

Notitie

Datum:	12 oktober 2021	Project:	Havenstraatterrein
Uw kenmerk:	-	Locatie:	Amsterdam
Ons kenmerk:	V057209ag.215MZIV.md	Betreft:	Trillingen historische tramlijn
Versie:	04_001		

In opdracht van de gemeente Amsterdam is een onderzoek verricht naar de mogelijke trillinghinder in de woningen die mogelijk worden gemaakt door het bestemmingsplan Havenstraatterrein. In dit bestemmingsplan zijn naast woningen ook een museumtramloods en een tramspoorlijn voor de historische tram voorzien. De tramspoorlijn loopt door het plangebied en langs de tramloods. Voor en in de tramloods zijn ook tramrails voorzien met aansluitingen naar de GVB-remise en de tramspoorlijn door het plangebied.

Situatie en uitgangspunten

In figuur I.1, in bijlage I, is de verbeelding van het bestemmingsplan weergegeven. In het meest zuidwestelijke bouwblok is een tramloods mogelijk. Bij de tramloods worden geen woningen aanpandig (boven de loods of ernaast op dezelfde fundatie) gebouwd.

In de bestaande situatie bevinden zich diverse tramloodsen en rails op het Havenstraatterrein. Deze loodsen en de rails zijn ten behoeve van de historische lijn. Tussen het Haarlemmermeerstation en Amstelveen wordt gereden volgens een dienstregeling. De bestaande dienstregeling¹ (in het seizoen) is elk half uur, alleen overdag.

Normen

Voor de loodsen gelden de trillingvoorschriften van het Activiteitenbesluit.

- 1 Trillingen, veroorzaakt door de tot de inrichting behorende installaties of toestellen alsmede de tot de inrichting toe te rekenen werkzaamheden of andere activiteiten, bedragen in geluidsgevoelige ruimten en verblijfsruimten, met uitzondering van geluidsgevoelige ruimten en verblijfsruimten gelegen op een gezoneerd industrieterrein, niet meer dan de trillingsterkte, genoemd in tabel 2 van de Meet- en beoordelingsrichtlijn deel B «Hinder voor personen in gebouwen» van de Stichting Bouwresearch Rotterdam, voor de gebouwfunctie wonen.

1 www.museumtramlijn.org

De bedoelde tabel luidt als volgt:

Tabel 2: Streefwaarden voor continue trillingen voor zowel nieuwe als bestaande situaties

gebouwfunctie	dag en avond			nacht		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
gezondheidszorg	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05
wonen	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05
onderwijs en kantoor	0,15	0,6	0,07	0,15	0,6	0,07
bijeenkomst	0,15	0,6	0,07	0,15	0,6	0,07
kritische werkruimte	0,1	0,1	-	0,1	0,1	-

Bovenstaande voorschriften betekenen dat trillingsterktes in woningen tot hooguit V_{max} 0,2 mm/s (de A₂-waarde in de nacht) toelaatbaar zijn, mits het aantal trillingen niet te hoog is. Trillingsterktes hoger dan V_{max} 0,1 mm/s (de A₁-waarde bij woningen) zijn in principe voelbaar. De voorschriften gelden in (geluid)gevoelige gebouwen zoals woningen, scholen en bepaalde vormen van gezondheidszorg. De normen van het Activiteitenbesluit gelden onder andere niet voor kantoren en andere bedrijven. In het kader van de beoordeling van goede ruimtelijke ordening beoordelen we wel de trillingen in de niet-woonfuncties boven de loods. Deze toetsen we aan de richtlijnen van het SBR voor kantoor en bijeenkomst.

Voor het spoor dat niet onderdeel uitmaakt van de tramloods (zoals het spoor waarover conform dienstregeling wordt gereden en de sporen hier naartoe) gelden geen trillingnormen. In het kader van goede ruimtelijke ordening passen we hiervoor ook de streefwaarden van de SBR-richtlijn toe.

Metingen

Om de trillingen te beoordelen voor de toekomstige situatie zijn metingen in de bestaande situatie verricht op het Havenstraatterrein. Hierbij zijn op diverse posities de trillingen gemeten van het voorbijrijden van enkele verschillende tramtypen.

