
RAPPORT PROJECT “PLANT IN DE KLAS”



RAPPORT PROJECT “PLANT IN DE KLAS”

Colofon

Datum: 6 oktober 2011
Project: Plant in de klas
PT-projectnummer: 13908
Aanvrager project: Telersvereniging Air So Pure
Subsidieverstrekker: Productschap Tuinbouw

Auteurs: Prof. dr. Bert van Duijn (Fytagoras)
Dr. John Klein Hesselink (TNO)
Marian Kester (DENK Communicatie)
Jan Jansen en Hilde Spitters (NIGZ)

Contactgegevens: Air So Pure Secretariaat
T 0174 634104



Management samenvatting

Het slechte klimaat in de klaslokalen is een zorg die erkend wordt door de overheid. Het grote aantal kinderen in een relatief kleine ruimte leidt tot te hoge concentraties CO₂ en ongunstige luchtvochtigheid. Daarnaast kan er sprake zijn van hoge concentraties van vluchtige organische verbindingen zoals formaldehyde en benzeen en “onfrisse” lucht (lichaamsgeuren etc.).

De aanwezigheid van planten biedt een oplossing voor deze binnenklimaatproblematiek. Planten zijn in staat CO₂ te consumeren, en beïnvloeden tevens de luchtvochtigheid.

Ook is bekend dat planten in staat zijn lucht te zuiveren van vluchtige organische verbindingen, zoals formaldehyde, benzeen, “onfrisse geuren” etc.

Bijkomende effecten van planten zijn het absorberen van geluid en het bijdragen aan betere prestaties bij creatieve taken door proefpersonen. Daarnaast zijn er educatieve voordelen verbonden aan het plaatsen van planten in een leeromgeving.

Hierbij dient te worden opgemerkt dat verschillende plantensoorten deze luchtzuivering met sterk verschillende efficiëntie kunnen uitvoeren. Sommige soorten zijn goed tot zeer goed luchtzuiverend, terwijl andere soorten een lage activiteit vertonen. Het ligt voor de hand om voor “Planten in de klas” soorten te kiezen met bewezen sterk luchtzuiverende werking.

Het onderzoek richt zich op in hoeverre bovenstaande verwachtingen in de praktijk kunnen worden waargemaakt. Om het succes van de ‘planten in de klas’ aanpak te toetsen, is een experimenteel toetsingsproject in twee fasen uitgevoerd, in samenwerking tussen TNO, Fytagoras, DENK Communicatie, NIGZ en Air So Pure.

Het onderzoek werd mede mogelijk gemaakt door financiering van het Productschap Tuinbouw

Binnen het doel om positieve effecten van planten aan te tonen in klaslokalen kunnen vijf aparte doelen worden onderscheiden:

- Effecten op de luchtkwaliteit in klaslokalen: fysische omstandigheden, zoals luchtvochtigheid, CO₂, (temperatuur, formaldehyde, benzeen etc.)
- Effecten op het welbevinden van leerlingen in de klas (subjectieve beleving)
- Effecten op leerprestaties (objectieve effecten op zowel creatieve als standaard taken)
- Effecten op de werkprestatie en het welzijn en de gezondheid van leerkrachten
- Effecten van educatie op natuurbehoud, duurzaamheid en beleving van de natuur

Deel 1 van het onderzoek

Het project "plant in de klas" is uitgevoerd in twee delen. In het eerste deel werden de deelnemende scholen geselecteerd en werden nulmetingen in de verschillende lokalen uitgevoerd. Uit de nulmetingen bleek dat in alle lokalen bij aanwezigheid van leerlingen de CO₂ niveaus tot hoge en zeer hoge niveaus stijgen. Dit duidt erop dat de luchtverversing in deze lokalen minimaal is. Daarnaast blijkt de hoeveelheid PAR-licht (Photosynthtic Active Radiation, het type licht dat de fotosynthese in het groen van planten in gang zet) in veel lokalen te laag is. In enkele lokalen was wel regelmatig meer PAR aanwezig (bij zonnig weer), en dan vooral dicht bij de vensters. Op basis van deze nulmetingen is bepaald welke planten en hoeveel planten in de lokalen aanwezig zouden moeten zijn. Gezien de lage (PAR) licht niveaus in de lokalen is onderzocht of dit lage PAR-licht, naast een effect op CO₂ opnamen en O₂ productie, nadelig zou zijn voor de luchtzuiverende werking van de planten. Uit deze metingen blijkt dat ook in het donker de gebruikte planten nog steeds een sterk luchtzuiverende werking hebben.

