



Co-funded by
the European Union



Enhance Sustainable Measures In Sports Facilities (ESMIS)

D3.4 E-BOOK

Version: 1.0 15 May 2026 (DUTCH VERSION)

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.





INHOUDSOPGAVE

Inleiding tot het eindproduct.....	7
WEBINAR-REEKS	8
INNOVATIE IN DUURZAAMHEID EN ONDERWIJS.....	9
ESMIS E-BOOK OVER CAPACITEITSOPBOUW	9
Algemene samenvatting	9
HOOFDSTUK 1. INNOVATIE EN DUURZAAMHEID IN HET BEHEER VAN SPORTFACILITEITEN: HET ESMIS-KADER EN DE TOOLKIT	10
Samenvatting	10
1.1. INTRODUCTION TO THE ESMIS PROJECT IN THE EUROPEAN CONTEXT	11
1.2. CONSORTIUMSTRUCTUUR EN PROJECTBEHEER	12
1.3. STRATEGISCHE DOELSTELLINGEN VAN HET ESMIS-PLATFORM	14
1.3.1. In kaart brengen van beste praktijken	14
1.3.2. Kennisoverdracht	14
1.3.3. Identificatie van repliceerbare modellen	14
1.3.4. Zichtbaarheid en empowerment van de sportsector.....	15
1.4. FUNCTIES VAN HET PLATFORM EN TECHNISCHE HULPMIDDELEN	15
1.4.1. Interactieve kaart.....	15
1.4.2. Filters op type faciliteit en duurzaamheidspijler	16
1.4.3. Gedetailleerde technische gegevensbladen	17
1.4.4. Meertalig en toegankelijk platform	17
1.5 NIEUWSTE TRENDS OP HET GEBIED VAN DUURZAAMHEID IN SPORTFACILITEITEN	17
1.5.1. Energiebeheer en decarbonisatie.....	18
1.5.2. Watercirculatie.....	18
1.5.3. Ecologisch ontwerp en duurzame materialen	18
1.5.4. Bestuur en maatschappelijke participatie	19
1.5.5. Benchmarks vaststellen.....	19





1.6. BRONNENBANK EN KENNISPRODUCTIE.....	20
1.7. BELANGRIJKSTE BOODSCHAPPEN VOOR TOEKOMSTIGE PROFESSIONALS.....	20
1.8. CONCLUSIE	21
REFERENTIES HOOFDSTUK 1	21
Nuttige links	21
HOOFDSTUK 2. ENERGIE-EFFICIËNTIE IN SPORTFACILITEITEN: GEÏNTEGREERD BEHEER, OPERATIONELE UITDAGINGEN EN TOEGEPASTE BEST PRACTICES.....	22
SAMENVATTING.....	22
2.1. INLEIDING	23
2.2. WATER EN ENERGIE: EEN ONLOSMAAKBARE STRUCTURELE RELATIE	24
2.3. SOORTEN SPORTFACILITEITEN EN VERBRUIKSPROFIELEN	25
2.4. STRUCTURELE UITDAGINGEN IN INSTALLATIES DIE VÓÓR DE ECOLOGISCHE TRANSITIE ZIJN GEBOUWD	26
2.5. PASSIEVE EFFICIËNTIE-MAATREGELEN: INGRIPEN OP HET GEBOUW.....	27
2.6. ACTIEVE MAATREGELEN: VERLICHTING, WATER- EN HVAC-SYSTEMEN.....	28
2.7. MONITORING EN METING: DE BASIS VAN ELKE STRATEGIE.....	30
2.8. WATERBEHEERPROGRAMMA'S EN CONTINUE VERBETERING.....	31
2.9. CONCLUSIES.....	32
REFERENTIES HOOFDSTUK 2	32
HOOFDSTUK 3. WATERDUURZAAMHEID IN SPORT- EN RECREATIEFACILITEITEN: GRONDSLAGEN, UITDAGINGEN, BESTE PRAKTIJKEN EN OPKOMENDE TRENDS.....	34
SAMENVATTING.....	34
3.1. INLEIDING	35
3.2. WATER ALS EEN BEPERKTE HULPBRON IN DE SPORTCONTEXT	35
3.3. KENMERKEN VAN SPORTFACILITEITEN MET EEN HOOG WATERVERBRUIK	36
3.4. STRUCTURELE PROBLEMEN IN FACILITEITEN DIE VÓÓR DE ECOLOGISCHE TRANSITIE ZIJN GEBOUWD	37
3.5. KOSTENBESPARENDE MAATREGELEN VOOR ONMIDDELLIJKE BESPARINGEN....	37
3.6. ENERGIEMANAGEMENT IN VERBAND MET DE WATERKRINGLOOP	38



3.7. CASESTUDY 1: OPENBARE ZWEMBADEN EN HET PERSPECTIEF VAN NEIL MCCABE	38
3.8. CASESTUDY 2: CROKE PARK ALS REFERENTIEMODEL	39
3.9. GEAVANCEERDE STRATEGIEËN: HERGEBRUIK, OPVANGEN EN AUTOMATISERING	39
3.10. WATERDUURZAAMHEID ALS PROFESSIONELE COMPETENTIE	40
3.11. NIEUWSTE TRENDS IN WATERDUURZAAMHEID (20252026): INNOVATIES EN BEST PRACTICES.....	41
3.12. CONCLUSIES	42
REFERENTIES HOOFDSTUK 3	44
HOOFDSTUK 4. DUURZAAMHEID IN MATERIALEN EN DE CIRCULAIRE ECONOMIE	46
SAMENVATTING.....	46
4.1. INLEIDING	47
4.2. DE HIËRARCHIE VAN INNOVATIES IN DE CIRCULAIRE ECONOMIE	47
4.3. DE MICROPLASTICCRISIS IN SPORTFACILITEITEN: EEN MODERNE UITDAGING OP HET GEBIED VAN VERVUILING.....	49
4.4. INDUSTRIËLE SYMBIOSE EN PRAKTISCHE TOEPASSINGEN IN DE SPORTSECTOR	51
4.5. EUROPESE FINANCIERINGSMOGELIJKHEDEN VOOR PROJECTEN OP HET GEBIED VAN DE CIRCULAIRE ECONOMIE	52
4.6. CASESTUDIES VAN BEST PRACTICES.....	52
4.6.1 GREEN COMPOUNDING & ESCUELA IDEO	52
4.6.2 PREZERO ARENA (TSG HOFFENHEIM, DUITSLAND)	54
4.7. CONCLUSIE	55
REFERENTIES HOOFDSTUK 4	55
HOOFDSTUK 5. DUURZAAMHEID IN SPORTFACILITEITEN: HET ESMIS-PROJECTMODEL	57
SAMENVATTING.....	57
5.1. INLEIDING	58
5.1.1. Het belang van governance in het beheer van sportfaciliteiten	58



5.1.2. Doelstelling van dit hoofdstuk..... 58

5.2. DE CONTEXT VAN DE CRISIS: FINANCIËLE, KLIMAAT- EN INFRASTRUCTURELE
UITDAGINGEN 59

5.2.1. De impact van klimaatverandering op het operationeel beheer 59

5.2.2. Het Europese bestand aan sportfaciliteiten 59

5.3. HET ESMIS-GOVERNANCEKADER: DEFINITIE EN BELANGRIJKSTE ELEMENTEN... 60

5.3.1. Uniforme en gestandaardiseerde gegevensverzameling 60

5.3.2. Belangrijke prestatie-indicatoren (KPI's) en economisch rendement 61

5.4. STRATEGISCHE INSTRUMENTEN VOOR BESLUITVORMING..... 61

5.4.1. De gebruikersgebonden zelfbeoordelingstool 61

5.4.2. De toolkit en het educatieve onderdeel 61

5.5 CASESTUDY: HET PEACE AND FRIENDSHIP STADIUM (SEF) 62

5.5.1. Het dilemma van grote evenementen en efficiënte verlichting..... 62

5.5.2. Geïntegreerd beheer: binnen- versus buitenruimtes..... 62

5.6. PARTICIPATIEF BESTUUR EN TRANSNATIONALE SAMENWERKING 62

5.6.1. Het belang van “negatieve feedback” 63

5.6.2. Deelname aan Europese besluitvormingscentra 63

5.7 NIEUWSTE TRENDS OP HET GEBIED VAN DUURZAAMHEID EN BESTUUR 63

5.7.1. Digitalisering via QR-codes..... 63

5.7.2. Focus op koefficiëntie 63

5.7.3. De overgang van informatie naar praktische toepassing 64

5.8. CONCLUSIES..... 64

REFERENTIES HOOFDSTUK 5 65

HOOFDSTUK 6. VAN DATA NAAR ACTIE: DE ESMIS-ZELFEVALUATIETOOL EN
INTERACTIEVE KAART..... 66

SAMENVATTING..... 66

6.1. INLEIDING 67

6.2. VOORBEREIDING VOOR AANVANG 68

6.3. STAP-VOOR-STAP DOORLOPEN VAN DE VRAGENLIJST..... 69





Deel 1: Algemene informatie 70

Deel 2: Pijlers van duurzaamheid en beschrijving van innovatie 71

Deel 3: Faciliteitsindicatoren en impact (de harde gegevens) 72

6.4. VOLGENDE STAPPEN EN DISCLAIMER..... 74

6.5. HET VALIDATIEPROCES EN DE PLATFORMINTEGRATIE 75

6.6. CONCLUSIE 75





Inleiding tot het eindproduct

Dit e-boek (resultaat D3.4) vormt een van de fundamentele resultaten van werkpakket 3 (WP3: Testen van het methodologische kader en capaciteitsopbouw) van het Europese ESMIS-project. Dit document is ontworpen om vrij beschikbaar te zijn op de projectwebsite en is opgesteld met als hoofddoel de kennis die tijdens het project is gegenereerd toegankelijk en overdraagbaar te maken. Het belang ervan binnen het ESMIS-kader ligt in het waarborgen van de kapitalisatie en de duurzaamheid op lange termijn van de projectactiviteiten, waardoor zowel het personeel van partnerorganisaties als de diverse belanghebbenden in de sportsector continu toegang hebben tot zeer waardevol educatief en inspirerend materiaal

Bovendien vormt dit e-book de schriftelijke samenvatting van het capaciteitsopbouwprogramma van het ESMIS-project. Dit programma is dynamisch vormgegeven via een reeks van zes webinars. Deze sessies waren bedoeld om een breed scala aan onderwerpen te behandelen, van een algemeen overzicht van het platform tot de technische analyse van de vier duurzaamheidspijlers die door het project zijn gedefinieerd: energie, water, materialen en bestuur. Door de kerninhoud van al deze seminars te bundelen, te structureren en te presenteren, worden de geleerde lessen, succesvolle best practices en deskundige kennis omgezet in een permanent naslagwerk, specifiek aangepast aan de reële behoeften van beheerders van sportfaciliteiten.

Ten slotte moet worden opgemerkt dat het e-book en het capaciteitsopbouwprogramma niet op zichzelf staan; het zijn veeleer sleutelcomponenten die in wisselwerking staan met en een aanvulling vormen op de overige elementen die binnen het project zijn ontwikkeld. Deze handleiding is diep geïntegreerd in de ESMIS Toolkit, waardoor een continue feedbackloop ontstaat met praktische hulpmiddelen zoals de zelfbeoordelingsvragenlijst, de interactieve kaart met best practices, het witboek en andere documenten. Samen vormen al deze elementen een uitgebreid digitaal ecosysteem dat is ontworpen om de sportsector te versterken, transnationaal leren te faciliteren en beheerders van sportfaciliteiten de nodige vaardigheden te bieden om hun infrastructuur om te vormen tot efficiënte, veerkrachtige en milieuvriendelijke ruimtes.



WEBINAR-REEKS

Hieronder vindt u de link naar de webinar-reeks van het ESMIS-programma voor capaciteitsopbouw.

Ontdek het ESMIS-platform (webinar van hoofdstuk 1)

https://www.youtube.com/watch?v=nq5Q35h8OaE&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=2

Pijler 1. Duurzaamheid op het gebied van energie (webinar van hoofdstuk 2)

https://www.youtube.com/watch?v=Vz3dNF-s4sY&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=6

Pijler 2. Duurzaamheid op het gebied van water (webinar van hoofdstuk 3)

https://www.youtube.com/watch?v=8ve-p-ZW60c&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=4

Pijler 3. Duurzaamheid op het gebied van materialen (webinar van hoofdstuk 4)

https://www.youtube.com/watch?v=TyxK9E3MBAM&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=5

Pijler 4. Duurzaamheid op het gebied van bestuur (webinar van hoofdstuk 5)

https://www.youtube.com/watch?v=Z97BpBbL7Ns&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=4

Bevordering van duurzaamheidsoplossingen met behulp van het ESMIS-platform (webinar van hoofdstuk 6)

https://www.youtube.com/watch?v=c0-qU1jtL0l&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=3



INNOVATIE IN DUURZAAMHEID EN ONDERWIJS ESMIS E-BOOK OVER CAPACITEITSOPBOUW

Algemene samenvatting

Het doel van dit document is de overgang van Europese sportfaciliteiten naar duurzame, veerkrachtige en efficiënte beheersmodellen te vergemakkelijken door praktische kennis te centraliseren en te verspreiden. Om dit te bereiken is het e-book opgedeeld in zes afzonderlijke hoofdstukken, die elk een cruciaal aspect van de duurzaamheidsmethodologie van het project behandelen.

Hoofdstuk 1 introduceert het ESMIS-raamwerk en de toolkit en presenteert een transnationaal digitaal ecosysteem inclusief een interactieve kaart en technische hulpmiddelen die zijn ontworpen om de duurzaamheidspraktijken in heel Europa te verbeteren. Hoofdstuk 2 onderzoekt energie-efficiëntie door faciliteiten te categoriseren op basis van verbruiksprofielen. Er wordt een tweeledige aanpak voorgesteld, waarbij passieve bouwkundige ingrepen worden gecombineerd met actieve technologische optimalisaties, die strikt moeten worden ondersteund door continue monitoring en submetering. Hoofdstuk 3 is gewijd aan waterduurzaamheid, waarbij structurele uitdagingen worden onderzocht en zowel onmiddellijke, goedkope maatregelen als geavanceerde strategieën voor de circulaire economie worden voorgesteld. De nadruk ligt op de transitie door middel van het opvangen van regenwater, hergebruik van grijs water en geavanceerde digitalisering. Hoofdstuk 4 richt zich op materialen en de circulaire economie, waarbij een theoretisch vijfstappenplan voor circulariteit wordt opgesteld. Verder wordt microplasticvervuiling aangepakt en worden industriële symbiose en ecologisch ontwerp sterk aanbevolen als strategieën om de materiaalcyclus te sluiten. Hoofdstuk 5 benadrukt de essentiële rol van governance en herdefinieert deze van een basale administratieve taak naar een datagestuurde, strategische enabler. Het gebruik van Key Performance Indicators (KPI's) en transnationale samenwerking wordt als fundamenteel aangemerkt om de enorme energiebehoeften te coördineren met economische levensvatbaarheid op de lange termijn. Ten slotte wordt in hoofdstuk 6 de ESMIS-zelfbeoordelingsvragenlijst gedetailleerd beschreven, een instrument met een tweeledig doel dat is ontworpen voor zelfdiagnose van faciliteiten en grootschalige gegevensverzameling. Het concept wordt geïntroduceerd om hoogwaardige benchmarkingcases op de interactieve kaart te benadrukken. Uiteindelijk wordt in het hele document geconcludeerd dat verouderde sportinfrastructuren door middel van technologische innovatie, circulariteit en participatief bestuur effectief kunnen worden getransformeerd tot veerkrachtige, moderne en milieuvriendelijke ruimtes.



