

Trillingsonderzoek railverkeer Vlietpark, Roosendaal

Rapport 2021-031219, 16 augustus 2021

Trillingsonderzoek met betrekking tot het railverkeer ter hoogte van het plan Vlietpark in Roosendaal; metingen binnen de spoorzone ter plaatse waarvan de functie "wonen" of "gemengd gebruik" zijn voorzien (e.e.a. conform de SBR-richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen")

Projectverantwoordelijke: ing. G.F.C. (Gerald) van Grunsven

Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant

Afdeling Industriële Omgeving

Team Metingen en Onderzoek

Postbus 75 5000 AB Tilburg

Telefoon 013 – 206 01 00

E-Mail: info@omwb.nl

Internet www.omwb.nl



Samenvatting

Op verzoek van de gemeente Roosendaal is een trillingsonderzoek verricht met betrekking tot de bestaande en geprojecteerde bestemmingen binnen het plan "Vlietpark" ter plaatse waarvan de functie "wonen" of "gemengd gebruik" is voorzien. Deze woningen of potentiële woonbestemmingen zijn gelegen binnen het aandachtsgebied (zone) van het spoor volgens de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen [Ref. 1]. Van belang is hierbij vast te stellen dat met de voorgenomen bouwplannen er, als gevolg van trillingen welke worden veroorzaakt door het treinverkeer, sprake zal zijn van een goed of acceptabel woon- en leefklimaat.

Ten behoeve van voorliggend onderzoek zijn d.d. 10 augustus 2021 trillingsmetingen uitgevoerd op drie locaties binnen het plangebied (o.a. bestaande EKP-gebouw). De metingen zijn, voor zover mogelijk en hierin voorzien wordt, uitgevoerd volgens de SBR-richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen". De metingen hebben tot doel het bepalen van de optredende (maximale) trillingsniveaus $V_{\max}$ als gevolg van het passerende treinverkeer. Op grond van de gevonden onderzoeksresultaten en voornoemde toetsing kan vervolgens beoordeeld worden of hinder als gevolg van trillingen vanwege het treinverkeer verwacht mag worden. Op deze wijze kan beoordeeld worden of dat in de nieuwe situatie sprake zal zijn van een goed of acceptabel woon- en leefklimaat.

Binnen het voormalige EKP-gebouw treden, tijdens de metingen op 10 augustus 2021, trillingen op met een maximale sterkte $V_{\max}$ van 0,26 re 1 mm/s. Gelet op de oorsprong van deze trillingssterkte kan gesteld worden dat deze op ieder moment in een etmaal kan voorkomen (dus zowel in de dag-, avond- als nachtperiode). De vastgestelde maximale trillingssterkte is gelegen boven de bovenste streefwaarde A_2 voor nieuwe situatie (tabel 3 SBR-richtlijn B) maar tussen de onderste en bovenste streefwaarde (A_1 en A_2) voor bestaande situaties (tabel 2 SBR-richtlijn B). De gemiddelde trillingssterkte over de hele beoordelingsperiode V_{per} bedraagt ca. 0,07 re 1 mm/s waarmee wordt voldaan aan de streefwaarde A_3 voor bestaande situaties. Er is voor het bestaande EKP-gebouw hiermee sprake van een aanvaardbaar of acceptabel woon- en leefklimaat.

Ten aanzien de van de geprojecteerde woonlocaties "Wonen" en "GDV-3" bedraagt de maximale toekomstige trillingssterkte $V_{\max}$ ca. 0,2 re mm/s. Hiermee wordt juist voldaan aan de bovenste streefwaarde A_2 voor nieuwe situaties en aan de onderste streefwaarde A_1 voor bestaande situaties (nachtperiode). De gemiddelde trillingssterkte over de hele beoordelingsperiode V_{per} bedraagt minder dan 0,1 re mm/s. Hiermee wordt de streefwaarde A_3 voor nieuwe situaties overschreden doch wordt voldaan aan de streefwaarde voor bestaande situaties. Er is voor de geprojecteerde woonlocaties "Wonen" en "GDV-3" hiermee sprake van een aanvaardbaar of acceptabel woon- en leefklimaat.



Inhoud

1	Inleiding	4
2	Algemeen	4
2.1	Stadsoevers en Vlietpark	4
2.2	Normering	7
2.2.1	Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen	7
2.2.2	SBR-richtlijn B	8
3	Uitvoering onderzoek	10
3.1	Meetmethode	10
3.2	Meetinstrumenten en nauwkeurigheid	11
4	Resultaten	11
4.1	Maximale trillingssterkte $V_{\max}$	11
4.2	Trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per}	14
5	Conclusie	16
6	Referenties	16
7	Verantwoording	17
Bijlage A.	Situering Vlietpark, Roosendaal (huidige situatie)	2 pagina's
Bijlage B.	Stroomschema SBR-richtlijn B	2 pagina's
Bijlage C.	Meetinstrumenten en meetopstelling	2 pagina's
Bijlage D.	Meetresultaten $v_{\text{eff,max,30,i}}$ volgens SBR-richtlijn B	6 pagina's



1 Inleiding

Op verzoek van de gemeente Roosendaal is een trillingsonderzoek verricht met betrekking tot de bestaande en geprojecteerde bestemmingen binnen het plan "Vlietpark" ter plaatse waarvan de functie "wonen" of "gemengd gebruik" is voorzien. Deze woningen of potentiële woonbestemmingen zijn gelegen binnen het aandachtsgebied (zone) van het spoor volgens de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen [Ref. 1]. Van belang is hierbij vast te stellen dat met de voorgenomen bouwplannen er, als gevolg van trillingen welke worden veroorzaakt door het treinverkeer, sprake zal zijn van een goed of acceptabel woon- en leefklimaat.

Ten behoeve van voorliggend onderzoek zijn d.d. 10 augustus 2021 trillingsmetingen uitgevoerd op drie locaties binnen het plangebied (o.a. bestaande EKP-gebouw). De metingen zijn, voor zover mogelijk en hierin voorzien wordt, uitgevoerd volgens de SBR-richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen" [Ref. 2]. De metingen hebben tot doel het bepalen van de optredende (maximale) trillingsniveaus $V_{\max}$ als gevolg van het passerende treinverkeer. Op grond van de gevonden onderzoeksresultaten en voornoemde toetsing kan vervolgens beoordeeld worden of hinder als gevolg van trillingen vanwege het treinverkeer verwacht mag worden. Op deze wijze kan beoordeeld worden of dat in de nieuwe situatie sprake zal zijn van een goed of acceptabel woon- en leefklimaat.

Het onderzoek is uitgevoerd conform het kwaliteitssysteem van het Team Metingen en Onderzoek van de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant. Dit kwaliteitssysteem voldoet aan de norm NEN-EN-ISO/IEC 17020:2012 en is ingeschreven bij de RvA als inspectie-instelling onder nr. I073 voor gebieden zoals omschreven in de accreditatie. Het voorliggende onderzoek (verrichting nr. 3) bevat geen uitbestede werkzaamheden.

2 Algemeen

2.1 Stadsoevers en Vlietpark

Stadsoevers, een gebied met een rijke historie, is groot geworden door verbindingen zoals de Vliet en het spoor. De laatste fase van de ontwikkeling van dit nieuwe stuk stad is aangebroken. De afgelopen jaren hebben ontwikkelaars de bewoners van de stad in diverse bijeenkomsten gevraagd hoe zij de toekomst van dit gebied zien. Het resultaat is het Vlietpark. Een innovatief programma met nieuw stuk groene en klimaatbestendige stad, waar verschillende partijen zich kunnen vestigen. Het Vlietpark biedt ruimte voor programma's zoals wonen, werken, leren en recreëren. Een open grondhouding voor initiatieven, zolang ze maar bijdragen aan het innovatieve en gezonde karakter van het park. Het toekomstige Vlietpark ligt aan de oostzijde van de Vliet en strekt zich uit van de Borchwerf tot aan de Kade. De grootschaligheid van de gebouwen en de lege velden maken het (huidige) gebied weinig toegankelijk en onaantrekkelijk om naar toe te gaan. Met de gebiedsontwikkeling onder de naam Vlietpark wil de gemeente Roosendaal het gesloten



