

Postbus 2215, 2301 CE Leiden

Gemeente Eindhoven
T.a.v. Mevr. A. Rijnen
Postbus 90150
5600 RB EINDHOVEN

Health & Work
Sylviusweg 71
2333 BE Leiden
+31 88 8667500

www.tno.nl
tim.vandenbroek@tno.nl

Datum
25 februari 2026
Onze referentie
2026M10179
Projectnummer
060.68547

Onderwerp effect van UV-C-installaties op het ziekteverzuim onder
leerlingen en medewerkers in scholen

Geachte mevrouw Rijnen,

Doel en onderzoeksvragen

Dit onderzoek heeft als doel om beschrijvend inzicht te geven in de tijdsontwikkeling en seizoenspatronen van ziekteverzuim onder leerlingen en medewerkers in scholen met en zonder UV-C-installatie, en om te verkennen in hoeverre eventuele verschillen samenhangen met de invoering van UV-C.

De volgende onderzoeksvragen die worden beantwoord zijn:

Welke overeenkomsten en verschillen zijn zichtbaar in de tijdsontwikkeling en seizoenspatronen van ziekteverzuim onder leerlingen en medewerkers in scholen met en zonder UV-C-installatie?

In hoeverre kan op basis van de beschikbare gegevens worden vastgesteld of verschillen in ziekteverzuim tussen scholen met en zonder UV-C-installatie samenhangen met de invoering van UV-C?

Aanpak en gegevens

De analyses zijn gebaseerd op ziekteverzuimcijfers die vanuit de gemeente Eindhoven aan TNO zijn aangeleverd, gecombineerd met leerlingenaantallen voor de relevante scholen afkomstig van <https://scholenopdekaart.nl/>.

Er zijn geen leerling gegevens beschikbaar van vóór de installatie van UV-C. Daardoor ontbreekt een referentieperiode waarmee veranderingen na toepassing van de UV-C installatie in augustus 2023 kunnen worden vergeleken. Daarnaast bestaat de controlegroep uit slechts drie scholen zonder UV-C-installatie, wat betekent dat verschillen tussen de groepen sterk beïnvloed kunnen worden door toevallige of schoolspecifieke factoren.

Voor medewerkers zijn wel gegevens beschikbaar van een beperkte periode van vóór de installatie van UV-C. Deze gegevens zijn echter geaggregeerd tot twee tijdreeksen (scholen met en zonder UV-C),

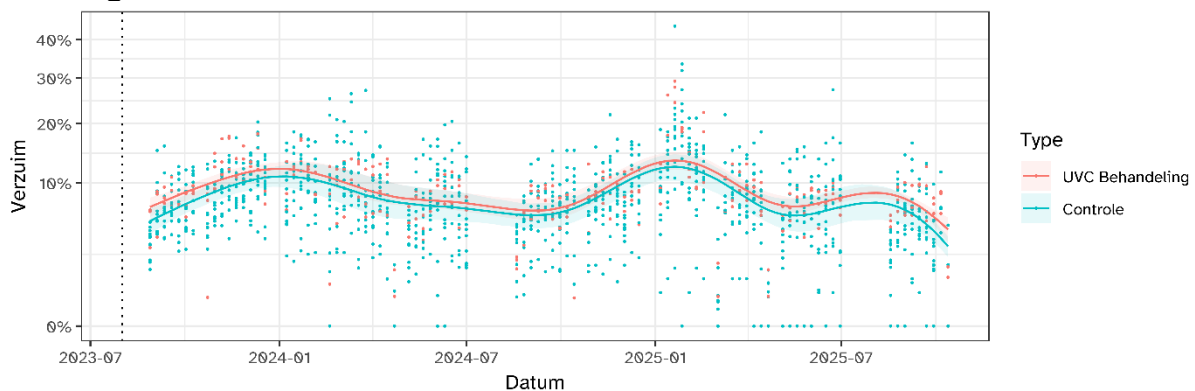
Op opdrachten aan TNO zijn de Algemene Voorwaarden voor Opdrachten aan TNO, zoals gedeponeerd bij de Griffie van de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Den Haag van toepassing. Deze algemene voorwaarden kunt u tevens vinden op www.tno.nl. Op verzoek zenden wij u deze toe.

waardoor er voor school-specifieke verschillen en potentiële verstorende factoren niet kan worden gecorrigeerd.