In de proefsituatie waren de planten in staat om de formaldehyde af te breken en in 45 minuten de concentratie van de normwaarde naar nul te brengen.

In de praktijk zal dit waarschijnlijk betekenen dat alle formaldehyde die de klas in lekt, voor 100% wordt verwijderd en dat de niveaus ruim onder de normwaarden blijven.

Kort samengevat kan na het eerste deel van het onderzoek geconcludeerd worden, dat bij de gebruikte planten (planten binnen top 10 van luchtzuiverende actieve planten):

- 1 Voor de CO₂ reducerende activiteit van de plant PAR-licht zeer belangrijk is (>15 PAR).
- 2 De luchtzuiverende werking van planten is lichtafhankelijk. Hoe meer licht, hoe sneller de afname. Echter, zelfs in het donker is de luchtzuiverende werking van planten nog steeds sterk aanwezig.
- 3 In alle klassen zeer grote stijgingen en fluctuaties van CO₂ aanwezig zijn indien leerlingen in de klas zijn.

In het eerste deel zijn ook de toetsen voor het testen van "leerprestatie", welbevinden en gezondheid van de leerlingen ontworpen.

Deel 2 van het onderzoek

In het tweede deel van het project zijn de prestatietoetsen en vragenlijsten afgenomen bij de leerlingen in de klassen die voor het onderzoek geselecteerd zijn. Vervolgens zijn in een deel van de lokalen planten geplaatst. Na 2 maanden zijn opnieuw de prestatietoetsen en vragenlijsten afgenomen. Gedurende de testperioden zijn ook weer de omgevingsparameters in de lokalen gemeten.

Uit de analyse van de meetgegevens blijkt dat in lokalen waarin planten aanwezig zijn **en** waar regelmatig een PAR-niveau hoger dan 15 aanwezig is, het gemiddelde CO₂ niveau tijdens aanwezigheid van leerlingen 10-20% lager is, dan in de meer donkere lokalen met of zonder planten.

Op basis van deze uitkomsten is besloten de gegevens van de prestatietoetsen en de vragenlijsten te analyseren in drie groepen: met planten en hoog PAR-niveau, met planten en laag PAR-niveau en lokalen zonder planten.

In 12 klassen van vier scholen zijn de zelf gerapporteerde gezondheid, het welbevinden en het prestatievermogen vergeleken tussen de leerlingen in: (1) klassen waar geen planten zijn geplaatst, (2) klassen waar planten zijn geplaatst, maar waar de PAR-licht condities onvoldoende zijn en (3) klassen waar planten zijn geplaatst en waar de PAR-licht condities voldoende zijn. De uitkomsten zijn als volgt.

Bij de zelfgerapporteerde gezondheid rapporteren de leerlingen in de klassen waar planten zijn geplaatst en waar de PAR-licht condities voldoende zijn, gemiddeld 7% minder gezondheidsklachten dan voordat er planten werden geplaatst.

In de twee andere groepen met weinig PAR-licht en zonder planten zijn de klachten niet afgenomen. Dat wil zeggen dat de gezondheid van leerlingen door het plaatsen van planten verbetert, mits de PAR-lichtcondities voldoende zijn. Dit is een aanwijzing dat de fysiologische werking van planten van invloed is op de fysieke gezondheidstoestand van de leerlingen.

Bij welbevinden werd bij geen van de drie groepen van klassen een verschil gevonden tussen de voor- en nameting. Dat wil zeggen dat de beleving van de omgeving en het welbevinden van de leerlingen niet door het plaatsen van planten in schoollokalen beïnvloed wordt.

Bij de prestatietesten werden verschillen gevonden bij drie van de vier testen. Op de geheimschrift test (decoderen van geheime tekens) scoorden leerlingen in de klassen waar planten zijn geplaatst en waar de PAR-lichtcondities voldoende zijn, bij de nameting gemiddeld 35% beter dan bij de voormeting. In de klassen waar planten zijn geplaatst, maar waar de PAR-lichtcondities onvoldoende zijn, scoorden de leerlingen bij de nameting gemiddeld 20% beter dan bij de voormeting. In de klassen zonder planten scoorden de leerlingen 12% beter bij de nameting dan bij de voormeting.

