

Afbeelding 1 Conceptuele doorsnede van de onderdelen en de werking van het regenwatergekoelde kunstgrasveld



Klimaatrobuuste kunstgrasvelden

Nieuw concept voor koeler waterbergend kunstgrasveld

Ruimte in steden is schaars en klimaatverandering is merkbaar aan extremere droogte en piekbuien. Intussen groeit de vraag naar sportfaciliteiten. Steden zijn op zoek naar klimaatadaptieve manieren om deze effecten op te vangen zonder extra ruimtebeslag. De oplossing zit in het stapelen van functies, ook bij kunstgrassportvelden: het moeten geïntegreerde, regenwater bergende en zichzelf verkoelende systemen worden. Of dat kan, wordt onderzocht in TKI Project CitySports in Amsterdam.

Auteurs: Gijsbert Cirkel, Marjolein van Huijgevoort (KWR), Joris Voeten (Drain Products), Torben Tijms (Waternet) en Bert Klein (gemeente Amsterdam)

Meer kunstgrasvelden in verdichtende steden

Door de steeds verdergaande verdichting van stedelijk gebied en de grote behoefte aan sportfaciliteiten neemt de vraag naar (intensief bespeelbare) sportvelden wereldwijd nog steeds toe. Natuurgrasvelden zijn niet altijd berekend op de groeiende belasting, met als gevolg achteruitgang van de kwaliteit van de velden, een grotere onderhoudsbehoefte en beperkingen in het gebruik (Jim, 2017). De meest drastische maatregel is het vervangen van natuurgrasvelden door intensief bruikbare kunstgrasvelden die geaccepteerd zijn door de belangrijke hockey- en voetbalsportbonden (FIH en FIFA). Het effect: alleen al in Amsterdam is het aandeel kunstgras in het totale aantal voetbalvelden gegroeid van minder dan 10 procent in 2006 naar bijna 50 procent in 2018 (Hylkema, 2018).

Deze toename van het aantal kunstgrasvelden kent echter ook nadelen. Natuurgrasvelden leveren in de stedelijke omgeving namelijk een belangrijke ecosysteemdienst door infiltratie

van overtollig regenwater en beperking van het hitte-eilandeffect door het verkoelende effect van de verdampende grasmat. De opbouw van kunstgrasvelden is erop gericht om regenwater zo snel mogelijk af te voeren. Hierdoor kan de wateroverlast toenemen, terwijl de velden door het grote oppervlak juist uitermate geschikt zijn voor het opvangen van regenwater. Ook warmen kunstgrasvelden sterk op door de materiaaleigenschappen en het ontbreken van verdamping en dragen daardoor niet bij aan het tegengaan van het stedelijk hitte-eilandeffect, waar juist in Amsterdam grote behoefte aan is gezien de KNMI Klimaatscenario's voor de Metropoolregio Amsterdam.

Sterk verhoogde temperatuur kunstgras

Hoewel empirisch onderzoek beperkt is, wijzen verschillende studies op sterk verhoogde kunstgrastemperaturen bij blootstelling aan directe zonnestraling (Petras et al. 2014; Jim et al. 2017). Hierbij kunnen de temperaturen, zeker in zuidelijker gelegen landen, zo hoog oplopen dat de velden niet meer prettig bespeelbaar zijn en het bespelen zelfs tot gezondheids-