HOOFDSTUK 1. INNOVATIE EN DUURZAAMHEID IN HET BEHEER VAN SPORTFACILITEITEN: HET ESMIS-KADER EN DE TOOLKIT

Samenvatting

Hoofdstuk 1 introduceert het ESMIS-project (Enhance Sustainable Measures in Sports Facilities) binnen de Europese context. Vastgesteld wordt dat sportfaciliteiten zeer grondstofintensieve infrastructures zijn die kwetsbaar zijn voor klimaatverandering, maar dat informatie over duurzame praktijken nog steeds sterk gefragmenteerd is over de Europese regio's. Om deze kritieke kloof aan te pakken, wordt het ESMIS-kader gepresenteerd als een transnationaal digitaal ecosysteem dat is ontworpen om praktische kennis te centraliseren en te verspreiden.

De strategische doelstellingen worden gedefinieerd, met de nadruk op het in kaart brengen van beste praktijken, het faciliteren van grensoverschrijdende kennisoverdracht en de democratisering en empowerment van de sportsector. Er worden belangrijke technologische hulpmiddelen geïntroduceerd, met name een interactieve kaart, gedetailleerde technische gegevensbladen en een uitgebreide bronnenbibliotheek met richtlijnen en technische handleidingen. Verder worden de huidige trends op het gebied van de duurzaamheid van sportfaciliteiten geïdentificeerd, met de nadruk op decarbonisatie van energie, watercirculatie, geavanceerd ecologisch ontwerp en participatief bestuur. Uiteindelijk wordt geconcludeerd dat het ESMIS-platform door technologische innovatie en internationale samenwerking fungeert als een essentiële katalysator, die faciliteitsbeheerders in staat stelt traditionele infrastructures om te vormen tot efficiënte, veerkrachtige en milieuvriendelijke ruimtes.

1.1. INTRODUCTION TO THE ESMIS PROJECT IN THE EUROPEAN CONTEXT

Sport is de afgelopen jaren steeds belangrijker geworden in hedendaagse debatten over duurzaamheid. Deze belangstelling vloeit grotendeels voort uit de milieu-impact van sportfaciliteiten, die grondstofintensieve infrastructures zijn. Deze faciliteiten vereisen grote hoeveelheden energie voor processen zoals verwarming, koeling, verlichting en waterpompen, naast het intensieve gebruik van waterbronnen voor het onderhoud van oppervlakken zoals natuurgras, de productie van afval door grote evenementen of activiteiten, en het voortdurende gebruik van materialen voor onderhoud of renovatie. In dit verband hebben recente systematische reviews op het gebied van de duurzaamheid van sportfaciliteiten de noodzaak geïdentificeerd om verder te gaan dan traditionele beheersmodellen en over te stappen op geïntegreerde en datagestuurde benaderingen (Gregori-Faus et al., 2025).

In dit kader heeft de Europese Unie initiatieven gestimuleerd die gericht zijn op het bevorderen van innovatie en grensoverschrijdende samenwerking als essentiële instrumenten voor het aanpakken van de klimaatcrisis. Het ESMIS-project (Enhance Sustainable Measures in Sports Facilities) vloeit juist voort uit deze behoefte aan gecoördineerde actie en het verzamelen van informatie die vooruitgang mogelijk maakt in de richting van duurzamere modellen voor het beheer van sportfaciliteiten. Deze urgentie komt tot uiting in diverse Europese strategische kaders, waarin wordt gewezen op het feit dat het traditionele model voor deze infrastructures steeds meer ter discussie wordt gesteld vanwege de milieu-impact en de kwetsbaarheid voor de gevolgen van klimaatverandering. Hoewel talrijke faciliteiten in Europa maatregelen hebben geïmplementeerd op het gebied van energie-efficiëntie, waterbesparing en de circulaire economie, is de informatie over deze initiatieven grotendeels gefragmenteerd en verspreid gebleven. Als gevolg daarvan hebben veel sportorganisaties geen toegang tot praktische voorbeelden die in hun eigen context kunnen worden gerepliceerd. Dit isoleert beperkt het vermogen van de sector om op gecoördineerde wijze vooruitgang te boeken en vertraagt de brede invoering van duurzame maatregelen, zoals ook wordt aangegeven in recente wetenschappelijke literatuur over de noodzaak om kennisoverdrachtsmechanismen in de sportsector te verbeteren (Gregori-Faus et al., 2025).

Deze versnippering van informatie is vooral relevant in sectoren zoals de sport, waar de kenmerken van de faciliteiten, de klimatologische omstandigheden en de bestuursstructures sterk variëren tussen de Europese regio's. Zonder platforms die

kennis centraliseren, blijven succesvolle innovaties geïsoleerde “lokale oplossingen” in plaats van gedeelde Europese normen te worden. Deze urgentie wordt geïllustreerd door concrete mondiale uitdagingen die nu al van invloed zijn op Europese sportfaciliteiten. In Spanje bijvoorbeeld hebben de steeds langere droogteperiodes van de afgelopen jaren de beschikbaarheid van water ernstig beperkt, waardoor veel buiten- en waterfaciliteiten gedwongen zijn hun beheerstrategieën te herzien onder omstandigheden van acute schaarste. Tegelijkertijd heeft de scherpe en aanhoudende stijging van de energieprijzen, veroorzaakt door het conflict in Oekraïne, aanzienlijke financiële druk gelegd op exploitanten van sportfaciliteiten in heel , waardoor energie-efficiëntie niet langer louter een duurzaamheidsdoel is, maar een economische noodzaak. Deze druk vanuit de praktijk toont aan dat de overgang naar een duurzamer beheer zowel een ecologische noodzaak is als een structureel antwoord op de volatiliteit van essentiële hulpbronnen. Bijgevolg belemmert het ontbreken van een uniforme kennisbasis niet alleen de replicatie, maar verhindert het ook dat besluitvormers kunnen begrijpen welke duurzaamheidsmaatregelen het meest effectief zijn onder verschillende technische, geografische of organisatorische omstandigheden.

ESMIS is ontstaan als een direct antwoord op deze leemte, met als missie het identificeren, presenteren en verspreiden van best practices die al in gebruik zijn bij sportfaciliteiten in heel Europa. Het digitale platform stelt gebruikers in staat deze praktijken te vergelijken en te analyseren, te filteren op type faciliteit of duurzaamheidspijler (Energie, Water, Materialen en Bestuur), en rechtstreeks contact op te nemen met de verantwoordelijke managers. Op deze manier documenteert ESMIS niet alleen deze praktijken, maar bevordert het ook een transnationaal netwerk van praktische kennis.

1.2. CONSORTIUMSTRUCTUUR EN PROJECTBEHEER

Het ESMIS-project wordt geleid door een divers consortium van organisaties die gespecialiseerd zijn in innovatie, sport, onderzoek en bestuur. Deze diversiteit is een van de hoekstenen van het project, omdat hierdoor complementaire perspectieven kunnen worden geïntegreerd en een uitgebreid analytisch kader kan worden ontworpen.

Tot de partners behoren:

- EPSI (European Platform for Sport Innovation): Gevestigd in België, gericht op sportinnovatie en projectverspreiding.
- Cluster Sport and Technology: coördinerende entiteit gevestigd in Nederland.



- Sport Ireland: de nationale instantie van Ierland, die het perspectief van het openbaar bestuur inbrengt.
- Indescat: cluster voor de sportindustrie in Catalonië, Spanje.
- Olympiacos SFP: Vertegenwoordiger van de sportsector in Griekenland.
- Universiteit van Castilla-La Mancha (UCLM): Spaanse academische instelling verantwoordelijk voor technologische ontwikkeling en het digitale platform.
- Sport Innovator: geassocieerde partner uit Nederland, die een sleutelrol speelde als belanghebbende bij de ontwikkeling van de Duurzame Sportsector Atlas (atlas.duurzamesportsector.nl), het Nederlandse initiatief voor het in kaart brengen van de duurzame sportsector dat als directe inspiratiebron diende voor het ontwerp en de conceptie van het ESMIS-platform. Hun praktische expertise in het bouwen van tools voor kennis in kaart brengen voor de sportsector is van fundamenteel belang geweest voor de methodologische en technologische ontwikkeling van ESMIS.

Deze instellingen delen de visie dat duurzame sport een systemische transitie vereist, ondersteund door onderzoek, technologische innovatie en degelijk bestuur.

Het consortium heeft een bestuurssysteem ontwikkeld dat is gebaseerd op:

- Regelmatige bijeenkomsten om de voortgang te valideren.
- Evaluatie van selectiecriteria voor beste praktijken.
- Workshops om nieuwe uitdagingen te identificeren.
- Kwaliteitscontroleprocessen voordat een faciliteit op de kaart wordt gepubliceerd.

Dit zorgt ervoor dat het platform strenge normen handhaaft en dat de gepubliceerde informatie betrouwbaar, reproduceerbaar en bruikbaar is in verschillende geografische contexten. Cruciaal is dat dit bestuursmodel vanaf het allereerste begin is aangevuld met een systematisch co-ontwerpproces waarbij de primaire doelgroep van het platform betrokken is. Sinds de start van het project heeft het consortium actief overleg gepleegd met eigenaren en beheerders van sportfaciliteiten, duurzaamheidsmanagers en aanbieders van duurzaamheidsoplossingen voor de sportsector. Tot op heden hebben meer dan 200 professionals uit 10 verschillende landen hun expertise en feedback bijgedragen, waardoor de door ESMIS ontwikkelde tools, categorieën en functionaliteiten direct inspelen op de werkelijke operationele behoeften en uitdagingen die in de praktijk zijn geïdentificeerd. Deze participatieve aanpak is niet louter een methodologische keuze, maar een fundamentele verbintenis: wat ESMIS opbouwt, is

gebaseerd op de stemmen en ervaringen van degenen die dagelijks sportfaciliteiten beheren.

1.3. STRATEGISCHE DOELSTELLINGEN VAN HET ESMIS-PLATFORM

Het ESMIS-platform is niet louter een statische opslagplaats van informatie, maar een digitaal ecosysteem dat is ontworpen om managers, overheidsfunctionarissen, onderzoekers en studenten te inspireren, op te leiden en met elkaar in contact te brengen. De belangrijkste doelstellingen zijn onder meer:

1.3.1. In kaart brengen van beste praktijken

De interactieve kaart van ESMIS presenteert op een visuele en intuïtieve manier sportfaciliteiten die al succesvolle duurzame maatregelen hebben geïmplementeerd. Elk punt op de kaart vertegenwoordigt een praktijkvoorbeeld dat als referentie of inspiratiebron kan dienen. Deze functie is ontworpen om ervoor te zorgen dat goede voorbeelden in verschillende Europese landen kunnen worden gerepliceerd en om wederzijds leren op internationale schaal te bevorderen. Deze territoriale benadering maakt het mogelijk om duurzaamheid niet alleen als een technisch vraagstuk te begrijpen, maar ook als een fenomeen dat wordt bepaald door het klimaat, regelgeving en lokale hulpbronnen, waardoor een contextuele analyse wordt bevorderd.

1.3.2. Kennisoverdracht

ESMIS bevordert de uitwisseling van ideeën via digitale middelen, workshops en seminars. EPSI, een van de belangrijkste partners, benadrukt dat het project interactieve tools bevat die zijn ontworpen om kennis te verspreiden binnen de Europese sportgemeenschap. Kennisoverdracht is hier bijzonder relevant, aangezien duurzaamheid in sportfaciliteiten evenzeer afhangt van de geïmplementeerde technologie als van het vermogen van managers om dergelijke praktijken in hun eigen omgeving te begrijpen, aan te passen en te evalueren.

1.3.3. Identificatie van repliceerbare modellen

Een van de uitdagingen van duurzaamheid is dat niet alle maatregelen overal even goed werken. Aspecten zoals regionale wetgeving, klimaat, type faciliteit en beschikbare middelen beïnvloeden de haalbaarheid. Daarom bevatten de technische

gegevensbladen voor elke faciliteit indicatoren die helpen bij het beoordelen van de mate van reproduceerbaarheid.

1.3.4. Zichtbaarheid en empowerment van de sportsector

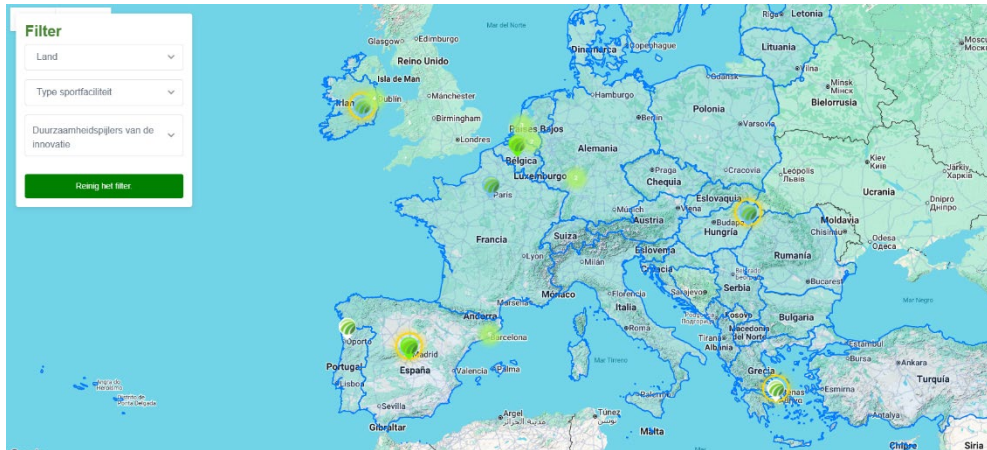
Een van de meest opvallende kenmerken van het platform is dat elke sportfaciliteit die haar beste praktijken wil delen, kan deelnemen. Na het invullen van een gedetailleerd formulier wordt de praktijk door het projectteam geëvalueerd voordat deze aan de kaart wordt toegevoegd. Dit proces democratiseert de deelname en stimuleert innovatieve initiatieven op alle niveaus van de sport, van kleine lokale centra tot grote complexen, aangezien het voorkomt dat alleen grote, goed gefinancierde faciliteiten Europese zichtbaarheid krijgen. Het moedigt ook de deelname aan van kleinere faciliteiten die, ondanks dat ze over minder middelen beschikken, kunnen bijdragen aan creatieve en zeer reproduceerbare oplossingen. Bovendien is het platform gratis, open en meertalig, waardoor het gemakkelijk toegankelijk is voor managers en studenten.