Dat wil zeggen dat het probleemoplossende vermogen van leerlingen toeneemt als er planten zijn. De verbeteringen zijn dus toe te schrijven aan de zichtbare aanwezigheid van planten (vanwege de verbetering in de klas met planten, maar met onvoldoende PAR-licht condities), maar ook aan het vermogen van planten om de luchtcondities te verbeteren. Er is dus een psychologisch effect en een fysiologisch effect te zien.

Bij twee andere testen (associatietest en tekentest) scoren de leerlingen in de klassen met planten ook beter, maar dit effect wordt vooral verklaard door een toename van het aantal foute scores. Mogelijk wijst dit op een toename van de creativiteit van de leerlingen, die gestimuleerd wordt door de aanwezigheid van planten in de klaslokalen. De scores zijn weliswaar fout, maar wel vaak innovatief en slim bedacht. Een verbetering van creatieve taken van mensen door ze te laten werken in situaties met planten werd ook bij studenten en werknemers gevonden.

Kort samengevat betekenen deze resultaten dat planten in schoollokalen van invloed zijn op de conditie van het binnenklimaat, op de fysieke toestand van de leerlingen en op de psychologische toestand. Van belang is wel dat er voldoende PAR-licht aanwezig is, zodat de planten kunnen groeien en de fotosynthese op gang komt, waardoor de luchtkwaliteit in schoollokalen verbetert.

Bij de gebruikte planten (planten binnen top 10 van luchtzuiverende actieve planten), blijkt dat:

- 4 Er positieve effecten aantoonbaar zijn, in klassen met planten waar regelmatig voldoende (>15) PAR-licht aanwezig is:
 - 10-20% CO₂ reductie
 - Luchtzuiverende werking van de planten, afbraak van “vieze luchtjes” binnen 45 minuten tot 0-niveau
 - 7% Verminderde gezondheidsklachten
 - Betere score op leerprestaties
 - Meer creativiteit
 - Meer dan 20% betere score bij taken en toetsen (35% bij geheimschrifttest).

- 5 In klassen met planten en *weinig* PAR-licht (<15) zijn ook positieve effecten op de prestatie toetsen aangetoond, een tot 10% betere score bij taken en toetsen. In deze klassen is nog steeds de luchtzuiverende werking van de planten aanwezig. De afbraak van schadelijke gassen verloopt alleen trager.

De interviews met de leerkrachten leveren tenslotte als belangrijke aandachtspunten:

- Onderhoud c.q. watergeven van de planten in de klas
- Hoeveelheid planten in relatie tot de beschikbare ruimte

Hiervoor zijn slimme en technische oplossingen gewenst.

Communicatie

Vanuit project Plant in de klas is gedurende het onderzoek op verschillende manieren gecommuniceerd naar de verschillende doelgroepen.

Met de deelnemende basisscholen is meerdere malen contact geweest, over het moment van plaatsing van de planten, uitleg aan de kinderen omtrent de verzorging en functie van planten. Daarnaast zijn de kinderen daadwerkelijk rondgeleid op een bedrijf en bij veiling FloraHolland. Na de excursie hebben de leerlingen ook de lesbrief over planten in de klas ontvangen.

Door het organiseren van excursies naar teeltbedrijven van Air So Pure en naar FloraHolland, en het aanbieden van lesmateriaal aan de kinderen van de deelnemende scholen is bij de kinderen een brede interesse opgewekt voor planten, maar ook voor de tuinbouw. Door het verzorgen van een eigen plant hebben de kinderen meer feeling gekregen met planten. Daarnaast hebben de kinderen ook meer kennis gekregen over de functie van planten in de klas, maar natuurlijk ook in andere ruimtes.

Naar de scholen die meedoen met het project Ga voor Gezond en de Gezonde school is via de betreffende nieuwsbrief en de site gecommuniceerd. Daarnaast heeft het project Plant in de klas zich ook nadrukkelijk gemeld bij overheidsinstanties die te maken hebben met scholen. Vanuit verschillende instanties is met belangstelling op het project gereageerd.

Tot slot zijn er natuurlijk ook persberichten en artikelen verschenen in de vakpers en dagbladen.