De volgende tramtypen zijn gemeten:

- een dieseltram (330) waarmee de elektrische trams uit de loods worden gesleept naar het spoor met bovenleiding;
- tram 1024;
- tram 352;
- tram 4143.

De metingen zijn verricht met drie meetsets Profound Vibra. Hierbij zijn twee sensoren op het maaiveld geplaatst langs de trambaan waarvan één bij een wissel. Een derde sensor is op de fundatie van de loods geplaatst. De meetpunten zijn in navolgende figuren weergegeven en in de figuren in de bijlage. Meetpunt 1 en 2 liggen op 3 m van het dichtstbijzijnde (groene) spoor. Meetpunt 1 ligt op 12,5 m van het gele spoor. Meetpunt 3 ligt op 13 m van het groene spoor met de wissel bij meetpunt 2. De diesel heeft alleen de gele rijroute afgelegd, de overige trams de gele en de groene. Er is gemeten bij lage rijsnelheden tussen 5 en circa 20 km/u.

Op iedere positie worden de trillingen in drie richtingen gemeten. De belangrijkste richting is de verticale richting (Z). De beide horizontale richtingen (X evenwijdig met het spoor en Y loodrecht) worden in het algemeen beter gedempt in de overdracht naar de gebouwvloeren.



Figuur 1

Meetpunten 1, 2 en 3 en gevolgde rijroutes

Kort samengevat blijkt uit de metingen het volgende:

- Bij meetpunt 1 worden trillingsterktes V_{max} gemeten van 0,7 à 1,1 m/s in verticale richting. In horizontale richting loodrecht op de rijrichting worden niveaus gemeten van 0,5 à 1,2 mm/s. Dit betreft het langsrijden op de kortste afstand. Bij een afstand van circa 12 m van het spoor tot het meetpunt (de gele rijroute voor meetpunt 1) neemt de trillingsterkte af tot circa 0,3 à 0,5 mm/s.
- Bij meetpunt 2 worden vergelijkbare waarden gemeten als bij meetpunt 1 voor de verticale richting. In horizontale richting (loodrecht op rijrichting) zijn de waarden hoger: tussen 1,0 en 2,0 mm/s. Dit is naar verwachting de invloed van de wissel.
- Bij meetpunt 3 worden beduidend lagere waarden gemeten. Enerzijds doordat dit meetpunt zich verder van de doorgaande rijroutes bevindt en anderzijds kan dit het gevolg zijn van plaatsing van het meetpunt op de gebouwfundatie. Hier worden waarden gemeten van 0,2 à 0,3 mm/s in verticale richting bij het in- en uitrijden van de trams uit de loods. Bij het rijden op circa 13 m afstand (de groene rijroute) zijn de waarden nabij 0,2 mm/s tot een enkele uitschieter tot 0,3 mm/s.
- Er is geen duidelijk verschil in waarden tussen de verschillende type trams. Bij lagere snelheden (stapvoets) zijn de trillingwaarden circa 30 % lager dan bij hoge snelheden (15 à 20 km/u) (factor 0,7).

Resultaten voor de nieuwbouw

In de nieuwbouw zal de trillingsterkte afwijken van de trillingsterkte zoals gemeten. Dit is het gevolg van de volgende effecten:

- *Reductie:* De fundering van het gebouw zal anders reageren op de bodemtrilling dan de meetsensoren. Hierbij is de massa en stijfheid van het gebouw van belang als ook de funderingswijze. Bij een niet al te groot betonnen gebouw op palen treedt in het algemeen (globale kentallen) hierbij een reductie op met een factor van 0,5 tot 0,7. In deze situatie worden relatief hoge gebouwen (16 à 19 m hoog) toegepast en zal - vooral in verticale richting - de reductie groter zijn (een factor van circa 0,4 à 0,6 in plaats van 0,5 tot 0,7). Omdat ook op korte afstand van de bron gemeten is en de bron betrekkelijk klein is (de historische tram is korter dan de hedendaagse trams) verwachten wij dat de reductie dicht bij 0,4 ligt dan bij 0,6.
- *Versterking:* In de nieuwbouw kan nog versterking van verticale trillingen optreden doordat het midden van vloervelden sterker trillen dan de oplegpunten. Over het algemeen is deze versterking een factor 2 à 3.

