

Deformatiemetingen

reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 14 te Utrecht

Meetresultaten oostzijde

VN-58203-1 | 26 januari 2016




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@wiertsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Onderwerp: reconstructie lage walmuren Oudegracht Rak 12 t/m 15 te Utrecht
Onderdeel: Deformatiemetingen Rak 14 oostzijde
Versie: A
Projectnummer: VN-58203-1
Opdrachtgever: Beens Groep
Postbus 6
8280 AA Genemuiden
Nr. opdrachtgever: bestek 142 SW 12
Datum: 26 januari 2016

Opgesteld door:	Ing. [REDACTED]
Handtekening:	 [REDACTED]
Documentnummer:	R40779
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	drs. [REDACTED]



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

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:	8
3.4	Meetmomenten	9
4	Grenswaardebepaling deformaties	10

Bijlage 1 Meetresultaten



1 Inleiding

In opdracht van Beens Groep te Genemuiden heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners bv deformatiemetingen uitgevoerd, tijdens renovatie van de kadewand van Rak 14 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 14 tijdens het kadeherstel.

Het doel van de deformatiemetingen is het monitoren van deformaties in de X, Y en Z richting van de werfkelders.

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 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 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:

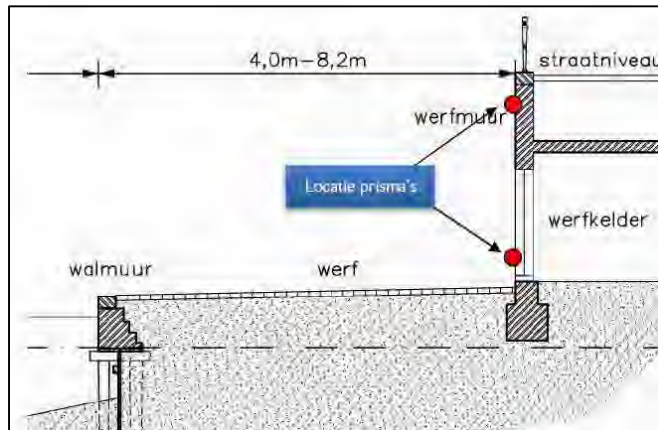
- Meetlocaties meetpunten deformatiemetingen;
- Uitvoering deformatiemetingen;
- Grenswaarden zettingen;
- Analyseren van de meetresultaten.

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 14-oost behandeld.



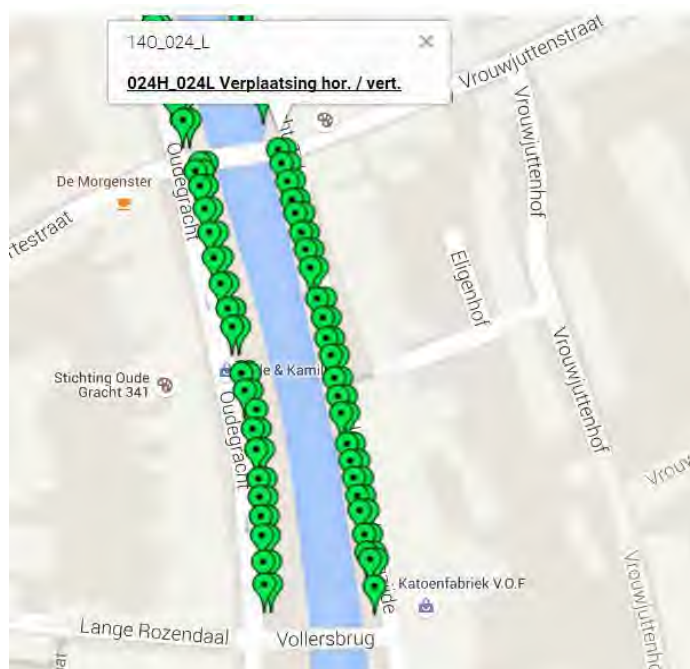
2 Locaties meetpunten

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 meetequipment (Total Station) op de meetprisma is. 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 werfmuur [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.



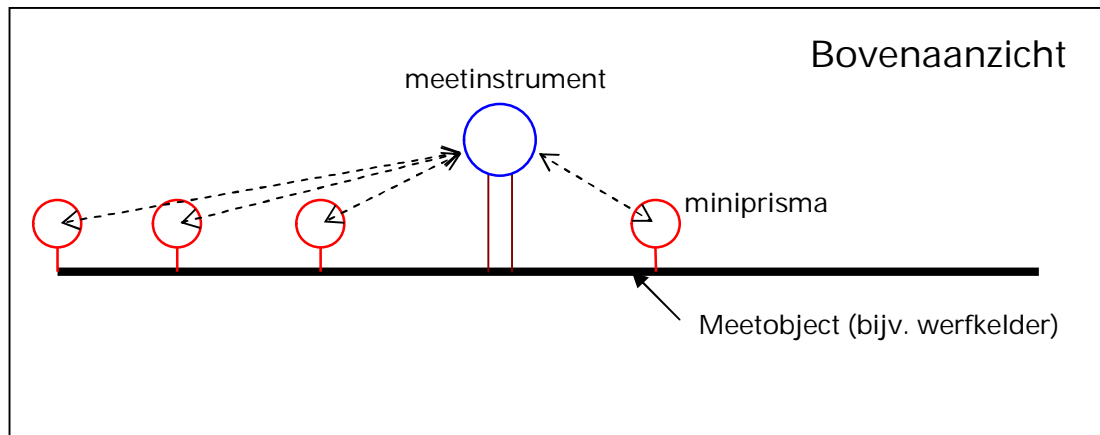
Figuur 5: Voorbeeldfoto Robotic Totalstation Leica TCA 1800



3.2 Meetmethodiek

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

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 in invloedsgebied;
- Rak 14 oostzijde is in twee delen met twee toestellen gemeten;
- Per meetronde is de positie bepaald van het meettoestel middels prisma buiten invloedsgebied (overzijde gracht);
- Alle metingen zijn met dubbele kijkerstand uitgevoerd;
- Beide toestellen hebben 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 is 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 beteken.

De grenswaarden welke door CRUX zijn opgegeven in het monitoringsplan [1] zijn van toepassing voor de werfmuur op 3,5m afstand van de renovatie werkzaamheden. Bij rak 14 oost is deze afstand minimaal 5,0m. In tabel 1 zijn de grenswaarden weergegeven

omschrijving	Positie spiegel	Voor trekken hulpdamwand		Tijdens trekken hulpdamwand	
		Uy [mm]	Ux [mm]	Uy [mm]	Ux [mm]
werfmuur 3,5m afstand.	Hoog	(-2) -3	(4) 5	(-9) -11	(5) 6
	Laag	(-2) -3	(4) 5	(-10) -12	(5) 7

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

n.b.

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. Door deze werkwijze is er van de punten 1 en 13 geen rotatie berekend, aangezien dit het 'eerste' meetpunt per ingezet toestel betrof. De weergegeven data betreft een gemiddelde van alle uitgevoerde metingen en wordt per dag weergegeven.



5 Analyse meetresultaten

5.1 Toelichting data

Zoals ook in paragraaf 3.2 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:

De 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 werfkeldereigenaren) beïnvloeden de metingen.
- Meetpunten worden (tijdelijk) geblokkeerd daardoor ontbreekt data.
- De rotatie wordt door verschilzetting van twee meetpunten berekend. Als er door bovenstaande corrupte data ontstaat, zal dit in de rotatie berekening doorwerken.
- 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 14-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

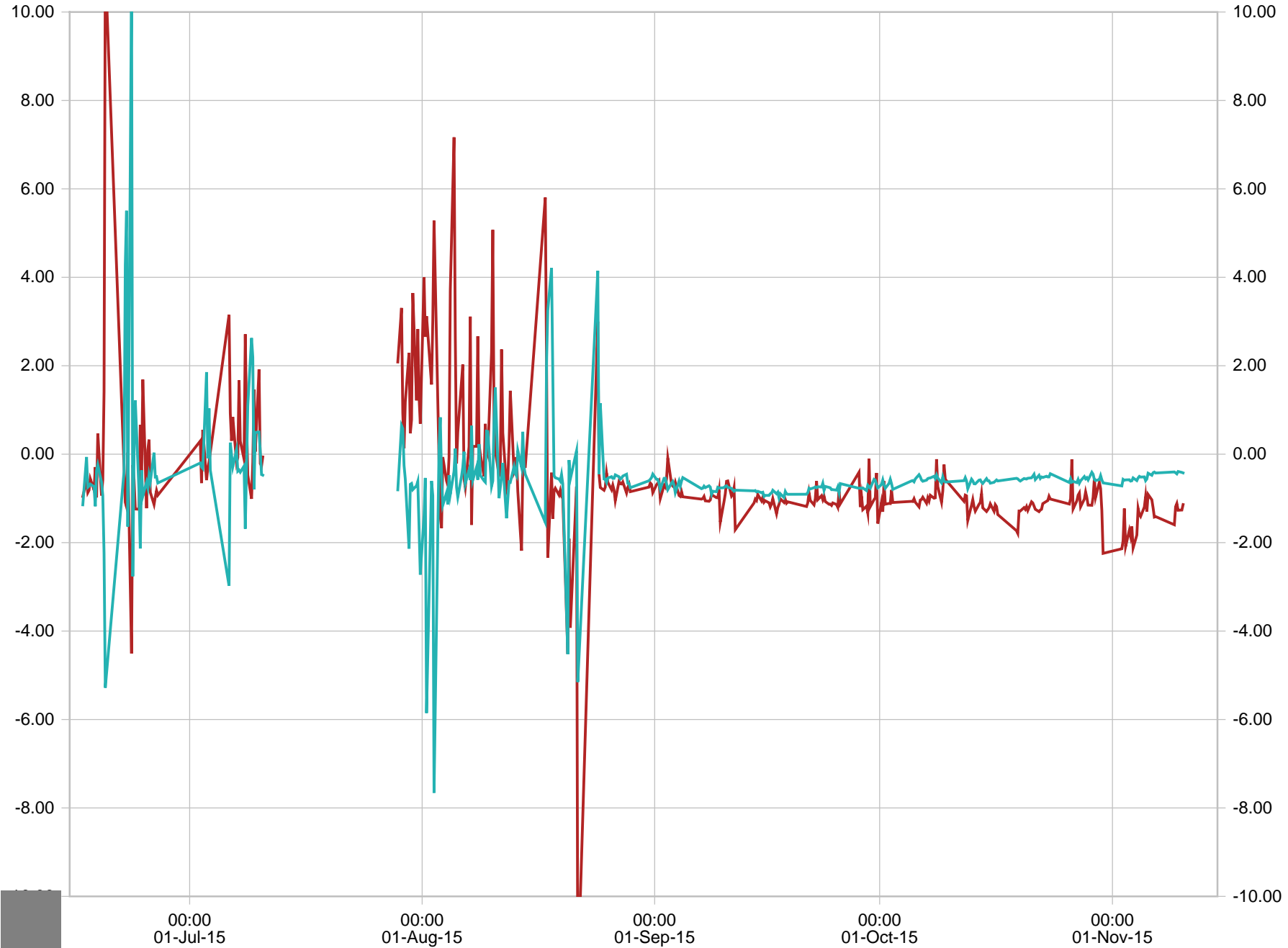


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

001H Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

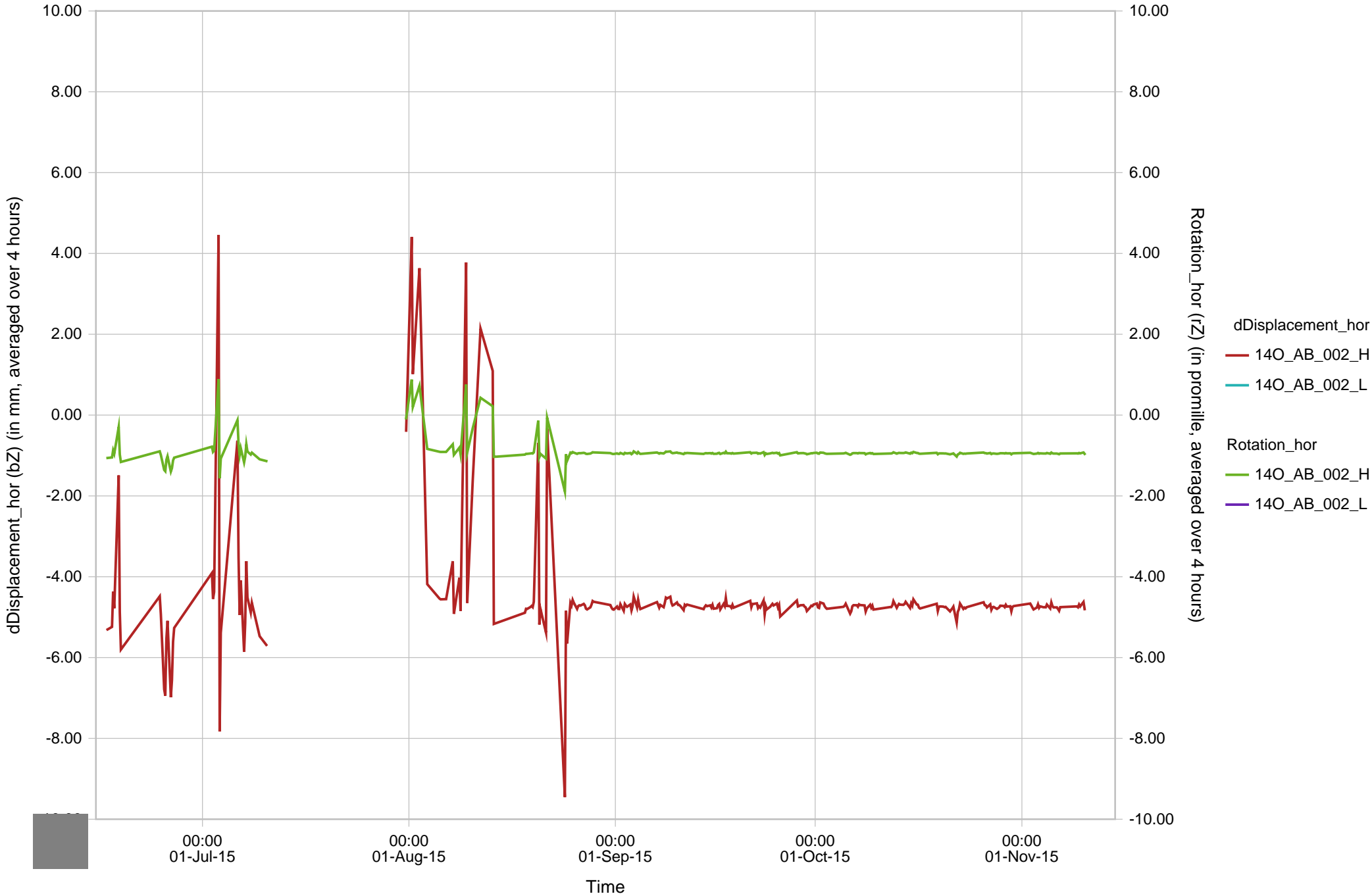


Time

002H_002L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 14 van 58

58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



002H_002L Verplaatsing hor. / vert.CHECK - (AVERAGED DATA!)