Na het afronden van het onderzoek start het tweede deel van het communicatietraject, namelijk het bekendmaken van de resultaten naar de eerder genoemde doelgroepen. Verder zal ook nadrukkelijk contact gezocht worden met de consument.

Samenvatting, Conclusies en Aanbevelingen

Samenvatting

Deel 1 van het onderzoek

Het project "plant in de klas" is uitgevoerd in twee delen. In het eerste deel werden de deelnemende scholen geselecteerd en werden nulmetingen in de verschillende lokalen uitgevoerd. Uit de eerste metingen bleek dat in alle bij de studie betrokken lokalen de CO₂ niveaus tot hoge en zeer hoge niveaus stijgen bij aanwezigheid van leerlingen in de klas. Dit duidt erop dat de luchtverversing in deze lokalen (te) minimaal is. Daarnaast blijkt de hoeveelheid PAR-licht in veel lokalen te laag te zijn. In enkele lokalen was wel regelmatig meer PAR aanwezig (bij zonnig weer), en dan vooral dicht bij de vensters.

Op basis van deze nulmetingen is bepaald welke planten en hoeveel planten in de lokalen aanwezig zouden moeten zijn.

Gezien de lage (PAR) licht niveaus in de lokalen is onderzocht of dit lage PAR-licht, naast een effect op CO₂ opnamen en O₂ productie, nadelig zou zijn voor de luchtzuiverende werking van de planten. Uit deze metingen blijkt dat ook in het donker de gebruikte planten nog steeds een sterk luchtzuiverende werking hebben. De luchtzuiverende werkingen van planten blijft ook staande in ruimtes met minder tot weinig licht.

Luchtzuiverende werking van de planten

In de proefsituatie hebben we 5000 gram blad in de klas gebracht. De luchtzuiverende werking van een Spathiphyllum is ongeveer 1,2 mg per uur per 300 gram bladmateriaal.

De reinigende werking van deze hoeveelheid bladmassa is 20 mg formaldehyde per uur.

Over de hele dag is dat $24 \cdot 20$ mg is ongeveer 0,5 gram formaldehyde per dag.

Bij een klas waar de formaldehyde concentratie op de maximale norm van 120 ug formaldehyde per m³ is, hebben we (bij klasinhoud van 120 m³) $210 \cdot 120$ ug = 14,4 mg formaldehyde in de ruimte.

De planten (d.w.z. de 5000 gram blad die we in de klas hebben) breken 20 mg per uur af.

Dus: de planten brengen in 45 minuten de concentratie van de normwaarde naar nul.

In de praktijk zal dit waarschijnlijk betekenen dat alle formaldehyde die de klas in lekt, voor 100% wordt verwijderd en de niveaus ruim onder de normwaarden blijven.

In een testopstelling is gekeken naar de lichtafhankelijkheid bij het afbreken van formaldehyde. Luchtzuiverende werking van planten is lichtafhankelijk. Hoe meer licht, hoe sneller de afname. Echter, de luchtzuiverende werking is nog steeds sterk aanwezig in het volledige donker.

In het eerste deel zijn ook de toetsen voor het testen van “prestatie”, welbevinden en gezondheid van de leerlingen ontworpen.

Deel 2 van het onderzoek

In het tweede deel van het project zijn de prestatietoetsen en vragenlijsten afgenomen bij de deelnemende leerlingen. Vervolgens zijn in een deel van de lokalen planten geplaatst. Na 2 maanden zijn opnieuw de prestatietoetsen en vragenlijsten afgenomen. Gedurende de testperioden zijn ook weer de omgevingsparameters in de lokalen gemeten.

Uit de analyse van de meetgegevens blijkt dat in lokalen, waarin planten aanwezig zijn **en** waar regelmatig een PAR-niveau aanwezig is van 15 PAR of hoger, het gemiddelde CO₂ niveau tijdens aanwezigheid van leerlingen 10-20% lager is, dan in de meer donkere lokalen met of zonder planten. Op basis van deze uitkomsten is besloten de gegevens van de prestatietoetsen en de vragenlijsten te analyseren in drie groepen:

- met planten en hoger PAR-niveau
- met planten en laag PAR-niveau
- en lokalen zonder planten.