Wij verwachten dat bovenstaande effecten elkaar opheffen waardoor netto geen relevante versterking of verzwakking optreedt. Dit betekent dat midden op de vloeren van de gebouwen de trillingen ongeveer gelijk zullen zijn aan de nu gemeten trillingen.

Dit betekent het volgende:

- In de gebouwen boven de tramloods worden niveaus verwacht van circa 0,3 mm/s.
- In de gebouwen die op circa 12 à 13 m van het hart van de trambaan liggen worden niveaus verwacht van circa 0,4 mm/s. Bij een kleinere afstand van 3 m neemt dit toe tot circa 1 mm/s.

Beoordeling tramloods

Voor het gebouw boven of direct naast de loods worden waarden verwacht van 0,3 mm/s bij het in- en uitrijden van trams. Voorwaarde hiervoor is dat dit stapvoets gebeurt en dat zich geen wissels in de loods bevinden.

Uitgangspunt is dat geen woningen zich boven en direct naast (op dezelfde fundering) bevinden. Bij andere functies (kantoor of maatschappelijk zonder logies) wordt geen onacceptabele trillinghinder verwacht mits het aantal rijbewegingen beperkt is (maximaal 30 rangeerbewegingen in de dagperiode, 10 in de avondperiode en 20 in de nachtperiode). Dit geldt ook voor andere functies waar mensen verblijven die geen relatie hebben met de tramloods.

Beoordeling exploitatiespoor

De afstand van een gebouw tot het exploitatiespoor zal in praktijk niet kleiner zijn dan circa 3 m (vanwege veiligheid voor voetgangers). In het plan conform figuur 2 (zie volgende pagina) geldt:

- Een afstand van 7 à 8 m voor de meeste gebouwen .
- Een afstand van 3,5 m tot een van de gebouwdelen van blok 3
- Een afstand van circa 4 m tot de hoek van blok 1

In de volgende tabel is een overzicht gegeven van de verwachte trillingsterktes in deze blokken.



Figuur 2
Stedenbouwkundig plan met exploitatiespoor

Tabel 1
Verwachte maximale trillingsterktes bij rijsnelheid conform metingen

Afstand [m]	Vmax [mm/s]	Hinderbeleving
3,5 à 5	Tot circa 0,8	Duidelijk voelbaar, waarschijnlijk hinderlijk
7 à 8	Tot circa 0,6	Duidelijk voelbaar, mogelijk hinderlijk
12 à 15	Tot circa 0,4	Voelbaar, waarschijnlijk niet hinderlijk bij minder dan 50 passages dagperiode ²
Streefwaarde	< 0,4 overdag	

Bovenstaande waarden gelden voor de rijsnelheid (tot circa 15 km/u) tijdens de metingen. Indien een lagere rijsnelheid wordt aangehouden (stapvoets, lager dan 10 km/u) zullen de trillingen circa 30 % lager zijn (zie tabel 2). In dat geval kan de afstand van 7 à 8 m ook als acceptabel worden beschouwd maar de afstand van 3,5 à 5 m niet. In praktijk zal naar verwachting wel veelal stapvoets worden gereden.

Tabel 2
Verwachte maximale trillingsterktes bij rijsnelheid stapvoets (lager dan 10 km/u)

Afstand [m]	Vmax [mm/s]	Hinderbeleving
3,5 à 5	Tot circa 0,6	Duidelijk voelbaar, mogelijk hinderlijk

² Het aantal toelaatbare passages in de avondperiode is een factor 3 kleiner. Passages in de nachtperiode zijn niet mogelijk.

Afstand [m]	Vmax [mm/s]	Hinderbeleving
7 à 8	Tot circa 0,4	Voelbaar, waarschijnlijk niet hinderlijk bij minder dan 50 passages overdag
12 à 15	Tot circa 0,3	Voelbaar, waarschijnlijk niet hinderlijk bij minder dan 80 passages overdag
Streefwaarde	< 0,4 overdag	

De waarden in tabel 1 en tabel 2 worden in eerste instantie getoetst aan de streefwaarde A2 (0,4 mm/s overdag). Als het daar aan voldoet maar de waarde is wel hoger dan streefwaarde A1 (0,1 mm/s) moet ook de Vper waarde worden getoetst aan de streefwaarde A3. Deze waarde is afhankelijk van het aantal passages. Het daaruit resulterende aantal mogelijk passages is opgenomen in de tabellen.

