

De relatie tussen het schoolklimaat en de prestaties van leerlingen in het primair onderwijs

Een mix van kwantitatief en kwalitatief onderzoek

Abstract

Het binnenklimaat in schoolgebouwen is sinds de komst van het Corona-Virus een veelbesproken onderwerp. De ventilatiechecks die zijn uitgevoerd in het kader van de verspreiding van het virus op basisscholen, geven de kans om een nieuw onderzoek uit te voeren. De literatuur wijst uit dat een slecht binnenklimaat leidt tot lagere toets scores van leerlingen. In dit onderzoek zijn 69 Nederlandse basisscholen opgenomen. De uitkomst van de meervoudige regressieanalyse is vergeleken met de visies van negen ervaren leerkrachten uit het primair onderwijs. Deze vorm van zowel kwalitatief als kwantitatief onderzoek wijst uit dat een goed ventilatieniveau leidt tot een significante afname van 17,6% van het percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager krijgt, vergeleken met scholen waar het ventilatieniveau minimaal is. Leerkrachten bevestigen deze uitkomst. Het label Frisse School klasse B (goed) of C (voldoende) leidt tot significant meer kinderen met het advies vmbo of lager, vergeleken met een school zonder het label. Leerkrachten die werkzaam zijn op een Frisse School geven aan lichamelijke klachten te ervaren in het gebouw met betrekking tot het binnenklimaat. Verder leiden een laag opleidingsniveau in de wijk, een lage gemiddelde WOZ-waarde in de wijk, een openbare school en de Route8 toets, tot significant meer kinderen met een vmbo-advies, of lager.

Kernwoorden: Schoolklimaat, Ventilatieniveau, Leerprestaties, Binnenklimaat, Ventilatie, Frisse School.

Silke Daals
8 juli, 2021



rijksuniversiteit
groningen

Colofon

Titel	De relatie tussen het schoolklimaat en de prestaties van leerlingen in het primair onderwijs
Versie	Definitief
Type document	Master Thesis
Auteur	Silke Daals/ S4141326
E-mail RUG	S.daals@student.rug.nl
E-mail privé	Silkedaals@hotmail.com
Onderwijsinstelling	Rijksuniversiteit Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Master Real Estate Studies Landleven 1, 9747AD Groningen
Datum	8 juli 2021
Begeleider	Prof. dr. J. van Dijk
Tweede beoordelaar	Dr. M.N. Daams
Aantal woorden	10.385

Masterproeven zijn materiaal om een discussie en kritische opmerkingen te stimuleren. De uiteengezette analyse en conclusies zijn die van de auteur en duiden niet op overeenstemming door de begeleider of het onderzoekspersoneel.

Inhoudsopgave

1. Introductie	4
1.1 Motivatie	4
1.2 Literatuuronderzoek	4
1.3 Onderzoeksprobleemstelling.....	5
2. Literatuuronderzoek	7
3. Data en methodes	12
3.1 Data en studiegebied	12
3.2 Kwantitatieve studie	23
3.3 Kwalitatieve studie	24
4. Resultaten	25
4.1 Kwantitatieve onderzoek	25
4.2 Kwalitatieve onderzoek	30
5. Discussie	33
6. Conclusie	35
Bibliografie	37
Bijlage 1. STATA Do-File	40
Bijlage 2. Variabelen in STATA met bronvermelding en meetniveau	45
Bijlage 3. Beschrijvende variabelen	47
Bijlage 4. Test assumptions	49
Bijlage 5. Correlatietabel	53
Bijlage 6. Interview vragenlijst.....	54

1. Introductie

1.1 Motivatie

Vanwege de Coronapandemie is de luchtkwaliteit in schoolgebouwen een veelbesproken onderwerp. Uit onderzoek van de Technische Universiteit Eindhoven blijkt dat in 25% van de schoolgebouwen de luchtkwaliteit niet in orde is (van Gaalen, 2020). Hoogleraar Installaties, Wim Zeiler, stelt dat dit zorgelijk is; “Met corona is juist goede ventilatie van groot belang” (van Gaalen, 2020). Het Landelijk Coördinatieteam Ventilatie op Scholen geeft aan dat 28% van de schoolgebouwen voldoet aan de gevraagde normen in het Bouwbesluit. 11% van de scholen voldoet niet aan de gestelde eis en 51% heeft (nog) geen inzicht in de luchtkwaliteit (LCVS, 2020). Door de relatie tussen het ventilatieniveau in een schoolgebouw en de spreiding van het coronavirus, is de vraag naar ventilatiecontroles groot. Als gevolg hiervan groeit de beschikbare data over de luchtkwaliteit in schoolgebouwen.

De PO-raad, de sectororganisatie voor het primair onderwijs, stelt dat meer dan de helft van de scholen een slecht binnenklimaat heeft, gebaseerd op de onderwerpen temperatuur, akoestiek, luchtkwaliteit en licht. Minister voor het onderwijs, Arie Slob, trekt samen op met de PO-raad en heeft een Interdepartementaal Beleidsonderzoek laten uitvoeren. De raad pleit voor een verbetering van het binnenklimaat om te zorgen voor een fijne leer- en werkomgeving voor leerlingen en het onderwijzend personeel (PO-raad, 2021).

Recente bevindingen wijzen uit dat de luchtkwaliteit niet op alle scholen in orde is (van Gaalen, 2020; LCVC, 2020; PO-raad, 2021). Wat betekent dit voor de leeromgeving van leerlingen en hun leerprestaties? Heeft een slecht binnenklimaat invloed op de prestaties van leerlingen? Dit maakt het onderzoek maatschappelijk relevant. Het onderzoek richt zich op de relatie tussen de luchtkwaliteit in het schoolgebouw en de prestaties van leerlingen in het primair onderwijs.

1.2 Literatuuronderzoek

Eerdere studies wijzen uit dat goede ventilatie op basisscholen leidt tot hogere toets scores van leerlingen (Park et al., 2020; Neilson en Zimmerman, 2014; Haverinen-Shaughnessy en Shaughnessy, 2015; Mendell et al., 2016; Bakó-Biró et al., 2011). De onderzoeken zijn in verschillende landen, op verschillende locaties uitgevoerd, met data betreft CO² waardes, de mate van ventilatie, fijnstof en temperatuur (Park et al., 2020; Haverinen-Shaughnessy en Shaughnessy, 2015; Coley et al., 2007; Gaihre et al., 2014; Wargocki & Wyon 2006; Mendell et al., 2016). De meest frequent gebruikte variabelen met een significante impact op test scores, zijn; de CO² waardes, de mate van ventilatie, het type ventilatie, het opleidingsniveau van de ouders, de leeftijd van het schoolgebouw en de locatie van de school (Park et al., 2020; Neilson en Zimmerman, 2014; Haverinen-Shaughnessy en Shaughnessy,

2015; Mendell et al., 2016; Bakó-Biró et al., 2011; Anger en Heineck, 2010; Farooq et al., 2011). Middels een experiment, uitgevoerd door Bluysen et al. (2020), zijn de binnenklimaat problemen die kinderen ervaren in schoolgebouwen in kaart gebracht. De uitkomst van het onderzoek laat zien dat kinderen lucht, temperatuur, licht en geluid noemen als klas gerelateerde problemen (Bluysen et al., 2020). De meeste studies zijn uitgevoerd met behulp van een statistische analyse. Echter bevatten de studies geen kwalitatieve component, waarbij de uitkomsten van het kwantitatieve onderzoek worden geverifieerd bij de gebruikers van het onderwijsgebouw, in de vorm van een interview. Daarnaast zijn de kwantitatieve onderzoeken uitgevoerd in het buitenland en daardoor lastig vergelijkbaar met de Nederlandse scholen, omdat de schoolgebouwen uit eerdere onderzoeken logischerwijs niet getoetst zijn aan de Nederlandse normen voor ventilatie, zoals beschreven in het Bouwbesluit van 2012. Dat maakt dit onderzoek wetenschappelijk relevant.

Hoofdvraag

Wat is de relatie tussen het binnenklimaat en leerling prestaties in het primair onderwijs in Nederland?

Deelvragen

- Wat zegt de literatuur over de relatie tussen de prestaties van leerlingen en de luchtkwaliteit?
- Wat is de invloed van het binnenklimaat op de leerling prestaties?
- Wat is het perspectief van de gebruikers op de relatie tussen schoolklimaat en leerling prestaties?

De eerste deelvraag wordt beantwoord middels het literatuuronderzoek. De tweede deelvraag wordt beantwoord middels een statistische analyse in STATA en deelvraag drie wordt beantwoord doormiddel van het afnemen van interviews met leerkrachten.

1.3 Onderzoeksprobleemstelling

Het doel van dit onderzoek is om in kaart te brengen of het binnenklimaat van de school invloed heeft op de prestaties van basisschoolleerlingen in Nederland. Dit wordt onderzocht middels interviews met leerkrachten en een statistisch onderzoek. Dit onderzoek onderscheidt zich van andere onderzoeken, omdat het een mix is van een kwalitatieve- en kwantitatieve benadering, wat nog niet eerder is gedaan. Daarnaast wordt voor het kwantitatieve onderzoek gebruik gemaakt van een unieke, zelf samengestelde dataset met recente cijfers uit eind 2020, waar nog niet eerder een onderzoek mee is uitgevoerd.

Voor het uitvoeren van het kwantitatieve onderzoek zijn de rapporten van de ventilatiecontroles, uitgevoerd op 69 scholen in het najaar van 2020, gebruikt. De controles hebben plaatsgevonden op basisscholen in Noord-Nederland. De indicatoren die de luchtkwaliteit in kaart brengen, bestaan uit; het ventilatieniveau, het ventilatietype, de gevoeligheid voor tocht in het schoolgebouw, het type Frisse School en of het gebouw voldoet aan de eisen die de Nederlandse overheid stelt in het Bouwbesluit 2012.

De gegevens die in dit onderzoek worden gebruikt zijn uniek, recent en anders. De bevindingen in de statistische analyse worden geverifieerd bij de gebruikers middels een kwalitatief onderzoek; de interviews. Deze -zowel kwantitatieve als kwalitatieve- data is nog niet eerder gebruikt om de invloed van het binnenklimaat op de prestaties van leerlingen te meten. Door dit unieke type kwantitatieve en kwalitatieve gegevens te analyseren, kunnen nieuwe inzichten worden gegeven om het belang van het binnenklimaat voor de leerprestaties van leerlingen beter te begrijpen.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het theoretisch kader beschreven. Daarin zijn de bevindingen van eerdere onderzoeken naar de invloed van het binnenklimaat op de leerprestaties weergegeven. In het hoofdstuk wordt de eerste deelvraag beantwoord en vormt daarmee de basis voor het onderzoek. De variabelen die in de empirische analyse worden gebruikt en de hypothese die leidend is in dit onderzoek, zijn beide gebaseerd op de beschreven literatuur in hoofdstuk 2. Vervolgens is in hoofdstuk 3 de data en de methode beschreven. De dataset wordt uitvoerig in dit hoofdstuk beschreven omdat deze zelf is samengesteld. Ook de methodes voor zowel het kwantitatieve onderzoek als het kwalitatieve onderzoek zijn in dit hoofdstuk opgenomen. Vervolgens zijn de resultaten van beide onderzoeken weergegeven in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 bevat de discussie waarin met een kritische blik naar dit onderzoek wordt gekeken. Tot slot is in hoofdstuk 6 de conclusie van dit onderzoek beschreven, op basis van het literatuur-, kwantitatieve- en kwalitatieve onderzoek.

2. Literatuuronderzoek

Factoren die invloed hebben op de leerprestaties van kinderen

Dit hoofdstuk bevat het literatuuronderzoek. De uitkomsten van reeds uitgevoerde onderzoeken naar de factoren die invloed hebben op prestaties van leerlingen zijn hierin beschreven. Hierbij is met name ingegaan op de invloed van het binnenklimaat op de leerprestaties, maar ook andere factoren die invloed hebben op de prestaties van leerlingen zijn aangestipt.

Gebouw en binnenklimaat

Met behulp van een beoordelingsreeks om de cognitieve prestaties van leerlingen te meten, hebben Coley et al. (2007) een onderzoek uitgevoerd in een klaslokaal met 18 Engelse leerlingen. De studie toont aan dat de leerlingen significant trager van begrip zijn, wanneer het CO₂ gehalte in het klaslokaal hoog is. Bij een CO₂ niveau van gemiddeld 690ppm (parts per million) naar 2909ppm, nam het aandacht vermogen van de leerlingen met 5% af. In het onderzoek wordt geconcludeerd dat in een klaslokaal waar de CO₂ gehalten te hoog zijn, studenten minder aandachtig zijn en zich minder goed kunnen concentreren op wat de leraar zegt, wat na verloop van tijd mogelijk nadelige effecten kan hebben op het leer- en opleidingsniveau. De grootte van de concentratieafname is van vergelijkbare omvang als die wordt waargenomen wanneer kinderen hun ontbijt overslaan (Coley et al., 2007).

Een significant omgekeerd evenredig verband is gevonden tussen de CO₂ waardes en de aanwezigheidsgraad van leerlingen (Gaihre et al., 2014). Met de data van zestig klaslokalen in Schotland is onderzoek gedaan naar de invloed van CO₂ waardes op het aantal ziekte-dagen en de leerprestaties van de leerlingen. De CO₂ waardes zijn gemeten over vijf dagen, in natuurlijk geventileerde klaslokalen. De jaarlijkse gemiddelden van de aanwezigheid en de schoolprestaties voor de onderdelen lezen, schrijven en rekenen zijn getoetst in dit onderzoek. Bij hogere CO₂ waardes, was de aanwezigheidsgraad lager. In het onderzoek werd geen verband gevonden tussen de prestaties van leerlingen en het CO₂ gehalte (Gaihre et al., 2014).

Ook in het zuidwesten van de Verenigde Staten is een onderzoek naar de relatie tussen het ventilatieniveau in de klas en de prestaties van de leerlingen uitgevoerd (Haverinen-Shaughnessy et al., 2011). Het ventilatieniveau werd gemeten aan de hand van CO₂ concentraties wanneer het klaslokaal in gebruik was. Van de honderd scholen uit de steekproef, voldeden 87 scholen niet aan de aanbevolen richtlijnen voor ventilatie die in de Verenigde Staten gelden. Er is een lineair verband gevonden tussen het ventilatieniveau in de klas en de prestaties van leerlingen. Voor elke liter per seconde toename van frisse lucht,

wordt verwacht dat het percentage leerlingen dat slaagt voor een toets met gemiddeld 2,8% zal toenemen (Haverinen-Shaughnessy et al., 2011).

Het onderzoek van Wargocki en Wyon (2006) concludeert dat een verbeterde ventilatie (een hogere toevoersnelheid van frisse lucht) en een lagere temperatuur de toets resultaten aanzienlijk verbeteren. In 2006 hebben Wargocki en Wyon een onderzoek naar de invloed van temperatuur en ventilatie op de leerling prestaties uitgevoerd op een Deense basisschool. Uit het onderzoek blijkt dat het thermische gevoel van de leerlingen veranderde van “iets te warm” naar “neutraal” wanneer de temperatuur werd verlaagd van 25 graden Celsius naar 20 graden Celsius. Ook verbeterde de toets score aanzienlijk bij een lagere temperatuur. In het onderzoek wordt geconcludeerd dat het aanvoeren van frisse lucht, en vermijden van een te hoge temperatuur in het klaslokaal, het opleidingsniveau zou verbeteren (Wargocki & Wyon 2006).

