

Notitie 10842-59284-01
Prognose trillingen spoor;
ontwerp bestemmingsplan Dierensteinweg Barendrecht

Bezoekadres:
Amerikalaan 14
6199 AE Maastricht - Airport
Postadres:
Hoofdweg 76
3067 GH Rotterdam

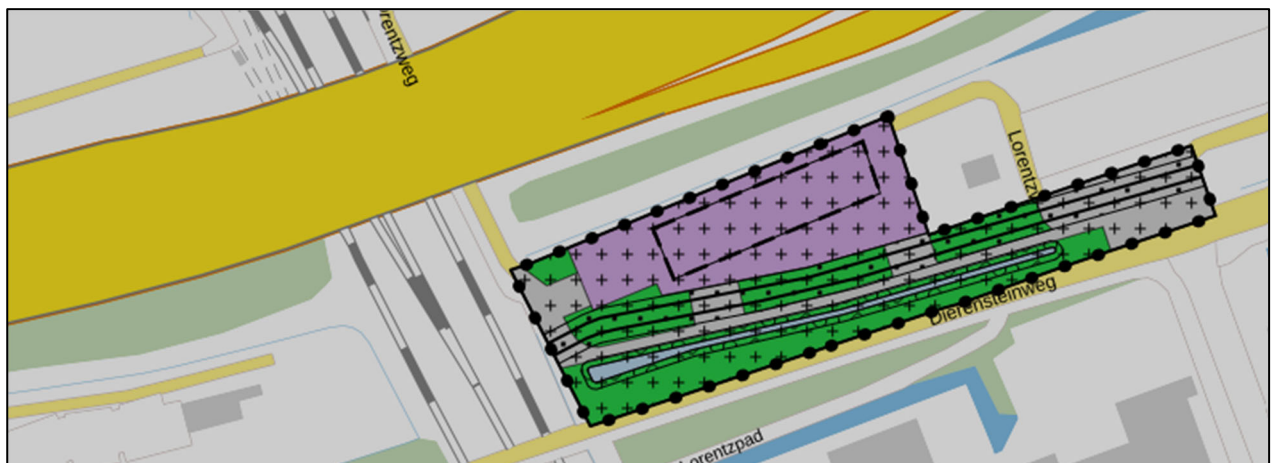
T +31 (0)88-5152505
E info@cauberg Huygen.nl
W <http://www.cauberg Huygen.nl>

K.V.K. 58792562
IBAN NL71RABO0112075584

Datum	Referentie	Behandeld door
22 februari 2024	10842-59284-01	C.J. Ostendorf/LVe

1 Inleiding

In november 2023 is door Kuiper Compagnons het ontwerpbestemmingsplan Dierensteinweg te Barendrecht ingediend. Onderstaande figuur 1 toont de locatie van het bestemmingsplan.



Figuur 1.1: Locatie bestemmingsplan Dierensteinweg

Op dit ontwerp is een zienswijze ingebracht door ProRail met betrekking tot het aspect trillingen. De zienswijze luidt:

“Het bedrijventerrein wordt in de nabijheid van de spoorlijn Rotterdam -Breda gesitueerd. Het treinverkeer dat gebruik maakt van deze spoorlijn kan hinder door trillingen veroorzaken. Het bestemmingsplan besteedt geen aandacht aan het aspect trillingen. Bedrijven die hinder kunnen ondervinden vanwege trillingen worden in het bestemmingsplan niet uitgesloten. ProRail adviseert u om in het kader van een goede ruimtelijke ordening alsnog onderzoek te doen naar trillingen vanwege het treinverkeer of bedrijven die zich willen vestigen, actief te informeren over de mogelijkheid van het optreden van trillinghinder, zodat zij zelf de afweging kunnen maken in hoeverre dit gevolgen kan hebben voor hun processen.”

Naar aanleiding van deze zienswijze heeft Kuiper Compagnons aan Cauberg Huygen gevraagd een trillingsonderzoek uit te voeren om het risico op trillingshinder in te schatten.

2 Opzet onderzoek

De toekomstige bestemming is bedrijventerrein. Voor de beoordeling van de trillingssterkte is uitgegaan van de streefwaarden voor kantoren uit SBR richtlijn B (hinder voor personen in gebouwen, versie 2006) omdat in deze richtlijn geen specifieke streefwaarden voor bedrijfsruimten zijn opgenomen en kantoren deel uit zullen maken van het bedrijfsgebouw.