In 12 klassen van vier scholen zijn de zelf gerapporteerde gezondheid, het welbevinden en het prestatievermogen vergeleken tussen de leerlingen in (1) klassen waar geen planten zijn geplaatst, (2) klassen waar planten zijn geplaatst, maar waar de PAR-licht condities onvoldoende zijn en (3) klassen waar planten zijn geplaatst en waar de PAR-licht condities voldoende zijn.

De uitkomsten zijn als volgt.

Bij de zelfgerapporteerde gezondheid rapporteren de leerlingen in de klassen waar planten zijn geplaatst en waar de PAR-licht condities voldoende zijn, gemiddeld 7% minder gezondheidsklachten dan voordat er planten werden geplaatst.

In de twee andere klassen zijn de klachten niet afgenomen. Dat wil zeggen dat de gezondheid van leerlingen door het plaatsen van planten verbetert, mits de PAR-lichtcondities voldoende zijn. Dit is een aanwijzing dat de fysiologische werking van planten van invloed kan zijn op de fysieke gezondheidstoestand van de leerlingen.

Bij welbevinden werd bij geen van de drie groepen van klassen een verschil gevonden tussen de voor- en nameting. Dat wil zeggen dat de beleving van de omgeving en het welbevinden van de leerlingen niet door het plaatsen van planten in schoollokalen beïnvloed wordt.

Bij de prestatietesten werden verschillen gevonden bij drie van de vier testen. Op de geheimschrifttest (decoderen van geheime tekens) scoorden leerlingen in de klassen waar planten zijn geplaatst en waar de PAR-lichtcondities voldoende zijn, bij de nameting gemiddeld 35% beter dan bij de voormeting. In de klassen waar planten zijn geplaatst, maar waar de PAR-lichtcondities onvoldoende zijn, scoorden de leerlingen bij de nameting gemiddeld 20% beter dan bij de voormeting.

In de klassen zonder planten scoorden de leerlingen 12% beter bij de nameting dan bij de voormeting. Dat wil zeggen dat het probleemoplossende vermogen van leerlingen toeneemt als er planten zijn. De verbeteringen zijn dus toe te schrijven aan de zichtbare aanwezigheid van planten (vanwege de verbetering in de klas met planten, maar met onvoldoende PAR-licht condities), maar ook aan het vermogen van planten om de luchtcondities te verbeteren. Er is dus een psychologisch effect en een fysiologisch effect te zien.

Bij twee andere testen (associatietest en tekentest) scoren de leerlingen in de klassen met planten ook beter, maar dit effect wordt vooral verklaard door een toename van het aantal foute scores. Mogelijk wijst dit op een toename van de creativiteit van de leerlingen, die gestimuleerd wordt door de aanwezigheid van planten in de klaslokalen. De scores zijn weliswaar fout, maar wel vaak innovatief en slim bedacht. Een verbetering van creatieve taken van mensen door ze te laten werken in situaties met planten werd ook bij studenten en werknemers gevonden.

Kort samengevat betekenen deze resultaten dat planten in schoollokalen van invloed zijn de fysieke toestand van de leerlingen, maar ook op de psychologische toestand. Van belang is wel dat er voldoende PAR-licht aanwezig is, zodat de planten kunnen groeien en de fotosynthese op gang komt, waardoor de luchtkwaliteit in schoollokalen verbetert.

Conclusies

Kort samengevat kan geconcludeerd worden, dat bij de gebruikte planten (binnen top 10 van luchtzuiverende actieve planten), dat:

1. Voor de CO₂ reducerende activiteit van de plant is PAR-licht (>15 PAR) heel belangrijk.
2. De luchtzuiverende werking van de planten is lichtafhankelijk, maar nog steeds sterk aanwezig in het volledig donker. Afbraak van “vieze geurtjes” vinden dus in lichte locaties, maar ook in het donker plaats. Onder “vieze geurtjes” verstaan we de vluchtige organische stoffen, zoals formaldehyde, benzeen, maar ook lichaamsgeuren.
3. In alle klassen zijn zeer grote stijgingen en fluctuaties van CO₂ aanwezig indien leerlingen in de klas zijn.
4. In klassen met planten waar regelmatig voldoende (>15) PAR-licht aanwezig is, zijn positieve effecten aantoonbaar:
 - 10-20% CO₂ reductie
 - Luchtzuiverende werking van de planten, afbraak van “onfrisse geuren” binnen 45 minuten tot 0-niveau
 - 7% minder gezondheidsklachten
 - meer creativiteit en meer dan 20% betere score bij taken en toetsen (een 35% betere score op de geheimschrifttest)
5. In klassen met planten en *weinig* PAR-licht (<15) zijn ook positieve effecten op de prestatie toetsen aangetoond, een bijna 10% betere score bij de taken en toetsen. In deze klassen is nog steeds de luchtzuiverende werking van de planten aanwezig. De afbraak van schadelijke gassen verloopt alleen trager.
6. Interviews met de leerkrachten leveren als belangrijke aandachtspunten:
 - Onderhoud c.q. watergeven van de planten in de klas
 - Hoeveelheid planten in relatie tot de beschikbare ruimteHiervoor zijn slimme en technische oplossingen gewenst.
7. Er zijn geen nadelige effecten gevonden. Dat is een extra aanwijzing dat planten in klaslokalen een gunstig effect hebben op de beleving en de gezondheidstoestand van de leerlingen.