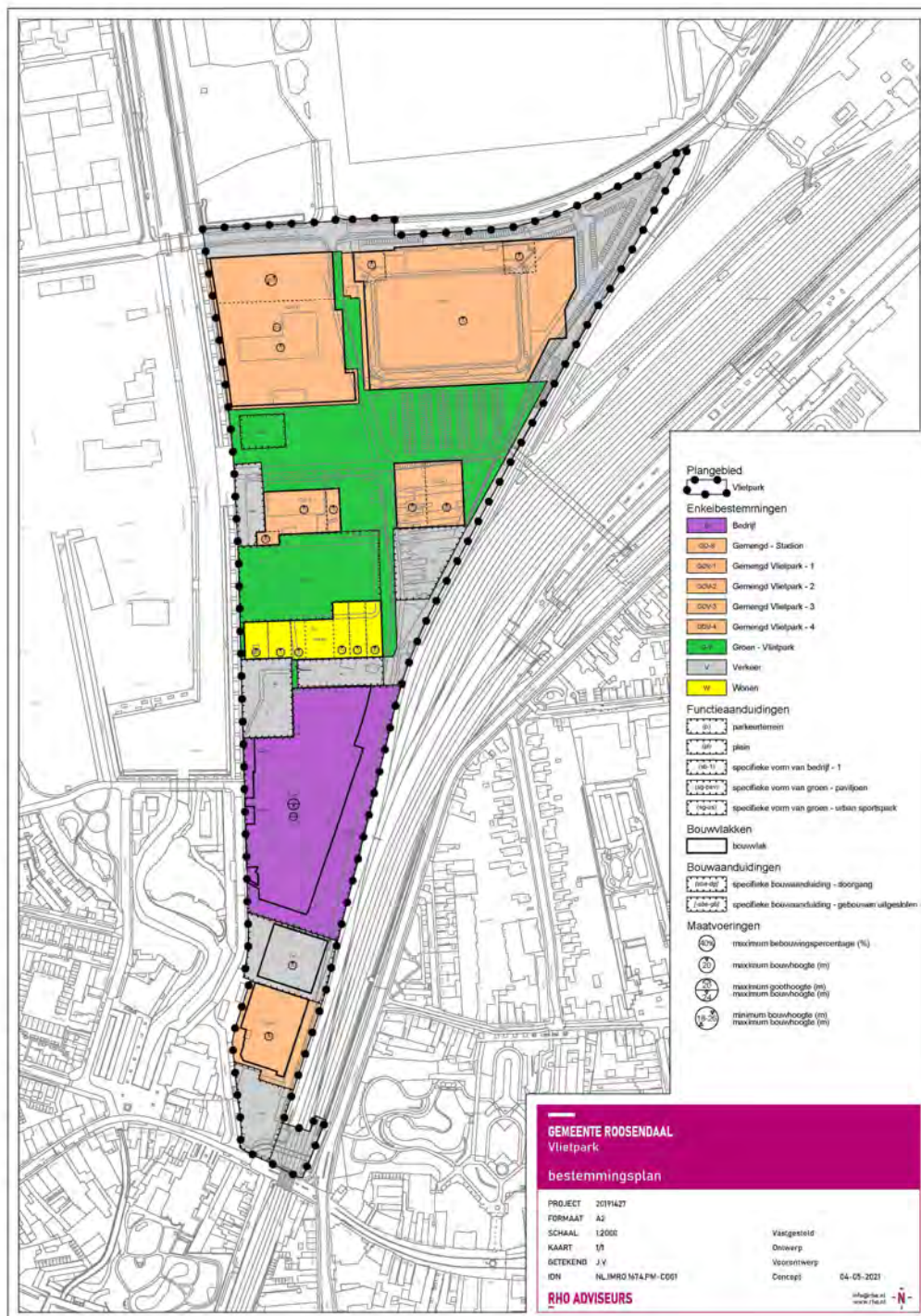
karakter ombuigen naar een open, toegankelijk en aantrekkelijk gebied. Van een monofunctioneel bedrijventerrein naar een heterogeen, open stedelijk weefsel met een uitgebalanceerde mix van hoogwaardige openbare ruimte, publieke voorzieningen en woon-, leer - en werkfuncties.

Het Vlietpark ligt tussen bouwwerken met een gebiedsoverstijgend belang: het EKP-gebouw en het stadion. Twee gebouwen die onderdeel zijn van de identiteit van Roosendaal, ze worden getransformeerd en actief bij het gebied betrokken. De waarde van EKP-gebouw zit op gebouwniveau vooral in de zeer zware constructie van het pand. De zware kolommen en vloeren maken veelzijdig gebruik van dit gebouw mogelijk (bijvoorbeeld combinatie van evenementenlocatie en wonen). Binnen het plangebied op een aantal plekken de functionaliteit wonen voorzien (al dan niet onderdeel uitmakend van gemengde gebruiksfunctie). Het Vlietpark is gelegen binnen de spoorzone van Roosendaal. Een deel van de woningen is gelegen binnen een afstand van 100 meter tot het spoor. Het hele plangebied is gelegen binnen een afstand van ca. 250 meter tot het spoor. Vanaf de parkeerplaats nabij het stadion is een fiets-/voetgangersbrug aanwezig welke het Vlietpark verbindt met de oostzijde van de stad c.q. het treinstation Roosendaal. In afbeelding 1 is een foto opgenomen van de bestaande situatie (achtergrond: EKP-gebouw, rechts van het spoor is het plangebied "Vlietpark" deels zichtbaar).



Afbeelding 1. Overzicht plangebied / spoorzone Vlietpark, Roosendaal
(foto genomen vanaf de fiets-/voetgangersbrug nabij het stadion).

In afbeelding 2 is het concept van het bestemmingplan Vlietpark weergegeven. Wonen is voorzien in het voormalige EKP-gebouw (aanduiding GDV-4), bestemming GDV-3 (zijde stadion) en op de enkelbestemming "wonen" (geel). In bijlage A is een luchtfoto opgenomen van het onderzoeksgebied



Afbeelding 2. Bestemmingsplan Vlietpark, Roosendaal (concept d.d. 4 mei 2021)



2.2 Normering

2.2.1 Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen

Omwonenden langs het spoor kunnen hinder ervaren van trillingen langs het spoor als gevolg van treinverkeer. Daarnaast neemt het gebruik van het spoor al jaren toe en zal deze groei naar verwachting doorzetten. Om (toekomstige) bewoners tegen de nadelige effecten van spoor-trillingen te beschermen heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen opgesteld. Deze Handreiking helpt gemeenten, projectinitiatiefnemers en andere *steakholders* om bij **nieuwbouw** langs spoor tijdig en concreet rekening te houden met trillingen van het spoor als gevolg van treinverkeer. De Handreiking is gebaseerd op de huidige wet- en regelgeving (m.n. SBR-richtlijn B) en kan o.a. gebruikt worden bij de voorbereiding en behandeling van een omgevingsvergunning bouwen en eventueel planologisch afwijken van het bestemmingsplan, waarmee de start van de daadwerkelijke realisatie van een nieuwbouwontwikkeling wordt beoogd alsook in de realisatiefase, waarin wordt gebouwd. In onderstaand stroomschema wordt het aspect "trillingshinder" in het bestemmingsplan volgens de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen weergegeven.



Afbeelding 3. Stroomschema Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen



Concreet betekent dit dat geprojecteerde nieuwbouw binnen een afstand van 100 meter tot het spoor altijd een gedegen trillingsonderzoek vraagt. Voor afstanden van meer dan 250 meter tot het spoor kan dit over het algemeen achterwege blijven. In het gebied 100 tot 250 meter tot het spoor hangt het doen van onderzoek (en het eventueel dimensioneren van maatregelen) af van de lokale situatie. De geprojecteerde woningen in het bouwplan Vlietpark bevinden zich overwegend op een afstand van minder dan 100 meter tot het spoor. Dit geldt ook voor het bestaande EKP-gebouw ter plaatse waarvan permanente bewoning is voorzien. Een trillingsonderzoek is dan ook geboden. De Handreiking geeft geen harde eisen ten aanzien van de toegelaten trillingssterkte waarbij sprake is van een goed woon- en leefklimaat. Hiertoe moet worden "teruggevallen" op de streefwaarden opgenomen in de SBR-richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen".

2.2.2 SBR-richtlijn B

Ten aanzien van de inwerking van trillingen op personen in gebouwen dient in algemene zin te worden opgemerkt dat indien de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ van een trilling de waarde van 0,1 re 1 mm/s niet overschrijdt, deze over het algemeen niet voelbaar is (subjectieve waarneming). Trillingen met een maximale trillingssterkte $V_{\max} < 0,1$ re 1 mm/s blijven dan ook buiten beschouwing. De SBR-richtlijn B stelt streefwaarden (A_1 en A_2 voor $V_{\max}$ en A_3 voor V_{per}) voor nieuwe situaties bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (langer dan 3 maanden). Deze streefwaarden zijn afhankelijk van de gebouwfunctie (zie tabel 1).

Tabel 1. Streefwaarden herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (nieuwe situaties)

Soort inrichting	Dag-Avond			Nacht		
	A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3
Gezondheidszorg	0,10	0,40	0,05	0,10	0,20	0,05
Wonen	0,10	0,40	0,05	0,10	0,20	0,05
Onderwijs – Kantoor	0,15	0,60	0,07	0,15	0,60	0,07
Bijeenkomsten	0,15	0,60	0,07	0,15	0,60	0,07
Kritische werkruimten	0,10	0,10	–	0,10	0,10	–

Trillingen kunnen, in verband met het al dan niet optreden van hinder voor personen in gebouwen, als toelaatbaar worden beschouwd indien wordt voldaan aan één van de onderstaande voorwaarden:

- de waarde van de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ is kleiner dan A_1 (onderste streefwaarde voor $V_{\max}$) of



- de waarde van de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ is kleiner dan A_2 (bovenste streefwaarde voor $V_{\max}$) waarbij de gemiddelde trillingssterkte over de hele beoordelingsperiode V_{per} kleiner is dan A_3 (streefwaarde voor V_{per}).

V_{per} wordt uitsluitend bepaald voor de situaties waarvoor geldt: $A_1 < V_{\max} < A_2$.

Voor nieuwe situaties streeft de gemeente ernaar dat de streefwaarden van de SBR-richtlijn B (zoals weergegeven in tabel 1) niet worden overschreden. Voor situaties waarbij de streefwaarden voor nieuwe situaties in acht worden genomen is volgens de SBR-richtlijn B sprake van een goed woon- en leefklimaat en is hinder niet te verwachten. Het gebruik van het bestaande EKP-gebouw als woning betreft een nieuwe gebruiksfunctie (waarmee tabel 1 in principe van toepassing is).

