

Pilot JLD-Dijkstabilisator Watergraafsmeer

Onderzoeksvraag 15

evaluatie trillingen pilot Watergraafsmeer

projectnummer 413509
definitief revisie 03
1 maart 2019

Inhoudsopgave

Blz.

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Achtergrond | 1 |
| 1.2 | Voorliggende rapportage | 2 |
| 1.3 | Leeswijzer | 2 |
| 2 | Onderzoeksvraag & eisen | 3 |
| 2.1 | Onderzoeksvraag | 3 |
| 2.2 | Deelvragen | 3 |
| 2.3 | Eisen contract | 3 |
| 3 | Monitoring en specificaties | 4 |
| 3.1 | SBR trillingsrichtlijn | 4 |
| 3.2 | Specificaties JLD-Dijkstabilisatoren | 5 |
| 3.3 | Type trilblokken | 6 |
| 4 | Beschouwing | 7 |
| 4.1 | Uitwerking trillingsmetingen. | 7 |
| 4.1.1 | Beschouwing per trillingsmeter | 7 |
| 4.1.2 | Beschouwing per JLD-Dijkstabilisator tracé T4B tot T6B | 8 |
| 4.1.3 | Conclusies | 10 |
| 4.2 | Totaal beeld trillingen | 10 |
| 4.3 | Deformaties | 10 |
| 5 | Beantwoording vragen en conclusies | 11 |
| 5.1 | Welke trillingen komen vrij tijdens het installeren van de JLD-Dijkstabilisator? | 11 |
| 5.2 | Bij welke bebouwing, bij de Ringdijk Watergraafsmeer, is er risico op schade bij het inbrengen van de JLD-Dijkstabilisator? | 11 |
| 5.3 | Wat is het risico op schade aan de kademuur en omliggende bebouwing door trillingen van het inbrengen van de JLD-Dijkstabilisator? | 11 |
| 5.4 | Welke beheersmaatregelen zijn nodig bij de Ringdijk Watergraafsmeer in het geval dat de trillingen de grenswaarde overschrijden? Wat gaat men doen als we over de trillingsnorm heen gaat? Welke acties? | 11 |

Bijlagen

| | |
|------------|---|
| Bijlage 1: | Definitief ontwerp, situatie monitoring, 413509-S-2-003 versie D5 |
| Bijlage 2: | Specificatie JLD-anker 2.6 |
| Bijlage 3: | Specificatie trilblokken |
| Bijlage 4: | Trillingsmetingen |
| Bijlage 5: | Deformatiemetingen |

1 Inleiding

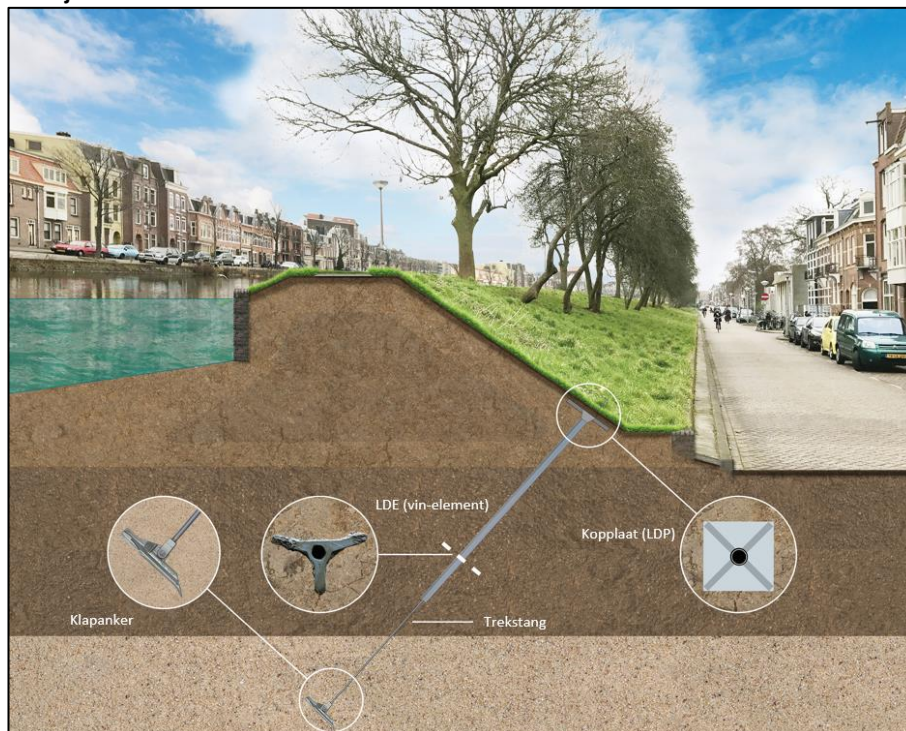
1.1 Achtergrond

De JLD-Dijkstabilisator is een nieuwe dijkversterkingsmethode. Voor de ontwerpbaarheid en aantoonbaarheid van deze methode is een pilotproject in combinatie met praktijkproeven opgezet. De resultaten van het pilotproject en de praktijkproeven hebben als doel de (door)ontwikkeling van deze innovatie en het leveren van afdoende onderbouwing voor een ENW-acceptatie mogelijk te maken.

In een voorgaande fase zijn reeds diverse veldproeven uitgevoerd ten behoeve van de ontwikkeling en onderbouwing van de techniek. Deze veldproeven hebben antwoord gegeven op de meeste vragen rond deze innovatieve techniek maar niet alle vragen zijn hiermee beantwoord. De resterende vragen kunnen worden beantwoord met de resultaten van de pilot en de aanvullende veldproeven.

In samenwerking met Waterschap Amstel, Gooi en Vecht is besloten een pilotproject uit te voeren. Als pilotproject is gekozen de versterking van de Ringdijk te Watergraafsmeer in Amsterdam. Daarbij is een team van JLD Contracting, Antea Group en Deltares betrokken.

JLD Dijkstabilisator



De JLD-Dijkstabilisator bestaat uit een LDE (vin-element), klapanker, trekstang en kopplaat. Het klapanker wordt in een diepe zandlaag geplaatst, waardoor de krachten op het LDE-element via de kopplaat en de trekstang worden doorgegeven aan de zandlaag. Door het aanbrengen van de voorspanning op de kopplaat wordt de grond onder de kopplaat op spanning gebracht. Het voordeel van de JLD-Dijkstabilisator is dat dit een actief systeem betreft dat geen vervorming van de dijk nodig heeft voordat het in werking treedt.

Na uitvoeren van de veldproeven is op basis van de postdictie een ontwerpmethodologie opgesteld voor de JLD-Dijkstabilisator. Het onderzoek uitgevoerd in de postdictie en de hierop gebaseerde ontwerpmethodologie zijn voorgelegd aan de ENW. De ENW heeft aangegeven dat het onderzoek en de ontwerpmethodologie voldoende basis bieden voor verdere ontwikkelingen. Het ENW heeft hierbij wel enkele kennisvragen opgesteld die in de verdere doorontwikkeling beantwoord moeten worden. De kennisvragen van de ENW zijn bij aanvang van het pilotproject in Watergraafsmeer gecombineerd met kennisvragen die specifiek gelden voor de pilotlocatie en de dijkversterking van de Ringdijk. In het totaal betreft het negentien onderzoeksvragen die beantwoord moeten worden op basis van de pilot en de aanvullende veldproeven. Een aantal van deze vragen dienen voorafgaand aan het DO van het pilotproject te zijn beantwoord. Voor verder onderzoek en voor de beantwoording van deze onderzoeksvragen worden de volgende proeven en het eerder genoemde pilotproject uitgevoerd en gemonitord:

- Voorspanproeven te Purmerend;
- Interactieproef Veen te Broek in Waterland;
- Pilotproject Ringdijk Watergraafsmeer.

1.2 Voorliggende rapportage

Voorliggend rapport betreft de tussentijdse evaluatie van de trillingsmetingen JLD-Dijkstabilisator Watergraafsmeer, ter beantwoording van onderzoeksvraag 15. De evaluatie en de feitelijke waarnemingen geven inzicht in de onderzoeksvragen. Omdat de dijkversterking nog in uitvoering is, kan geen volledige analyse worden uitgevoerd waarbij resultaten van de onderzoeken in Purmerend en de predicties worden meegenomen.

Voorafgaand aan de werkzaamheden zijn door Antea Group de volgende rapporten opgesteld:

- Onderzoeksvraag 15 - onderzoek naar trillingen, Antea Group, 12 september 2018, concept
- Monitoringsplan pilot Watergraafsmeer, projectnr. 413509, Antea Group, JLD Contracting BV, 4 oktober 2018, revisie VO1.

De bovengenoemde rapporten kunnen als achtergrondinformatie bij dit rapport 'evaluatie van de trillingen in Watergraafsmeer' worden gelezen. In het eerst genoemde rapport 'Onderzoeksvraag 15 - onderzoek naar trillingen', is een trillingspredictie voor de proeflocaties Purmerend en de Pilot Watergraafsmeer opgenomen. Omdat de dijkversterking in Watergraafsmeer nog in uitvoering is, zijn de resultaten van de predictie nog niet uitgebreid geëvalueerd. Gezien de gestelde deadline is in overleg met JLD deze verkorte evaluatie van Watergraafsmeer opgesteld.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 staan de onderzoeksvragen en de eisen vanuit het contract geformuleerd. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de monitoring van de toegepaste JLD-Dijkstabilisatoren en trillingsblokken beschreven. Hierna wordt in hoofdstuk 4 een beschouwing van de gemeten trillingen gegeven. In hoofdstuk 5 volgen per onderzoeksvraag de conclusies.

2 Onderzoeksvraag & eisen

2.1 Onderzoeksvraag

De oorspronkelijke onderzoeksvraag uit het PvA van de Pilot JLD-Dijkstabilisator Ringdijk Watergraafsmeer is als volgt geformuleerd: 'inzicht krijgen trillingen machine algemeen'.

De onderzoeksvraag is op de volgende manier geïnterpreteerd:

- Welke trillingen komen vrij tijdens het installeren van de JLD-Dijkstabilisator?

2.2 Deelvragen

Bij de onderzoeksvraag zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

- Bij welke bebouwing, bij de Ringdijk Watergraafsmeer, is er risico op schade door trillingen bij het inbrengen van de JLD-Dijkstabilisator?
- Wat is het risico op schade aan de kademuur door trillingen van het inbrengen van de JLD-Dijkstabilisator?
- Welke beheersmaatregelen zijn nodig bij de Ringdijk Watergraafsmeer in het geval dat de trillingen de grenswaarde overschrijden?

Vragen vanuit de technische commissie (TC)

- Wat gaat men doen als we over de trillingsnorm heen gaat? Welke acties?

2.3 Eisen contract

- E6.2: De invloed op de omgeving als gevolg van het aanbrengen van de JLD-Dijkstabilisator op het gebied van trillingen moet tijdens de DO fase inzichtelijk gemaakt worden.
- E6.3: Analoog aan eis E6.2: Het systeem moet inpasbaar zijn. De uitvoeringsmethode moet voldoende zekerheid geven over de plaatsing van het systeem.

3 Monitoring en specificaties

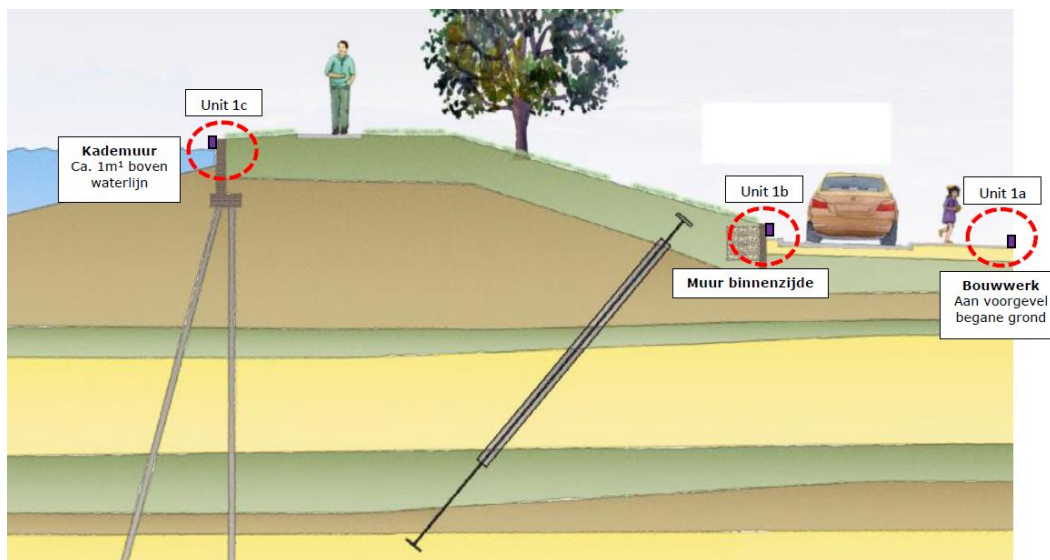
De monitoring van de omgeving tijdens het inbrengen van de JLD-Dijkstabilisatoren heeft bestaan uit trillings- en deformatiemetingen. De deformatiemetingen zijn uitgevoerd voor en na de installatie van de JLD-Dijkstabilisatoren. Daarnaast zijn door JLD logboeken verstrekt met inbrengtijden van de JLD-Dijkstabilisatoren.

De locaties van de trillingsmeters en de meetpunten zijn aangegeven op de situatietekening in bijlage 1.

Tijdens de uitvoering zijn de volgende objecten gemonitord:

- Woningen aan de Ringdijk.
- Stenen muurtje binnenteen dijk.
- Palen kademuur buitendijks.

In onderstaande figuur zijn de te monitoren objecten visueel weergegeven.



Figuur 3-1: Te monitoren objecten.

3.1 SBR trillingsrichtlijn

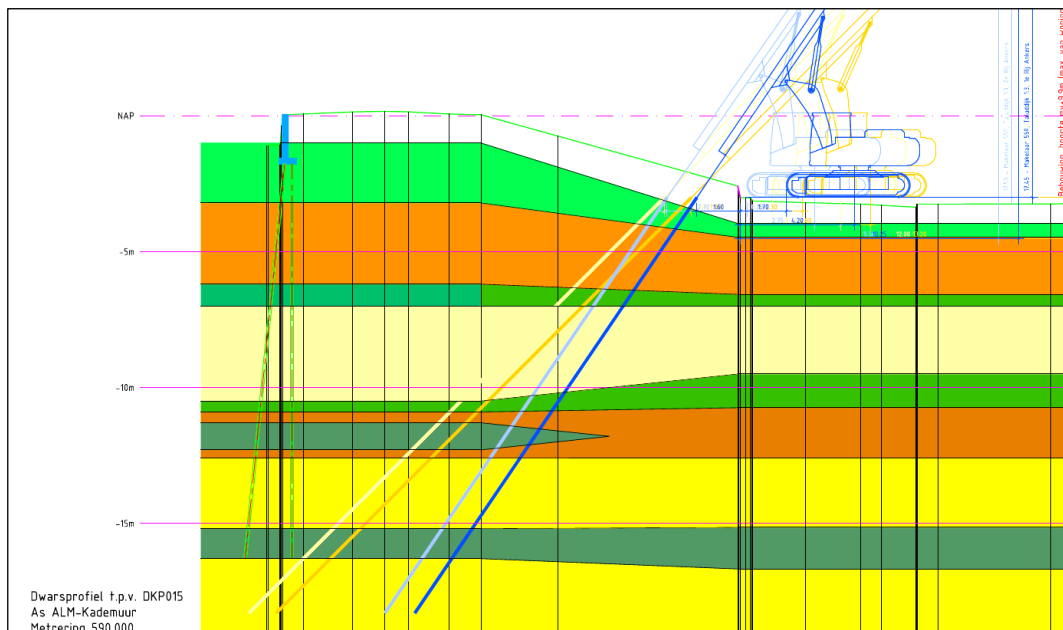
Voorafgaand aan de uitvoering is een trillingspredictie en een monitoringsplan opgesteld. Hierin zijn de grenswaarden gebaseerd op SBR trillingsrichtlijn A: Schade aan bouwwerken. In onderstaande tabel zijn per object de vastgestelde signaleringswaarde en grenswaarden opgenomen. Bij de grenswaarden wordt uitgegaan van constructieve schade. Cosmetische schade, zoals schade aan stucwerk kan eerder optreden.