Bronmaatregelen

Bronmaatregelen zijn nodig bij een afstand kleiner dan 12 à 15 m tussen gebouw en tramspoor. In dat geval wordt aanbevolen om de volgende maatregelen te treffen:

- De rijsnelheid op het spoor beperken tot 5 à 10 km/u.
- En, de rails trillinggedempt³ aanbrengen (in hele gebied of beperkt tot een afstand tot ca. 30 m van een gebouw).

Verwacht wordt dat met deze beide maatregelen de volgende waarden resulteren:

- Bij blok 2 en 4 (afstand ca. 7 à 8 m): Vmax 0,3 mm/s;
- Bij blok 1 en 3 (afstand ca. 3,5 à 5 m): Vmax 0,4 mm/s. Dit is toelaatbaar bij maximaal 50 passages in de dagperiode en 15 in de avondperiode.

De optredende demping van bodem naar gebouw en de optredende versterking in het gebouw is ingeschat op basis van kentallen. Deze kunnen nauwkeuriger worden vastgesteld op basis van aanvullende metingen⁴ of op basis van uitgebreide modelberekeningen. De mogelijkheid bestaat dat in de relatief hoge (en dus zware) gebouwen de trillingen lager zijn dan geprognosticeerd in deze notitie.

Gebouwmaatregelen

In plaats van maatregelen bij de bron (aan het spoor en de rijsnelheid) kunnen ook maatregelen worden getroffen bij de gebouwen. De gebouwen kunnen trillinggedempt op de fundering worden geplaatst. Dit is wel een ingrijpende maatregel die mogelijk niet in verhouding staat met de extra kosten voor een trillinggedempt spoor (aangezien het spoor toch nieuw wordt aangelegd). De mogelijkheid bestaat echter, dat de woongebouwen in blok 2 t/m 4, ten behoeve van de GVB-remise, reeds trillinggedempt worden opgesteld (rapport R057209ag.2174K3U.md van 14 juli 2021).

De volgende gebouwmaatregelen zijn mogelijk en hebben een positief effect op de trillingen van de historische tram:

- Alle (woon)gebouwen in de blokken 1 t/m 4 trillinggedempt opstellen (zoals mogelijk uitgevoerd ten behoeve van de GVB-remise) Voorwaarde is wel dat deze gebouwdemping de

³ Bijvoorbeeld Getzner www.getzner.com/en/products/rail-products/mass-spring-systems

⁴ Een aanvullende meting zou kunnen bestaan uit het meten van de trillingen in het Olympic Hotel (IJsbaanpad 12) dat op circa 10 m van de spoorbaan ligt met 7 bouwlagen.

trillingsterkte ten minste halveren (met een factor 2 reduceren) en dat het aantal passages niet meer dan 80 overdag bedraagt.

- Alleen (woon)gebouwen blok 2 t/m 4 trillingsgedempt opstellen, zoals mogelijk uitgevoerd vanwege de GVB-remise. Voor blok 1 is vanuit de GVB-remise geen trillingdemping nodig. Dit blok ligt echter op circa 4 m van het spoor van de historische lijn waardoor wel maatregelen nodig zijn. Hier kan dan, in plaats van een trillingsgedempte gebouw, voldaan worden met de bronmaatregelen zoals hiervoor beschreven; lage snelheid en trillingsgedempt rails. De rails moet dan trillingsgedempt uitgevoerd worden tot een afstand van 30 m van blok 1. Voorwaarde is ook dat het aantal passages hooguit 50 in de dagperiode bedraagt.

Mogelijkheden nachtperiode of grotere aantallen

De genoemde maatregelen zijn gebaseerd op alleen rijden in de dag- of avondperiode. We bevelen aan te borgen dat het rijden in de nacht over de historische trambaan niet mogelijk is. In de nachtperiode zijn de normen strenger en zijn mogelijk de trillingdempende voorzieningen niet afdoende gezien de korte afstand tussen baan en woningen.