Voor situaties waarbij in redelijkheid de streefwaarden voor nieuwbouw niet haalbaar blijkt, wordt weinig hinder acceptabel onder de voorwaarde dat de streefwaarden voor bestaande situaties uit de SBR-richtlijn B (zie tabel 2) niet worden overschreden. Er is in een dergelijke situatie sprake van een aanvaardbaar of acceptabel woon- en leefklimaat. In de lokale gemeentelijke praktijk worden deze streefwaarden dan ook veelal gehanteerd als grenswaarden. Op deze wijze is voorzien in een marge in de trillingssterkte om de onzekerheden in de prognose van trillingsonderzoek en het effect van trillingsreducerende maatregelen op te kunnen vangen. Indien wordt aangesloten bij de streefwaarden voor bestaande situaties moeten door de ontwikkelaar of bouwer vooraf wel maatregelen overwogen worden (toets met betrekking tot doeltreffendheid en doelmatigheid).

Tabel 2. Grenswaarden herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd
(grenswaarden nieuwe situatie = streefwaarden bestaande situatie)

Gebouwfunctie	Dag-Avond			Nacht		
	A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3
Gezondheidszorg	0,20	0,8	0,10	0,20	0,4	0,10
Wonen	0,20	0,8	0,10	0,20	0,4	0,10
Onderwijs – Kantoor	0,30	1,2	0,15	0,30	1,2	0,15
Bijeenkomsten	0,30	1,2	0,15	0,30	1,2	0,15
Kritische werkruimten	0,10	0,1	–	0,10	0,1	–



3 Uitvoering onderzoek

3.1 Meetmethode

Op 10 augustus 2021 (tussen ± 10.30 en ± 16.15 uur) zijn trillingsmetingen verricht op drie locaties binnen het BP Vlietpark in Roosendaal t.w. binnen het voormalige EKP-gebouw (aanduiding GDV-4, zuidzijde plan), maaiveld bestemming Gemengd Vlietpark (GDV-3, zijde stadion = noordzijde plan) en op het maaiveld van de enkelbestemming "wonen" (W; midden in het plan gelegen). In bijlage A (luchtfoto) worden de meetlocaties in het plangebied aangegeven. De metingen binnen het EKP-gebouw zijn verricht op (1) betonnen vloer begane grond, (2) houten vloer tweede verdieping en (3) betonnen vloer derde verdieping. De metingen op het maaiveld (locaties met enkelbestemming "wonen" en GDV-3) zijn verricht op een zware betonnen ondergrond (plaat en blok). Als gevolg van opslinging van trillingen op hogere verdiepingen kan, vanwege het samenwerkend geheel van fundering en muurvelden, een versterking tot een factor 2 niet worden uitgesloten. In de beoordeling van de op maaiveld gemeten trillingsniveaus moet hiermee rekening worden gehouden.

De trillingsmetingen zijn verricht volgens de SBR-richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen". Deze richtlijn is bedoeld om te worden toegepast op ruimten in woningen, woongebouwen, gezondheidszorggebouwen, onderwijsgebouwen, kantoorgebouwen e.d., bedoeld voor het langdurig verblijf van mensen. SBR-richtlijn B behandelt de wijze waarop trillingsmetingen in gebouwen dienen te worden uitgevoerd en de wijze waarop zij kunnen worden geïnterpreteerd, teneinde objectief te kunnen beoordelen of sprake is van hinder voor personen door trillingen. De metingen hebben tot doel het vaststellen van de optredende trillingsniveaus binnen voornoemde woning (verblijfsruimten). In geval van herhaald voorkomende trillingen (bijvoorbeeld als gevolg van vrachtwagenpassages) dient gestreefd te worden naar inzicht in de *worst case* situatie. Door de ruime meetduur en het grote aantal passages personen- en goederentreinen mag worden verondersteld dat met de resultaten van voorliggend onderzoek hiervan sprake is.

De metingen zijn verricht in verticale richting alsmede in de beide horizontale richtingen (respectievelijk loodrecht op en evenwijdig aan het spoor). Aan de hand van de meetresultaten wordt per meetrichting de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ bepaald en (indien $A_1 < V_{\max} < A_2$) de gemiddelde effectieve waarde over de betreffende beoordelingsperiode V_{per} berekend. In de bepaling van $V_{\max}$ en V_{per} worden uitsluitend de meetresultaten (over meetintervallen van 30 seconden) groter of gelijk aan 0,1 re 1 mm/s beschouwd d.w.z. uitsluitend voelbare trillingen. De waarden van $V_{\max}$ en V_{per} worden vervolgens getoetst aan de grenswaarden genoemd in paragraaf 2.2.2 van voorliggend rapport. Indien deze grenswaarden worden gerealiseerd mag verwacht worden dat er in de toekomst geen sprake zal zijn van objectiveerbare hinder en kunnen de optredende trillingen derhalve als toelaatbaar worden beschouwd. In bijlage B is het stroomschema voor de meting en beoordeling van trillingen volgens SBR-richtlijn B weergegeven.



3.2 Meetinstrumenten en nauwkeurigheid

Ten behoeve van de metingen binnen het EKP-gebouw is gebruik gemaakt van drie RED BOX MR2002-CE trillingsmonitoren van Syscom Instruments. De RED BOX bestaat uit een recording unit en een externe triaxiale snelheidsopnemer (actieve geofoon: MS2003+). Ten behoeve van de metingen op twee nog te ontwikkelen locaties in het plangebied (W en GDV-3) is gebruik gemaakt van twee RED BOX MR3000-C trillingsmonitoren van Syscom Instruments. De RED BOX MR3000-C bestaat uit een gecombineerde meet- en *recordingunit* met triaxiale snelheidsopnemer. De trillingsopnemer (geofoon) is een absolute opnemer welke in het van belang zijnde frequentie-interval een elektrisch signaal genereert, dat lineair-proportioneel is aan de snelheidscomponent van de trilling in de gekozen meetrichting. De RED BOX zorgt voor de conditionering en opslag van het meetsignaal. De conditionering bestaat uit het filteren (hoog- en laagdoorlaatfilter) en versterken van het meetsignaal. Voor metingen conform SBR-richtlijn B wordt voor de opslag de KB Mode (conform DIN 4150 part II) ingeschakeld. Hiermee wordt een frequentie-afhankelijk wegingsfilter en (extra) laagdoorlaatfilter (1 tot 80 Hz) geactiveerd, met als resultaat een dimensieloos (meet)signaal als functie van de tijd. Per interval van 30 seconden wordt vervolgens de grootste effectieve waarde $v_{eff,max,30,i}$ bepaald en opgeslagen.

Alle beschikbare en in onderhavig onderzoek gebruikte meetapparatuur wordt 1x per twee jaar gekalibreerd en gecertificeerd door een geaccrediteerde instantie (DKD). Hiermede kan aangetoond worden dat de nauwkeurigheid van de apparatuur voldoet aan de SBR-trillingsrichtlijn B en DIN 45669-1 (klasse 1). Een nadere aanduiding van de gehanteerde meetinstrumenten (o.a. meetopstelling) is opgenomen in bijlage C. Toepassing van SBR-trillingsrichtlijn B levert een fout van de bepaling van de trillingsgrootte V_{max} (effectieve waarde trillingssnelheid) op die binnen 10% van de werkelijke waarde is. Deze eis heeft betrekking op de gehele meetketen.

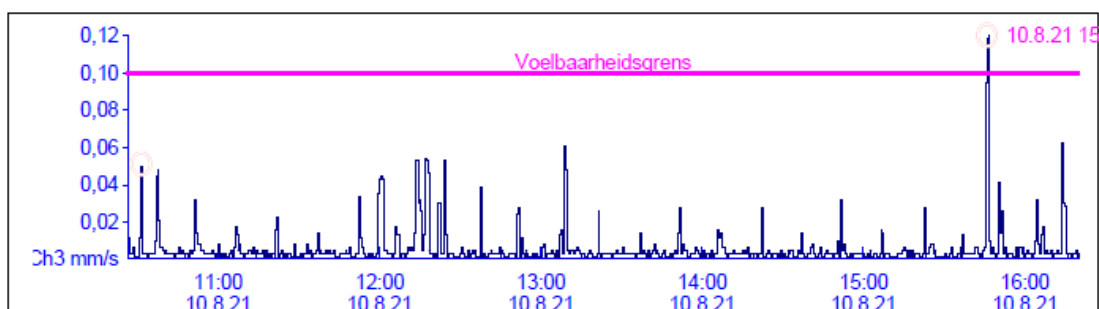
4 Resultaten

4.1 Maximale trillingssterkte V_{max}

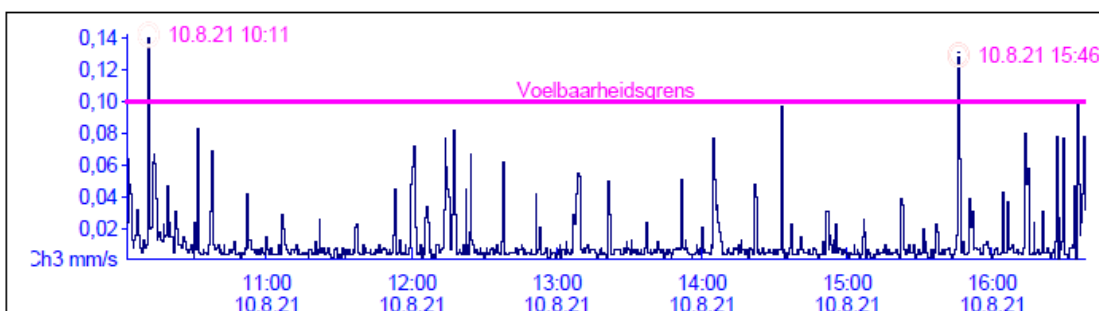
In afbeelding 4 t/m 6 worden de resultaten $V_{eff,max,30,i}$ van de trillingsmetingen in verticale richting (Z) weergegeven. De Z-richting is in het algemeen (en in voorliggend onderzoek) bepalend voor de beoordeling van de toelaatbaarheid van de optredende trillingen d.w.z. de trillingssterkte is hoger dan in het horizontale vlak (X en Y). In bijlage D worden de volledige resultaten weergegeven (alle meetrichtingen). Weergegeven is de maximale trillingssterkte in intervallen van 30 seconden. De sterkte van de alom aanwezige achtergrondtrillingen blijft beperkt tot maximaal 0,1 re 1 mm/s. De grootste waarde van $v_{eff,max}$ komt overeen met de beoordelingsgrootte V_{max} . De trillingen zijn het gevolg van het railverkeer (zowel goederen als personenvervoer). Tijdens de metingen is op het perron van het vm. EKP-gebouw een camera geplaatst (gericht op het spoor).