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

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

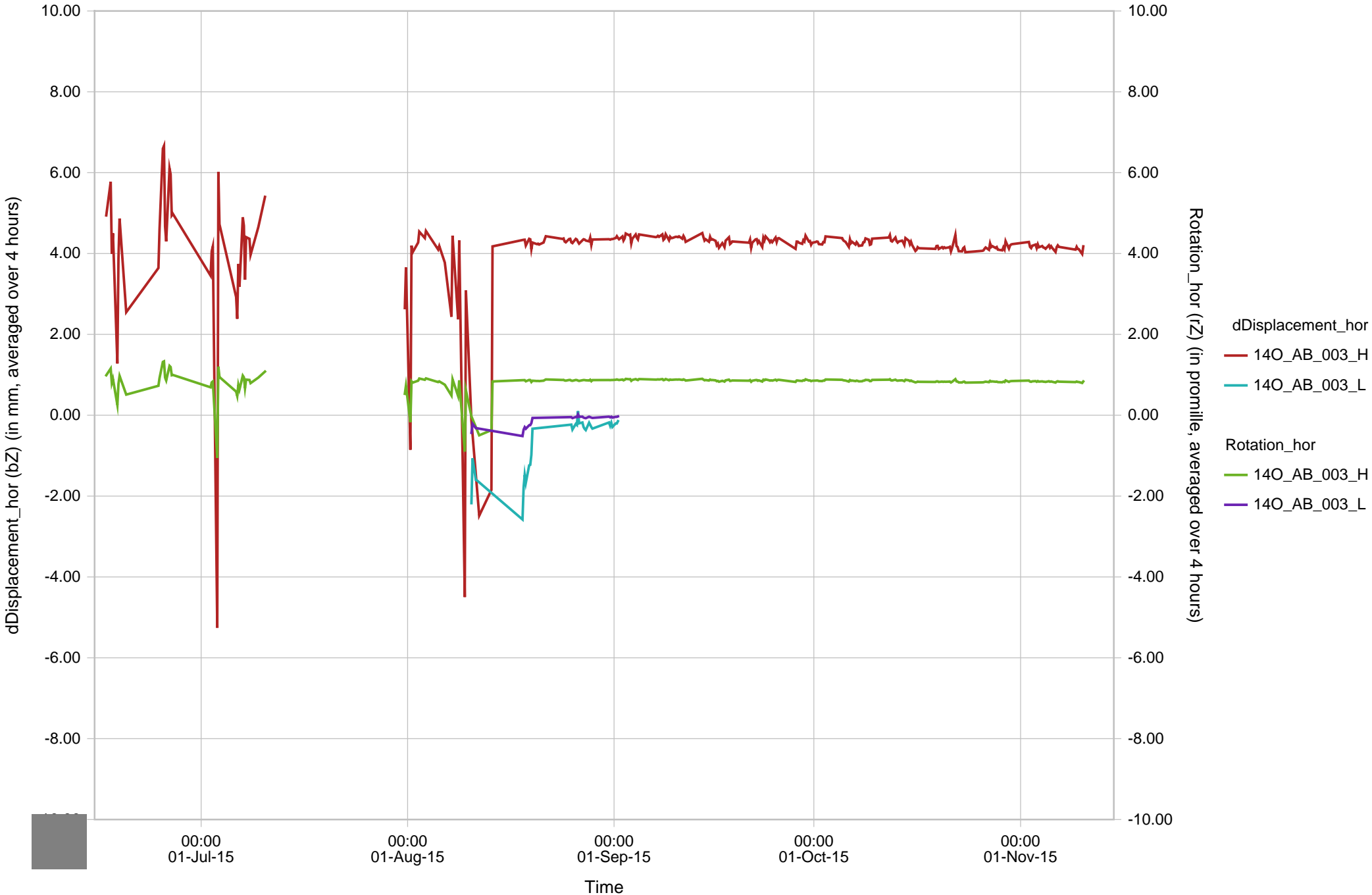


Time

003H_003L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 16 van 58

58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



003H_003L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

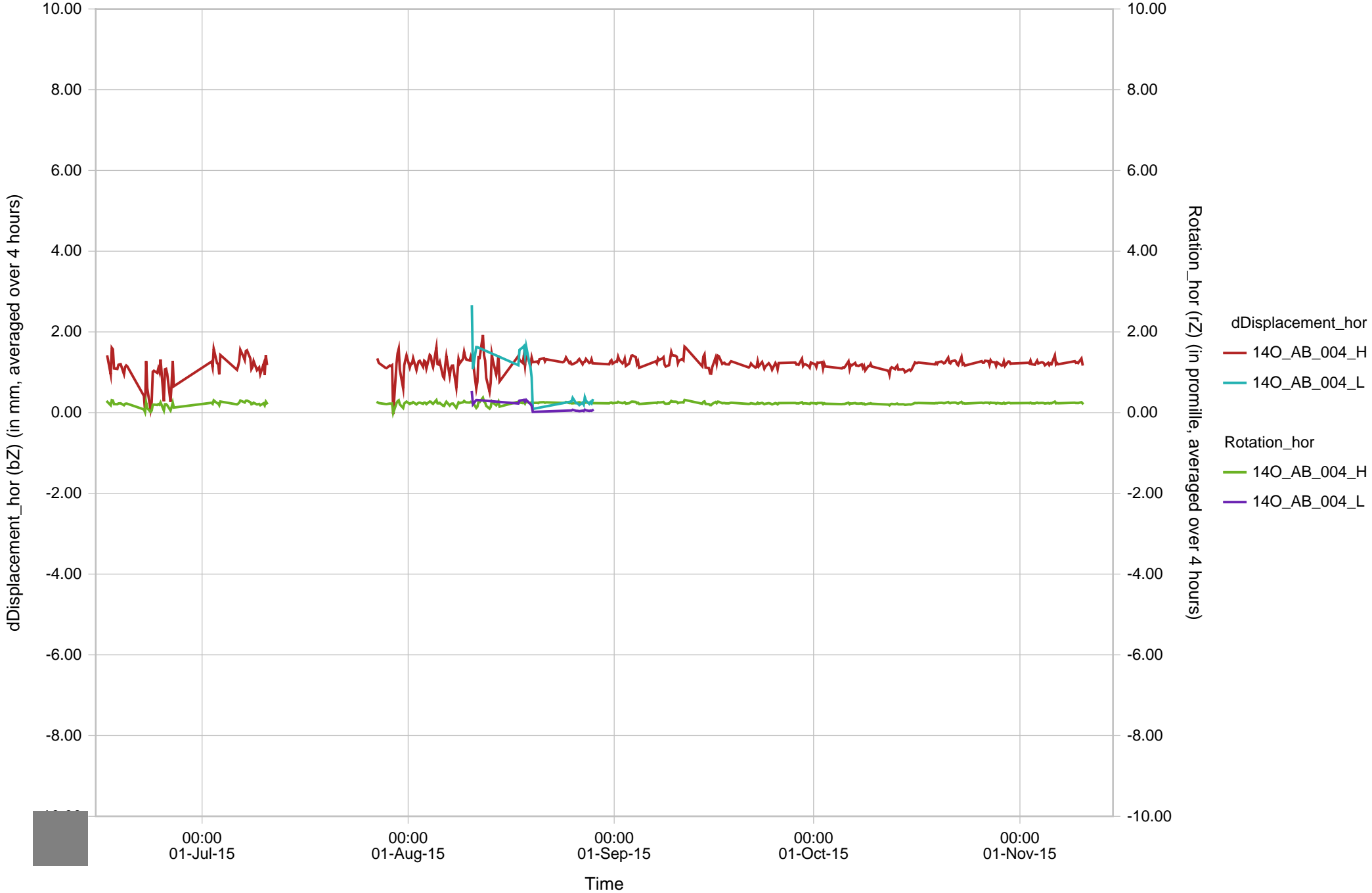


Time

004H_004L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 18 van 58

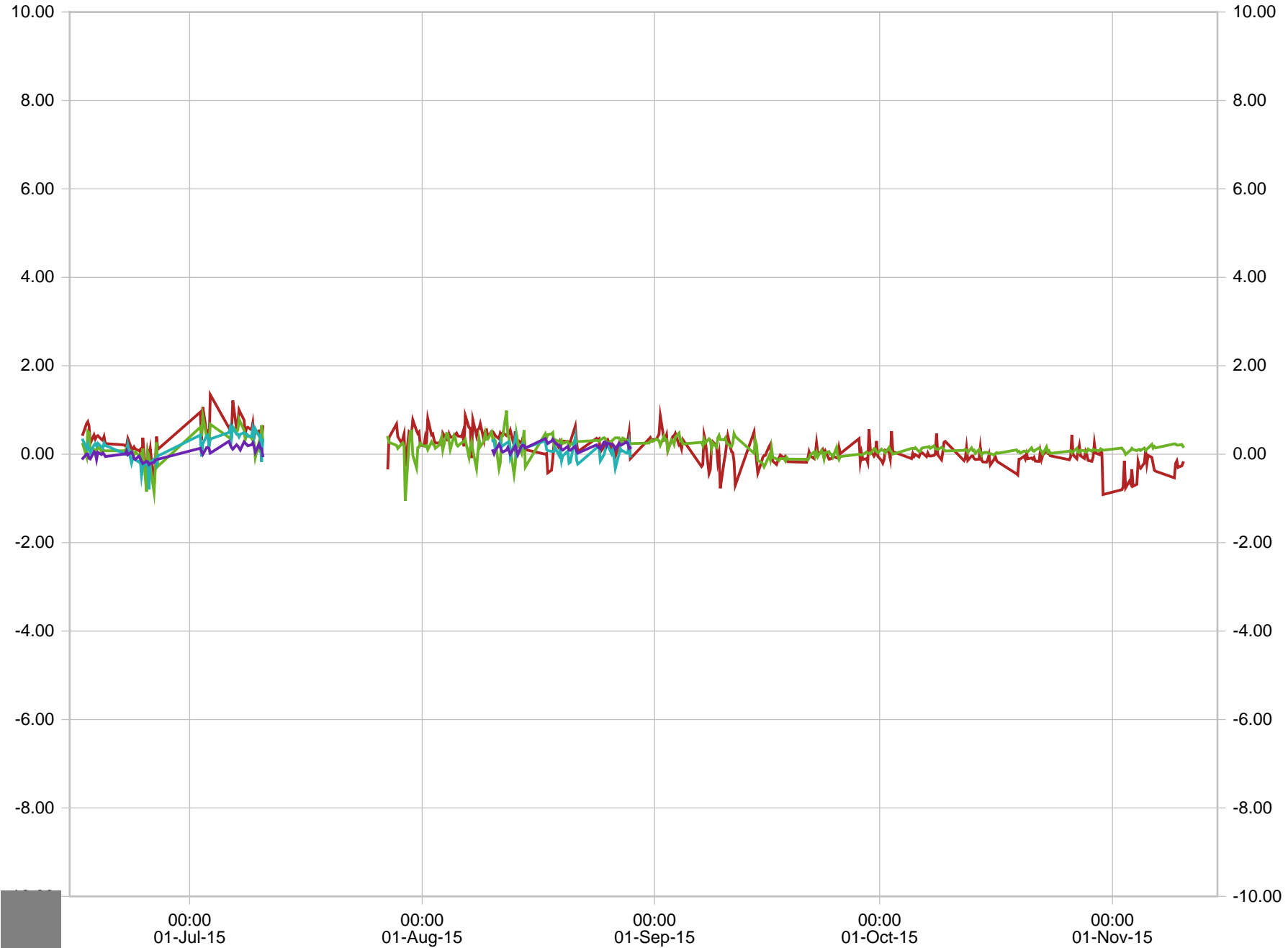
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



004H_004L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

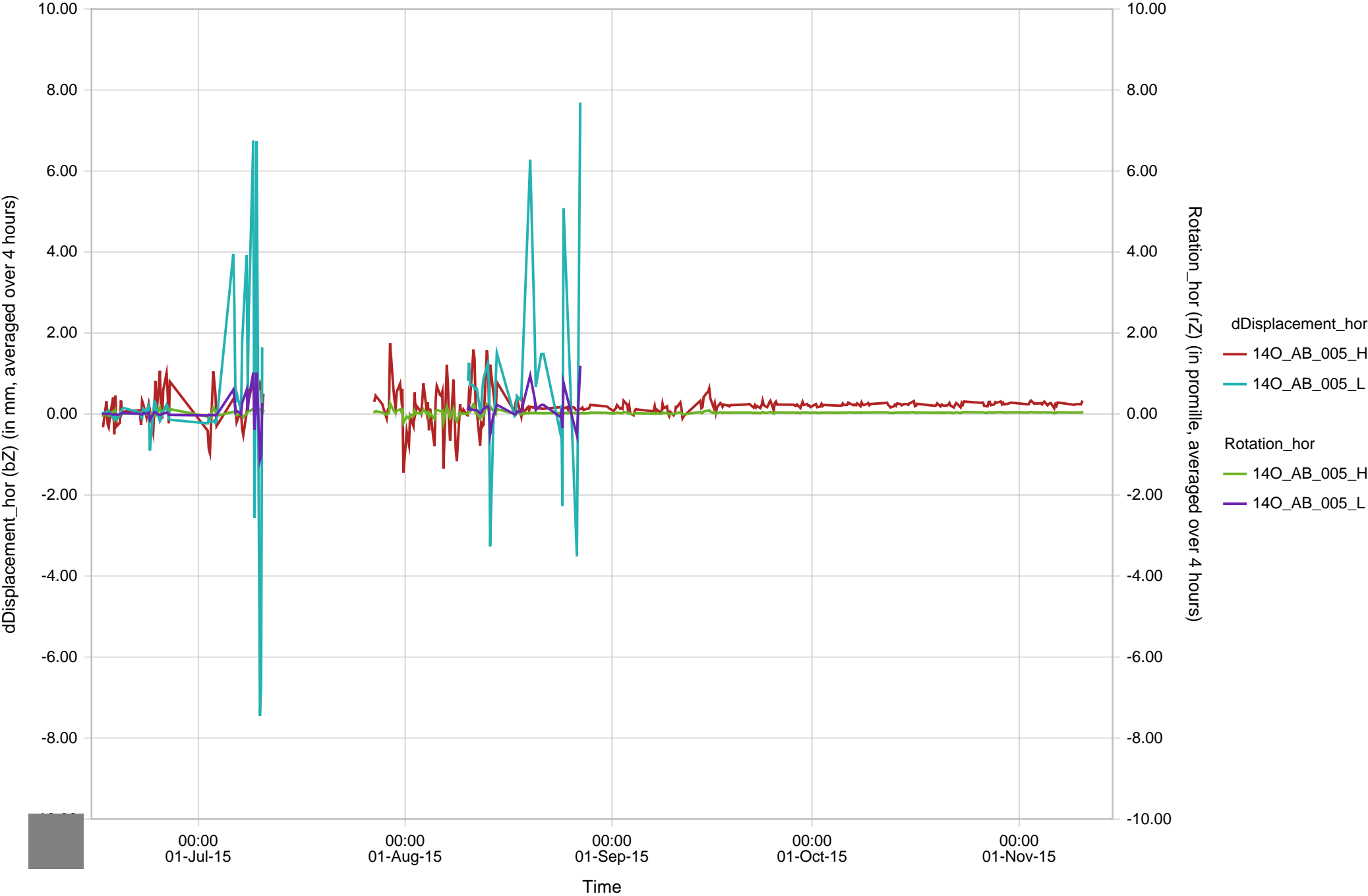


Time

005H_005L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 20 van 58

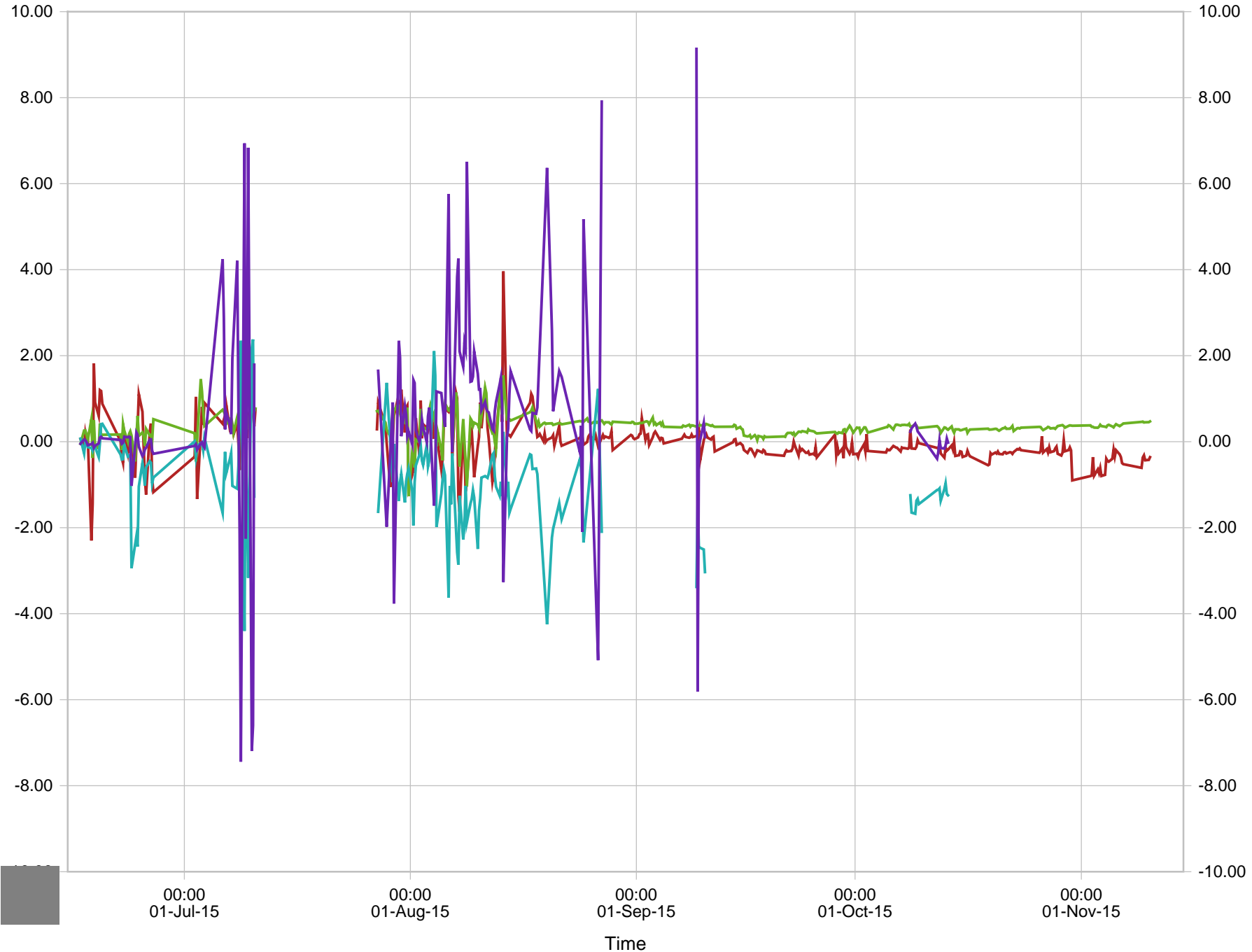
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



005H_005L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

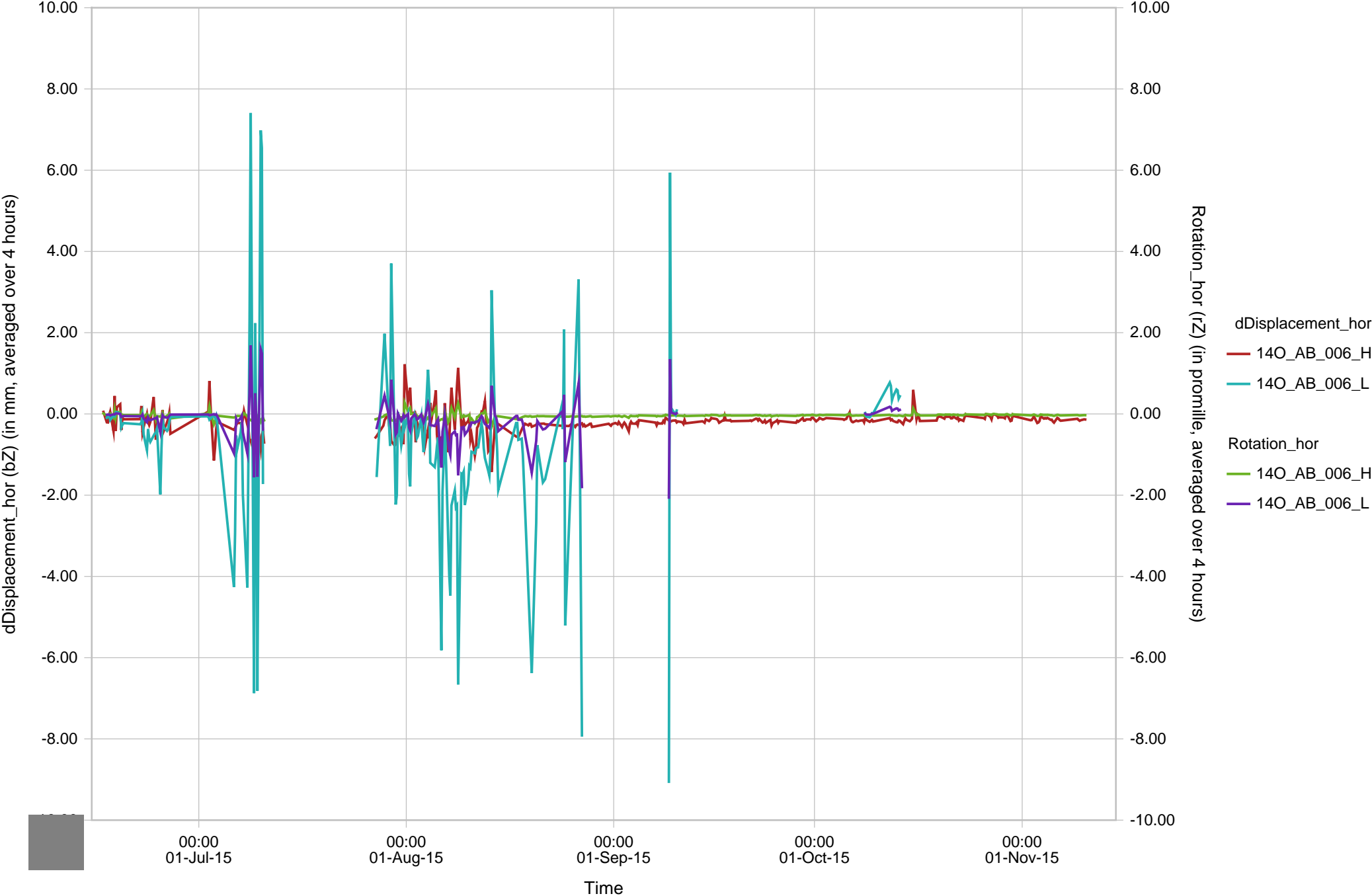


Time

006H_006L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 22 van 58

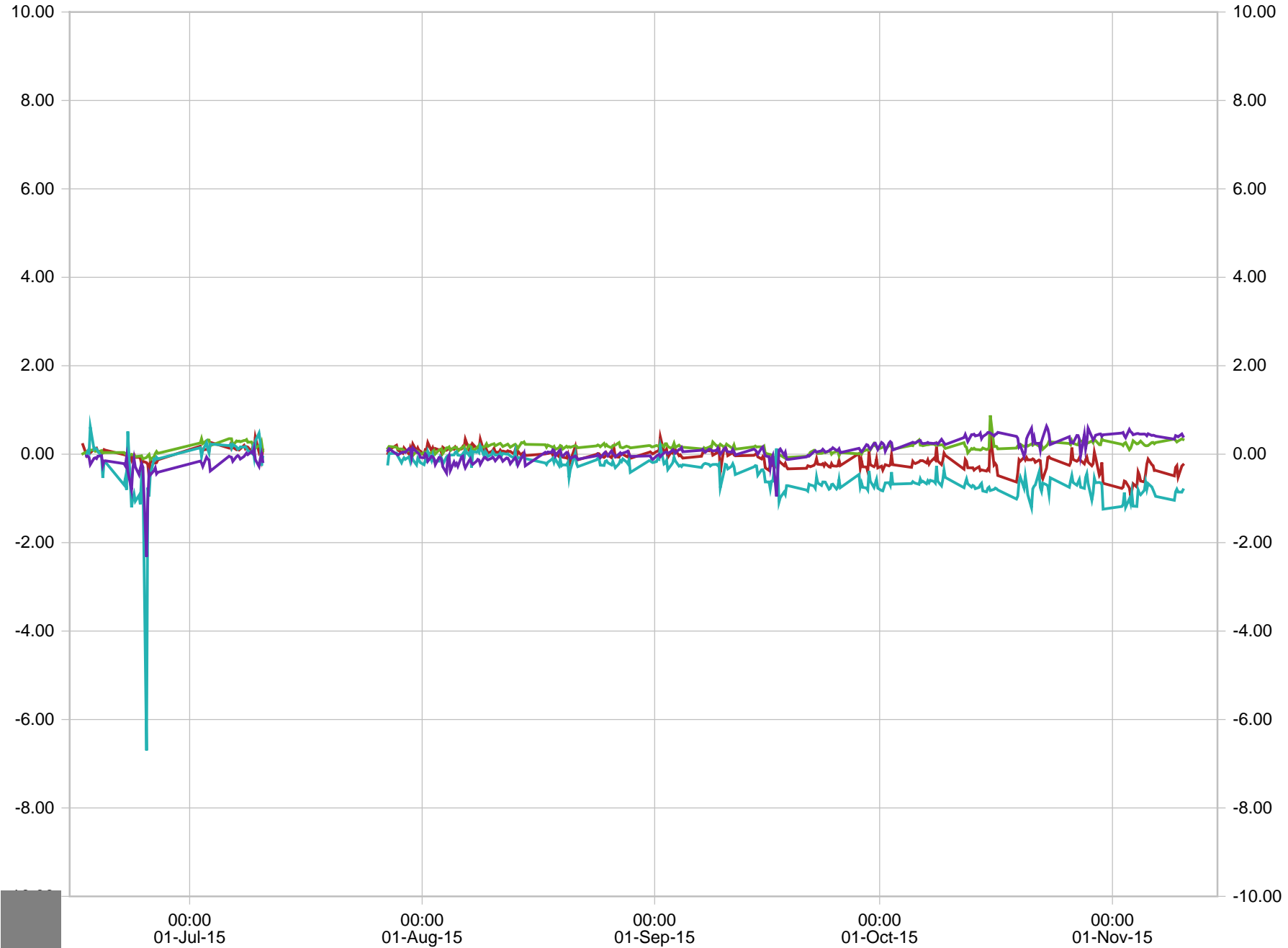
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



006H_006L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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



Time

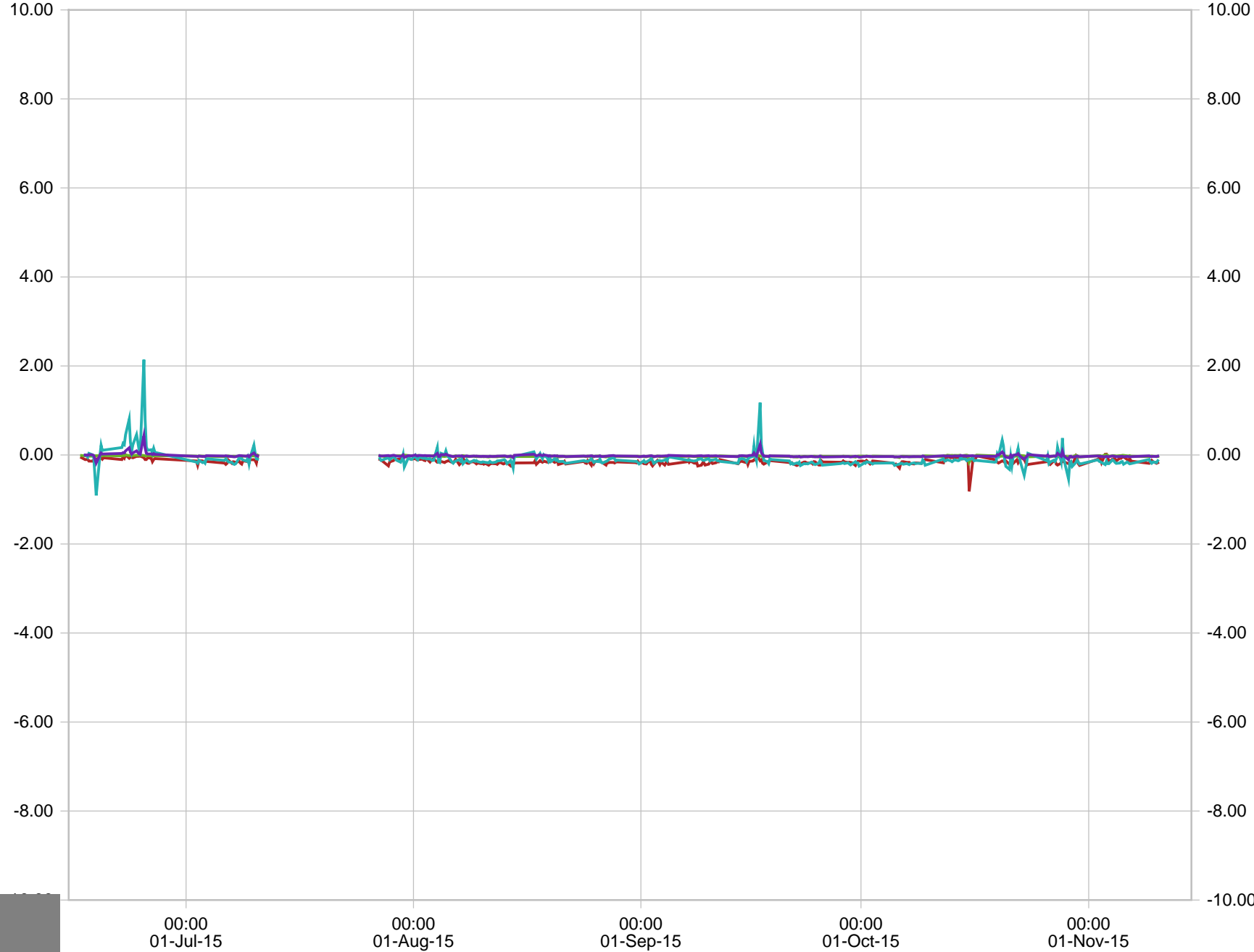
007H_007L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 24 van 58