Ook zijn de maatregelen gebaseerd op een dienstregeling per half uur in de dag- en avondperiode (heen en terug). Bij grotere aantallen (meer dan 50 passages overdag en 15 in de avond) zijn zwaardere maatregelen nodig. In dat geval is waarschijnlijk een trillinggedempte uitvoering van de baan niet meer afdoende maar moeten de gebouwen trillinggedempt gefundeerd worden. Bij een gebouwfundatie waarbij de trillingsterkte wordt gehalveerd zijn 80 passages overdag en 25 in de avondperiode mogelijk mits de rijsnelheid op het spoor beperkt is tot hooguit 5 à 10 km/u.

Het is aannemelijk dat bij de combinatie van trillingsgedempte baan en trillingsgedempt gebouw een groter aantal passages mogelijk is. Dit is echter niet te voorspellen zonder uitgebreide berekeningen en metingen.

Conclusie en advies

Uit het onderzoek blijkt dat trillingen vanuit de tramloods voldoende beperkt zijn mits het aantal bewegingen per dag in of uit de loods maximaal 30 is overdag (in verband met eventuele verblijfsfuncties – niet wonen – boven de tramloods). Voor trillingen vanaf het exploitatiespoor zijn wel maatregelen nodig voor de woongebouwen die op een afstand korter dan 12 à 15 m zijn gesitueerd. Het is aan te bevelen om de rijsnelheid te beperken bij kortere afstanden en ook de trambaan trillinggedempt te funderen. Uitgangspunt hierbij is dat geen nachtbewegingen plaatsvinden en dat het aantal trampassages niet meer dan circa 50 overdag is. Als alternatief op de trillinggedempte baan kunnen de woongebouwen op een trillinggedempte fundering worden geplaatst. In dat geval zijn ook meer passages mogelijk.

Samenvattend adviseren wij de volgende maatregelpakketten:

- Aantal passages 50 overdag / 15 avond, rijsnelheid < 10 km/h, baan trillinggedempt;
- Of: Aantal passages 80 overdag / 25 avond, rijsnelheid < 10 km/h, gebouw trillinggedempt.

Overwogen kan worden nog een aanvullende meting te verrichten om het effect van hoogbouw op de overdracht tussen bodemtrillingen van de historische tram naar gebouwfundatie nauwkeuriger te bepalen. Mogelijk blijkt hieruit dat de maatregelen minder ingrijpend hoeven te zijn.

LBP|SIGHT BV



ir. M.T. (Mike) Dijkstra



ing. D. (David) Vrolijk

Bijlage I Figuren



Figuur I.1

Situering plan NL.IMRO.0363.K1302BPSTD-VG02-21-12-2020



Figuur I.2
Tram 1024



Figuur I.3
Tram 352



Figuur I.4
Tram 4143 (geduwd door dieseltram)