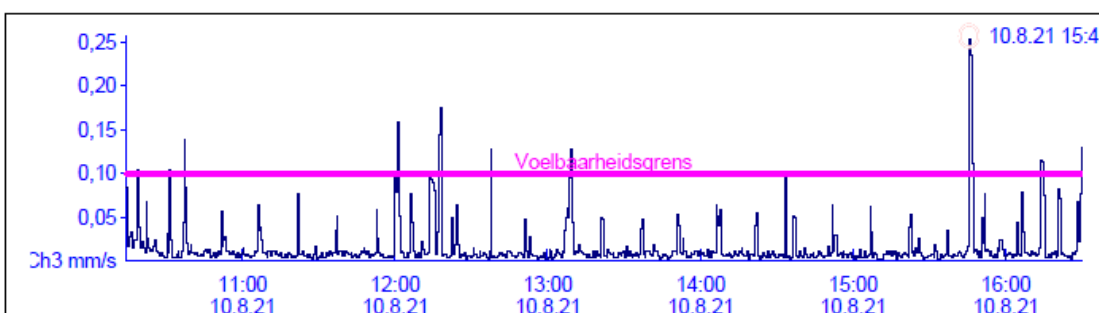
Per uur passeren 9 personentreinen (NS Intercity, NS Sprinter en NMBS Stoptrein). In totaal zijn er 8 tot 10 goederentreinen tijdens de metingen op 10 augustus 2021 gepasseerd (begin en eindstip van ieder van de meetsystemen is wisselend).



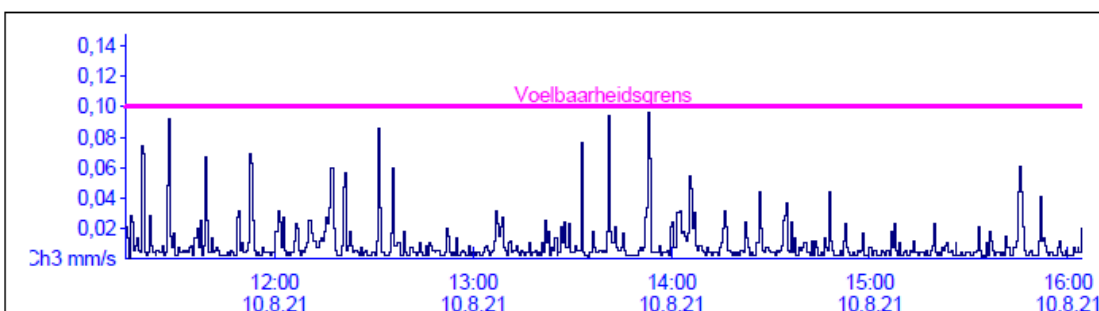
Afbeelding 4.1. EKP-gebouw, begane grond ($V_{\text{eff,max},30,i}$ in Z-richting)



Afbeelding 4.2. EKP-gebouw, tweede verdieping ($V_{\text{eff,max},30,i}$ in Z-richting)

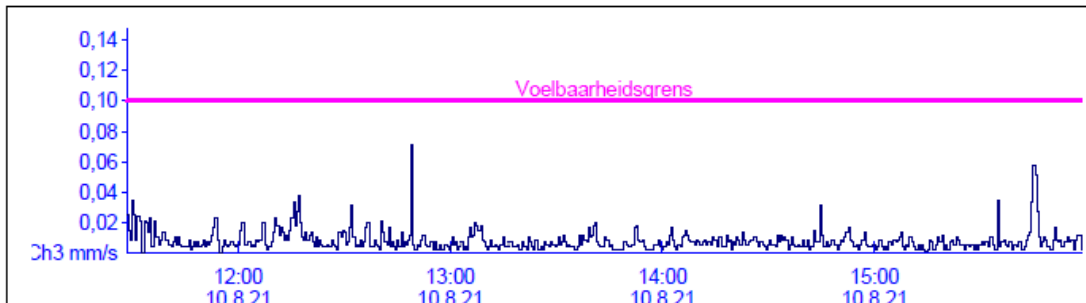


Afbeelding 4.3 EKP-gebouw, derde verdieping ($V_{\text{eff,max},30,i}$ in Z-richting)



Afbeelding 5. Locatie "Wonen" ($V_{\text{eff,max},30,i}$ in Z-richting)





Afbeelding 6. Locatie GDV-3 ($V_{\text{eff,max},30,i}$ in Z-richting)

De passage (bulktransport) met de grootste trillingssterkte V_{max} (om $\pm 15:45$ uur) is in onderstaande afbeelding 7 weergegeven.



Afbeelding 7. Passage bulktransport Roosendaal op 10 augustus 2021 omstreeks 15.45 uur

De grootste trillingssterkte V_{max} binnen het EKP-gebouw bedraagt 0,26 re 1 mm/s (zie afbeelding 4.3). Deze trillingssterkte kan, gezien de oorsprong hiervan, gedurende zowel de dag-, avond- als nachtperiode optreden. V_{max} is, uitgaande van de normstelling in de nacht, hiermee gelegen boven de bovenste streefwaarde A_2 voor nieuwe situaties doch tussen de onderste en bovenste streefwaarde (A_1 en A_2) voor bestaande situaties. Dit betekent dat er geen sprake kan zijn van een goed woon- en leefklimaat maar dat een aanvaardbaar of acceptabel woon- en leefklimaat niet is uitgesloten. Hiertoe mag de trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per} niet meer dan de streefwaarde A_3 welke geldt voor bestaande situaties bedragen (alle etmaalperioden). Een berekening hiertoe is terug te vinden in

paragraaf 4.2 van voorliggend rapport. De gemiddelde trillingssterkte van het passeren van goederentreinen bedraagt op de derde verdieping van het EKP-gebouw overigens tussen 0,1 en 0,2 re 1 mm/s. De personentreinen zijn niet of nauwelijks voelbaar in het EKP-gebouw ($V_{\max} \leq 0,1$ re 1 mm/s).

Voor de locaties "Wonen" en "GDV-3" bedraagt de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ op maaiveld (betonnen plaat of blok) vanwege personen- en/of goederentreinen niet meer dan de voelbaarheidsgrens van 0,1 re 1 mm/s. Als gevolg van opslingering kan $V_{\max}$ op de toekomstige (hogere) verdiepingsvloeren tot ca. 0,2 re 1 mm/s bedragen. Hiermee wordt juist voldaan aan de bovenste streefwaarde A_2 voor nieuwe situaties en aan de onderste streefwaarde A_1 voor bestaande situaties (dag-, avond- en nachtperiode). Er is aldus sprake van een aanvaardbaar of acceptabel woon- en leefklimaat. Indien de trillingssterkte V_{per} kleiner is dan de streefwaarde A_3 voor nieuwe situaties (alle etmaalperioden) kan gesteld worden dat er sprake zal zijn van een goed woon- en leefklimaat. Een berekening hiertoe is terug te vinden in paragraaf 4.2 van voorliggend rapport.

4.2 Trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per}

Ten aanzien van de trillingssterkte volgens SBR-richtlijn B dient V_{per} (effectieve waarde van de trillingssterkte V_{per} over de betreffende beoordelingsperiode(n)) bepaald te worden. De gemiddelde trillingssterkte van een goederentreinpassage bedraagt $< 0,2$ re 1 mm/s voor alle meetpunten (rekening houdende met de invloed van "opslingering" op de meetpunten "Wonen" en GDV-3). Ten behoeve van de berekening van V_{per} is de totale bedrijfsduur van de *events* in de beoordelingsperiode (representatieve bedrijfssituatie) van belang. De bedrijfsduur T_b wordt gevonden door het aantal treinpassages te vermenigvuldigen met de gemiddelde passageduur (naar boven afronden op intervallen van 30 seconden). De gemiddelde passageduur van een goederentrein bedraagt 60 tot 90 seconden.

Het aantal passages goederentreinen bedraagt ca. 50 per werkdag (bron: rapport ProRail "Ontwikkeling spoorgoederenverkeer in Nederland; 2020 vergeleken met 2019"). Er is geen grond om aan te nemen dat de hoeveelheid goederenverkeer in 2021 significant afwijkt van 2019 of 2020. Op grond van het geluidregister spoor kan vervolgens de volgende verdeling over de etmaalperiode worden afgeleid:

- dagperiode (7 – 19 uur): 34%;
- avondperiode (19 – 23 uur): 36%;
- nachtperiode (23 – 07 uur): 30%.