Communicatie

Vanuit plant in de klas is gedurende het onderzoek op verschillende manieren gecommuniceerd naar de verschillende doelgroepen.

Met de deelnemende basisscholen is meerdere malen contact geweest, over het moment van plaatsing van de planten, uitleg aan de kinderen omtrent de verzorging en functie van planten. Daarnaast zijn de kinderen daadwerkelijk rondgeleid op een bedrijf en bij veiling FloraHolland. Na de excursie hebben de leerlingen ook de lesbrief over planten in de klas ontvangen.

Door het organiseren van excursies naar teeltbedrijven van Air So Pure en naar FloraHolland, en het aanbieden van lesmateriaal aan de kinderen van de deelnemende scholen, is bij de kinderen een brede interesse opgewekt voor planten, maar ook voor de tuinbouw. Door het verzorgen van een eigen plant hebben de kinderen meer feeling gekregen met planten. Daarnaast hebben de kinderen ook meer kennis gekregen over de functie van planten in de klas, maar natuurlijk ook in andere ruimtes.

Naar de scholen die meedoen met het project Ga voor Gezond en de Gezonde school is via de betreffende nieuwsbrief en de site gecommuniceerd. Daarnaast heeft het project Plant in de klas zich ook nadrukkelijk gemeld bij overheidsinstanties die te maken hebben met scholen. Vanuit verschillende instanties is met belangstelling op het project gereageerd.

Tot slot zijn er natuurlijk ook persberichten en artikelen verschenen in de vakpers en dagbladen.

Na het afronden van het onderzoek start het tweede deel van het communicatietraject, namelijk het bekendmaken van de resultaten, naar de eerder genoemde doelgroepen. Verder zal ook nadrukkelijk contact gezocht worden met de consument.

Aanbevelingen

De belangrijkste conclusie uit het onderzoek is dat aanbevolen kan worden om planten in klaslokalen te plaatsen. Dit heeft een gunstig effect op de leerprestatie van leerlingen, met name de leerprestatie die gerelateerd is aan het nauwkeurig scannen en relateren van gegevens aan elkaar (geheimschrifttest). Ook zonder voldoende PAR-licht hebben planten dus een onafhankelijk effect op de leerprestatie.

Van belang is wel dat de PAR-licht condities voldoende zijn, omdat dit de groei van planten in positieve zin beïnvloedt, waardoor tevens de leerprestaties van leerlingen en de gezondheidsklachten verbeteren. Met andere woorden: planten hebben een gunstig effect, maar dat effect is aanzienlijk groter als ook de PAR-licht condities optimaal zijn.

In de klassen is het van belang zaken te verwijderen die lichttoetreding in de klas tegengaan.

Van belang is wel dat bij het plaatsen van planten in klaslokalen rekening wordt gehouden met het soort planten.

Verder is het van belang om bij het plaatsen van planten in klaslokalen niet alleen rekening te houden met het plaatsen van voldoende "groene massa", maar om de hoeveelheid groene massa af te stemmen op de inrichting van de klaslokalen.

Door de overvolle klaslokalen zijn waarschijnlijk verticale plantsystemen nodig, waarbij ook de watergift een bijzonder punt van aandacht is. Met een half-automatisch plantsysteem kan het onderhoud en het watergeven tot een minimum beperkt blijven en is ook het probleem van het onderhoud tijdens de vakanties opgelost.

6 oktober 2011