De streefwaarden voor kantoren bedragen:

- Voor de maximale trillingssterkte V_{\max} :
 - o $A1 = 0,15$ (alle perioden).
 - o $A2 = 0,6$ (alle perioden).
- Voor de gemiddelde trillingssterkte V_{per} :
 - o $A3 = 0,07$ (alle perioden).

De afstand van het bouwvlak tot het dichtstbij gelegen spoor bedraagt circa 90 m. De bouwkundige invulling van het bouwplan is alleen bekend op hoofdlijnen. Gezien de afstand tot het spoor en de beperkte detaillering binnen het bouwplan, is gekozen voor een prognose op basis van het rekenprogramma OURS¹. Dit programma is ontwikkeld onder leiding van RIVM en berekent de trillingssterkte V_{\max} en V_{per} op basis van de locatie van het spoor, gegevens van het treinverkeer, gebouweigenschappen en de locatie van het gebouw. In de uitkomst van de berekening wordt rekening gehouden met de onzekerheden die gelden bij een prognose.

3 Rekenmodel

De berekeningen zijn uitgevoerd met versie 2.00 van OURS en de bodemdatabaseversie december 2023.

Voor de gegevens van het spoor en de treinen, is gebruik gemaakt van het Geluidregister² en gerekend met de ongunstigste situatie. Dit wil zeggen dat in het rekenmodel alle relevante reizigerstreinen over het dichtstbij het bouwvlak gelegen spoor zijn gelegd. Ook alle goederentreinen zijn gemodelleerd op het dichtstbij gelegen spoor dat gebruikt wordt door goederenvervoer.

Ook voor de treinintensiteiten en de rijsnelheid is gebruik gemaakt van de gegevens uit het Geluidregister. Voor de reizigerstreinen is gerekend met de typen VIRM en ICM. Deze treintypes veroorzaken in het algemeen de meeste trillingen bij reizigerstreinen. Bij de goederentreinen is gerekend met de typen "container" en "kolen/erts". Er is steeds uitgegaan van de maximale rijsnelheid die voor het betreffende baanvak is opgenomen in het register.

