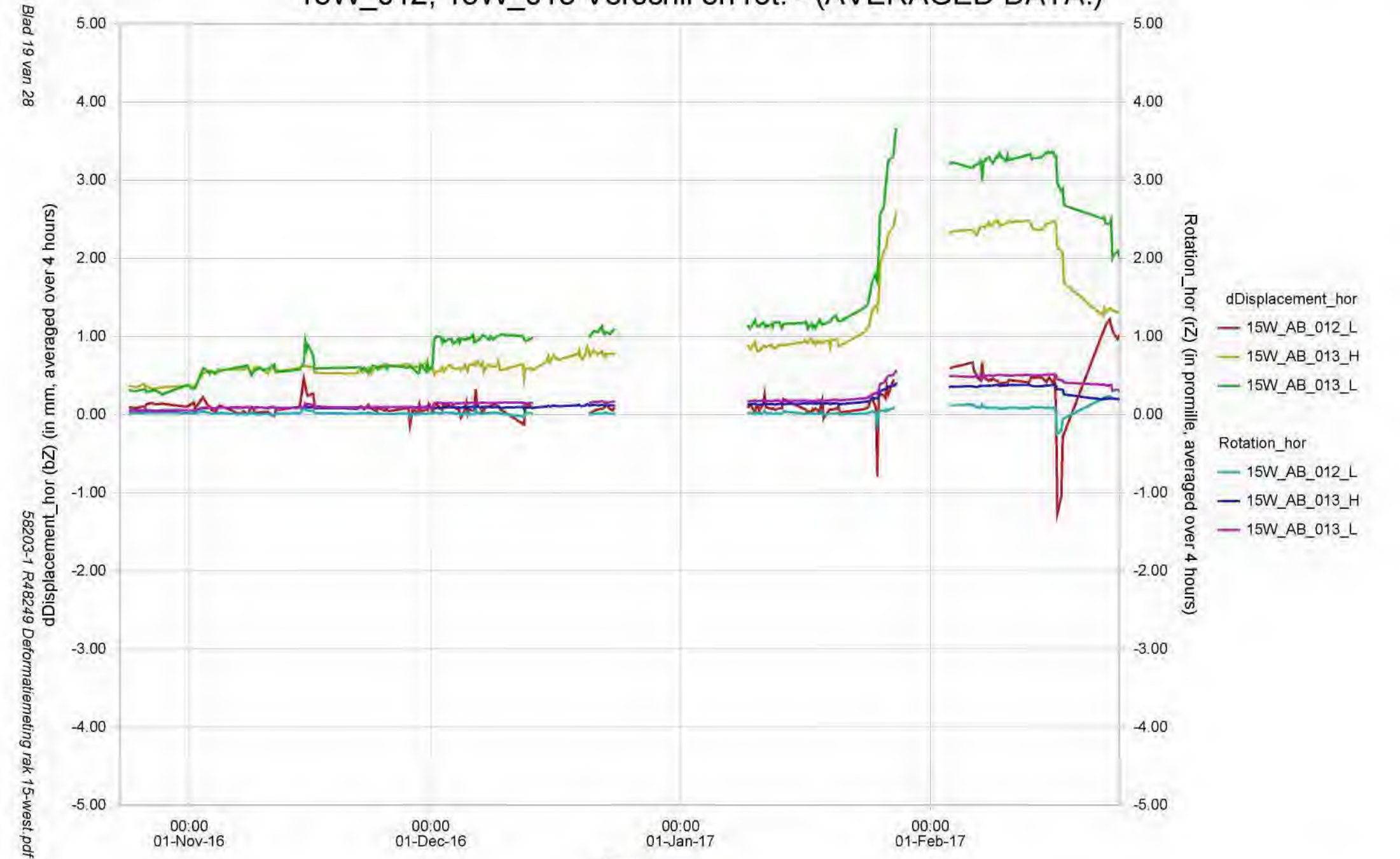
Blad 17 van 28



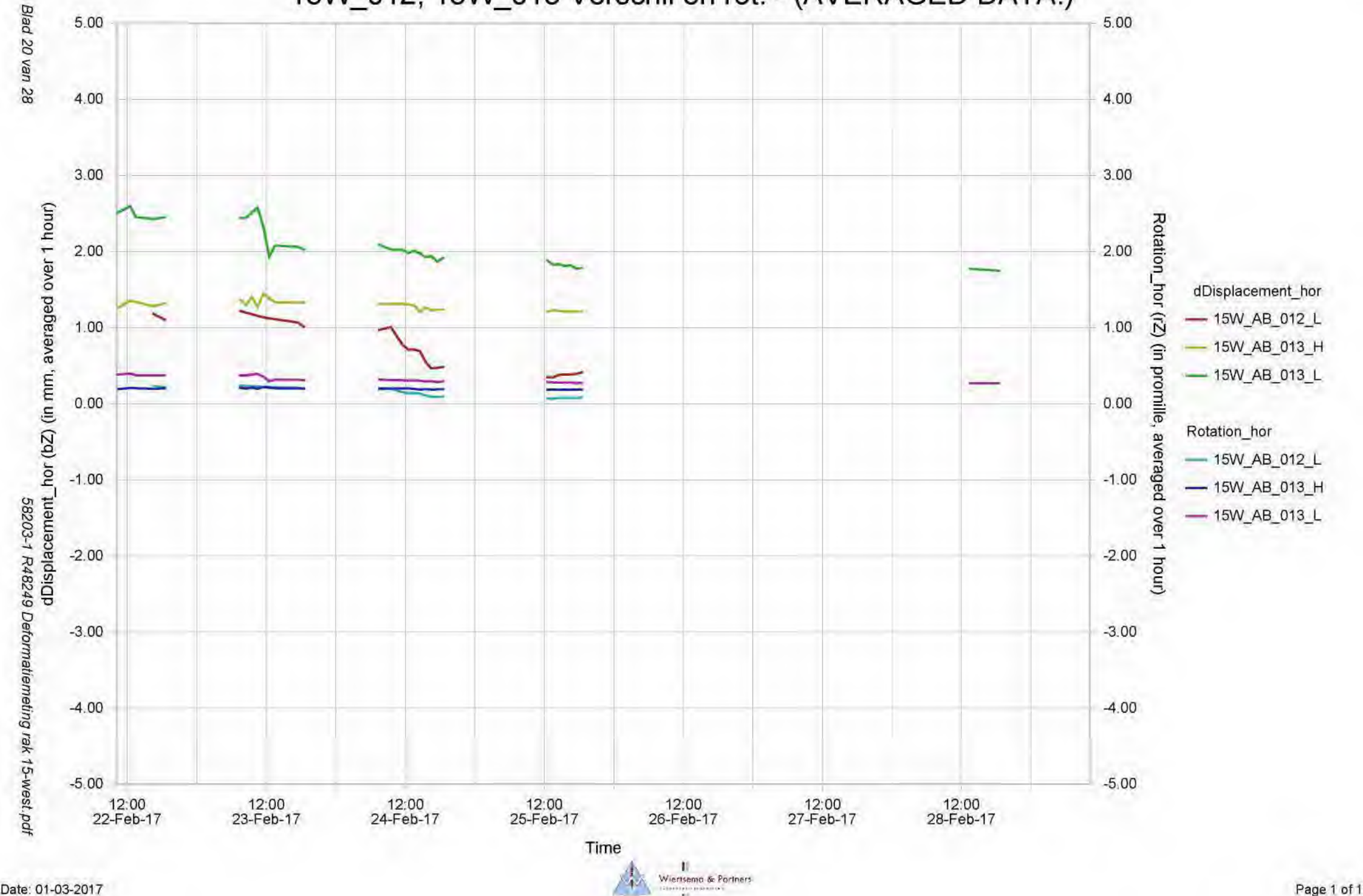
15W_012, 15W_013 Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)



15W_012, 15W_013 Verschil en rot. - (AVERAGED DATA!)