De effectieve waarde van de maxima (V_{per}) per beoordelingsperiode wordt vervolgens berekend aan de hand van de volgende formule:

$$Formule \quad V_{per} = v_{per,event} \cdot \sqrt{\frac{T_b}{T_o}}$$

waarbij

$v_{per,event}$	=	kwadratisch gemiddelde effectieve waarde $v_{eff,max,30,i}$ van de events;
V_{per}	=	trillingssterkte over de beoordelingsperiode;
T_b	=	totale bedrijfsduur events
T_o	=	tijdsduur van de beoordelingsperiode

In tabel 3 worden de resultaten van de berekening van V_{per} weergegeven (geldig voor alle meetlocaties in verticale richting).

Tabel 3 Trillingssterkte V_{per} Vlietpark, Roosendaal

Etmaalperiode	V_{per} re 1 mm/s
Dagperiode (7 – 19 uur) ¹⁾	0,034 ± 0,004
Avondperiode (19 – 23 uur) ¹⁾	0,061 ± 0,006
Nachtperiode (23 – 07 uur) ¹⁾	0,039 ± 0,004

1) $A_3 = 0,05$ re 1 mm/s voor nieuwe situaties en 0,1 re 1 mm/s voor bestaande situaties

Met de resultaten uit tabel 3 wordt de streefwaarde $A_3 = 0,05$ re 1 mm/s voor nieuwe situaties overschreden doch wordt voldaan aan de streefwaarde $A_3 = 0,1$ re 1 mm/s voor bestaande situaties. Er is voor alle onderzochte locaties daarmee géén sprake van een goed woon- en leefklimaat doch is er wel sprake van een acceptabel of aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Gelet op de onzekerheid in de mate van opslingering voor de locaties “Wonen” en GDV-3 wordt (veiligheidshalve) gesteld dat V_{per} in de geprojecteerde situatie < 0,1 re 1 mm/s bedraagt.



5 Conclusie

Op basis van onderhavig onderzoek kan met betrekking tot de optredende trillingen in de omgeving van het (toekomstige) Vlietpark in Roosendaal het volgende geconcludeerd worden.

Binnen het voormalige EKP-gebouw treden, tijdens de metingen op 10 augustus 2021, trillingen op met een maximale sterkte $V_{\max}$ op van 0,26 re 1 mm/s. Gelet op de oorsprong van deze trillingssterkte kan gesteld worden dat deze op ieder moment in een etmaal kan voorkomen (dus zowel in de dag-, avond- als nachtperiode). De vastgestelde maximale trillingssterkte is gelegen boven de bovenste streefwaarde A_2 voor nieuwe situatie (tabel 3 SBR-richtlijn B) maar tussen de onderste en bovenste streefwaarde (A_1 en A_2) voor bestaande situaties (tabel 2 SBR-richtlijn B). De gemiddelde trillingssterkte over de hele beoordelingsperiode V_{per} bedraagt ca. 0,07 re 1 mm/s waarmee wordt voldaan aan de streefwaarde A_3 voor bestaande situaties. Er is voor het bestaande EKP-gebouw hiermee sprake van een aanvaardbaar of acceptabel woon- en leefklimaat.

Ten aanzien de van de geprojecteerde woonlocaties "Wonen" en "GDV-3" bedraagt de maximale toekomstige trillingssterkte $V_{\max}$ ca. 0,2 re mm/s. Hiermee wordt juist voldaan aan de bovenste streefwaarde A_2 voor nieuwe situaties en aan de onderste streefwaarde A_1 voor bestaande situaties (nachtperiode). De gemiddelde trillingssterkte over de hele beoordelingsperiode V_{per} bedraagt minder dan 0,1 re mm/s. Hiermee wordt de streefwaarde A_3 voor nieuwe situaties overschreden doch wordt voldaan aan de streefwaarde voor bestaande situaties. Er is voor de geprojecteerde woonlocaties "Wonen" en "GDV-3" hiermee sprake van een aanvaardbaar of acceptabel woon- en leefklimaat.

6 Referenties

- [1] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen, Deventer, mei 2019
- [2] Stichting Bouwresearch; SBR-richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen", Rotterdam 2002



7 Verantwoording

Namen en taakomschrijving van de medewerkers

- ing. G.F.C. van Grunsven, zaakverantwoordelijke;
- W.M.H. (Wil) van Vught, projectmedewerker

Datum waarop het onderzoek is gepubliceerd
's-Hertogenbosch, 16 augustus 2021

Ondertekening

Goedgekeurd door

ing. G.F.C. (Gerald) van Grunsven
Projectverantwoordelijke

ing. M. (Michiel) de Ruiter
Specialist Geluid en Trillingen



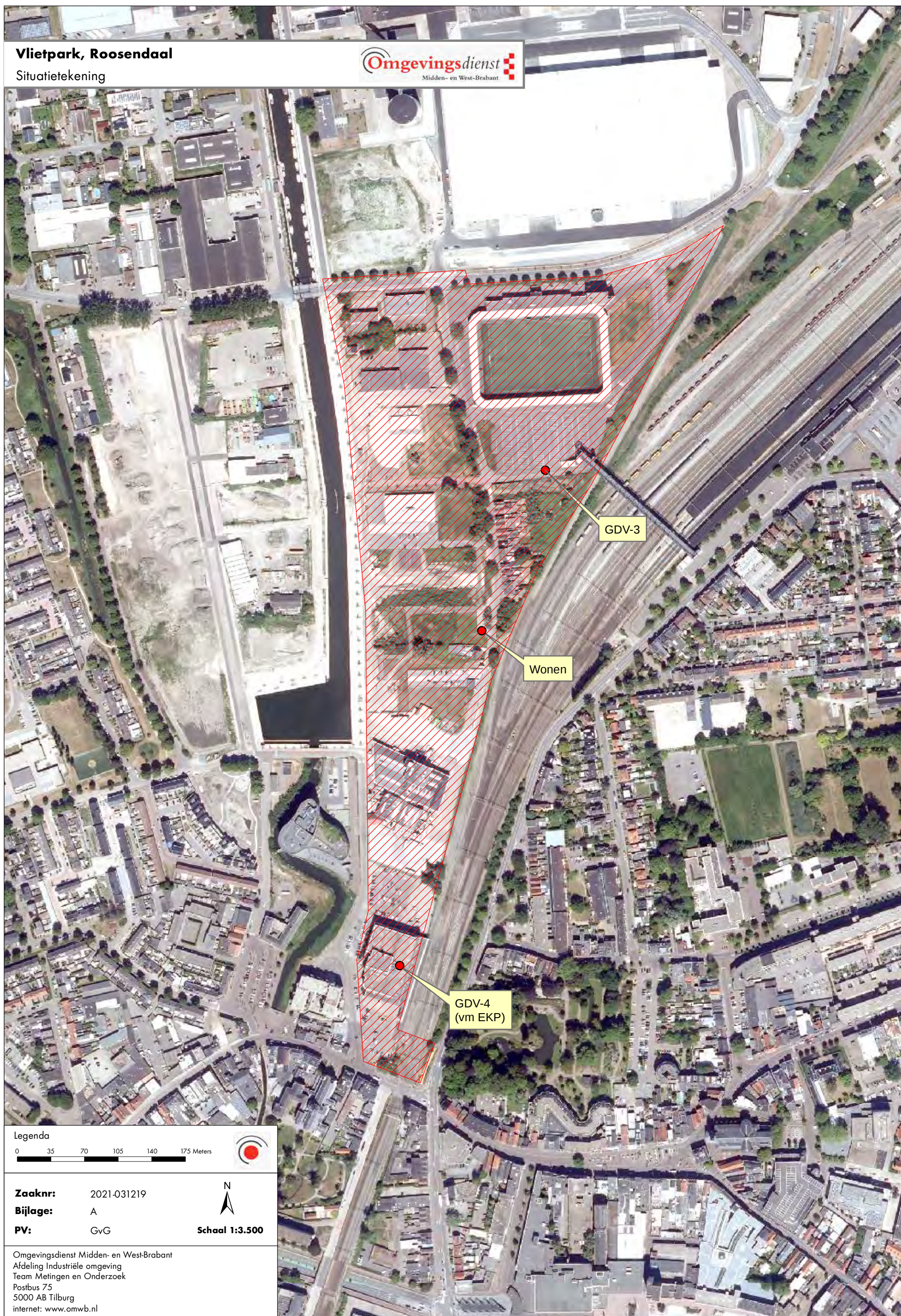
Bijlage A. Situering Vlietpark, Roosendaal (huidige situatie)