58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf

dDisplacement_hor (bz) (in mm, averaged over 4 hours)

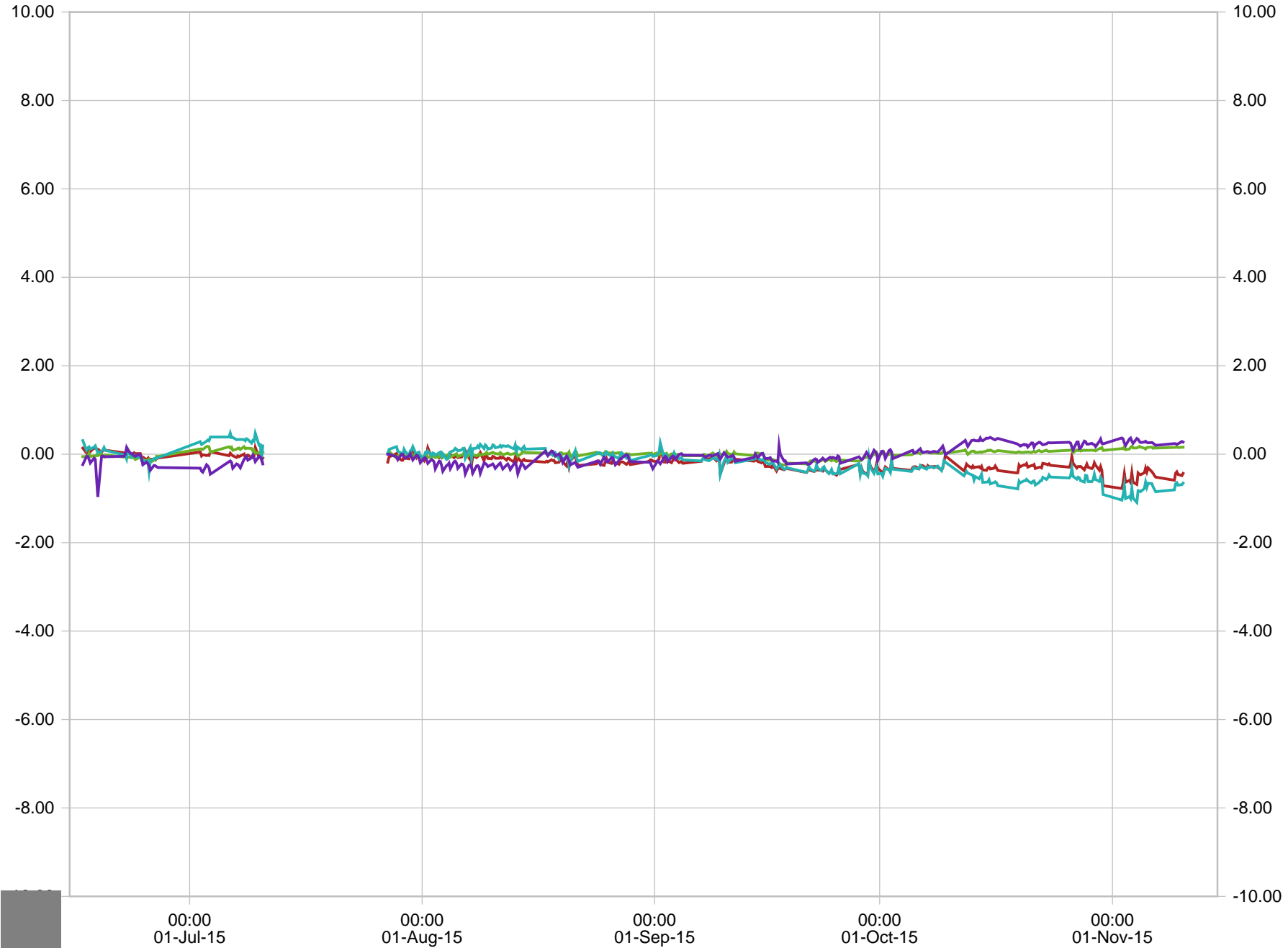
Rotation_hor (rZ) (in promille, averaged over 4 hours)



007H_007L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

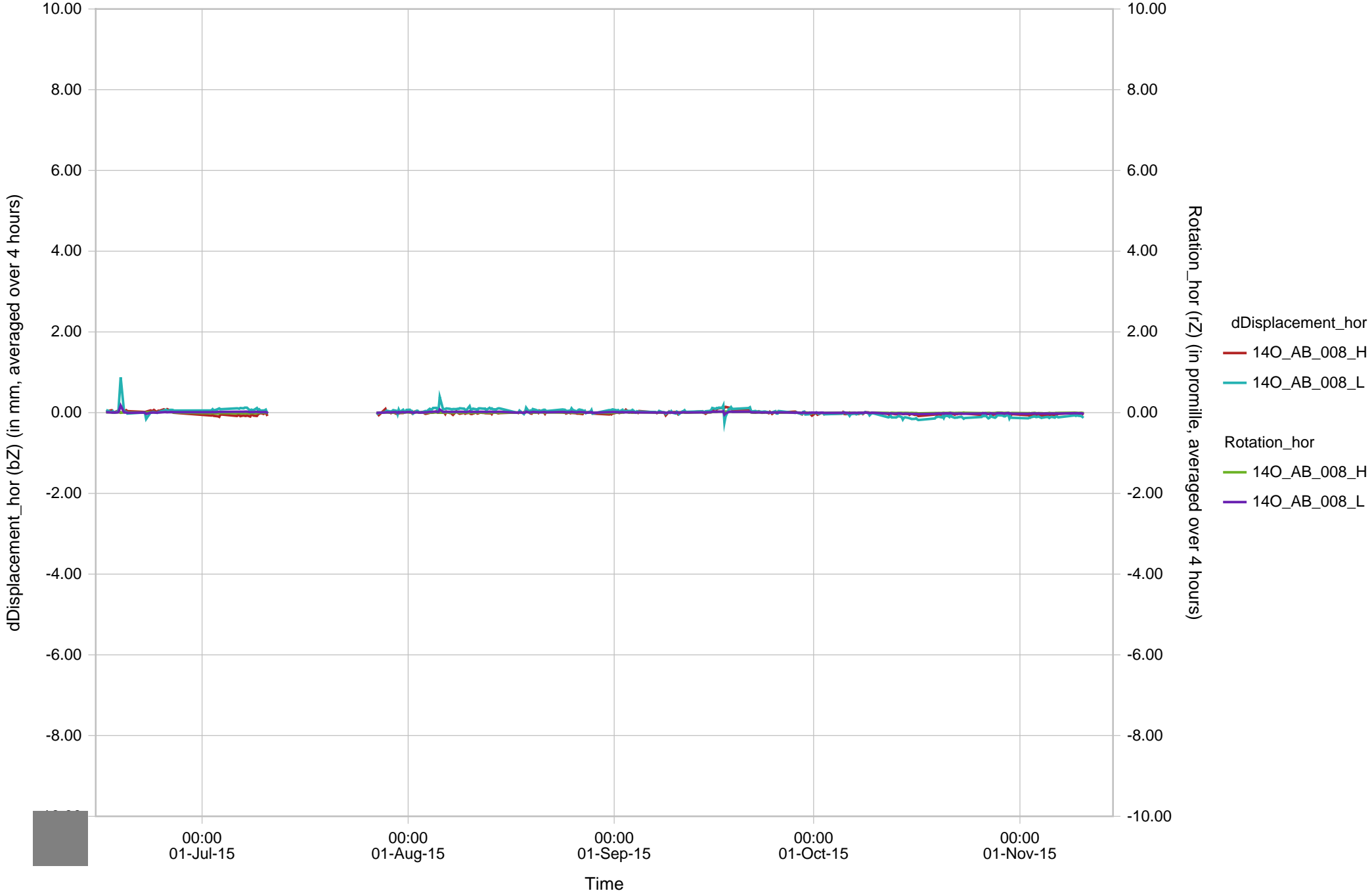


Time

008H_008L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 26 van 58

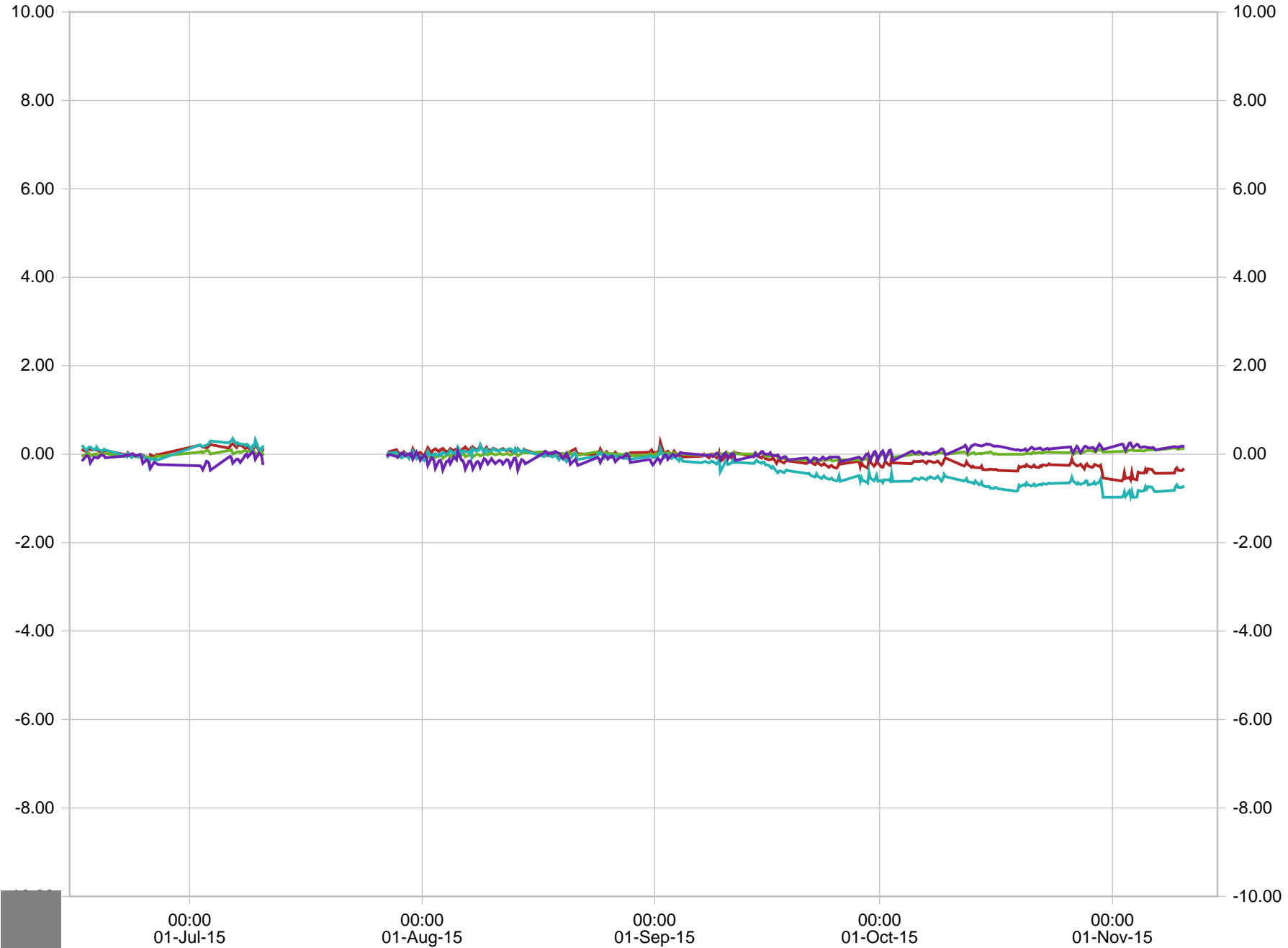
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



008H_008L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

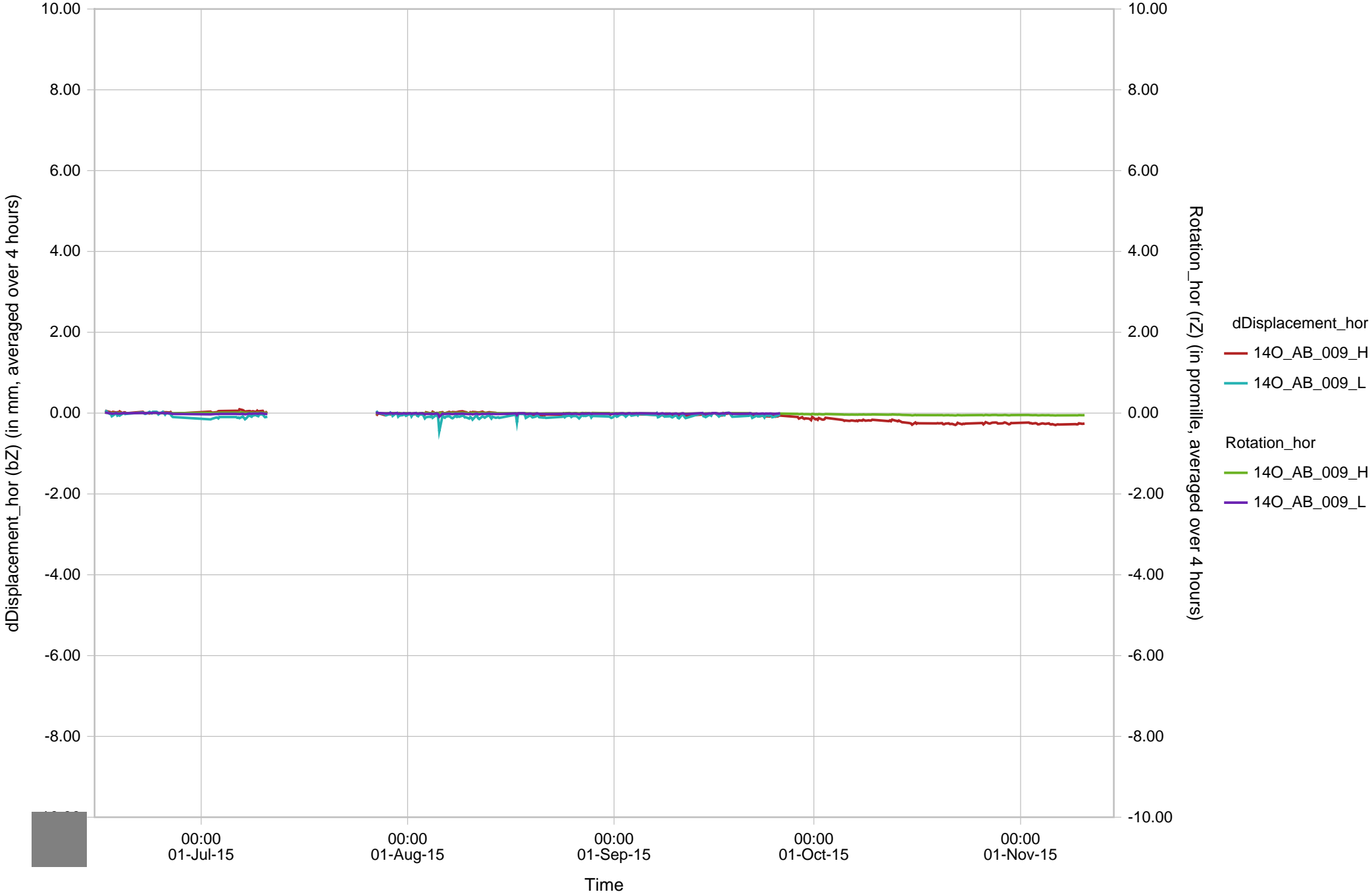


Time

009H_009L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 28 van 58

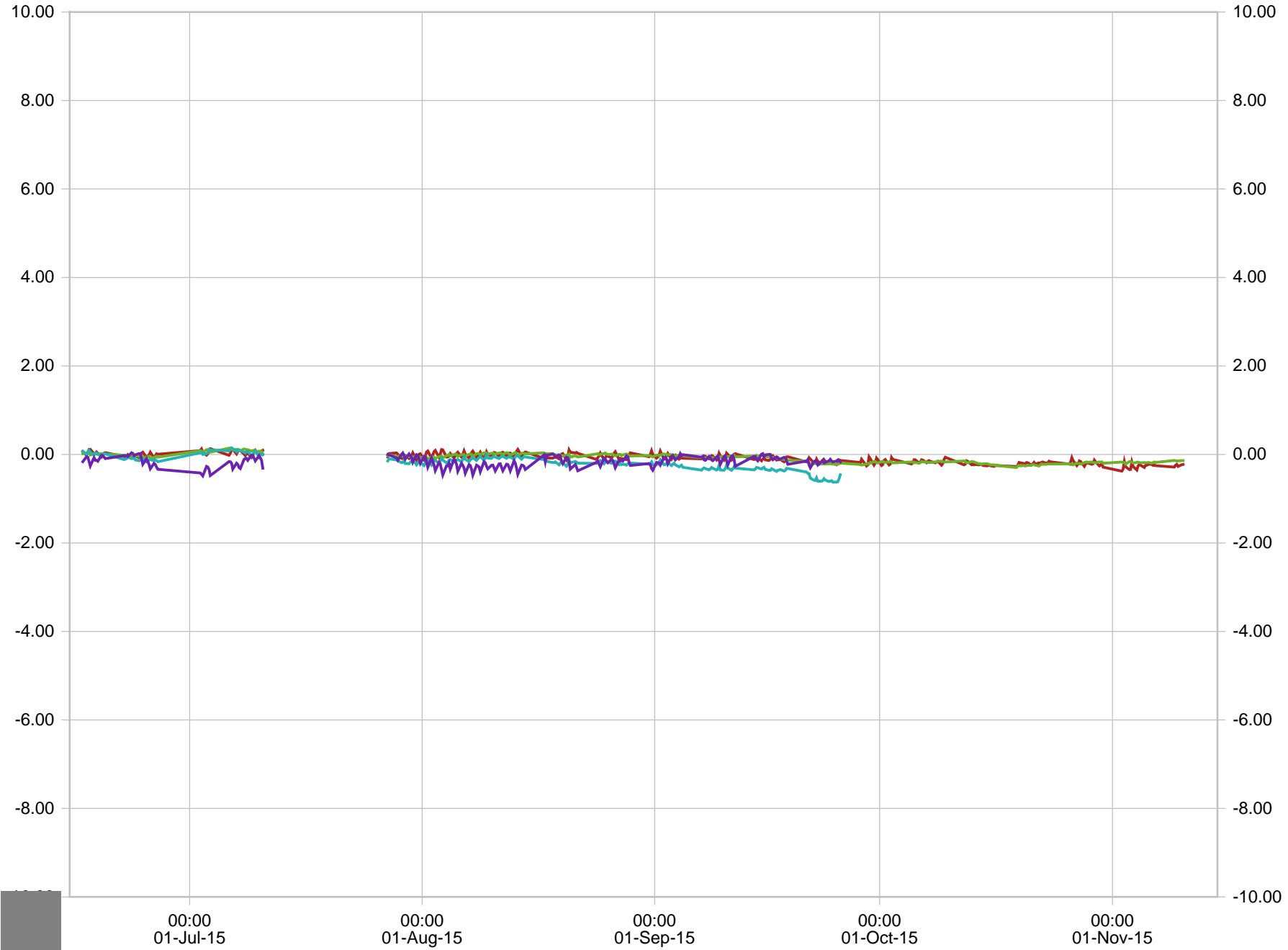
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