In het onderzoek van Haverinen-Shaughnessy en Shaughnessy, uitgevoerd in 2015, is een significant verband gevonden tussen de mate van ventilatie en de test resultaten van wiskundetoetsen. De dataset van dit onderzoek bestaat uit zeventig scholen. De gemiddelde toets score steeg wanneer er meer geventileerd werd. Ook werd er een significant verband gevonden tussen de temperatuur en de toets scores. Bij een temperatuur afname van 1 graad Celsius, binnen het bereik van de 20 en 25 graden Celsius, lagen de test scores hoger. In het onderzoek wordt geconcludeerd dat voldoende ventilatie en thermisch comfort in klaslokalen, de toets scores van de leerlingen significant verbeteren (Haverinen-Shaughnessy en Shaughnessy, 2015).

De invloed van het ventilatieniveau op toets scores op Californische basisscholen werd gemeten door Mendell et al. in 2016. Over twee jaar werden longitudinale gegevens verzameld van 28 scholen. De relatie tussen de test scores en de mate van ventilatie is onderzocht doormiddel van een lineair regressiemodel. De modellen lieten een significant positief verband zien tussen de toets scores en de mate van ventilatie. Naast de ventilatie, heeft de locatie van de school invloed op de test scores. Kinderen uit het binnenland scoorden significant hoger dan de kinderen die wonen aan de kust (Mendell et al., 2016).

Het onderzoek van Bakó-Biró et al. (2011) levert sterk bewijs dat minder ventilatie in klaslokalen de aandacht, het geheugen en de concentratie van leerlingen aanzienlijk negatief beïnvloeden. Voor dit onderzoek zijn acht basisscholen (16 klaslokalen) onderzocht. De studie stelt dat de fysieke omgeving van invloed is op lesgeven en leren (Bakó-Biró et al., 2011).

Leeftijd van het schoolgebouw

Neilson en Zimmerman onderzochten in 2014 het effect van een nieuw schoolgebouw op de test scores, huizenprijzen en het aantal schoolinschrijvingen. Het onderzoek omvat het openbare schoolsysteem in New Haven, Amerika. Voor dit onderzoek zijn gegevens gebruikt

van 152.151 ingeschreven studenten voor de studiejaren 2002-2003 tot en met 2009-2010. Het nieuwe schoolgebouw deed de omliggende huizenprijzen met 10,3% stijgen en leidde tot meer schoolinschrijvingen. De leesscores stegen significant in vergelijking met het jaar voor het in gebruik nemen van het nieuwe schoolgebouw, er is geen bewijs gevonden voor een verbetering resultaten op wiskunde toetsen (Neilson en Zimmerman, 2014).

Onderwijs

Interpretatie eindtoets scores

Het niveau advies van kinderen wordt gemeten aan de hand van de eindtoetsscore. Vijf verschillende type eindtoetsen zijn goedgekeurd door de Nederlandse overheid. Dit zijn de Cito, IEP, Dia, AMN en de Route8 toets. Timmermans, Kuyper en van der Werf (2013) wijzen in hun onderzoek uit dat 65% van de leerlingen een advies krijgt dat precies aansluit bij de uitslag van de eindtoets. Bij 35% van de leerlingen wordt een hoger of lager advies gegeven dan de score van de eindtoets aangeeft. Onder advisering vindt vaker plaats bij jongens dan bij meisjes, en vaker bij allochtone kinderen (Timmermans, Kuyper en Van der Werf, 2013).

De vergelijkbaarheid van de verschillende type toetsen is onderzocht door Emons et al., in 2016. Uit dit onderzoek blijkt dat de Route8 toets relatief lager adviseert dan de andere toetsen. De IEP toets adviseert relatief hoger (Emons et al., 2016)

Het Centraal Planbureau stelt dat scholen die slecht scoren op een bepaalde toets, het volgende jaar vaak overstappen op een andere eindtoets. Ook uit dit onderzoek blijkt dat er hogere toets adviezen worden afgegeven wanneer er van de Cito naar de IEP toets wordt overgestapt, en lagere adviezen wanneer scholen overstappen naar de Route8 (CPB, 2019).

Gebruik van laptops

Het onderzoek van Fried, uitgevoerd in 2008, beschrijft de invloed van laptopgebruik in basisschool klassen. De studie wijst uit dat het gebruik van een laptop het leren negatief beïnvloedt. De mate van gebruik correleert negatief met de mate van aandacht die de leerling heeft voor de leerstof die behandeld wordt. Ook is er een negatief verband gevonden tussen het gebruik van laptops en het begrip van de instructie. De studie wijst uit dat leerlingen de laptops gebruiken voor andere doeleinden dan notities maken van de instructie die door de leerkracht wordt gegeven. Dit leidt tot minder aandacht voor- en minder begrip van de leerstof, wat resulteert in lagere toets scores (Fried, 2006).

Huishouden

Opleidingsniveau van de ouders en werkloosheid

Het onderzoek van Anger en Heineck, uitgevoerd in Duitsland in 2010, bracht in kaart of intelligente ouders ook intelligente kinderen krijgen. Doormiddel van twee toetsen, afgenomen bij zowel ouders als kinderen, zijn van beide groepen de cognitieve vaardigheden in beeld gebracht. Uit het onderzoek blijkt dat de cognitieve vaardigheden van de ouders een positieve invloed hebben op de vaardigheden van hun kinderen. In tegenstelling tot de werkloosheid; hoe meer jaren de ouders werkloos zijn, hoe lager de testscore van de kinderen is. De derde variabele met een significante invloed op de test score van kinderen, is de dummy variabele die aangeeft of de ouder gehandicapt is. Wanneer een ouder gehandicapt is, heeft dit een negatieve invloed op de testscore van het kind (Anger en Heineck, 2010).

Ook uit een onderzoek uitgevoerd onder Pakistaanse schoolkinderen blijkt dat het opleidingsniveau van de ouders een significant effect hebben op de algehele leerprestaties van de kinderen (Farooq et al., 2011). Het hogere en gemiddelde sociaaleconomische niveau hebben meer invloed op de prestaties van de kinderen dan een lager sociaaleconomisch niveau. Ook blijkt uit dit onderzoek dat meisjes over het algemeen beter scoorden dan jongens (Farooq et al., 2011).

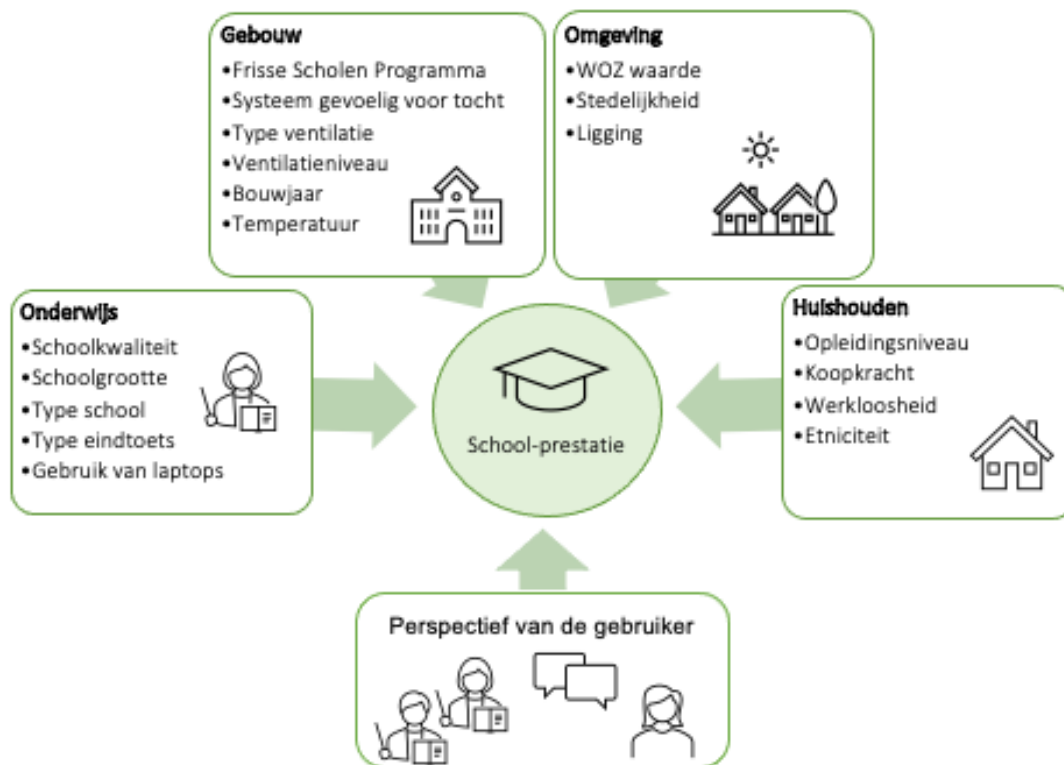
Perspectief van de gebruiker

Bluyssen et al. hebben in 2020 een experiment uitgevoerd op zeven Nederlandse basisscholen onder 335 leerlingen om de problemen die leerlingen ervaren in de klas in kaart te brengen. Uit dit onderzoek is gebleken dat kinderen de thema's lucht, temperatuur, licht en geluid het vaakst noemen als klas gerelateerde problemen (Bluyssen et al., 2020).

Ook in Zweden is de beleving van leerlingen betreft het binnenklimaat op hun school in kaart gebracht. Dit onderzoek is gebaseerd op de beleving van 1476 leerlingen van 39 willekeurig geselecteerde scholen. Er zijn twee metingen uitgevoerd, een basismeting en een follow-up meting, met een verschil in de binnentemperatuur en het luchtcirculatie niveau. Oudere kinderen, kinderen op grote scholen en de kinderen die bij de basismeting al een lage score hadden, meldden bij de follow-up een slechter niveau van de luchtkwaliteit in de school. De installatie van nieuwe ventilatiesystemen, een hogere luchtstroom en luchtverversing en verbeterde verlichting werden geassocieerd met een prettiger binnenklimaat. In dit onderzoek wordt geconcludeerd dat voldoende ventilatie en verlichting in het klaslokaal essentieel is voor de beleving van een goed binnenklimaat voor leerlingen (Wang et al., 2015).

Conceptueel model

Het conceptuele model in figuur 1 geeft de verschillende variabelen weer die in het literatuuronderzoek significante invloed bleken te hebben op de schoolprestatie. De variabelen zijn opgedeeld in de groepen; gebouw, onderwijs, omgeving en huishouden. Daarnaast wordt door middel van een kwalitatief onderzoek het perspectief van de gebruiker in beeld gebracht.



Figuur 1. Conceptueel model

Hypothese

De hierboven beschreven literatuur suggereert dat een goed binnenklimaat in schoolgebouwen een positieve invloed heeft op de testcores van leerlingen. Andere factoren met een positieve invloed op de testcores zijn; het opleidingsniveau van de ouders, de leeftijd van het schoolgebouw, een gematigde temperatuur en een goed ventilatieniveau. De volgende factoren hebben volgens het literatuuronderzoek negatieve invloed op de testcores: lage mate van ventilatie, het gebruik van laptops, werkloze ouders en gehandicapte ouders.

De volgende hypothese wordt in dit onderzoek getoetst:

Een goed ventilatieniveau in het schoolgebouw leidt tot hogere leerprestaties van leerlingen in het primair onderwijs.

Aan de hand van het literatuuronderzoek wordt verwacht dat een goed ventilatieniveau in het schoolgebouw leidt tot hogere leerprestaties van leerlingen in het primair onderwijs in Nederland.

3. Data en methodes

Dit onderzoek bestaat uit zowel kwantitatief als kwalitatief onderzoek. In het kwantitatieve deel van deze studie wordt middels een meervoudige lineaire regressieanalyse de impact van de onafhankelijke variabelen op de prestaties van basisschoolleerlingen onderzocht. Doormiddel van kwalitatieve onderzoek worden de bevindingen uit het kwantitatieve onderzoek geverifieerd bij leerkrachten.

3.1 Data en studiegebied

Deze studie richt zich op 69 primair onderwijs scholen, gevestigd in Noord-Nederland (afbeelding 1). De gegevens die nodig zijn om een meervoudige lineaire regressie uit te voeren, zijn zowel de gemiddelde niveauadviezen voor de middelbare school die door de basisschool worden afgegeven, als de onafhankelijke variabelen die onder de categorieën onderwijs-, bouwtechnische-, omgevingskarakteristieken en het huishouden vallen. De tabel met de beschrijvende variabelen is opgenomen in bijlage 3. De onderwijs- en bouwtechnische variabelen zijn op schoolniveau. De omgevings- en huishoudenskenmerken zijn op buurt- of wijkniveau, omdat de schaal per meest recente variabele verschilt in de database van het Centraal Bureau voor de Statistiek. In het meest ideale geval was alle data op hetzelfde meetniveau beschikbaar, maar in deze studie is gekozen om gebruik te maken van de meest recente data, waardoor het niet allemaal op één meetniveau is, maar wel het beste de huidige situatie weergeeft. In bijlage 2 is per variabele de databron, datum van meten en meetniveau weergegeven.

De dataset die nodig is om deze studie uit te voeren is zelf samengesteld. De afhankelijke variabele is het percentage leerlingen met een vmbo-advies, of lager, per basisschool. Deze data is online beschikbaar via de Dienst Uitvoering Onderwijs. Vanwege de coronapandemie zijn in het schooljaar 2019-2020 geen eindtoetsen afgenomen, daarnaast zijn eindtoetsscores lastig met elkaar te vergelijken (CPB, 2019; Emons et al., 2016). Daarom is gekozen om het niveau advies voor de middelbare school te nemen als afhankelijke variabele. De onafhankelijke variabelen die het binnenklimaat meten per basisschool, zijn inzichtelijk gemaakt in de ventilatierapporten die zijn opgesteld door ingenieursbureau AbtWassenaar, uitsluitend voor deze studie beschikbaar gesteld door de BCN-Groep Drachten. De onderwijskarakteristieken zijn beschikbaar via de Dienst Uitvoering Onderwijs en de

Onderwijsinspectie. De omgevingskarakteristieken en de huishoudenskenmerken zijn online beschikbaar bij het Centraal Bureau voor de Statistiek.

Het conceptuele model is weergegeven in figuur 1. Dit is het meest volledige model waarin de factoren die volgens het literatuuronderzoek impact hebben op de prestaties van leerlingen, zijn opgenomen. Het model is zo ver mogelijk gevuld met beschikbare data van AbtWassenaar, het Centraal Bureau voor de Statistiek, de Basisregistratie Adressen Gebouwen en Dienst Uitvoering Onderwijs. Er is geen data beschikbaar betreft de temperatuur in de klaslokalen en de invloed van het gebruik van laptops op de scholen uit de dataset, daarom zijn deze variabelen niet opgenomen in het uiteindelijke model. De temperatuur staat in relatie met het ventilatieniveau, waar wel verschillende variabelen over in de dataset zijn opgenomen.