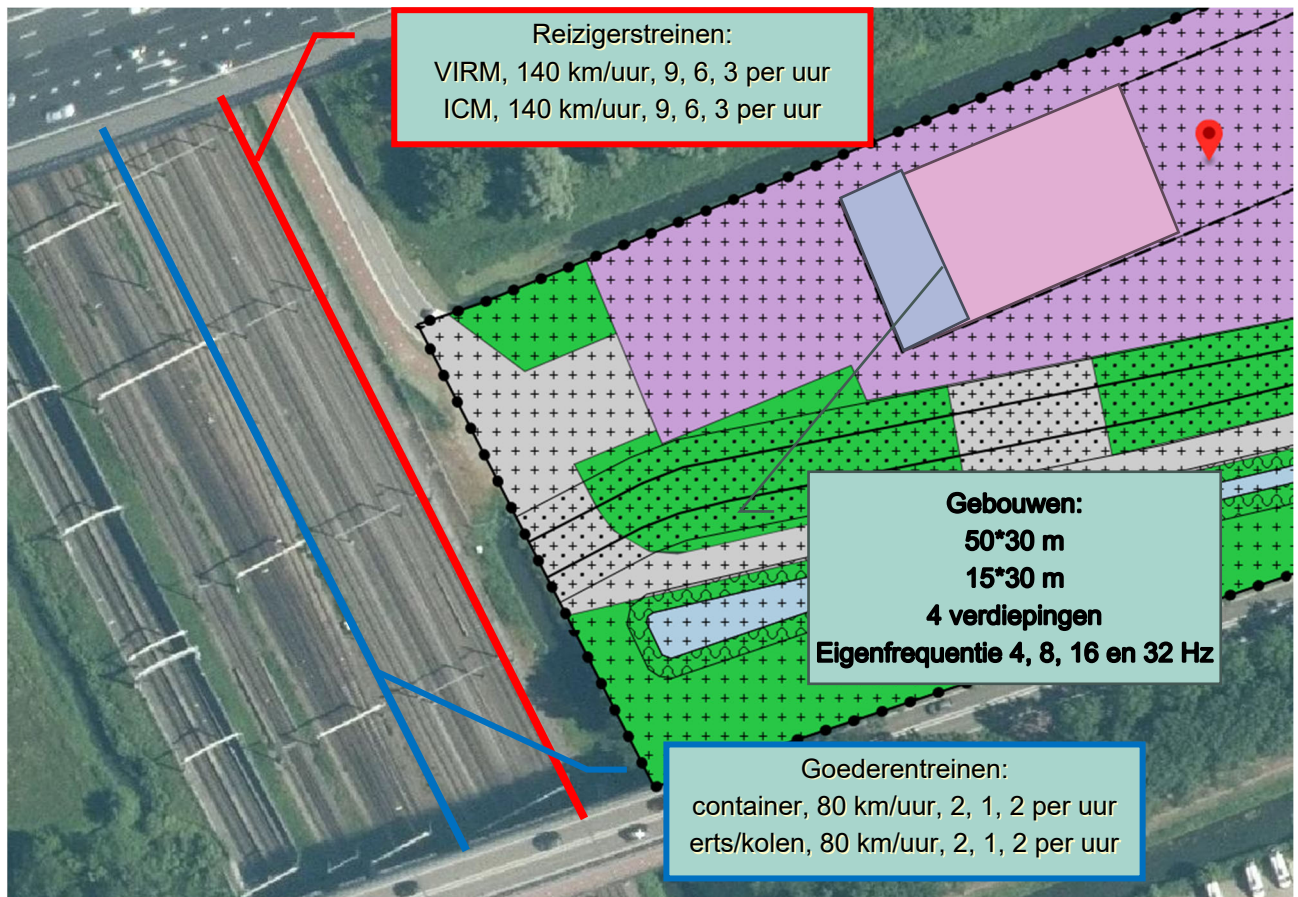
Voor de gebouweigenschappen is gekozen voor een gebouw op de grens van het bouwvlak zo dicht mogelijk bij het spoor. We hebben gerekend met de maximaal toegelaten gebouwhoogte (12 meter) en vier verdiepingen.

¹ <https://www.rivm.nl/spoortrillingen/rekenmodel>

² <https://www.geluidregister.nl/geluidregister/>

Er zijn nog geen afmetingen en opbouw van vloeren bekend. Daarom is gerekend met verschillende gebouwfmetingen en verschillende vaste eigenfrequenties van de vloer: 4 Hz, 8 Hz, 16 Hz en 32 Hz.

Figuur 3.1 toont de gebruikte invoergegevens. De opgegeven treinintensiteiten gelden voor de dag-, avond- en nachtperiode. De OURS invoerfile voor de maatgevende variant is opgenomen in bijlage I.



Figuur 3.1: Invoergegevens rekenmodel

4 Rekenresultaten

OURS berekent de mediaanwaarde voor V_{max} en V_{per} . Deze waarde geeft 50% kans dat de werkelijke waarde hoger of lager ligt dan de berekende waarde. Op basis van deze mediaanwaarde en de berekende standaarddeviatie (sigma) kan de toetswaarde $V_{max,toets}$ worden berekend volgens de formule:

$$V_{max,toets} = V_{max} + (1,66 * \text{sigma})$$

Voor $V_{max,toets}$ geldt dat de kans 95% bedraagt dat de werkelijke waarde lager is dan de berekende waarde. Deze toetswaarde is gebruikt voor de beoordeling.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de verschillende variaties in trein- en gebouwgegevens. Tabel 4.1 toont de resultaten voor de variant die de hoogste waarde voor V_{max} opleveren. De rekenresultaten voor de overige varianten zijn opgenomen in bijlage II.

Tabel 4.1: Rekenresultaat maatgevende situatie

Gebouw: 15*30, 4 verdiepingen, 4e verdieping gerekend				GT op spoor 4 Kolen-erts			
RT op spoor 1 (VIRM)				GT op spoor 4 Kolen-erts			
Rekenpunt:	1	Afstand	91 m	Rekenpunt	1	Afstand	113 m
Fo	V_{max}	sigma	V_{maxtoets}	Fo	V_{max}	sigma	V_{maxtoets}
4 Hz	0,02	0,02	0,05	4 Hz	0,04	0,02	0,07
8 Hz	0,03	0,02	0,06	8 Hz	0,05	0,04	0,12
16 Hz	0,02	0,02	0,05	16 Hz	0,03	0,03	0,08
32 Hz	0,01	0,01	0,03	32 Hz	0,02	0,01	0,04

Uit tabel 4.1 volgt dat een reizigerstrein over het eerste reizigersspoor een $V_{\max, \text{oets}}$ van 0,06 oplevert. Een goederentrein (kolen-erts) over het eerste goederenspoor komt tot een $V_{\max, \text{toets}}$ van 0,12. Deze waarde is maatgevend voor de beoordeling.