Figuur 1.5
Meetpunt 1



Figuur 1.6
Meetpunt 2 bij wissel



Figuur 1.7
Meetpunt 3 op fundatie loods



Figuur 1.8
Loods met dieseltram

Bijlage II Meetresultaten

Veff,max waarden [mm/s] conform SBR B

Time	1 X	1 Y	1 Z	2 X	2 Y	2 Z	3 X	3 Y	3 Z	Omschrijving
10:19:00	0,02	0,02	0,02	0,1	0,1	0,06	0,02	0,02	0,02	
10:19:30	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	
10:20:00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:20:30	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:21:00	0,1	0,07	0,09	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:21:30	0,1	0,1	0,1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	
10:22:00	0,05	0,08	0,04	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:22:30	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	
10:23:00	0,06	0,07	0,06	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	
10:23:30	0,14	0,14	0,19	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	
10:24:00	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:24:30	0,17	0,1	0,1	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:25:00	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	
10:25:30	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,06	0,02	0,02	0,02	
10:26:00	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,03	
10:26:30	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	
10:27:00	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:27:30	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:28:00	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	
10:28:30	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	
10:29:00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,06	
10:29:30	0,02	0,02	0,02	0,07	0,06	0,05	0,02	0,03	0,06	
10:30:00	0,05	0,05	0,1	0,04	0,1	0,11	0,1	0,1	0,2	start diesel
10:30:30	0,14	0,1	0,13	0,07	0,1	0,13	0,04	0,05	0,11	diesel en tran op A
10:31:00	0,1	0,09	0,1	0,03	0,03	0,06	0,03	0,04	0,07	diesel en 4143 op B
10:31:30	0,21	0,13	0,2	0,49	0,81	0,36	0,03	0,06	0,1	
10:32:00	0,07	0,05	0,1	0,73	0,86	0,25	0,03	0,05	0,1	diesel B naar A
10:32:30	0,38	0,23	0,23	0,52	0,94	0,33	0,03	0,04	0,09	diesel A naar remise
10:33:00	0,13	0,1	0,16	0,05	0,06	0,1	0,04	0,03	0,14	
10:33:30	0,1	0,06	0,11	0,05	0,06	0,1	0,06	0,04	0,11	
10:34:00	0,09	0,06	0,1	0,05	0,1	0,13	0,07	0,1	0,22	
10:34:30	0,1	0,1	0,14	0,05	0,07	0,14	0,04	0,04	0,11	
10:35:00	0,05	0,04	0,08	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	diesel A naar B met 1024
10:35:30	0,16	0,1	0,14	0,04	0,04	0,09	0,04	0,02	0,07	
10:36:00	0,19	0,1	0,12	0,1	0,14	0,1	0,02	0,02	0,06	diesel B naar A
10:36:30	0,33	0,19	0,19	0,09	0,08	0,1	0,03	0,02	0,1	
10:37:00	0,13	0,1	0,16	0,04	0,06	0,1	0,04	0,04	0,11	
10:37:30	0,1	0,1	0,13	0,07	0,1	0,12	0,1	0,09	0,16	
10:38:00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,1	0,14	0,19	diesel met 352 A naar B
10:38:30	0,04	0,04	0,09	0,06	0,1	0,11	0,07	0,09	0,12	staat even stil
10:39:00	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,05	0,03	0,02	0,04	
10:39:30	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	
10:40:00	0,04	0,03	0,09	0,03	0,05	0,07	0,03	0,05	0,1	vervolg diesel met 352 A naar B
10:40:30	0,14	0,1	0,11	0,06	0,07	0,1	0,04	0,03	0,08	
10:41:00	0,11	0,09	0,1	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,05	
10:41:30	0,14	0,1	0,16	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03	0,06	
10:42:00	0,16	0,1	0,16	0,06	0,06	0,1	0,07	0,07	0,18	
10:42:30	0,09	0,08	0,11	0,04	0,1	0,11	0,09	0,11	0,14	
10:43:00	0,02	0,03	0,05	0,04	0,05	0,06	0,03	0,02	0,04	
10:43:30	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,02	0,02	0,03	
10:44:00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	
10:44:30	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,03	
10:45:00	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	0,09	0,03	0,05	0,09	
10:45:30	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,07	0,03	0,03	0,05	
10:46:00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	

10:46:30	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:47:00	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,04	
10:47:30	0,06	0,05	0,1	0,24	0,15	0,1	0,02	0,02	0,03	b naar C 1024
10:48:00	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	
10:48:30	0,05	0,03	0,1	0,15	0,49	0,23	0,06	0,09	0,28	
10:49:00	0,05	0,05	0,1	0,67	0,85	0,47	0,04	0,08	0,15	C naar B 4143
10:49:30	0,02	0,02	0,02	0,1	0,11	0,1	0,02	0,03	0,04	
10:50:00	0,07	0,04	0,1	1,02	1,67	0,85	0,04	0,1	0,15	B naar C 4143
10:50:30	0,02	0,02	0,05	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,03	
10:51:00	0,02	0,03	0,03	0,13	0,19	0,11	0,02	0,02	0,02	
10:51:30	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:52:00	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	
10:52:30	0,56	0,17	0,29	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,04	onbekend
10:53:00	0,22	0,16	0,21	0,03	0,03	0,06	0,02	0,02	0,03	
10:53:30	0,05	0,06	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	
10:54:00	0,1	0,09	0,1	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:54:30	0,02	0,02	0,03	0,1	0,1	0,06	0,02	0,02	0,04	
10:55:00	0,02	0,02	0,03	0,09	0,07	0,04	0,02	0,02	0,03	
10:55:30	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	
10:56:00	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:56:30	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	
10:57:00	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:57:30	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:58:00	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:58:30	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:59:00	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
10:59:30	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	
11:00:00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	
11:00:30	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	
11:01:00	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,05	0,03	0,02	0,02	
11:01:30	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
11:02:00	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	
11:02:30	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	
11:03:00	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	
11:03:30	0,03	0,04	0,07	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,03	
11:04:00	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	
11:04:30	0,03	0,04	0,05	0,03	0,04	0,1	0,04	0,04	0,05	
11:05:00	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,02	0,02	0,05	
11:05:30	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,02	0,02	
11:06:00	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
11:06:30	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
11:07:00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
11:07:30	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	
11:08:00	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	
11:08:30	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	
11:09:00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
11:09:30	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
11:10:00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	
11:10:30	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
11:11:00	0,07	0,06	0,1	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	
11:11:30	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	
11:12:00	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,02	
11:12:30	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,03	
11:13:00	0,03	0,05	0,03	0,07	0,06	0,08	0,03	0,02	0,02	
11:13:30	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	0,08	
11:14:00	0,45	0,27	0,33	0,48	0,87	0,54	0,05	0,1	0,18	rijden naar D
11:14:30	0,09	0,08	0,1	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	
11:15:00	0,05	0,04	0,06	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
11:15:30	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,05	0,03	0,03	0,04	
11:16:00	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	
11:16:30	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	
11:17:00	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	