Tabel 3-2: Monitoringswaarden trillingsmetingen (mm/s)

| Meetpunt | Gemeten trillingen [mm/s] | |
|--------------------------------------|--|---|
| | Signaleringswaarde (80 % V.) | Grenswaarden trilwerkzaamheden V, (hoogfrequent) (Antea Group, juli 2018) |
| Kademuur langs Ringdijk | 3,2 | 4,0 |
| Ringdijk 45 t/m 54, 57, 58 | Draagconstructie 1,9 Trillingsgevoelige fundering: 2,3 | Draagconstructie: 2,4 Trillingsgevoelige fundering: 2,9 |
| Overige bebouwing | 3,2 | 4,0 |
| Muurtje ter hoogte van de binnenteen | Draagconstructie: 1,9 Trillingsgevoelige fundering: 2,3 | Draagconstructie: 2,4 Trillingsgevoelige fundering: 2,9 |

3.2 Specificaties JLD-Dijkstabilisatoren

De JLD-Dijkstabilisatoren zijn onder een hellingshoek van ca. 55 graden op diepte gebracht tot een niveau van circa NAP – 18 m. De lengte van de ankerstangen bedraagt in dat geval ongeveer 20 meter. In figuur 3-2 is een principedoorsnede weergegeven. Door JLD is een logboek bijgehouden met de werkelijke hoeken en plaatsingsdieptes per anker.



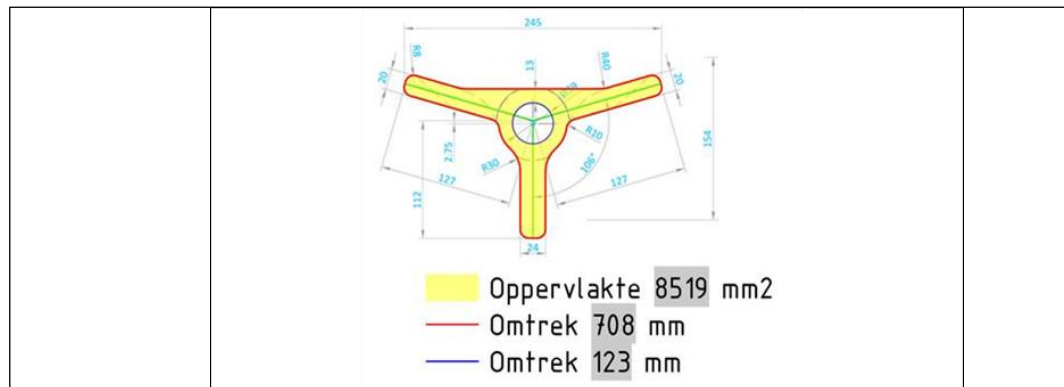
Figuur 3-2 Principe doorsnede JLD-Dijkstabilisator locatie Watergraafsmeer (metreering 590.000)

Klapankers

Het type klapanker dat gebruikt wordt voor Watergraafsmeer, betreft JLD 2.6. Voor verdere technische specificaties omtrent dit ankertype, wordt verwezen naar bijlage 2. Bijvoorbeeld de afmetingen van het blad zijn hier opgenomen,

LDE

Het eigen gewicht van het LDE-sterelement bedraagt 17 kg/meter. De uitwendige omtrek bedraagt 708 mm en heeft een oppervlakte van 8.519 mm².



Figuur 3-3: Doorsnede LDE met dimensies

3.3 Type trilblokken

De onderdelen van de JLD-Dijkstabilisator (waaronder de klapankers) zijn in Watergraafsmeer met een trilblok van het type SG-45V geïnstalleerd. Het toerental van het trilblok varieert van 2.300 tot 3.000 omwentelingen per minuut. De slagkracht van de trilblokken bedragen respectievelijk 300 kN tot 450 kN. Deze parameters zijn van invloed op de trillingsintensiteit. Voor verdere specificaties over de in te zetten trilblokken wordt verwezen naar bijlage 3.

NB. Een trilblok met een hogere slagkracht heeft doorgaans een positief effect op de trilbaarheid. Het fundatie-element gaat makkelijker de grond in. Echter, een zwaarder trilblok heeft als nadeel dat hogere trillingen naar de omgeving verwacht wordt.

4 Beschouwing

De trillingen die zijn opgetreden tijdens de installatie van de JLD-Dijkstabilisatoren in Watergraafsmeer, zijn in dit hoofdstuk beschouwd.

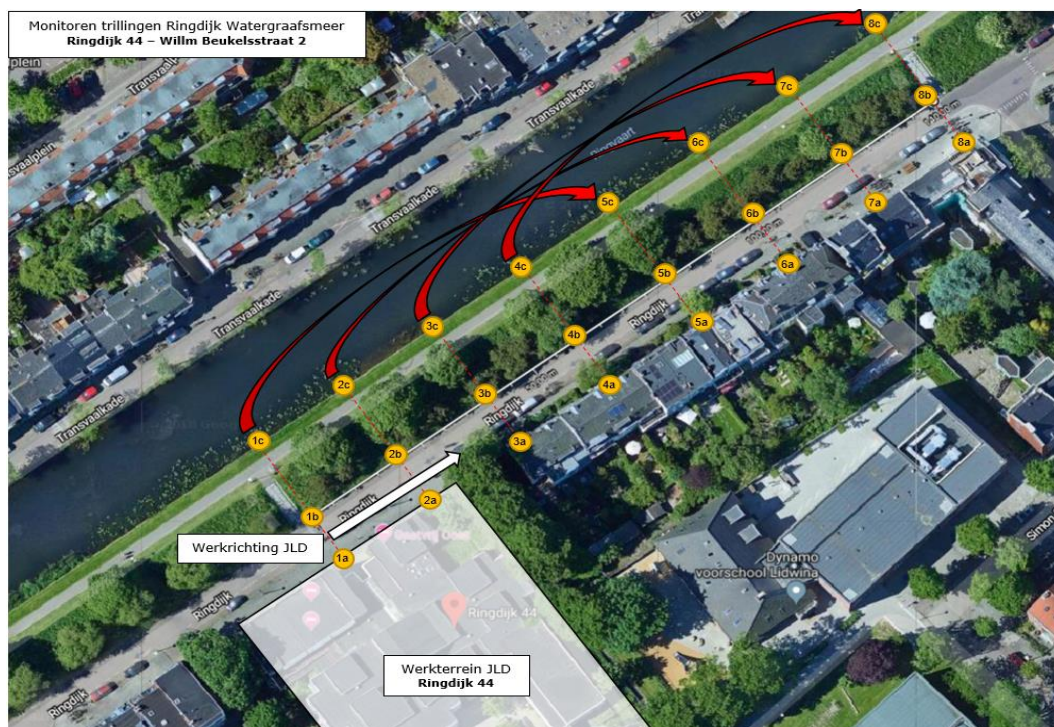
4.1 Uitwerking trillingsmetingen.

Tijdens het inbrengen van de JLD-Dijkstabilisatoren zijn de trillingen met 12 trillingsmeters gemeten. De trillingsmeters zijn met de voortgang van het werk mee verplaatst. De metingen zijn vanaf 21 meetpunten uitgevoerd. Onderstaande figuur geeft een indicatief beeld van de locaties en de verplaatsing van de trillingsmeters. De trillingsmeters zijn namelijk niet exact op deze locaties geplaatst. Hiervoor wordt verwezen naar bijlage 1.

De evaluatie van de trillingsmetingen is door middel van twee beschouwingen uitgevoerd.

- Beschouwing per trillingsmeter.
- Beschouwing per JLD-Dijkstabilisator

De uitwerking van de trillingsmetingen zijn opgenomen in tabellen en grafieken in bijlage 4.



Figuur 4-1: Methode locatiebepaling van trillingsmeters. De gele cirkels zijn de locaties van de trillingsmeters, de rode pijlen zijn de te verplaatsen meetunits.

4.1.1 Beschouwing per trillingsmeter

Per trillingsmeter is gekeken naar de maximale ontstane trilling (mm/s) tijdens het inbrengen van de dichtstbijzijnde JLD-Dijkstabilisator. De gegevens zijn samengevat in de tabel in bijlage 4A. Extreme waarden of uitschieters zijn niet meegenomen en worden niet als representatief gezien.

Verwacht wordt dat deze zijn veroorzaakt door een andere gebeurtenis dan het aanbrengen van de JLD-Dijkstabilisator. Per trillingsmeter zijn de metingen opgenomen in de grafieken in bijlage 4E.

Voorafgaand aan de uitvoering is een predictie opgesteld. In de tabel in bijlage 4A is een vergelijking gemaakt tussen de gemeten waarden met de vooraf berekende waarde (Vd) en gestelde grenswaarde (Vr). De overschrijdingen zijn oranje gearceerd.

De woningen en de palen keermuur buitendijks bevonden zich op minimaal 13 meter van de trillingsbron ten tijde van de werkzaamheden. Op basis van de resultaten wordt vastgesteld dat ter plaatse van de woningen en de palen keermuur geen overschrijdingen van de grenswaarden zijn gemeten. Binnen het invloeds- en meetgebied was geen trillingsgevoelige bebouwing aanwezig. Ter plaatse van de woningen is de grenswaarde van 2,4 mm/s voor trillingsgevoelige bebouwing niet overschreden.

Ter plaatse van het muurtje binnendijks zijn overschrijdingen gemeten van 104% tot 188% t.o.v. de berekende waarde (Vd) en 167% tot 750% t.o.v. de grenswaarde (Vr). Op basis van deze waarden zou verwacht worden dat schade is ontstaan aan het muurtje. Bij een visuele inspectie van het muurtje tijdens de werkzaamheden is geen schade vastgesteld. Ook de deformatiemetingen van het muurtje laten zeer beperkte deformaties zien. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat het stenen muurtje sterker is dan in de trillingspredictie aangenomen.

4.1.2 Beschouwing per JLD-Dijkstabilisator tracé T4B tot T6B

Een beschouwing van de trillingsmetingen is per JLD-Dijkstabilisator (anker) uitgewerkt over het tracé tussen de trillingsmeters T4B tot T5B en T5B tot T6B. Dit tracé bevat een complete set aan data bestaande uit handmatige logboeken, automatische logboeken uit de ankermachine, resultaten trillingen en deformatiemetingen. Verder zijn op dit tracé naast de kademuur en het muurtje binnendijks, ook een aantal woningen aanwezig, die in de analyse mee moeten worden genomen. Het beginstuk betreft het werkkerrein van JLD. Hier is geen bebouwing aanwezig.

De ankers zijn in de dijk over twee rijen a en b ingebracht. Rij a betreft de onderste rij en rij b de bovenste rij ankers. In genoemd tracé is in rij a per JLD-Dijkstabilisator (anker) op basis van de logboeken gekeken naar de maximale gemeten trilling. Extreme waarden of uitschieters zijn niet meegenomen en worden niet als representatief gezien. De gemeten trillingen zijn opgenomen in de tabellen en in de grafieken in bijlage 4B en 4C.

Bij de beschouwing van de metingen in het tracé tussen de trillingsmeters T5B en T6B zijn de waarden van beide trillingsmeters opgenomen. Tijdens de werkzaamheden was een kleine graafmachine aanwezig voor het voorgraven van de kopplaten. Deze graafmachine werkte voor de ankermachine uit. De verwachting is dat de gemeten trillingen op een afstand tussen 7 en 20 m vanaf T6B niet zijn veroorzaakt door de ankermachine, maar door andere werkzaamheden. Mogelijk liggen de werkzaamheden met de graafmachine ten grondslag aan de gemeten trillingen. De metingen in deze tabel en grafiek behorende bij T6B worden niet als representatief voor de ankermachine beschouwd.

Om een beeld te krijgen van de situatie zijn op de volgende bladzijde een aantal foto's opgenomen.



Foto 4-1: JLD Ankermachine



Foto 4-2: graafmachine



Foto 4-3: JLD ankermachine met daarvoor de graafmachines

4.1.3 Conclusies

De woningen en de palen keermuur buitendijks bevinden zich op minimaal 13 meter vanaf het inbrengpunt van de ankers. Ter plaatse van de woningen en de palen keermuur zijn geen overschrijdingen van berekende en grenswaarden gemeten.

Ter plaatse van de tussenmuur binnendijks zijn wel overschrijdingen gemeten. In de trillingspredictie is de grenswaarde op 2,4 mm/s gesteld. Op basis van de trillingsmeters T4B en T5B wordt op een afstand groter dan 8 meter vanaf het inbrengpunt pas een waarde gemeten die lager ligt dan de grenswaarde van 2,4 mm/s. Binnen een afstand van 2 en 4 meter lopen de waarden op naar 6 à 11 mm/s.

4.2 Totaal beeld trillingen

Alle gemeten waarden zoals opgenomen in de tabellen in bijlage 4A t/m 4C zijn opgenomen in de grafiek in bijlage 4D t.o.v. de afstand van inbrengen. In de grafiek is een trendlijn opgenomen. Hieruit worden op een aantal afstanden van het inbrengpunt de volgende trillingen geprognostiseerd.

Tabel 4.1. verwachtingswaarde trillingen op basis van trendlijn

| Afstand vanaf inbrengpunt [m] | Trillingen [mm/s] |
|-------------------------------|--|
| 2 | 8 |
| 7 | 4 (grenswaarde bebouwing) |
| 11 | 2,4 (grenswaarde trillingsgevoelige bebouwing / draagconstructies) |

4.3 Deformaties

Voor en na het inbrengen van de JLD-Dijkstabilisatoren zijn deformatiemetingen uitgevoerd. De resultaten zijn opgenomen in bijlage 5. De gemeten deformaties zijn nihil en vallen binnen de meetnauwkeurigheid.

5 Beantwoording vragen en conclusies

5.1 Welke trillingen komen vrij tijdens het installeren van de JLD-Dijkstabilisator?

De trillingen die vrij komen zijn afhankelijk van de grondslag, het type JLD-anker en het toegepaste trilblok. Voor Watergraafsmeer geeft de grafiek in bijlage 4D een weergave van de verwachte trillingen. In deze grafiek is de ontstane trilling t.o.v. de afstand tot het inbrengpunt weergegeven.

Op 2 meter afstand vanaf het inbrengpunt lopen de trillingen op naar 10 mm/s. Voor draagconstructies en trillingsgevoelige bebouwing is de grenswaarde op 2,4 mm/s gesteld. Vanaf 11 meter afstand nemen de trillingen af tot beneden 2,4 mm/s.

5.2 Bij welke bebouwing, bij de Ringdijk Watergraafsmeer, is er risico op schade bij het inbrengen van de JLD-Dijkstabilisator?

Risico op schade aan bebouwing is afhankelijk van de grondslag, type JLD anker en het trilblok. Op een afstand groter dan 11 meter wordt geen schade aan trillingsgevoelige bebouwing en draagconstructies verwacht (grenswaarde 2,4 mm/s). Voor bebouwing is deze afstand ca. 7 meter (grenswaarde 4 mm/s).

5.3 Wat is het risico op schade aan de kademuur en omliggende bebouwing door trillingen van het inbrengen van de JLD-Dijkstabilisator?

Het risico op schade aan de kademuur buitendijks en de bebouwing werd op basis van de trillingspredictie als klein gezien. De verwachting was dat de trillingen onder de grenswaarden zouden blijven. Tijdens de werkzaamheden is dit door middel van trillingsmetingen bevestigd. Tijdens de werkzaamheden zijn ten gevolge van de trillingen geen schades aan objecten geconstateerd of gemeld.

5.4 Welke beheersmaatregelen zijn nodig bij de Ringdijk Watergraafsmeer in het geval dat de trillingen de grenswaarde overschrijden? Wat gaat men doen als we over de trillingsnorm heen gaat? Welke acties?

Voorafgaand aan de werkzaamheden dient een trillingspredictie en een monitoringsplan te worden opgesteld. Op basis van de trillingspredictie kunnen risico's vooraf worden ingeschat. Bij risico op schade wordt aanbevolen vooraf duidelijke afspraken te maken over hoe om te gaan met schade en op welke termijn de schade wordt hersteld.