009H_009L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

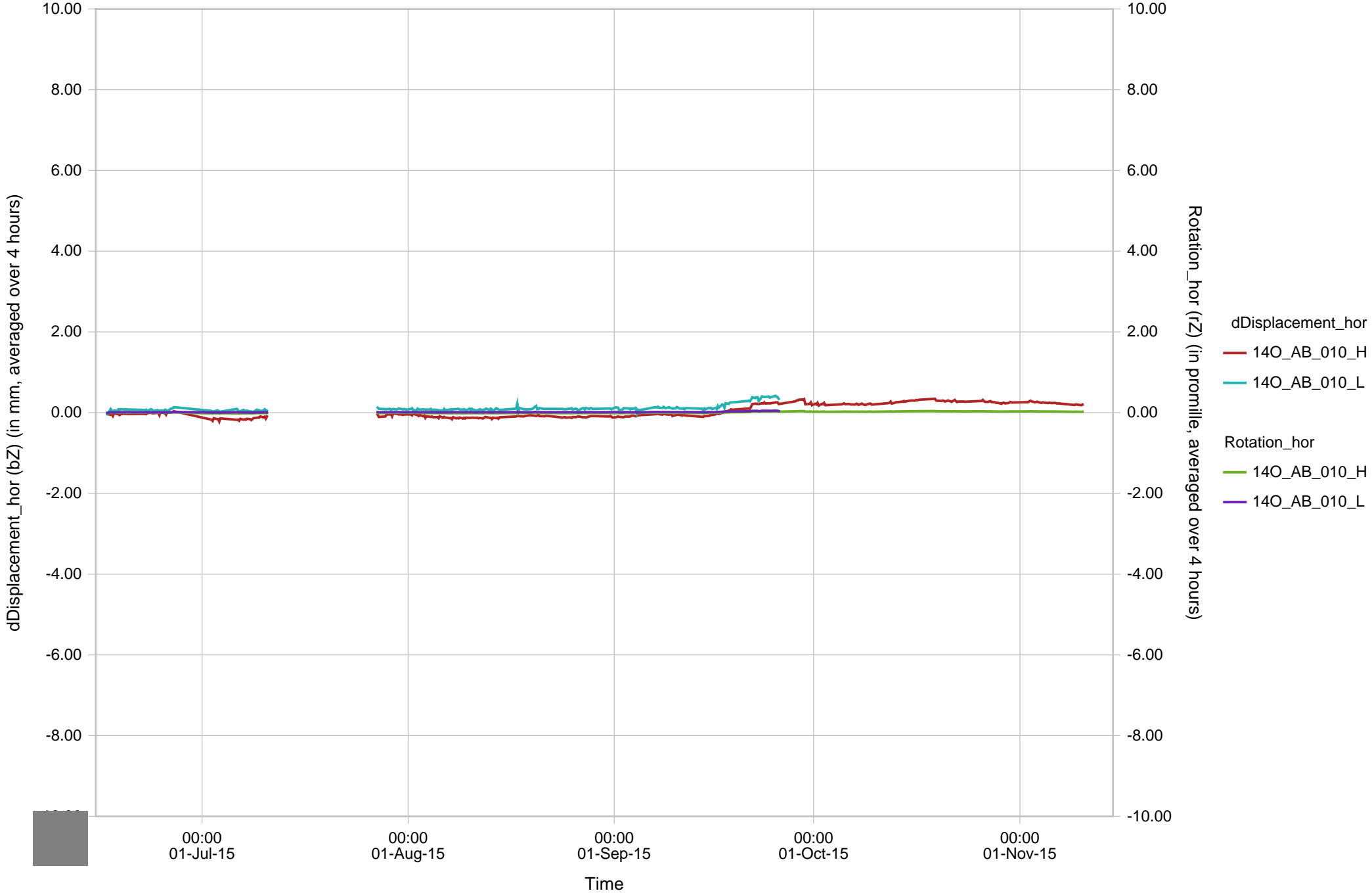


Time

010H_010L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 30 van 58

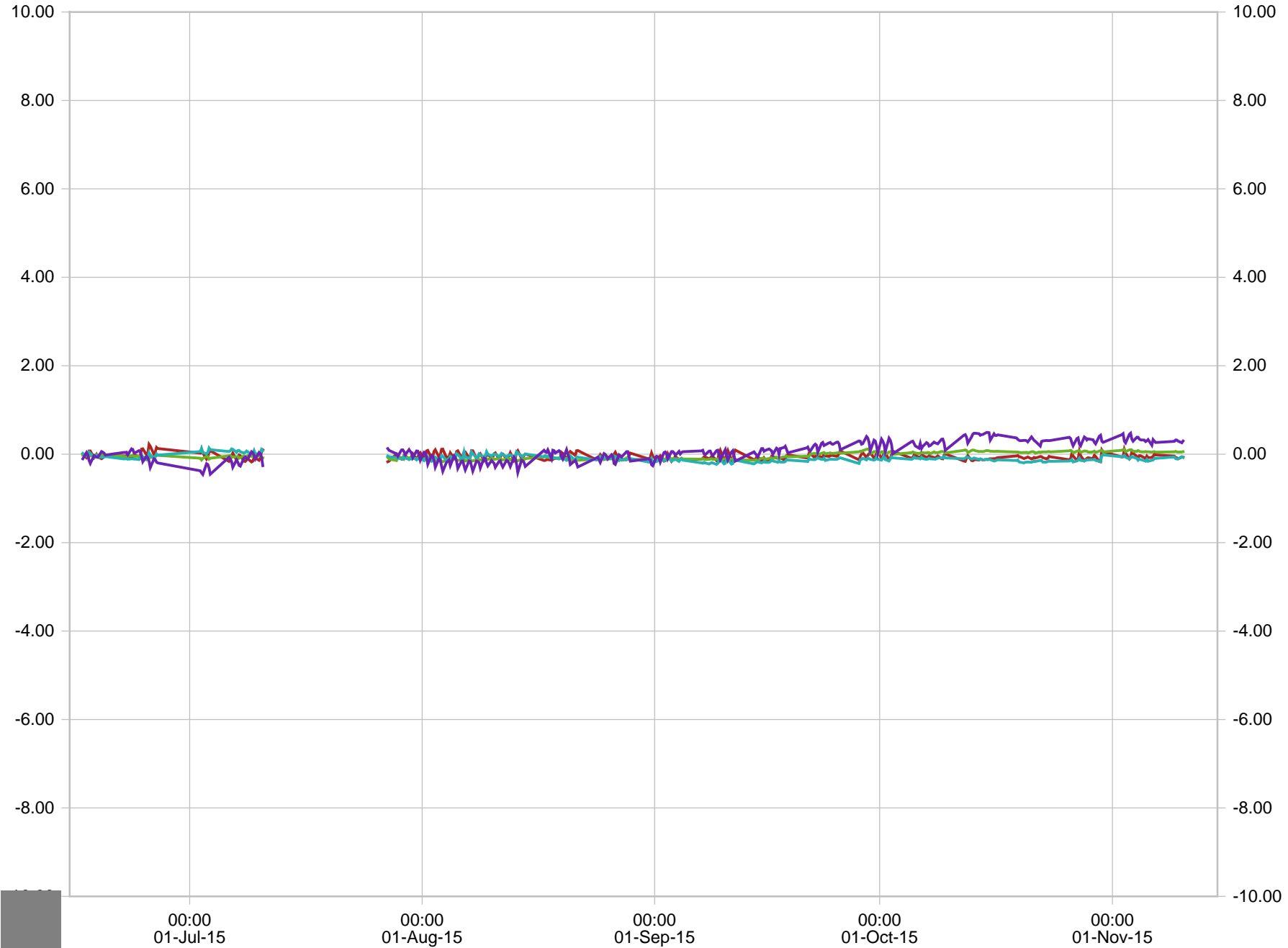
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



010H_010L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

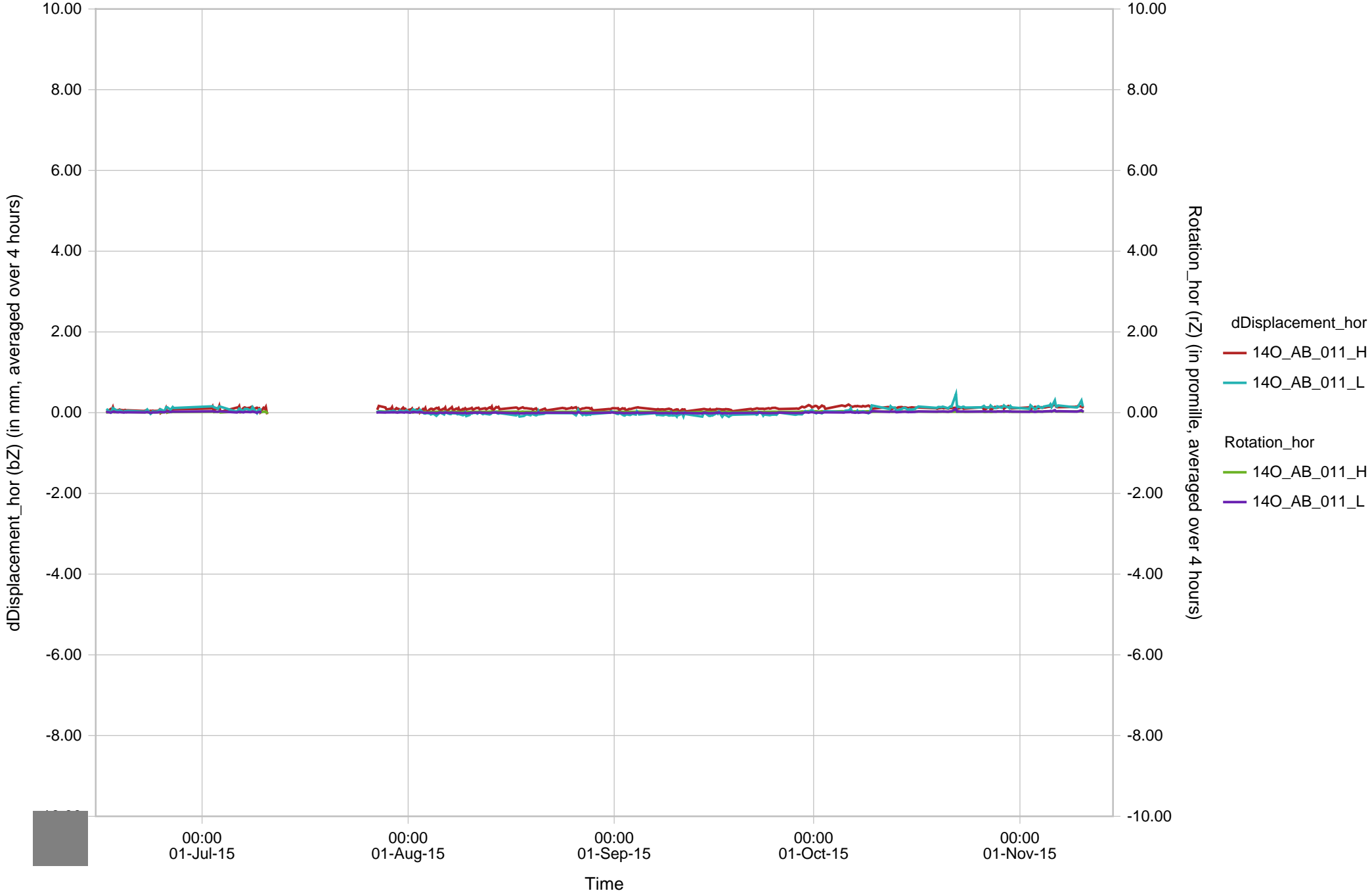


Time

011H_011L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 32 van 58

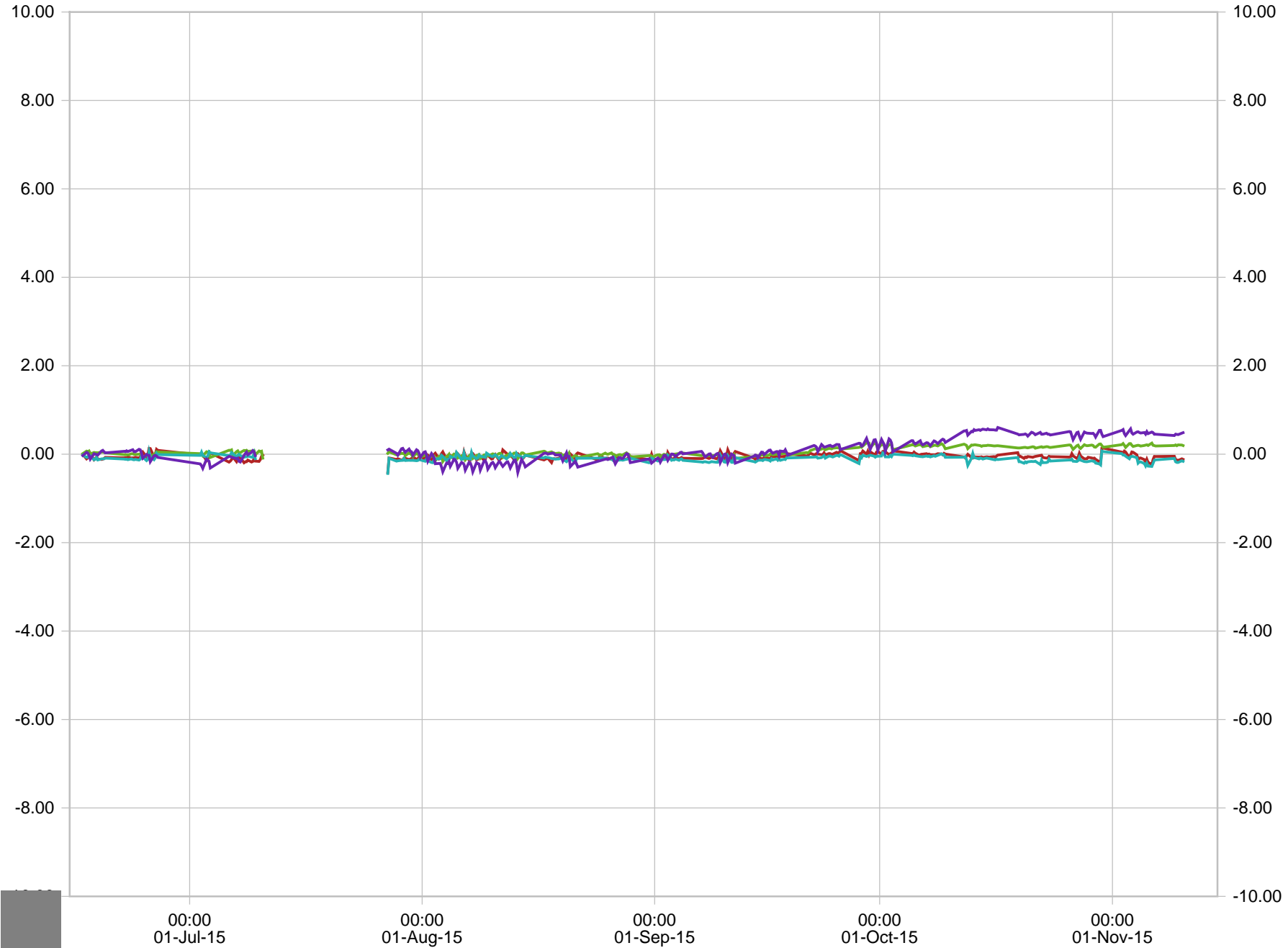
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



011H_011L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

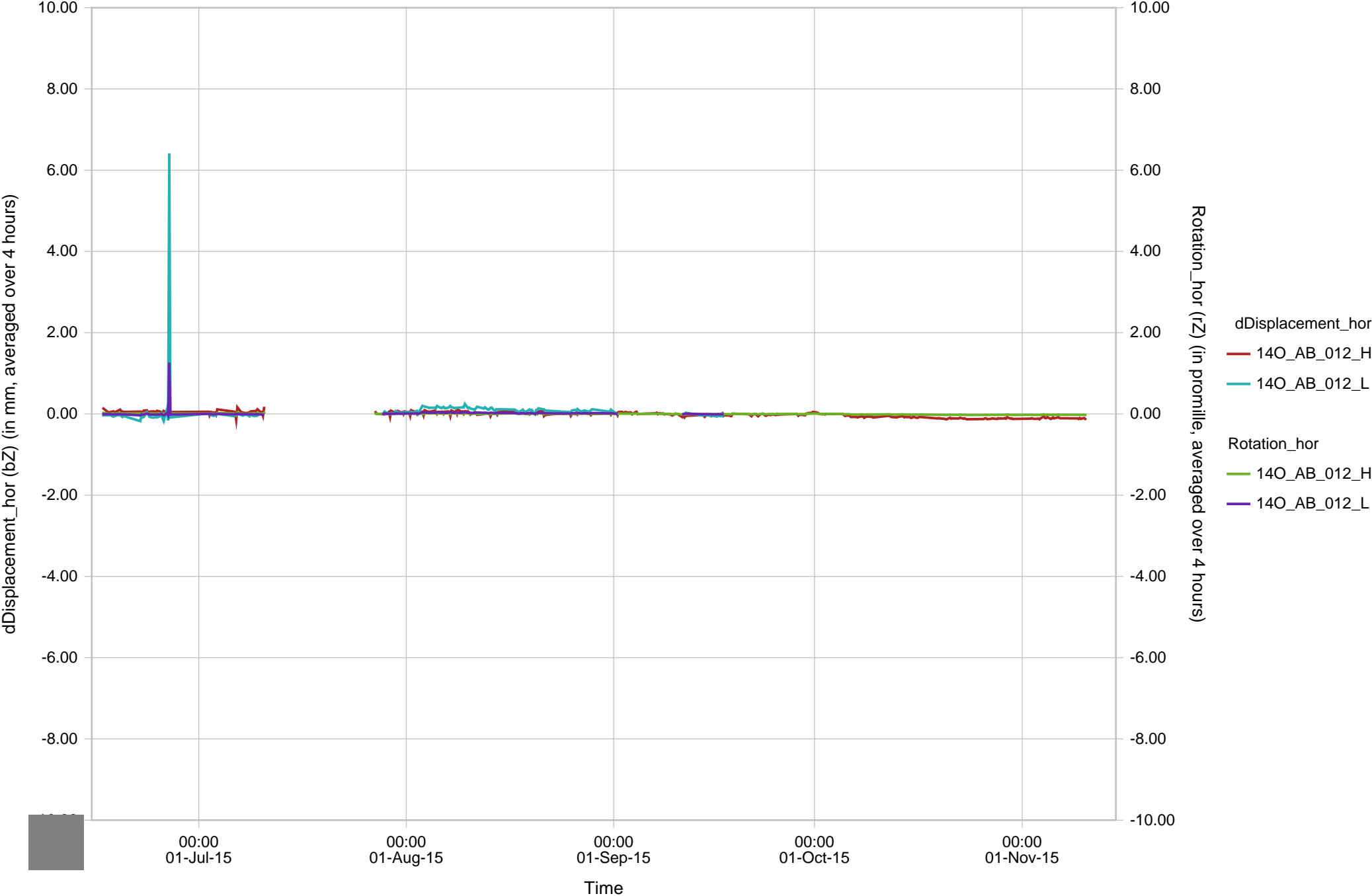


Time

012H_012L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 34 van 58

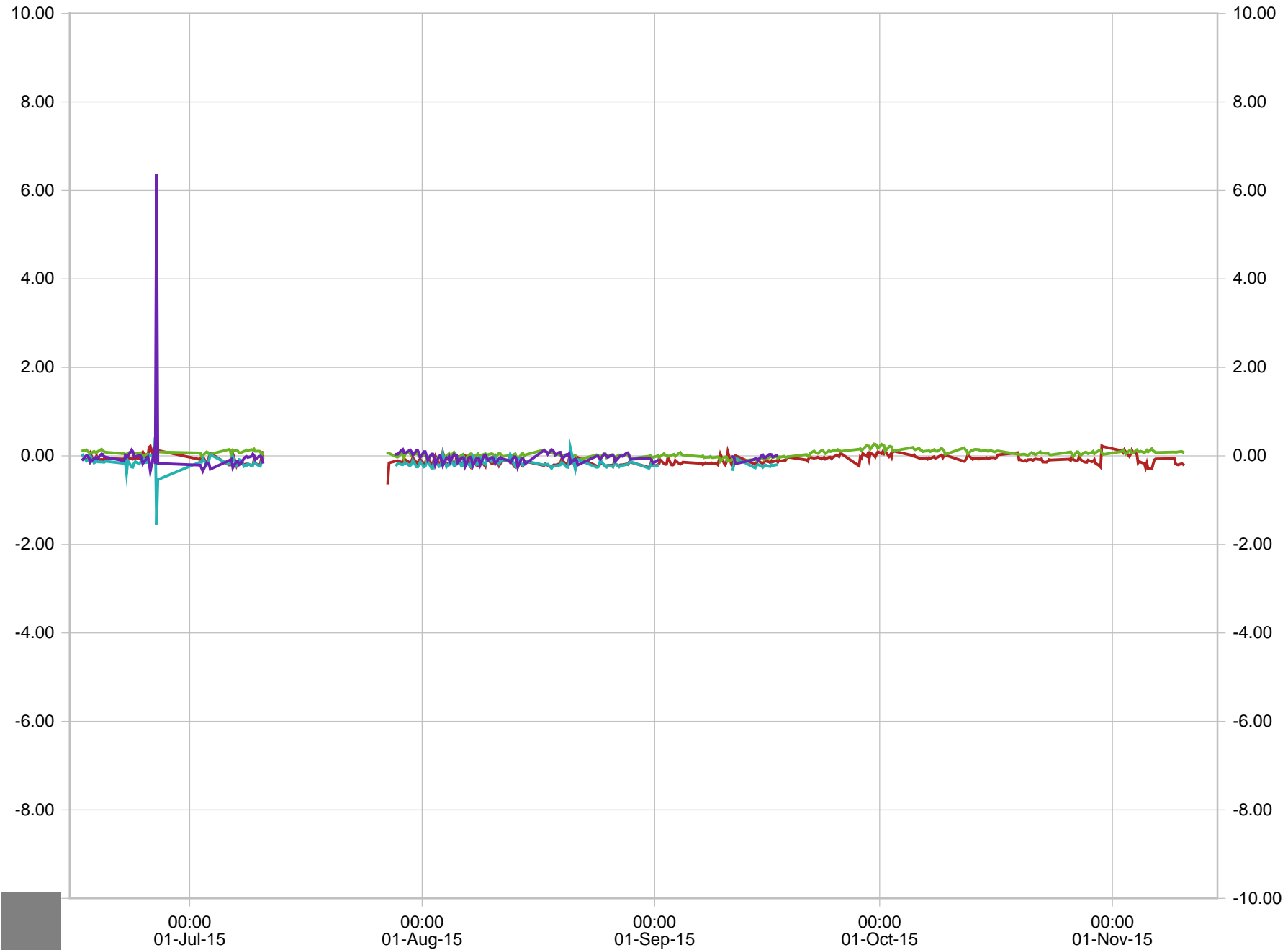
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