problemen kan leiden (McNitt et al., 2007). Oppervlaktetemperaturen lopen op hete dagen op tot ver boven 70°C. In één gedocumenteerd geval liep de oppervlaktetemperatuur zelfs op tot 93°C bij een luchttemperatuur van bijna 37°C. Na een incident waarbij een coach blaren opliep aan zijn voetzolen, hanteert de Brigham Young University in Idaho een temperatuurgrens voor het veldoppervlak van 120°F (ca. 50°C), omdat boven deze temperatuur in minder dan tien minuten schade aan de huid kan ontstaan (Williams & Pulley, 2003). Ander onderzoek (Petras et al., 2014) laat zien dat de opwarming behalve aan klimatologische condities (straling, luchttemperatuur en luchtvochtigheid) ook gerelateerd is aan het type infill, de shockpad en aan de warmteoverdracht van de kunstgrasvezelrug aan de shockpad. Aanpassingen van de infill (o.a. andere albedo) leveren echter vooralsnog slechts beperkte verbeteringen op ten opzichte van conventionele systemen. Uit meerdere onderzoeken (Penn State, 2015; Kanaan et al.,



Afbeelding 2b: Het trainingsveld bij VVA Spartaan in Amsterdam

Het trainingsveld bij VVA Spartaan kan maximaal 80 mm water bergen

2020) blijkt dat verdamping de enige effectieve manier is om kunstgrasvelden te koelen. Vooralsnog wordt dit vormgegeven door de beregening van sportvelden. Een probleem hierbij is echter dat het verkoelende effect van beregening in veel gevallen te kort duurt, het de speeleigenschappen negatief beïnvloedt en dat hiervoor grote hoeveelheden (drink)water nodig zijn.

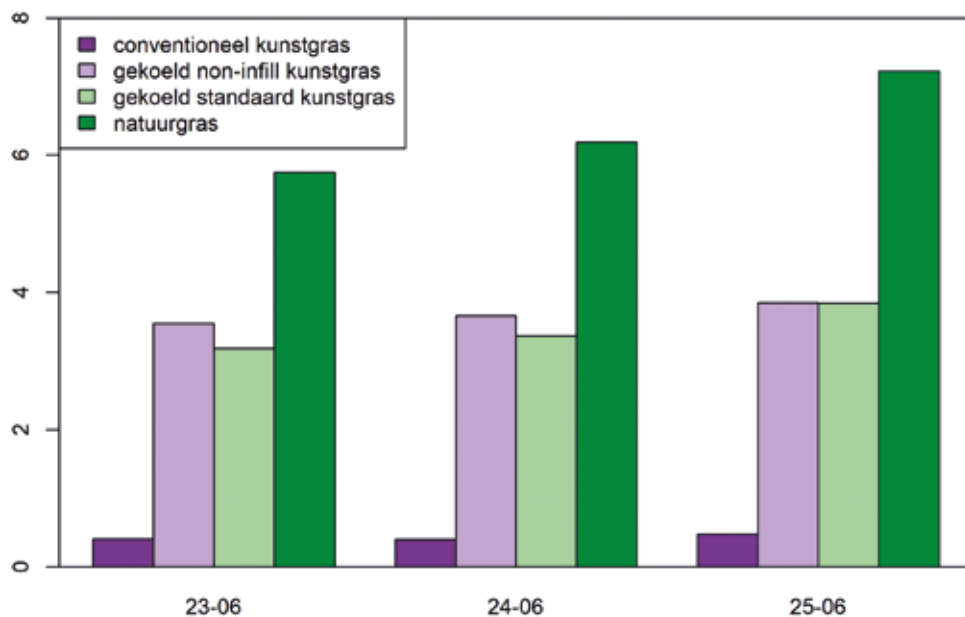
Klimaatrobuuste oplossing

Door de omzetting van natuurgrasvelden in kunstgrasvelden neemt de klimaatrobuustheid van een stad als Amsterdam af, wat niet strookt met het stedelijke klimaatadaptatiebeleid. Er is dan ook een oplossing gewenst om (1) neerslag op kunstgrasvelden vast te houden en op locatie te gebruiken of langzaam af te voeren, en (2) verdamping mogelijk te maken, om de velden en omgeving niet te veel te laten opwarmen zonder concessies te doen aan de speelbaarheid.

