

# INTELLIGENTE SENSOREN OP HET SCHOOLPLEIN



**TNO** innovation  
for life

## HET DETECTEREN EN METEN VAN BEWEGEN EN INTERACTIE TUSSEN KINDEREN OP SCHOOLPLEINEN DOOR INTELLIGENTE VIDEOANALYSE.

Het schoolplein is de ideale plek voor kinderen en jongeren om gezellig samen te bewegen. Maar steeds meer kinderen en jongeren bewegen te weinig; slechts één op de vijf behaalt de norm van dagelijks minimaal 60 minuten (matig) intensief bewegen. Dit kan ernstige gevolgen hebben voor de gezondheid en het welzijn. Daarnaast kunnen ook minder leuke gebeurtenissen plaatsvinden op een schoolplein, zoals pesten of fysieke agressiviteit. Eén op de drie kinderen wordt weleens gepest en één op de vijf kinderen is slachtoffer van grof lichamelijk pestgedrag.

Aangezien jongeren voor een deel van de doordeweekse dag op het schoolplein zijn, lijken interventies op het schoolplein voor de hand te liggen. Om het effect van een bepaalde interventie (zoals nieuwe speeltoestellen, een andere inrichting van het schoolplein, meespelende docenten etc.) op een schoolplein te bepalen is het belangrijk om op een

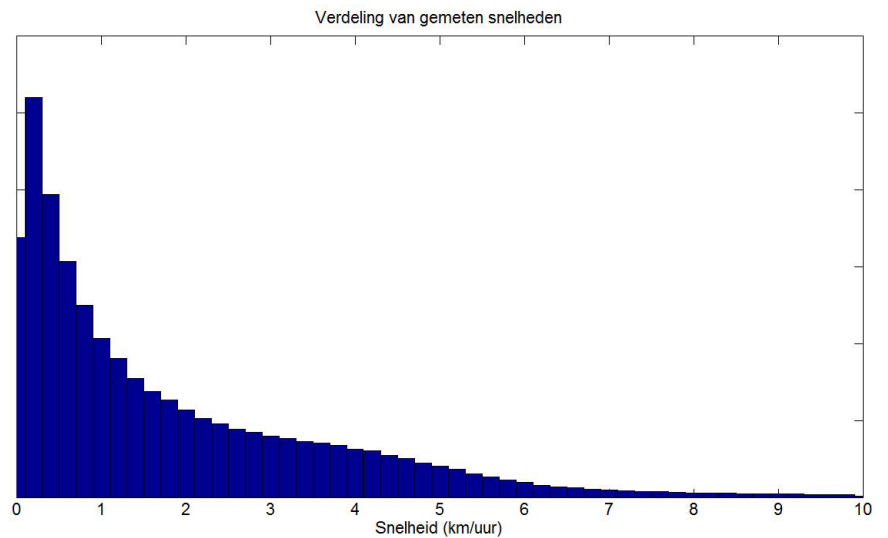
objectieve manier het beweeggedrag en de interacties tussen kinderen te meten. Op dit moment wordt dit gemeten met draagbare bewegemeters, zoals Actigraphs, en observaties.

De huidige meetmethodes zijn niet nauwkeurig genoeg om interactie tussen kinderen te meten. Daarnaast moet ieder kind een bewegemeter bij zich dragen wat niet altijd consequent gebeurt. Pesten en verschillende typen lichamelijk activiteit (rennen, tikkertje, etc.) zijn op dit moment alleen te meten d.m.v. vragenlijsten en observaties, maar die zijn niet objectief en tijdrovend. In een pilotonderzoek ontwikkelde TNO een nieuwe techniek om beweging bij kinderen of jongeren te meten d.m.v. intelligente sensoren.

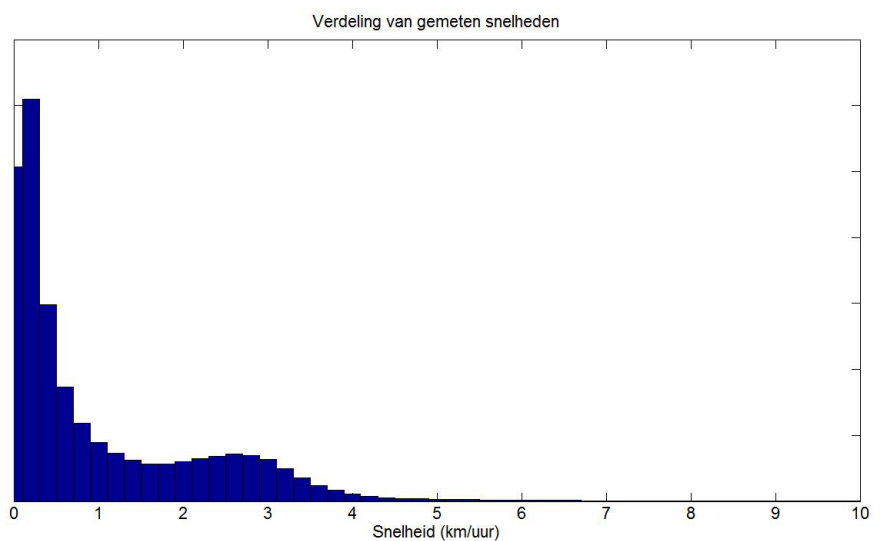
Het uiteindelijke doel is om door middel van automatische analyse van o.a. videobeelden beweging en interacties te kunnen detecteren. Bij de ontwikkeling van deze techniek is een multidisciplinair team binnen TNO betrokken; waaronder experts op het gebied van bewegingswetenschappen, schoolgezondheid, pesten, psychologie, video analyse, en kunstmatige intelligentie.