012H_012L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

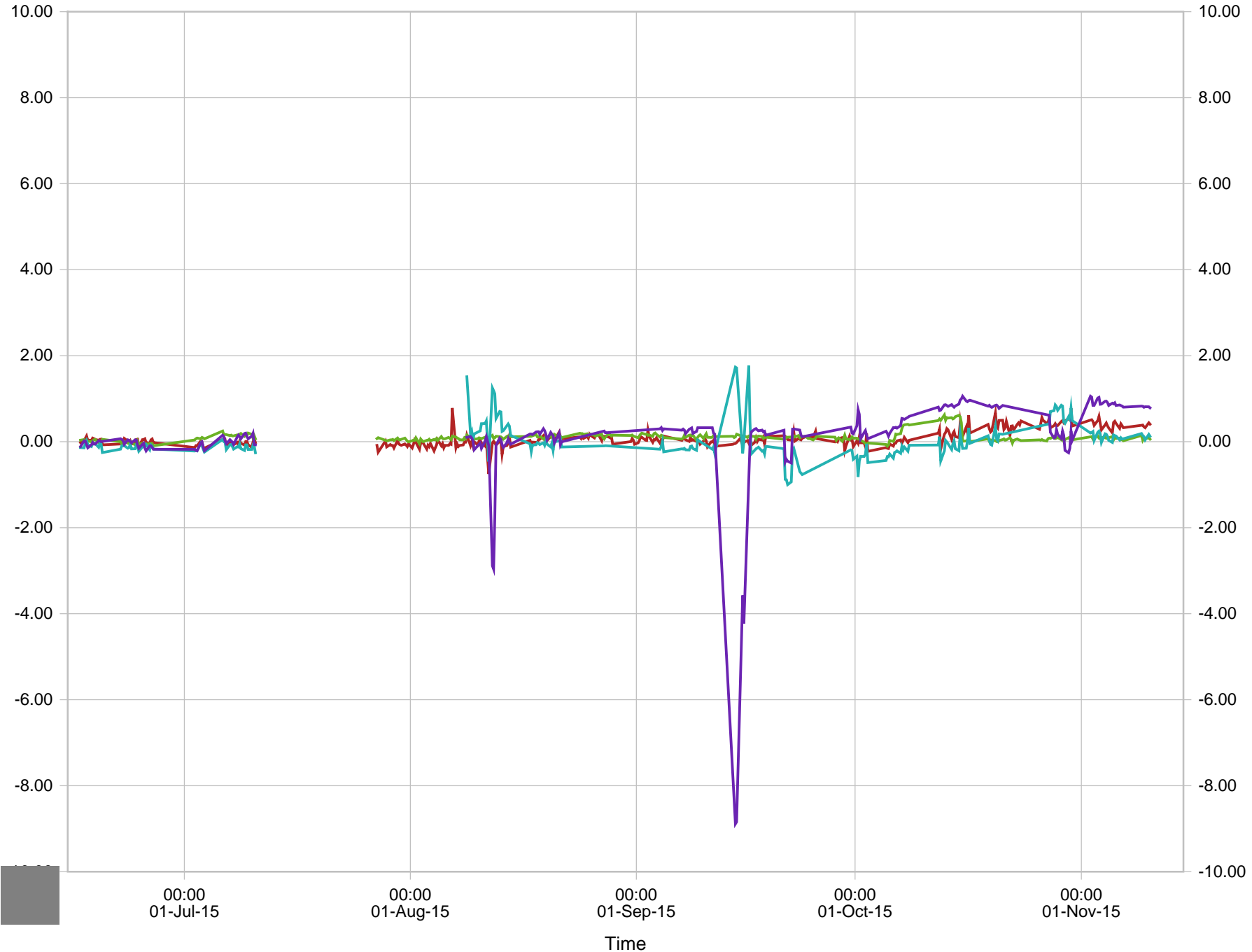


Time

013H_013L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

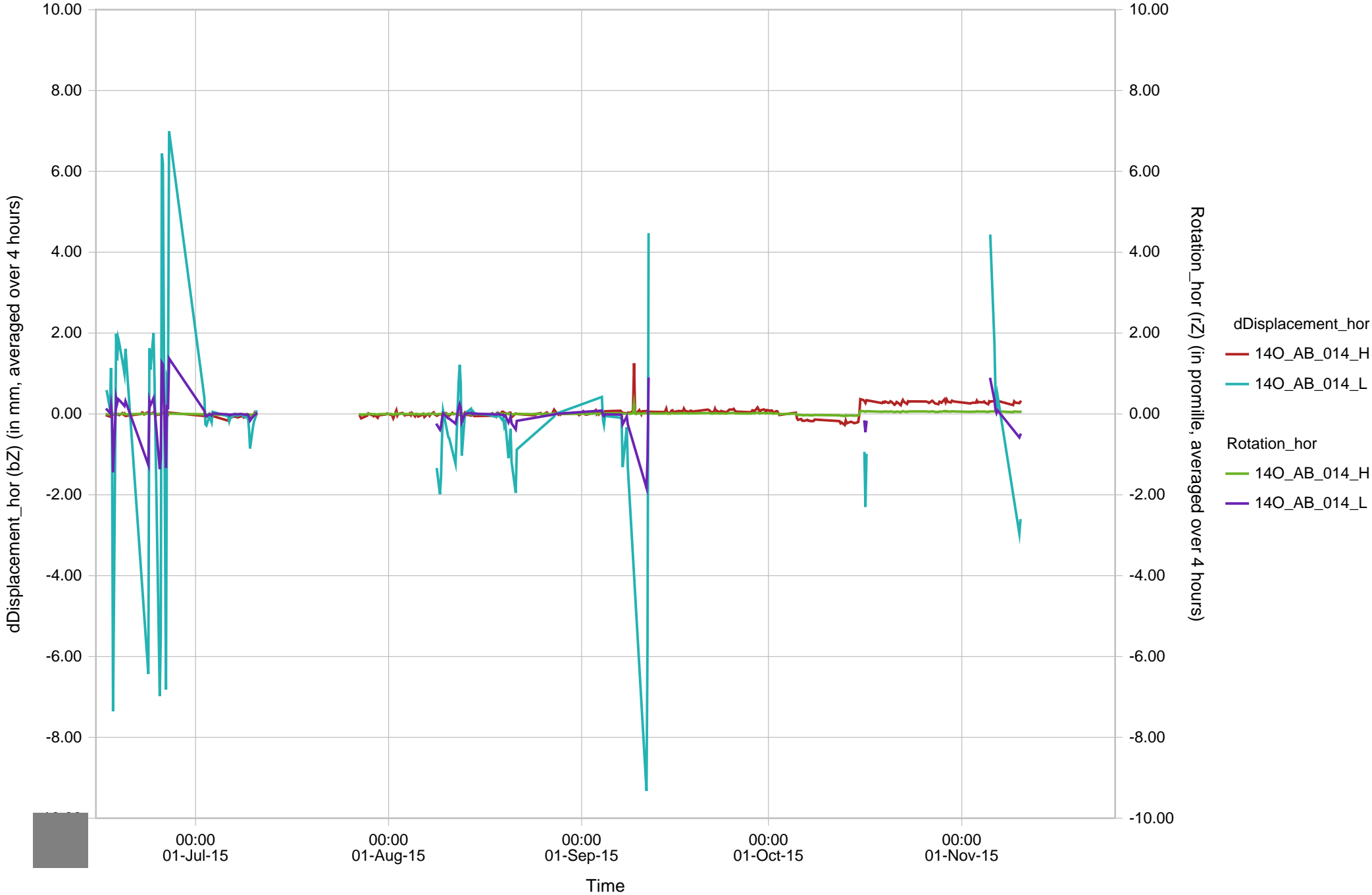


Time

014H_014L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 37 van 58

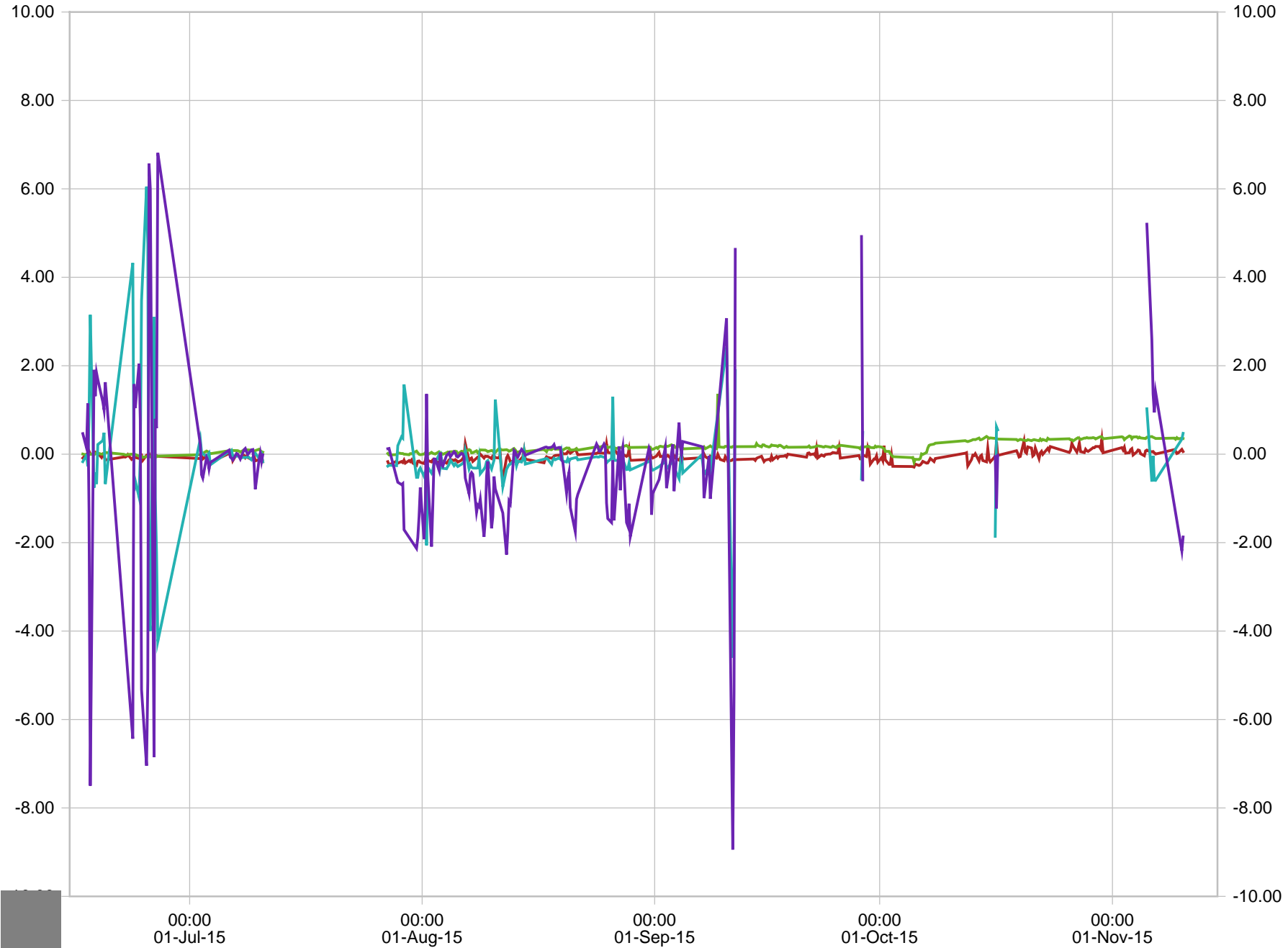
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



014H_014L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

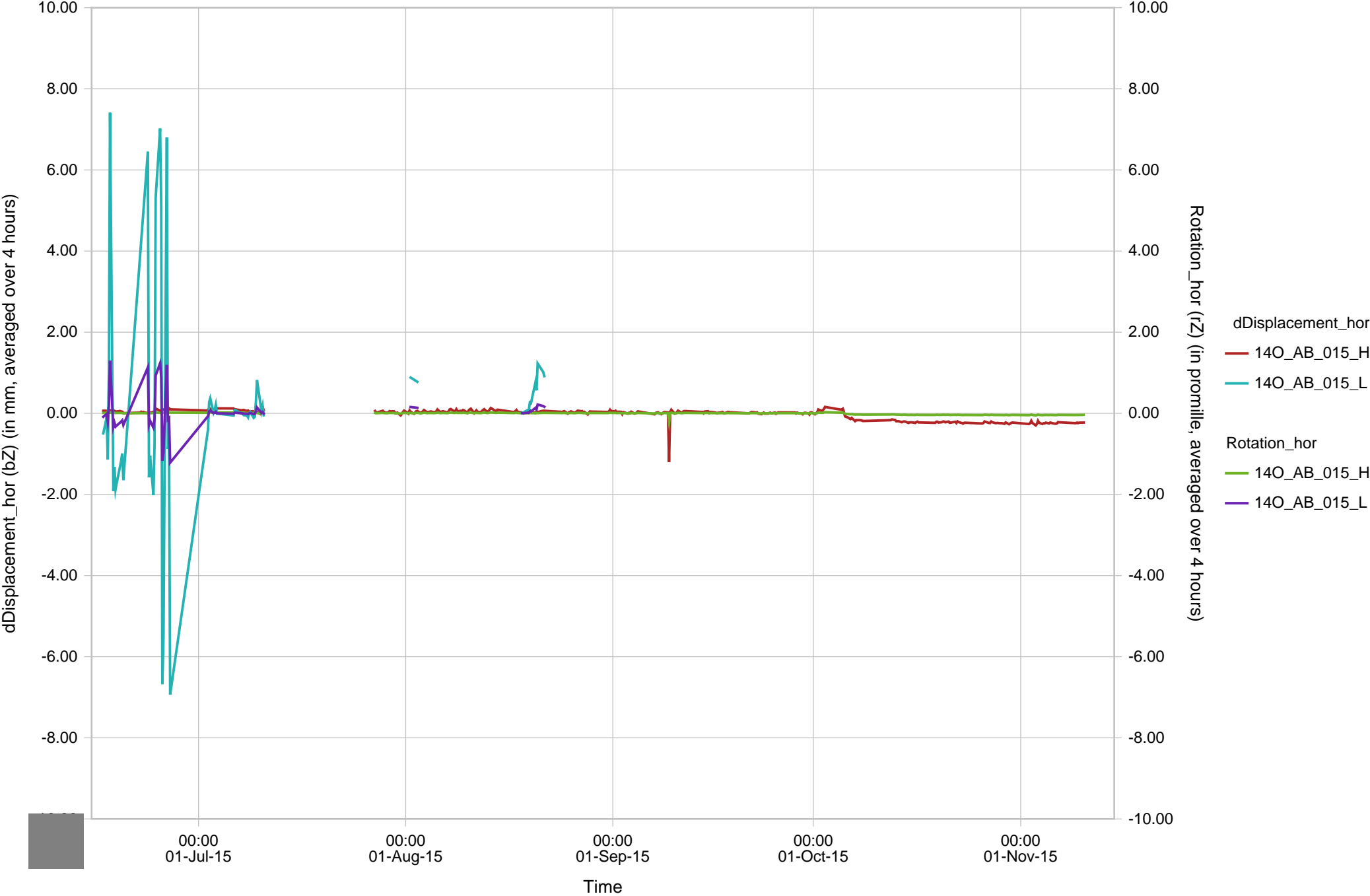


Time

015H_015L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 39 van 58

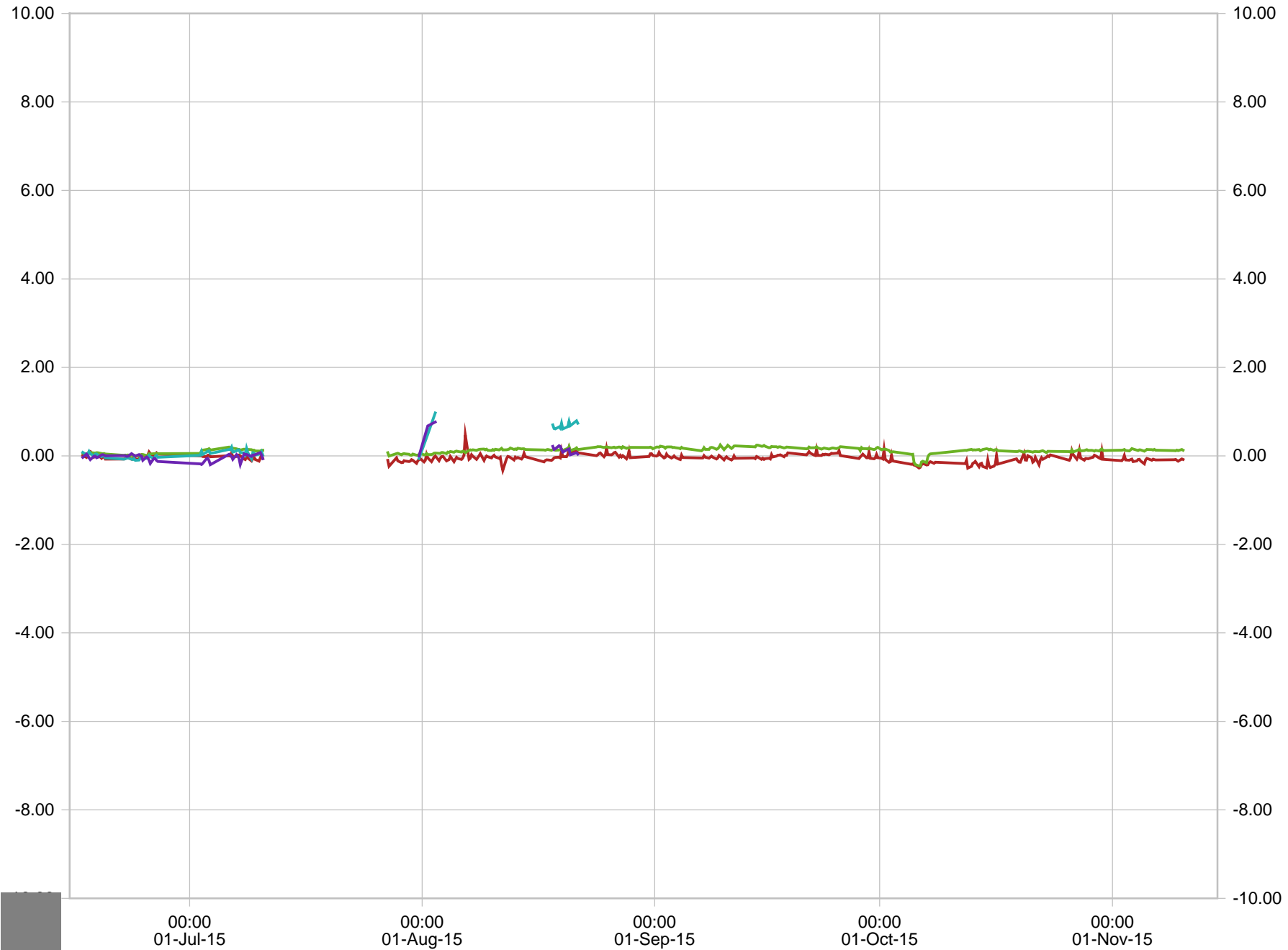
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