De trends in de figuren zijn geschat met behulp van een zogenaamd 'generalized additive model' (GAM)¹. Dit type model is geschikt om patronen in de tijd op een flexibele manier te beschrijven zonder sterke aannames over de vorm van de trend. Een GAM kan complexe, niet-lineaire relaties modelleren en is robuust voor ruis in de gegevens. Het model levert daarnaast schattingen van onzekerheidsmarges, waardoor verschillen tussen condities in hun statistische context kunnen worden geïnterpreteerd.

Resultaten

Leerlingen



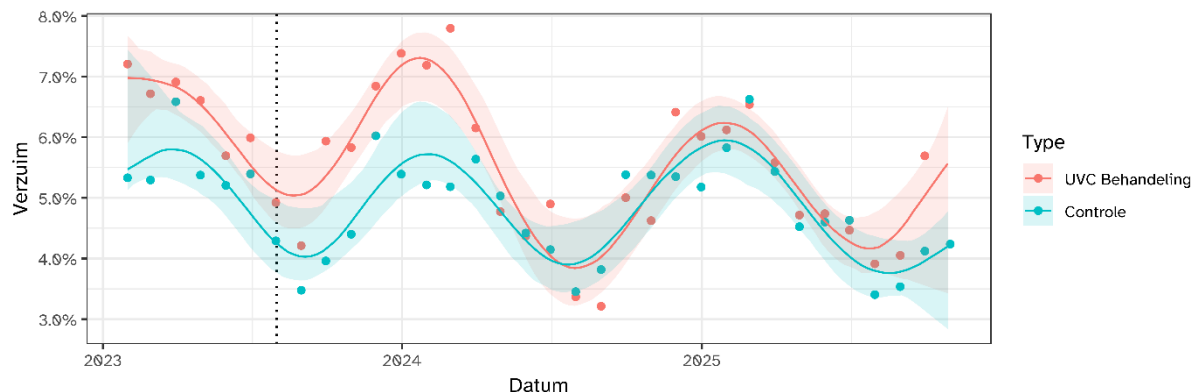
Figuur 1. Wekelijkse fractie ziekgemelde leerlingen in scholen met (n=13) en zonder (n=3) UV-C installatie.

Figuur 1 met leerlinggegevens toont de wekelijkse fractie ziekgemelde leerlingen in scholen met en zonder UV-C-installatie. Punten representeren waargenomen waarden. De verticale stippellijn markeert het moment waarop UV-C is geïnstalleerd (start augustus 2023).

De onzekerheidsmarges (gekleurde deel in de figuur) geven aan hoe onzeker de geschatte trend is. Ze laten zien binnen welke bandbreedte de werkelijke gemiddelde ontwikkeling waarschijnlijk ligt, op basis van de aangeleverde gegevens. Waar de band breder is, is de schatting minder precies, bijvoorbeeld doordat er minder waarnemingen zijn of de gegevens sterker fluctueren.

Figuur 1 laat zien dat het ziekteverzuim in zowel scholen met als zonder UV-C duidelijke seizoenspatronen vertoont, met hoger verzuim in de winter. Er is geen duidelijke breuk of structurele verandering zichtbaar die uitsluitend bij de UV-C-scholen optreedt. De trends van beide groepen volgen over de hele periode een vergelijkbaar verloop en liggen volledig binnen elkaars onzekerheidsmarges. Hierdoor is er geen aanwijzing voor een systematisch verschil in ziekteverzuim.

Medewerkers



Figuur 2. Maandelijks ziekteverzuim medewerkers in scholen met (n=..) en zonder (n=..) UV-C systeem.

Figuur 2 met medewerkergegevens toont het maandelijkse ziekteverzuimpercentage van medewerkers in scholen met en zonder UV-C-installatie. In tegenstelling tot de leerlinggegevens omvat deze gegevens een beperkte periode van vóór de installatie, waardoor trends vóór en na augustus 2023 visueel kunnen worden vergeleken.