Tevens wordt sterk aanbevolen voorafgaand aan en na de werkzaamheden de huidige staat van de belendende bebouwing, kademuur en muurtje binnenzijde middels een (foto)expertise vast te stellen. Door de expertise kunnen eventuele kwetsbare panden tot de aandachtspunten worden toegevoegd en kunnen vermeende schades aan panden als gevolg van de werkzaamheden achteraf worden beoordeeld op juistheid.

Bij de expertise wordt over het algemeen in eerste instantie een globale (foto-)expertise uitgevoerd, zo kort mogelijk voordat de werkzaamheden aanvangen. Dat wil zeggen dat alleen de buitenzijde van de panden wordt geïnspecteerd op eventuele verzakkingen en scheurvorming. Zichtbare schade wordt op foto vastgelegd. Vervolgens kan op basis van de inspectie worden besloten om de panden, waarvan aan de buitenzijde schade is vastgesteld, ook aan de binnenzijde te inspecteren (intensieve foto-expertise).

Tijdens de uitvoering dienen de werkzaamheden door middel van monitoring te worden gevolgd waaronder; trillingsmetingen, deformatiemetingen, bijhouden van logboeken en visuele inspecties.

Bij onverwachte trillingen of schaden worden de maatregelen uit tabel 5-1 voorgesteld.

Tabel 5-1: risico's monitoring trillingen

| Risico | Gevolg | Maatregel |
|---|-----------------------------------|---|
| Schade aan gevoelige objecten zonder dat trillingsgrenzen zijn overschreden | Schade objecten | Stilleggen werkzaamheden en heranalyse trillingspredicties. |
| Externe trillingen | Foutieve overschatting trillingen | Analyse resultaten om deze foute resultaten te monitoren. |

Bij overschrijding van signaleringswaarde of grenswaarde worden de acties uit tabel 5-2 voorgesteld.

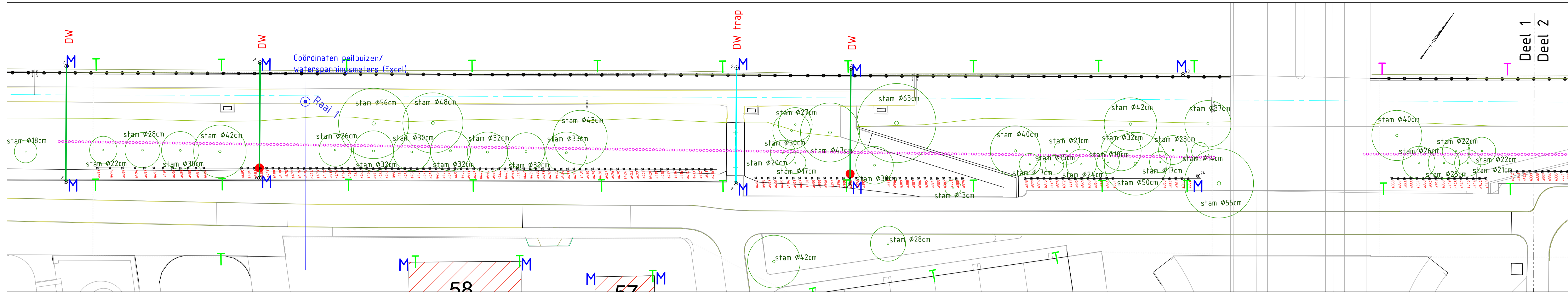
Tabel 5-2: Acties trillingsmetingen bij overschrijding van de signaleringswaarde en grenswaarde

| Overschrijding | Actie |
|--------------------|--|
| Signaleringswaarde | Wees alert en zet bemande metingen in i.p.v. onbemande trillingsmetingen |
| | Nadere visuele inspectie bebouwing, controleer of er extra scheurvorming plaatsgevonden heeft |
| | Overleg met betrokkenen |
| | Nader onderzoek naar de fundering van bestaande bouwwerken |
| | Bij geconstateerde gebreken afspraken maken voor herstel of herstelwerkzaamheden uitvoeren |
| Grenswaarde | Nadere inspectie bebouwing uitvoeren |
| | Overleg met betrokkenen |
| | Bemande trillingsmetingen uitvoeren |
| | Extra hoogtemetingen uitvoeren en eventueel hoogtebuten bijplaatsen |
| | Onderzoeken of met een kleinere slagenergie gewerkt kan worden of overgestapt kan worden naar een zwaarder trilblok met een lage slagkracht. |
| | Stil leggen van de werkzaamheden en besluit nemen over een oplossing |

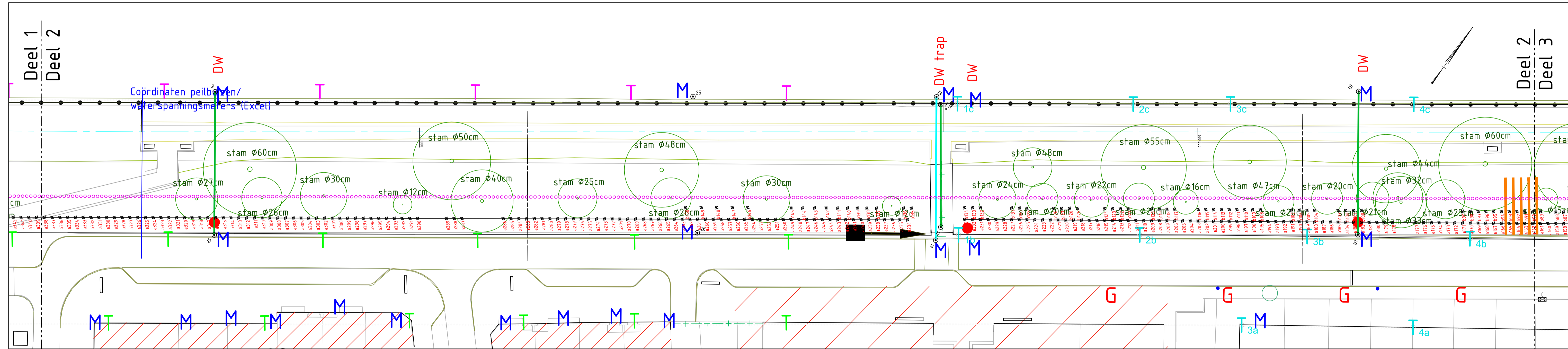
Bijlagen

Bijlage 1

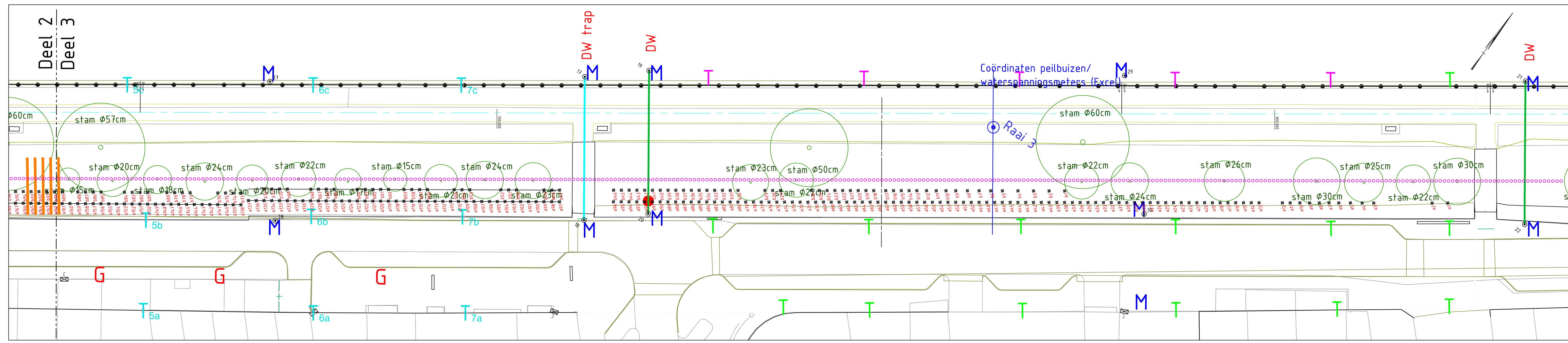
Definitief ontwerp, situatie monitoring, 413509-S-2-003 versie D5



Deel 1



Deel 2



Deel 3

Verklaring

- Rechtstand hoofdrijbaan
- Deformatie kruin, inmeten dwarsprofiel
- Raai peilbuizen --> waterspanningsmeters
- Trillingsgevoelig object
- Lengteprofiel, kruin dijk
- Dwarsprofiel trap
- Dwarsprofiel
- Startpunt + Werking
- Saafmeting
- Geluidmeting
- Meetpunt hoogmeting
- Trillingsmeter volgens opgave opdrachtgever 22-10-'18
- Globaal punt trillingsmeter (1e fase)
- Globaal punt trillingsmeter (2e fase, Noodzaak uitvoering, beslissing op basis van resultaten trillingsmetingen 1e fase)
- 5 Kopplaten met feno ankers, 25 totaal
- Locatie waterspanningsmeter
- Kademuur
- Boom kroonprojectie
- Nulmeting trillingsmeting

Coördinaten Trillingsmeters volgens opdrachtgever

| | 1b | 1c | 1d | 1e | 1f | 1g | 1h | 1i | 1j | 1k | 1l | 1m | 1n | 1o | 1p | 1q | 1r | 1s | 1t | 1u | 1v | 1w | 1x | 1y | 1z | |
|----|------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 1b | 123420.498 | 485107.253 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1c | 123410.464 | 485120.078 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1d | 123439.326 | 485120.978 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1e | 123428.740 | 485134.058 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1f | 123456.731 | 485119.947 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1g | 123456.838 | 485133.505 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1h | 123438.833 | 485141.448 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1i | 123474.703 | 485132.099 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1j | 123473.906 | 485145.606 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1k | 123497.902 | 485155.900 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1l | 123496.603 | 485147.529 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1m | 123490.019 | 485157.131 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1n | 123477.825 | 485169.781 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1o | 123514.431 | 485160.183 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1p | 123506.913 | 485170.046 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1q | 123497.138 | 485183.844 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1r | 123530.237 | 485171.703 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1s | 123522.642 | 485181.468 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1t | 123512.541 | 485195.053 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Nr | Datum | Wijziging | Tek |
|-----|------------|--|-----|
| D45 | 10-12-2018 | Ontwerp ankerplaten verwijderd | MJS |
| D4 | 30-11-2018 | Locatie trillingsmeter geïntegreerd op basis geleverde gegevens aannemer | MJS |
| D3 | 26-11-2018 | Locatie trillingsmeter geïntegreerd | MJS |
| D2 | 30-10-2018 | JLD Ankers met nummering toegevoegd | MJS |
| D1 | 25-10-2018 | Trillingsmeter 1a tim & gekleefd volgens opgave opdrachtgever | MJS |
| D0 | 04-10-2018 | Aanpassingen n.a.v. C3 | JvL |
| C3 | 03-10-2018 | Aanpassingen n.a.v. C2 | JvL |
| C2 | 27-09-2018 | Aanpassingen n.a.v. C1 | JvL |
| C1 | 21-09-2018 | Aanpassingen | JvL |
| C0 | 03-10-2018 | Concept | MJS |

Opdrachtgever: **JLD International**

Projectomschrijving: **Dijkstabilisator Watergraafsmeer**

Tekenaar: **M. Sarneel**

Projectleider: **M. Berk**

Status: **DEFINITIEF**

www.anteagroup.nl

Schaal: **1:250**

Formaat: **A1 594x1050**

Blad in bladen: **1 IN 1**

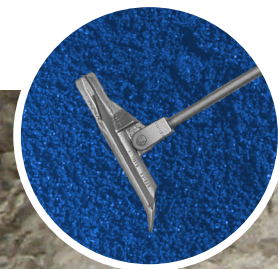
Wijz. nr.: **D5**

Tekeningnummer: **413509-S-2-0003**

I:\04\2009\04\1007\ant01\Programma\Verleggen\181210\1504\1509-S-2-0003.dwg

Bijlage 2

Specificatie JLD-anker 2.6



JLD International BV

Postbus 144
1135 ZK EDAM
Nederland

Tel. +31 (0)299 622 396

Mail. info@JLDinternational.com
Web. www.JLDinternational.com

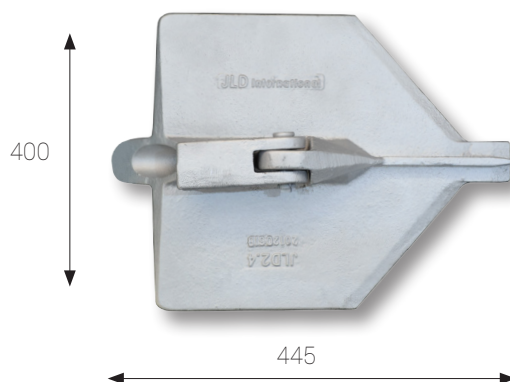
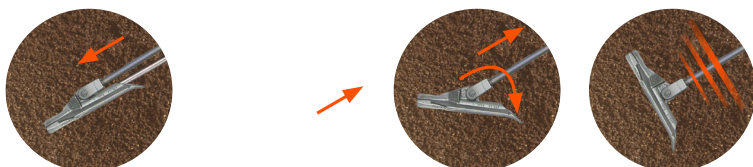


GRONDVERANKERING

Het JLD Klapanker is een mechanisch grondanker met uitgebreide constructieve toepassingsmogelijkheden voor grondverankering in de civiele-, utiliteits- en maritieme industrie.

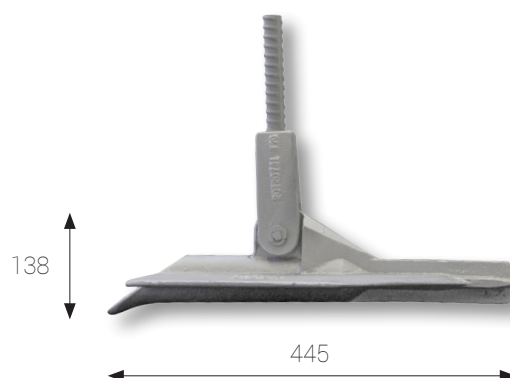
HET JLD-KLAPANKER

Het JLD Klapanker biedt ten opzichte van andere systemen de voordelen dat ankerkracht dankzij het ingenieuze mechanisme van aanbrengen en kantelen "zonder grondverstoring" wordt bereikt en direct te belasten is.



PRODUCTGEGEVENS

| Type | JLD 2.6 | [-] |
|--------------|--------------------|--------------------|
| Breedte | 400 | [mm] |
| Lengte | 445 | [mm] |
| Hoogte | 138 | [mm] |
| Oppervlakte | 156,780 | [mm ²] |
| Breuksterkte | 220 | [kN] |
| Vloeisterkte | 165 | [kN] |
| Afwerking | Thermisch verzinkt | |



TOEPASBARE ANKERSTAVEN

| Type | Materiaal | |
|-----------------|------------------------------|---|
| GEWI® 16T - 25T | Hoogwaardig geschroefd staal |  |
| M16 - M24 | Thermisch verzinkt staal |  |

Bijlage 3

Specificatie trilblokken

ML-30

FEATURES

- Light weight pile driver designed for wheeled excavators, smaller rail road vehicles, dredgers and the biggest backhoes.
- Fitted with heavy-duty clamps capable of driving a wide range of piles including sheet piles, H-piles, tubular steel piles and other pile sections.
- High frequency pile driver with fixed eccentric moment.
- Based on the Movax Modular System (MMS™). The unit is always equipped with one of the clamp systems; bottom clamp optional. Customised arms and clamps are available upon special request.
- Operated with the Movax Control System (MCS™) which allows the operator to control all MOVAX operations and commands the auxiliary hydraulics of the excavator. The MCS is available in two versions: MCS Pro and MCS Lite.
- Reporting and documentation of piling works with M-logbook™ (requires MCS Pro).