1.4. FUNCTIES VAN HET PLATFORM EN TECHNISCHE HULPMIDDELEN

1.4.1. Interactieve kaart

De kaart vormt het centrale element van het ESMIS-ecosysteem. Het is een visuele interface waarmee gebruikers elke geregistreerde duurzame faciliteit kunnen lokaliseren. De punten op de kaart zijn kleurgecodeerd op basis van hun categorie of duurzaamheidspijler, wat een duidelijke en intuïtieve navigatie mogelijk maakt. Deze aanpak is geïnspireerd op andere systemen voor overheidsbeleid die gebaseerd zijn op kaarten met voorbeeldpraktijken. Vanaf deze pagina kunnen gebruikers door de verschillende secties navigeren, de innovaties op de interactieve kaart raadplegen, toegang krijgen tot opleidingsmateriaal en de zelfbeoordelvragenlijst invullen. Het doel blijft hetzelfde: een toegankelijke, visuele en praktische omgeving bieden waarin sportmanagers duurzame maatregelen in hun faciliteiten kunnen leren kennen, vergelijken en implementeren.

De kaart bevat een visueel onderscheid dat helpt om de informatie in één oogopslag te interpreteren: de landen die deel uitmaken van het Erasmus+-consortium zijn gemarkeerd in blauw, waardoor gebruikers snel de geografische reikwijdte van het project kunnen identificeren en de innovaties binnen het Europese kader kunnen plaatsen.



1.4.2. Filters op type faciliteit en duurzaamheidspijler

De kaart is het dominante element van de startpagina. Om het zoeken naar informatie te optimaliseren, hebben gebruikers toegang tot geavanceerde filters waarmee ze kunnen selecteren op:

- Land: specifieke geografische locatie.
- Type faciliteit: zes categorieën die onderscheid maken tussen binnen- en buiteninfrastructuur.
- Duurzaamheidspijlers: Energie, Water, Materialen en Bestuur.

Deze classificatie, ontwikkeld door de Universiteit van Castilla-La Mancha (UCLM) en goedgekeurd door haar partners, helpt om informatie op een pedagogische manier te structureren en stelt managers of studenten in staat om voorbeelden te vinden die aansluiten bij hun behoeften of opleidingsprojecten.

Filter

Land ▲

- Spanje
- Italië
- Frankrijk
- België

Filter

Land ▼

Type sportfaciliteit ▲

- Overdekte sporthal
- Overdekte zwembaden
- Indoor sportcentrum
- Buitenbanen van kunstgras of natuurlijk gras
- Buitenbanen van andere

Filter

Land ▼

Type sportfaciliteit ▼

Duurzaamheidspijlers van de innovatie ▲

- Energie
- Water
- Materialen
- Bestuur



1.4.3. Gedetailleerde technische gegevensbladen

Elke installatie omvat:

- Beschrijving van de duurzame praktijk.
 - Algemene en specifieke indicatoren.
 - Structurele context (omvang, type).
 - Ondervonden moeilijkheden.
 - Beoordeling van de reproduceerbaarheid.
- Contactgegevens.

Voetbalveld Colegio Arenales de Carabanchel



Type sportfaciliteit

Buitenbanen van kunstgras of natuurlijk gras

Maakt de faciliteit deel uit van het sportcomplex?

Ja

Beschrijving

Het is een school met diverse sportfaciliteiten voor lesdoeleinden en buitenschoolse activiteiten, waaronder een multifunctioneel sportveld en een klein voetbalveld met kunstgras. De innovatie heeft alleen betrekking op het voetbalveld.

Maat

Binnenruimte: 0 m²

Buitenruimte: 6.000 m²

Overige relevante informatie over de sportfaciliteit

Duurzaamheidspijlers van de innovatie

Materialen

Deze praktische aanpak is bedoeld om de directe uitwisseling tussen instellingen te vergemakkelijken, zodat managers ervaringen kunnen delen of technische vragen kunnen oplossen met managers in andere Europese regio's.

1.4.4. Meertalig en toegankelijk platform

Het platform detecteert de taal van de browser en vertaalt de inhoud automatisch. Dit neemt taalbarrières weg en vergemakkelijkt de samenwerking in een project op Europese schaal.

1.5 NIEUWSTE TRENDS OP HET GEBIED VAN DUURZAAMHEID IN SPORTFACILITEITEN

Uit de analyse van de praktijken die in het kader van het ESMIS-project zijn verzameld, komen verschillende belangrijke trends naar voren die het beheer van sportfaciliteiten

herdefiniëren in de richting van duurzamere modellen. Deze trends komen overeen met recent onderzoek naar de duurzaamheid van sportfaciliteiten, waarin de nadruk ligt op de overgang van geïsoleerde technische maatregelen naar geïntegreerde beheerbenaderingen die energie-efficiëntie, technologische innovatie en bestuurskaders combineren (Gregori-Faus et al., 2025).

1.5.1. Energiebeheer en decarbonisatie

Energie vormt een van de belangrijkste pijlers van de duurzaamheid van sportfaciliteiten. Binnen het ESMIS-project benadrukken partners zoals EPSI en de Universiteit van Castilla-La Mancha dat een aanzienlijk deel van de Europese faciliteiten oorspronkelijk is ontworpen zonder energie-efficiëntiecriteria, wat resulteert in structureel hoge energieverbruiksniveaus. Bijgevolg is er een groeiende behoefte aan de implementatie van strategieën die gericht zijn op het verbeteren van de energieprestaties en het verlagen van de operationele kosten. In deze context heeft eerder onderzoek een reeks veel toegepaste maatregelen geïdentificeerd, waaronder de implementatie van led-verlichtingssystemen, de integratie van thermische zonne-energie- en fotovoltaïsche technologieën, het gebruik van gecentraliseerde energiebeheersystemen en verbeteringen in thermische isolatie, die allemaal bijdragen aan het verbeteren van de energie-efficiëntie en het ondersteunen van de transitie naar een duurzamer faciliteitenbeheer (Al Katsaprakakis et al., 2023).

1.5.2. Watercirculatie

Waterschaarste, zoals vastgesteld in de context van het ESMIS-project, vormt een aanzienlijke uitdaging voor sportfaciliteiten, met name die met een hoge waterbehoefte, zoals zwembaden en natuurgrasvelden. Als reactie hierop passen faciliteiten in toenemende mate waterbeheerstrategieën toe die gericht zijn op het verbeteren van de efficiëntie van hulpbronnen, waaronder systemen voor het opvangen van regenwater, op sensoren gebaseerde irrigatietechnologieën, geavanceerde filtratieprocessen en oplossingen voor het hergebruik van grijs water, die allemaal bijdragen aan het verminderen van het waterverbruik en het verbeteren van de milieuprestaties.

1.5.3. Ecologisch ontwerp en duurzame materialen

Bij renovaties en nieuwbouw wordt vaak gebruikgemaakt van koolstofarme, gerecyclede of herbruikbare materialen, in lijn met de Europese strategieën voor de circulaire

economie. Deze aanpak zorgt voor een kleinere ecologische voetafdruk en een grotere duurzaamheid van de faciliteiten.

1.5.4. Bestuur en maatschappelijke participatie

Duurzaamheid in sportfaciliteiten reikt verder dan technische en operationele maatregelen en omvat ook bestuur als een fundamentele dimensie voor impact op de lange termijn. In dit opzicht richten bestuursstrategieën zich steeds meer op het integreren van duurzaamheid in de strategische missie van de faciliteit, het bevorderen van maatschappelijke participatie, het waarborgen van transparantie in besluitvormingsprocessen en het opnemen van meetbare prestatie-indicatoren. Deze elementen dragen bij aan meer gestructureerde en verantwoorde bestuursmodellen, waardoor organisaties de voortgang kunnen monitoren en hun strategieën in de loop van de tijd kunnen aanpassen. Binnen het ESMIS-project benadrukken de partners van consequent dat effectief bestuur essentieel is om blijvende en reproduceerbare veranderingen in verschillende contexten te consolideren.

1.5.5. Benchmarks vaststellen

Benchmarking is een systematisch proces waarbij organisaties hun eigen praktijken vergelijken met die van toonaangevende instellingen om hiaten te identificeren, te begrijpen waarom bepaalde benaderingen superieure resultaten opleveren, en deze inzichten aan te passen aan hun eigen context. Op het gebied van sportfaciliteitenbeheer stelt benchmarking ons in staat om onderscheid te maken tussen standaardpraktijken en voorbeeldige innovaties. Deze uitmuntende praktijken dienen als sectorbrede referentiepunten, waardoor managers opkomende en disruptieve trends kunnen herkennen die de toekomst van Europese sportfaciliteiten kunnen hervormen.





1.6. BRONNENBANK EN KENNISPRODUCTIE

Naast de interactieve kaart heeft ESMIS een documentair ecosysteem ontwikkeld dat is ontworpen om managers, studenten en overheidsfunctionarissen te ondersteunen.

Belangrijke bronnen zijn onder meer:

- Richtlijnen: documenten die de geleerde lessen uit projecten samenvatten en uitleggen hoe duurzame maatregelen in de praktijk kunnen worden geïmplementeerd.
- Technische handleidingen: gericht op de vier pijlers van duurzaamheid, met gedetailleerde uitleg en aanbevelingen.
- Whitepapers: strategische analyses van trends, innovatie en de groene transitie.
- Beleidsaanbevelingen: richtlijnen voor overheden om regelgeving aan te passen en de duurzaamheid van de sport te versterken.
- Webinarserie: zes webinars over onderwerpen variërend van een algemeen overzicht van het platform tot technische sessies over elke pijler van duurzaamheid.
- Bibliotheek met externe bronnen: Een gecategoriseerde verzameling documenten en audiovisueel materiaal over duurzaamheid in de sport.

1.7. BELANGRIJKSTE BOODSCHAPPEN VOOR TOEKOMSTIGE PROFESSIONALS

Voor studenten sportwetenschappen, sportmanagement, architectuur, engineering, openbaar beleid of duurzaamheid is ESMIS om verschillende redenen een uiterst waardevolle bron:

- Toegang tot echte gegevens: maakt marktonderzoek of academische studies mogelijk op basis van reeds geïmplementeerde technische en procesinnovaties.
- Internationaal netwerken: maakt direct contact mogelijk met managers van toonaangevende faciliteiten in heel Europa.
- Een pragmatische visie: Het leert dat het doel niet "perfectie" is, maar eerder impactvolle, begrijpelijke en bovenal aanpasbare maatregelen.

Een van de belangrijkste boodschappen van het project is dat de groene transitie van de sport onvermijdelijk is. Nieuwe generaties professionals zullen digitale tools, concepten van de circulaire economie, efficiëntie-indicatoren en bestuursmodellen onder de knie moeten krijgen om zich aan te passen aan de arbeidsmarkt.



1.8. CONCLUSIE

Het ESMIS-project betekent een belangrijke stap voorwaarts in de duurzame transitie van de Europese sport. Het digitale platform, bestaande uit een interactieve kaart, een bronnenbibliotheek, factsheets en trainingsinstrumenten, biedt praktische kennis die helpt om sportfaciliteiten om te vormen tot efficiëntere, veerkrachtigere en milieuvriendelijkere ruimtes. De combinatie van technologische innovatie, internationale samenwerking en participatie van de gemeenschap maakt vooruitgang mogelijk in de richting van efficiëntere, veerkrachtigere en milieuvriendelijkere beheersmodellen. In die zin sluit de transitie naar duurzame sportfaciliteiten aan bij trends die in de wetenschappelijke literatuur worden gesignaleerd, waarin de rol van energie-efficiëntie, digitalisering en governance als sleutelementen in dit proces wordt benadrukt (Al Katsaprakakis et al., 2023; Gregori-Faus et al., 2025).

Uiteindelijk helpt ESMIS niet alleen om best practices onder de aandacht te brengen, maar fungeert het ook als katalysator voor verandering in de sportsector, door een aanpak te bevorderen waarin duurzaamheid centraal staat bij de planning en het beheer van faciliteiten.

REFERENTIES HOOFDSTUK 1

- Al Katsaprakakis, D., Papadakis, N., Giannopoulou, E., Yiannakoudakis, Y., Zidianakis, G., Katzagiannakis, G., Dakanali, E., Stavrakakis, G. M., & Kartalidis, A. (2023). Rationeel energiegebruik in sportcentra om netto-nul te bereiken- Het SAVE-project (Deel B: Indoor sportzaal). *Energies*, 16(21), 7308.
- Gregori-Faus, C., Crespo, J., Calabuig, F., & Parra-Camacho, D. (2025). Stand van zaken op het gebied van duurzaamheid in sportfaciliteiten: een systematisch overzicht. *Milieu, ontwikkeling en duurzaamheid*, 1-22.

Nuttige links

- Officieel ESMIS-platform - Interactieve kaart
 - (<https://www.indescat.org/esmis/?lang=es>)
 - <https://mappingsmis.com/>
- Officiële ESMIS-brochure (PDF)
 - https://www.mappingsmis.com/media/documents/Spanish_brochure.pdf
 - <https://www.youtube.com/watch?v=gP5NUXNSU94>



HOOFDSTUK 2. ENERGIE-EFFICIËNTIE IN SPORTFACILITEITEN: GEÏNTEGREERD BEHEER, OPERATIONELE UITDAGINGEN EN TOEGEPASTE BEST PRACTICES

SAMENVATTING

Hoofdstuk 2 richt zich op energie-efficiëntie en de cruciale water-energie-nexus in sportfaciliteiten. Vaststaat dat water fungeert als energie in transit; daarom brengt elke liter die wordt gebruikt een aanzienlijk energieverbruik met zich mee voor verwarming, pompen en distributie. Faciliteiten worden gecategoriseerd op basis van verbruiksprofielen, waarbij wordt benadrukt dat overdekte zwembaden, stadions en multifunctionele centra te maken hebben met unieke, intensieve behoeften. Bovendien worden structurele uitdagingen die zijn overgenomen van infrastructures van vóór de ecologische transitie, zoals ontoereikende thermische isolatie en verouderde, te grote wateropslagsystemen, geïdentificeerd als primaire bronnen van inefficiëntie. Om deze uitdagingen aan te pakken, wordt een tweeledige aanpak van passieve en actieve efficiëntiemaatregelen voorgesteld. Passieve ingrepen zijn gericht op het verbeteren van de gebouwschil om de totale vraag naar hulpbronnen te verminderen, terwijl actieve maatregelen de technologische optimalisatie van HVAC-systemen, ledverlichting en de productie van warm water voor huishoudelijk gebruik omvatten. Cruciaal is dat continue monitoring en submetering worden benadrukt als de fundamentele basis voor elke succesvolle strategie, waardoor operationele afwijkingen vroegtijdig kunnen worden opgespoord en het rendement op investering (ROI) nauwkeurig kan worden berekend. Uiteindelijk wordt geconcludeerd dat duurzaam beheer diep in de organisatiecultuur moet worden geïntegreerd om sportfaciliteiten om te vormen tot intelligente, circulaire en zeer veerkrachtige systemen.