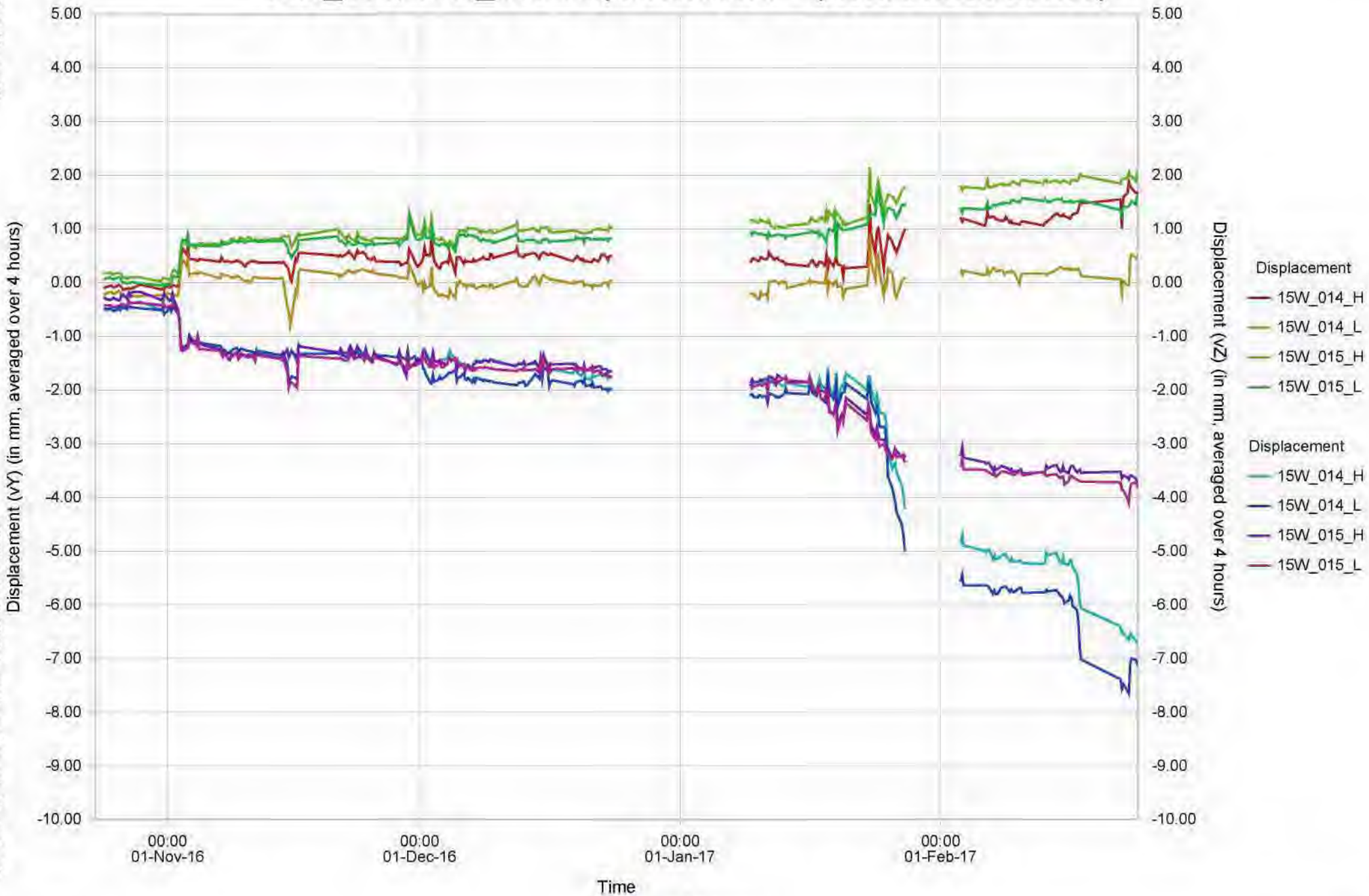
15W_012, 15W_013 Verschil en rot. - (AVERAGED DATA!)