5 Beoordeling

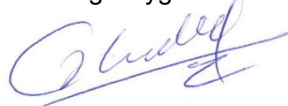
De geprognosticeerde trillingssterkte $V_{\max, \text{toets}}$ bedraagt 0,12. Deze waarde is kleiner dan de onderste streefwaarde A1 voor kantoren van 0,15. Dit betekent dat:

- de kans op trillingshinder voor de mensen in het kantoor heel klein is en als acceptabel wordt beschouwd;
- geen beoordeling nodig is van de gemiddelde trillingssterkte V_{per} .

6 Conclusie

Uit het trillingsonderzoek blijkt dat de berekende trillingssterkte $V_{\max, \text{toets}}$ maximaal 0,12 bedraagt. Deze trillingssterkte wordt veroorzaakt door de goederentreinen. De waarde van 0,12 is kleiner dan de onderste streefwaarde A1 van 0,15 voor kantoren. Dit betekent dat de kans op trillingshinder voor mensen in het nieuw te bouwen bedrijfsgebouw heel klein is. Als de trillingssterkte voldoet aan de streefwaarden uit SBR richtlijn B dan is de eventuele hinder acceptabel. Het aspect spoortrillingen vormt daarmee geen risico voor het bestemmingsplan Dierensteinweg te Barendrecht.

Cauberg Huygen B.V.



De heer C.J. Ostendorf
Senior adviseur

Bijlage(n)

Bijlage I Invoergegevens maatgevende variant

Bijlage II Rekenresultaten verschillende varianten

Bijlage I Invoergegevens maatgevende variant

```

1 <OURS_Input version="V1.0">
2   <!-- Naming convention: PascalCase for elements and camelCase for attributes -->
3   <!-- Important: names of "elements" and "attributes" are case-sensitive! -->
4   <Project>
5     <name>Bestemmingsplan Dierensteinweg 10842-59284</name>
6     <description>Gebouwafmetingen 15x30m vaste Fe VIRM en kolen/erts</description>
7     <vd>0</vd>
8     <Receptors>
9       <Receptor>
10        <name>001</name>
11        <description>rekenpunt 001 4 Hz</description>
12        <location>97070 430967</location>
13        <Building>
14          <bagId></bagId> <!--
15            building id or empty -->
16          <yearOfConstruction></yearOfConstruction> <!-- integer
17            list or empty -->
18          <apartment></apartment> <!-- integer
19            list or empty, valid values: 0=false, 1=true -->
20          <buildingHeight>12</buildingHeight> <!-- float
21            list or empty -->
22          <numberOfFloors>4</numberOfFloors> <!--
23            integer list or empty -->
24          <heightOfFloor>3</heightOfFloor> <!-- float
25            list or empty -->
26          <floorNumber>4</floorNumber> <!--
27            integer list or empty -->
28          <wallLength>15</wallLength> <!-- float
29            list or empty -->
30          <facadeLength>30</facadeLength> <!-- float
31            list or empty -->
32          <varYearOfConstruction></varYearOfConstruction> <!-- empty
33            or same number of float values as "yearOfConstruction" -->
34          <varApartment></varApartment> <!-- empty
35            or same number of float values as "apartment" -->
36          <varBuildingHeight></varBuildingHeight> <!-- empty
37            or same number of float values as "buildingHeight" -->
38          <varNumberOfFloors></varNumberOfFloors> <!-- empty
39            or same number of float values as "numberOfFloors" -->
40          <varHeightOfFloor></varHeightOfFloor> <!-- empty
41            or same number of float values as "heightOfFloor" -->
42          <varFloorNumber></varFloorNumber> <!-- empty
43            or same number of float values as "floorNumber" -->
44          <varWallLength></varWallLength> <!-- empty
45            or same number of float values as "wallLength" -->
46          <varFacadeLength></varFacadeLength> <!-- empty
47            or same number of float values as "facadeLength" -->
48        </Building>
49        <Floor>
50          <frequenciesQuarterSpan></frequenciesQuarterSpan> <!--
51            float list or empty -->
52          <frequenciesMidSpan>4</frequenciesMidSpan> <!--
53            float list or empty -->
54          <floorSpan></floorSpan> <!--
55            float list or empty -->
56          <woodenFloor></woodenFloor> <!--
57            integer list or empty, valid values: 0=false, 1=true -->
58          <varFrequenciesQuarterSpan></varFrequenciesQuarterSpan> <!--
59            empty or same number of float values as "frequenciesQuarterSpan"
60            -->
61          <varFrequenciesMidSpan></varFrequenciesMidSpan> <!--
62            empty or same number of float values as "frequenciesMidSpan" -->
63          <varFloorSpan></varFloorSpan> <!--
64            empty or same number of float values as "floorSpan" -->
65          <varWoodenFloor></varWoodenFloor> <!--
66            empty or same number of float values as "woodenFloor" -->
67        </Floor>
68      </Receptor>
69    </Receptor>