### WERKWIJZE

Op scholen worden video-opnames gemaakt van kinderen op schoolpleinen met een normale HD-camera. De analyse van de video-opnames bestaat uit de volgende stappen. Allereerst worden de kinderen gedetecteerd (anoniem) en gevolgd in het beeld. Daarna worden de beeld coördinaten in pixels omgezet naar GPS coördinaten in meters. Daardoor kan van iedere route die kinderen afleggen de positie en de snelheid over tijd worden vastgesteld. Hieruit kunnen allerlei statistieken worden bepaald, zoals een histogram over snelheid (zie figuur 1 en 2) en de bezettingsgraad over een tijdsperiode als een heatmap (zie figuur 3 en 4). Naast deze twee voorbeelden zijn nog meer voor beweegonderzoek relevante statistieken denkbaar (zoals duur, frequentie, intensiteit). Afhankelijk van de onderzoeksvraag kunnen specifieke kenmerken uit de data worden gehaald.



Figuur 1. Histogram over snelheid van kinderen op een basisschool.



Figuur 2. Histogram over snelheid van jongeren op een middelbare school.

## RESULTATEN

Voor het pilotonderzoek zijn opnames gemaakt op een basisschool en op een middelbare school. Uit de analyse van heatmaps van schoolpleinen (zie figuur 3 en 4) is duidelijk te zien waar kinderen het meest actief zijn, en waar niet. Zo is er op de basisschool in figuur 3 o.a. veel activiteit (rode kleur) te zien rond de speeltoestellen. Op de middelbare school in figuur 4 is er veel activiteit te zien vanuit de deur van het gebouw en ook op het voetbalveldje is te zien dat er veel activiteit is. In figuur 1 en 2 is de histogram van de snelheid waarmee kinderen bewegen te zien op resp. de basisschool en een middelbare school. De figuur van de basisschool lijkt te verschillen van de middelbare school, op de basisschool wordt veel meer gerend dan op de middelbare school.

### Objectief

In tegenstelling tot de automatische analyse van videobeelden zijn observaties door personen op een schoolplein niet objectief, erg arbeidsintensief en vaak momentopnamen. Een observatie is een interpretatie van het gedrag door een persoon en voor observatoren is het onmogelijk om tijdens drukke perioden alle kinderen op een speelplein te observeren. Er bestaan protocollen (bijv. SOPLAY) voor het observeren van beweging op schoolpleinen, waarbij een schoolplein door meerdere personen tegelijk wordt geobserveerd. Maar ook daarbij kunnen er grote verschillen zijn tussen de metingen van de observatoren.

### Minder invasief

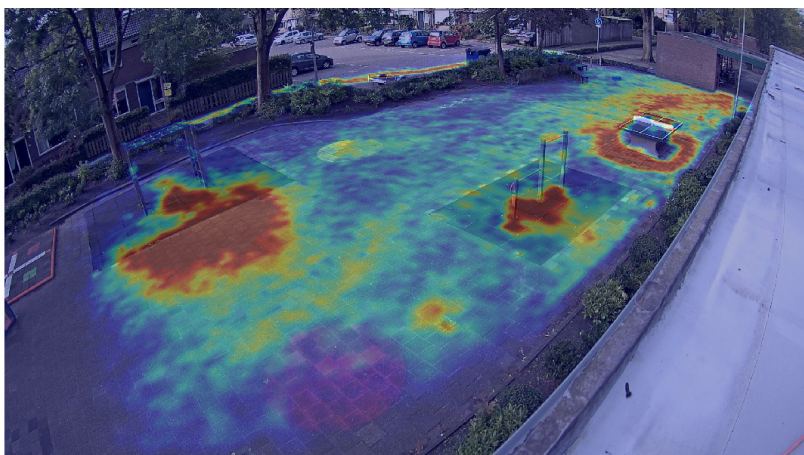
Een ander voordeel van het meten van beweging en interactie op het schoolplein door middel van intelligente sensoren is dat de metingen minder ingrijpend zijn dan bij het doen van observaties en/of het dragen beweegmeters. Bij beweegmeters en observaties op het schoolplein door een persoon kan mogelijk een observatie-effect op het gedrag ontstaan; als een kind zich er bewust van is dat zijn/haar gedrag gemeten wordt, zal hij/zij mogelijk zijn gedrag mogelijk daarop aanpassen.