2.1. INLEIDING

Hedendaagse sportfaciliteiten zijn vanuit het oogpunt van ecologische duurzaamheid zeer complex, vanwege de intensiteit van het gebruik, de diversiteit van de geïntegreerde diensten en de concentratie van piekperiodes in de vraag. In deze context zijn water en de energie die met het gebruik ervan gepaard gaat, strategische hulpbronnen geworden waarvan het beheer cruciaal is voor zowel de economische levensvatbaarheid als de operationele veerkracht van deze faciliteiten. Recente studies wijzen erop dat overdekte zwembaden, stadions en recreatiecentra tot de openbare gebouwen behoren met het hoogste gecombineerde verbruik van water en energie, met name als gevolg van waterverwarming, continu pompen en sanitaire vereisten (Gómez-Guillén et al., 2024; Gregori-Faus et al., 2025).

Waterbeheer kan niet langer worden benaderd als een op zichzelf staande technische voorziening, aangezien het doordringt in alle operationele gebieden van een sportfaciliteit, waaronder douches, zwembaden, irrigatie, schoonmaak, HVAC-systemen, cateringdiensten en veiligheidssystemen. Elk van deze toepassingen brengt directe economische kosten, operationele risico's en indirecte emissies met zich mee, grotendeels afkomstig van de energie die nodig is voor waterwinning, -behandeling, -verwarming en -distributie. Vanuit het perspectief van de water-energie-nexus benadrukt de literatuur dat de belangrijkste milieu-impact van water in gebouwen niet zozeer ligt in het verbruikte volume als wel in de energie die nodig is gedurende de gehele beheerscyclus (Wu et al., 2020).

Sportzwembaden vormen een paradigmatisch voorbeeld van deze onderlinge afhankelijkheid. Verdamping, voortdurende herverwarming en permanente recirculatie genereren hoge niveaus van water- en energiedruk, vooral in scenario's van klimaatverandering en stijgende energieprijzen (Gómez-Guillén et al., 2024). Evenzo concentreren grote stadions zeer hoge verbruiksniveaus binnen korte tijdsbestekken, in verband met het intensieve gebruik van sanitaire voorzieningen, cateringdiensten en schoonmaak na evenementen, wat veerkrachtige en goed gedimensioneerde systemen vereist (Kesgin & Gezici, 2025).

Tegen deze achtergrond moet waterduurzaamheid worden gezien als een strategische pijler van het beheer van sportfaciliteiten, die nauw verweven is met energie-efficiëntie en infrastructuurplanning. Wetenschappelijk onderzoek toont aan dat geïntegreerd water- en energiebeheer op gebouwniveau leidt tot een vermindering van het verbruik en

de uitstoot, terwijl tegelijkertijd de operationele betrouwbaarheid en het vermogen om te anticiperen op risico's zoals droogte of pieken in de vraag worden verbeterd (Wu et al., 2020).

2.2. WATER EN ENERGIE: EEN ONLOSMAAKBARE STRUCTURELE RELATIE

Een van de fundamentele principes om duurzaamheid in sportfaciliteiten te begrijpen, is het besef dat water fungeert als energie in transit. Elke liter die wordt gebruikt, brengt een energieverbruik v e met zich mee gedurende de gehele levenscyclus: onttrekking, pompen, opslag, distributie, verwarming, eindgebruik en behandeling als afvalwater. Deze benadering, die op grote schaal is ontwikkeld onder het concept van de water-energie-nexus, toont aan dat de milieu-impact van water intrinsiek verbonden is met de energie die nodig is om het beschikbaar en functioneel te maken (Wu et al., 2020).

In sportfaciliteiten wordt deze relatie versterkt door de hoge gebruiksfrequentie en strenge eisen op het gebied van comfort, veiligheid en hygiëne. Verwarmde zwembaden en systemen voor warm water voor huishoudelijk gebruik (DHW) zijn verantwoordelijk voor een van de hoogste energiebehoeften binnen deze gebouwen. Recente studies tonen aan dat waterverwarming en warmteverliezen door verdamping een aanzienlijk deel van het totale energieverbruik kunnen uitmaken, dat in veel gevallen hoger ligt dan dat van andere gebouwfuncties (Gómez-Guillén et al., 2024).

Verdamping is het belangrijkste mechanisme van energieverlies in zwembaden, omdat hierdoor grote hoeveelheden latente warmte worden onttrokken die continu moeten worden gecompenseerd. Andere factoren die hieraan bijdragen zijn watervernieuwing, chemische behandelingenprocessen en de toevoer van kouder suppletiewater, die allemaal de energiebehoefte verhogen. Uit de literatuur blijkt dat een aanzienlijk deel van dit verbruik kan worden beperkt door verbeterde thermische isolatie, optimalisatie van recirculatiesystemen en een nauwkeurigere operationele regeling (Wang, Wang, & Dawson, 2022).

Vanuit een geïntegreerd perspectief kan waterbeheer niet los worden gezien van andere belangrijke gebouwssystemen, zoals HVAC, de gebouwschil, warmteopwekkingssystemen en dagelijkse operationele praktijken. Benaderingen die water en energie gezamenlijk aanpakken, laten duidelijke synergieën zien: het verminderen van het warmwaterverbruik verlaagt direct de energievraag, terwijl het

verbeteren van de gebouwisolatie zowel de behoefte aan ruimteverwarming als aan waterverwarming vermindert (Wu et al., 2020; Kesgin & Gezici, 2025).

Bijgevolg moet waterduurzaamheid in sportfaciliteiten worden gezien als een geïntegreerde water-energie-gebouwstrategie, die tegelijkertijd bijdraagt aan kostenreductie, veerkracht bij schaarste aan hulpbronnen en het verzachten van de gevolgen van klimaatverandering.

2.3. SOORTEN SPORTFACILITEITEN EN VERBRUIKSPROFIELEN

Water- en energieduurzaamheid in de sportsector kan niet uniform worden aangepakt, aangezien de verbruikspatronen sterk variëren naargelang het type faciliteit. Overdekte zwembaden, stadions en multifunctionele sportcentra vertonen verschillende profielen wat betreft watervolumes, energie-intensiteit en temporele verdeling. Het identificeren van deze profielen is een voorwaarde voor het ontwerpen van op maat gemaakte efficiëntiestrategieën, zoals benadrukt in recente literatuur over de duurzaamheid van sportfaciliteiten (Gregori-Faus et al., 2025).

Overdekte zwembaden en zwemcentra

Overdekte zwembaden en verwarmde zwemcentra behoren stelselmatig tot de sportfaciliteiten met het hoogste gecombineerde water- en energieverbruik. Deze hoge vraag wordt gedreven door de noodzaak om grote hoeveelheden water op een constante temperatuur te houden, te voldoen aan strenge hygiëne-eisen en de luchtvochtigheid binnenshuis te regelen (Gómez-Guillén et al., 2024).

Belangrijke factoren die hun verbruikprofiel bepalen, zijn onder meer continue waterrecirculatie, intensief gebruik van douches en kleedkamers, en warmteverliezen door verdamping. Niettemin wijzen studies consequent uit dat deze faciliteiten een aanzienlijk besparingspotentieel bieden, zelfs door relatief eenvoudige maatregelen zoals temperatuuraanpassing, debietvermindering en verbeterde thermische isolatie, met positieve effecten op zowel het water- als het energieverbruik (Gómez-Guillén et al., 2024).

Sportstadions

Sportstadions vertonen een duidelijk verbruikspatroon dat wordt gekenmerkt door extreme pieken in de vraag op wedstrijddagen. Tijdens deze periodes leidt intensief

gebruik van sanitaire voorzieningen, cateringactiviteiten, schoonmaakprocessen en grasbesproeiing tot zeer hoge vraag in korte tijdsintervallen (Kesgin & Gezici, 2025).

Vanuit het oogpunt van duurzaamheid vereist dit patroon systemen die in staat zijn om op piekvraag te reageren zonder onnodige overcapaciteit tijdens periodes met een lage bezettingsgraad. In de literatuur wordt de rol benadrukt van oplossingen voor opslag, hergebruik en regenwateropvang bij het verbeteren van de operationele veerkracht en het verminderen van de afhankelijkheid van gemeentelijke toevoernetwerken (Wu et al., 2020).

Multifunctionele sport- en recreatiecentra

Multifunctionele sport- en recreatiecentra combineren meerdere gelijktijdige verbruikspunten, voortkomend uit het naast elkaar bestaan van natte zones, sportzones en aanvullende diensten, met een hoge gebruikersdoorloop en uitgebreide openingstijden. Deze diversiteit bemoeilijkt efficiënt beheer bij gebrek aan gedetailleerde gebruiksinformatie (Gregori-Faus et al., 2025).

In deze context worden sectoralisering van het verbruik en geavanceerde monitoring essentiële instrumenten voor het identificeren van inefficiënties en het implementeren van gerichte corrigerende maatregelen. Wetenschappelijk bewijs toont aan dat gedetailleerde monitoring de cumulatieve impact van kleine operationele afwijkingen in de loop van de tijd aanzienlijk vermindert (, 2020).

2.4. STRUCTURELE UITDAGINGEN IN INSTALLATIES DIE VÓÓR DE ECOLOGISCHE TRANSITIE ZIJN GEBOUWD

Een aanzienlijk deel van de bestaande sportfaciliteiten is ontworpen in een historische context waarin energie- en waterefficiëntie geen primaire ontwerpcriteria waren. Uit wetenschappelijke literatuur blijkt dat veel van de huidige inefficiënties niet het gevolg zijn van slecht beheer, maar van structurele beperkingen die voortkomen uit periodes die gekenmerkt werden door lage energiekosten en een gevoel van overvloed aan hulpbronnen (Wang, Wang & Dawson, 2022; Gregori-Faus et al., 2025).

Veelvoorkomende tekortkomingen zijn onder meer ontoereikende thermische isolatie in daken en gebouwschillen, wat met name kritiek is in grootschalige faciliteiten zoals binnenzwembaden en sporthallen. Deze tekortkomingen leiden tot voortdurende warmteverliezen, waardoor de energiebehoefte voor ruimteverwarming en het opnieuw

verwarmen van water toeneemt. Andere problemen zijn verouderde sanitaire systemen, zoals ongecontroleerde urinoirs en douches, die onnodig warmwaterverbruik genereren (Kesgin & Gezici, 2025).

Een ander veelvoorkomend probleem is de aanwezigheid van te grote warmwateropslag tanks zonder adequate sensoren, wat leidt tot oververhitting en inefficiënte werking van de ketel. Het ontbreken van deelmeters belemmert de opsporing van deze problemen, terwijl veel gebouwbeheersystemen (BMS) beperkt blijven tot basisfuncties zonder analytische of optimalisatiemogelijkheden (Wu et al., 2020).

Vanuit educatief oogpunt is het essentieel te begrijpen dat deze voorzieningen niet zijn ontworpen om inefficiënt te zijn, maar om te voldoen aan de eisen van een andere energiecontext. Deze erkenning maakt het mogelijk strategieën te sturen in de richting van progressieve renovatie, gebaseerd op metingen, prioritering van maatregelen en de aanpassing van bestaande infrastructuren aan de huidige uitdagingen op het gebied van duurzaamheid en veerkracht (Gregori-Faus et al., 2025).

2.5. PASSIEVE EFFICIËNTIE-MAATREGELEN: INGRIPEN OP HET GEBOUW

Passieve efficiëntiemaatregelen vormen het eerste interventieniveau voor het verbeteren van de water- en energieduurzaamheid in sportfaciliteiten, aangezien ze de vraag naar hulpbronnen verminderen zonder afhankelijk te zijn van de continue werking van actieve systemen. Deze maatregelen werken rechtstreeks in op de fysieke kenmerken van het gebouw en bepalen de energieprestaties op lange termijn, waardoor ze een beslissende invloed uitoefenen op de hoeveelheid energie die nodig is om water te verwarmen en binnenruimtes te klimatiseren (Pérez-Lombard et al., 2008).

Een van de meest relevante maatregelen is de verbetering van de thermische schil van het gebouw, met name daken, gevels en openingen. In sportfaciliteiten en vooral in overdekte zwembaden vormt het dak een van de belangrijkste bronnen van warmteverlies vanwege het grote blootgestelde oppervlak en de ophoping van warme lucht in de bovenste zones. Uit de literatuur blijkt dat een slecht geïsoleerde schil de energiebehoefte van een gebouw aanzienlijk kan verhogen, met name in contexten met hoge thermische en hygrothermische eisen (Gómez-Guillén et al., 2024).

Het elimineren van koudebruggen in ramen, dakramen en constructieverbindingen is een andere belangrijke maatregel. Hoewel deze punten plaatselijk zijn, veroorzaken ze voortdurend energieverlies en bevorderen ze condensatieproblemen en constructieve

achteruitgang, waardoor de onderhouds- en exploitatiekosten stijgen (Pérez-Lombard et al., 2008). Evenzo maakt zonwering die is aangepast aan de oriëntatie van het gebouw het mogelijk de thermische belasting in de zomer te verminderen zonder de zonnwinst in de winter in gevaar te brengen. In gebouwen met grote glasoppervlakken vermindert deze strategie de behoefte aan koeling en, indirect, het energieverbruik dat gepaard gaat met waterbehandeling en klimaatbeheersing. Ten slotte draagt het herinrichten van ruimtes op basis van gebruik en oriëntatie bij aan het rationaliseren van de energie- en waterbehoefte, zoals blijkt uit renovatieprojecten van daken bij verwarmde zwembaden, waar aanhoudende verbeteringen in thermische efficiëntie en verminderingen in energieverbruik zijn waargenomen (Gómez-Guillén et al., 2024; Gregori-Faus et al., 2025).

2.6. ACTIEVE MAATREGELEN: VERLICHTING, WATER- EN HVAC-SYSTEMEN

Terwijl passieve maatregelen de structurele vraag naar hulpbronnen verminderen, maken actieve maatregelen het mogelijk het water- en energieverbruik te optimaliseren door middel van technologieën, regelsystemen en een nauwkeuriger operationeel beheer. In sportfaciliteiten is de juiste combinatie van beide strategieën essentieel om substantiële verbeteringen in efficiëntie en duurzaamheid te realiseren (Pérez-Lombard et al., 2008).

Efficiënte verlichting

Verlichting is een van de gebieden met het grootste potentieel voor verbetering. Het vervangen van conventionele systemen door led-technologie, in combinatie met zonering, aanwezigheidssensoren en tijdschema's, blijkt zeer korte terugverdientijden op te leveren, doorgaans tussen één en drie jaar (Pérez Lombard et al., 2008). Voorbeelden van best practices die zijn verzameld op internationale platforms, zoals het ESMIS-mappinginitiatief (Lappi Areena), illustreren hoe deze oplossingen met succes worden ingezet in sportfaciliteiten in heel Europa.