Deze bijlage bestaat uit 2 pagina's inclusief voorliggende



Vlietpark, Roosendaal

Situatietekening



Legenda

0 35 70 105 140 175 Meters



Zaaknr: 2021-031219

Bijlage: A

PV: GvG



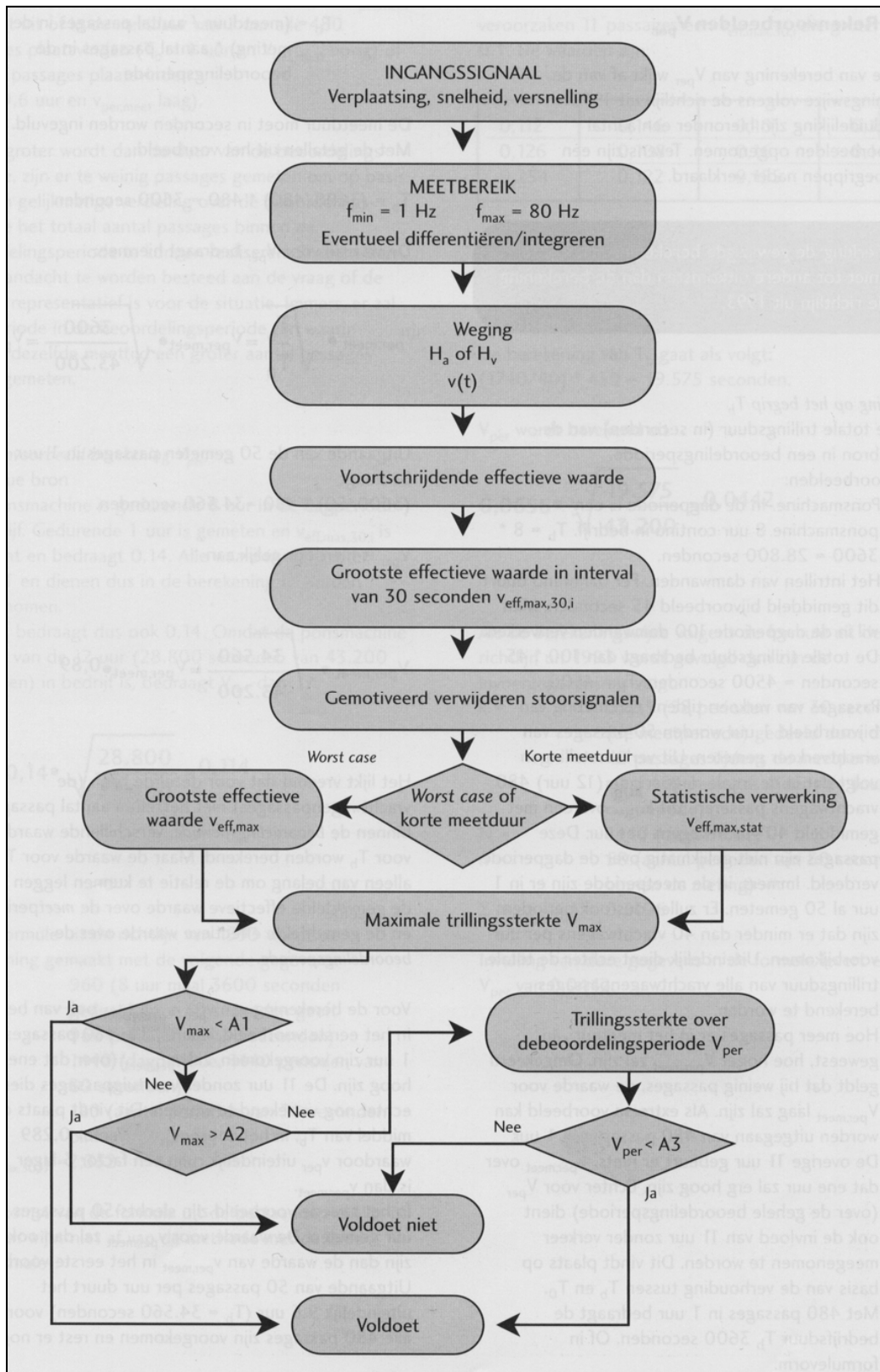
Schaal 1:3.500

Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant
Afdeling Industriële omgeving
Team Metingen en Onderzoek
Postbus 75
5000 AB Tilburg
internet: www.omwb.nl

Bijlage B. Stroomschema SBR-richtlijn B

Deze bijlage bestaat uit 2 pagina's inclusief voorliggende





Bijlage C. Meetinstrumenten en meetopstelling

Deze bijlage bestaat uit 2 pagina's inclusief voorliggende

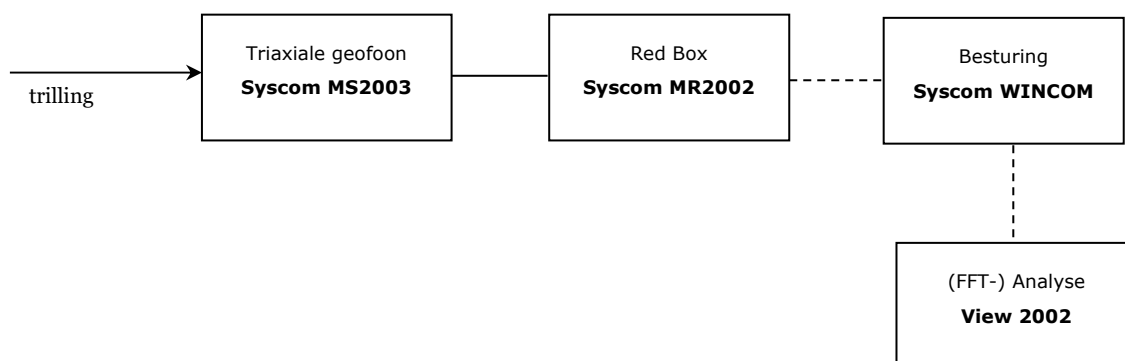


Gebruikte meetinstrumenten trillingsmetingen

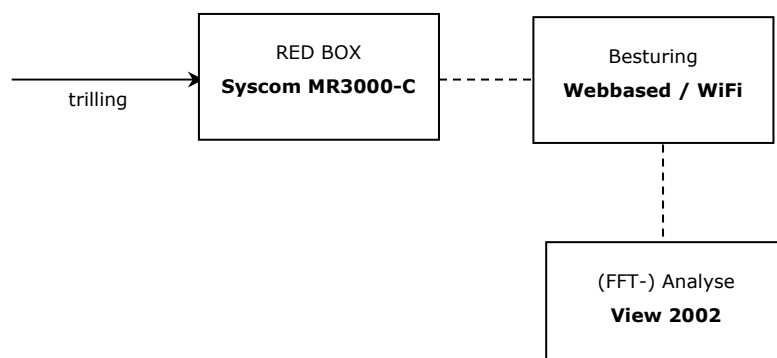
Omschrijving instrument	Fabrikaat	Type	Serienummer
Red Box	Syscom Instruments SA	MR2002-CE	5270309 (RB I) / 6538189 (RB II)
Triaxiale geofoon	Syscom Instruments SA	MS2003	5130971 (RB I) / 7281725 (RB II)
Besturings-software	Syscom Instruments SA	WINCOM2002	v2.2
Analyse-software	Syscom Instruments SA	VIEW2002	v3.1

Omschrijving instrument	Fabrikaat	Type	Serienummer
RED BOX	Syscom Instruments SA	MR3000-C	16110144 (RB 4) / 16120058 (RB 5)
Analyse-software	Syscom Instruments SA	VIEW2002	v3.1

Meetopstelling trillingsmetingen SBR-richtlijn B



Meetopstelling trillingsmetingen SBR-richtlijn B (MR3000-C)



Bijlage D. Meetresultaten $v_{\text{eff,max},30,i}$ volgens SBR-richtlijn B

Deze bijlage bestaat uit 6 pagina's inclusief voorliggende

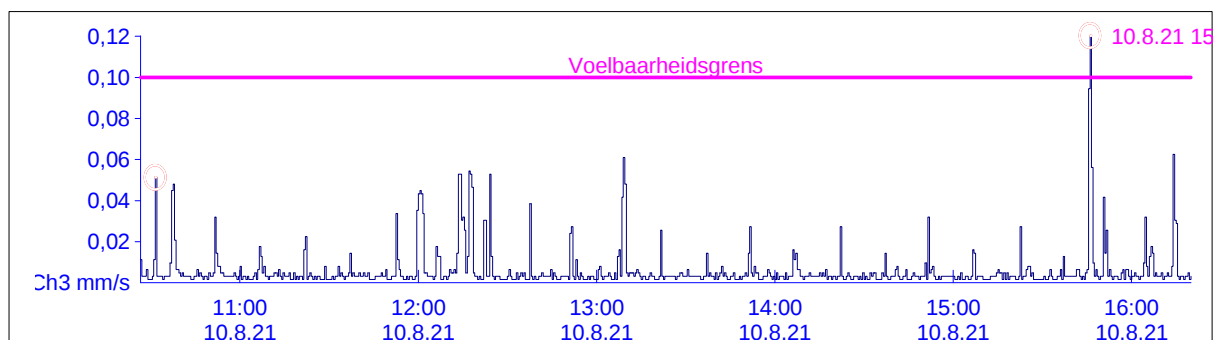
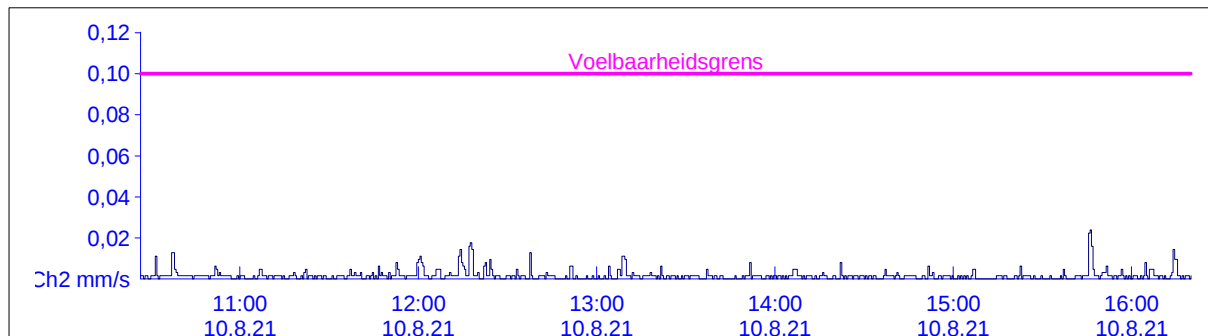
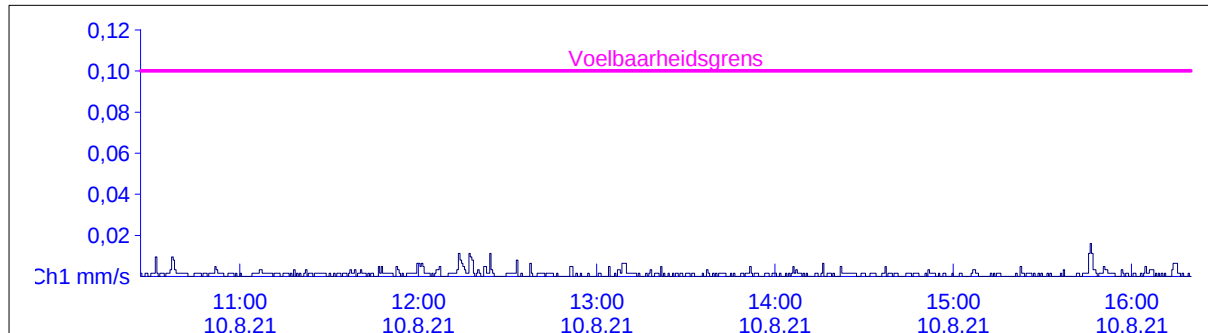


MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...ta\Red Box 1\RB1--003.BMR
 MR-Name: XMR2002
 Station: RED BOX 1

Start: 10.8.21 10:26
 End: 10.8.21 16:20
 Interval: 30 s

Max (1): 0,0160 mm/s
 Max (2): 0,0240 mm/s
 Max (3): 0,120 mm/s



EKP, begane grond

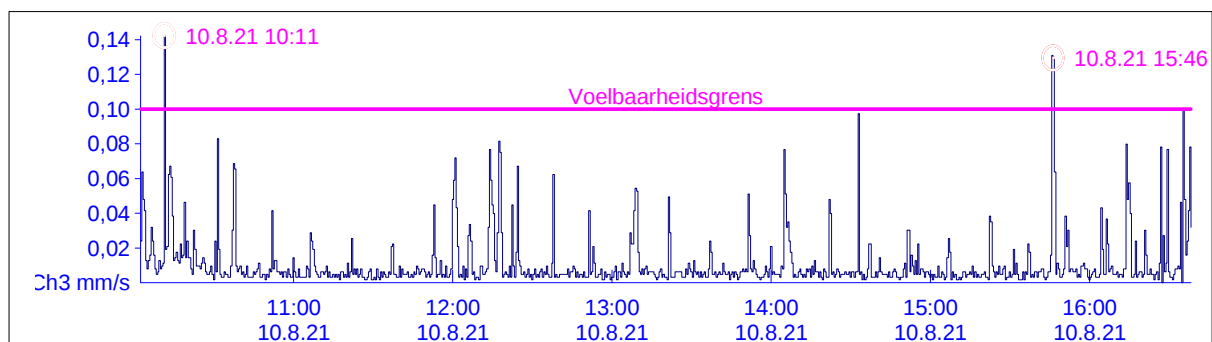
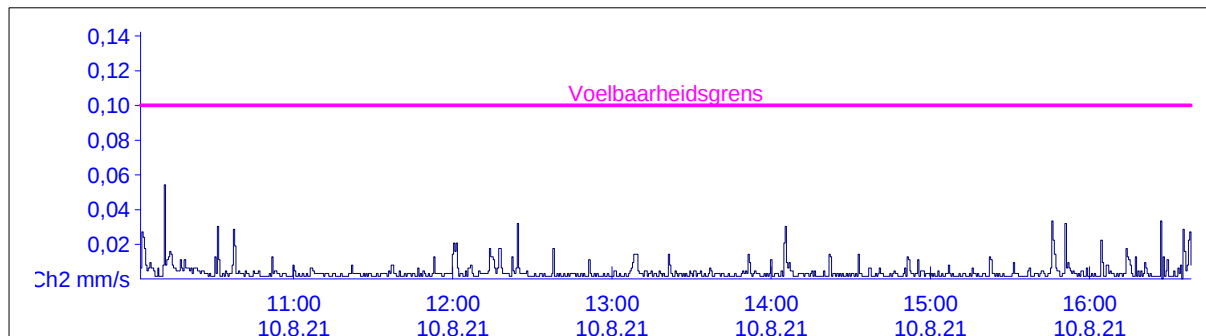
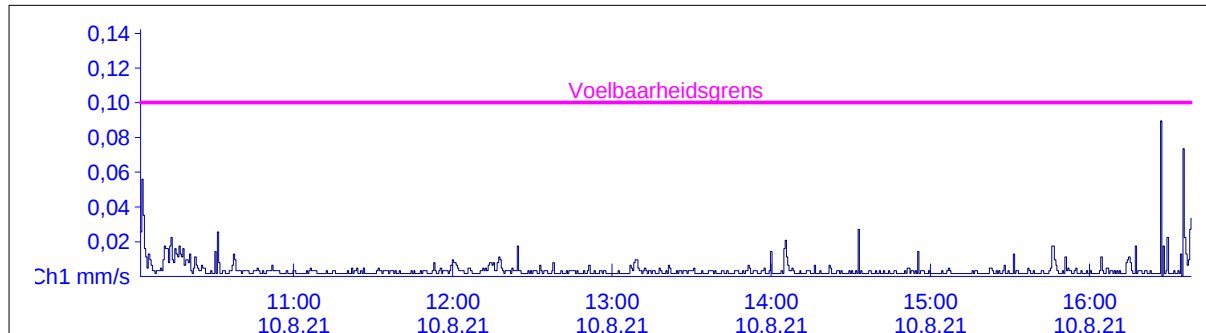


MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...ta\Red Box 2\RB2--002.BMR
 MR-Name: XMR2002
 Station: RED BOX 2

Start: 10.8.21 10:02
 End: 10.8.21 16:38
 Interval: 30 s

Max (1): 0,0896 mm/s
 Max (2): 0,0543 mm/s
 Max (3): 0,142 mm/s

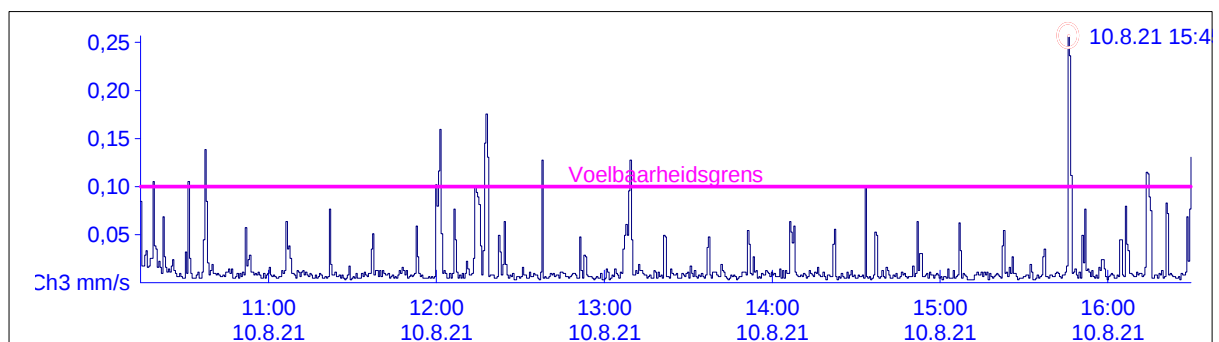
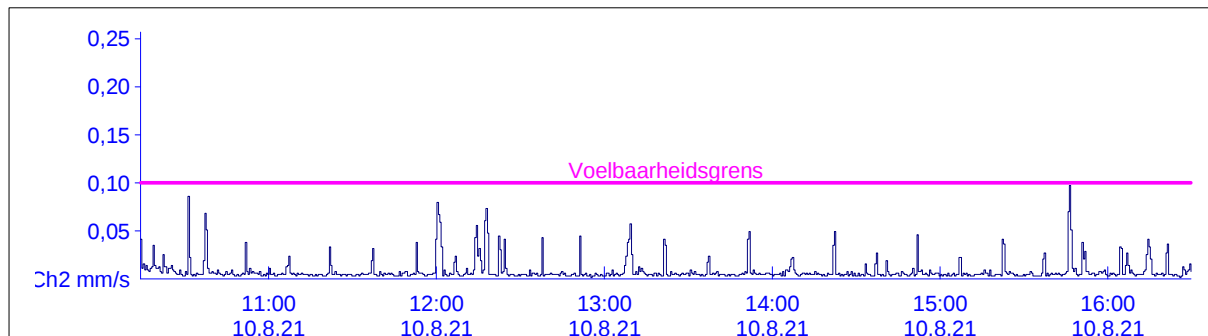
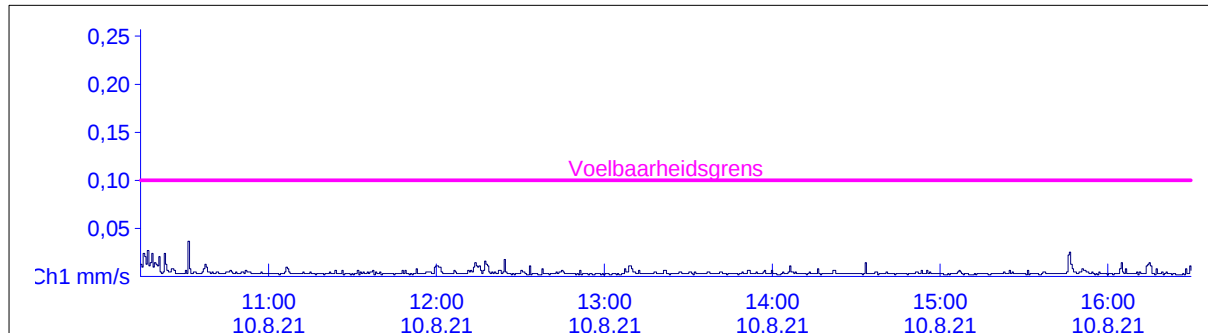