### Lagere kosten

In vergelijking met observaties en beweegmeters zijn de kosten voor voor het gebruik van intelligente camera's lager en/of kunnen voor dezelfde kosten langer en dus meer data verzameld worden. Een bijkomend voordeel van langere tijd data verzamelen is dat de gevolgen van andere factoren die het speelgedrag beïnvloeden zoals weersinvloeden beter verdisconteerd kunnen worden. Ook ten opzichte van beweegmeters wordt logistiek gezien veel tijd en moeite bespaard ten aanzien van het instellen, uitdelen, ophalen en uitlezen van de beweegmeters van ieder te meten kind (klas of school).

### Privacy is te waarborgen

In de toekomst kan gedrag automatisch gedetecteerd worden in videobeelden; zonder dat een persoon de beelden hoeft te bekijken en zonder dat de beelden worden opgeslagen (real-time analyse). Specifieke personen worden niet herkend, maar wel dát er een persoon aanwezig is en wat die persoon doet. De privacy van kinderen blijft hierdoor gewaarborgd.



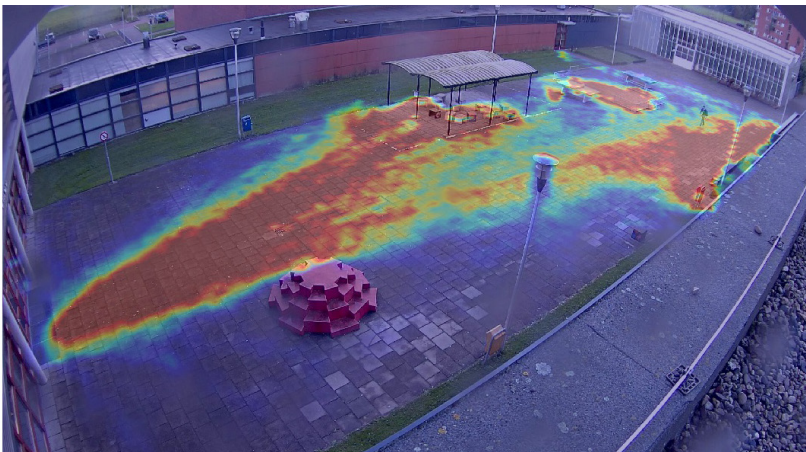
Figuur 3. Heatmap van de bezettingsgraad op een basisschool.

### DOORONTWIKKELING

Op dit moment is het mogelijk om door automatische analyse van videobeelden statistieken te verkrijgen over de snelheid waarmee kinderen op een schoolplein bewegen en, door middel van heatmaps, te zien waar kinderen het meest bewegen. Er zijn meer video-opnamen op verschillende schoolpleinen nodig om de betrouwbaarheid van het systeem te verbeteren. Daarmee kan de techniek ook worden doorontwikkeld voor andere toepassingen en kan in de toekomst ook gedrag tussen kinderen automatisch gedetecteerd worden.

Een mogelijke toepassing van deze techniek is ter alternatief van of in combinatie met het meten van bewegen op schoolpleinen door middel van beweegmeters of observaties. Een andere toekomstige toepassingsmogelijkheid van deze techniek is als een alarmsignaal voor potentieel gevaarlijke of ongewenste situaties op het schoolplein, of elders, zoals pesten of fysieke agressiviteit. Het is mogelijk de techniek door te ontwikkelen zodat deze situaties automatisch gedetecteerd kunnen worden in videobeelden. Indien deze situaties zich voordoen kan een alarmsignaal worden afgegeven naar bijv. een leerkracht zodat deze persoon kan nagaan of er inderdaad iets aan de hand is en of het nodig is om in te grijpen.

TNO wil de techniek van intelligente sensoren graag in samenwerking met markt-partijen doorontwikkelen en is bereid met partners te zoeken naar nieuwe mogelijkheden om deze techniek in te zetten. De techniek is mogelijk ook interessant voor andere locaties dan alleen schoolpleinen. Hierbij kan men denken aan speelplekken in de wijk, gymzalen, het klaslokaal en het kantoor.



Figuur 4. Heatmap van de bezettingsgraad op een middelbare school.

### CHILD HEALTH

Eline Vlasblom

### INTELLIGENT IMAGING

Jan Baan

Jasper van Huis

Eddy Zwier

### MEDIA & NETWORK SERVICES

John Schavemaker

### LIFE STYLE

Luuk Engbers

TNO.NL

### GEZOND LEVEN

TNO initieert technologische en sociale innovatie voor een gezonde inrichting van ons leven en voor een vitale samenleving.

### Bezoekadres TNO

Schipholweg 77-89  
2316 ZL Leiden

### Contactpersoon:

Eline Vlasblom

T 064 684 73 51

E [eline.vlasblom@tno.nl](mailto:eline.vlasblom@tno.nl)