12:00:00	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,1	0,02	0,02	0,02	
12:00:30	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,1	0,02	0,02	0,03	
12:01:00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,1	0,02	0,02	0,02	
12:01:30	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,1	0,02	0,02	0,03	
12:02:00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,1	0,02	0,03	0,03	
12:02:30	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,1	0,02	0,02	0,03	
12:03:00	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04	0,1	0,02	0,02	0,02	
12:03:30	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,1	0,02	0,02	0,03	
12:04:00	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,1	0,02	0,02	0,03	
12:04:30	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,1	0,02	0,02	0,03	
12:05:00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,1	0,02	0,02	0,03	
12:05:30	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,1	0,02	0,03	0,03	
12:06:00	0,02	0,03	0,05	0,03	0,03	0,1	0,02	0,02	0,03	
12:06:30	0,1	0,1	0,09	0,02	0,03	0,1	0,02	0,02	0,02	
12:07:00	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,1	0,02	0,02	0,03	
12:07:30	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,1	0,02	0,02	0,04	
12:08:00	0,96	0,89	0,92	0,14	0,1	0,17	0,02	0,03	0,05	E naar C 352, langzaam
12:08:30	0,06	0,04	0,08	0,75	1,27	0,63	0,03	0,1	0,12	E naar C 352, langzaam
12:09:00	0,03	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,02	0,03	0,03	
12:09:30	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,05	0,02	0,02	0,03	
12:10:00	0,55	0,6	0,74	0,05	0,1	0,1	0,03	0,02	0,07	E naar C 4143
12:10:30	1,64	1,46	1,37	0,51	1,01	0,55	0,04	0,06	0,1	C naar B 352
12:11:00	0,33	0,13	0,22	1,45	1,89	0,94	0,05	0,11	0,2	C naar B 352
12:11:30	0,18	0,11	0,17	0,03	0,03	0,05	0,03	0,02	0,03	
12:12:00	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,1	0,03	0,06	0,1	wissel omzetten bij meetpunt 2
12:12:30	0,03	0,03	0,06	0,1	0,1	0,1	0,02	0,02	0,06	
12:13:00	0,45	0,17	0,34	0,53	1,09	0,5	0,03	0,05	0,1	C naar B 4143
12:13:30	0,59	0,2	0,3	0,03	0,04	0,07	0,02	0,03	0,03	C naar B 4143
12:14:00	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04	0,05	0,02	0,02	0,03	
12:14:30	0,06	0,06	0,1	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,07	
12:15:00	0,98	0,85	1,12	0,93	1,31	0,64	0,03	0,09	0,12	E naar C 352, 10 km/u
12:15:30	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	
12:16:00	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	
12:16:30	1,2	1,17	1,04	0,09	0,09	0,1	0,03	0,09	0,13	E naar C 4143, 20 km/u
12:17:00	0,43	0,22	0,33	0,99	2,26	0,82	0,03	0,06	0,16	E naar C 4143, 20 km/u
12:17:30	0,03	0,03	0,05	0,08	0,05	0,11	0,03	0,03	0,05	
12:18:00	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,07	0,02	0,03	0,03	
12:18:30	0,03	0,02	0,06	0,04	0,04	0,1	0,02	0,03	0,1	
12:19:00	0,02	0,02	0,05	0,09	0,1	0,1	0,02	0,04	0,1	
12:19:30	0,07	0,05	0,1	0,32	0,42	0,38	0,04	0,1	0,19	C naar B 1024
12:20:00	0,25	0,11	0,22	0,09	0,05	0,09	0,03	0,03	0,1	
12:20:30	0,03	0,05	0,04	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,03	
12:21:00	0,02	0,03	0,06	0,03	0,08	0,06	0,02	0,02	0,02	
12:21:30	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	
12:22:00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	
12:22:30	0,03	0,05	0,06	0,03	0,03	0,1	0,03	0,03	0,06	
12:23:00	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,06	0,02	0,02	0,04	
12:23:30	0,87	0,8	0,9	0,44	0,72	0,52	0,04	0,1	0,14	E naar C 1024, 15 km/u
12:24:00	0,03	0,03	0,07	0,1	0,1	0,1	0,04	0,07	0,11	C naar B 1024
12:24:30	0,09	0,05	0,1	0,28	0,4	0,26	0,03	0,05	0,11	C naar B 1024
12:25:00	0,02	0,03	0,09	0,03	0,04	0,06	0,02	0,02	0,04	
12:25:30	0,34	0,11	0,25	0,1	0,1	0,1	0,03	0,04	0,11	C naar B 1024
12:26:00	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05	0,02	0,03	0,03	
12:26:30	0,03	0,02	0,03	0,07	0,1	0,08	0,02	0,02	0,03	
12:27:00	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,02	0,02	0,04	
12:27:30	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,02	0,02	0,03	
12:28:00	0,04	0,04	0,05	0,04	0,07	0,05	0,03	0,02	0,03	
12:28:30	0,06	0,03	0,07	0,04	0,08	0,05	0,02	0,02	0,04	
12:29:00	0,9	0,52	0,65	0,25	0,39	0,3	0,07	0,09	0,27	E naar C 1024, stapvoets
12:29:30	0,02	0,03	0,1	0,04	0,03	0,1	0,02	0,02	0,03	
12:30:00	0,06	0,09	0,06	0,1	0,1	0,1	0,02	0,02	0,04	