015H_015L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

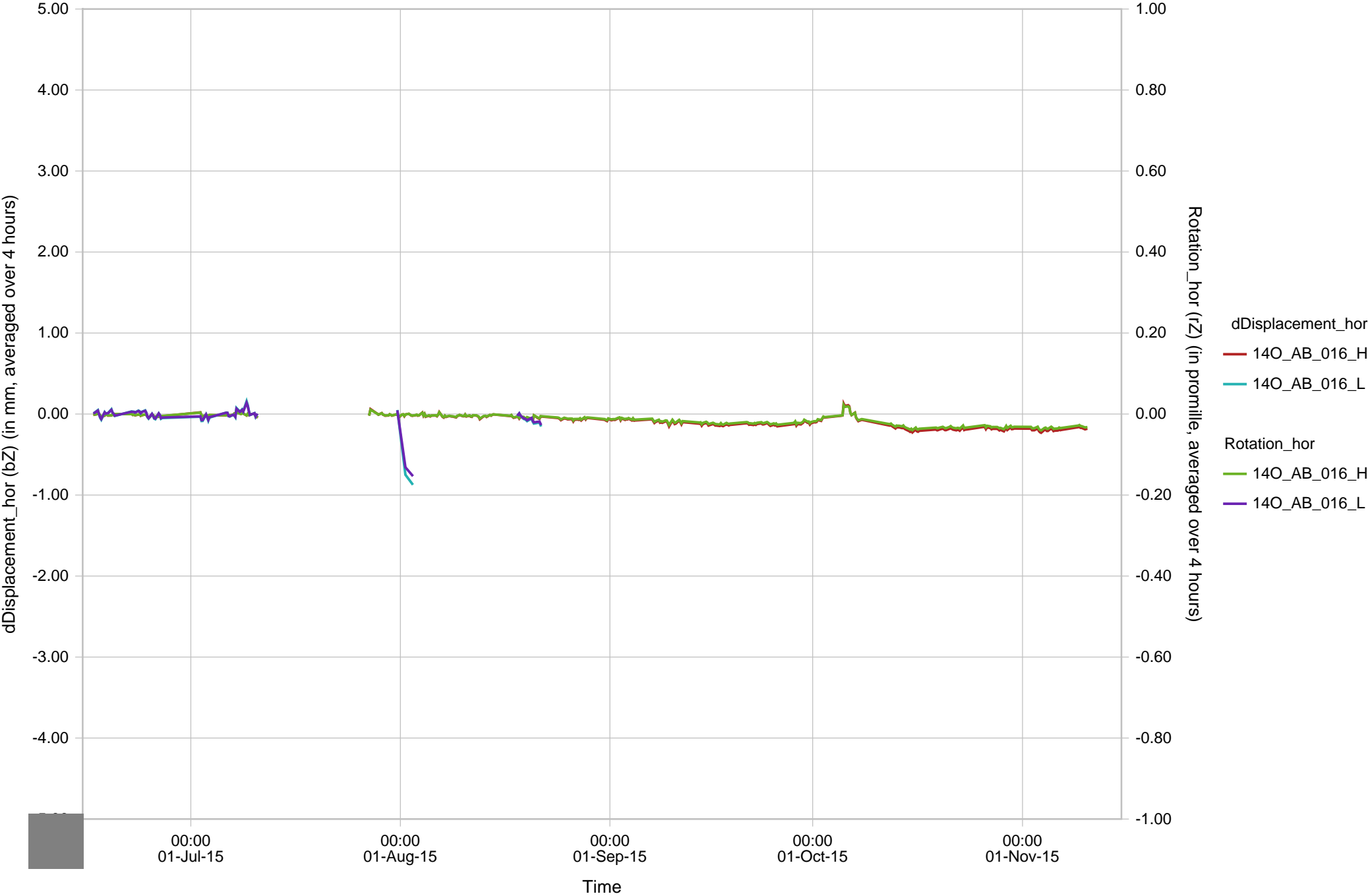


Time

016H_016L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 41 van 58

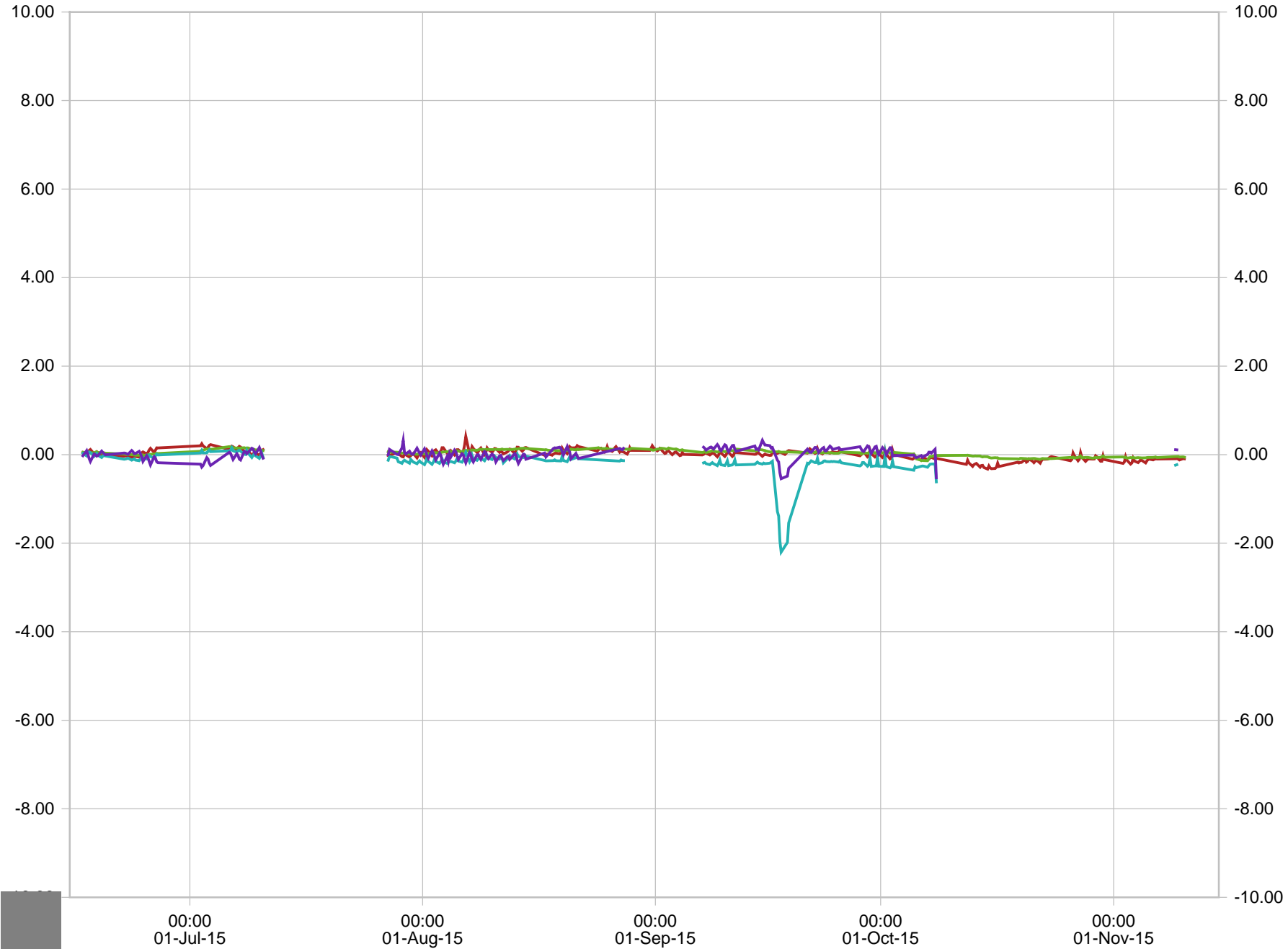
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



016H_016L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

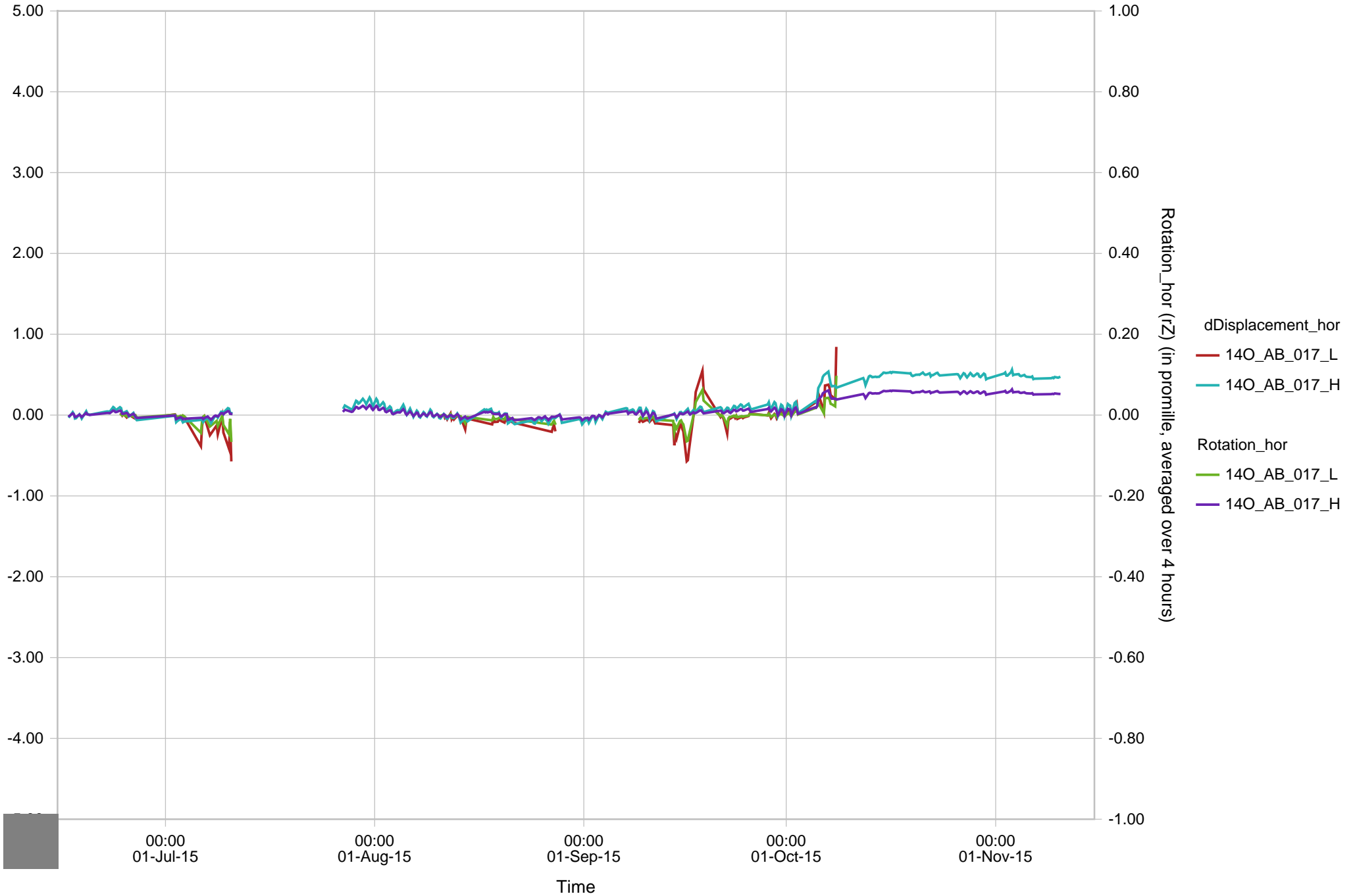


Time

017H_017L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 43 van 58

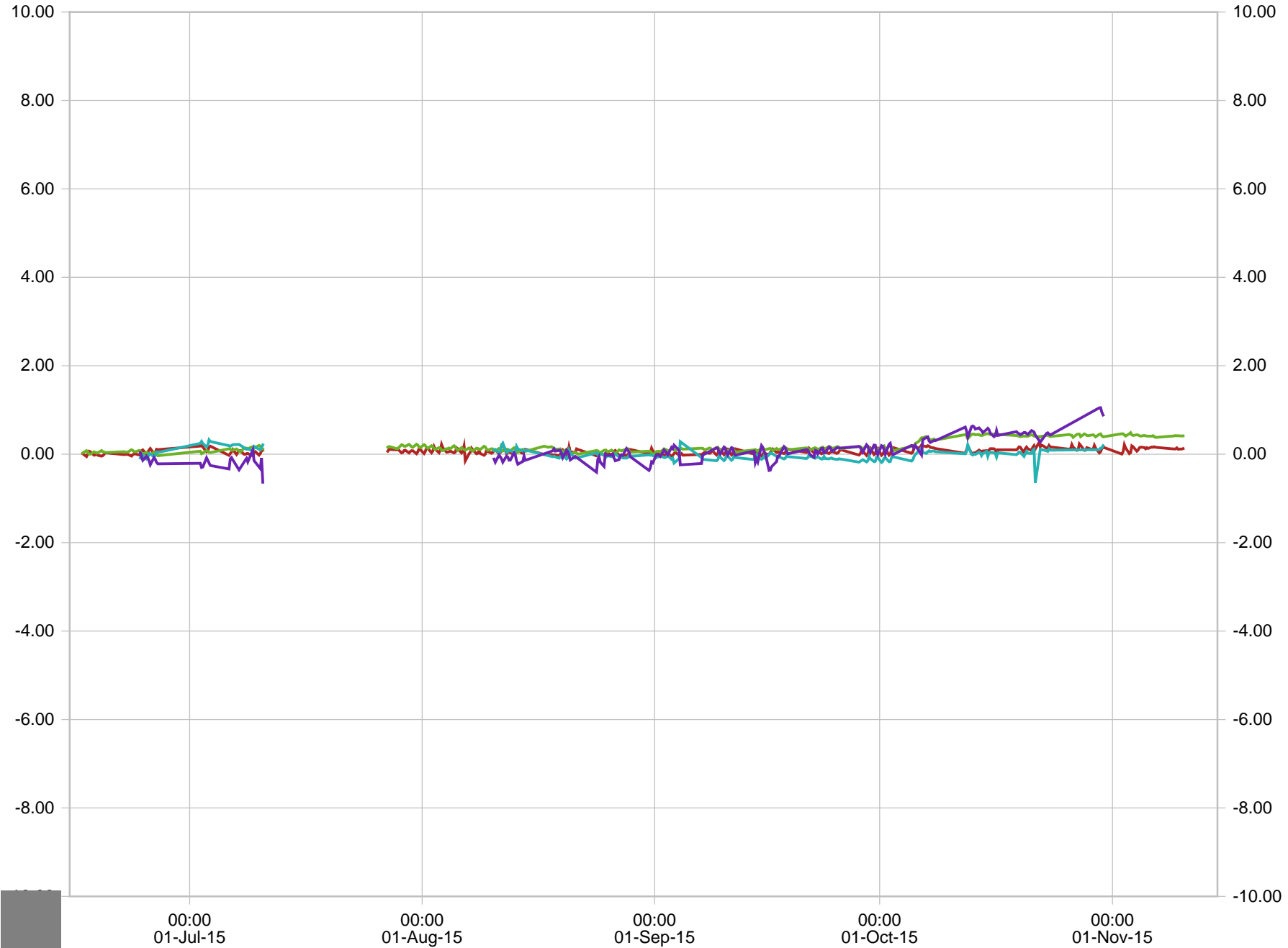
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



017H_017L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

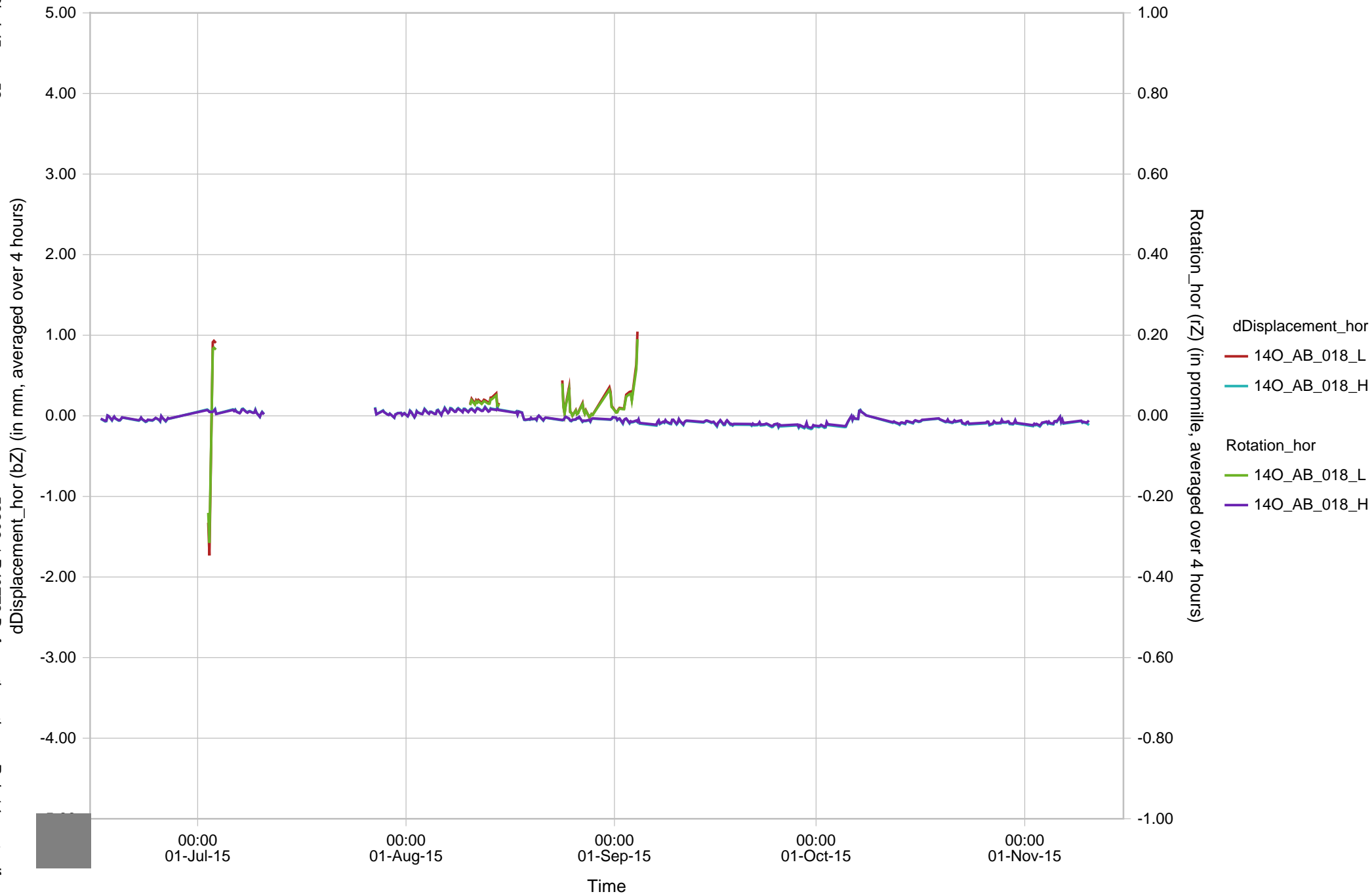


Time

018H_018L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 45 van 58

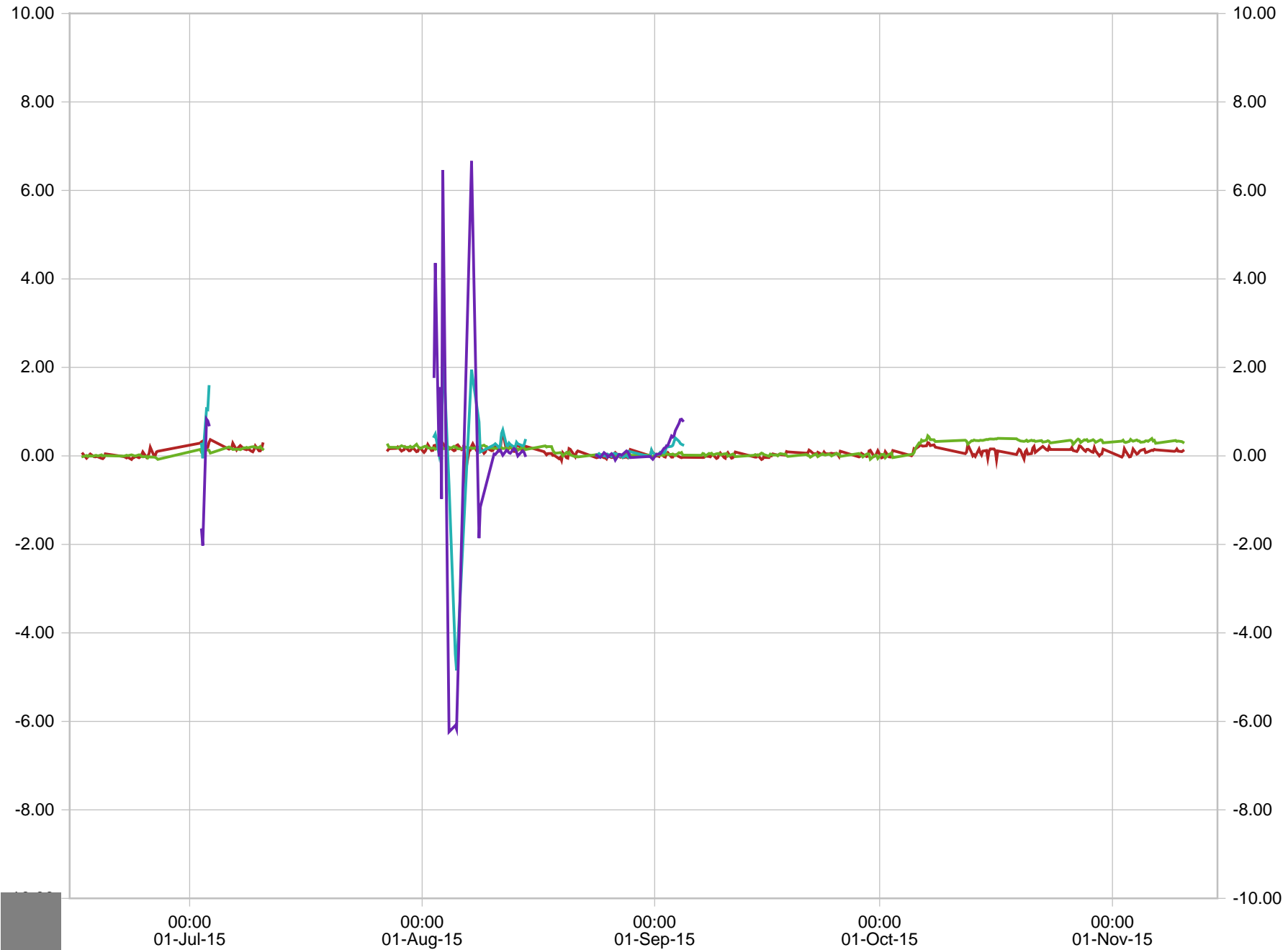
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