Naast de directe vermindering van het elektriciteitsverbruik vermindert ledverlichting de interne warmtewinst aanzienlijk, waardoor de belasting van HVAC-systemen wordt verlaagd, met name in gesloten en intensief gebruikte ruimtes. Bovendien worden deze technologische upgrades in sommige steden versterkt door gemeentelijk energiebeleid dat toegang biedt tot verlaagde elektriciteitstarieven of preferentiële tarieven voor openbare en sportfaciliteiten, waardoor de economische haalbaarheid van dergelijke maatregelen verder wordt verbeterd. In de literatuur is men het erover eens dat deze

maatregelen tot de meest kostenefficiënte ingrepen in de sportsector behoren (Gregori Faus et al., 2025).

Productie en verbruik van warm water voor huishoudelijk gebruik

Warm water voor huishoudelijk gebruik (DHW) is een van de belangrijkste bronnen van energieverbruik in sportfaciliteiten met zwembaden en kleedkamers. Tot de meest effectieve maatregelen behoren het optimaliseren van boilers en warmtepompen, het afstemmen van hun werking op de werkelijke vraag, en het verminderen van het waterverbruik door middel van efficiënte douches en timers. Deze maatregelen zorgen tegelijkertijd voor een vermindering van het waterverbruik en van de energie die nodig is voor verwarming, wat resulteert in aanzienlijke besparingen (Gómez-Guillén et al., 2024). Naast conventionele optimalisatiestrategieën komen ook innovatieve oplossingen op basis van terugwinning van restwarmte naar voren als effectieve praktijken. Een opvallend voorbeeld is het Debrecen Sports Swimming Pool, waar restwarmte die wordt gegenereerd door een supercomputer van een nabijgelegen universiteit wordt teruggewonnen via warmtewisselaars en een warmtepomp om te voorzien in een deel van de verwarmingsbehoeften van de faciliteit, inclusief warm water voor huishoudelijk gebruik. Deze aanpak laat zien hoe synergieën tussen externe energiebronnen en sportfaciliteiten de energie-efficiëntie kunnen verbeteren en de afhankelijkheid van conventionele verwarmingssystemen kunnen verminderen.

Verwarming, ventilatie en airconditioning (HVAC)

HVAC-systemen spelen een doorslaggevende rol in de algehele energie-efficiëntie van gebouwen, met name in overdekte zwembaden. Warmteterugwinning en het aanpassen van temperatuurinstelpunten en bedrijfsroosters aan de bezetting helpen onnodig verbruik te voorkomen. Bovendien maakt het gebruik van CO₂- en vochtigheidssensoren het mogelijk de ventilatiesnelheden aan te passen aan de werkelijke omstandigheden binnenshuis, waardoor het energieverbruik wordt verminderd zonder afbreuk te doen aan het comfort binnenshuis (Wu et al., 2020). Ook in buitensportfaciliteiten ontstaan innovatieve praktijken, zoals in Sportpark Strijp in Eindhoven, waar een collectorveld onder een kunstgrasveld overtollige warmte opvangt en deze overbrengt naar een gemeentelijk aquifer-warmteopslagsysteem. Deze oplossing laat zien hoe sportinfrastructuur kan worden geïntegreerd in lokale verwarmings- en koelingsnetwerken, wat bijdraagt aan bredere stadsenergiesystemen, de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen vermindert en de rol van sportfaciliteiten als actieve componenten van duurzame stedelijke HVAC-strategieën uitbreidt.

2.7. MONITORING EN METING: DE BASIS VAN ELKE STRATEGIE

In de literatuur over de duurzaamheid van gebouwen wordt consequent benadrukt dat meting het uitgangspunt is van elke effectieve strategie voor water- en energie-efficiëntie. Bij gebrek aan betrouwbare gegevens is het beheer van hulpbronnen vaak gebaseerd op schattingen of vertraagde reacties op stijgingen in het verbruik, wat de mogelijkheden voor preventieve maatregelen aanzienlijk beperkt (Wu et al., 2020).

De installatie van submetering- en continue monitoringsystemen maakt het mogelijk het verbruik uit te splitsen naar gebruik en functioneel gebied, waardoor het opsporen van lekken, abnormaal verbruik en operationele afwijkingen wordt vergemakkelijkt die met één algemene meter onopgemerkt zouden blijven. Bovendien is monitoring essentieel voor het valideren van daadwerkelijke besparingen en het beoordelen van de impact van geïmplementeerde maatregelen (Oneda & Ghisi, 2025).

Vanuit economisch perspectief is toegang tot nauwkeurige gegevens cruciaal voor het berekenen van het rendement op investering (ROI) en het rechtvaardigen van renovatiewerkzaamheden, evenals voor het verkrijgen van toegang tot publieke financieringsregelingen die in toenemende mate kwantificeerbaar bewijs van impact vereisen. Bovendien tonen studies aan dat zichtbaarheid van het verbruik positieve gedragsveranderingen binnen organisaties teweegbrengt, waardoor duurzaamheid wordt verankerd als een dagelijkse managementpraktijk in plaats van een puur technische interventie (Wu et al., 2020).

Casestudy A: Openbare zwembaden en operationeel beheer

Openbare zwembaden zijn een bijzonder illustratief voorbeeld van hoe structurele tekortkomingen in combinatie met beperkt operationeel beheer kunnen leiden tot een hoog water- en energieverbruik. Veelvoorkomende problemen in deze faciliteiten zijn onder meer oververhitte warmwateropslagtanks, voortdurende overloop uit expansievaten en het gebruik van warm water in processen waar dat niet nodig is.

In veel gevallen vloeien deze inefficiënties voort uit een gebrek aan basissensoren en regelsystemen die in staat zijn om temperaturen, watervolumes en debieten nauwkeurig te monitoren. Praktische ervaring heeft aangetoond dat kleine afwijkingen die zich in de loop van de tijd voordoen, kunnen leiden tot aanzienlijke stijgingen in het energieverbruik.

De implementatie van eenvoudige oplossingen zoals goedkope temperatuursensoren en een basisherconfiguratie van de bedrijfsvoering heeft aangetoond dat dit leidt tot aanzienlijke verminderingen in verbruik en bijbehorende emissies. Deze ingrepen tonen aan dat efficiëntie niet noodzakelijkerwijs afhankelijk is van grootschalige technologische investeringen, maar veeleer van eenvoudige, goed toegepaste regelingen, gebaseerd op meting, aanpassing en voortdurende follow-up.

Casestudy B: Croke Park als geavanceerd model

Croke Park is een toonaangevend voorbeeld van geïntegreerd water- en energiebeheer in een grootschalige sportfaciliteit. Het stadion heeft een strategie geïmplementeerd die infrastructuur, technologie en organisatorische praktijken combineert, met inbegrip van systemen voor het opvangen van regenwater, geautomatiseerde regeling van sanitaire voorzieningen en uitgebreide monitoring van het verbruik van hulpbronnen.

Deze aanpak wordt aangevuld met intelligente irrigatiesensoren, systematische lekdetectieprogramma's en de toepassing van internationale milieu- en energiebeheernormen. Het resultaat is een model dat duurzaamheid en operationele prestaties integreert zonder afbreuk te doen aan de functionaliteit van de faciliteit.

Dit voorbeeld laat zien dat duurzaam beheer niet alleen het verbruik en de kosten vermindert, maar ook de operationele continuïteit tijdens kritieke gebeurtenissen versterkt en de reputatie van de instelling verbetert. Duurzaamheid wordt zo een strategisch element dat de veerkracht en het aanpassingsvermogen van het systeem vergroot in het licht van schaarste aan hulpbronnen en prijsvolatiliteit.

2.8. WATERBEHEERPROGRAMMA'S EN CONTINUE VERBETERING

Waterbeheerprogramma's bieden een gestructureerd kader voor de overgang van reactieve benaderingen naar modellen van continue verbetering. Via deze programma's kunnen organisaties watergerelateerde risico's identificeren, verbruikskaarten ontwikkelen en gefaseerde, datagestuurde acties plannen.

Een van de belangrijkste sterke punten ervan is dat ze de integratie van duurzaamheid in de organisatiecultuur vergemakkelijken en verder gaan dan geïsoleerde projecten. Voor managers die zich in de beginfase van de implementatie bevinden, bieden deze programma's een duidelijk stappenplan dat de onzekerheid bij de besluitvorming

vermindert en een geleidelijke, samenhangende invoering van efficiëntiemaatregelen bevordert.

2.9. CONCLUSIES

Waterduurzaamheid in sportfaciliteiten moet op een geïntegreerde manier worden begrepen als een instrument voor economische efficiëntie, een factor van operationele veerkracht en een vorm van milieu- en sociale verantwoordelijkheid. Wanneer dit op de juiste wijze wordt geïmplementeerd, leidt dit tot kostenbesparingen, een beter reactievermogen op pieken in de vraag en een bijdrage aan bredere doelstellingen op het gebied van duurzaamheid en energietransitie.

De belangrijkste lessen uit dit hoofdstuk kunnen worden samengevat in vier kernideeën: meten is de eerste stap naar verbetering; eenvoudige oplossingen kunnen aanzienlijke en langdurige effecten hebben; de prestaties van het gebouw zijn net zo belangrijk als de sportactiviteit die er plaatsvindt; en de organisatiecultuur is doorslaggevend voor het verankeren van technische vooruitgang.

Daarom moeten toekomstige sportfaciliteiten worden ontworpen als intelligente, circulaire en veerkrachtige systemen, die zich kunnen aanpassen aan de druk die voortvloeit uit klimaatverandering en schaarste aan hulpbronnen, zonder dat dit ten koste gaat van de kwaliteit van de dienstverlening of de gebruikerservaring.

REFERENTIES HOOFDSTUK 2

- Gómez-Guillén, J. J., Arimany-Serrat, N., Tapias-Baqué, D., & Giménez, D. (2024). *Water- en energieduurzaamheid van zwembaden: een casusmodel aan de Costa Brava, Catalonië*. *Water*, 16(8), 1158.
<https://doi.org/10.3390/w16081158>
- Gregori-Faus, C., Crespo, J., Calabuig, F., & Parra-Camacho, D. (2025). *Stand van zaken op het gebied van duurzaamheid in sportfaciliteiten: een systematisch overzicht*. *Milieu, ontwikkeling en duurzaamheid*.
<https://doi.org/10.1007/s10668-024-05854-1>
- Kesgin, E., & Gezici, K. (2025). *Innovatieve strategieën voor waterbeheer bij sportvelden: een praktische benadering van duurzaamheid*. *Environmental Research and Technology*, 8(4), 928940.
<https://doi.org/10.35208/ert.1549699>



- Oneda, T. M. S., & Ghisi, E. (2025). *Analyse van de water-energie-nexus met inachtneming van regenwateropvang in gebouwen*. *Water*, 17(7), 1037. <https://doi.org/10.3390/w17071037>
- Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., & Pout, C. (2008). *Een overzicht van informatie over het energieverbruik van gebouwen*. *Energy and Buildings*, 40(3), 394398. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.03.007>
- Wang, S., Wang, S., & Dawson, R. (2022). *De energie-waterrelatie op gebouwniveau*. *Energy and Buildings*, 257, 111778.
- Wu, W., Maier, H. R., Dandy, G. C., Arora, M., & Castelletti, A. (2020). *De veranderende aard van de water-energie-nexus in stedelijke watervoorzieningssystemen: een kritisch overzicht*. *Journal of Water and Climate Change*, 11(4), 10951122. <https://doi.org/10.2166/wcc.2020.276>



HOOFDSTUK 3. WATERDUURZAAMHEID IN SPORT- EN RECREATIEFACILITEITEN: GRONDSLAGEN, UITDAGINGEN, BESTE PRAKTIJKEN EN OPKOMENDE TRENDS

SAMENVATTING

Hoofdstuk 3 is gewijd aan waterduurzaamheid in sport- en recreatiefaciliteiten. Water wordt beschouwd als een cruciale, beperkte hulpbron die fungeert als "energie in transit"; bijgevolg wordt er aanzienlijke energie verbruikt door de voortdurende verwarming, het pompen en de distributie ervan. Er worden specifieke verbruiksprofielen geïdentificeerd, waarbij extreme vraag wordt waargenomen in overdekte zwembaden, stadions en recreatiecentra. Verder worden structurele uitdagingen, die voortkomen uit infrastructuur van vóór de ecologische transitie, waaronder ontoereikende thermische isolatie en verouderde sanitaire systemen, geanalyseerd als primaire bronnen van verspilling van hulpbronnen. Om deze problemen te verhelpen, wordt een tweeledige aanpak voorgesteld. Ten eerste worden betaalbare, goedkope maatregelen zoals debietbegrenzers en timers aanbevolen voor onmiddellijke impact. Ten tweede worden geavanceerde strategieën voor de circulaire economie onderzocht, waaronder het opvangen van regenwater, hergebruik van grijs water en de overgang naar "Water Circular Ready"-infrastructuren. Cruciaal is dat de fundamentele rol van geavanceerde digitalisering, met gebruikmaking van kunstmatige intelligentie, digitale tweelingen en IoT-sensoren, wordt benadrukt voor continue monitoring en voorspellend beheer. Uiteindelijk wordt geconcludeerd dat de technologische implementatie moet worden ondersteund door een ingrijpende verschuiving in de organisatiecultuur, zodat sportfaciliteiten worden getransformeerd tot intelligente, circulaire en zeer veerkrachtige omgevingen.

3.1. INLEIDING

Waterbeheer is een centrale uitdaging geworden voor hedendaagse sport- en recreatiefaciliteiten. De combinatie van grote bebouwde oppervlakken, hoge bezettingsgraden, lange dagelijkse openingstijden en de aanwezigheid van ruimtes die een continue watervoorziening vereisen zoals zwembaden, kleedkamers, spa's, doucheruimtes, toiletten en aangelegde terreinen maakt deze faciliteiten tot de grootste verbruikers van deze hulpbron (Kesgin & Gezici, 2025). De afgelopen jaren hebben regelgevende druk, milieukwesties en de stijgende kosten van water en de energie die nodig is om het te zuiveren, waterduurzaamheid tot een cruciaal aspect van het beheer van sportfaciliteiten gemaakt (Local Government Association, 2026).

Bovendien is water een hulpbron die de gebruikerservaring rechtstreeks beïnvloedt. In een verwarmd zwembad bepaalt de kwaliteit ervan de tevredenheid en veiligheid van de zwemmers; in een stadion zijn de beschikbaarheid van sanitaire voorzieningen, de netheid en het vermogen van de faciliteit om te reageren tijdens evenementen met een hoge opkomst afhankelijk van water en het efficiënte beheer daarvan (Li, Schiff & Brengman, 2010). Daarom is het onvoldoende om water uitsluitend als een technische input te beschouwen: het is een transversaal element dat bepalend is voor de bedrijfsvoering, de economische aspecten, de perceptie van de dienstverlening en de algehele duurzaamheid van elke sportfaciliteit.