De trends van scholen met en zonder UV-C vertonen over de gehele periode een sterk vergelijkbaar seizoensmatig verloop. Het ziekteverzuim in scholen met UV-C ligt gedurende de tweede helft van 2023 op een hoger niveau dan in scholen zonder UV-C, waarbij er al vóór de installatiedatum aanwijzingen zijn voor dit niveauverschil. Dit wijst erop dat het waargenomen verschil niet samenvalt met de invoering van UV-C en daarom niet als effect van de installatie kan worden geïnterpreteerd.

Deze verschillen kunnen op basis van de aangeleverde gegevens echter niet worden toegeschreven aan specifieke oorzaken, aangezien de gegevens zijn geaggregeerd op groepsniveau en geen informatie beschikbaar is over relevante verschillen tussen scholen zoals personeelskenmerken, gebouwcondities en/of andere factoren. De trends blijven veelal binnen elkaars onzekerheidsmarges c.q. de onzekerheidsmarges van de situatie met en zonder UV-C systeem overlappen elkaar en vertonen na het moment van installatie (augustus 2023) geen duidelijke breuk of verandering in onderlinge afstand.

Beantwoording van de onderzoeksvragen

1. Overeenkomsten en verschillen in tijdsontwikkeling en seizoenspatronen

Voor zowel leerlingen als medewerkers is een duidelijk seizoensmatig patroon zichtbaar, met hogere ziekmeldingen en ziekteverzuim in de wintermaanden en lagere waarden in de zomerperiode. Over de onderzochte periode volgen scholen met betrekking tot het verzuim van leerlingen en medewerkers met en zonder UV-C-installatie een vergelijkbaar tijds patroon.

De waargenomen niveauverschillen tussen scholen met en zonder UV-C zijn klein, niet stabiel over de tijd en liggen grotendeels binnen de onzekerheidsmarges van de geschatte trends. Gegeven de onderzoeksopzet en de beperkte beschikbare informatie kunnen deze verschillen niet eenduidig worden toegeschreven aan structurele groepsverschillen of aan een effect van UV-C.

2. Relatie met de invoering van UV-C

Op basis van de beschikbare gegevens kan geen samenhang tussen verschillen in ziekteverzuim en de invoering van UV-C worden vastgesteld. Voor leerlingen ontbreekt een pre-interventieperiode en bestaat de controlegroep uit slechts een klein aantal scholen zonder UV-C-installatie (n=3). Voor medewerkers

zijn de gegevens geaggregeerd tot twee tijdreeksen, waardoor school-specifieke verschillen en potentiële verstoringen niet kunnen worden meegenomen. Hierdoor kunnen eventuele waargenomen verschillen niet causaal aan de invoering van UV-C worden toegeschreven, en kan het uitblijven van duidelijke verschillen evenmin worden geïnterpreteerd als aanwijzing dat er geen effect bestaat.

Conclusie

Op basis van de aangeleverde gegevens kunnen ziekteverzuimpatronen in de tijd worden beschreven voor scholen met en zonder UV-C-installatie. De seizoenspatronen van het verzuim van zowel leerlingen als medewerkers hebben een duidelijk seizoensgebonden verloop. Het is echter niet mogelijk om het effect van het toepassen van een UV-C systeem causaal te identificeren omdat de onzekerheidsmarges van de scholen met en zonder geïnstalleerd UV-C systeem elkaar overlappen. Voor leerlingen ontbreekt een pre-interventieperiode en is de controlegroep zeer klein (n=3); voor medewerkers zijn de gegevens geaggregeerd tot twee reeksen, waardoor verschillen tussen individuele scholen niet kunnen worden meegenomen of gecorrigeerd.

Op basis van de aangeleverde gegevens kunnen uitsluitend beschrijvende resultaten worden weergegeven die geen duidelijke verschillen tussen de groepen aangeven. Deze resultaten bieden geen grondslag om gefundeerde uitspraken te doen over de effectiviteit of ineffectiviteit van de geïnstalleerde UV-C-installaties.

Bibliografie

1. Hastie TJ, Tibshirani RJ. *Generalized Additive Models*. CRC Press; 1990.

Met vriendelijke groet,

ValidSigned by Tim van den Broek
on 2026-04-02 13:43:13

Tim van den Broek