018H_018L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

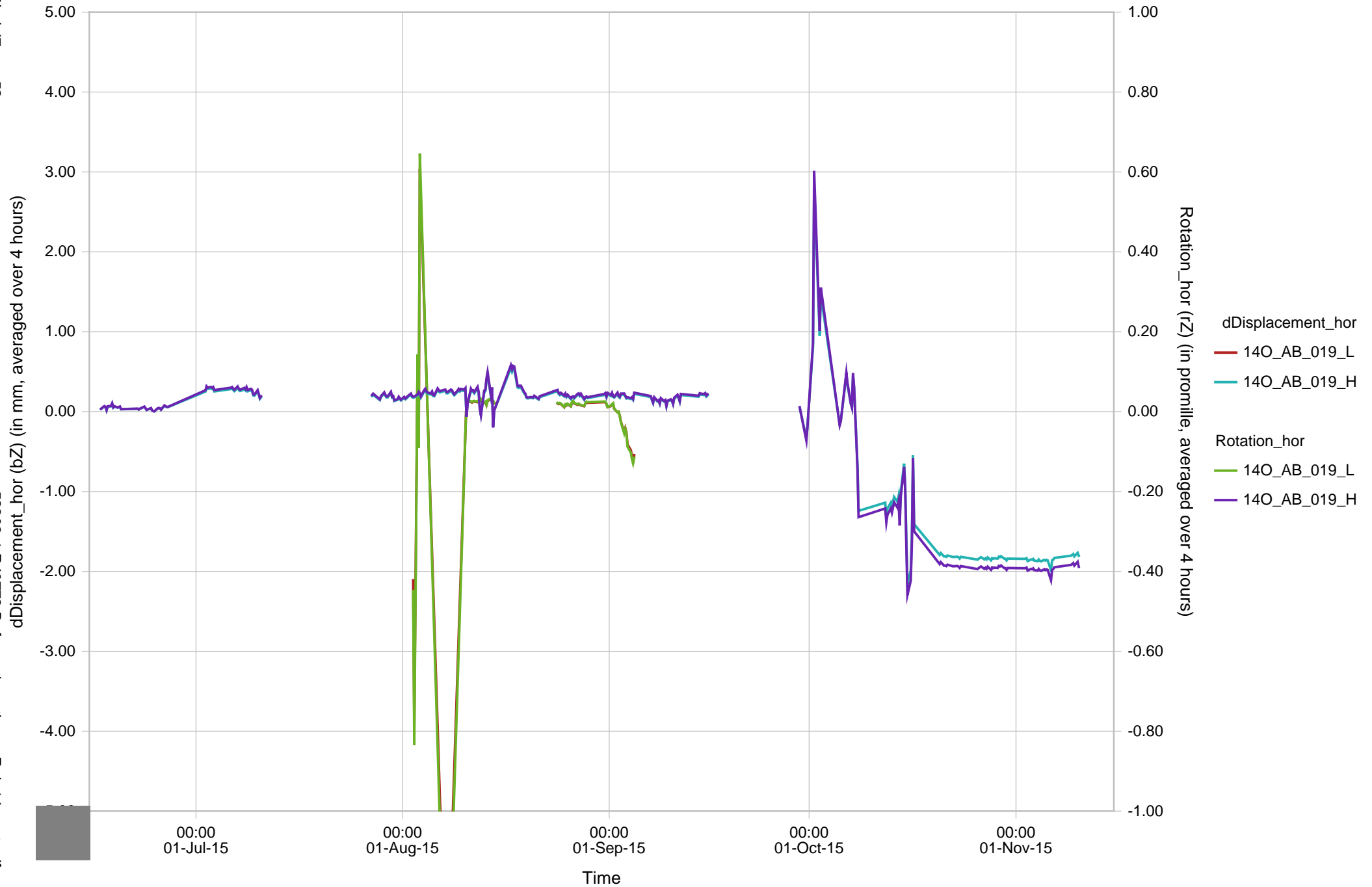


Time

019H_019L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 47 van 58

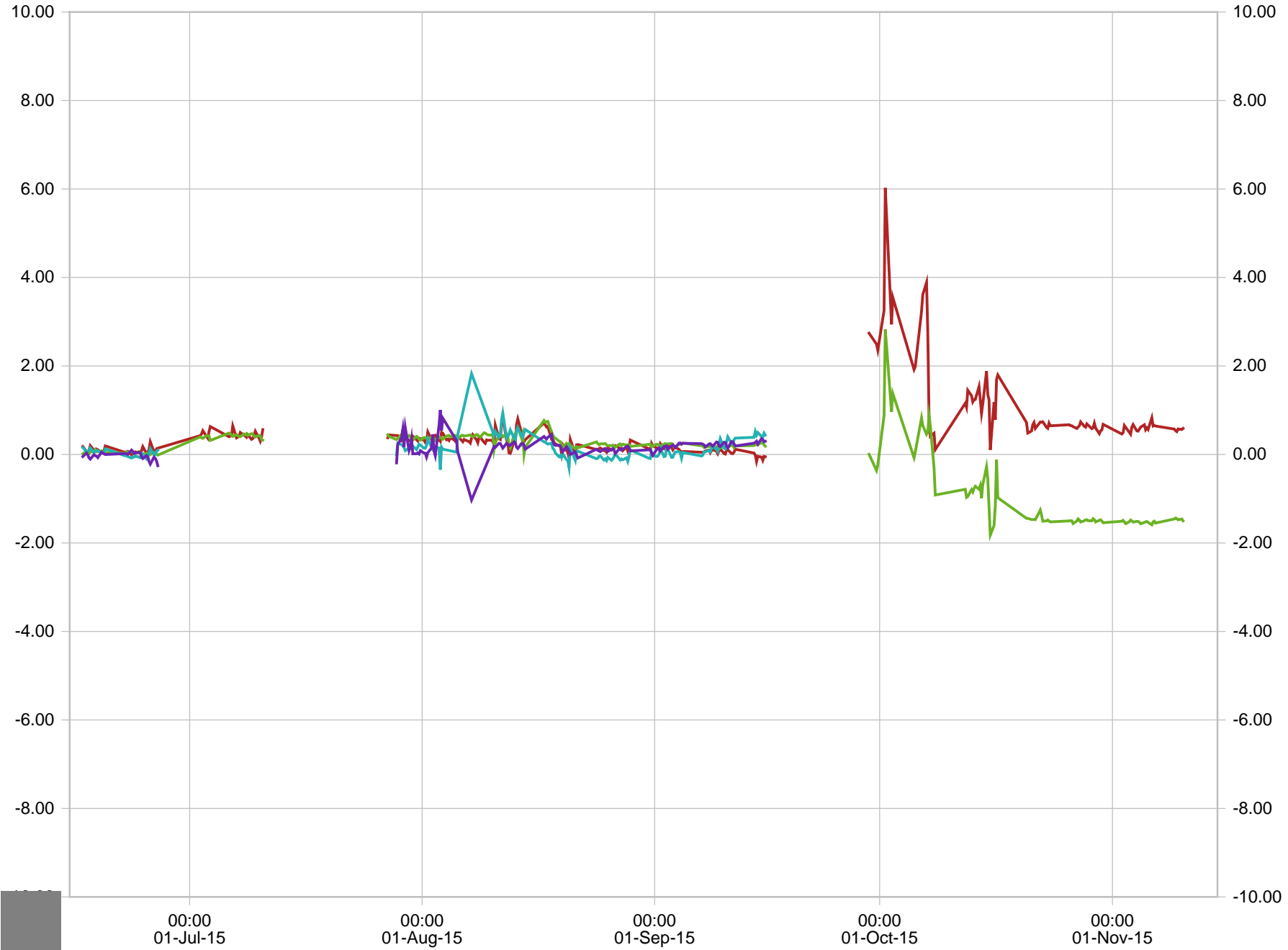
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



019H_019L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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



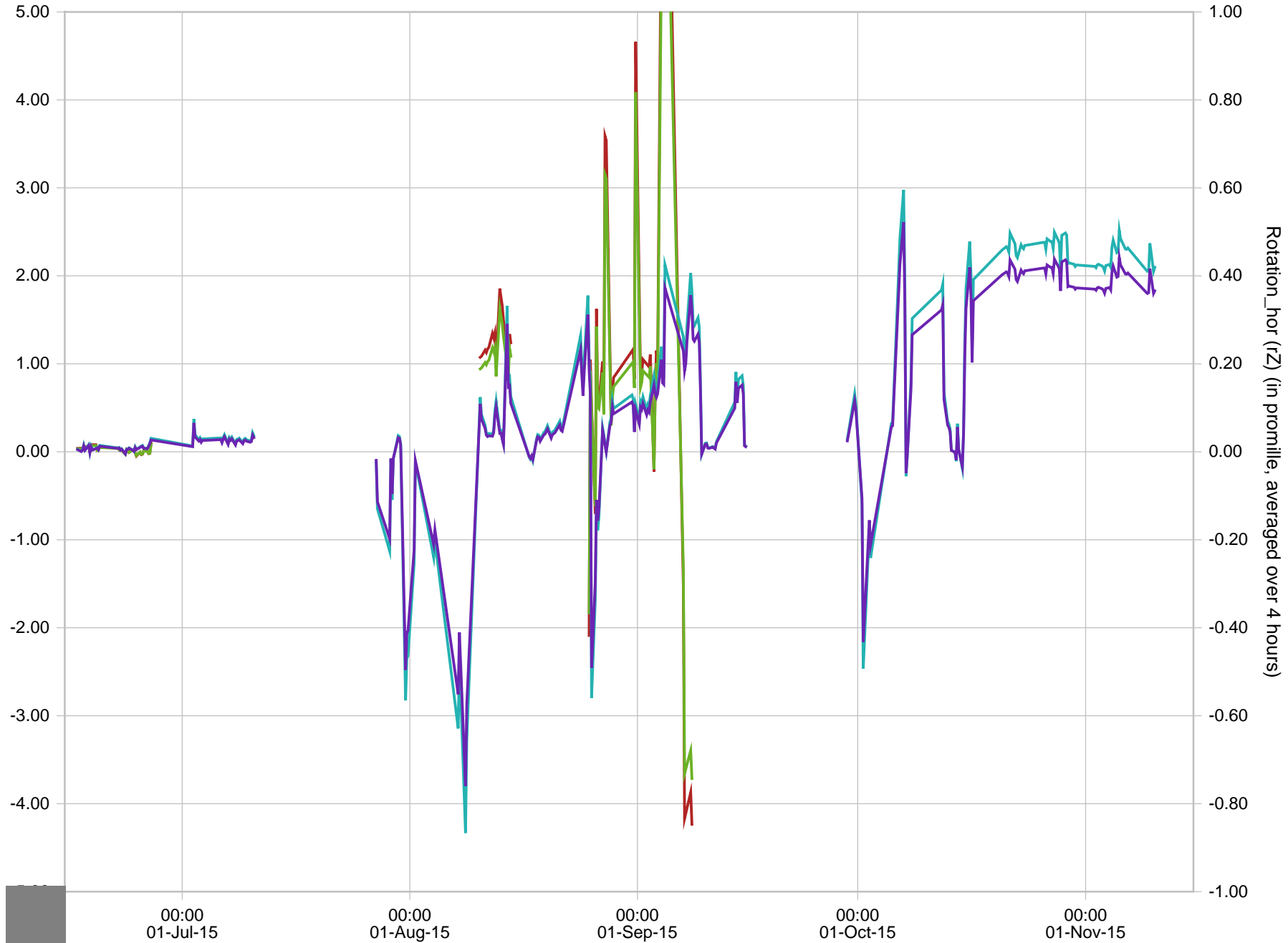
Time

020H_020L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 49 van 58

dDisplacement_hor (bz) (in mm, averaged over 4 hours)

58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf

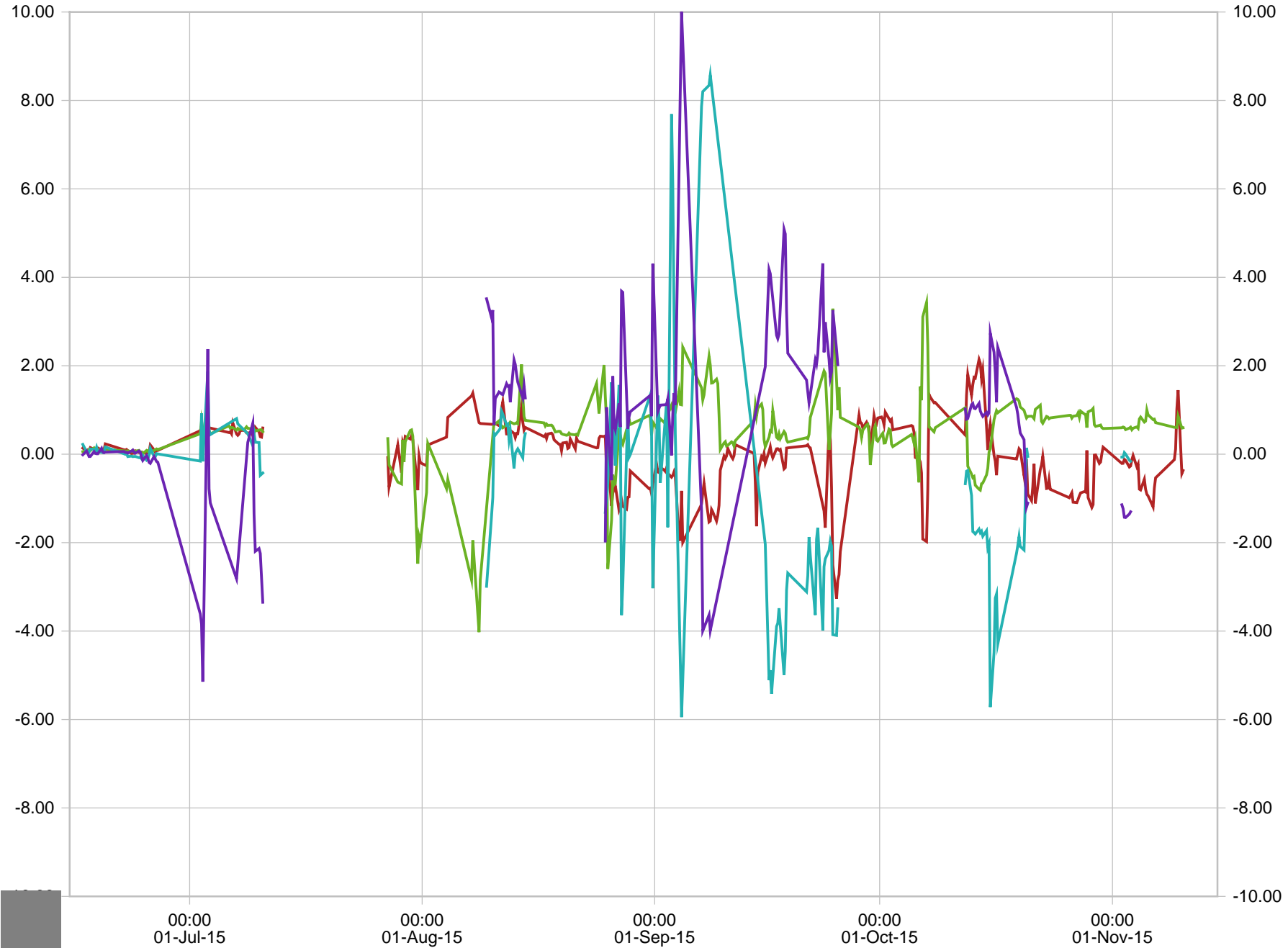


Time

020H_020L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

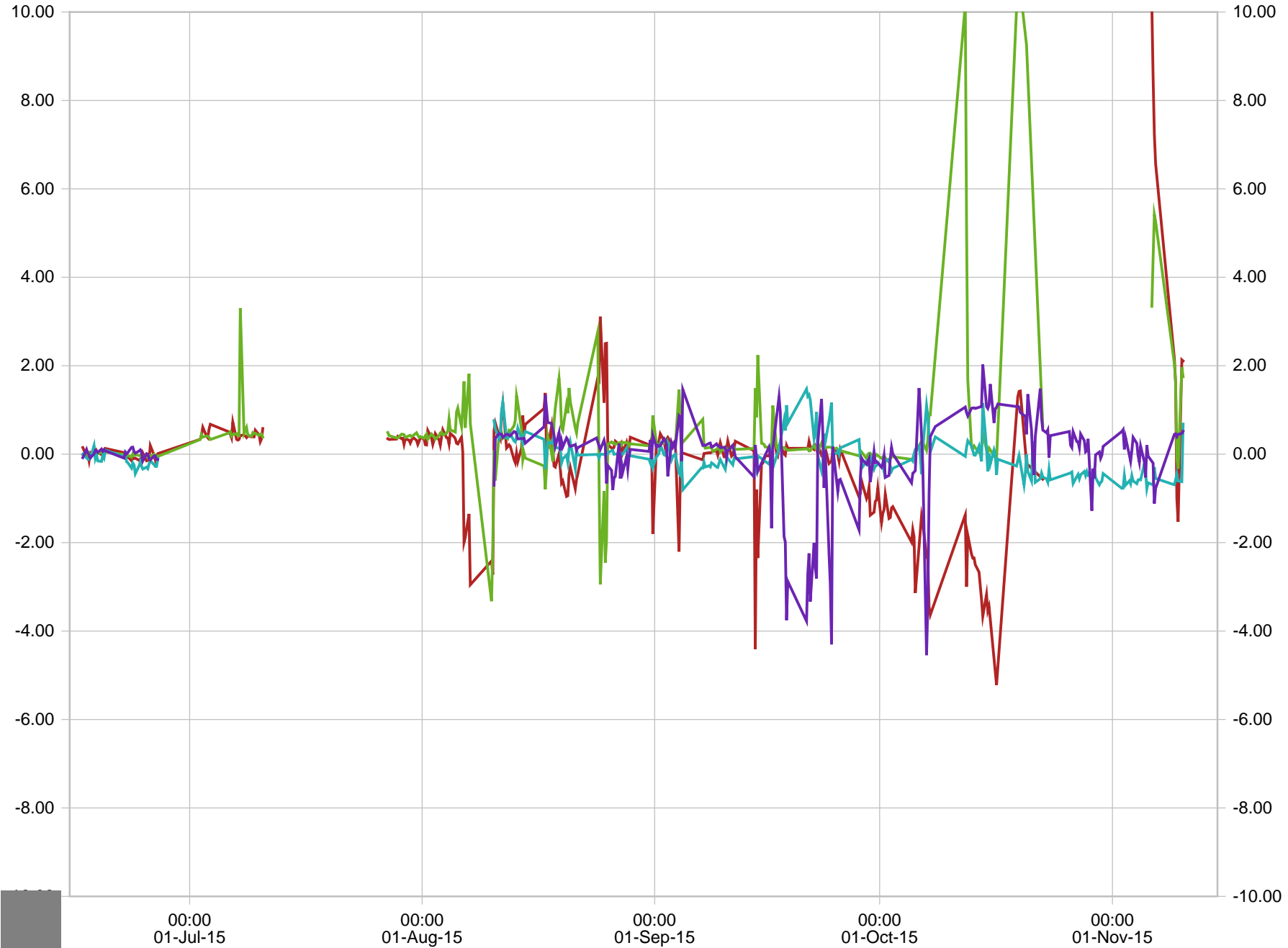


Time

021H_021L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

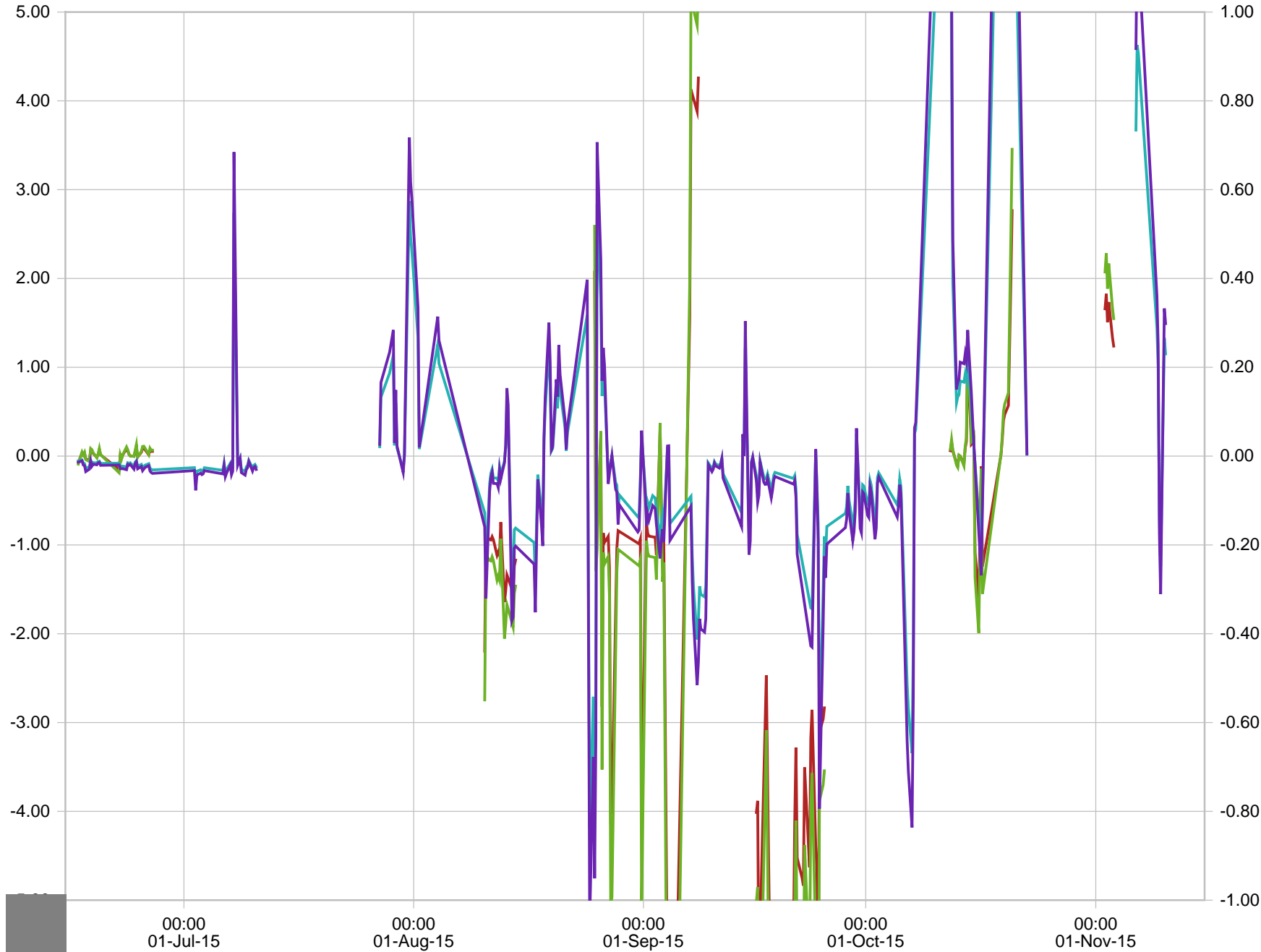


Time

021H_021L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

dDisplacement_hor (bz) (in mm, averaged over 4 hours)