Dit hoofdstuk presenteert de grondslagen van duurzaam waterbeheer, beschrijft de structurele problemen waarmee de sector te maken heeft, analyseert praktische, goedkope oplossingen en onderzoekt geavanceerde strategieën op basis van innovatie, digitalisering en de circulaire economie. Daarnaast illustreren praktijkcases in sportomgevingen de uitdagingen en kansen die gepaard gaan met de duurzame transformatie van water.

3.2. WATER ALS EEN BEPERKTE HULPBRON IN DE SPORTCONTEXT

Lange tijd werd water gezien als een overvloedige hulpbron, vooral in regio's met veel regenval. Tegenwoordig wordt echter erkend dat elke liter die in een sportfaciliteit wordt gebruikt, aanzienlijke energie-, economische en milieukosten met zich meebrengt. Het verwarmen en pompen van water voor douches, spa's of zwembaden vereist grote hoeveelheden energie, wat in sommige faciliteiten met name verwarmde zwembaden tot een derde van het totale energieverbruik kan uitmaken (Gómez-Guillén et al., 2024).

Bovendien brengt water directe economische kosten met zich mee, aangezien de tarieven voor watervoorziening en riolering zowel de zuiveringsprocessen vóór als na gebruik omvatten. Daar komt nog de milieu-impact bij, aangezien waterzuivering en -verwarming indirecte CO₂-uitstoot genereren en chemische producten vereisen. Daarom moet in de sportsector elke beslissing met betrekking tot watergebruik worden geëvalueerd aan de hand van criteria als efficiëntie, besparingen en alomvattende duurzaamheid (U.S. Environmental Protection Agency, 2025).

3.3. KENMERKEN VAN SPORTFACILITEITEN MET EEN HOOG WATERVERBRUIK

Het waterverbruik in sportfaciliteiten varieert naargelang het type, hoewel drie soorten opvallen door hun bijzonder hoge verbruik: overdekte zwembaden, stadions en recreatiecentra. Verwarmde zwembaden vereisen grote hoeveelheden water die continu moeten worden gerecirculeerd, gefilterd en gedesinfecteerd, naast het aanvullen van verliezen door verdamping (Gómez Guillén et al., 2024). Dit wordt nog versterkt door het intensieve gebruik van douches en kleedkamers, waardoor deze faciliteiten het meest veeleisend zijn wat betreft zowel water- als energieverbruik.

In stadions is het waterverbruik extreem hoog, maar geconcentreerd op specifieke tijdstippen. Op wedstrijddagen is er massaal gebruik van toiletten, een aanzienlijke toename van cateringactiviteiten en grootschalige schoonmaakwerkzaamheden, naast de irrigatie van natuurgras, die een nauwkeurige regeling vereist om verspilling en agronomische schade te voorkomen (Kesgin & Gezici, 2025). Recreatiecentra zoals kuuroorden, sportscholen of waterparken combineren talrijke verbruikspunten die verband houden met natte ruimtes, een hoge gebruikersdoorstroom en recreatieve activiteiten, wat de totale vraag nog verder doet stijgen.

Inzicht in deze verschillen is essentieel voor het implementeren van op maat gemaakte besparingsstrategieën: zwembaden vereisen ingrepen in klimaatbeheersings- en waterbehandelingssystemen; stadions hebben systemen nodig die de piekvraag aankunnen; en recreatiecentra vereisen oplossingen die douches, recirculatie en het onderhoud van natte zones optimaliseren.

3.4. STRUCTURELE PROBLEMEN IN FACILITEITEN DIE VÓÓR DE ECOLOGISCHE TRANSITIE ZIJN GEBOUWD

Veel Europese sportfaciliteiten zijn gebouwd in periodes waarin water- en energie-efficiëntie geen prioriteit hadden. Het ontbreken van strenge regelgeving, de lage energiekosten en het gebrek aan regeltechnologieën leidden tot gebouwen met structurele tekortkomingen die vandaag de dag resulteren in een hoog verbruik (Gregori Faus et al., 2025). Een van de meest voorkomende problemen is het gebrek aan thermische isolatie in daken en gebouwschillen, wat leidt tot aanzienlijk warmteverlies vooral in verwarmde zwembaden, waar de lucht- en watertemperatuur stabiel moeten blijven (Miletić et al., 2024). Daar komen nog verouderde sanitaire systemen bij, zoals urinoirs die continu doorspoelen of douches zonder debietbegrenzers, geïnstalleerd volgens vroegere gebruiksnormen (Gonçalves et al., 2021).

Een ander veelvoorkomend probleem is de oververhitting van warmwateropslag tanks, veroorzaakt door verkeerd afgestelde kleppen of een gebrek aan sensoren om de temperatuur te regelen, wat kan leiden tot urenlange, onopgemerkte verliezen. Ten slotte belemmert het gebrek aan monitoring het beheer aanzienlijk : zonder gesectoriseerde meters of toezichtsystemen wordt het onmogelijk om lekken op te sporen, abnormale verbruikspieken te lokaliseren of de werkelijke impact van efficiëntiemaatregelen te evalueren (National Institute of Building Sciences, 2017). Deze beperkingen maken veel oudere faciliteiten tot ruimtes waar het water- en energieverbruik hoog, onvoorspelbaar en moeilijk te beheersen is zonder gerichte interventie.

3.5. KOSTENBESPARENDE MAATREGELEN VOOR ONMIDDELLIJKE BESPARINGEN

Hoewel veel strategieën voor waterduurzaamheid aanzienlijke investeringen vereisen, zijn er betaalbare en snel inzetbare maatregelen die onmiddellijke besparingen mogelijk maken. Tot de meest effectieve behoren douches en kranen met een laag debiet, die het waterverbruik verminderen zonder afbreuk te doen aan het comfort van de gebruiker, en timers of magneetventielen in urinoirs, die continu doorspoelen tijdens periodes van inactiviteit voorkomen een van de meest voorkomende bronnen van verspilling in sportfaciliteiten (Massachusetts Water Resources Authority, n.d.).

Thermische isolatie van leidingen en warmwateropslag tanks is ook zeer effectief, omdat dit warmteverlies vermindert, en een goede planning van pompen en boilers voorkomt dat deze onnodig in werking zijn tijdens sluitingstijden. Ten slotte vermindert het



vervangen van verlichting door led-technologie de interne warmte in zwembaden en verbetert het de algehele energie-efficiëntie. Deze goedkope, snel te implementeren maatregelen stellen elke faciliteit in staat om onmiddellijk vooruitgang te boeken op het gebied van efficiënter watergebruik, zonder dat er grote renovatieprojecten nodig zijn (U.S. Environmental Protection Agency, 2025).

3.6. ENERGIEMANAGEMENT IN VERBAND MET DE WATERKRINGLOOP

Water en energie zijn nauw met elkaar verbonden in sportfaciliteiten, vooral in het geval van warm water voor huishoudelijk gebruik (DHW), waarvan de verwarming en distributie een van de grootste energiebehoeften in een gebouw vormen. Het verminderen van het warmwaterverbruik verlaagt direct de belasting van de boilers, vermindert het brandstof- of elektriciteitsverbruik en vermindert distributieverliezen een bijzonder relevante factor in oudere faciliteiten met slecht geïsoleerde leidingen of continue recirculatiesystemen (Longarela Ares, 2019).

Evenzo vermindert een lagere waterstroom de bedrijfstijd van recirculatie- en drukpompen, waardoor het dagelijkse elektriciteitsverbruik daalt. Verbeteringen in de thermische isolatie en geoptimaliseerde recirculatie voorkomen warmteverliezen die het systeem anders zouden dwingen om continu te compenseren. Uiteindelijk vermindert het verlagen van het warmwaterverbruik ook de indirecte uitstoot, waardoor maatregelen voor water efficiëntie een belangrijk instrument zijn voor decarbonisatie en voor het behoud van het economische concurrentievermogen van de sportfaciliteit (Marjoribanks et al., 2025).

3.7. CASESTUDY 1: OPENBARE ZWEMBADEN EN HET PERSPECTIEF VAN NEIL MCCABE

Neil McCabe, een duurzaamheidsspecialist met uitgebreide ervaring in openbare zwembaden, signaleert terugkerende problemen zoals oververhitte warmwatertanks, het ontbreken van gesectoriseerde watermeters en sanitaire systemen die duizenden liters per maand verspillen. Deze situaties ontstaan vaak door ontbrekende sensoren, verkeerd gekalibreerde kleppen en verouderde apparatuur die automatisch doorspoelt, ongeacht het daadwerkelijke gebruik.

Volgens McCabe kunnen zeer eenvoudige en goedkope maatregelen zoals het installeren van temperatuursensoren, het segmenteren van het verbruik of het toevoegen van magneetventielen aan urinoirs het totale waterverbruik met 5% tot 10%

verminderen. Zijn aanpak toont aan dat een groot deel van het potentieel voor waterbesparing geen grote investeringen vereist, maar eerder operationele controle en goed uitgevoerd basisonderhoud.

3.8. CASESTUDY 2: CROKE PARK ALS REFERENTIEMODEL

Croke Park, een van de grootste stadions in Europa, onderscheidt zich door zijn regenwateropvangsysteem, dat in staat is om irrigatie, reinigingswerkzaamheden en binnenkort ook het doorspoelen van sanitair te verzorgen. De faciliteit omvat meer dan 500 urinoirs die worden aangestuurd door een BMS, bodemvochtigheidssensoren voor geautomatiseerde irrigatie en een watermonitorsysteem dat meer dan 90% van het terrein bestrijkt, waardoor lekken kunnen worden gedetecteerd en het verbruik in realtime kan worden aangepast.

Bovendien is de cateringapparatuur uiterst efficiënt en zijn alle processen geoptimaliseerd voor grote evenementen. Het stadion laat zien dat waterduurzaamheid zelfs in omgevingen met een aanzienlijke operationele complexiteit volledig kan worden geïntegreerd, waardoor kosten worden bespaard en de veerkracht wordt vergroot zonder dat dit ten koste gaat van de kwaliteit van de dienstverlening.

3.9. GEAVANCEERDE STRATEGIEËN: HERGEBRUIK, OPVANGEN EN AUTOMATISERING

De meest geavanceerde sportfaciliteiten passen waterbeheerstrategieën toe die principes van de circulaire economie en digitalisering combineren om het verbruik te verminderen, de waterkwaliteit te verbeteren en de veerkracht tegen klimaatverandering te vergroten. Een van de belangrijkste actielijnen is het hergebruik van grijs water, waarbij water uit douches of wastafels na een basisbehandeling via UV-filtratie of membranen wordt gebruikt voor niet-drinkbare doeleinden zoals irrigatie, schoonmaken of toiletspoeling, waardoor de afhankelijkheid van drinkwater wordt verminderd. Ook het opvangen van regenwater is een belangrijke strategie geworden: door water dat van daken en buitenoppervlakken wordt opgevangen op te slaan en te behandelen, kunnen faciliteiten in de dagelijkse behoefte voorzien zonder het gemeentelijke netwerk te overbelasten en kunnen ze een nuttige reserve aanhouden tijdens periodes van droogte of hevige regenval (Kesgin & Gezici, 2025).

Geavanceerde filtratiesystemen, zoals ozonbehandeling of ultrafiltratie, verbeteren de waterkwaliteit en helderheid, verminderen het gebruik van chemische producten en vergroten het hergebruikspotentieel, met name in zwembaden waar strenge hygiënische normen gelden. Daar komt nog de groeiende rol van kunstmatige intelligentie bij, die helpt bij het voorspellen van het verbruik, het opsporen van afwijkingen en het aanpassen van systemen op basis van bezettingspatronen of historische gegevens. Algoritmen kunnen de piekvraag tijdens grote evenementen voorspellen en de planning van pompen en boilers optimaliseren. Ten slotte maken digitale tweelingen het mogelijk om het waterbeheergedrag van een hele faciliteit te simuleren, waarbij de impact van operationele veranderingen wordt beoordeeld voordat deze in het fysieke gebouw worden geïmplementeerd. Deze tool transformeert waterbeheer in een voorspellend proces, waardoor fouten worden verminderd, middelen worden geoptimaliseerd en onnodige kosten worden vermeden (Gandola et al., 2025).

Een representatief voorbeeld van deze geavanceerde strategieën is het Sport Ireland National Aquatic Centre, een van de grootste overdekte zwembadfaciliteiten in Europa. Het centrum heeft een alternatief watervoorzieningssysteem geïmplementeerd door de faciliteit aan te sluiten op boorgaten ter plaatse, die in staat zijn om meer dan 85% van de totale waterbehoefte te dekken. Door de installatie van een speciale zuiveringsinstallatie wordt het grondwater gezuiverd tot een kwaliteit die geschikt is voor gebruik in zwembaden, douches, sanitaire voorzieningen en operationele reinigingsprocessen, waardoor de afhankelijkheid van het gemeentelijke waternetwerk aanzienlijk wordt verminderd. Deze technische innovatie illustreert hoe grootschalige zwembadfaciliteiten waterzelfvoorziening, geavanceerde zuiveringssystemen en circulair hulpbronnenbeheer kunnen combineren om aanzienlijke waterbesparingen te realiseren geschat op meer dan 70% met een relatief korte terugverdientijd.

3.10. WATERDUURZAAMHEID ALS PROFESSIONELE COMPETENTIE

Waterduurzaamheid is tegenwoordig een essentiële competentie voor sportmanagers, onderhoudstechnici en exploitanten van faciliteiten. Naast het begrijpen van de basisprincipes moeten professionals in staat zijn om wateraudits uit te voeren, verbruikspatronen te identificeren, lekken op te sporen en prioriteiten te stellen voor ingrepen op basis van hun economische en ecologische impact.

Het is even belangrijk om verbeteringen te kunnen diagnosticeren en plannen, waarbij wordt beoordeeld welke maatregelen een snel rendement opleveren en welke

investeringen op middellange of lange termijn vereisen. Het vermogen om efficiëntieplannen te ontwikkelen met meetbare doelstellingen, monitoringindicatoren en realistische voorstellen is een essentiële vaardigheid in de sector.

Milieucommunicatie is een andere cruciale pijler: managers moeten het belang van specifieke praktijken effectief overbrengen aan personeel, autoriteiten en gebruikers, en ervoor zorgen dat technische verbeteringen worden geïntegreerd in de dagelijkse bedrijfsvoering en worden ondersteund door het hele team.

Ten slotte moet waterduurzaamheid worden gezien in directe relatie tot de economische levensvatbaarheid van de faciliteit. Het verminderen van het verbruik bespaart geld, verlengt de levensduur van apparatuur en verbetert de betrouwbaarheid van de dienstverlening. Duurzaamheid is dus niet alleen een milieuverplichting, maar ook een strategisch managementinstrument voor de professionele sportsector.

3.11. NIEUWSTE TRENDS IN WATERDUURZAAMHEID (2025/2026): INNOVATIES EN BEST PRACTICES

Deze trends weerspiegelen niet alleen technische innovaties, maar ook een culturele verschuiving in hoe de sportsector haar verantwoordelijkheid voor het milieu ziet.