TECHNICAL DATA

| | | |
|------------------------|-------|-------------|
| Weight (excl. adapter) | kg | 1205 |
| Width | mm | 999 |
| Centrifugal force, max | kN | 300 |
| Depth | mm | 902 |
| Driving method | | Vibration |
| Eccentric moment | kgm | 3.1 |
| Engine power, min | kgm | 65 |
| Frequency | 1/min | 2300 - 3000 |
| Ground vibration | | Normal |
| Height | mm | 1962 |
| Pressure setting | bar | 300 |
| Return pressure, max | bar | 5 |
| Swing angle | ° | +/- 360 |
| Tilt angle | ° | +/- 30 |

SUITABLE PILES

TYPES AND DIMENSIONS

| | | |
|---------------------|----------|-----------|
| Sheet pile | width mm | 400-1200 |
| | depth mm | 210 |
| H-beam | size | min 180 |
| Tubular pile, tubes | mm | Ø 90-457 |
| Timber pile | mm | Ø 210-325 |



LENGTH & WEIGHT

| |
|-------------|
| 6m / 900kg |
| 8m / 400kg |
| 10m / 400kg |

SG-45V

FEATURES

- Designed to match the capabilities of larger excavators and to combine a robust structure with excellent pile handling characteristics.
- Fitted with heavy-duty arms/clamps capable of driving a wide range of piles including sheet piles, H-piles, tubular steel piles and other pile sections.
- High frequency pile driver with variable eccentric moment. Disturbance of the surrounding environment is minimised by operating at a high frequency and thus avoiding an oscillation of the soil and the surrounding structures at their natural frequencies.
- Based on the Movax Modular System (MMS™). The unit is always equipped with one of the standard arm/clamp systems and the bottom clamp. Customised arms and clamps are available upon special request.
- Controlled with the MOVAX Control System (MCS™); MCS Lite, MCS Pro or MCS Pro+auto.
- Available with M-logbook™ for documentation and reporting (optional, requires MCS Pro or MCS Pro+auto).



TECHNICAL DATA

| | | |
|---------------------------|-------|-------------|
| Weight (excl. adapter) | kg | 2422 - 2653 |
| Width | mm | 1193 |
| Centrifugal force, max | kN | 450 |
| Depth | mm | 1180 - 1436 |
| Driving method | | Vibration |
| Eccentric moment | kgm | 4.6 |
| Engine power, min | kW | 100 |
| Frequency | 1/min | 2300 - 3000 |
| Ground vibration | | Low |
| Height | mm | 2478 |
| Pressure setting | bar | 350 |
| Resonance-free start/stop | | Yes |
| Return pressure, max | bar | 5 |
| Side tilt angle | ° | +/- 0 |
| Swing angle | ° | +/- 360 |
| Tilt angle | ° | +/- 30 |

SUITABLE PILES

TYPES AND DIMENSIONS

| | | |
|---------------------|----------|-----------|
| Sheet pile | width mm | 400-1200 |
| | depth mm | 265 |
| H-beam | size | H180-H500 |
| Timber pile | mm | Ø 160-420 |
| Tubular pile, tubes | mm | up to 762 |



LENGTH & WEIGHT

| |
|--------------|
| 8m / 2300kg |
| 12m / 1600kg |
| 16m / 1200kg |

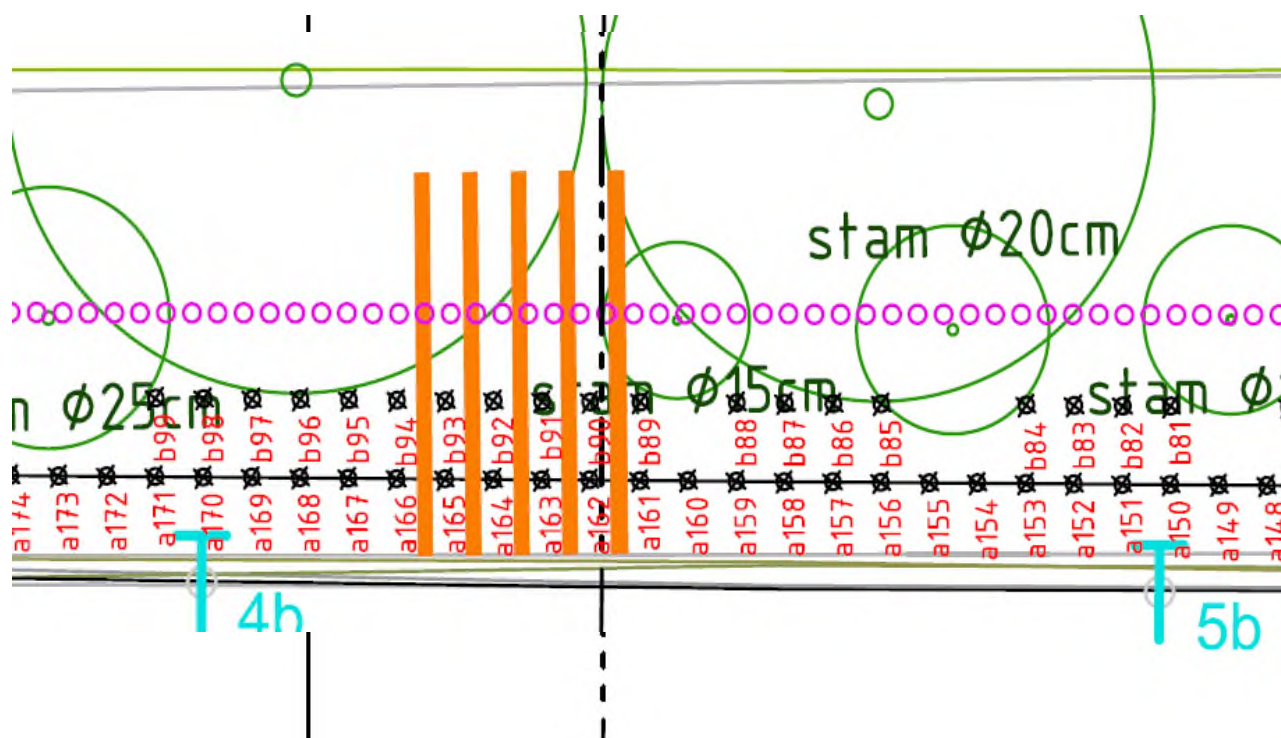
Bijlage 4

Trillingsmetingen

| Rij | Anker | Trillingsmeter | Datum | Start tijd | Stop tijd | Locatie trillingsmeter | Afstand trillingsmeter tot inbrengpunt JLD-anker [m] | Gemeten waarde (mm/s) | Vd (berekende waarde mm/s) | Overschrijding tov Vd (mm/s) | Overschrijding tov Vd (%) | Vr (grenswaarde mm/s) | Overschrijding tov Vr (mm/s) | Overschrijding tov Vr (%) | Vr (grenswaarde draagconstructie mm/s) (niet aan de orde bij deze) | Overschrijding tov Vr (mm/s) | Overschrijding tov Vr (%) |
|-----|-------|----------------|-----------|------------|-----------|------------------------|--|-----------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|--|------------------------------|---------------------------|
| a | nvt | 1A | #N/B | #N/B | #N/B | Woning | #N/B | #N/B | 4,1 | #N/B | #N/B | 4,0 | #N/B | #N/B | 2,4 | #N/B | #N/B |
| b | nvt | 1A | #N/B | #N/B | #N/B | Woning | #N/B | #N/B | 4,1 | #N/B | #N/B | 4,0 | #N/B | #N/B | 2,4 | #N/B | #N/B |
| a | a228 | 1B | 15-okt-18 | 13:46:37 | 13:46:37 | Muur | 6,1 | 5,5 | 9,6 | 0,0 | 0% | 2,4 | 3,1 | 129% | | | |
| b | b133 | 1B | 10-okt-18 | 15:15:33 | 15:15:33 | Muur | 3,9 | 18,0 | 9,6 | 8,4 | 88% | 2,4 | 15,6 | 650% | | | |
| a | a232 | 1C | #N/B | #N/B | #N/B | Kadermuur | 15,0 | #N/B | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| b | b133 | 1C | 10-okt-18 | 15:15:33 | 15:15:33 | Kadermuur | 13,5 | 3,0 | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| a | nvt | 2A | #N/B | #N/B | #N/B | Woning | #N/B | #N/B | 4,1 | #N/B | #N/B | 4,0 | #N/B | #N/B | 2,4 | #N/B | #N/B |
| b | nvt | 2A | #N/B | #N/B | #N/B | Woning | #N/B | #N/B | 4,1 | #N/B | #N/B | 4,0 | #N/B | #N/B | 2,4 | #N/B | #N/B |
| a | a212 | 2B | 24-okt-18 | 11:48:18 | 11:48:18 | Muur | 2,4 | 12,0 | 9,6 | 2,4 | 25% | 2,4 | 9,6 | 400% | | | |
| b | b120 | 2B | 12-okt-18 | 10:18:22 | 10:18:22 | Muur | 3,6 | 4,0 | 9,6 | 0,0 | 0% | 2,4 | 1,6 | 67% | | | |
| a | a212 | 2C | 24-okt-18 | 11:48:18 | 11:48:18 | Kadermuur | 15,0 | 2,0 | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| b | b120 | 2C | 12-okt-18 | 10:18:22 | 10:18:22 | Kadermuur | 13,7 | 2,0 | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| a | a196 | 3A | 30-okt-18 | 12:00:32 | 12:31:35 | Woning | 13,4 | 2,0 | 4,1 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | 2,4 | 0,0 | 0% |
| b | b109 | 3A | 30-okt-18 | 8:37:13 | 9:10:46 | Woning | 14,9 | 2,0 | 4,1 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | 2,4 | 0,0 | 0% |
| a | a189 | 3B | 1-nov-18 | 12:22:01 | 13:23:37 | Muur | 1,9 | 10,0 | 9,6 | 0,4 | 4% | 2,4 | 7,6 | 317% | | | |
| b | b105 | 3B | 31-okt-18 | 13:39:40 | 14:04:26 | Muur | 3,4 | 7,0 | 9,6 | 0,0 | 0% | 2,4 | 4,6 | 192% | | | |
| a | a188 | 3C | 1-nov-18 | 13:32:32 | 14:01:18 | Kadermuur | 18,6 | 1,2 | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| b | b104 | 3C | 12-okt-18 | 12:35:46 | 12:35:46 | Kadermuur | 17,4 | 0,8 | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| a | a177 | 4A | 6-nov-18 | 11:09:40 | 11:33:05 | Woning | 13,5 | 1,5 | 4,1 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | 2,4 | 0,0 | 0% |
| b | nvt | | #N/B | #N/B | #N/B | Woning | #N/B | | 4,1 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | 2,4 | 0,0 | 0% |
| a | a170 | 4B | 6-nov-18 | 15:12:17 | 15:28:31 | Muur | 2,0 | 8,5 | 9,6 | 0,0 | 0% | 2,4 | 6,1 | 254% | | | |
| b | b98 | 4B | 7-nov-18 | 8:55:40 | 9:20:50 | Muur | 3,5 | 11,5 | 9,6 | 1,9 | 20% | 2,4 | 9,1 | 379% | | | |
| a | a177 | 4C | 6-nov-18 | 11:09:40 | 11:33:05 | Kadermuur | 15,2 | 1,5 | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| b | nvt | 4C | #N/B | #N/B | #N/B | Kadermuur | #N/B | | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| a | a150 | 5A | 13-nov-18 | 9:08:30 | 9:31:08 | Woning | 13,7 | 1,8 | 4,1 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | 2,4 | 0,0 | 0% |
| b | b81 | 5A | 12-nov-18 | 10:52:03 | 11:13:41 | Woning | 15,2 | 1,3 | 4,1 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | 2,4 | 0,0 | 0% |
| a | a150 | 5B | 13-nov-18 | 9:08:30 | 9:31:08 | Muur | 2,1 | 13,0 | 9,6 | 3,4 | 35% | 2,4 | 10,6 | 442% | | | |
| b | b81 | 5B | 12-nov-18 | 10:52:03 | 11:13:41 | Muur | 3,6 | 10,0 | 9,6 | 0,4 | 4% | 2,4 | 7,6 | 317% | | | |
| a | a152 | 5C | 13-nov-18 | 7:32:26 | 8:01:22 | Kadermuur | 15,3 | 1,2 | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| b | b83 | 5C | 12-nov-18 | 8:23:03 | 8:52:18 | Kadermuur | 13,8 | 2,2 | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| a | a130 | 6A | 19-nov-18 | 14:57:16 | 15:26:52 | Woning | 14,5 | 1,0 | 4,1 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | 2,4 | 0,0 | 0% |
| b | b69 | 6A | 14-nov-18 | 11:45:50 | 12:15:49 | Woning | 16,3 | 1,2 | 4,1 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | 2,4 | 0,0 | 0% |
| a | a130 | 6B | 19-nov-18 | 14:57:16 | 15:26:52 | Muur | 2,3 | 5,0 | 9,6 | 0,0 | 0% | 2,4 | 2,6 | 108% | | | |
| b | b69 | 6B | 14-nov-18 | 11:45:50 | 12:15:49 | Muur | 4,7 | 9,0 | 9,6 | 0,0 | 0% | 2,4 | 6,6 | 275% | | | |
| a | a130 | 6C | 19-nov-18 | 14:57:16 | 15:26:52 | Kadermuur | 15,0 | 1,5 | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| b | b69 | 6C | 14-nov-18 | 11:45:50 | 12:15:49 | Kadermuur | 13,8 | 2,5 | 3,3 | 0,0 | 0% | 4,0 | 0,0 | 0% | | | |
| a | a108 | 7A | 26-nov-18 | 10:37:37 | 10:58:19 | Woning | 14,4 | #N/B | 4,1 | #N/B | #N/B | 4,0 | #N/B | #N/B | 2,4 | #N/B | #N/B |
| b | b53 | 7A | 22-nov-18 | 11:27:08 | 11:51:31 | Woning | 15,8 | #N/B | 4,1 | #N/B | #N/B | 4,0 | #N/B | #N/B | 2,4 | #N/B | #N/B |
| a | a108 | 7B | 26-nov-18 | 10:37:37 | 10:58:19 | Muur | 2,5 | #N/B | 9,6 | #N/B | #N/B | 2,4 | #N/B | #N/B | | | |
| b | b53 | 7B | 22-nov-18 | 11:27:08 | 11:51:31 | Muur | 3,6 | #N/B | 9,6 | #N/B | #N/B | 2,4 | #N/B | #N/B | | | |
| a | a108 | 7C | 26-nov-18 | 10:37:37 | 10:58:19 | Kadermuur | 15,0 | #N/B | 3,3 | #N/B | #N/B | 4,0 | #N/B | #N/B | | | |
| b | b53 | 7C | 22-nov-18 | 11:27:08 | 11:51:31 | Kadermuur | 13,5 | #N/B | 3,3 | #N/B | #N/B | 4,0 | #N/B | #N/B | | | |