EKP, tweede verdieping



MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...ta\Red Box 3\RB307004.bmr	Start: 10.8.21 10:14	Max (1): 0,0367 mm/s
MR-Name: XMR2002	End: 10.8.21 16:29	Max (2): 0,0974 mm/s
Station: RED BOX 3	Interval: 30 s	Max (3): 0,257 mm/s



EKP, derde verdieping

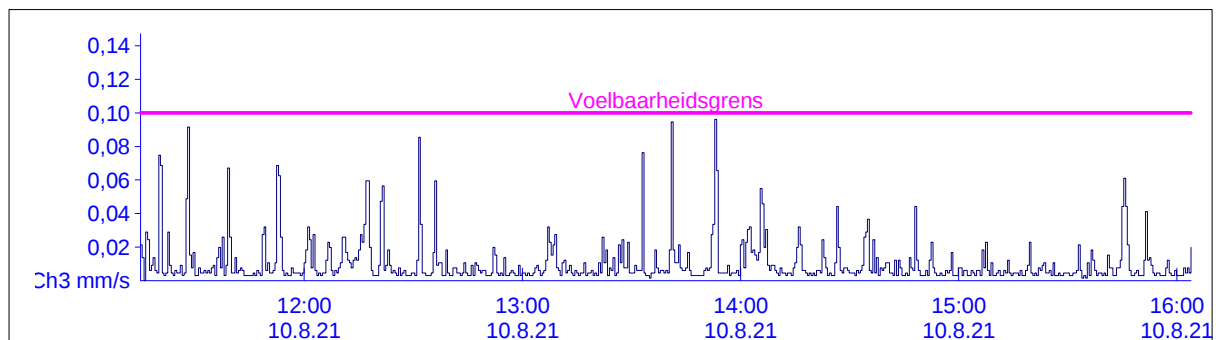
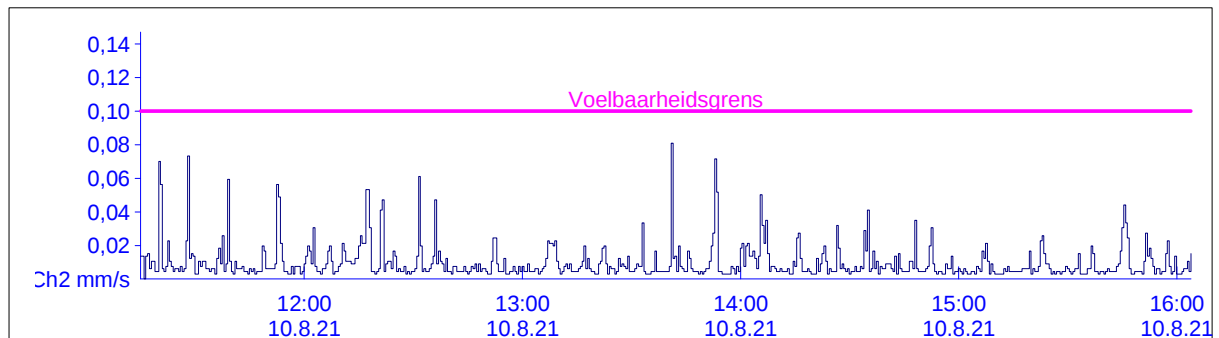
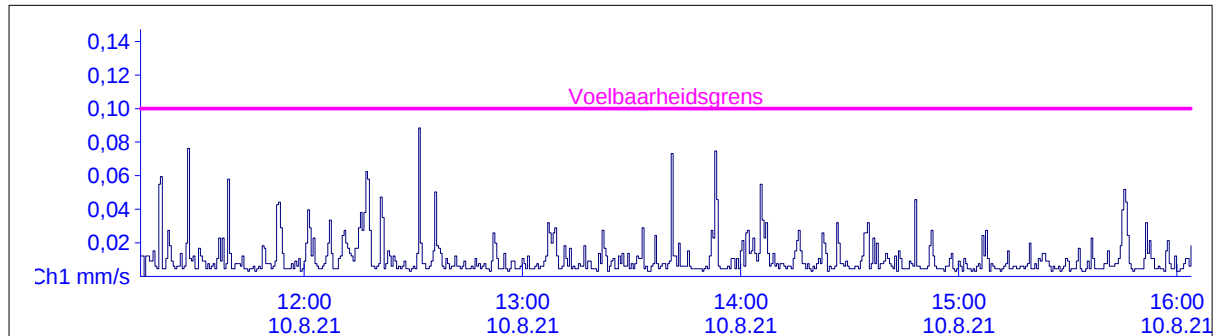


MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...ta\Red Box 4\21222001.BMR
 MR-Name: XMR2002
 Station: mr3000-16110144-16110144

Start: 10.8.21 11:14
 End: 10.8.21 16:03
 Interval: 30 s

Max (1): 0,0885 mm/s
 Max (2): 0,0809 mm/s
 Max (3): 0,0961 mm/s

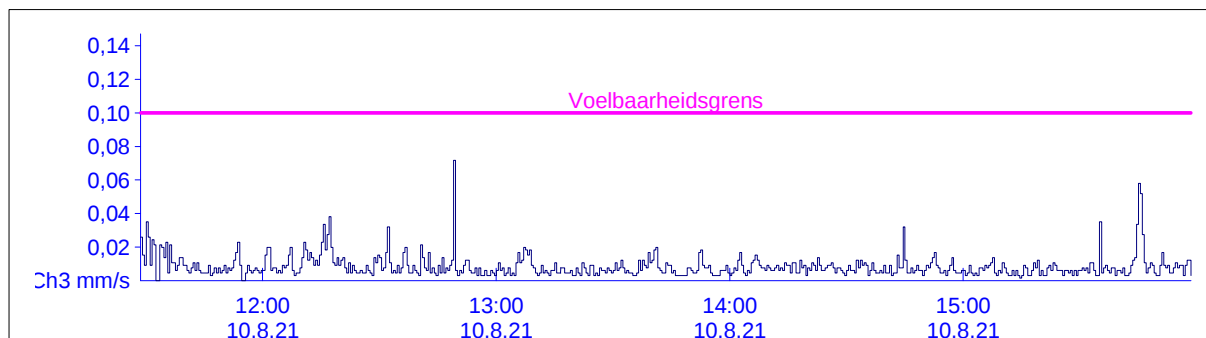
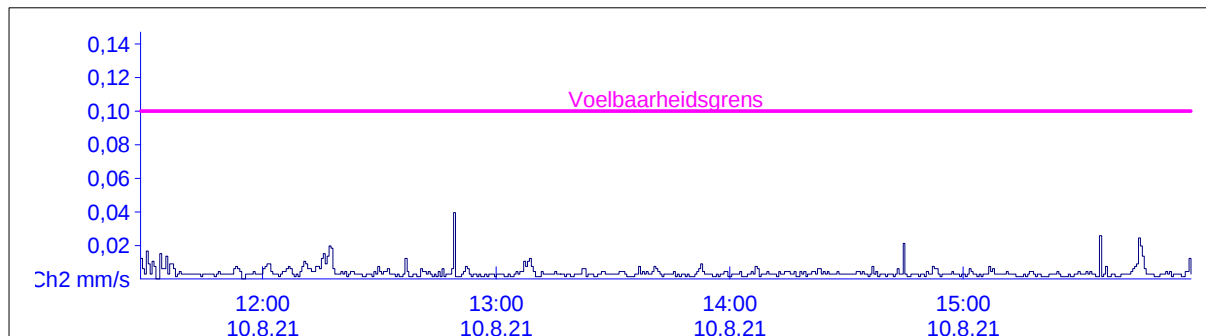
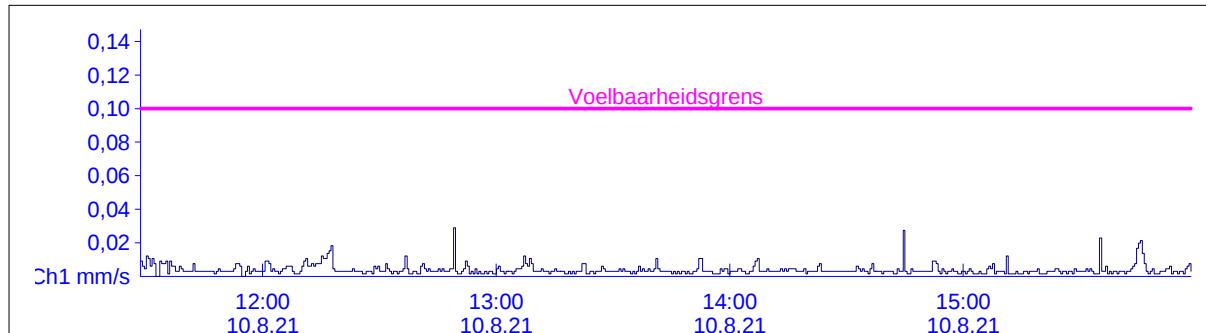


Vlietpark (bestemming wonen), maaiveld



MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name:	...ta\Red Box 5\21222001.BMR	Start:	10.8.21 11:28	Max (1):	0,0290 mm/s
MR-Name:	XMR2002	End:	10.8.21 15:58	Max (2):	0,0397 mm/s
Station:	mr3000-16120058-16120058	Interval:	30 s	Max (3):	0,0717 mm/s



Vlietpark (parkeerplaats stadion), maaiveld