```



```

44 <name>002</name>
45 <description>rekenpunt 002 8 Hz</description>
46 <location>97070 430967</location>
47 <Building>
48 <bagId></bagId> <!--
   building id or empty -->
49 <yearOfConstruction></yearOfConstruction> <!-- integer
   list or empty -->
50 <apartment></apartment> <!-- integer
   list or empty, valid values: 0=false, 1=true -->
51 <buildingHeight>12</buildingHeight> <!-- float
   list or empty -->
52 <numberOfFloors>4</numberOfFloors> <!--
   integer list or empty -->
53 <heightOfFloor>3</heightOfFloor> <!-- float
   list or empty -->
54 <floorNumber>4</floorNumber> <!--
   integer list or empty -->
55 <wallLength>15</wallLength> <!-- float
   list or empty -->
56 <facadeLength>30</facadeLength> <!-- float
   list or empty -->
57 <varYearOfConstruction></varYearOfConstruction> <!-- empty
   or same number of float values as "yearOfConstruction" -->
58 <varApartment></varApartment> <!-- empty
   or same number of float values as "apartment" -->
59 <varBuildingHeight></varBuildingHeight> <!-- empty
   or same number of float values as "buildingHeight" -->
60 <varNumberOfFloors></varNumberOfFloors> <!-- empty
   or same number of float values as "numberOfFloors" -->
61 <varHeightOfFloor></varHeightOfFloor> <!-- empty
   or same number of float values as "heightOfFloor" -->
62 <varFloorNumber></varFloorNumber> <!-- empty
   or same number of float values as "floorNumber" -->
63 <varWallLength></varWallLength> <!-- empty
   or same number of float values as "wallLength" -->
64 <varFacadeLength></varFacadeLength> <!-- empty
   or same number of float values as "facadeLength" -->
65 </Building>
66 <Floor>
67 <frequenciesQuarterSpan></frequenciesQuarterSpan> <!--
   float list or empty -->
68 <frequenciesMidSpan>8</frequenciesMidSpan> <!--
   float list or empty -->
69 <floorSpan></floorSpan> <!--
   float list or empty -->
70 <woodenFloor></woodenFloor> <!--
   integer list or empty, valid values: 0=false, 1=true -->
71 <varFrequenciesQuarterSpan></varFrequenciesQuarterSpan> <!--
   empty or same number of float values as "frequenciesQuarterSpan"
   -->
72 <varFrequenciesMidSpan></varFrequenciesMidSpan> <!--
   empty or same number of float values as "frequenciesMidSpan" -->
73 <varFloorSpan></varFloorSpan> <!--
   empty or same number of float values as "floorSpan" -->
74 <varWoodenFloor></varWoodenFloor> <!--
   empty or same number of float values as "woodenFloor" -->
75 </Floor>
76 </Receptor>
77 <Receptor>
78 <name>003</name>
79 <description>rekenpunt 003 16 Hz</description>
80 <location>97070 430967</location>
81 <Building>
82 <bagId></bagId> <!--
   building id or empty -->
83 <yearOfConstruction></yearOfConstruction> <!-- integer
   list or empty -->
84 <apartment></apartment> <!-- integer