Studiegebied

De deelnemende scholen zijn aangegeven op de kaart in afbeelding 1.



Afbeelding 1. Scholen die zijn opgenomen in de dataset (MyMaps, 2021)

Leerling prestatie

De leerling prestatie wordt gemeten aan de hand van het advies dat de leerlingen krijgen van de basisschooldocenten, om de best passende stroom (praktijk/ vmbo/ havo/ vwo) voor de middelbare school te bepalen. Onder de categorie vmbo vallen alle stromen die binnen dit niveau vallen; theoretische leerweg, gemende leerweg, kaderberoepsgerichte leerweg en basisberoepsgerichte leerweg (Rijksoverheid, 2021).

In de dataset zijn de verschillende niveaus opgenomen, met het bijbehorende percentage leerlingen dat het niveau geadviseerd kreeg per basisschool. Het niveau advies van de school wordt als uitgangspunt genomen, omdat de scholen in de steekproef verschillende eindtoetsen afnemen. Emons, et al. onderzochten in 2016 de vergelijkbaarheid van eindtoetsen en concludeerde dat eindtoetsen niet met elkaar vergeleken kunnen worden, het Centraal Planbureau bevestigd deze uitkomst (Emons, et al., 2016; CPB, 2019). Daarnaast is vanwege de Coronapandemie geen eindtoets afgenomen in het schooljaar 2019-2020. Van dat jaar zijn wel de niveau adviezen bekend. Daarom is de afhankelijke variabele “Leerling prestatie” gemeten aan de hand van het percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager (praktijkonderwijs) kreeg. In tabel 2 is de verdeling van leerlingen over de verschillende niveaus in percentages aangeduid.

Variabele	Gemiddeld percentage leerlingen met dit advies
Praktijkonderwijs	1,66%
Vmbo	56,70%
Havo	18,72%
Havo/Vwo	6,78%
Vwo	14,44%

Tabel 2. Verdeling van het percentage leerlingen naar verschillende niveaus ($N = 69$).

Algemeen ventilatieniveau

Het algemene ventilatieniveau is per schoolgebouw in kaart gebracht door AbtWassenaar. De capaciteit voor de luchtverversing is bepaald volgens de NEN 1087, die van toepassing is op nieuwbouw, of de NEN 8087, welke van toepassing is op bestaande bouw. Bij schoolgebouwen waarbij natuurlijke ventilatie wordt toegepast, is de capaciteit van de voorzienig bepaald aan de hand van de NPR 1088 (AbtWassenaar, 2020). Deze is in de basis bedoeld voor de ventilatie van woongebouwen, maar de rekenregels voor de bepaling van de ventilatiecapaciteit voor scholen is identiek aan die voor woningen. Daarnaast is voor de beoordeling van de capaciteit en kwaliteit van het binnenmilieu gebruik gemaakt van de NPR 1090. Het algemeen ventilatieniveau is aangeduid met *goed* of *minimaal* (AbtWassenaar,

2020). In tabel 3 is de verdeling van de scholen uit de dataset over de twee aanduidingen weergegeven. Uit het literatuuronderzoek is gebleken dat een goed ventilatieniveau bijdraagt aan een verbeterde concentratie van de leerlingen en hogere leerprestaties (Bakó-Biró et al., 2011; Haverinen-Shaughnessy et al., 2011; Haverinen-Shaughnessy en Shaughnessy, 2015; Wargocki & Wyon 2006; Mendell et al., 2016). Verwacht wordt dat op de scholen met een goed ventilatieniveau leerlingen beter presteren, in vergelijking met scholen waarbij het ventilatieniveau minimaal is.

Algemeen ventilatieniveau	Frequentie	Percentage
Goed	28	40,6%
Minimaal	41	59,4%
Totaal	69	100%

Tabel 3. Algemeen ventilatieniveau frequentietabel.

Type ventilatie

Het type ventilatie is in kaart gebracht door AbtWassenaar en is onderverdeeld in vier verschillende typen.

- Systeem A: Natuurlijke toe- en afvoer;
- Systeem B: Mechanische toe- en natuurlijke afvoer;
- Systeem C: Natuurlijke toevoer en mechanische afzuiging;
- Systeem D: Gebalanceerd ventilatiesysteem (mechanische toe- en afvoer).

Verwacht wordt, dat een natuurlijke toe- en afvoer minder goed het binnenklimaat op peil kan houden, in vergelijking met een mechanisch systeem. Daarom wordt verwacht dat een school met mechanische toe- en afvoer een beter binnenklimaat heeft en leerlingen daardoor beter presteren. In de dataset komen alleen ventilatietype A, C en D voor. In tabel 4 is de frequentie per type aangegeven.

Type ventilatie	Frequentie	Percentage
A (Natuurlijk)	32	46,4%
C (Combinatie)	18	26,1%
D (Mechanisch)	19	27,5%
Totaal	69	100%

Tabel 4. Type ventilatie frequentietabel.

Gevoeligheid voor tocht

De gevoeligheid voor tocht in het schoolgebouw is gemeten door AbtWassenaar. Om een indicatie te geven van de kans op tochtklachten, is een beoordeling uitgevoerd op basis van het type ventilatiesysteem, waarbij de indeling in overeenstemming is met de NEN 1087.

- Systeem A: bij lagere buitentemperaturen en/of hogere windsnelheden zeer gevoelig voor tocht;
- Systeem C: bij lagere buitentemperaturen en/of hogere windsnelheden gevoelig voor tocht;
- Systeem D: mate van tochtgevoeligheid niet of nauwelijks afhankelijk van buitencondities (AbtWassenaar, 2020).

78% van de scholen die opgenomen zijn in de dataset zijn gevoelig voor tocht. De overige 22% is niet gevoelig voor tocht. Verwacht wordt, dat kinderen die les krijgen in schoolgebouwen die gevoelig zijn voor tocht, minder goed presteren in vergelijking met scholen die niet gevoelig zijn voor tocht. De achterliggende reden is de relatie tussen de tochtgevoeligheid en het ventilatiesysteem, waarbij het mechanische systeem minder tochtgevoelig is dan het natuurlijke systeem.

Frisse school

Alle schoolgebouwen in de dataset zijn getoetst aan de eisen voor het Frisse Scholen Programma door AbtWassenaar. Het Frisse Scholen Programma is opgesteld door de Rijksoverheid. Een Frisse School is een schoolgebouw met een laag energieverbruik en een gezond binnenmilieu (RvO, 2021). Het Programma van Eisen is op te delen in vijf thema's: energie, lucht, temperatuur, licht en geluid. Drie verschillende niveaus zijn vastgesteld; Klasse C (voldoende), Klasse B (Goed) en Klasse A (Uitmuntend). In tabel 5 is de frequentie per klasse weergegeven. De prestatie-eisen die gekoppeld zijn aan deze ambitieniveaus, zijn gebaseerd op de geldende wet- en regelgeving zoals deze in het Bouwbesluit 2012 beschreven zijn (RvO, 2021). De scholen die onder de categorie "Nee" vallen, zijn wel getoetst aan het Frisse Scholen Programma, maar voldoen niet aan de eisen. De literatuur wijst uit dat de thema's die een belangrijke rol spelen in een Frisse School, van invloed zijn op de leerprestaties. Aan de hand van het literatuuronderzoek wordt verwacht dat kinderen die les krijgen in een schoolgebouw dat gekwalificeerd is tot Frisse School, beter presteren dan kinderen die les krijgen in een schoolgebouw dat geen Frisse School is.

Frisse School		Frequentie	Percentage
A	(Uitmuntend)	1	1,5%
B	(Goed)	7	10,1%
C	(Voldoende)	10	14,5%
Nee	(Geen Frisse School)	51	73,91%
Totaal		69	100%

Tabel 5. Frisse Scholen frequentietabel.

Bouwjaar

De variabele “bouwjaar van het schoolgebouw” is ingedeeld in drie verschillende categorieën om te meten of de leeftijd van het gebouw invloed heeft op de leerprestaties. In de eerste categorie vallen de scholen die gebouwd zijn voor 1970. De scholen die gebouwd zijn tussen 1970 en 2000 vallen in de tweede categorie, en in de laatste categorie vallen de scholen die later dan het jaar 2000 zijn gebouwd. In tabel 6 is de frequentie per categorie weergegeven. Uit het literatuuronderzoek is gebleken dat een nieuw schoolgebouw de scores significant kan verbeteren (Neilson en Zimmerman, 2014). De verwachting is dat de kinderen die les krijgen op een school die valt in de categorie nieuwste schoolgebouwen, hoger scoren vergeleken met de kinderen die leskrijgen in een ouder schoolgebouw. Deze verwachting is gevormd omdat de scholen die vallen in de jongste categorie moeten voldoen aan recentere eisen met betrekking tot luchtkwaliteit, vergeleken met de schoolgebouwen uit de andere twee categorieën. Ook kunnen technische innovaties door de jaren heen leiden tot een verbeterd binnenklimaat.

Bouwjaar	Frequentie	Percentage
Voor 1970	21	30,4%
1970-2000	32	46,4%
Na 2000	16	23,2%
Totaal	69	100%

Tabel 6. Bouwjaar frequentietabel.

Schoolgrootte

De schoolgrootte is gemeten aan de hand van het aantal kinderen op de school. Het aantal kinderen is gemeten aan de hand van de beschikbare data van de Dienst Uitvoering Onderwijs betreft de leerlingaantallen in 2020. Aan de hand van de leerlingaantallen zijn de scholen opgedeeld in de categorieën klein, middel en groot. De scholen die vallen onder de categorie klein hadden op het moment van meten minder dan 100 leerlingen. De scholen met een leerlingaantal tussen de 100 en 300 leerlingen vallen in de categorie middel. Tot slot vallen de scholen met meer dan 300 leerlingen in de categorie groot. In tabel 7 is de verdeling weergegeven. Uit het literatuuronderzoek blijkt dat leerlingen op grotere scholen vaker een slecht binnenklimaat ervaren in het schoolgebouw (Wang et al., 2015). De verwachting is dat kinderen op een grote school minder goed presteren dan de leerlingen op een middel of kleine school.

Schoolgrootte	Frequentie	Percentage
Klein <100	27	39,1%
Middel 100-300	36	52,2%
Groot >300	6	8,7%
Totaal	69	100%

Tabel 7. Schoolgrootte frequentietabel.

Type toets

Per school is aangegeven welk type eindtoets is afgenomen in het schooljaar 2018-2019. Vanwege de coronapandemie was het niet mogelijk om in het schooljaar 2019-2020 een centrale eindtoets af te nemen. Uit de literatuur blijkt dat de scores van de verschillen type eindtoetsen lastig met elkaar te vergelijken zijn, en dat de IEP relatief hoog adviseert en de Route8 relatief laag (Emons, et al., 2016; CPB, 2019). Aan de hand van het literatuuronderzoek wordt verwacht dat de IEP leidt tot een hogere score en de Route8 leidt tot een lagere score, vergeleken met de Cito-toets.

Type toets	Frequentie	Percentage
AMN	1	1,47%
Cito	32	47,06%
IEP	25	35,29%
Route8	11	16,18%
Totaal	69	100%

Tabel 8. Type toets frequentietabel.

Kwaliteit van de school

De onderwijskwaliteit van de school is in kaart gebracht door de Inspectie van het Onderwijs. De Inspectie van het Onderwijs houdt toezicht op de kwaliteit van het onderwijs (Inspectie voor het Onderwijs, 2021). Iedere vier jaar wordt het schoolbestuur en een aantal scholen dat onder het bestuur valt, onderzocht en beoordeeld. De kwaliteit van de school wordt in dit onderzoek aangegeven met *onvoldoende* of *voldoende*. Onder onvoldoende wordt verstaan; zwak en zeer zwak. Een zwakke of zeer zwakke school schiet ernstig tekort als het gaat om de kwaliteit van het onderwijs. De school levert op het moment van toetsen geen basiskwaliteit en wordt daarom onder toezicht gehouden (Inspectie voor het Onderwijs, 2021). Een school met basistoetsing wordt verstaan als voldoende. In tabel 9 zijn de resultaten weergegeven. Er wordt verwacht dat kinderen op een school waar de kwaliteit voor Nederlandse begrippen onvoldoende is, lager scoren in vergelijking met een school waar de kwaliteit voldoende is.

Kwaliteit van de school	Frequentie	Percentage
Onvoldoende	4	5,8%
Voldoende	65	94,20%
Totaal	69	100%

Tabel 9. Kwaliteit van de school frequentietabel.

Type school

In de dataset is onderscheid gemaakt tussen verschillende typen onderwijs. Met typen onderwijs worden de verschillende vormen van zowel openbaar onderwijs, als onderwijs met een geloofsovertuiging bedoeld. In de dataset is onderscheid gemaakt tussen openbare scholen, scholen met een geloofsovertuiging en bijzonder openbaar onderwijs. Onder de categorie openbaar onderwijs vallen de openbare basisscholen (obs). Onder de categorie scholen met een geloofsovertuiging vallen de Protestants Christelijke, Christelijke en Katholieke scholen. De Dalton-, ontmoetings-, Jenaplan- en samenwerkingscholen vallen onder de bijzonder openbare categorie. De frequentie per categorie is weergegeven in tabel 10. Er wordt niet verwacht dat kinderen op een bepaald type school beter scoren dan op een andere.

School type	Frequentie	Percentage
Openbaar	45	65,2%
Geloofsovertuiging	14	20,29%
Bijzonder Openbaar	10	14,49%
Totaal	69	100%

Tabel 10. Type school frequentietabel.

Stedelijkheid

De stedelijkheid is gemeten aan de hand van het aantal omgevingsadressen in de km² waarin het schoolgebouw zich bevindt. Het Centraal Bureau voor de Statistiek deelt stedelijkheid in de volgende vijf categorieën in (CBS, 2021):

Stedelijkheid	Omgevingsadressen in de km ²
1. Zeer sterk stedelijk	(2500 of meer)
2. Sterk stedelijk	(1500 tot 2500)
3. Matig stedelijk	(1000 tot 1500)
4. Weinig stedelijk	(500 tot 1000)
5. Niet-stedelijk	(minder dan 500)

In dit onderzoek zijn de vijf categorieën verdeeld in de drie categorieën; landelijk, voorstedelijk en stedelijk om op deze manier de mate van stedelijkheid begrijpelijker te maken. Er is geen

verwachting verbonden aan deze variabele. De verdeling van de cases over de verschillende categorieën van stedelijkheid, is weergegeven in tabel 11.

Stedelijkheid	Frequentie	Percentage
Landelijk (<1000)	46	66,7%
Voorstedelijk (1000-1500)	12	17,4%
Stedelijk (>1500)	11	15,9%
Totaal	69	100%

Tabel 11. Stedelijkheid in km² frequentietabel.

Variabelen met een onderliggende relatie

De variabelen WOZ-waarde, koopkracht en opleidingsniveau hebben een onderliggend verband met elkaar. Alle drie staan in het teken van welvaart. Hoe hoger de hoogst genoten opleiding, hoe groter de kans op een hoog salaris. Wat leidt tot een hogere koopkracht en daarbij de mogelijkheid tot het kopen van een woning in het hogere segment. De variabelen zijn los van elkaar opgenomen in het onderzoek. Er werd geen hoog correlerend verband gevonden tussen deze variabelen, wat inzichtelijk is gemaakt in bijlage 5.