15W_014, 15W_015 Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)

Blad 21 van 28

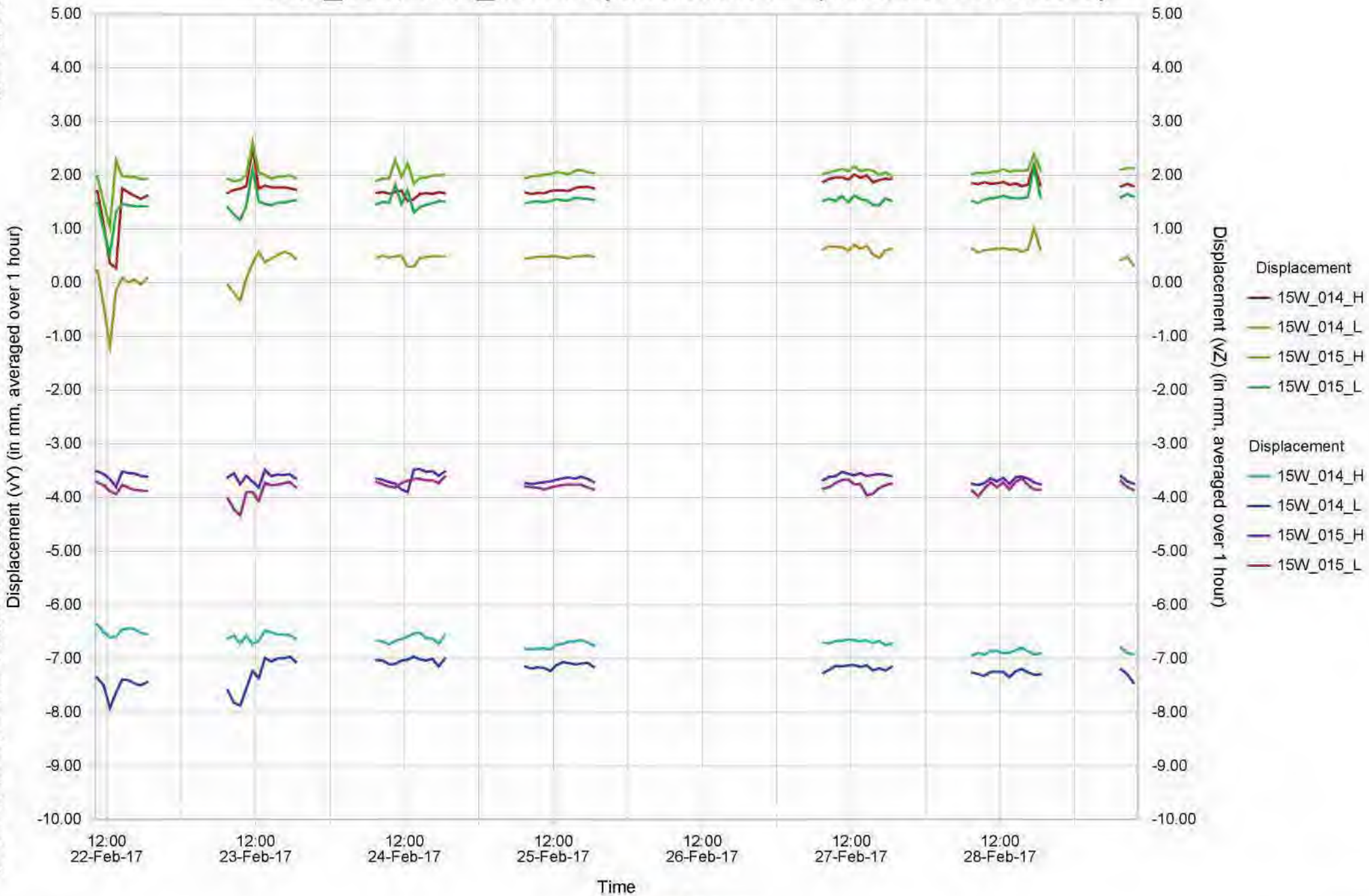
58203-1 R48249 Deformatiemeting rak 15-west.pdf



15W_014, 15W_015 Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)

Blad 22 van 28

58203-1 R48249 Deformatiemeting rak 15-west.pdf



15W_014, 15W_015 Verschil en rot. - (AVERAGED DATA!)