De kern van de ontwikkelde innovatie is het tijdelijk opslaan van infiltrerend regenwater in een holle (Permavoid-)fundering, direct onder de capillair werkende (BlueLay-)shockpad van het kunstgrasveld. Vervolgens wordt dit water teruggevoerd naar het oppervlak voor verdamping, zodat het veld gekoeld wordt op hete dagen (afbeelding 1). Het tijdelijk bergen en weer terugvoeren van water naar de zand-infill voor verdamping is uniek ten opzichte van

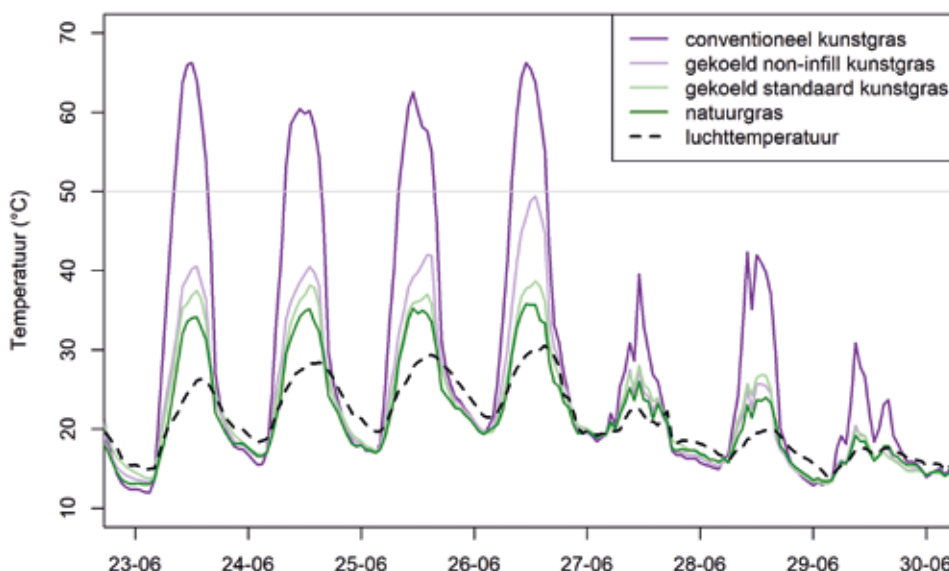


Afbeelding 2a: De onderzoeksvlakken op het Marineterrein in Amsterdam



Afbeelding 4: Verdamping gemeten in de verschillende systemen op drie warme dagen, zonder neerslag

Op het gebied van klimaatadaptief waterbeheer laten de proefvlakken zien dat het systeem daadwerkelijk kan bijdragen aan het opvangen, vasthouden en op locatie hergebruiken van regenwater



Afbeelding 3: Oppervlaktetemperatuur gemeten op de proefvlakken voor de verschillende systemen

andere systemen, die zich alleen richten op de opslag en eventuele zuivering van overtollig regenwater bij sportvelden of op de energetische eigenschappen van infills en kunstgrasvezels. Met het ontwikkelde systeem wordt wateroverlast bestreden door het vasthouden en verdampen van overtollig regenwater en wordt tegelijkertijd invulling gegeven aan de vereiste watercompensatie op locatie.

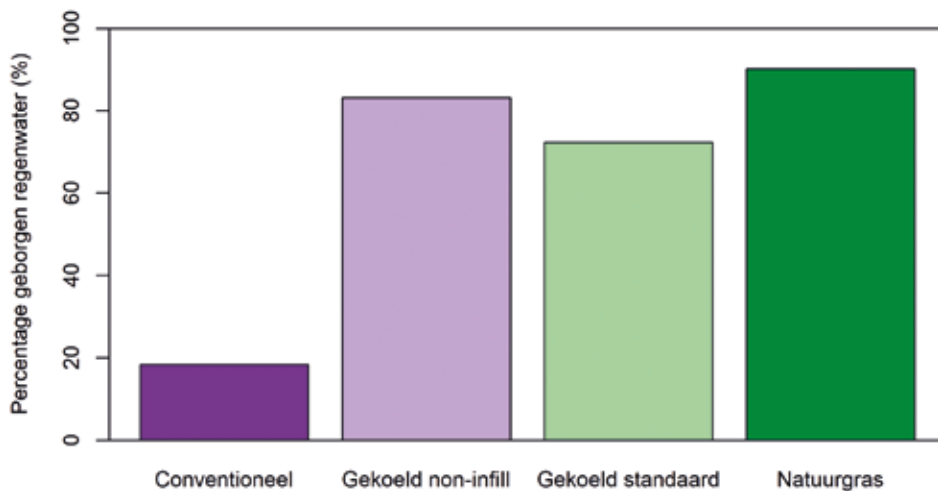
Maar werkt het ook?