Geavanceerde digitalisering van waterbeheer: AI, IoT-sensoren en digitale tweelingen

Digitalisering is de belangrijkste motor van innovatie in waterbeheer geworden. Technologieën zoals kunstmatige intelligentie (AI), IoT-sensoren en voorspellende modellen maken het mogelijk om het waterverbruik in realtime te monitoren, onzichtbare lekken op te sporen, verbruikspieken te anticiperen en de algehele bedrijfsvoering te optimaliseren (UNESCO, 2025). Dankzij continue gegevensverzameling uit douches, opslagtanks, reservoirs en interne netwerken is het mogelijk om de druk aan te passen, de werking van pompen efficiënt te plannen en de nauwkeurigheid van de besluitvorming aanzienlijk te verbeteren (Mandal et al., 2025).

In Europa sluiten deze oplossingen aan bij nieuwe richtlijnen die de interoperabiliteit tussen water- en energiesystemen bevorderen, evenals het gebruik van big data om efficiëntere faciliteiten te creëren. Een opvallende toepassing is het toenemende gebruik van digitale tweelingen in grote stadions, waardoor exploitanten het verbruik kunnen simuleren op basis van het type evenement of de weersomstandigheden, kunnen anticiperen op behoeften en overbelasting of onnodige verspilling kunnen voorkomen (AVEVA, 2025).

Regenwateropvang en waterhergebruik: "Water Circular Ready"-faciliteiten

De overgang naar circulaire watereconomiemodellen is een sterke en groeiende trend. *Watercirculaire* faciliteiten maken gebruik van systemen voor regenwateropvang, hergebruik van grijs water en on-site zuiveringsprocessen om de afhankelijkheid van drinkwater te verminderen en het gebruik ervan te optimaliseren.

Regenwateropvang kan worden gebruikt voor irrigatie, reiniging en toiletspoeling, terwijl grijs water na behandeling met UV-filtratie of membranen het totale waterverbruik aanzienlijk kan verminderen. Geavanceerde filtratiesystemen verbeteren ook de waterkwaliteit in zwembaden, verminderen de behoefte aan chemische producten en vergemakkelijken hergebruik. Daarnaast neemt het gebruik van groene daken en op de natuur gebaseerde oplossingen toe; deze verlagen de temperatuur van gebouwen en voorkomen verdampingsverliezen (Rodrigues et al., 2023). In Scandinavische landen heeft de regeneratie van kanalen en haven gebieden door middel van natuurlijke filtratie nieuwe recreatieve waterruimtes voor zwemmen en kajakken in stedelijke omgevingen mogelijk gemaakt.

Europees regelgevingsmomentum en de strategie voor waterveerkracht (20252026)

Het Europese regelgevingskader stimuleert een transitie naar een waterbewuste economie, waarin water als een strategische hulpbron wordt beheerd. De strategie voor waterveerkracht bevordert efficiëntie, de integratie van water en energie, schone technologieën en multisectorale waterbeheer (Europese Commissie, 2026). Evenementen zoals *Water Innovation Europe 2025* onderstrepen het belang van professionalisering van de sector, versnelling van de digitalisering en het aantrekken van gespecialiseerd talent om ervoor te zorgen dat sportfaciliteiten klaar zijn voor de toekomst.

3.12. CONCLUSIES

Waterduurzaamheid is een essentieel onderdeel geworden om de operationele, economische en ecologische levensvatbaarheid van sport- en recreatiefaciliteiten te waarborgen. Het hoge verbruik dat gepaard gaat met verwarmde zwembaden, kleedkamers, groene zones en catering in combinatie met stijgende energiekosten en wettelijke eisen vereist dat faciliteiten afstappen van reactieve benaderingen en een strategisch beheer hanteren dat is geworteld in efficiëntie en ecologische verantwoordelijkheid.

Een belangrijke boodschap is dat waterduurzaamheid niet uitsluitend afhankelijk is van grote investeringen. Veel significante verbeteringen vloeien voort uit eenvoudige, goedkope maatregelen, zoals het installeren van sensoren, het vroegtijdig opsporen van lekken, het correct kalibreren van warmwatertanks of het vervangen van verouderde apparatuur. In combinatie met continue monitoring leveren deze maatregelen onmiddellijke besparingen op en leggen ze de basis voor ambitieuzere ingrepen.

De centrale rol van data is een ander fundamenteel element. Moderne faciliteiten vertrouwen op systemen die IoT-sensoren, voorspellende analyses en gesectoriseerde metingen integreren, waardoor een nauwkeurig inzicht in verbruikspatronen en inefficiënties mogelijk wordt. Zonder data wordt het beheer intuïtief en ineffectief; met data worden optimalisatie van hulpbronnen, het anticiperen op problemen en evidence-based besluitvorming mogelijk.

Technologie is echter alleen effectief wanneer deze gepaard gaat met een op duurzaamheid gerichte organisatiecultuur. Opleiding van het personeel, bewustmaking van de gebruikers en protocollen voor periodiek onderhoud zijn essentieel om de langetermijnacceptatie van technische oplossingen te waarborgen. Duurzaam waterbeheer moet worden gezien als een continu proces in plaats van een eenmalige ingreep.

Evenzo verhoogt het toepassen van waterprincipes uit de circulaire economie de veerkracht van faciliteiten. Het opvangen van regenwater, hergebruik van grijs water, geavanceerde filtratie en geïntegreerde landschapsarchitectuur verminderen de afhankelijkheid van drinkwater en beperken de risico's van schaarste. Deze benaderingen verbreden de milieudimensie van waterbeheer en versterken de operationele onafhankelijkheid.

De gepresenteerde casestudy's van de praktische inzichten van Neil McCabe over openbare zwembaden tot het geavanceerde beheersmodel van Croke Park tonen aan dat een goed ontworpen waterstrategie niet alleen het verbruik vermindert, maar ook de continuïteit van de dienstverlening verbetert, overbelasting van het systeem tijdens kritieke periodes voorkomt en de gebruikerstevredenheid verhoogt.

Uiteindelijk komt waterduurzaamheid naar voren als een overkoepelende as die van invloed is op economische efficiëntie, servicekwaliteit en milieureputatie. Het potentieel ervan wordt gemaximaliseerd wanneer het wordt geïntegreerd in professioneel beheer dat technologie, data, organisatiecultuur en strategische visie combineert. De



sportfaciliteiten van de toekomst moeten functioneren als intelligente, circulaire en veerkrachtige systemen, die zich kunnen aanpassen aan klimaatuitdagingen en duurzame, hoogwaardige dienstverlening voor alle gebruikers kunnen garanderen.

REFERENTIES HOOFDSTUK 3

- AVEVA. (2025). *Smart water: Harnessing IIoT and data analytics for sustainable water management.* <https://www.aveva.com/en/perspectives/blog/smart-water-management-with-iiot-and-data-analytics/>
- Europese Commissie. (2026). *Strategie voor waterveerkracht.* https://commission.europa.eu/topics/environment/water-resilience-strategy_en
- Gómez-Guillén, J.-J., Arimany-Serrat, N., Tapias Baqué, D., & Giménez, D. (2024). Water- en energieduurzaamheid van zwembaden: een casusmodel aan de Costa Brava, Catalonië. *Water*, 16(8), 1158. <https://doi.org/10.3390/w16081158>
- Gonçalves, F., Cureau, R. J., Defaveri, D., Kalbusch, A., & Ramos, D. A. (2021). Beoordeling van de bedrijfsomstandigheden van sanitair in sportgebouwen in Brazilië. *Ambiente Construído*, 21, 421-434.
- Gregori-Faus, C., Crespo, J., Calabuig, F., & Parra-Camacho, D. (2025). *State-of-the-art van duurzaamheid in sportfaciliteiten: een systematisch overzicht.* *Environment, Development and Sustainability.* <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05854-1>
- Kesgin, E., & Gezici, K. (2025). *Innovatieve strategieën voor waterbeheer bij sportvelden: een praktische benadering van duurzaamheid.* *Environmental Research and Technology*, 8(4), 928940. <https://doi.org/10.35208/ert.1549699>
- Li, J., Schiff, J., & Brengman, S. (2010). *Onderzoek naar het huishoudelijk waterverbruik in het Sport- en Gezondheidscentrum van de Universiteit van Minnesota-Duluth.* University Digital Conservancy. <https://hdl.handle.net/11299/254679>
- Vereniging van lokale overheden. (2026). *Routekaart voor de duurzaamheid van vrijetijdsvoorzieningen.* <https://www.local.gov.uk/topics/culture-tourism-leisure-and-sport/leisure-services-sustainability-routemap>
- Longarela-Ares, A. (2019). *Financiële haalbaarheid en milieuaspecten bij de keuze van energiebronnen voor sanitair warm water (SHW) en verwarmde zwembaden.* *ECORFAN Journal Mexico*, 10(23), 4671.
- Mandal, S., Yadav, A., Panwar, R., Kumar, S. S., Karthick, A., Priya, A., ... & Ganesh, S. S. (2025). Slim waterbeheer voor SDG 6: een overzicht van AI- en IoT-oplossingen. *Water Conservation Science and Engineering*, 10(2), 83.



- Maria, G. D., Dario, B., & Francesco, A. (2024). Evaluatie en optimalisatie van het energieverbruik in grote sportcentra. In *International Association of Building Physics* (pp. 558-563). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Marjoribanks, T. I., Simmonds, L. P., & Wood, M. (2025). Een evenwicht vinden tussen milieu, economie en volksgezondheid: de kosten van watercirculatie in zwembaden. *Building Services Engineering Research & Technology*, 46(4), 529-544.
- Massachusetts Water Resources Authority. (z.j.). Waterbesparing voor sportfaciliteiten, scholen en hogescholen Casestudy's. <https://www.mwra.com/documents/water-efficiency-athletic-facilities-schools-and-colleges-case-studies>
- Miletić, M., Komatina, D., Babić, L., & Lukić, J. (2024). Evaluatie van energiebesparende renovaties en de binnenmilieukwaliteit in een Servische sportfaciliteit: een uitgebreide casestudy. *Applied Sciences*, 14(20), 9401.
- Nationaal Instituut voor Bouwkunde. (2017). *Het veld op: het bevorderen van energie- en waterefficiëntie in sportlocaties* (rapport aan het Amerikaanse Ministerie van Energie).
https://www.brikbases.org/sites/default/files/NIBS_GSA_TakingTheField_Fina.pdf
- Rodrigues, A. M., Formiga, K. T. M., & Milograna, J. (2023). Geïntegreerde systemen voor regenwateropvang en hergebruik van grijs water: een systematisch overzicht van strategieën voor stedelijk waterbeheer. *Water Supply*, 23(10), 4112-4125.
- UNESCO. (2025). *Toepassingen van kunstmatige intelligentie voor waterbeheer*. <https://www.unesco.org/en/articles/applications-artificial-intelligence-water-management>
- U.S. Environmental Protection Agency. (5 november 2025). Efficiënt gebruik van zwembadwater (WaterSense). <https://www.epa.gov/watersense/pool-water-efficiency>



HOOFDSTUK 4. DUURZAAMHEID IN MATERIALEN EN DE CIRCULAIRE ECONOMIE

SAMENVATTING

Hoofdstuk 4 richt zich op de pijler Duurzaamheid in materialen en de principes van de circulaire economie binnen sportfaciliteiten. Er wordt een theoretische "Innovatietrap" met vijf niveaus voor materiaalbehandeling opgesteld, variërend van geautoriseerde stortplaatsafvoer tot het uiteindelijke doel van materiaalreductie, waarbij ecologisch ontwerp als een transversale vereiste fungeert. De ernstige crisis van microplasticvervuiling wordt aangepakt, waarbij kunstgrasvelden met polymeerinfills worden benadrukt als een primaire bron van milieuverontreiniging. Om dit tegen te gaan, wordt afstemming op het wetenschappelijk advieskader van de Europese Unie voorgesteld, waarbij de nadruk ligt op het beperken van opzettelijk toegevoegde microplastics en het bevorderen van geavanceerde recycling. Verder wordt industriële symbiose sterk aanbevolen, waarbij sportfaciliteiten worden omgevormd tot innovatiehubs waar afval uit andere sectoren wordt geïmporteerd, of sportafval wordt geëxporteerd voor nieuwe productieprocessen. Deze concepten worden in de praktijk gedemonstreerd aan de hand van de casestudy's Green Compounding en Escuela Ideo. In dit project werd landbouwplastic met succes omgezet in een veilig, microplasticvrij kunstgrassyteem, waarmee definitief werd geconcludeerd dat de materiaalkringloop effectief kan worden gesloten en tegelijkertijd de menselijke gezondheid en natuurlijke ecosystemen kunnen worden beschermd.

4.1. INLEIDING

De overgang naar duurzaam beheer van sportfaciliteiten vereist een alomvattende aanpak die rekening houdt met meerdere milieu- en structurele aspecten. In het kader van het ESMIS-project (Enhance Sustainable Measures In Sports Facilities), dat door de Europese Unie via het Erasmus+-programma wordt medegefinancierd, is de primaire doelstelling vastgesteld op de ontwikkeling van instrumenten om duurzaamheid in sportfaciliteiten te bevorderen en te verbeteren. Dit wordt bereikt door het identificeren van best practices en het genereren van gespecialiseerd materiaal dat is ontworpen om innovatie op verschillende duurzaamheidsdimensies te bevorderen.

Dit specifieke hoofdstuk is uitsluitend gewijd aan de "Pijler Materiaalduurzaamheid" en richt zich sterk op de principes van de circulaire economie. Bovendien wordt een specifieke en zeer kritieke uitdaging aangepakt: het ernstige probleem van de vervuiling door plastic en microplastics die door Europese sportfaciliteiten wordt veroorzaakt. De theoretische grondslagen van het beheer van de levenscyclus van materialen worden onderzocht, gevolgd door een analyse van Europese regelgevingskaders en een gedetailleerde casestudy van beste praktijken, waarin wordt aangetoond hoe theoretische concepten met succes kunnen worden vertaald naar praktische, duurzame realiteiten.

4.2. DE HIËRARCHIE VAN INNOVATIES IN DE CIRCULAIRE ECONOMIE

Voordat een initiatief op het gebied van de circulaire economie in een sportfaciliteit wordt geïntegreerd, moet een theoretische hiërarchie van materiaalbehandeling grondig worden begrepen en overwogen. Deze hiërarchie, vaak geconceptualiseerd als een "innovatietrap", categoriseert strategieën voor materiaalbeheer in vijf verschillende niveaus, gerangschikt van het minst tot het meest duurzaam (ESTC, 2021).

Niveau 1: Stortplaatsen en toegestane verwijdering. Het laagste niveau van de hiërarchie wordt gevormd door de verwijdering van materialen op erkende stortplaatsen. Als fundamentele uitgangspunt geldt dat de juiste verwerking van afval, zoals puin dat ontstaat bij de sloop of renovatie van een sportfaciliteit, moet plaatsvinden in wettelijk erkende faciliteiten. Hoewel dit zorgt voor naleving van de basismilieunormen, wordt expliciet opgemerkt dat dit niveau geen echte circulariteit kent. De levenscyclus van het materiaal wordt definitief beëindigd en er wordt geen verdere waarde uit de grondstoffen gehaald.