WOZ-waarde

De WOZ-waarde is gemeten aan de hand van de gemiddelde WOZ-waarde in de wijk, online beschikbaar via het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, 2019). De variabele is opgedeeld in drie verschillende categorieën: een WOZ-waarde lager dan €125.000, een waarde tussen de €125.000 en €175.000, en in categorie drie vallen de woningen met een WOZ-waarde boven de €175.000. De scholen uit de dataset zijn veelal gevestigd in landelijke gebieden in het noorden van Nederland, waar de huizenprijzen lager zijn dan gemiddeld. Dit verklaart waarom de WOZ-waardes relatief laag ogen. In tabel 12 is de frequentie per groep weergegeven. Uit het literatuuronderzoek is gebleken dat een middel of hogere sociaaleconomische status bijdraagt aan een betere leerprestaties van leerlingen (Farooq et al., 2011). In lijn met de literatuur wordt verwacht dat een school gevestigd in een wijk met relatief veel woningen met een hoge WOZ-waarde, bijdraagt aan hogere leerprestaties.

WOZ Waarde	Frequentie	Percentage
< €125.000	7	10,1%
€125.000 - €175.000	23	33,3%
> €175.000	39	56,6%
Totaal	69	100%

Tabel 12. WOZ waarde frequentietabel.

Koopkracht

De koopkracht is in beeld gebracht door het percentage inwoners met een lage koopkracht in de wijk te nemen, gebaseerd op de online beschikbare data van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, 2021). Het onderzoek van Farooq et al., 2011 wijst uit dat kinderen met een middel of sociaaleconomische status hoger presteren dan kinderen uit een lagere sociale klasse. Daarom wordt verwacht dat hoe hoger de koopkracht in de wijk is, hoe hoger de leerprestaties van de kinderen zullen zijn.

Opleidingsniveau laag

Het percentage inwoners in de wijk met een laag opleidingsniveau, is gemeten aan de hand van de beschikbare cijfers van het CBS en opgenomen in de dataset. Uit het literatuuronderzoek is gebleken dat ouders met een hoog opleidingsniveau de prestaties van hun kinderen positief beïnvloeden (Anger en Heineck, 2010; Farooq et al., 2011), daarom wordt verwacht dat hoe hoger het percentage met een laag opleidingsniveau in de wijk is, hoe lager het gemiddelde niveau advies zal zijn.

Ligging

De ligging van de school is bepaald aan de hand van een zelf uitgevoerd onderzoek met satellietbeelden (GoogleMaps, 2021). De beelden zijn bekeken en op basis daarvan is een label toegekend aan de ligging. De verschillende categorieën zijn: in een wijk, aan een verbindingsweg of overig. Waarbij onder overig een industrieel gebied, multifunctionele accommodatie (MFA), integraal kind centrum (IKC) en een winkelgebied vallen.

Ligging	Frequentie	Percentage
In een wijk	53	76,8%
Aan een verbindingsweg	12	17,4%
Overig	4	5,8%
Totaal	69	100%

Tabel 13. Ligging van de scholen frequentietabel.

Etniciteit

De etniciteit is weergegeven aan de hand van het percentage inwoners in de wijk waar de school staat, met een Nederlandse herkomst (CBS, 2020). Er is geen verwachting verbonden aan de invloed van deze variabele.

Werkloosheidspercentage

Het percentage werklozen per gemeente is opgenomen in de dataset. Dit is een meting op een grote schaal in vergelijking met de eerdergenoemde variabelen, omdat de meest recente

cijfers alleen op gemeentelijk niveau beschikbaar zijn (CBS, 2020). Uit het literatuuronderzoek is gebleken dat werkloze ouders de leerprestaties van kinderen negatief beïnvloeden (Anger en Heineck, 2010). In lijn met de literatuur wordt verwacht dat een hoger werkloosheidspercentage de leerprestaties negatief beïnvloedt, in vergelijking met een lager werkloosheidspercentage.

3.2 Kwantitatieve studie

Om de hypothese, geformuleerd in hoofdstuk 1 te testen, wordt een statistische analyse uitgevoerd. Aan de hand van een meervoudige lineaire regressieanalyse wordt de invloed van verschillende onafhankelijke variabelen, voortgekomen uit het literatuuronderzoek, getoetst. De afhankelijke variabele is het percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager heeft gekregen in het jaar 2020. De belangrijkste onafhankelijke variabele is het ventilatieniveau, als indicator voor het binnenklimaat. Het doel van het regressiemodel is het meten of de mate van ventilatie in een schoolgebouw een significante voorspeller is voor de hoogte van het schooladvies van de leerlingen. In de regressie worden meerdere onafhankelijke variabelen toegevoegd die vallen onder de vier categorieën; binnenklimaat-, onderwijs-, omgeving- en huishoudenkarakteristieken.

Het model dat wordt gebruikt om de relatie tussen een schoolgebouw en de prestaties van leerlingen te onderzoeken, is een lineair regressiemodel dat de “Educational Production Function” wordt genoemd, ontwikkeld door Benjamin S. Bloom (1976). Het model meet de leerling prestatie op basis van de bekwaamheid, houding en inspanning van de leerling en de kwaliteit van de instructie. In deze studie wordt het model gebruikt om de leerling prestatie te meten aan de hand van de gebouw-, onderwijs-, omgeving- en huishoudenkarakteristieken.

Het empirische model

$$vmbo_{praktijk} = \alpha + \beta_1 Gebouw + \beta_2 Onderwijs + \beta_3 Omgeving + \beta_4 Huishouden + \varepsilon$$

De afhankelijke variabele is het percentage leerlingen met het advies vmbo, of lager. α geeft de constante weer. De coëfficiënt β_1 geeft de gebouwkarakteristieken weer, hier vallen de variabelen onder die een relatie hebben met het binnenklimaat; het ventilatieniveau type Frisse School en het bouwjaar. β_2 geeft onderwijskarakteristieken weer; de schoolgrootte, het type eindtoets dat wordt afgenomen, de kwaliteit van het onderwijs en het type school. β_3 geeft de omgevingskarakteristieken weer, waar de stedelijkheid, ligging en de WOZ-waarde in de buurt onder vallen. β_4 geeft een benadering van de karakteristieken van het huishouden weer, hier vallen de variabelen; het percentage inwoners met een lage koopkracht in de wijk, het percentage inwoners met een laag opleidingsniveau in wijk en het percentage inwoners met een Nederlandse herkomst in de wijk en het percentage werklozen in de gemeente. De ε staat voor de error term.

Variaties op het empirische model

Voor het empirische model is vastgesteld, zijn verschillende variaties op het model gedraaid in STATA. Er is gevarieerd met zowel de afhankelijke variabele, als de controlevariabelen. Wanneer als afhankelijke variabele het percentage leerlingen met vwo-advies werd genomen, daalde de verklarende kracht van het model. Het percentage leerlingen met Havo+Vwo als afhankelijke variabele gaf ook een lagere verklarende kracht en daarbij minder significante variabelen dan in het huidige model. Ook zijn de controle variabelen in verschillende categorieën toegevoegd; Frisse School als dummy, werkloosheidspercentage boven het Nederlands gemiddelde als dummy, WOZ-waarde als ratio, aantal leerlingen als ratio, bouwjaar als ratio en stedelijkheid als ratio. Deze variaties hebben niet geleid tot een betere variant van het model, daarom kan het huidige empirische model als best verklarende model worden beschouwd.

Uitgesloten variabelen

De variabelen; ventilatie type en gevoeligheid voor tocht, zoals beschreven in paragraaf 3.1, zijn niet in de regressie opgenomen omdat er een te hoge correlatiecoëfficiënt is geconstateerd wat kan leiden tot multicollineariteit in het model. De correlatiematrix waarin dit gespecificeerd is, is opgenomen in bijlage 5.

3.3 Kwalitatieve studie

Middels gestructureerde interviews worden de uitkomsten van het regressiemodel geverifieerd bij de gebruikers van het gebouw, in dit geval de leerkrachten. Negen basisschoolleerkrachten, met ieder jarenlange ervaring voor de klas, zijn bevraagd naar hun visie op de invloed van het klimaat in het schoolgebouw op de leerprestaties van de kinderen in hun klas. Drie leerkrachten geven les in een schoolgebouw met het label Frisse School. Het interview bestaat uit 17 vragen, opgedeeld in drie verschillende onderwerpen. Het eerste onderwerp dat besproken wordt is het binnenklimaat. Vervolgens is de manier en het type van toetsing besproken. Tenslotte zijn de factoren die invloed hebben op de prestatie van een leerling -los van het binnenklimaat en de manier van toetsen- besproken. In het interview is de vrijheid gegeven aan de leerkrachten om zelf thema's aan te dragen die naar hun visie invloed hebben op de prestaties van kinderen. De vragenlijst van de interviews is opgenomen in bijlage 6. De interviews zijn afgenomen via Microsoft Teams, in verband met de huidige beperkingen rondom het Corona virus.

4. Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten weergegeven van zowel het kwantitatieve als het kwalitatieve onderzoek. In paragraaf 4.1 zijn de uitkomsten van het kwantitatieve onderzoek beschreven en in paragraaf 4.2 zijn de uitkomsten van het kwalitatieve onderzoek beschreven.

4.1 Kwantitatieve onderzoek

In deze paragraaf worden de resultaten van de meervoudige lineaire regressieanalyse beschreven, waarvan de output is af te lezen in tabel 15. Het kwantitatieve onderzoek is opgebouwd uit vier verschillende modellen, waarbij de afhankelijke variabele het percentage leerlingen met vmbo-advies of lager is, gebaseerd op 69 scholen. In model 1 zijn alleen de bouwtechnische karakteristieken opgenomen als onafhankelijke variabelen. In model 2 zijn zowel de onderwijskarakteristieken als de bouwtechnische variabelen opgenomen. In model 3 zijn de vier verschillende thema's gebouwtechniek, onderwijs, omgeving en huishouden opgenomen. Model 4 kan als schoon model worden beschouwd, omdat in dit model alleen de variabelen met significante invloed zijn opgenomen.

Per model is de verklaarde variantie van de leerprestaties weergegeven aan de hand van het bijgestelde R-Kwadraat. Hoe hoger het bijgestelde R-Kwadraat, hoe beter het model de afhankelijke variabele kan voorspellen. In model 1, waarbij alleen wordt gekeken naar de verklarende factor van de gebouwkarakteristieken, wordt een verklaring van -3,3% gevonden. Model 1 kan de afhankelijke variabele niet goed voorspellen. Model 2, waarbij zowel gebouw- als onderwijskenmerken zijn opgenomen, heeft een verklarende factor van 16,8%. Model 3, waar alle variabelen van dit onderzoek in zijn toegevoegd, heeft een bijgesteld R-Kwadraat van 41,1%. Het schone model, model 4, heeft de hoogste verklarende factor, met een bijgesteld R-Kwadraat van 46,6% en wordt daarom als uitgangspunt genomen bij het beschrijven van de statistische resultaten en de relatie met de bestaande literatuur.

De modellen voldoen aan de eisen die gesteld zijn aan het uitvoeren van de meervoudige lineaire regressie. Dit is vastgesteld middels de volgende testen:

- Breusch-Pagan hettest, die de heteroscedasticiteit beoordeelt;
- Variance Inflation Factor (VIF), die de multicollineariteit beoordeelt;
- Shapiro-Wilk test voor normale verdeling;
- Linktest;
- Test voor de passende functionele vorm;
- Cook's distance die constateert of er geen invloedrijke observaties zijn.

Ieder model is apart getest, de uitkomsten van alle vier modellen zijn -per model- opgenomen in bijlage 4.

Onderzoekshypothese: Een goed ventilatieniveau in het schoolgebouw leidt tot hogere leerprestaties van leerlingen in het primair onderwijs.

In model 1 zijn geen significante variabelen gevonden. Uit model 2 blijkt dat een goed ventilatieniveau leidt tot een afname van het percentage leerlingen met het vmbo-advies of lager, alleen is deze bevinding niet significant. Het label Frisse School klasse B (Goed) leidt tot significant meer kinderen met het advies vmbo of lager, vergeleken met scholen die niet het Frisse Scholen label hebben. Een kleine school leidt tot een significant minder leerlingen die het vmbo-advies of lager kregen, in vergelijking met een middelgrote school. De AMN-toets leidt ook tot significant minder kinderen met vmbo-advies of lager. De Route 8 toets leidt tot significant meer kinderen met een vmbo-advies of lager. Een school met een geloofsovertuiging leidt tot een significante afname van het percentage leerlingen met het vmbo-advies of lager.

Model 3 laat zien dat een goed ventilatieniveau leidt tot een significante afname van het percentage kinderen met het advies vmbo of lager. Bij een goed ventilatiesysteem neemt het percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager krijgt, af met 18,6%. Dit model voorspelt dat een Frisse School klasse B of C significant leidt tot meer leerlingen met een vmbo-advies of lager, vergeleken met scholen zonder dit label. Net zoals in model 2, voorspelt dit model dat de AMN-toets leidt tot minder kinderen met het advies vmbo of lager, en de Route 8 toets doet het tegenoverstelde, vergeleken met de Cito-toets. Ook voorspelt dit model, net zoals model 2, dat een school met een geloofsovertuiging leidt tot minder kinderen die het advies vmbo of lager krijgen, vergeleken met een openbare school. Een WOZ-waarde in de buurt in de laagste of midden categorie leidt tot een significante toename van het percentage kinderen dat het advies vmbo of lager krijgt, in vergelijking met de hoogste categorie, waar de duurste woningen in vallen. Een laag opleidingsniveau in de buurt laat ook significante invloed zien op het percentage leerlingen met het advies vmbo of lager. Een laag opleidingsniveau in de buurt leidt tot een toename van het percentage kinderen dat het advies vmbo of lager krijgt.

Model 4, het schone model dat als uitgangspunt wordt genomen, bevat alleen de variabelen die in model 3 een significante invloed lieten zien op de afhankelijke variabele. Wanneer het ventilatieniveau in het schoolgebouw goed is, leidt dit tot een afname van 17,6% van het totale percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager krijgt, in vergelijking met een schoolgebouw waar het ventilatieniveau minimaal is, significant op 1% niveau. Deze uitkomst komt overeen met het literatuuronderzoek, waaruit geconcludeerd kan worden dat een goed ventilatieniveau een positieve invloed heeft op de leerprestaties leerlingen (Park et al., 2020; Neilson en Zimmerman, 2014; Haverinen-Shaughnessy en Shaughnessy, 2015; Mendell et al., 2016; Bakó-Biró et al., 2011). De hypothese die centraal staat in dit onderzoek kan daarom worden

aangenomen. Er kan geconcludeerd worden dat een goed ventilatieniveau in het schoolgebouw leidt tot hogere leerprestaties van leerlingen in het primair onderwijs.