```

```

85     list or empty, valid values: 0=false, 1=true -->
      <buildingHeight>12</buildingHeight>                <!-- float
86     list or empty -->
      <numberOfFloors>4</numberOfFloors>                <!--
87     integer list or empty -->
      <heightOfFloor>3</heightOfFloor>                <!-- float
88     list or empty -->
      <floorNumber>4</floorNumber>                    <!--
89     integer list or empty -->
      <wallLength>15</wallLength>                    <!-- float
90     list or empty -->
      <facadeLength>30</facadeLength>                <!-- float
91     list or empty -->
      <varYearOfConstruction></varYearOfConstruction> <!-- empty
      or same number of float values as "yearOfConstruction" -->
92     <varApartment></varApartment>                  <!-- empty
      or same number of float values as "apartment" -->
93     <varBuildingHeight></varBuildingHeight>        <!-- empty
      or same number of float values as "buildingHeight" -->
94     <varNumberOfFloors></varNumberOfFloors>         <!-- empty
      or same number of float values as "numberOfFloors" -->
95     <varHeightOfFloor></varHeightOfFloor>          <!-- empty
      or same number of float values as "heightOfFloor" -->
96     <varFloorNumber></varFloorNumber>              <!-- empty
      or same number of float values as "floorNumber" -->
97     <varWallLength></varWallLength>                <!-- empty
      or same number of float values as "wallLength" -->
98     <varFacadeLength></varFacadeLength>            <!-- empty
      or same number of float values as "facadeLength" -->
99 </Building>
100 <Floor>
101     <frequenciesQuarterSpan></frequenciesQuarterSpan> <!--
102     float list or empty -->
      <frequenciesMidSpan>16</frequenciesMidSpan>    <!--
103     float list or empty -->
      <floorSpan></floorSpan>                        <!--
104     float list or empty -->
      <woodenFloor></woodenFloor>                    <!--
105     integer list or empty, valid values: 0=false, 1=true -->
      <varFrequenciesQuarterSpan></varFrequenciesQuarterSpan> <!--
      empty or same number of float values as "frequenciesQuarterSpan"
      -->
106     <varFrequenciesMidSpan></varFrequenciesMidSpan> <!--
      empty or same number of float values as "frequenciesMidSpan" -->
107     <varFloorSpan></varFloorSpan>                  <!--
      empty or same number of float values as "floorSpan" -->
108     <varWoodenFloor></varWoodenFloor>              <!--
      empty or same number of float values as "woodenFloor" -->
109 </Floor>
110 </Receptor>
111 </Receptors>
112 <Tracks>
113     <Track>
114         <name>Reizigers</name>
115         <description>track 001</description>
116         <branch_id>23698</branch_id>
117         <kmstart>1</kmstart>
118         <kmend>2</kmend>
119         <sourcetype>track</sourcetype>
120         <location>96955 430993 97032 430842</location>
121     <Trackpart>
122         <name>1_001</name>
123         <description>trackpart 1_001</description>
124         <kmstart>1</kmstart>
125         <kmend>2</kmend>
126         <superstructure_id>1</superstructure_id>
127         <substructure_id>1</substructure_id>
128         <cGeoX></cGeoX>
129         <cGeoZ></cGeoZ>

```



```
130         <Train>
131             <material_id>1</material_id>
132             <qd>9</qd>
133             <vd>140</vd>
134             <qe>6</qe>
135             <ve>140</ve>
136             <qn>3</qn>
137             <vn>140</vn>
138         </Train>
139     </Trackpart>
140 </track>
141 <Track>
142     <name>Goederen</name>
143     <description>track 004</description>
144     <branch_id>23698</branch_id>
145     <kmstart>1</kmstart>
146     <kmend>2</kmend>
147     <sourcetype>track</sourcetype>
148     <location>96935 430987 97002 430847</location>
149     <Trackpart>
150         <name>4_001</name>
151         <description>trackpart 4_001</description>
152         <kmstart>1</kmstart>
153         <kmend>2</kmend>
154         <superstructure_id>1</superstructure_id>
155         <substructure_id>1</substructure_id>
156         <cGeoX></cGeoX>
157         <cGeoZ></cGeoX>
158         <Train>
159             <material_id>12</material_id>
160             <qd>2</qd>
161             <vd>80</vd>
162             <qe>1</qe>
163             <ve>80</ve>
164             <qn>2</qn>
165             <vn>80</vn>
166         </Train>
167     </Trackpart>
168 </Track>
169 </Tracks>
170 </Project>
171 </OURS_Input>
172
```