Blad 23 van 28

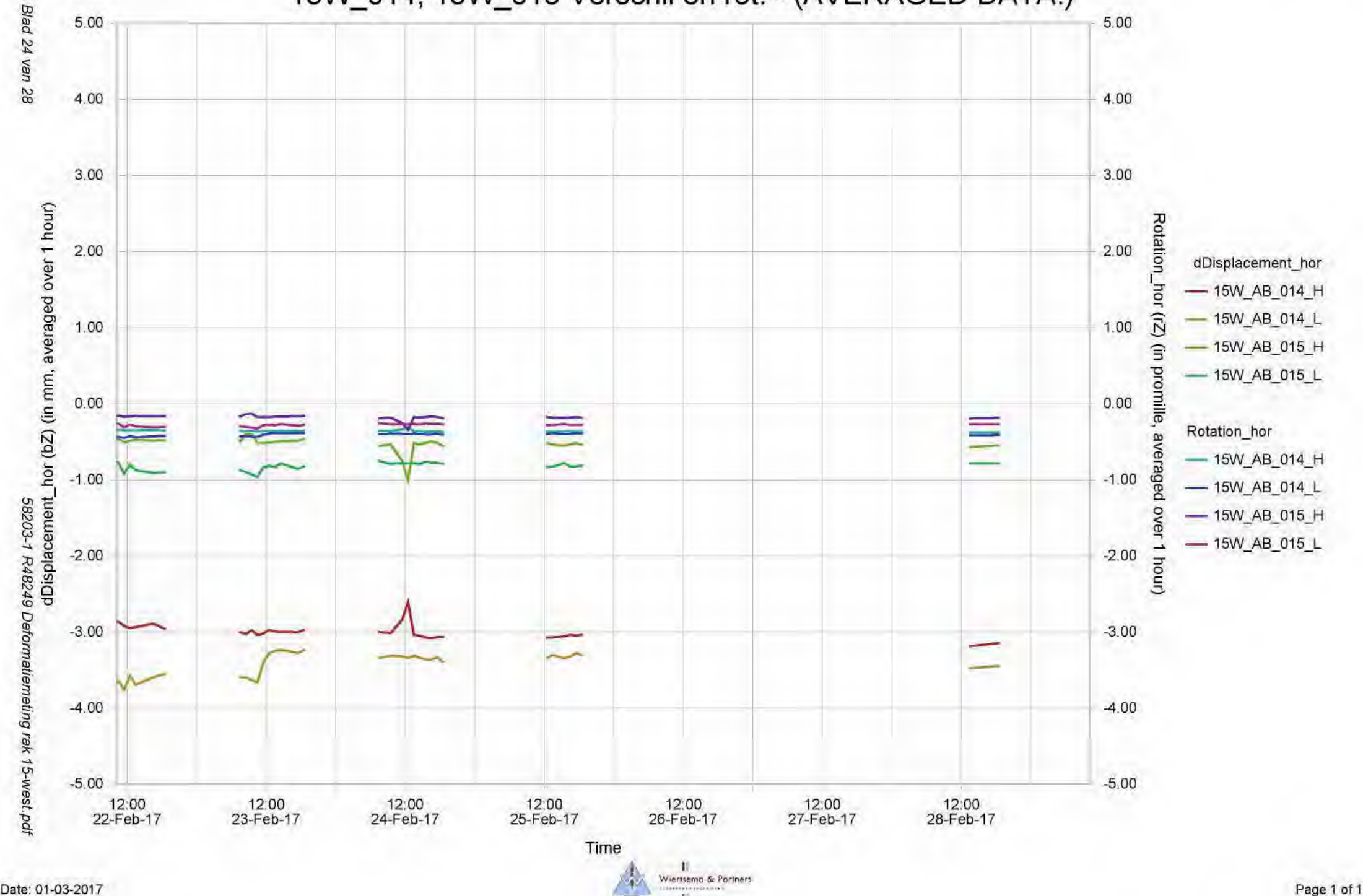
dDisplacement_hor (bZ) (in mm, averaged over 4 hours)
58203-1 R48249 Deformatiemeting rak 15-west.pdf