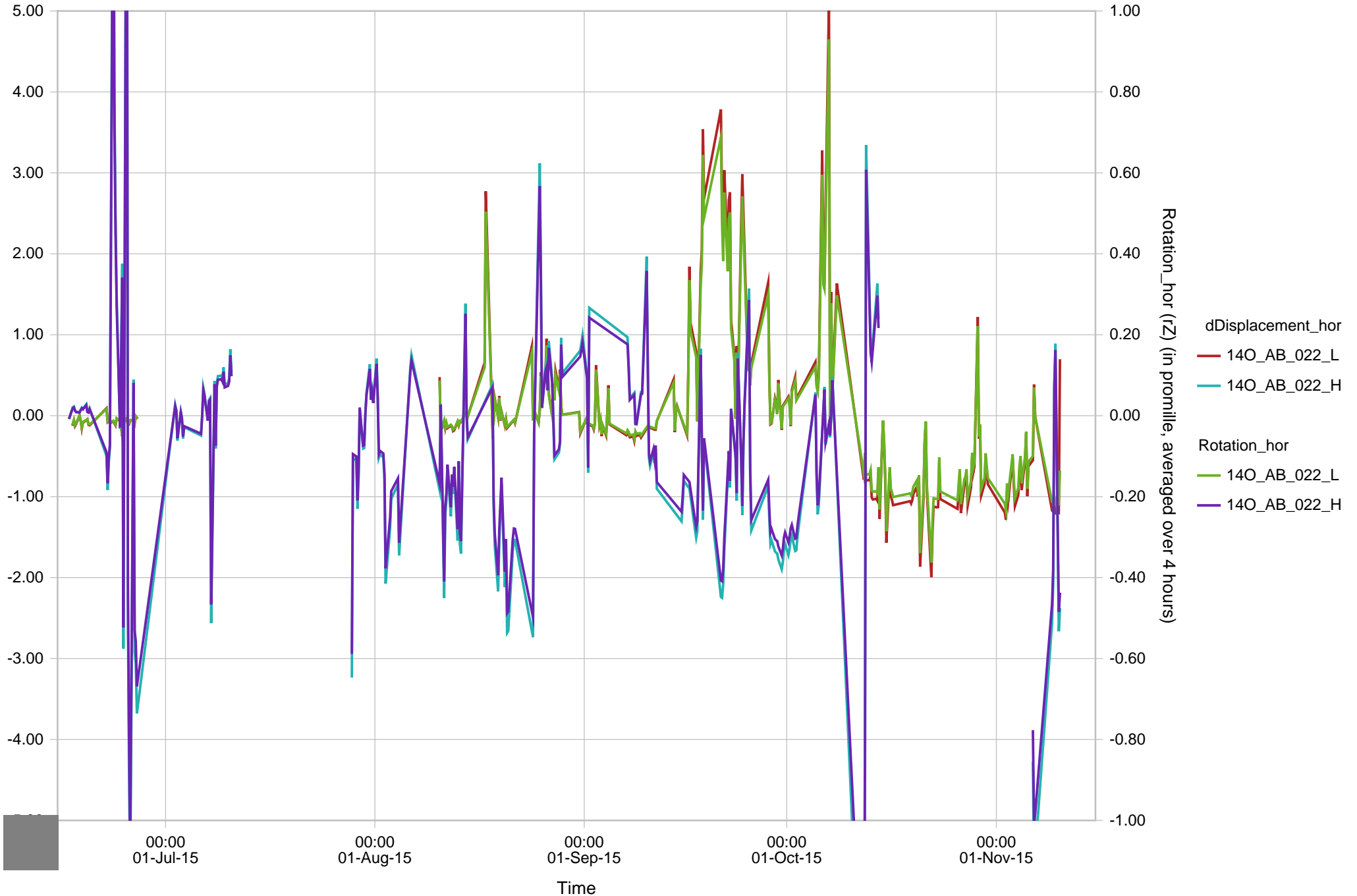
Rotation_hor (rZ) (in promille, averaged over 4 hours)



022H_022L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 53 van 58

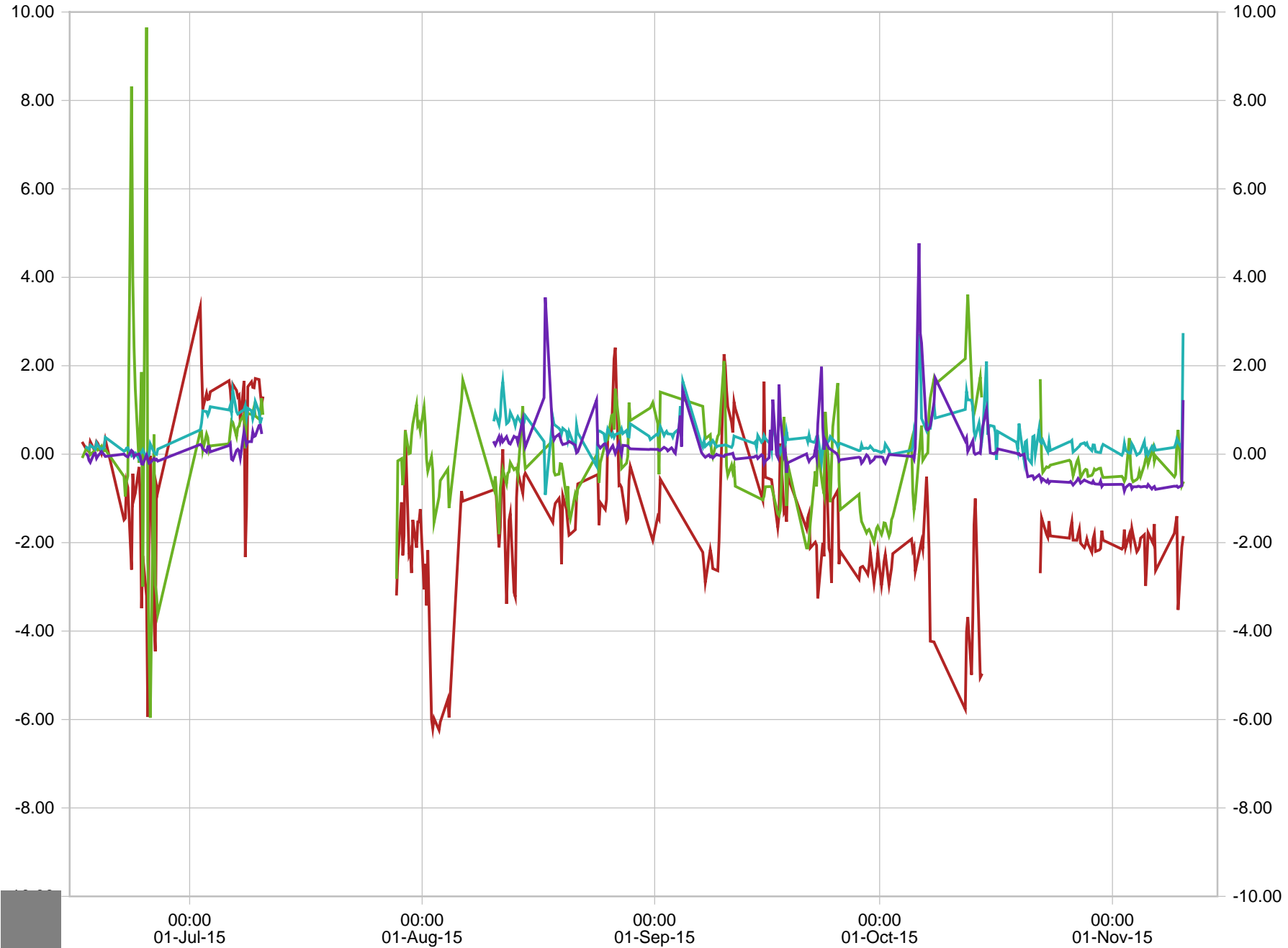
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



022H_022L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

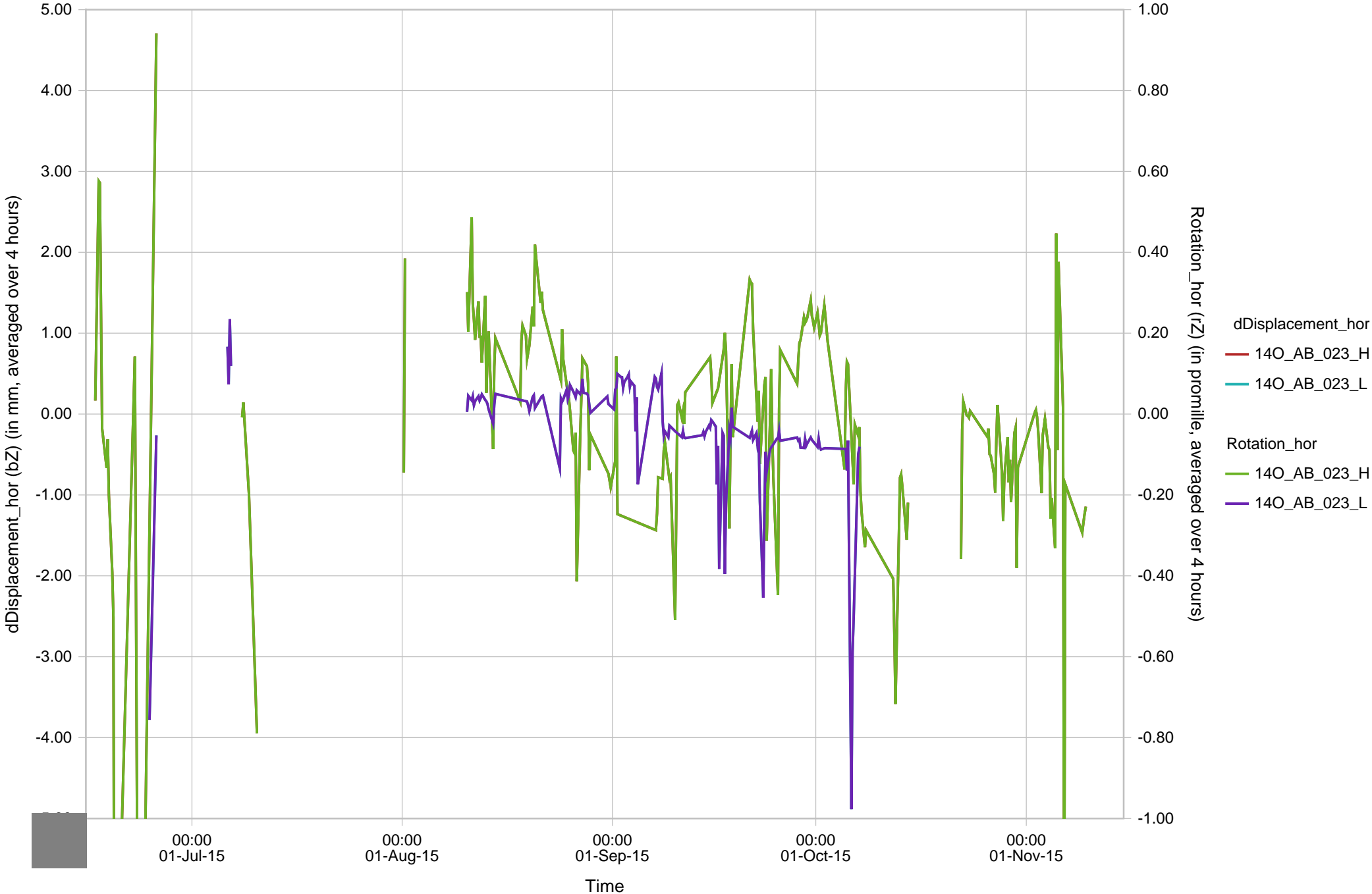


Time

023H_023L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 55 van 58

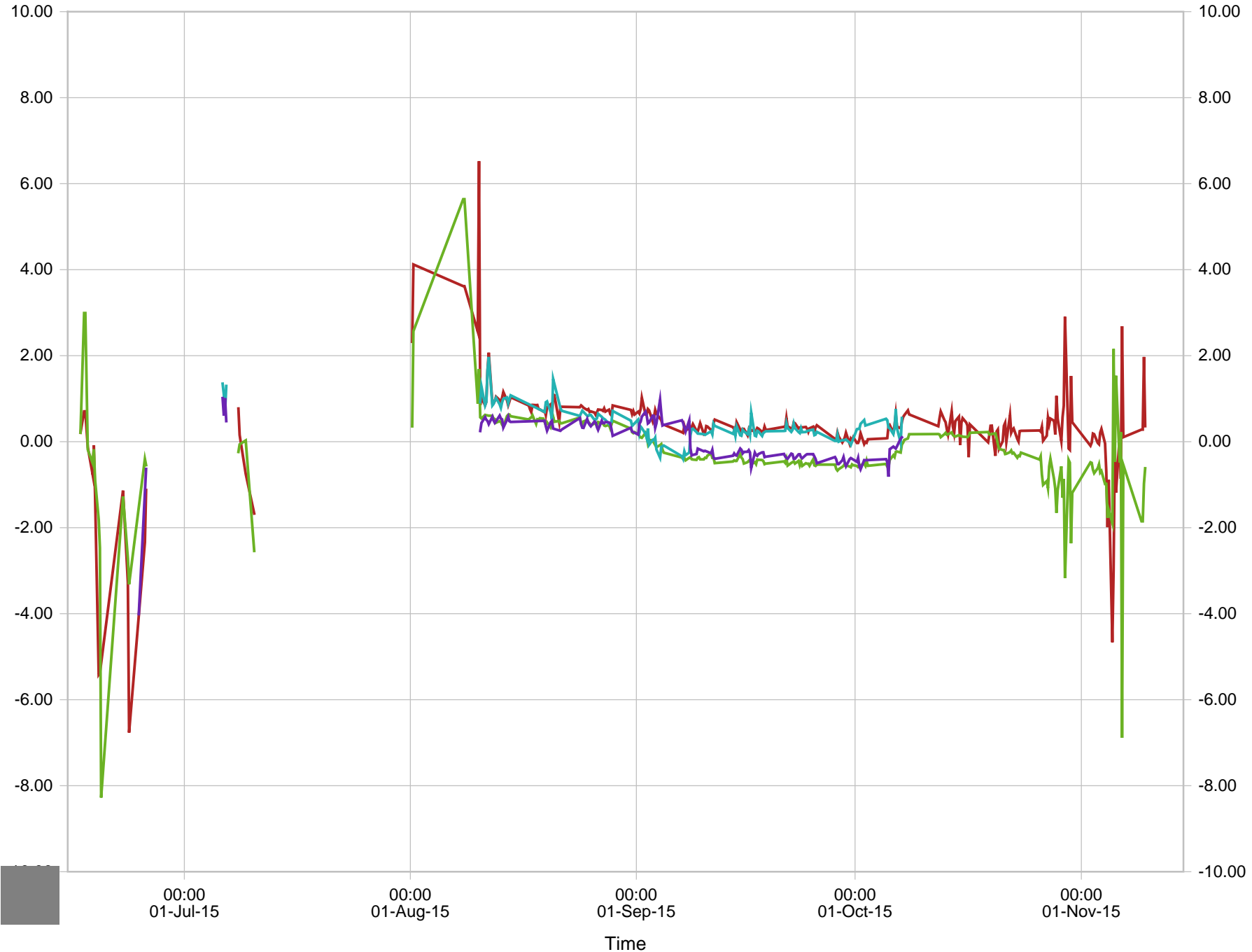
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



023H_023L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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

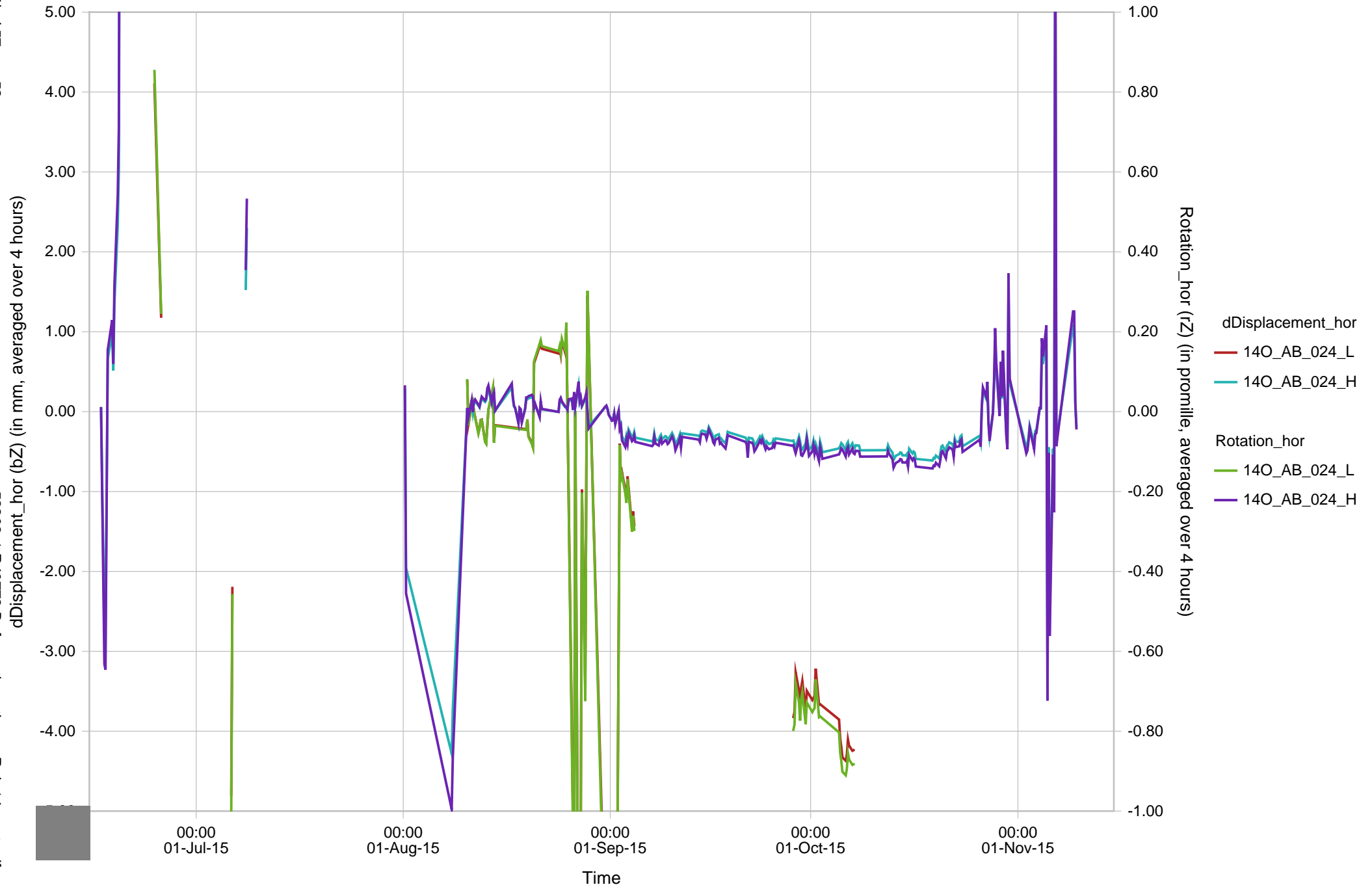


Time

024H_024L Verschilzetting en rotatie - (AVERAGED DATA!)

Blad 57 van 58

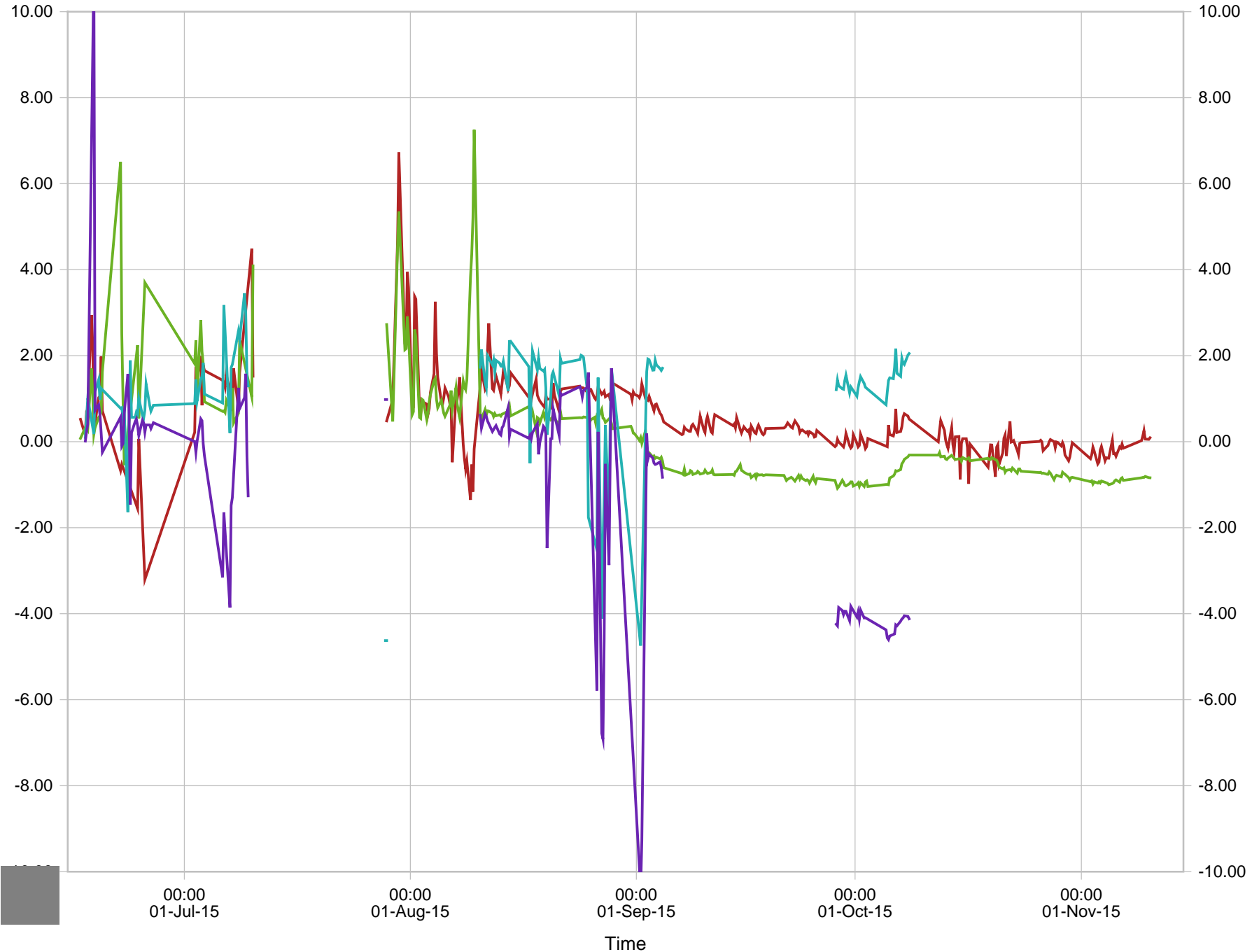
58203-1 R40779 Deformatiemetingen Rak 14-oost.pdf



024H_024L Verplaatsing hor. / vert. - (AVERAGED DATA!)

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

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



Time