Bijlage II Rekenresultaten verschillende varianten

Rekenresultaten OURS

OURS versie 2.00
BRO database december 2022

Project: 10842-59284
Locatie: Bestemmingsplan Dierensteinweg Barendrecht

Gebouw: 50*30m, begane grond		GT op spoor 4 container					
RT op spoor 1 VIRM		GT op spoor 4 container					
Rekenpunt:	1	Afstand	91	Rekenpunt	1	Afstand	113
Fo	Vmax	sigma	Vmaxtoets	Fo	Vmax	sigma	Vmaxtoets
8 Hz	0	0,004	0,01	8 Hz	0,01	0	0,01
16 Hz	0	0	0,00	16 Hz	0	0	0,00
32 Hz	0	0	0,00	32 Hz	0	0	0,00
Fo	Vper	sigma	Vpertoets	Fo	Vper	sigma	Vpertoets
8 Hz	0	0	0,00	8 Hz	0	0	0,00
16 Hz	0	0	0,00	16 Hz	0	0	0,00
32 Hz	0	0	0,00	32 Hz	0	0	0,00

Gebouw: 15*30, 4 verdiepingen, 4e verdieping		GT op spoor 4					
RT op spoor 1 (VIRM)		GT op spoor 4					
Rekenpunt:	1	Afstand	91	Rekenpunt	1	Afstand	113
Fo	Vmax	sigma	Vmaxtoets	Fo	Vmax	sigma	Vmaxtoets
8 Hz	0,03	0,02	0,06	8 Hz	0,03	0,02	0,06
16 Hz	0,02	0,02	0,05	16 Hz	0,02	0,01	0,04
32 Hz	0,01	0,01	0,03	32 Hz	0,02	0,01	0,04
Fo	Vper	sigma	Vpertoets	Fo	Vper	sigma	Vpertoets
8 Hz	0		0,00	8 Hz	0		0,00
16 Hz			0,00	16 Hz			0,00
32 Hz			0,00	32 Hz			0,00

Gebouw: 15*30, 4 verdiepingen, 4e verdieping		GT op spoor 4 kolen erts					
RT op spoor 1 (ICM)		GT op spoor 4 kolen erts					
Rekenpunt:	1	Afstand	91	Rekenpunt	1	Afstand	113
Fo	Vmax	sigma	Vmaxtoets	Fo	Vmax	sigma	Vmaxtoets
8 Hz	0,02	0,01	0,04	8 Hz	0,05	0,04	0,12
16 Hz	0,02	0,02	0,05	16 Hz	0,03	0,03	0,08
32 Hz	0,01	0,01	0,03	32 Hz	0,02	0,01	0,04
Fo	Vper	sigma	Vpertoets	Fo	Vper	sigma	Vpertoets
8 Hz	0		0,00	8 Hz	0		0,00
16 Hz			0,00	16 Hz			0,00
32 Hz			0,00	32 Hz			0,00

Gebouw: 15*30, 4 verdiepingen, 4e verdieping		GT op spoor 4 kolen erts					
RT op spoor 1 (VIRM)		GT op spoor 4 kolen erts					
Rekenpunt:	1	Afstand	91	Rekenpunt	1	Afstand	113
Fo	Vmax	sigma	Vmaxtoets	Fo	Vmax	sigma	Vmaxtoets
4 Hz	0,02	0,02	0,05	4 Hz	0,04	0,02	0,07
8 Hz	0,03	0,02	0,06	8 Hz	0,05	0,04	0,12
16 Hz	0,02	0,02	0,05	16 Hz	0,03	0,03	0,08
32 Hz	0,01	0,01	0,03	32 Hz	0,02	0,01	0,04
Fo	Vper	sigma	Vpertoets	Fo	Vper	sigma	Vpertoets
4 Hz	0		0,00	4 Hz	0		0,00
8 Hz			0,00	8 Hz			0,00
16 Hz			0,00	16 Hz			0,00