Time



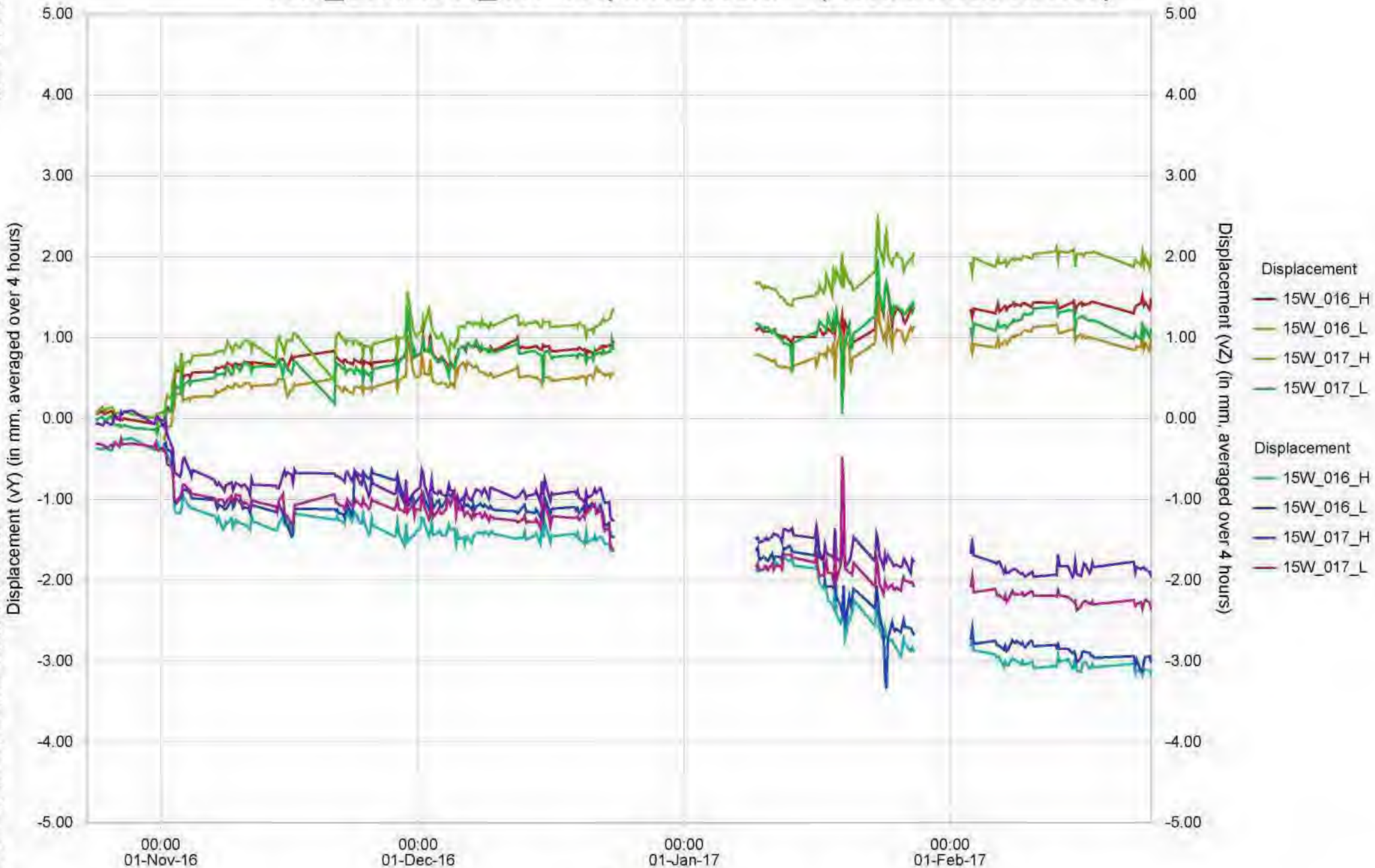
15W_014, 15W_015 Verschil en rot. - (AVERAGED DATA!)