Een school met het label Frisse School klasse B leidt tot een significante toename van het percentage leerlingen met het advies vmbo of lager, vergeleken met de scholen die geen Frisse School label hebben. Ook het label Frisse School klasse C leidt tot een significante toename van het percentage leerlingen met het advies vmbo of lager, vergeleken met de groep die geen Frisse School label heeft. Deze uitkomsten stroken niet met de literatuur, want daarin wordt juist beschreven dat in een Frisse School het binnenklimaat goed op orde is, wat zou moeten leiden tot een afname in het percentage leerlingen met een vmbo-advies of lager. De uitkomsten van het kwalitatieve onderzoek, opgenomen in paragraaf 4.2, geven meer context aan deze bevinding. Een Frisse School die onder klasse A valt, leidt dit tot een afname van het percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager krijgt, in vergelijking met een school zonder het label. Deze bevinding strookt wel met de literatuur. Enkel, is deze bevinding niet significant, daarbij is slechts één school met klasse A in de dataset opgenomen.

De AMN-toets leidt tot een significante afname van het percentage leerlingen dat naar het vmbo of lager uitstroomt, de Route 8 toets doet het tegengestelde, beide toetsen zijn vergeleken met de Cito-toets. De uitkomst komt overeen met literatuuronderzoek, waarin bleek dat de Route 8 leidde tot een lager advies dan de Cito-toets (Emons et al., 2016; CPB, 2019). Dat de AMN leidt tot een significant hoger advies, is een nieuwe bevinding, maar strookt met de literatuur waarin is beschreven de verschillende toetsen lastig met elkaar te vergelijken zijn (Emons et al., 2016).

Een school met een geloofsovertuiging leidt tot een significante afname van het percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager krijgt, in vergelijking met een openbare school.

Een WOZ-waarde in de wijk lager dan 175.000 euro leidt tot -significant op 1% niveau- een toename van het percentage leerlingen met het advies vmbo of lager, in vergelijking met een WOZ-waarde in de wijk hoger dan €175.000. Dit strookt met de bevindingen in het literatuuronderzoek, waarin gesteld wordt dat kinderen uit een middel of hogere sociale klasse beter presteren dan kinderen uit een lage sociale klasse (Farooq et al., 2011). Wanneer het percentage inwoners in de wijk met een lage koopkracht toeneemt, leidt dit tot een afname van de leerlingen die het advies vmbo of lager krijgt. Dit is een bevinding die niet strookt met de literatuur. Een verklaring voor deze uitkomst kan worden gegeven vanuit het perspectief van de leerkracht, weergegeven in paragraaf 4.2.

Een laag opleidingsniveau in de buurt waar de school is gevestigd leidt tot een significante toename van het percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager krijgt. Dit komt overeen met de bevindingen in het literatuuronderzoek, waaruit bleek dat ouders met een hoog

opleidingsniveau vaak slimmere kinderen krijgen, in vergelijking met laaggeschoolde ouders (Anger en Heineck, 2010).

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
<u>Gebouwkenmerken</u>				
Ventilatieniveau (Ref. Minimaal)				
Goed	1,631 [5,458]	-0,256 [5,213]	-18,608** [7,026]	-17,637*** [5,874]
Frisse School (Ref. Nee)				
A (Uitmuntend)	-8,132 [16,556]	1,895 [15,827]	-10,444 [13,945]	-7,238 [12,349]
B (Goed)	6,165 [8,077]	19,346** [9,049]	38,765*** [9,326]	35,938*** [7,929]
C (Voldoende)	6,202 [7,253]	5,800 [6,905]	19,591** [7,283]	16,322** [6,240]
Bouwjaar (Ref. 1970-2000)				
Voor 1970	4,163 [4,430]	4,585 [4,159]	4,6105 [3,609]	
Na 2000	0,761 [5,084]	-1,521 [5,492]	-0,155 [5,589]	
<u>Onderwijs- kenmerken</u>				
Schoolgrootte (Ref. Gemiddeld)				
Klein (<100)		-6,950* [4,081]	-2,430 [3,738]	
Groot (>300)		-5,173 [6,193]	-1,889 [5,823]	
Type toets (Ref. Cito)				
AMN		-30,778* [15,799]	-40,745** [14,837]	-33,916** [13,360]
IEP		5,549 [4,129]	4,168 [3,718]	3,645 [3,246]
Route 8		16,644*** [4,934]	10,163** [4,954]	8,365* [4,231]
Kwaliteit (Ref. voldoende)				
onvoldoende		0,050 [8,663]	0,819 [7,577]	
Type School (Ref. openbaar)				
Bijzonder Openbaar		-7,927 [5,623]	-3,925 [5,023]	-3,213 [4,478]
Geloofsovertuiging		-9,427* [4,891]	-8,960* [4,833]	-6,911* [4,027]
<u>Omgevings- kenmerken</u>				
Stedelijkheid (km²) (Ref. landelijk)				
Voorstedelijk			7,950 [5,259]	
Stedelijk			2,322 [5,496]	
Ligging (Ref. overig)				
Verbindingsweg			3,074 [7,678]	
Wijk			1,908 [6,659]	

WOZ in de wijk (€) (Ref. > 175.000)				
< 125.000			18,109** [7,686]	18,719*** [5,463]
125.000 – 175.000			15,015*** [4,711]	15,495*** [3,498]
<u>Huishoudens- kenmerken</u>				
Lage koopkracht in de wijk (%)			-10,212*** [3,280]	-10,726*** [2,631]
Laag opleidingsniveau in de wijk (%)			0,579** [0,276]	0,618** [0,233]
Werkloosheid in de gemeente (%)			-1,353 [3,729]	
Inwoners met Nederlandse herkomst in de wijk (%)			0,052 [0,338]	
Constant	55,840*** [2,958]	57,910*** [4,254]	62,922* [34,274]	67,724*** [10,789]
Observaties	69	68	68	68
R-Kwadraat	0,058	0,342	0,622	0,569
Bijgestelde R- Kwadraat	-0,033	0,168	0,411	0,466

Tabel 15. Meervoudige regressieanalyse uit STATA. De Standard Errors zijn tussen haakjes weergegeven.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10 Afhankelijke variabele: percentage leerlingen met vmbo-advies of lager.

4.2 Kwalitatieve onderzoek

Om de visie van de gebruiker van het schoolgebouw in beeld te brengen, zijn acht interviews afgenomen bij leerkrachten uit het primair onderwijs in Noord-Nederland. Daarnaast is één ingevulde vragenlijst in de resultaten verwerkt. In totaal bevat de kwalitatieve analyse negen respondenten. Acht van de negen respondenten geeft aan dat in hun ogen een goed ventilatieniveau leidt tot betere leerprestaties bij kinderen in het primair onderwijs. Eén leerkracht durft niet te zeggen of het daadwerkelijk leidt tot actievare kinderen.

Wanneer er slecht geventileerd wordt, wordt het vaak warmer in de klas, daardoor worden de leerlingen “slomer”, “warmer”, “hangerig” en zijn ze sneller afgeleid. Dit leidt tot een verminderde opname van de instructie van de leerkracht, met lagere toets resultaten tot gevolg.

Wanneer er goed geventileerd wordt, merken de leerkrachten dat de kinderen “actiever en alerter” worden, “meer praten en meer bewegen”, maar het soms ook “koud hebben”.

Frisse Scholen concept

Op de scholen die niet gekwalificeerd zijn als Frisse School, wordt geventileerd middels natuurlijke ventilatie. Dit houdt in: De ramen, ventilatieroosters en deuren openzetten.

De leerkrachten die werkzaam zijn op een school met het label Frisse School, geven aan mechanisch te ventileren. Door alle leerkrachten die lesgeven op een school met het label Frisse School worden vraagtekens gezet bij de daadwerkelijke uitvoering van dit concept. Er wordt bijvoorbeeld aangegeven dat het lokaal waar het luchtcirculatiesysteem boven bevestigd is, niet geschikt is om les te geven van wege de hitte en het vele lawaai van de installatie. Meerdere leerkrachten bevestigen dat het per lokaal verschilt hoe het met het ventilatieniveau gesteld is. Dat een Frisse School leidt tot hoofdpijn, vermoeidheid en andere lichamelijke klachten is door meerdere respondenten genoemd. Ook hebben sommige ouders hun vraagtekens bij dit concept, wanneer er bijvoorbeeld door *Climate control* geen ramen geopend mogen worden of wanneer kinderen thuiskomen met lichamelijke klachten zoals hoofdpijn. Wat heeft geleid tot het thuishouden van de kinderen tot er een oplossing was gevonden voor het slechte binnenklimaat. De respondenten noemen dat een voordeel van het Frisse Scholen concept de goede isolatie is, in de zomer blijft het gebouw goed koel.

De leerkrachten die lesgeven op scholen die niet het label Frisse School hebben, denken dat het concept bijdraagt aan betere concentratie van de leerlingen. Veelal wordt aangegeven dat de isolatie als pluspunt wordt gezien, wat zal leiden tot minder afleiding van omgevingsgeluiden en zal zorgen voor een gematigde temperatuur. Leerkrachten die

lesgeven op een Frisse School geven aan de voordelen in te zien van het concept, wanneer het werkt zoals het “in het boekje” is beschreven.

Type toets

Geen van alle respondenten gebruikt nog de Cito-toets. Redenen die worden genoemd om over te stappen naar een ander type toets, zijn de lengte en moeilijkheidsgraad van de Cito. De Cito-toets duurt drie hele dagen, de kinderen hebben een “ingewikkeld antwoordblad en hebben allerlei verschillende boekjes op tafel liggen”. De IEP, Route 8 en AMN worden door de leerkrachten als overzichtelijker gezien, met meer kleur en duidelijkere afbeeldingen. Ook duren deze typen toetsen minder lang. Daarnaast zijn de teksten korter en spreken de onderwerpen de kinderen beter aan, in vergelijking met de Cito-toets. De Route 8 toets maken de leerlingen op een laptop. Het is een adaptieve toets, wat inhoudt dat de moeilijkheidsgraad wordt aangepast aan het niveau van het kind, maar daardoor geen mogelijkheid biedt om terug te bladeren naar de vorige vraag. De AMN-toets neemt twee ochtenden in beslag, daarnaast vullen de ouders een formulier in over hun kind en vult het kind ook een formulier in over zichzelf. De eigenschappen van de kinderen worden op deze manier goed in beeld gebracht, wat in de ogen van een leerkracht leidt tot een passender advies.

Additionele factoren

Een goed didactisch klimaat is in de ogen van de respondenten cruciaal voor de prestaties van leerlingen, de leerkracht speelt hier een grote rol in. Ook het pedagogisch klimaat is van grote invloed, een goede sfeer in de klas draagt positief bij aan de leerprestaties.

De welvarendheid van de buurt wordt niet als indicator gezien voor het succes van kinderen. Wel geven de meeste respondenten aan dat werkloosheid onder de ouders leidt tot meer stress bij de kinderen, wat leidt tot een kortere spanningsboog. Ook wordt aangegeven dat een stabiele gezinssituatie cruciaal is voor het goed presteren op school. De betrokkenheid van ouders bij het leertraject van hun kind heeft positieve invloed op de leerprestaties en wordt als belangrijker beschouwd dan de welvarendheid. Leerkrachten geven aan dat je er niet vanuit mag gaan dat kinderen van slimme ouders zelf ook slim zijn. Wel kan het opleidingsniveau van de ouders invloed hebben op de opvoedsituatie en de sfeer thuis. Waardoor het opleidingsniveau van de ouders, bijvoorbeeld door het gebruik van een grotere woordenschat, indirect invloed kan hebben op prestaties van hun kinderen.

De respondenten geven aan geen verschillen te zien tussen kinderen met een Nederlandse herkomst en kinderen die geen Nederlandse herkomst hebben. “Betrokkenheid van de ouders en een stabiele gezinssituatie hebben meer invloed op hoe een kind presteert, dan de etniciteit van het kind.”

Andere factoren die volgens de leerkrachten invloed hebben op het presteren van kinderen buiten het schoolklimaat, zijn; het onderwijsconcept, de temperatuur in het klaslokaal, de mate van gehorigheid, een stabiele gezinssituatie, de motivatie van de leerling, het pedagogische en didactische klimaat.

5. Discussie

De steekproef van de scholen is gelimiteerd, er zijn slechts 69 scholen in de dataset opgenomen, wat het lastig maakt om daadwerkelijk conclusies te trekken. Ook is slechts een klein aantal leerkrachten geïnterviewd. Daarnaast is dit onderzoek uitgevoerd met enkel scholen uit het noorden van Nederland. Dit kan een belemmering vormen, omdat de scholen uit de steekproef niet staan in hele dichte of druk bevolkte gebieden, zoals de Randstad, wat wellicht wel invloed kan hebben op de uitkomsten van dit onderzoek.

Zowel uit het literatuuronderzoek als het kwalitatieve onderzoek blijkt dat de temperatuur in het klaslokaal invloed heeft op de prestaties van leerlingen. In dit onderzoek is de temperatuur niet opgenomen omdat hier geen data beschikbaar van was. Gezien de hoge relevantie van deze variabele, kan dit worden beschouwd als een beperking van het onderzoek.

De uitkomsten betreft het onderwerp Frisse Scholen zijn niet in lijn met wat er -gebaseerd op het literatuuronderzoek- verwacht werd. Dit is een discussiepunt wanneer dit onderzoek vergeleken wordt met de bestaande literatuur, dit onderzoek wijkt namelijk af. Daarnaast is er in de dataset slechts één school opgenomen met het label Frisse School klasse A, wat de representativiteit ter discussie stelt. Toch worden de bevindingen uit het statistische onderzoek ondersteund door de visie van de leerkrachten, die klachten ervaren in een Frisse School gebouw. Dit onderzoek leert ons dat de Frisse Scholen niet leveren wat in eerste instantie verwacht werd. Zowel uit kwantitatief als kwalitatief oogpunt blijkt dat de Frisse Scholen niet doen wat ze eigenlijk moeten doen. Het kwalitatieve onderzoek helpt de oorzaak te begrijpen; de leerkrachten dat het probleem veelal zit in de techniek. Om dit nog beter te begrijpen, wordt de suggestie gedaan om de werking van technische installaties in Frisse Scholen verder te onderzoeken.

Een andere opmerkelijke uitkomst uit het onderzoek is het feit dat wanneer het percentage mensen met een lage koopkracht in de buurt hoger is, het aantal kinderen met vmbo-advies of lager daalt. Dit strookt ook niet met de bestaande literatuur. Maar ook hier geven de bevraagde leerkrachten aan dat er niet één-op-één van uit mag worden gegaan dat kinderen uit een lagere sociale klasse een lager niveau hebben.

Beide bevindingen waren zonder het kwalitatieve onderzoek discutabel geweest, maar met de toevoeging van de visie van de leerkrachten, zijn de bevindingen te onderbouwen en worden ze daarom als betrouwbaar beschouwd.

Suggesties voor vervolgonderzoeken

Gezien de onderwerpen die volgens de leerkrachten naast het binnenklimaat invloed hebben op de prestaties van kinderen, zal er een vervolgonderzoek kunnen worden gewijd aan de impact van het didactische en pedagogische klimaat op de prestaties van leerlingen. Ook is het interessant om een de visie van de leerlingen en ouders te onderzoeken; hoe beleeft een leerling een slecht geventileerd lokaal, en wat merken de ouders aan hun kind wanneer het de hele dag in een slecht geventileerde ruimte heeft gezeten?