De grote vraag is natuurlijk of het mogelijk is om voldoende water capillair aan te voeren voor verdamping. In 2019 is daarom gestart met een laboratoriumopstelling waarin verschillende varianten van het systeem werden getest. Het bleek mogelijk om met commercieel verkrijgbare kunstgrasmatten en een zand-infill een verdamping van enkele millimeters per dag te behalen. Een laag EPDM- of SBR-rubberkorrels op de zand-infill bleek de verdamping sterk te reduceren. Voor het vervolg is daarom gekozen voor alleen een zand-infill.

In theorie zou de gemeten verdamping van enkele millimeters per dag genoeg moeten zijn om de temperatuur van het veld significant te verlagen. Voor het kwantificeren van dit temperatuureffect is echter zonnestraling nodig, wat in het laboratorium niet goed is na te bootsen. Om die reden zijn op het Marineterrein in Amsterdam vier proefvlakken ingericht waar onder praktijkcondities verdamping, lucht- en oppervlaktetemperatuur, verschillende stralingscomponenten, waterniveaus, neerslag en afvoer worden gemeten (afbeelding 2a). Op deze veldjes worden twee varianten van het capillaire systeem, met respectievelijk een non-infillmat en een standaard 50 mm-mat, vergeleken met een optimaal van water voorzien natuurgrasveld (*best case*) en een conventioneel kunstgrassysteem met SBR-infill (*worst case*). Daarnaast is bij VVA Spartaan een trainingsveld met de standaardmat-variant ingericht (afbeelding 2b) om op grotere schaal de waterberging en -afvoer en bespeelbaarheid te onderzoeken.

Eerste onderzoeksresultaten

Tijdens aanhoudende warme periodes in de afgelopen zomer werden op de proefvlakken op het Marineterrein veelbelovende verschillen in oppervlaktetemperatuur geregistreerd tussen het watergekoelde en het conventionele kunstgras. Het gekoelde standaardkunstgras bleef bijvoorbeeld op 25 juni met een oppervlaktetemperatuur van 37°C meer dan 25 graden



Afbeelding 5: Percentage vastgehouden regenwater in de verschillende onderzoeksvlakken in juni 2020

koeler dan het conventionele kunstgras met SBR-infill (62,5°C) en slechts enkele graden warmer dan het natuurgras (35,3°C).

Wat opvalt in diezelfde periode is dat het gekoelde kunstgras ongeveer de helft minder water verdampt dan gewoon gras, maar veel meer water dan conventioneel kunstgras. Het is bemoedigend dat de temperatuur met de helft aan water 25°C kan worden verlaagd. Op het gebied van klimaatadaptief waterbeheer laten de proefvlakken zien dat het systeem daadwerkelijk kan bijdragen aan het opvangen, vasthouden en op locatie hergebruiken van regenwater. De grafiek laat zien dat het gekoelde kunstgras in juni 70-80% van de neerslag wist vast te houden, tegen minder dan 20% voor conventioneel kunstgras en 90% voor natuurgras.

Langdurige hitte, en dan?