15W_016, 15W_017 Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)

Blad 25 van 28

58203-1 R48249 Deformatiemeting rak 15-west.pdf



Time

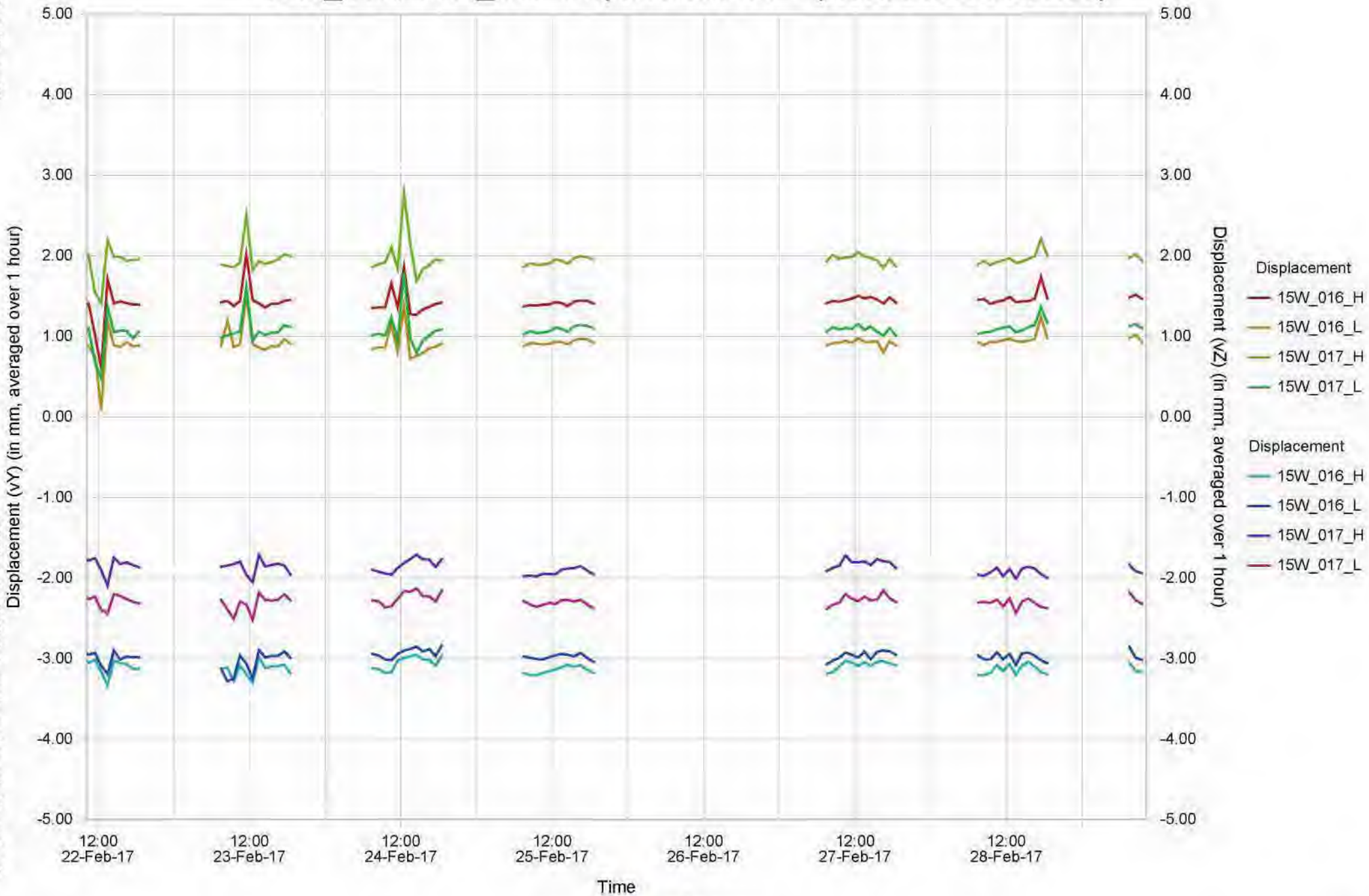


Wiersma & Partners
Engineering & Architecture