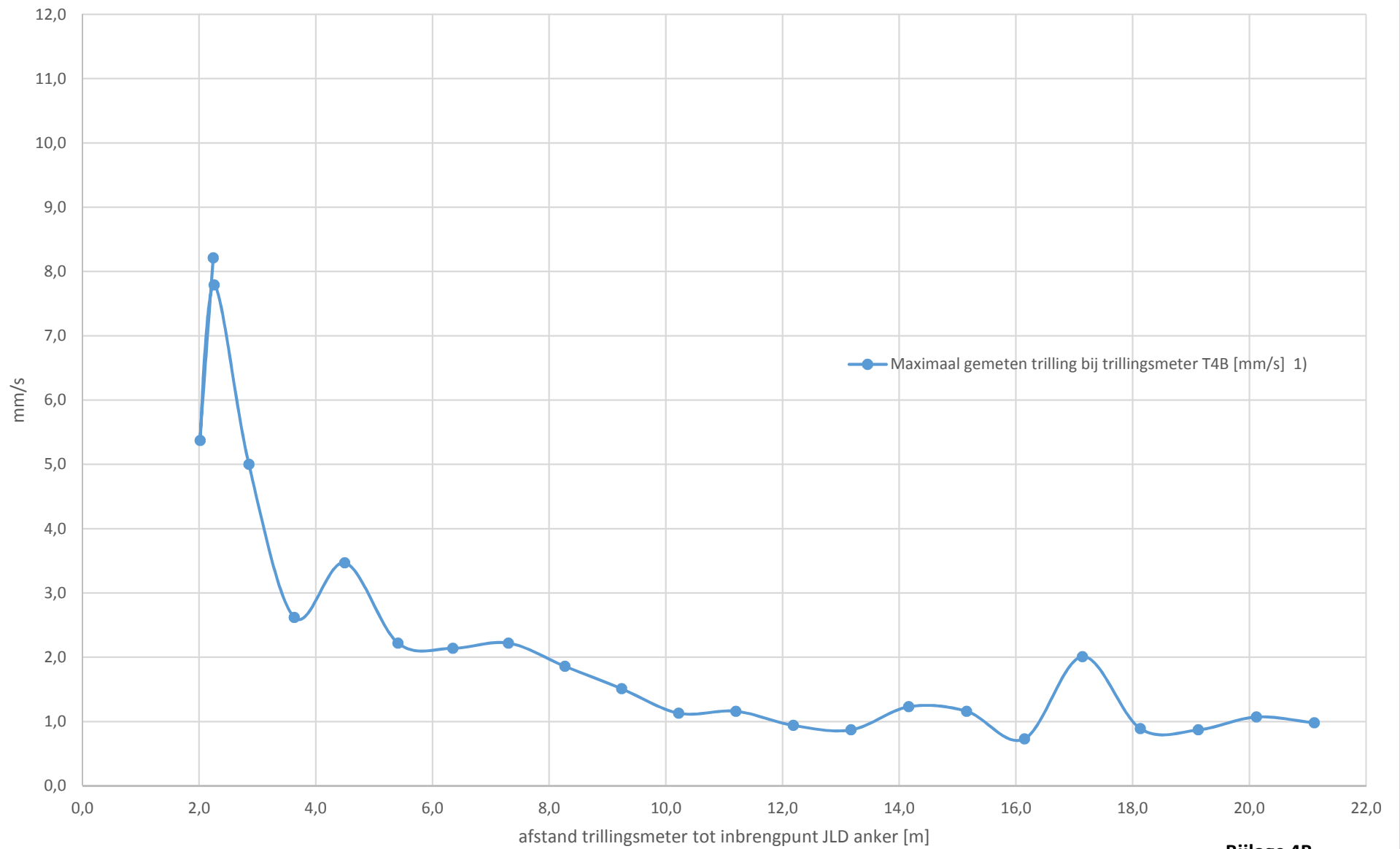
| Anker | Datum | Start tijd | Stop tijd | Afstand inbrengpunt JLD tot trillingskast T4B [m] | Maximaal gemeten trilling bij trillingsmeter T4B [mm/s] 1) |
|-------|-----------|------------|-----------|---|--|
| a149 | 13-nov-18 | 10:18:54 | 12:12:17 | 21,1 | 0,98 |
| a150 | 13-nov-18 | 9:08:30 | 9:31:08 | 20,1 | 1,07 |
| a151 | 13-nov-18 | 8:04:38 | 9:01:35 | 19,1 | 0,87 |
| a152 | 13-nov-18 | 7:32:26 | 8:01:22 | 18,1 | 0,89 |
| a153 | 12-nov-18 | 15:10:10 | 15:28:30 | 17,1 | 2,01 |
| a154 | 9-nov-18 | 13:34:56 | 13:55:52 | 16,1 | 0,73 |
| a155 | 9-nov-18 | 12:22:18 | 13:28:06 | 15,2 | 1,16 |
| a156 | 9-nov-18 | 11:43:46 | 12:18:43 | 14,2 | 1,23 |
| a157 | 9-nov-18 | 11:17:53 | 11:34:59 | 13,2 | 0,87 |
| a158 | 9-nov-18 | 10:54:13 | 11:13:05 | 12,2 | 0,94 |
| a159 | 9-nov-18 | 10:25:50 | 10:47:50 | 11,2 | 1,16 |
| a160 | 9-nov-18 | 9:12:13 | 10:20:45 | 10,2 | 1,13 |
| a161 | 9-nov-18 | 8:49:02 | 9:09:01 | 9,2 | 1,51 |
| a162 | 8-nov-18 | 13:15:26 | 13:41:21 | 8,3 | 1,86 |
| a163 | 8-nov-18 | 11:52:19 | 12:18:26 | 7,3 | 2,22 |
| a164 | 8-nov-18 | 11:09:06 | 11:37:31 | 6,3 | 2,14 |
| a165 | 8-nov-18 | 10:42:04 | 11:03:21 | 5,4 | 2,22 |
| a166 | 8-nov-18 | 10:13:00 | 10:35:09 | 4,5 | 3,47 |
| a167 | 8-nov-18 | 8:57:57 | 9:23:15 | 3,6 | 2,62 |
| a168 | 8-nov-18 | 8:19:53 | 8:50:28 | 2,9 | 5,00 |
| a169 | 8-nov-18 | 7:39:09 | 8:13:04 | 2,3 | 7,79 |
| a170 | 6-nov-18 | 15:12:17 | 15:28:31 | 2,0 | 5,37 |
| a171 | 6-nov-18 | 14:42:46 | 15:00:43 | 2,2 | 8,21 |

1) werkelijke afstand van opwekkingspunt trilling (waarschijnlijk locatie anker) tot trillingsmeter kan groter zijn. Deze afstand is niet bepaald



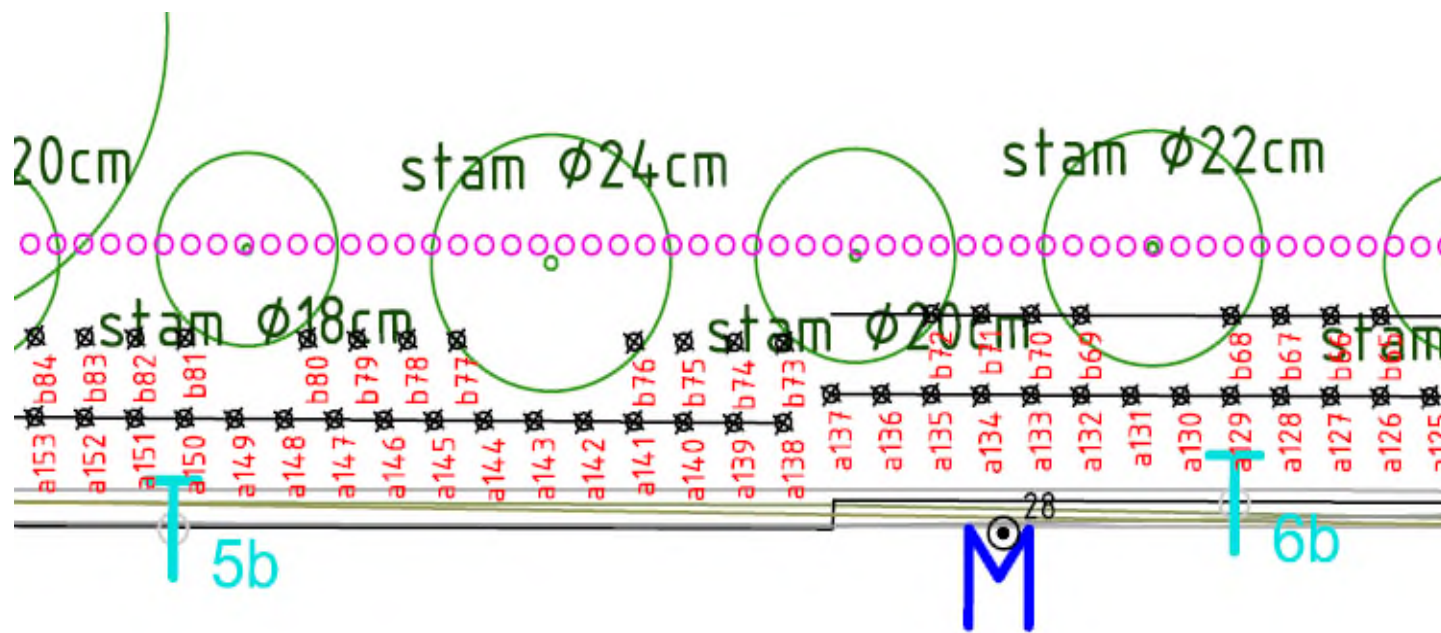
- T4b Trillingsmeter T4B
- T5b Trillingsmeter T4B
- a168 JLD-Dijkstabilisator. Rij a, Nummer a168

Maximaal gemeten waarde T4B [mm/s]



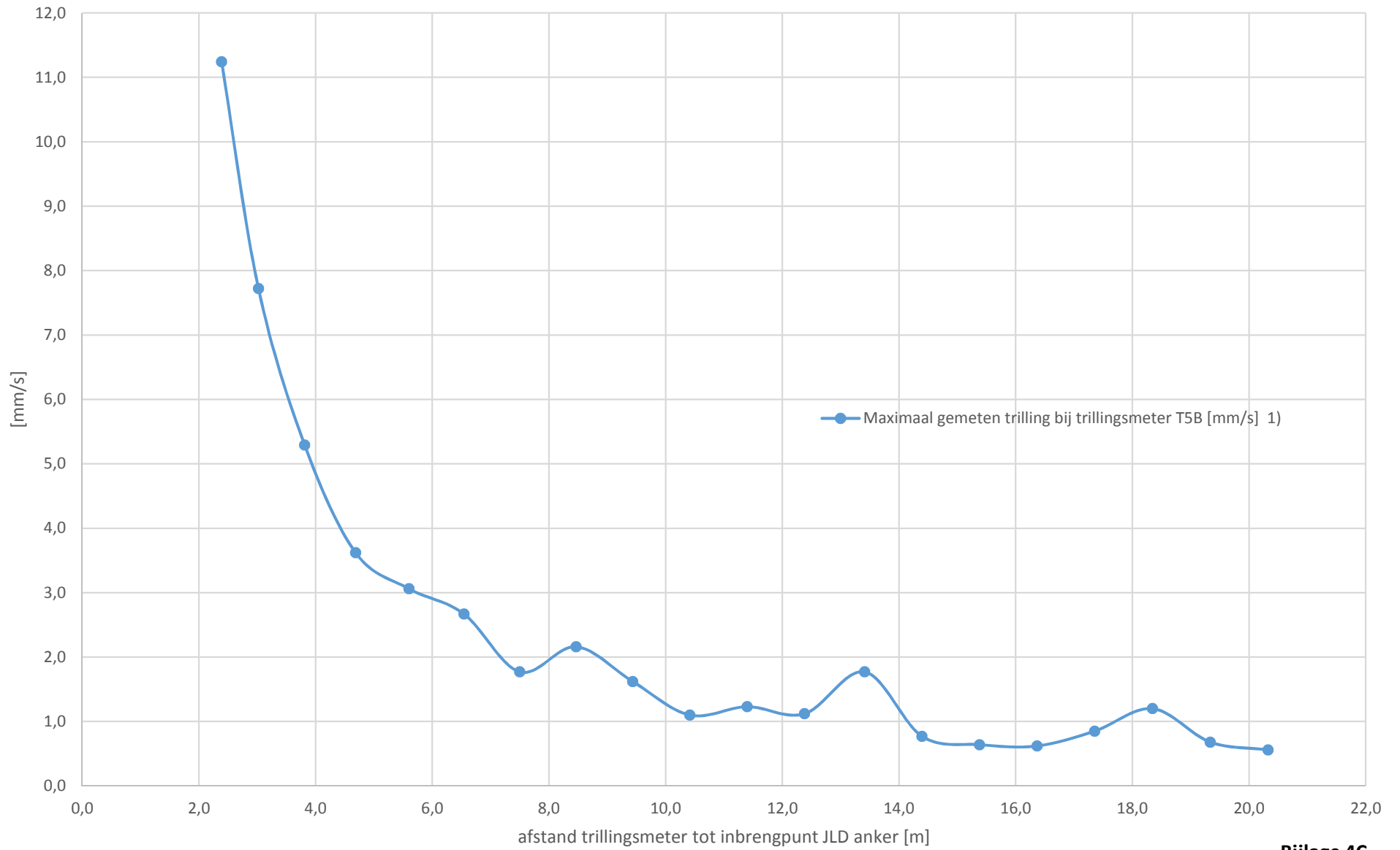
| Anker | Datum | Start tijd | Stop tijd | Afstand inbrengpunt JLD tot trillingskast T5B [m] | Maximaal gemeten trilling bij trillingsmeter T5B [mm/s] 1) | Afstand inbrengpunt JLD tot trillingskast T6B [m] | Maximaal gemeten trilling bij trillingsmeter T6B [mm/s] 1) |
|-------|-----------|------------|-----------|---|--|---|--|
| a130 | 19-nov-18 | 14:57:16 | 15:26:52 | 20,3 | 0,56 | 2,3 | 3,8 |
| a131 | 19-nov-18 | 14:34:25 | 14:54:09 | 19,3 | 0,68 | 2,9 | 3,0 |
| a132 | 19-nov-18 | 13:54:30 | 14:17:07 | 18,3 | 1,20 | 3,7 | 3,1 |
| a133 | 19-nov-18 | 13:36:57 | 13:52:01 | 17,4 | 0,85 | 4,6 | 2,5 |
| a134 | 19-nov-18 | 13:18:29 | 13:32:57 | 16,4 | 0,62 | 5,5 | 2,3 |
| a135 | 19-nov-18 | 12:17:02 | 12:32:30 | 15,4 | 0,64 | 6,4 | 1,8 |
| a136 | 19-nov-18 | 11:52:28 | 12:14:06 | 14,4 | 0,77 | 7,4 | 1,7 |
| a137 | 19-nov-18 | 7:39:21 | 9:07:45 | 13,4 | 1,77 | 8,3 | 3,1 |
| a138 | 16-nov-18 | 11:52:00 | 13:52:12 | 12,4 | 1,12 | 9,2 | 1,6 |
| a139 | 16-nov-18 | 11:27:18 | 11:47:24 | 11,4 | 1,23 | 10,1 | 2,3 |
| a140 | 16-nov-18 | 11:01:34 | 11:24:25 | 10,4 | 1,10 | 11,1 | 1,5 |
| a141 | 16-nov-18 | 10:35:22 | 10:57:39 | 9,4 | 1,62 | 12,1 | 3,7 |
| a142 | 16-nov-18 | 9:23:48 | 10:29:16 | 8,5 | 2,16 | 13,1 | 1,8 |
| a143 | 14-nov-18 | 12:21:12 | 13:29:09 | 7,5 | 1,77 | 14,1 | 1,0 |
| a144 | 13-nov-18 | 15:00:35 | 15:36:11 | 6,5 | 2,67 | 15,1 | 0,8 |
| a145 | 13-nov-18 | 14:33:17 | 14:55:11 | 5,6 | 3,06 | 16,1 | 1,2 |
| a146 | 13-nov-18 | 14:06:48 | 14:27:48 | 4,7 | 3,62 | 17,1 | 1,9 |
| a147 | 13-nov-18 | 13:33:27 | 13:58:54 | 3,8 | 5,29 | 18,1 | 7,4 |
| a148 | 13-nov-18 | 12:19:02 | 13:28:14 | 3,0 | 7,72 | 19,1 | 7,2 |
| a149 | 13-nov-18 | 10:18:54 | 12:12:17 | 2,4 | 11,24 | 20,1 | 5,3 |

1) werkelijke afstand van opwekkingspunt trilling (waarschijnlijk locatie anker) tot trillingsmeter kan groter zijn. Deze afstand is niet bepaald