Het trainingsveld bij VVA Spartaan kan maximaal 80 mm water bergen. Uitgaande van een gemiddelde verdamping van 3,5 mm per dag is dat voldoende om een drie weken durende droge periode te overbruggen. De uitdaging is echter dat een maximaal gevulde waterbuffer onder het veld een minimaal beschikbare bergingscapaciteit voor piekbuien overlaat. Juist aan deze optimalisatie van waterretentie voor verkoeling en ruimte voor waterdetentie bij piekbuien wordt op het veld bij VVA Spartaan onderzoek gedaan. Door gebruik te maken van digitaal waterbeheer kan er getest worden met verschillende instellingen (retentie versus detentie), om ook het drinkwatergebruik voor aanvulling tijdens aanhoudende droogte te minimaliseren. Zo wordt uiteindelijk ook *smart* en op basis van weerdata (buienradar)

gestuurd waterbeheer een optie voor kunstgrasvelden.

Bespeelbaarheid

Voordat het nieuwe trainingsveld bij VVA Spartaan in gebruik werd genomen, is het systeem door KIWA-ISA Sport beoordeeld volgens de sporttechnische eisen van de KNVB. De testresultaten geven aan dat het veld vergelijkbaar met andere kunst- en natuurgrasvelden functioneert en veilig is in het gebruik. Het spelgedrag komt sterk overeen met dat op een licht vochtig natuurgrasveld en wordt door gebruikers als aangenaam ervaren.

Vervolgstappen en vooruitblik

In het vervolgonderzoek worden de data van de proefvlakken verder uitgewerkt en wordt in detail gekeken naar de afvoer, bergingseigenschappen en verdamping van het trainingsveld bij VVA Spartaan.

De uiteindelijke doelstelling voor het systeem is om precies voldoende verdamping te realiseren, zonder daarbij meer water te verdampen dan strikt noodzakelijk. Alleen dan kan het veld zichzelf met het opgeslagen water zo lang mogelijk koel houden. Met de ontwikkelde onderbouw lijkt dat te lukken, maar ook in de kunstgrasindustrie zit men niet stil. Er zijn er nog verbeteringen haalbaar op het gebied van een waterdoorlatende rug, watertransporterende kunstgrasvezels en de combinatie met natuurlijke infills. Project CitySports laat zien dat kunstgrasvelden in de toekomst niet meer alleen sportvelden zijn, maar een geïntegreerd onderdeel kunnen worden van een klimaat-robuste, koele en gezonde stad.

Project CitySports is een project in het Programma van Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI) van de Topsector Water en Maritiem en wordt mogelijk gemaakt door de gemeente Amsterdam, Waternet, Drain Products Europe, DutchBlue, Veolia, Marineterrein Amsterdam en KWR.

www.projectcitysports.com.

Bronnen:

Hylkema, C. (red.) (2018). Amsterdam in cijfers 2018, Onderzoek, Informatie en Statistiek Amsterdam.

Jim, C. Y. (2017). Intense summer heat fluxes in artificial turf harm people and environment. *Landscape and Urban Planning*, 157, 561-576.

Kanaan, A., Sevostianova, E., Leinauer, B., & Sevostianov, I. (2020). Water Requirements for Cooling Artificial Turf. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 146(10), 05020004.

McNitt, A. S., & Petrunak, D. M. (2007). Evaluation of playing surface characteristics of various in-filled systems. Pennsylvania State University, Plant Science Extension. <http://plantscience.psu.edu/research/centers/turf/extension/factsheets/playing-surfaces>

Petrass, LA, Twomey, DM, & Harvey, J. (2014). Understanding how the components of a synthetic turfsystem contribute to increased surface temperature. *Procedia Engineering*, 72: 943-948.

Williams, F. C., & Pulley, G. E. (2003). Synthetic surface heat studies. Brigham Young University. <http://cahe.nmsu.edu/programs/turf/documents/brigham-young-study.pdf>



BE SOCIAL
Scan, lees & deel!