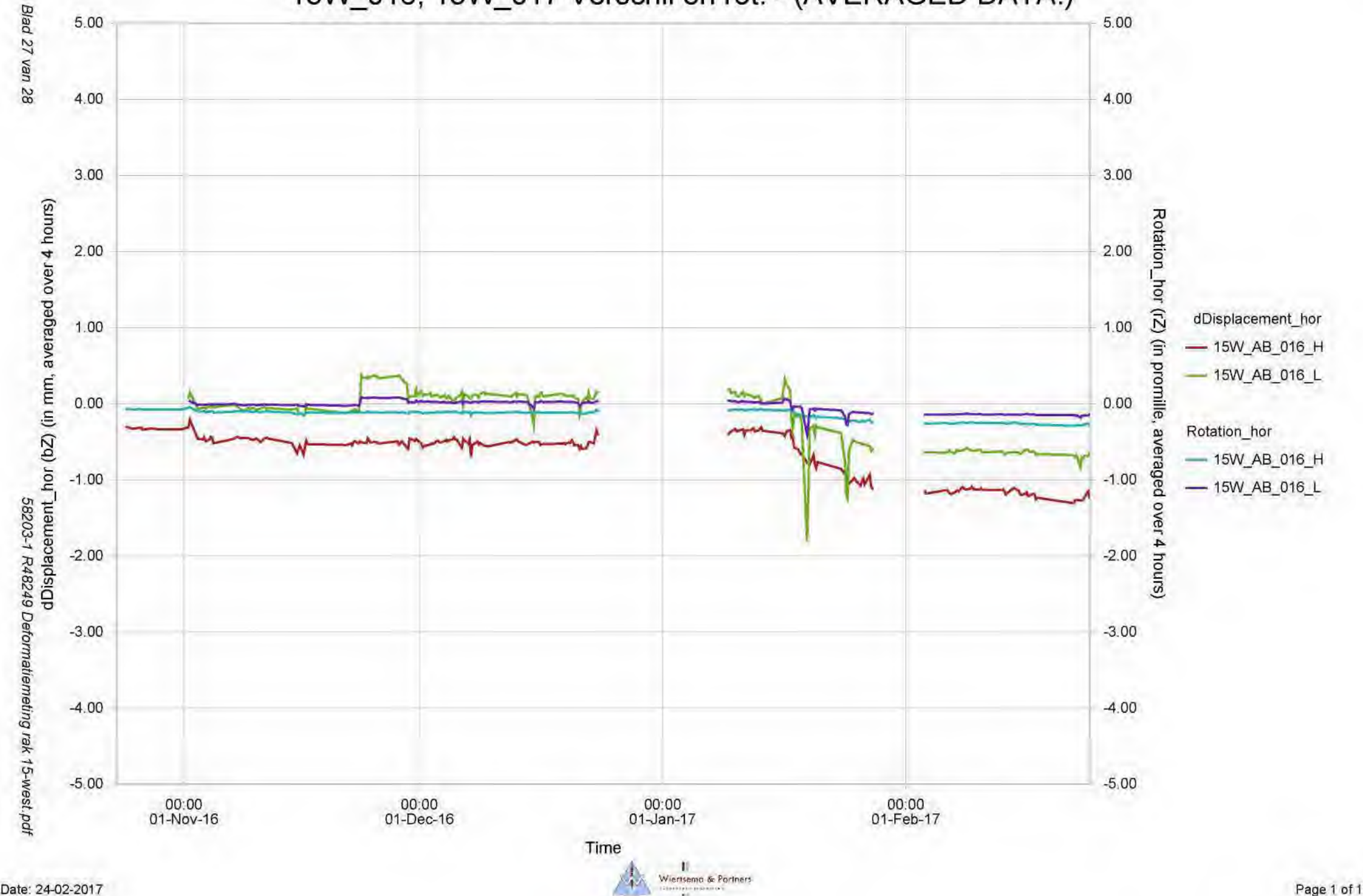
15W_016, 15W_017 Verpl. Hor./vert. - (AVERAGED DATA!)

Blad 26 van 28

58203-1 R48249 Deformatiemeting rak 15-west.pdf



15W_016, 15W_017 Verschil en rot. - (AVERAGED DATA!)



15W_016, 15W_017 Verschil en rot. - (AVERAGED DATA!)