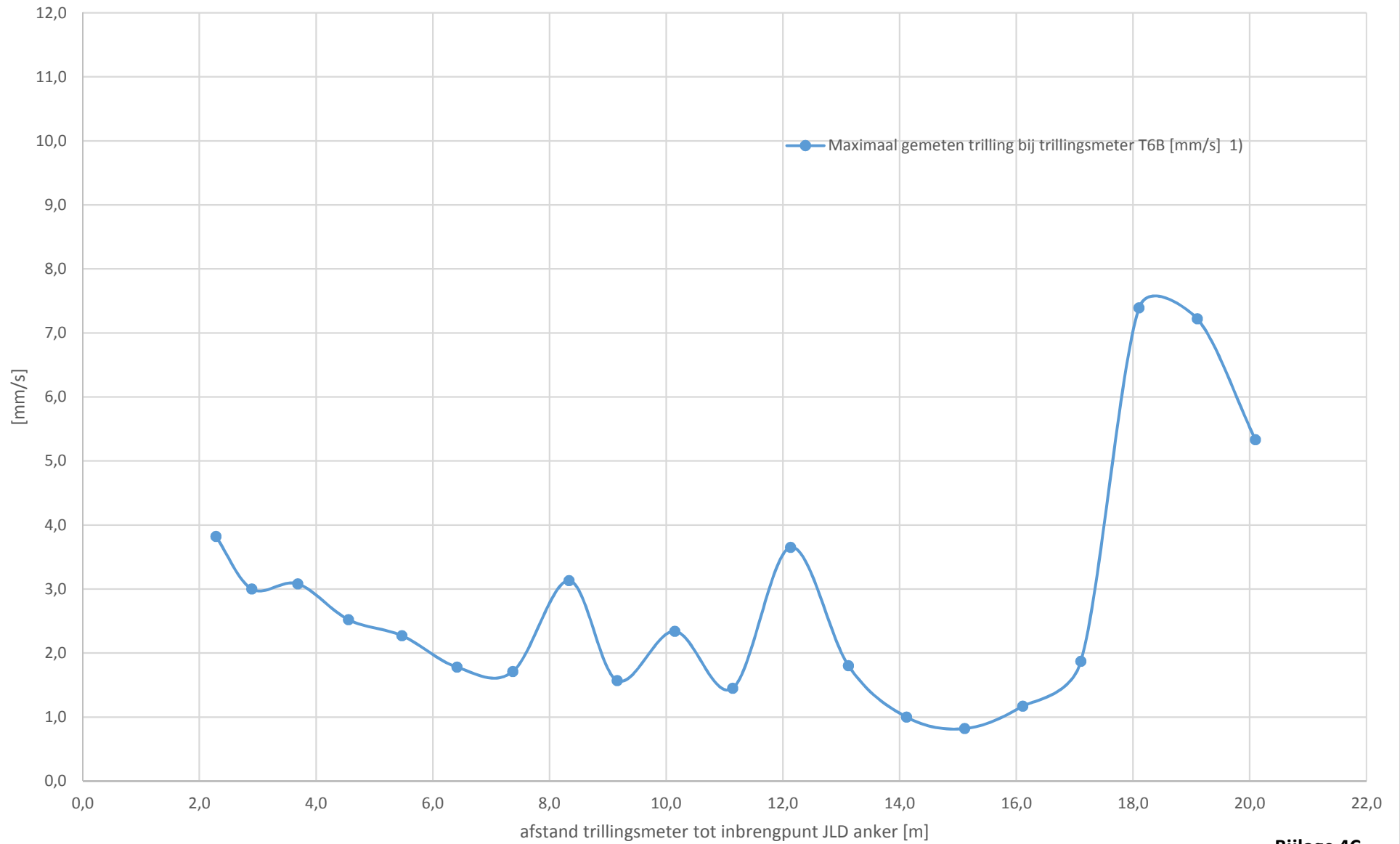


- T5b Trillingsmeter T4B
- T6b Trillingsmeter T4B
- a150 JLD-Dijkstabilisator. Rij a, Nummer a150

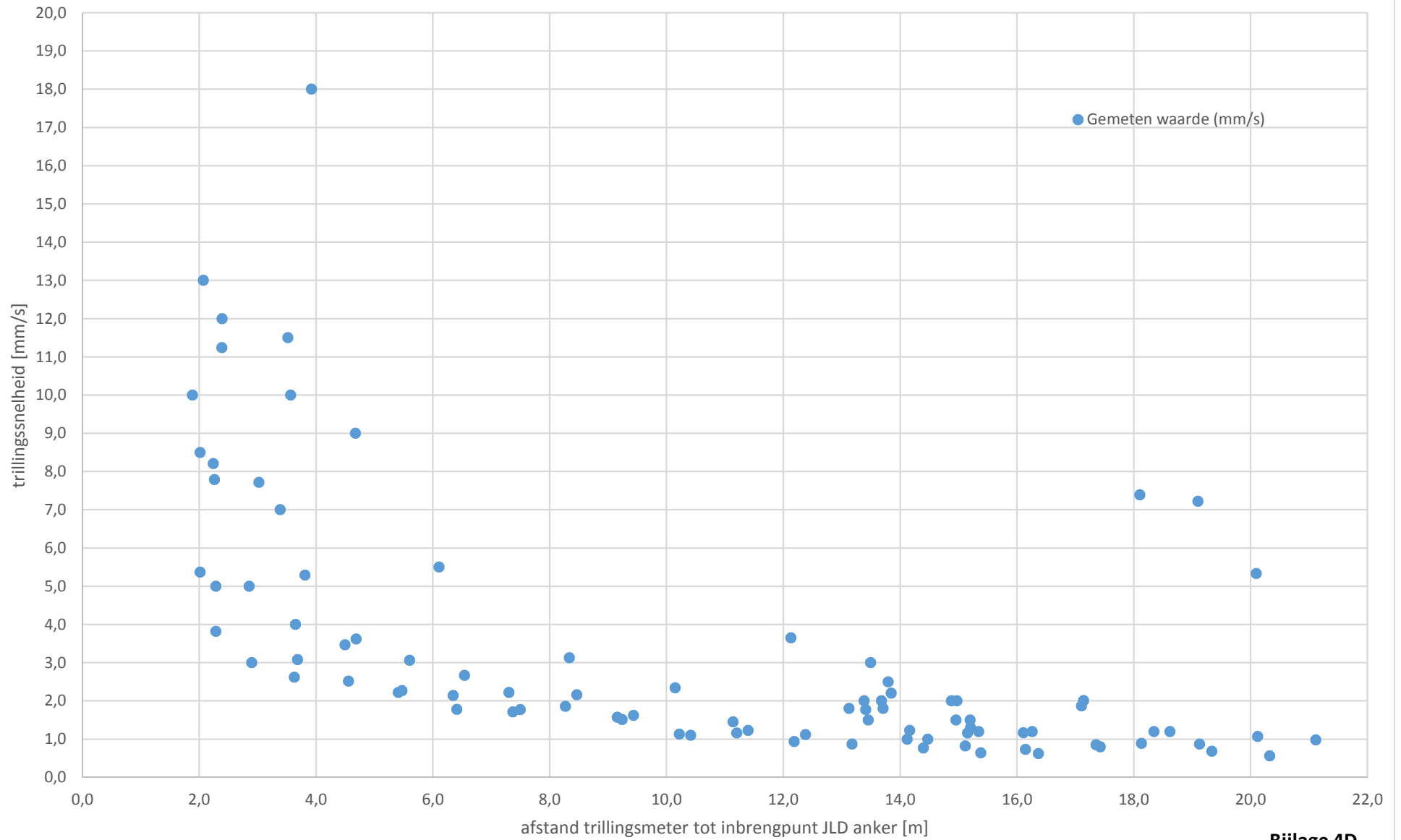
Maximaal gemeten waarde T5B [mm/s]



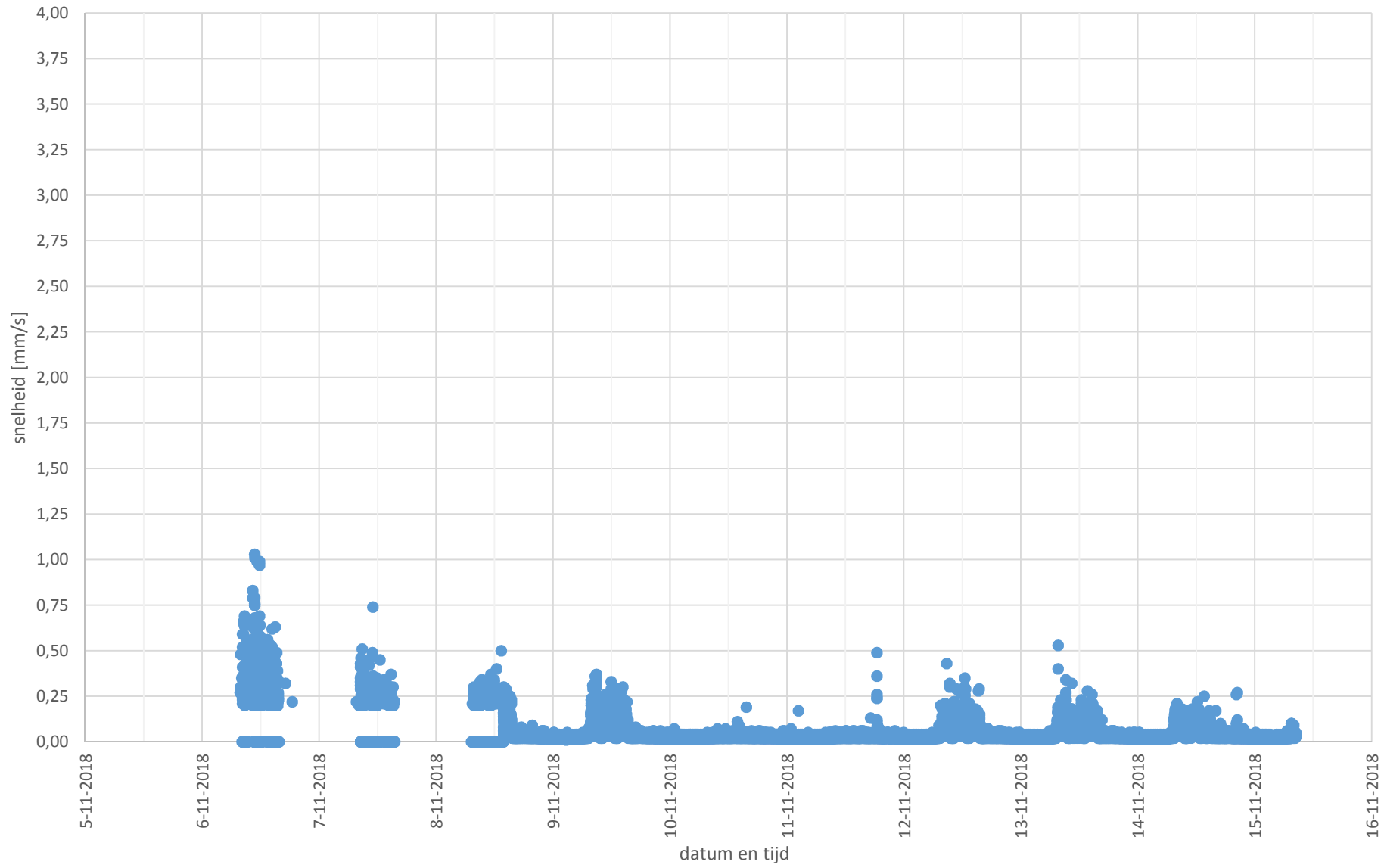
Maximaal gemeten waarde T6B [mm/s]



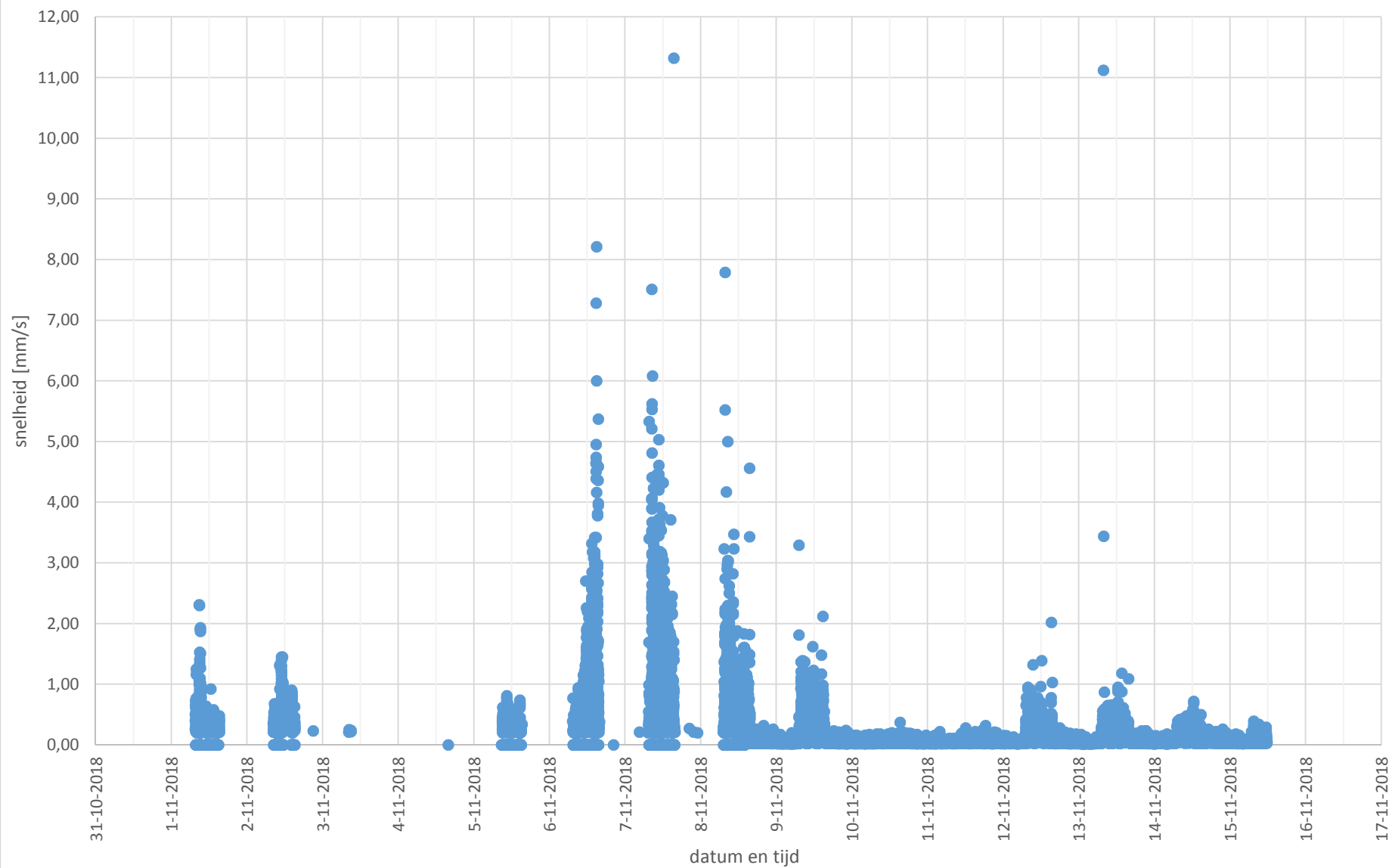
Trillingsmetingen pilot JLD Watergraafsmeer