12:30:30	0,03	0,03	0,06	0,07	0,07	0,06	0,02	0,02	0,02	
12:31:00	0,02	0,02	0,02	0,06	0,07	0,05	0,02	0,02	0,02	
12:31:30	0,01	0,02	0,02	0,04	0,05	0,04	0,02	0,02	0,03	
12:32:00	0,02	0,02	0,02	0,06	0,1	0,06	0,02	0,02	0,02	
12:32:30	0,02	0,02	0,03	0,06	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02	
12:33:00	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	0,08	0,02	0,02	0,06	
12:33:30	0,03	0,05	0,1	0,27	0,37	0,25	0,1	0,16	0,24	onbekend
12:34:00	0,18	0,1	0,16	0,27	0,38	0,29	0,1	0,15	0,17	
12:34:30	0,11	0,05	0,1	0,03	0,04	0,06	0,02	0,02	0,04	
12:35:00	0,06	0,03	0,08	0,02	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	
12:35:30	0,72	0,31	0,25	0,03	0,03	0,09	0,03	0,02	0,1	onbekend
12:36:00	0,28	0,1	0,19	0,1	0,07	0,1	0,02	0,03	0,1	
12:36:30	0,14	0,1	0,1	0,02	0,03	0,05	0,02	0,02	0,04	
12:37:00	0,1	0,08	0,1	0,03	0,05	0,09	0,03	0,02	0,09	
12:37:30	0,11	0,09	0,14	0,04	0,06	0,15	0,05	0,05	0,15	
12:38:00	0,07	0,07	0,1	0,03	0,08	0,1	0,05	0,05	0,16	
12:38:30	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,06	0,02	0,03	0,1	
12:39:00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,06	0,05	0,05	0,11	
12:39:30	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,05	0,1	0,1	0,1	
12:40:00	0,1	0,1	0,1	0,08	0,1	0,14	0,11	0,18	0,16	