De uitkomst van de invloed van een Frisse School op de prestaties van leerlingen is opmerkelijk, omdat zowel het kwantitatieve onderzoek als het kwalitatieve onderzoek een negatieve invloed heeft gevonden. Een vervolgonderzoek naar de installaties die in een Frisse School worden gebruikt en de werking daarvan, is in dit onderzoek niet aan bod gekomen maar is een interessant onderwerp om onder de loep te nemen. Daarnaast zal een vervolgonderzoek met een grotere steekproef, met scholen verspreid door heel Nederland, wellicht betere schattingen kunnen geven.

6. Conclusie

Uit het literatuuronderzoek blijkt dat een goed binnenklimaat in een basisschool positieve invloed heeft op de prestaties van leerlingen. Andere factoren met een positieve invloed op de prestaties zijn; het opleidingsniveau van de ouders, de leeftijd van het schoolgebouw, een gematigde temperatuur en een goed ventilatieniveau. Daarentegen blijkt dat een lage mate van ventilatie, het gebruik van laptops, werkloze ouders en gehandicapte ouders negatieve invloed hebben op de prestaties van leerlingen.

Het schone meervoudige regressiemodel heeft een verklarende factor van 46,6%. Het model laat zien dat een schoolgebouw waar goed geventileerd wordt, leidt tot een significante afname van 17,6 van het totale percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager krijgt, in vergelijking met een school waar minimaal geventileerd wordt. Deze uitkomst wordt bevestigd door acht van de negen leerkrachten die zijn geïnterviewd. De respondenten geven aan dat in hun ogen een goed binnenklimaat in de school bijdraagt aan hogere leerprestaties. De hypothese die centraal staat in dit onderzoek kan worden aangenomen; het binnenklimaat heeft invloed op de leerprestaties van leerlingen in het primair onderwijs.

Uit het regressiemodel blijkt dat naast het ventilatieniveau ook significante verbanden zijn gevonden tussen controle variabelen en de leerling prestatie. Een schoolgebouw met het label Frisse School klasse B (goed) of C (voldoende) leidt tot een significante toename van het percentage leerlingen dat naar het vmbo, of een lager niveau gaat, in vergelijking met een schoolgebouw zonder Frisse School label. Deze bevinding strookt niet met de literatuur, want vanuit het Frisse Scholen concept wordt verwacht dat deze scholen juist een goed binnenklimaat hebben. Maar de bevinding strookt wel met de visie van de leerkrachten. De leerkrachten die werkzaam zijn op een Frisse School geven aan verschillende (lichamelijke) klachten te ervaren in het schoolgebouw, zoals hoofdpijn en vermoeidheid, wat kan leiden tot lagere prestaties van leerlingen. Wanneer een Frisse School onder klasse A (uitmuntend) valt, leidt dit tot minder leerlingen die het advies vmbo of lager krijgt, in vergelijking met een school zonder het label. Enkel, is deze bevinding niet significant.

De Route 8 toets leidt tot significant meer kinderen met het advies vmbo of lager, daarentegen leidt de AMN-toets leidt tot significant minder kinderen met vmbo-advies of lager, in vergelijking met de Cito-toets. Dit strookt met de literatuur, waaruit blijkt dat de Route 8 toets relatief lager adviseert dan de Cito-toets. De AMN-toets is overzichtelijker, korter en spreekt de leerlingen meer aan dan de Cito-toets, wat een verklaring kan zijn voor de hogere scores.

Een WOZ-waarde in de laagste categorie leidt tot een significante toename van het percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager krijgt, in vergelijking met de WOZ-waarde uit de

hoogste categorie. Dit komt overeen met de bevindingen uit de literatuur waaruit blijkt dat een hogere sociale klasse leidt tot hogere prestaties van kinderen.

Wanneer het percentage inwoners in de wijk met een lage koopkracht toeneemt, leidt dit tot een afname van het percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager krijgt. Dit is een bevinding die niet strookt met de literatuur, waarin wordt geconcludeerd dat kinderen uit hogere sociale klasse beter presteren. Een verklaring voor deze bijzondere uitkomst kan worden gegeven vanuit het perspectief van de leerkracht. Leerkrachten geven aan dat welvarendheid niet altijd iets zegt over het niveau van een leerling, maar dat juist de gezinssituatie een veel belangrijkere rol speelt in de ontwikkeling van het kind.

Een laag opleidingsniveau in de buurt waar de school is gevestigd leidt tot een significante toename van het percentage leerlingen dat het advies vmbo of lager krijgt. Wat overeenkomt met de bevindingen uit de literatuur. Leerkrachten geven aan dat je er niet vanuit mag gaan dat een kind met laagopgeleide ouders geen hoog niveau kan hebben. Wel wordt door de leerkrachten aangegeven dat in een hoog opgeleid huishouden, de kinderen een grotere woordenschat zich eigen maken. Ook kan de opvoedsituatie anders kan zijn dan in een huishouden dat bestaat uit laagopgeleiden.

Naast de getoetste variabelen in de meervoudige regressie, die gebaseerd zijn op bevindingen uit de literatuur, zijn er in de ogen van de geïnterviewde leerkrachten ook andere thema's van invloed op de prestaties van een kind. De meest frequent genoemde onderwerpen van invloed zijn; de sfeer in de klas, de temperatuur in het klaslokaal, de mate van gehorigheid, een stabiele gezinssituatie, de leerkracht en de manier van lesgeven.

Een goed binnenklimaat heeft een positieve invloed op de leerprestaties van leerlingen in het primair onderwijs, is de conclusie die uit dit onderzoek getrokken mag worden. Met als kanttekening dat er meer factoren invloed hebben op de prestaties van leerlingen, dan het binnenklimaat van het schoolgebouw alleen.

Bibliografie

- AbtWassenaar. (2020). *Ventilatiecheck COVID-19 Adenium*. Haren: AbtWassenaar.
- AbtWassenaar. (2020). *Ventilatiecheck COVID-19 Edam Volendam*. Haren: AbtWassenaar.
- AbtWassenaar. (2020). *Ventilatiecheck COVID-19 Stichting Op Kop*. Haren: AbtWassenaar.
- AbtWassenaar. (2020). *Ventilatiecheck COVID-19 Stichting OPRON*. Haren: AbtWassenaar.
- Anger, S. en Heineck, G. (2010). Do smart parents raise smart children? The intergenerational transmission of cognitive abilities. *Journal of Population Economics*, 23(3), 1105-1132.
- Bakó-Biró, Z.S., Clements-Croome, D.J., Kochhar, N., Awbi H.B., Williams M.J. (2011). Ventilation rates in schools and pupils' performanc. *Building and Environment*, 48, 1-9.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning* (New York ed.). McDraw-Hill Book Company.
- Bluyssen, Philomena M.; Kim, Dong Hyun; Eijkelenboom, Annemarie; Ortiz-Sanchez, Marco. (2020). Workshop with 335 primary school children in The Netherlands. *Building and Environment*, 168.
- CBS. (2019). *Bevolking 15 tot 75 jaar; opleidingsniveau in wijken en buurten*. Opgeroepen op 3 mei, 2021, van <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84773NED/table>
- CBS. (2019). *Percentage huishoudens met lage koopkracht*. Opgeroepen op 3 mei, 2021, van https://cbsinuwbuurt.nl/#wijken2018_percentage_huish_onder_rond_sociaal_min
- CBS. (2019). *Percentage inwoners met een Nederlandse achtergrond*. Opgeroepen op 4 mei, 2021, van https://cbsinuwbuurt.nl/#vierkant500m2019_percentage_nederlandse_achtergrond
- CBS. (2020). *Arbeidsmarkt; werkloosheid naar regio*. Opgeroepen op 7 mei, 2021, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-arbeidsmarkt/werklozen/werkloosheid-naar-regio>
- CBS. (2020). *Kerncijfers wijken en buurten WOZ waarde*. Opgeroepen op 4 mei, 2021, van https://cbsinuwbuurt.nl/#wijken2019_gemiddelde_WOZwoningwaarde
- CBS. (2021). *Scholen op de kaart*. Opgeroepen op 6 mei, 2021, van <https://scholenopdekaart.nl/>
- CBS. (2021). *Stedelijkheid*. Opgeroepen op 15 april, 2021, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/44/meeste-afval-per-inwoner-in-minst-stedelijke-gemeenten/stedelijkheid>
- Coley DA, Greeves R, Saxby BK. (2007). The effect of low ventilation rates on the cognitive function of a primary school class. *International Journal of Ventilation*, 6(2), 107-112.
- CPB. (2019). *De waarde van eindtoetsen in het primair onderwijs*. Centraal Planbureau.
- Emons, W.H.M; Glas, C.A.W.; Berding-Oldersma, P.K. (2016). *Rapportage vergelijkbaarheid eindtoetsen*. Den Haag: Expertgroep toetsen PO.

- Farooq, M. S., Chaudhry, A. H., Shafiq, M., & Berhanu, G. (2011). Factors affecting students' quality of academic performance: a case of secondary school level. *Journal of quality and technology management*, 7(2), 1-14.
- Fried, C. B. (2008). In-class laptop use and its effects on student learning. *Computers & Education*, 50(3), 906-914.
- Galen, E. v. (2020, augustus 6). Ventilatie scholen extra risico: luchtkwaliteit vaak ondermaats terwijl corona oprukt bij jongeren. *Algemeen Dagblad*, p. 1.
- Gaihre, S., Semple, S., Miller, J., Fielding, S., Turner, S. (2014). Classroom carbon di- oxide concentration, school attendance, and educational attainment. *Journal of School Health*, 84(9), 569-574.
- GoogleMaps. (2021). *Satelliet*. Opgeroepen op 7 mei, 2021, van <https://www.google.nl/maps>
- Haverinen-Shaughnessy U, Moschandreas DJ, Shaughnessy RJ. (2011). Association between substandard classroom ventilation rates and students' academic achievement. *Indoor Air*, 21(2), 121-131.
- Haverinen-Shaughnessy, U. en Shaughnessy , R. J. (2015). Effects of Classroom Ventilation Rate and Temperature on Students' Test Scores. *PLoS ONE*, 10(8).
- Inspectie voor het onderwijs. (2021). *Toetsresultaten*. Opgeroepen op april 15, 2021, van <https://toezichtresultaten.onderwijsinspectie.nl/detail?pseudocode=undefined&id=321852&name=Stichting%20Openbaar%20Primair%20Onderwijs%20Furore&type=Bestuur>
- Kadaster, B.-V. (2021). *BAG Viewer*. Opgeroepen op 8 mei, 2021, van <https://bagviewer.kadaster.nl/lvbag/bag-viewer/index.html#?geometry.x=160000&geometry.y=455000&zoomlevel=0>
- LCVS. (2020). *Beeld van ventilatie op scholen in het funderend onderwijs in Nederland*. Landelijk Coördinatieteam Ventilatie op Scholen.
- Mendell, M.J., Eliseeva, E. A., Davies, M. M., Lobscheid, A. . (2016). Do classroom ventilation rates in California elementary schools influence standardized test scores? Results from a prospective study. *Indoor Air*, 26, 546-557.
- MyMaps. (2021). *69 Scholen op de kaart aangegeven*. Opgeroepen op 5 mei, 2021, van [Mymaps.google.nl](https://mymaps.google.nl)
- Neilson, C.A. en Zimmerman S.D. (2014). The effect of school construction on test scores, school enrollment, and home prices. *Journal of Public Economics*, 120, 18-31.
- PO Raad. (2021). Minister Slob stuurt onderzoek onderwijshuisvesting naar de Tweede Kamer. PO Raad.
- Rijksoverheid (2021). *Hoe zit het vmbo in elkaar?* Opgeroepen op 25 juni 2021, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/voortgezet-onderwijs/vraag-en-antwoord/hoe-zit-het-vmbo-in-elkaar>

- RVO. (2015). *Programma van Eisen Frisse Scholen*. Opgeroepen op 5 maart, 2021, van <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/01/Programma%20van%20Eisen%20Frisse%20Scholen%20-%20September%202015%20v3.pdf>
- RVO. (2020). *Specifieke uitkering ventilatie in Scholen (SUVIS)*. Opgeroepen op Februari 24, 2021, van <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/suvis>
- RVO.(2021). *Frisse Scholen*. Opgeroepen op 20 april, 2021, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/technieken-beheer-en-innovatie/frisse-scholen>
- Timmermans, A., Kuyper, H., & van der Werf, G. (2013). *Schooladviezen en onderwijsloopbanen*. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen/ UMCG research database.
- Wang J., Smedje G., Nordquist T., Norback. (2015). Personal and demographic factors and change of subjective indoor air quality reported by school children in relation to exposure at Swedish schools: A 2-year longitudinal study. *Science of The Total Environment*, 508, 228-296.
- Wargocki, P. en Wyon, D. P. (2007). The Effects of Moderately Raised Classroom Temperatures and Classroom Ventilation Rate on the Performance of Schoolwork by Children. *HVAC&R Research*, 13(2), 193-220.