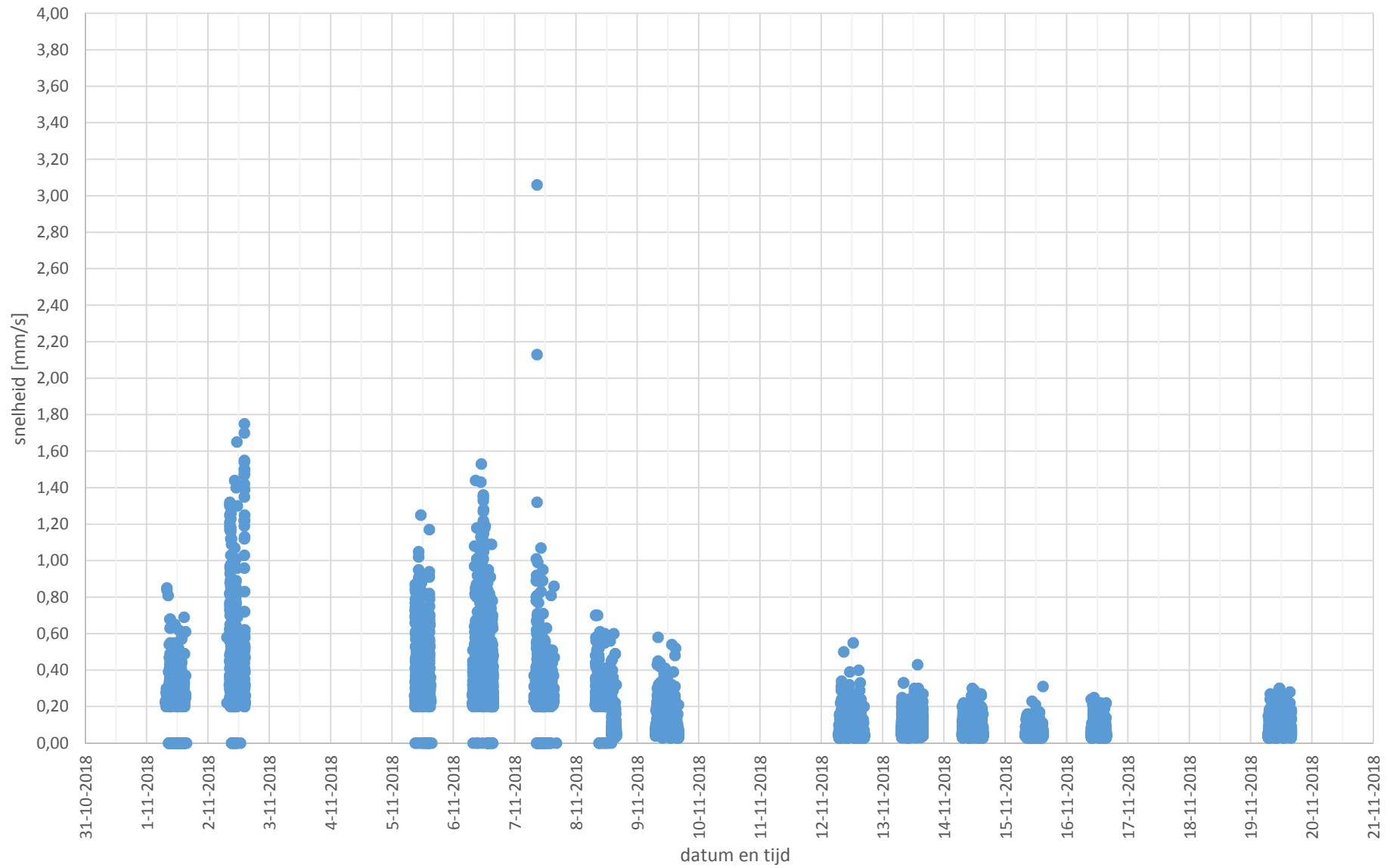
woning - trillingsmeter T4A



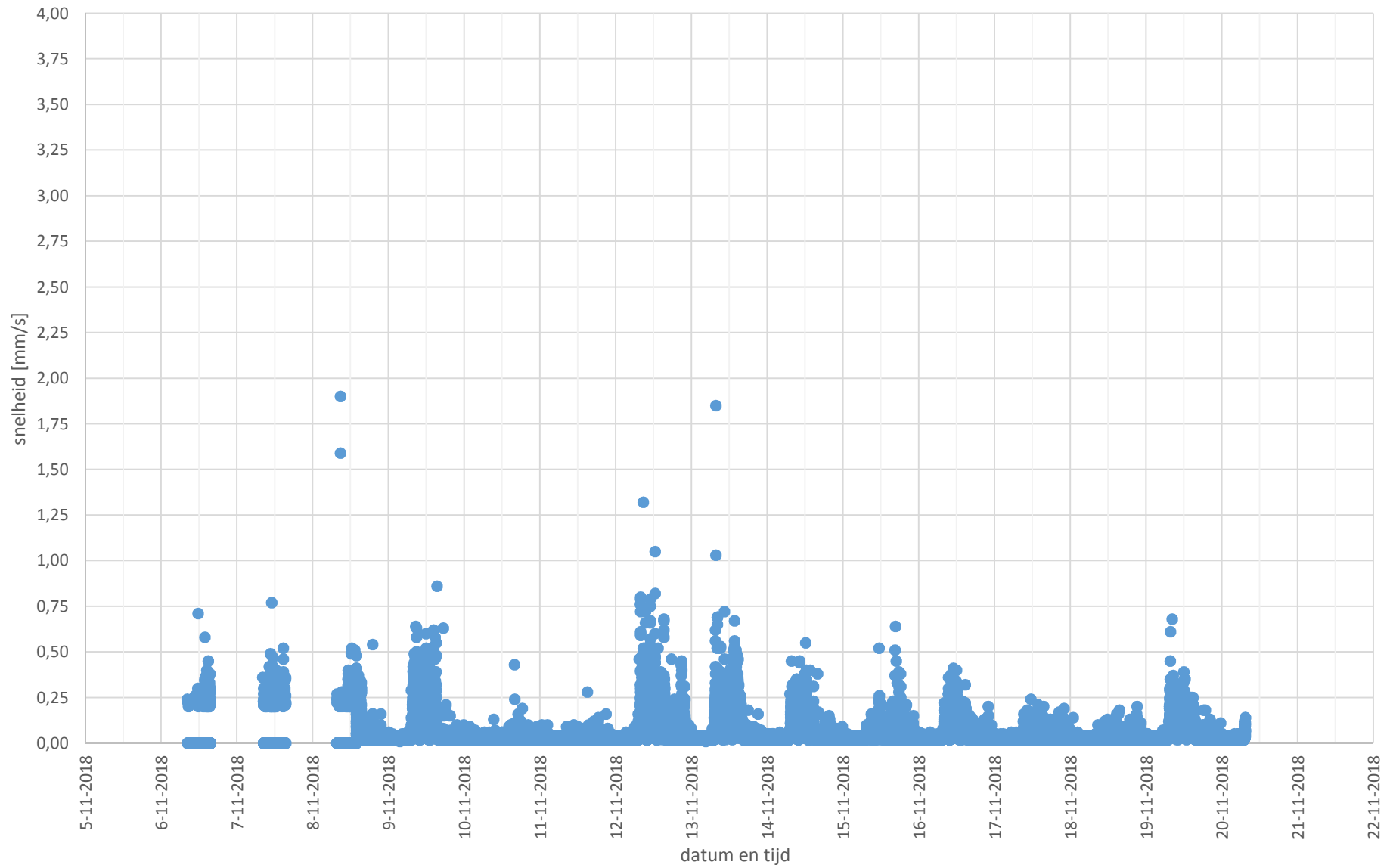
muurtje binnendijks - trillingsmeter T4B



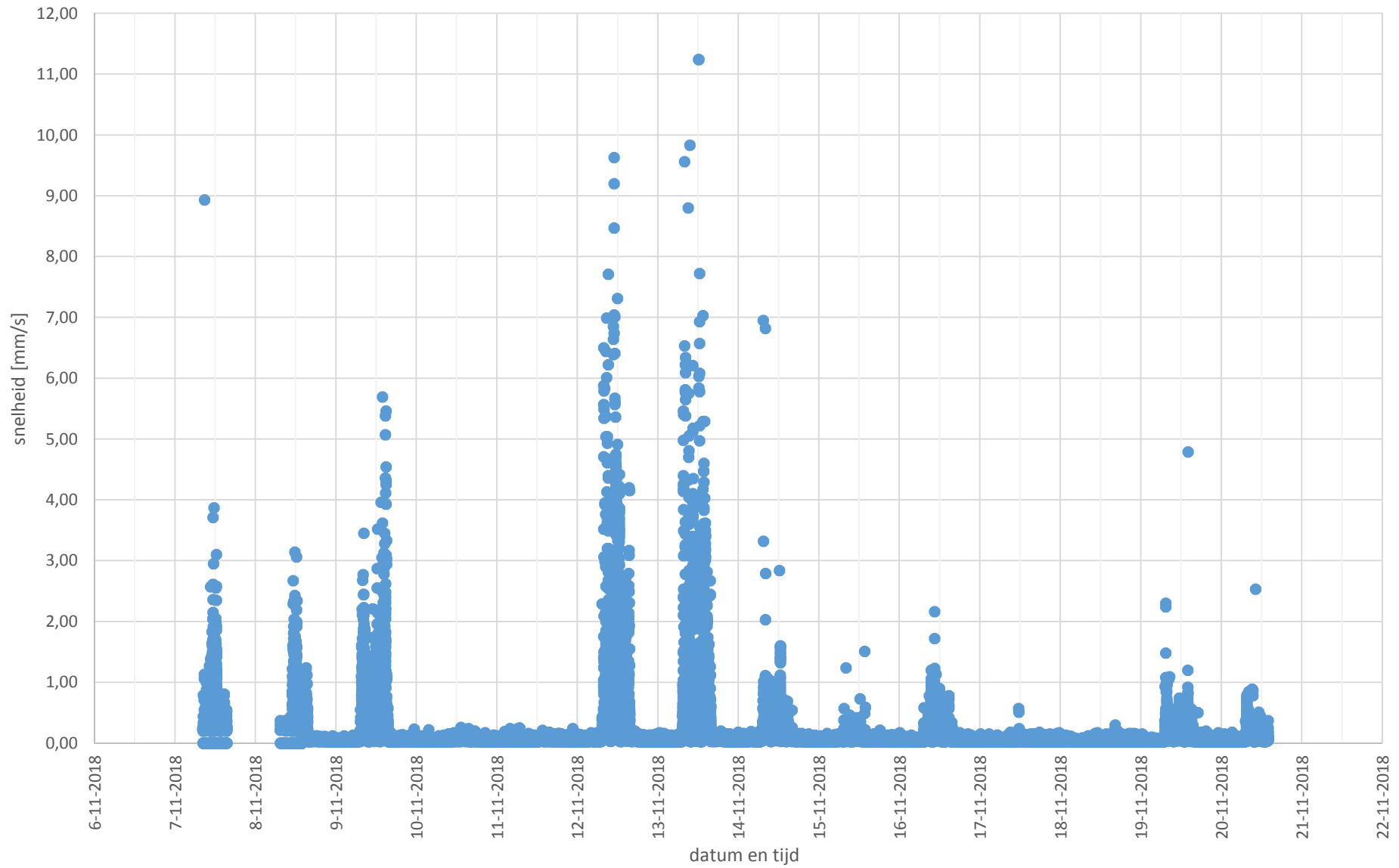
palen keermuur buitendijks- trillingsmeter T4C



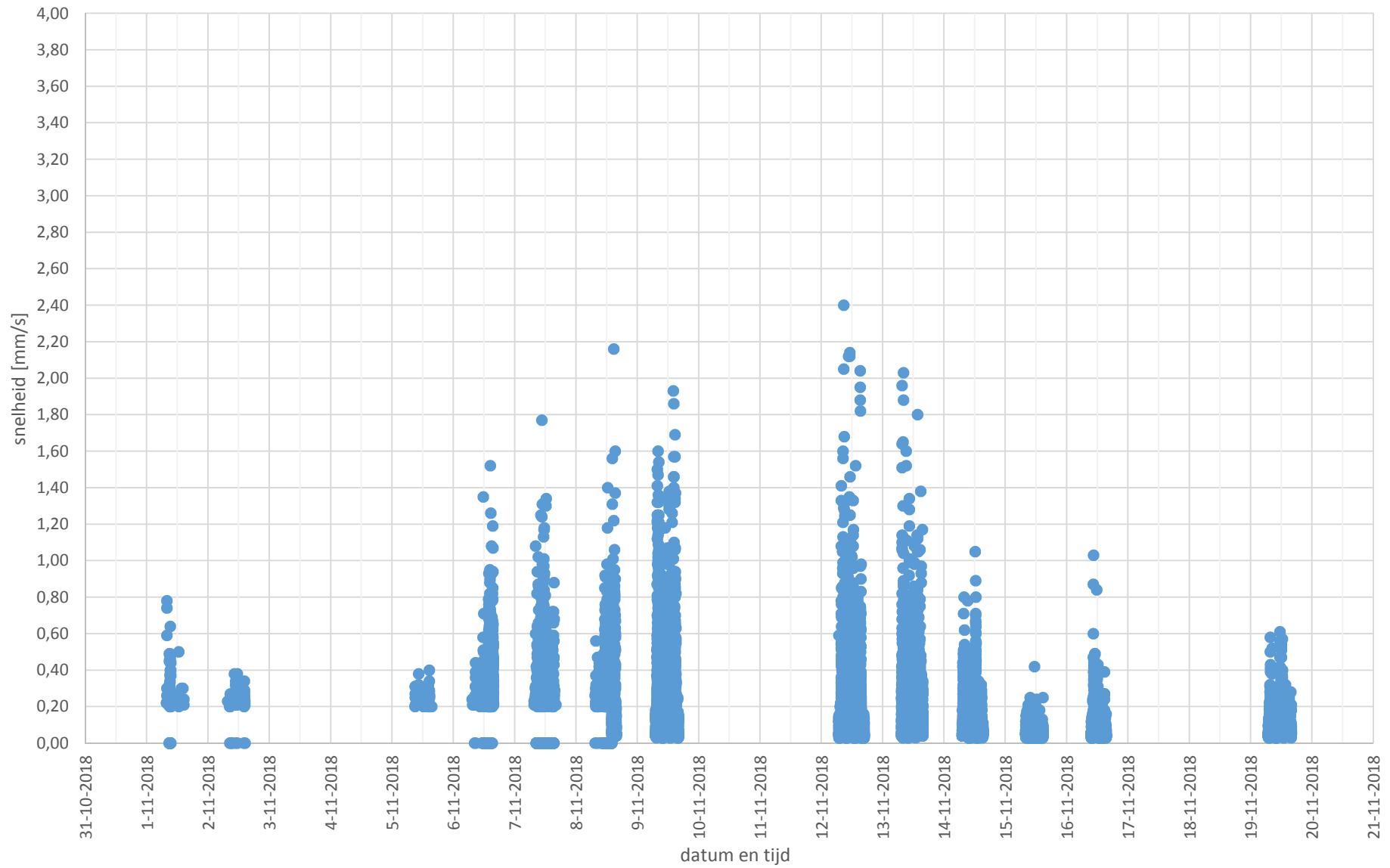
woning - trillingsmeter T5A



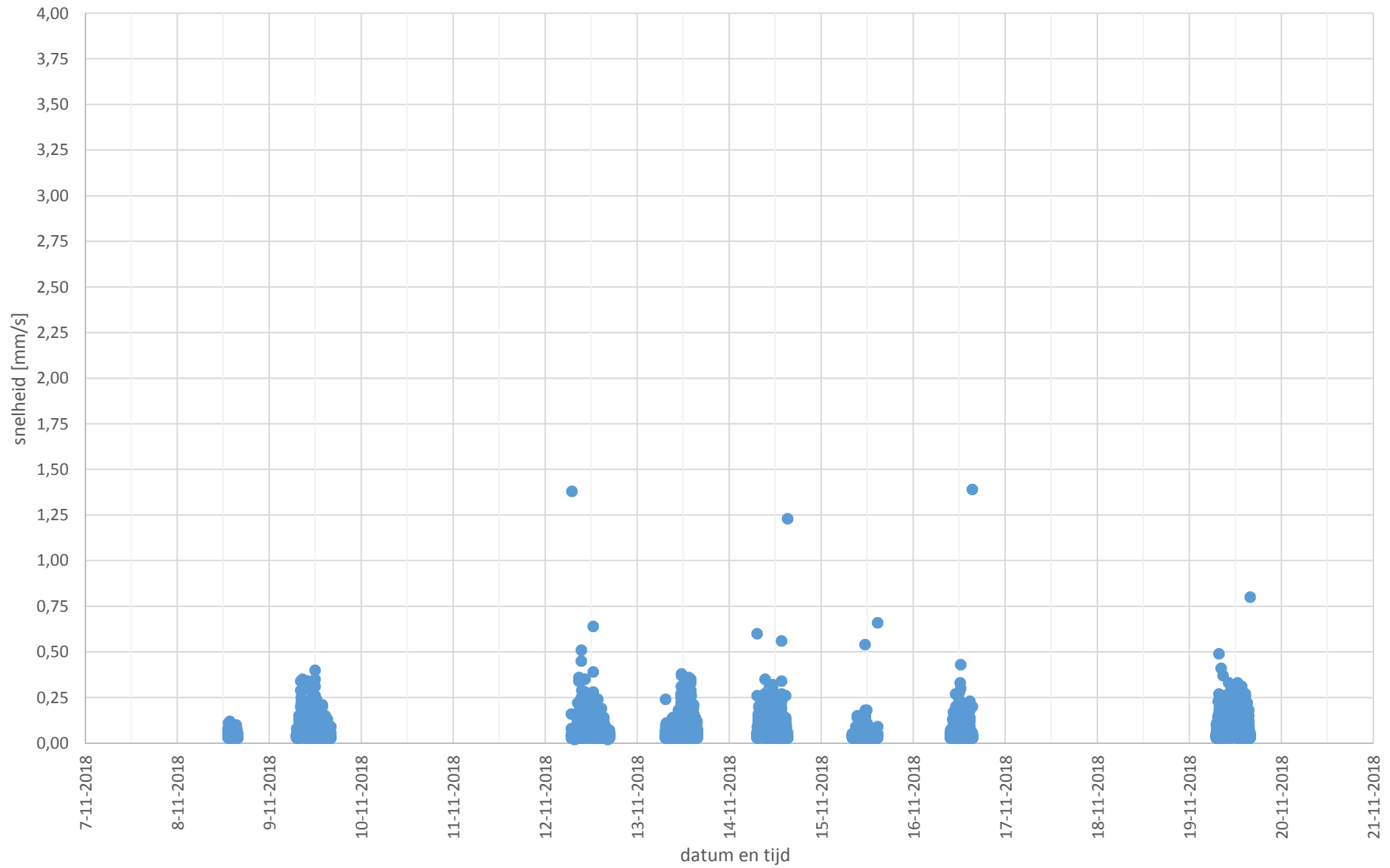
muurtje binnendijks - trillingsmeter T5B



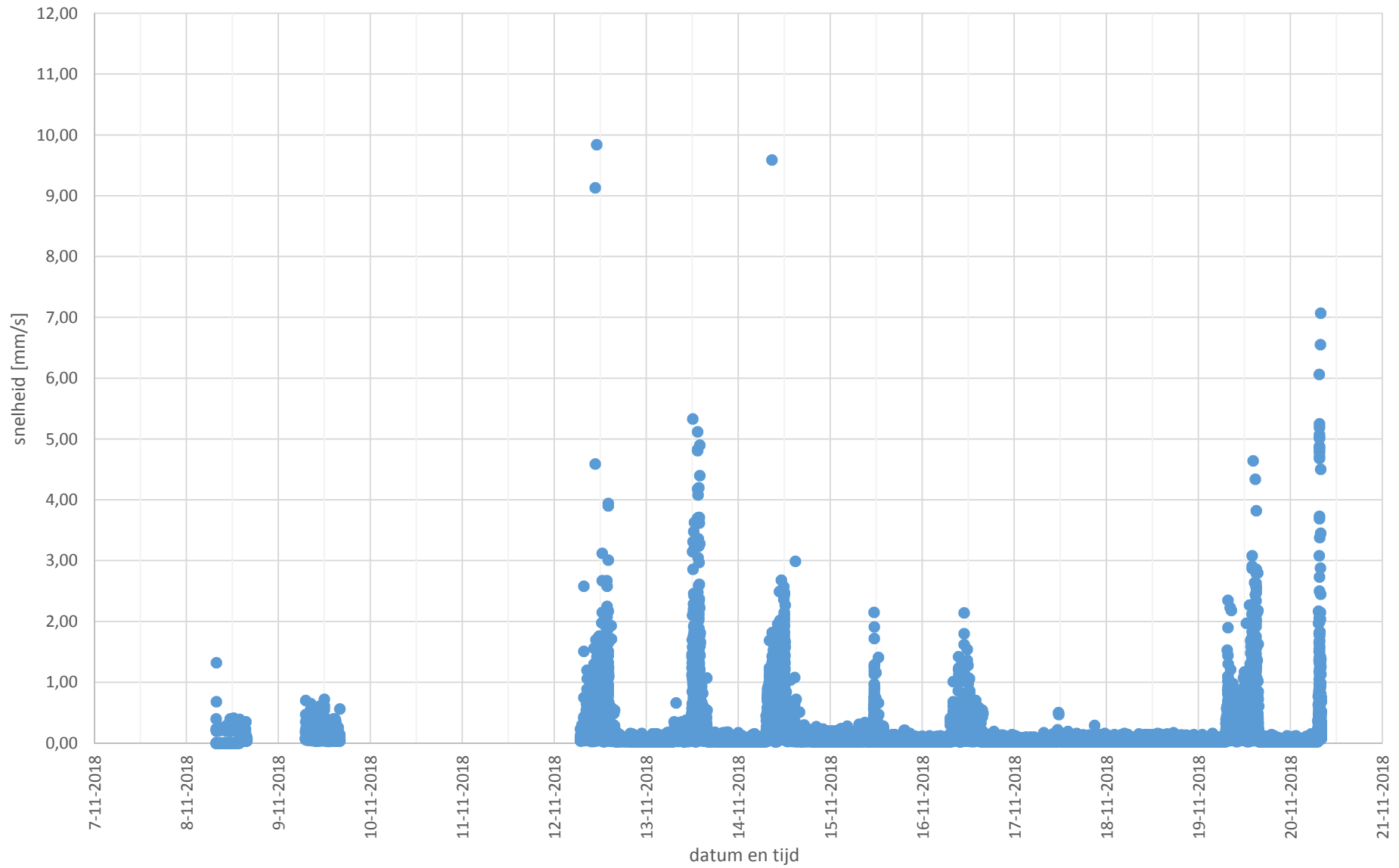
palen keermuur buitendijks- trillingsmeter T5C



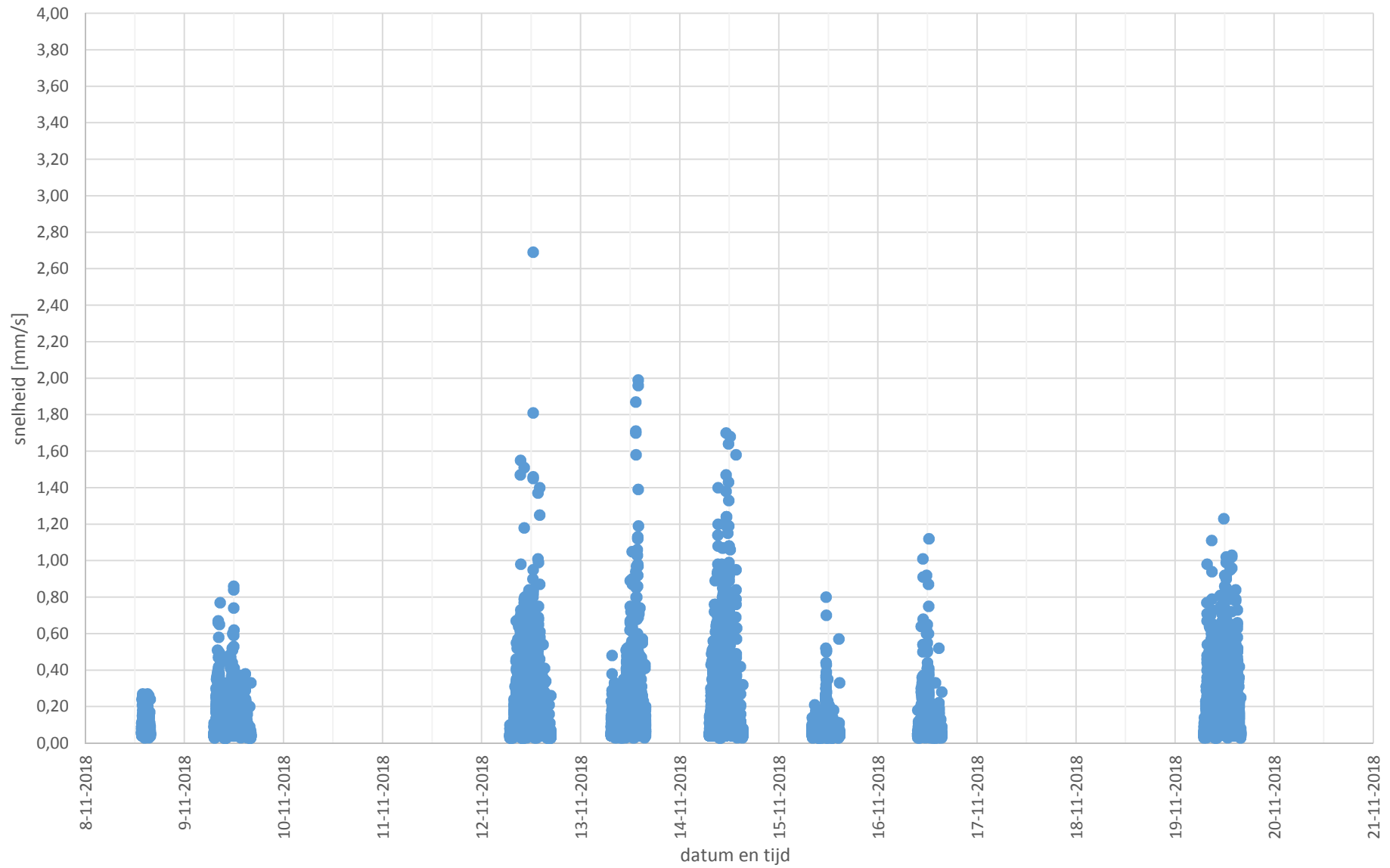
woning - trillingsmeter T6A



muurtje binnendijks - trillingsmeter T6B



palen keermuur buitendijks- trillingsmeter T6C



Bijlage 5

Deformatiemetingen

| 4-10-18 | | | | 1-11-18 | | | | | | 12-11-18 | | | | | |
|---------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|------------|------------|-----------------|-----------|-----------|--------|------------|------------|-----------------|
| Puntnr. | X | Y | Z | X | Y | Z | verschil X | verschil Y | verschil hoogte | X | Y | Z | verschil X | verschil Y | verschil hoogte |
| 1 | 123125,85 | 484914,32 | 0,145 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 123135,35 | 484900,37 | -1,823 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 123151,20 | 484932,65 | 0,122 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 123160,82 | 484918,87 | -2,072 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 123212,43 | 484976,96 | 0,143 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 123221,00 | 484964,25 | -2,525 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 123226,78 | 484987,37 | 0,151 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 123241,69 | 484967,16 | -3,097 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 123328,48 | 485060,93 | 0,153 | 123328,48 | 485060,93 | 0,155 | 0,002 | -0,001 | 0,002 | | | | | | |
| 10 | 123337,99 | 485047,49 | -2,467 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 123408,78 | 485119,41 | 0,141 | 123408,78 | 485119,41 | 0,142 | 0,004 | -0,001 | 0,001 | 123408,78 | 485119,41 | 0,141 | 0,005 | -0,002 | 0,000 |
| 12 | 123418,06 | 485106,71 | -2,708 | 123418,06 | 485106,71 | -2,704 | -0,002 | 0,002 | 0,004 | 123418,06 | 485106,71 | -2,705 | -0,002 | 0,000 | 0,003 |
| 13 | 123411,66 | 485121,53 | 0,145 | 123411,66 | 485121,53 | 0,146 | 0,001 | -0,002 | 0,001 | 123411,66 | 485121,53 | 0,145 | 0,003 | -0,003 | 0,000 |
| 14 | 123421,83 | 485108,38 | -2,506 | 123421,83 | 485108,38 | -2,489 | 0,003 | -0,001 | 0,017 | 123421,83 | 485108,38 | -2,500 | 0,004 | -0,003 | 0,006 |
| 15 | | | | 123452,66 | 485151,30 | 0,131 | | nieuw punt | | 123452,67 | 485151,29 | 0,130 | 0,006 | -0,004 | -0,001 |
| 16 | | | | 123462,19 | 485137,77 | -2,502 | | nieuw punt | | 123462,20 | 485137,77 | -2,499 | 0,004 | -0,001 | 0,003 |
| 17 | 123525,21 | 485204,06 | 0,132 | 123525,21 | 485204,06 | 0,134 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 123525,21 | 485204,06 | 0,134 | 0,002 | 0,001 | 0,002 |
| 18 | 123534,43 | 485191,44 | -2,648 | 123534,43 | 485191,44 | -2,648 | 0,000 | -0,001 | 0,000 | 123534,43 | 485191,44 | -2,648 | 0,001 | -0,001 | 0,000 |
| 19 | 123532,77 | 485209,59 | 0,137 | | | | | | | 123532,77 | 485209,59 | 0,136 | 0,000 | 0,001 | -0,001 |
| 20 | 123542,27 | 485195,89 | -2,499 | | | | | | | 123542,28 | 485195,89 | -2,500 | 0,001 | 0,000 | -0,001 |
| 21 | 123623,92 | 485275,91 | 0,182 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 123633,67 | 485261,95 | -2,214 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | 123381,99 | 485099,89 | 0,145 | | nieuw punt | | 123381,99 | 485099,89 | 0,144 | -0,001 | 0,001 | -0,001 |
| 26 | | | | 123391,65 | 485086,50 | -2,508 | | nieuw punt | | 123391,65 | 485086,50 | -2,509 | 0,000 | -0,002 | -0,001 |
| 27 | | | | 123492,70 | 485180,36 | 0,134 | | nieuw punt | | 123492,70 | 485180,36 | 0,134 | 0,001 | 0,003 | 0,001 |
| 28 | | | | 123502,76 | 485167,20 | -2,506 | | nieuw punt | | 123502,75 | 485167,20 | -2,509 | -0,003 | 0,000 | -0,003 |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43,1 | 123456,55 | 485119,19 | -0,596 | 123456,56 | 485119,20 | -0,596 | 0,006 | 0,007 | 0,000 | | | | | | |
| 43,2 | 123456,90 | 485119,48 | -0,839 | 123456,90 | 485119,48 | -0,838 | 0,004 | 0,004 | 0,001 | 123456,90 | 485119,48 | -0,837 | 0,006 | 0,001 | 0,002 |
| 43,3 | 123460,84 | 485122,26 | -0,853 | 123460,84 | 485122,26 | -0,851 | 0,002 | 0,001 | 0,002 | 123460,84 | 485122,26 | -0,851 | 0,004 | 0,002 | 0,002 |
| 45,1 | 123392,77 | 485073,11 | -0,643 | | | | | nieuw punt | | | | | | | |
| 45,2 | 123397,04 | 485076,32 | -0,612 | | | | | nieuw punt | | 123397,04 | 485076,32 | -0,611 | 0,000 | -0,004 | 0,001 |
| 45,3 | 123397,33 | 485076,26 | -0,651 | 123397,33 | 485076,26 | -0,651 | -0,001 | -0,002 | 0,000 | 123397,32 | 485076,26 | -0,651 | -0,005 | -0,006 | 0,000 |
| 46,1 | 123387,67 | 485069,31 | -0,608 | | | | | | | | | | | | |
| 46,2 | 123392,03 | 485072,55 | -0,643 | | | | | | | | | | | | |
| 47,1 | 123384,78 | 485067,07 | -0,712 | | | | | | | | | | | | |
| 47,2 | 123387,52 | 485069,16 | -0,579 | | | | | | | | | | | | |
| 48,1 | 123379,72 | 485063,30 | -0,693 | | | | | | | | | | | | |
| 48,2 | 123383,17 | 485065,88 | -0,587 | | | | | | | | | | | | |
| 49,1 | 123365,90 | 485055,06 | -0,505 | | | | | | | | | | | | |
| 49,2 | 123368,45 | 485056,98 | -0,603 | | | | | | | | | | | | |
| 49,3 | 123370,24 | 485056,85 | -0,677 | | | | | | | | | | | | |
| 50,1 | 123364,85 | 485054,30 | -0,504 | | | | | | | | | | | | |
| 50,2 | 123363,43 | 485054,13 | -0,299 | | | | | | | | | | | | |
| 51,1 | 123355,86 | 485048,68 | -0,379 | | | | | | | | | | | | |
| 51,2 | 123360,30 | 485051,01 | -0,384 | | | | | | | | | | | | |
| 52,1 | 123351,71 | 485043,00 | -0,302 | | | | | | | | | | | | |
| 52,2 | 123354,76 | 485045,20 | -0,363 | | | | | | | | | | | | |
| 53,1 | 123346,53 | 485039,24 | -0,304 | | | | | | | | | | | | |
| 53,2 | 123350,86 | 485042,38 | -0,245 | | | | | | | | | | | | |
| 54,1 | 123337,41 | 485032,64 | -0,324 | | | | | | | | | | | | |
| 54,2 | 123344,45 | 485037,74 | -0,297 | | | | | | | | | | | | |
| 57,1 | 123220,30 | 484943,41 | -1,128 | | | | | | | | | | | | |
| 57,2 | 123212,90 | 484937,77 | -1,565 | | | | | | | | | | | | |
| 58,1 | 123201,82 | 484932,74 | -1,404 | | | | | | | | | | | | |
| 58,2 | 123196,07 | 484928,48 | -1,676 | | | | | | | | | | | | |
| 58,3 | 123187,41 | 484922,04 | -0,025 | | | | | | | | | | | | |

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Antea Group

Rivium Westlaan 72
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

E. www.anteagroup.nl

JLD Contracting BV

Wieder 23
1648 GA DE GOORN
Postbus 144
1135 ZK EDAM

E. www.JLDcontracting.com

Copyright © 2018

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.