Bijlage 1. STATA Do-File

STATA Do-File

```
import excel "/Users/silkedaals/Desktop/Thesis/Dataset.xlsx", sheet("Sheet1") firstrow
tabulate Typeeindtoets
encode Typeeindtoets, gen (Type_Toets)
tabulate Type_Toets
encode Kwaliteitvandeschool, gen(kwaliteit)
tabulate kwaliteit
hist Aantalkinderen, normal
recode Aantalkinderen (0/100 = 1 Klein) (101/300 = 2 Middel) (301/max = 3 Groot),
gen(Schoolgrootte)
tabulate Schoolgrootte
encode Typeschool, gen(School_Type)
tabulate School_Type
recode School_Type (1=1 Bijzonder_Openbaar) (2=2 Geloofsovertuiging) (3=1
Bijzonder_Openbaar) (4=1 Bijzonder_Openbaar) (5=3 Openbaar) (6=1 Bijzonder_Openbaar)
(7=1 Bijzonder_Openbaar) (8=2 Geloofsovertuiging) (9=2 Geloofsovertuiging) (10=1
Bijzonder_Openbaar), gen(TypeSchoolC)
hist bouwjaar, normal
recode Bouwjaar (0/1970= 1 Voor_1970) (1971/2000=2 1970-2000) (2001/max=3 Na_2000),
gen(BouwjaarC)
tabulate bouwjaarC
encode Ligging, gen(LiggingC)
recode LiggingC (1=2 Verbindingsweg) (2=1 Overig) (3=1 Overig) (4=1 Overig) (5=2
Verbindingsweg) (6=1 Overig) (7=3 Wijk) (8=3 Wijk), gen(Ligging_C)
tabulate Ligging_C
tabulate werkloosheid
Recode werkloosheid (1=0 Onder) (2=0 Onder) (=3=0 Onder) (4=0 Onder) (5=0 Onder) (6=1
Boven(7=1 Boven) (8=1 Boven) (9=1 Boven), gen(werkloosheid_Nederland)
3.4 is het landelijk gemiddelde in 2019, dummy gecreëerd die aangeeft of het boven of onder
het Nederlands gemiddelde zit.
Tabulate werkloosheid
```



```

encode Typeventilatie, gen(Ventilatie_type)

recode Ventilatie_type (1=1 A) (2=1 A) (3=1 A) (4=1 A) (5=2 C) (6=2 C) (7=3 D),
gen(ventilatietype)

tabulate Ventilatie_type

hist Stedelijkheid, normal

recode Stedelijkheid (0/1000 = 1 Landelijk) (1001/1500 = 2 Voorstedelijk) (1500/max = 3
Stedelijk), gen(stedelijkheid_C)

tabulate stedelijkheid_C

encode Ethniciteit_Nederlands, gen(ethniciteit)

tab ethniciteit

recode ethniciteit (1=1 <85%) (2=3 100%) (3=1 <85%) (4=1 <85%) (5=2 85%-99%) (6=2 85%-
99%) (7=2 85%-99%) (8=2 85%-99%) (9=2 85%-99%) (10=2 85%-99%) (11=2 85%-99%)
(12=2 85%-99%) (13=2 85%-99%), gen(ethniciteit_C)

tabulate ethniciteit_C

encode FrisseSchool, gen(Frisse_School)

encode Algemeenventilatie_niveau, gen(ventilatie_niveau)

hist WOZ, normal

recode WOZ (0/125000 =1) (125001/175000 = 2) (175001/max =3), gen (WOZ_C)
tabulate WOZ_C

gen p_ON_Laag = ON_Laag_*100 (om percentages te krijgen, nu stonden ze er in als 0,04
als het dan 4% was)

gen havovwo = _Havo+ _Havovwo+ _Vwo

hist havo_vwo, normal

gen ln_havo_vwo = ln(havovwo)

corr havo_vwo Ventilatie_niveau Frisse_School BouwjaarC Schoolgrootte Type_toets Kwaliteit
TypeSchoolC Stedelijkheid_C WOZ_C Lagekoopkracht ON_Hoog_ Ligging_C
Ethniciteit_Categorieen Werkloosheid_Nederland

corr havo_vwo Ventilatie_niveau Ventilatietype_C Tochtgevoelig Frisse_School BouwjaarC
Schoolgrootte Type_toets Kwaliteit TypeSchoolC Stedelijkheid_C WOZ_C Lagekoopkracht
ON_Hoog_ Ligging_C Ethniciteit_Categorieen Werkloosheid_Nederland

reg havo_vwo ib2.Ventilatie_niveau ib2.Frisse_School ib2.BouwjaarC ib2.Schoolgrootte
ib2.Type_toets i.Kwaliteit ib2.TypeSchoolC ib3.Stedelijkheid_C i.WOZ_C ON_Hoog_
i.Ligging_C ib2.Ethniciteit_Categorieen i.Werkloosheid_Nederland

```

regcheck

hist _Vmbo, normal

corr _Vmbo Ventilatie_niveau Ventilatie_type_C Tochtgevoelig Frisse_School BouwjaarC
Schoolgrootte Type_toets Kwaliteit TypeSchoolC Stedelijkheid_C WOZ_C Lagekoopkracht
ON_Hoog_ Ligging_C Ethniciteit_Categorieen Werkloosheid_Nederland

corr _Vmbo Ventilatie_niveau Frisse_School BouwjaarC Schoolgrootte Type_toets Kwaliteit
TypeSchoolC Stedelijkheid_C WOZ_C Lagekoopkracht ON_Hoog_ Ligging_C
Ethniciteit_Categorieen Werkloosheid_Nederland

reg _Vmbo i.Ventilatie_niveau ib4.Frisse_School ib2.BouwjaarC i.Schoolgrootte ib2.Type_toets
i.Kwaliteit ib2.TypeSchoolC ib3.Stedelijkheid_C i.WOZ_C Lagekoopkracht ON_Laag_
i.Ligging_C ib2.Ethniciteit_Categorieen i.Werkloosheid_Nederland

reg _Vmbo i.Ventilatie_niveau ib4.Frisse_School Bouwjaar Schoolgrootte ib2.Type_toets
i.Kwaliteit ib2.TypeSchoolC Stedelijkheid WOZ Lagekoopkracht ON_Laag_ i.Ligging_C
ib2.Ethniciteit_Categorieen i.Werkloosheid_Nederland

regcheck

hist lagekoopkracht, normal

gen ln_lagekoopkracht = ln(lagekoopkracht)

gen vmbo_praktijk = _Vmbo + _Praktijkond

reg vmbo_praktijk i.Ventilatie_niveau ib4.Frisse_School i. Bouwjaar_C i.Schoolgrootte
ib2.Type_toets i.Kwaliteit ib2.TypeSchoolC i.Kwaliteit ib3.Stedelijkheid_C i.WOZ_C
ln_lagekoopkracht p_ON_Laag i.Ligging_C ib2.Ethniciteit_Categorieen
i.Werkloosheid_Nederland

corr vmbo_praktijk Ventilatie_niveau Frisse_School Bouwjaar_C Schoolgrootte Type_toets
Kwaliteit TypeSchoolC Kwaliteit Stedelijkheid_C WOZ_C ln_lagekoopkracht ON_Laag_
Ligging_C Ethniciteit_Categorieen Werkloosheid_Nederland

Dummy werkloosheid correleert ook hoog dus die uit de regressie halen

reg vmbo_praktijk i.Ventilatie_niveau ib4.Frisse_School i. Bouwjaar_C i.Schoolgrootte
ib2.Type_toets i.Kwaliteit ib2.TypeSchoolC i.Kwaliteit ib3.Stedelijkheid_C i.WOZ_C
ln_lagekoopkracht p_ON_Laag i.Ligging_C ib2.Ethniciteit_Categorieen

recode Frisse_School (1=1 Ja) (2=1 Ja) (3=1 Ja) (4=0 Nee), gen(Frisse_School_D)
→ regressie mee gedraaid maar gaf geen andere uitkomsten dus als originele er in gelaten.

*gen lkoopkr = Lagekoopkracht*100. Om het in percentages weer te geven.*

Hist loopkr, normal. Niet normaal verdeeld en inflational outliers dus ln van genomen.

gen ln_lagekoopkracht = ln(lkoopkr)

rename ethniciteit_c = Percentage_Nederlands

Model met alle variabelen er in:

```
reg vmbo_praktijk i.Ventilatie_niveau i.Ventilatie_type_C i.Tochtgevoelig ib4.Frisse_School
i.BouwjaarC i.Schoolgrootte ib2.Type_toets i.Kwaliteit ib2.TypeSchoolC i.Kwaliteit
ib3.Stedelijkheid_C i.WOZ_C Nlagekoopkracht p_ON_Laag i.Ligging_C
Percentage_Nederlands i.Werkloosheid_Nederland
```

regcheck

```
corr vmbo_praktijk Ventilatie_niveau Ventilatie_type_C Tochtgevoelig Frisse_School BouwjaarC
Schoolgrootte Type_toets Kwaliteit TypeSchoolC Kwaliteit Stedelijkheid_C WOZ_C
Nlagekoopkracht p_ON_Laag Ligging_C Percentage_Nederlands Werkloosheid_Nederland
```

Blijkt multicollinearity, omdat er te hoge waarden uit de correlatietabel komen.

Ventilatie type, gevoeligheid voor tocht en werkloosheid uit de regressie halen

```
reg vmbo_praktijk i.Ventilatie_niveau ib4.Frisse_School ib2.BouwjaarC i.Schoolgrootte
ib2.Type_toets i.Kwaliteit ib2.TypeSchoolC i.Kwaliteit ib3.Stedelijkheid_C i.WOZ_C
Nlagekoopkracht p_ON_Laag i.Ligging_C Percentage_Nederlands
```

*percentages **etniciteit** en **werkloosheid** met de hand ingevoerd omdat STATA ze oppakte als categorieën.*

Nu staan ze er niet meer in als categorieën maar als ratio variabelen.

Descriptive statistics

```
summarize vmbo_praktijk i.Ventilatie_niveau i.Ventilatie_type_C i.Tochtgevoelig i.Frisse_School
i.BouwjaarC i.Schoolgrootte i.Type_toets i.Kwaliteit i.TypeSchoolC i.Kwaliteit i.Stedelijkheid_C
i.WOZ_C Nlagekoopkracht p_ON_Laag i.Ligging_C e tniciteit_nederlands_ratio
Werkloosheidspercentage_ratio
```

```
recode Frisse_School (1=1 AB) (2=1 AB) (3=2 C) (4=3 Nee), gen(New_Frisse_School)
```

```
corr vmbo_praktijk Ventilatie_niveau Ventilatie_type_C Tochtgevoelig New_Frisse_School
BouwjaarC Schoolgrootte Type_toets Kwaliteit TypeSchoolC Kwaliteit Stedelijkheid_C
WOZ_C Nlagekoopkracht p_ON_Laag Ligging_C etniciteit_nederlands_ratio
Werkloosheidspercentage_ratio
```

Uitproberen wat de recode van Frisse School doet

```
reg vmbo_praktijk i.Ventilatie_niveau ib3.New_Frisse_School ib2.BouwjaarC i.Schoolgrootte
ib2.Type_toets i.Kwaliteit ib2.TypeSchoolC i.Kwaliteit ib3.Stedelijkheid_C i.WOZ_C
Nlagekoopkracht p_ON_Laag i.Ligging_C Werkloosheidspercentage_ratio
etniciteit_nederlands_ratio
```

```
reg havo_vwo i.Ventilatie_niveau ib3.New_Frisse_School ib2.BouwjaarC i.Schoolgrootte
ib2.Type_toets i.Kwaliteit ib2.TypeSchoolC i.Kwaliteit ib3.Stedelijkheid_C i.WOZ_C
Nlagekoopkracht p_ON_Laag i.Ligging_C Werkloosheidspercentage_ratio
etniciteit_nederlands_ratio
```

Recode Frisse School leidt niet tot een hogere r2. Weer terug naar de oude variabele.

Beste model:

reg vmbo_praktijk i.Ventilatieniveau ib4.Frisse_School ib2.BouwjaarC i.Schoolgrootte
ib2.Type_toets i.Kwaliteit ib2.TypeSchoolC i.Kwaliteit ib3.Stedelijkheid_C i.WOZ_C
Nlagekoopkracht p_ON_Laag i.Ligging_C Werkloosheidspercentage_ratio
etniciteit_nederlands_ratio

corr vmbo_praktijk Ventilatieniveau Ventilatietype_C Tochtgevoelig Frisse_School BouwjaarC
Schoolgrootte Type_toets Kwaliteit TypeSchoolC Kwaliteit Stedelijkheid_C WOZ_C
Nlagekoopkracht p_ON_Laag Ligging_C etniciteit_nederlands_ratio
Werkloosheidspercentage_ratio

Geen hoog correlerende variabelen

De grootste groep als referentie categorie genomen van iedere categorical variabele:

reg vmbo_praktijk ib2.Ventilatieniveau ib4.Frisse_School ib2.BouwjaarC ib2.Schoolgrootte
ib2.Type_toets ib2.Kwaliteit ib3.TypeSchoolC i.Kwaliteit i.Stedelijkheid_C ib3.WOZ_C
Nlagekoopkracht p_ON_Laag i.Ligging_C Werkloosheidspercentage_ratio
etniciteit_nederlands_ratio

Model 1:

reg vmbo_praktijk ib2.Ventilatieniveau ib4.Frisse_School ib2.BouwjaarC

regcheck

Model 2:

reg vmbo_praktijk ib2.Ventilatieniveau ib4.Frisse_School ib2.BouwjaarC ib2.Schoolgrootte
ib2.Type_toets ib2.Kwaliteit ib3.TypeSchoolC i.Kwaliteit

regcheck

Model 3:

reg vmbo_praktijk ib2.Ventilatieniveau ib4.Frisse_School ib2.BouwjaarC ib2.Schoolgrootte
ib2.Type_toets ib2.Kwaliteit ib3.TypeSchoolC i.Kwaliteit i.Stedelijkheid_C ib3.WOZ_C
Nlagekoopkracht p_ON_Laag i.Ligging_C Werkloosheidspercentage_ratio
etniciteit_nederlands_ratio

regcheck

Model 4:

reg vmbo_praktijk ib2.Ventilatieniveau ib4.Frisse_School ib2.Type_toets ib3.TypeSchoolC
ib3.WOZ_C Nlagekoopkracht p_ON_Laag

regcheck

Bijlage 2. Variabelen in STATA met bronvermelding en meetniveau

Naam in Stata	Omschrijving	Bron	Variabele	Peil- datum	Meetniveau
Naamschool	De scholen die zijn gebruikt in dit onderzoek	AbtWassenaar , 2019	Uitgangspunt	2020	Schoolniveau
Vmbo_praktijk	Het percentage leerlingen dat vmbo-advies of lager kreeg	DUO, 2020	Afhankelijke	2019-2020	Schoolniveau
Ventilatieniveau	Het algemene ventilatieniveau	AbtWassenaar , 2018	Onafhankelijke	2019	Schoolniveau
Ventilatietype	Natuurlijk/Mechanisch	AbtWassenaar , 2019	Controle	2019	Schoolniveau
Tochtgevoelig	Geeft weer of het gebouw gevoelig is voor tocht.	AbtWassenaar , 2019	Controle	2019	Schoolniveau
Frisse_School	Het Frisse Scholenprogramma van de Rijksoverheid	AbtWassenaar , 2019	Controle	2019	Schoolniveau
BouwjaarC	Bouwjaar van de school	BAG viewer, 2021	Controle	n.v.t.	Schoolniveau
Schoolgrootte	Aantal kinderen per school	DUO, oktober 2019	Controle	Okt. 2019	Schoolniveau
Type_toets	Het type eindtoets dat is afgenomen bij de leerlingen	DUO, 2019	Controle	2019	Schoolniveau
Kwaliteit	De kwaliteit van de school, vastgesteld door de Inspectie van het Onderwijs	Inspectie van het onderwijs, 2019	Controle	2019	Schoolniveau
TypeSchoolC	Type school; Openbaar/ Bijzonder openbaar/ Geloofsovertuiging.	DUO, 2019	Controle	2021	Schoolniveau
Stedelijkheid_C	Het aantal omgevingsadressen binnen een km ² .	CBS, 2019	Controle	2019	Km ²
WOZ_C	Gemiddelde WOZ-waarde in de wijk.	CBS, 2019	Controle	2019	Wijkniveau
Nlagekoopkracht	Logaritme van het percentage personen met een lage koopkracht	CBS, 2019	Controle	2018	Wijkniveau

P_ON_Laag	Het aantal inwoners in de wijk met een laag opleidingsniveau	CBS, 2019	Controle	2019	Wijkniveau
Ligging_C	Ligging van het schoolgebouw	GoogleMaps, 2021	Controle	2021	Gebouwniveau
Etniciteit_nederlands_ratio	Percentage inwoners met een Nederlandse etniciteit	CBS, 2019	Controle	2019	Wijkniveau
Werkloosheidspercentage_ratio	Percentage werklozen	CBS, 2020	Controle	2020	Gemeente niveau

Bijlage 3. Beschrijvende variabelen

Variabele	Obs.	Gemiddelde	Standaard Deviatie	Min	Max
Vmbo Praktijk					
Leerlingen met vmbo advies, of lager	69	59,352	14,901	28,5	90
Ventilatie niveau					
Goed	69	0,406	0,495	0	1 (1 = Ja)
Minimaal	69	0,594	0,495	0	1 (1 = Ja)
Ventilatie Type					
A (Natuurlijk)	69	0,464	0,502	0	1 (1 = Ja)
C (Gemengd)	69	0,261	0,442	0	1 (1 = Ja)
D (Mechanisch)	69	0,275	0,450	0	1 (1 = Ja)
Tochtgevoelig					
Ja	69	0,783	0,415	0	1 (1 = Ja)
Nee	69	0,217	0,415	0	1 (1 = Ja)
Frisse School					
A (Uitmuntend)	69	0,014	0,120	0	1 (1 = Ja)
B (Goed)	69	0,101	0,304	0	1 (1 = Ja)
C (Voldoende)	69	0,145	0,355	0	1 (1 = Ja)
Nee	69	0,739	0,442	0	1 (1 = Ja)
Bouwjaar					
Voor 1970	69	0,304	0,464	0	1 (1 = Ja)
1970 – 2000	69	0,464	0,502	0	1 (1 = Ja)
Na 2000	69	0,232	0,425	0	1 (1 = Ja)
Schoolgrootte					
Klein	69	0,391	0,492	0	1 (1 = Ja)
Gemiddeld	69	0,522	0,503	0	1 (1 = Ja)
Groot	69	0,087	0,284	0	1 (1 = Ja)
Type Toets					
AMN	68	0,015	0,121	0	1 (1 = Ja)
Cito	68	0,471	0,503	0	1 (1 = Ja)
IEP	68	0,353	0,481	0	1 (1 = Ja)
Route 8	68	0,162	0,371	0	1 (1 = Ja)
Kwaliteit					
Onvoldoende	69	0,058	0,235	0	1 (1 = Ja)
Voldoende	69	0,942	0,235	0	1 (1 = Ja)
Type School					
Bijzonder openbaar	69	0,145	0,355	0	1 (1 = Ja)
Geloofsovertuiging	69	0,203	0,405	0	1 (1 = Ja)
Openbaar	69	0,652	0,480	0	1 (1 = Ja)

Stedelijkheid per km²					
Landelijk	69	0,667	0,475	0	1 (1 = Ja)
Voorstedelijk	69	0,174	0,382	0	1 (1 = Ja)
Stedelijk	69	0,160	0,369	0	1 (1 = Ja)
WOZ-waarde in de wijk					
< 125.000	69	0,101	0,304	0	1 (1 = Ja)
125.000 – 175.000	69	0,333	0,475	0	1 (1 = Ja)
> 175.000	69	0,565	0,499	0	1 (1 = Ja)
Lage koopkracht(ln) (wijk)					
	69	3,122	0,862	1,099	3,892
Laag opleidingsniveau percentage (wijk)					
	69	31,252	6,675	16,216	50,685
Ligging					
Verbindingsweg	69	0,174	0,382	0	1 (1 = Ja)
Wijk	69	0,768	0,425	0	1 (1 = Ja)
Overig	69	0,058	0,235	0	1 (1 = Ja)
Etniciteit Nederlands (wijk)					
	69	90,304	11,645	10	100
Werkloosheidspercentage (gemeente)					
	69	3,232	0,605	2,2	4,2

Bijlage 4. Test assumptions

Model 1 Test assumptions

Regression assumptions:	Test:	We seek values
1) no heterokedasticity problem	Breusch-Pagan hettest Chi2(1): 0.046 p-value: 0.831	> 0.05
2) no multicollinearity problem	Variance inflation factor 1.Ventilatieniveau : 2.16 1.Frisse_School : 1.18 2.Frisse_School : 1.79 3.Frisse_School : 1.96 1.BouwjaarC : 1.25 3.BouwjaarC : 1.38	< 5.00
3) residuals are normally distributed	Shapiro-Wilk W normality test z: -0.167 p-value: 0.566	> 0.01
4) no specification problem	Linktest t: -0.602 p-value: 0.549	> 0.05
5) appropriate functional form	Test for appropriate functional form F(3,59):0.564 p-value: 0.641	> 0.05
6) no influential observations	Cook's distance no distance is above the cutoff	< 1.00

Model 2 Test assumptions

. regcheck

Regression assumptions:	Test:	We seek values
1) no heterokedasticity problem	Breusch-Pagan hettest Chi2(1): 0.920 p-value: 0.338	> 0.05
2) no multicollinearity problem	Variance inflation factor 1.Ventilatieniveau : 2.39 3.Type_toets : 1.33 4.Type_toets : 2.42 1.Kwaliteit : 2.20 2.TypeSchoolC : 1.36 3.TypeSchoolC : 1.99 1.Frisse_School : 1.44 2.Frisse_School : 1.13 3.Frisse_School : 1.33 1.BouwjaarC : 1.43 3.BouwjaarC : 1.21 1.Schoolgrootte : 1.53 3.Schoolgrootte : 2.77 1.Type_toets : 2.60	< 5.00
3) residuals are normally distributed	Shapiro-Wilk W normality test z: 0.807 p-value: 0.210	> 0.01
4) no specification problem	Linktest t: 0.334 p-value: 0.740	> 0.05
5) appropriate functional form	Test for appropriate functional form F(3,50):0.288 p-value: 0.834	> 0.05
6) no influential observations	Cook's distance no distance is above the cutoff	< 1.00

Model 3 Test assumptions

Regression assumptions:	Test:	We seek values
1) no heterokedasticity problem	Breusch-Pagan hettest Chi2(1): 0.423 p-value: 0.515	> 0.05
2) multicollinearity problem	Variance inflation factor 1.Ventilatie niveau : 6.13 3.Type_toets : 1.46 4.Type_toets : 3.63 1.Kwaliteit : 3.45 1.TypeSchoolC : 1.44 2.TypeSchoolC : 2.91 2.Stedelijkheid_C : 1.71 3.Stedelijkheid_C : 1.41 1.WOZ_C : 1.75 2.WOZ_C : 1.64 Nlage koop kracht : 1.73 1.Frisse_School : 1.65 ON_Laag_ : 1.50 2.Ligging_C : 1.98 3.Ligging_C : 2.08 Werkloosheids percentage _ratio : 2.12 ethniciteit_nederlands_ratio : 2.83 2.Frisse_School : 2.58 3.Frisse_School : 4.12 3.Frisse_School : 4.12 1.BouwjaarC : 1.76 3.BouwjaarC : 4.44 1.Schoolgrootte : 4.14 3.Schoolgrootte : 2.62 1.Type_toets : 2.34	< 5.00
3) residuals are normally distributed	Shapiro-Wilk W normality test z: 0.062 p-value: 0.475	> 0.01
4) no specification problem	Linktest t: 0.534 p-value: 0.595	> 0.05
5) appropriate functional form	Test for appropriate functional form F(3,40):0.510 p-value: 0.678	> 0.05
6) no influential observations	Cook's distance no distance is above the cutoff	< 1.00

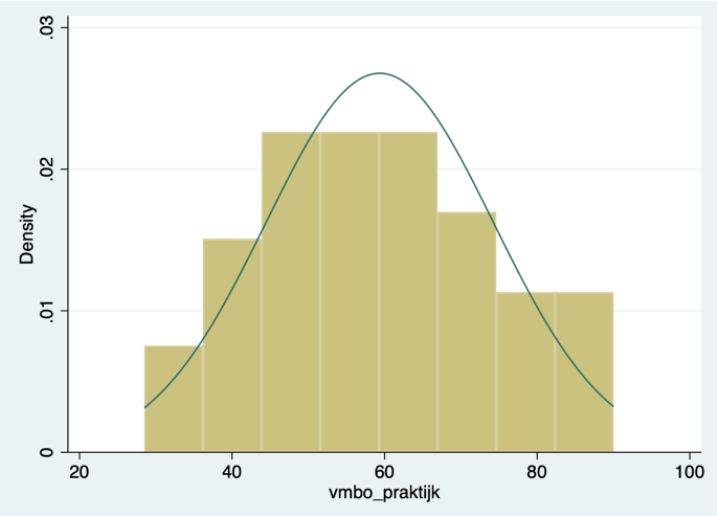
* Hoge VIF waarde alleen van de variabele "Ventilatieniveau". De hoogst gemeten VIF is 6.13. Een VIF hoger dan 10 kan tot problemen leiden. De VIF van 6.13 zal niet tot problemen leiden.

Verder wordt dit model niet als hoofdmodel geïnterpreteerd, waardoor dit al helemaal geen problemen in de uitkomsten van deze studie veroorzaakt.

Model 4 Test assumptions

Regression assumptions:	Test:	We seek values
1) no heterokedasticity problem	Breusch-Pagan hettest Chi2(1): 0.000 p-value: 0.984	> 0.05
2) no multicollinearity problem	Variance inflation factor 1.Ventilatieniveau : 4.72 1.WOZ_C : 1.26 2.WOZ_C : 2.89 Nlagekoopkracht : 2.79 ON_Laag_ : 1.48 1.Frisse_School : 1.38 2.Frisse_School : 1.39 3.Frisse_School : 1.32 1.Type_toets : 1.52 3.Type_toets : 1.57 4.Type_toets : 1.57 1.TypeSchoolC : 2.92 2.TypeSchoolC : 1.38	< 5.00
3) residuals are normally distributed	Shapiro-Wilk W normality test z: 1.108 p-value: 0.134	> 0.01
4) no specification problem	Linktest t: 0.876 p-value: 0.384	> 0.05
5) appropriate functional form	Test for appropriate functional form F(3,51):0.512 p-value: 0.675	> 0.05
6) no influential observations	Cook's distance no distance is above the cutoff	< 1.00

Afhankelijke variabele normaal verdeeld



Bijlage 5. Correlatietabel

	vmbo_p~k	Ventil~u	Ventil~c	Tochtg~g	~School	Bouwja~c	Schoo~te	Type~s	Kwalit~t	TypeSc~c	Kwalit~t	Stedel~c	MOZ_C	Nlagek~t	ON_Laag_	Liggi~c	etnicite~o	MerKlo~o
vmbo_p~k	1.0000																	
Ventilatie~u	-0.1828	1.0000																
Ventilatie~c	0.2014	-0.6340	1.0000															
Tochtgevoe~g	0.1932	-0.6274	0.7376	1.0000														
Frisse_Sch~l	-0.1572	0.6425	-0.7052	-0.8177	1.0000													
Bouwjaarc	-0.0119	-0.2451	0.5529	0.4474	-0.4785	1.0000												
Schoolgroo~e	-0.0296	0.1483	0.0252	0.0656	-0.0119	0.2434	1.0000											
Type_toets	0.3757	0.0343	-0.0404	0.0352	0.1248	-0.0974	-0.1129	1.0000										
Kwaliteit	-0.1359	0.3081	-0.3622	-0.4910	0.4015	-0.1954	0.0831	0.0533	1.0000									
TypeSchoolc	0.1465	-0.0296	0.0101	-0.0716	0.1523	0.0460	-0.0222	0.1033	1.0000									
Kwaliteit	-0.1359	0.3081	-0.3622	-0.4910	0.4015	-0.1954	0.0831	0.0533	1.0000									
Stedelijkh~c	0.0473	0.1786	-0.0933	-0.0480	0.0413	0.1191	0.3447	-0.1406	0.0825	1.0000								
MOZ_C	-0.3421	0.0584	-0.2784	-0.1826	0.1671	-0.3188	-0.1367	-0.1298	-0.0164	-0.0734	-0.0164	1.0000						
Nlagekoopk~t	-0.0931	0.3857	0.1015	0.2354	-0.1101	0.2662	0.1838	0.0264	-0.1269	-0.0287	-0.1269	0.1665	1.0000					
ON_Laag_	0.3154	-0.1312	-0.1045	0.0558	0.0554	-0.1626	0.0069	0.2183	0.0712	0.0547	0.0712	0.2698	-0.4157	1.0000				
Ligging_C	0.0089	-0.0496	0.0583	0.0075	-0.1226	0.0537	-0.0783	-0.0939	-0.0193	-0.1227	-0.0193	0.0000	-0.0338	-0.0270	1.0000			
etniciteit~o	-0.3074	-0.0762	-0.0316	0.0418	-0.0095	-0.2509	-0.1221	-0.0057	0.0592	-0.2304	0.0592	-0.2925	0.4103	-0.0549	-0.0935	1.0000		
MerKlooshe~o	0.1509	0.0166	0.2180	0.1548	-0.1296	0.2990	0.0931	0.2661	-0.1086	0.0757	-0.1086	-0.2385	-0.5321	0.4887	0.0153	-0.0486	-0.1103	1.0000

Bijlage 6. Interview vragenlijst

“De invloed van het binnenklimaat op de prestaties van leerlingen”

Dit interview wordt afgenomen ten behoeve van de Master Thesis in Real Estate Studies van student Silke Daals (S4141326). Dit interview wordt enkel en alleen gebruikt voor het afstudeeronderzoek en zal niet gedeeld worden met andere partijen. In het onderzoek worden geen gegevens weergegeven van geïnterviewde personen, u wordt bijvoorbeeld respondent x, y of z genoemd.

Introductie

1. Hoe veel jaren bent u al actief in het primair onderwijs?
2. Geeft u voornamelijk les aan de onderbouw of bovenbouw?

Het binnenklimaat

3. Bent u op de hoogte van de staat van het binnenklimaat op de school waar u lesgeeft?
Heeft er bijvoorbeeld onlangs een ventilatiecheck plaatsgevonden of behoort uw school tot het Frisse Scholen programma?
4. Zo ja, wat is de huidige staat van het ventilatieniveau in uw school?
5. Op wat voor manier ventileert u uw klaslokaal?
6. Wat merkt u aan de leerlingen wanneer u meer ventileert?
7. Wat merkt u aan de leerlingen wanneer u niet ventileert?
8. Denkt u dat leerlingen beter presteren wanneer het ventilatieniveau goed is, vergeleken met een ventilatieniveau dat onvoldoende is?

(De student zal nu het Frisse Scholen concept aan u uitleggen.)

9. Is uw school gekwalificeerd als een Frisse School?
10. Wat vindt u de voor- en nadelen van het zijn van een “Frisse School”?
Of → Wanneer uw school dit label niet heeft, wat denkt u dat de toegevoegde waarde zou zijn van het label Frisse School?

Controle variabele: type eindtoets

11. Welk type eindtoets wordt er afgenomen bij u op school?
12. Is dit altijd al zo geweest? Zo nee, welke toets werd eerst gebruikt en waarom is gekozen voor aan andere eindtoets?
13. Merkt u een verschil scores wanneer u de nieuwe toets vergelijkt met de oude?

Controle variabele: de omgeving

14. Wat kunt u zeggen over de welvarendheid in de buurt waar de school zich bevindt en de prestaties van leerlingen?
15. Wat kunt u zeggen over de invloed van werkloosheid van ouders op de leerprestaties van kinderen?
16. Wat kunt u zeggen over de invloed van het opleidingsniveau van de ouders op de prestaties van het kind?
17. Wat denkt u dat naast het binnenklimaat van de school en de omgeving nog meer invloed heeft op de leerprestaties van kinderen.

Wilt u het uiteindelijke onderzoeksrapport ontvangen?