Niveau 2: Energieterugwinning. Het tweede niveau betreft energieterugwinning, een methode die vaak wordt toegepast bij afvalbeheer. Hoewel het materiaal technisch gezien een tweede leven krijgt door de omzetting in energie, is er een belangrijk probleem: toekomstige levenscycli worden permanent verhinderd. Het materiaal keert niet terug naar een toestand waarin het kan worden verwerkt tot een nieuw fysiek product, wat betekent dat de kringloop van ' ' niet wordt gesloten. Bijgevolg wordt de voortdurende winning en productie van nieuwe kunststoffen en materialen niet vermeden, waardoor deze aanpak aanzienlijk minder optimaal is dan echte recycling.

Niveau 3: Recycling. (De kern van innovatie) Recycling wordt aangemerkt als het niveau met het grootste potentieel voor innovatie en praktische toepasbaarheid binnen de sector van sportfaciliteiten. In dit stadium worden reststoffen die door de sportfaciliteit zelf worden gegenereerd, of afval afkomstig uit geheel andere industriële sectoren, verwerkt en omgezet in nieuwe materialen. Door deze gerecyclede materialen toe te passen bij de bouw of het onderhoud van een sportfaciliteit, wordt de productie van nieuwe materialen actief vermeden. Hierdoor wordt een echte bijdrage aan de circulaire economie geleverd, waardoor materialen opnieuw in de productiecyclus kunnen worden opgenomen.

Niveau 4: Hergebruik. Het vierde niveau is het directe hergebruik van materialen. In theorie wordt dit beschouwd als een zeer duurzaam niveau, omdat een volledig industrieel productieproces kan worden overgeslagen. Als materiaal kan worden gewonnen en onmiddellijk voor een ander doel kan worden gebruikt zonder ingrijpende transformatie, worden enorme hoeveelheden energie en hulpbronnen bespaard. Er moet echter zorgvuldig worden opgemerkt dat dit concept in de praktijk vaak verkeerd wordt toegepast en dat de haalbaarheid ervan in technische sportinfrastructuur soms wordt beperkt door veiligheids- en prestatienormen.

Niveau 5: Reductie. Het hoogste en uiteindelijke doel van de circulaire-economiehiërarchie is reductie. De absolute hoogste prioriteit moet worden gegeven aan de reductie van materialen die weinig mogelijkheden tot hergebruik bieden of die zeer vervuילend zijn. Als de productie van afval bij de bron wordt voorkomen, is de noodzaak van complexe recycling- of verwijderingsprocessen volledig weggenomen.

De transversale rol van ecodesign en digitalisering

Benadrukt moet worden dat het concept "ecodesign" alle bovengenoemde niveaus doorkruist. Het ontwerp van elke sportfaciliteit moet vanaf het begin een uitgebreid plan bevatten voor het voorlopige gebruik van materialen. Cruciaal is dat dit plan ook de latere toepassingen en bestemmingen van die materialen beschrijft zodra de levensduur van de faciliteit uiteindelijk afloopt. Ecodesign zorgt ervoor dat hergebruik aan het einde van de levensduur geen bijzaak is, maar een fundamenteel kenmerk van de infrastructuur.

Bovendien speelt digitalisering ook een sleutelrol bij het aanpakken van de uitdagingen van de circulaire economie in de sportsector door als katalysator te fungeren voor duurzamere, efficiëntere en veerkrachtigere modellen (Kaur et al., 2025). Digitale technologieën maken het mogelijk om de gehele levenscyclus van sportuitrusting en -infrastructuur te heroverwegen, van ontwerp en productie tot gebruik en einde levensduur. Tools zoals het internet der dingen (IoT), het internet van de dingen voor sport (), kunstmatige intelligentie, data-analyse en blockchain ondersteunen realtime monitoring, voorspellend onderhoud, hergebruik van materialen en afvalvermindering. Daarnaast vergemakkelijkt digitalisering de ontwikkeling van nieuwe circulaire bedrijfsmodellen, waaronder verhuur, reparatie, renovatie en deelplatforms voor uitrusting. Op het gebied van sportinfrastructuur maken "slimme stadions" gebruik van digitale systemen om energieverbruik, waterverbruik en operationele efficiëntie te optimaliseren. Over het algemeen wordt digitale transformatie gepresenteerd als een fundamentele factor voor het integreren van duurzaamheid, innovatie en concurrentievermogen, waardoor de sportindustrie zich kan ontwikkelen tot een werkelijk circulair en milieuvriendelijk ecosysteem.

4.3. DE MICROPLASTICCRISIS IN SPORTFACILITEITEN: EEN MODERNE UITDAGING OP HET GEBIED VAN VERVUILING

Bij het bespreken van de duurzaamheid van materialen is het belangrijkste vervuilingprobleem dat moet worden aangepakt de productie en het vrijkomen van microplastics. Op basis van een veel geciteerd hoofdartikel uit 2018, gepubliceerd in het tijdschrift *Science*, wordt microplasticvervuiling definitief gecategoriseerd als "moderne vervuiling". Het inherente gevaar van dit fenomeen ligt in het afbraakproces; kunststoffen vallen uiteen in steeds kleinere, vrijwel onzichtbare chemische deeltjes. Deze microdeeltjes dringen vervolgens door in natuurlijke ecosystemen, waterbronnen en uiteindelijk de wereldwijde voedselketen.



Daarom kan echte innovatie in de circulaire economie niet beperkt blijven tot louter het hergebruiken van plastic; er moet voor worden gezorgd dat de productie, het gebruik en de karakterisering van deze kunststoffen actief voorkomen dat microplastics in het milieu terechtkomen.

Om dit wijdverbreide probleem aan te pakken, moet een door de Europese Unie uitgegeven wetenschappelijk adviesdocument worden beschouwd als het primaire leidende kader (Europese Unie, 2019). Dit kader stelt vijf concrete maatregelen voor, die fungeren als subthema's voor de materiaalpijler in de context van duurzame sportfaciliteiten:

1. **Vermindering van het gebruik van plastic:** In lijn met het hoogste niveau van de innovatieladder moet de algehele afhankelijkheid van plastic materialen tot een minimum worden beperkt.
2. **Beperking en eliminatie van opzettelijk toegevoegde microplastics:** Het gebruik van materialen die bij hun oorsprong al als microplastics (deeltjes kleiner dan 5 mm) zijn gedefinieerd, moet uit de markt worden geëlimineerd. Deze maatregel houdt rechtstreeks verband met recente en zeer ingrijpende Europese regelgeving inzake de beheersing van microplastics.
3. **Vermindering van de vorming van microplastics door slijtage:** Erkend wordt dat kunststoffen die momenteel in gebruik zijn onvermijdelijk z e afbraak ondergaan. Daarom moeten strategieën worden geïmplementeerd om de fragmentatie van deze materialen als gevolg van dagelijkse wrijving en gebruik tot een minimum te beperken.
4. **Beheersing van het vrijkomingstraject:** Het traject van de microplastics, vanaf de bron waar ze ontstaan tot hun mogelijke vrijkoming in het milieu, moet in kaart worden gebracht en worden beheerst.
5. **Terugwinning en correcte verwijdering/hergebruik:** Er moeten systemen worden ontworpen om deze deeltjes op het punt van vrijkomen op te vangen, zodat ze correct worden verwijderd of veilig worden hergebruikt in een gecontroleerde circulaire economie.

De specifieke impact van kunstgras

Binnen het Europese kader met betrekking tot microplastics wordt de sportsector expliciet aangemerkt als een belangrijke veroorzaker (Europese Commissie, 2023). Met name kunstgrasvelden worden aangemerkt als de belangrijkste bron van opzettelijk

vrijgekomen microplastics. Deze alarmerende statistiek wordt voornamelijk veroorzaakt door het gebruik van polymeerinfills, zoals SBR-rubber, dat traditioneel wordt gewonnen uit afgedankte autobanden. Hoewel het hergebruik van banden technisch gezien een vorm van circulaire economie is, vormt de toepassing ervan als losse infill een ernstig milieurisico vanwege de massale verspreiding van micro-rubberdeeltjes in de omliggende bodem en waterwegen. Bijgevolg is er een dringende behoefte aan duurzame innovaties in kunstgrassystemen.

4.4. INDUSTRIËLE SYMBIOSE EN PRAKTISCHE TOEPASSINGEN IN DE SPORTSECTOR

Wanneer een sportfaciliteit wordt gerenoveerd, bijvoorbeeld door de vervanging van een kunstgrasvoetbalveld, moet het proces worden geëvalueerd om een werkelijk duurzaam resultaat te garanderen. Er wordt expliciet gesteld dat het simpelweg betalen van een vergoeding voor het verwijderen en de basisverwerking van het afval volstrekt ontoereikend is. In plaats daarvan moeten sportfaciliteiten in staat worden gesteld om op te treden als actieve promotors van hun eigen circulaire economieprojecten.

Een zeer effectieve strategie om dit te bereiken is de implementatie van industriële symbiose. Onder dit concept worden sportfaciliteiten omgevormd tot testlaboratoria en innovatiehubs waar producten en afval van totaal verschillende industriële sectoren op een nuttige manier worden hergebruikt. Deze symbiotische relatie kan in twee richtingen tot stand worden gebracht:

- **Afval importeren in de sport:** Materialen die anders door externe industrieën zouden worden weggegooid, krijgen een nieuwe bestemming voor sportinfrastructuur. Een opvallend voorbeeld is de productie van multifunctionele speelvelden of sportmeubilair voor buiten met behulp van plastic afval dat met succes uit zee is teruggewonnen.
- **Afval uit de sport exporteren:** Omgekeerd kan de enorme hoeveelheid afval die ontstaat bij de ontmanteling van sportfaciliteiten worden geëxporteerd naar andere productieprocessen. Zo kunnen de biomassa en het synthetische plastic die uit een afgedankt kunstgrasvoetbalveld worden gehaald, worden verwerkt en gebruikt als grondstof voor de productie van stadionstoelen.

Door middel van industriële symbiose minimaliseert de sportsector niet alleen zijn eigen ecologische voetafdruk, maar draagt hij ook actief bij aan de inspanningen voor decarbonisatie en afvalvermindering van het bredere industriële ecosysteem.

4.5. EUROPESE FINANCIERINGSMOGELIJKHEDEN VOOR PROJECTEN OP HET GEBIED VAN DE CIRCULAIRE ECONOMIE

De overgang naar modellen voor de circulaire economie en de implementatie van geavanceerd ecologisch ontwerp vereisen financiële investeringen. Er zijn echter talrijke Europese financieringsmogelijkheden beschikbaar om deze duurzame transformaties te ondersteunen.

Facilitair managers en beleidsmakers moeten op de hoogte worden gebracht van belangrijke financieringsinstrumenten, waaronder:

- **Het Erasmus+-programma:** Dit programma, dat medefinanciering biedt voor het ESMIS-project zelf, biedt aanzienlijke steun voor samenwerkingsverbanden, kennisoverdracht en initiatieven voor capaciteitsopbouw die gericht zijn op het verbeteren van de duurzaamheid in de sport.
- **Horizon Europe (Cluster 4):** Met name binnen het cluster "Digitaal, Industrie en Ruimtevaart" zijn er meerdere financieringslijnen beschikbaar die duidelijk verband houden met de bevordering van de circulaire economie, geavanceerde materialen en industriële symbiose.
- **Het LIFE-programma:** Dit programma is sterk gericht op milieu-initiatieven en biedt gerichte financiering voor projecten die zich richten op de circulaire economie, verbetering van de levenskwaliteit en mitigatie van en aanpassing aan klimaatverandering.

Het bestaan van deze diverse programma's bewijst dat projecten van elke omvang, variërend van kleinschalige lokale initiatieven tot grootschalige, transnationale infrastructuurontwikkeling, met succes kunnen worden gefinancierd als ze aansluiten bij de Europese duurzaamheidsdoelstellingen.

4.6. CASESTUDIES VAN BEST PRACTICES

4.6.1 GREEN COMPOUNDING & ESCUELA IDEO

Om ervoor te zorgen dat de eerder besproken theoretische kaders en Europese regelgeving stevig in de praktijk verankerd zijn, wordt een praktische casestudy

gepresenteerd. Deze casestudy beschrijft een innovatie die is ontwikkeld door Green Compounding (GWC), een bedrijf dat gespecialiseerd is in de recycling van landbouwplastic.

GWC verzamelt polyolefinen (plastic reststoffen) die door de landbouwsector worden geproduceerd. Deze materialen worden zorgvuldig gesorteerd, versnipperd, gewassen, gedroogd en geëxtrudeerd om hoogwaardige gerecyclede pellets te produceren. Door een symbiotische relatie tussen de landbouw- en sportsector is een specifiek product met de naam *Ecolastene* ontwikkeld dat dient als elastische vulling voor kunstgrasvelden.

Ecolastene is speciaal ontworpen om de microplasticcrisis aan te pakken en te voldoen aan strenge EU-voorschriften. De belangrijkste kenmerken van dit materiaal zijn als volgt:

- **Naleving van de afmetingen:** De deeltjes worden vervaardigd met een grootte van meer dan 5 mm, waardoor strikte naleving van de Europese beperkingen met betrekking tot het opzettelijk vrijkomen van microplastics wordt gewaarborgd.
- **Hoge duurzaamheid:** Het product is zeer duurzaam en breekt niet af onder mechanische belasting, waardoor de secundaire vorming van microplastics in de loop van de tijd wordt voorkomen.
- **Geringe impact op het milieu en de mens:** Het productieproces heeft een zeer lage CO₂-voetafdruk en, wat cruciaal is, het materiaal stoot geen giftige of schadelijke stoffen uit die de gezondheid van de atleten die de faciliteit gebruiken, negatief zouden kunnen beïnvloeden.

Praktische implementatie

De *Ecolastene*-innovatie werd met succes geïmplementeerd als onderdeel van een breder project getiteld "Circulaire en veilige oplossing voor kunstgrasvelden". De eerste succesvolle installatie van dit uitgebreide systeem vond plaats bij de *Escuela Ideo* in Madrid.

Bij deze installatie werd het *Ecolastene*-product aangepast om niet alleen als infill te dienen, maar ook als de elastische basislaag van het veld. Bovendien werd de rug van het kunstgras zelf vervaardigd uit biogebaseerde materialen (polyolefinen). Omdat het hele systeem gebruikmaakt van compatibele polyolefinematerialen, kan het volledige veld gemakkelijk worden teruggewonnen, gerecycled en opnieuw geïntegreerd in

dezelfde levenscyclus of gebruikt in een andere industriële sector zodra de operationele levensduur ervan is verstreken.

Gemeten impact en statistieken

De duurzame impact van de installatie bij *Escuela Ideo* is zeer significant en strikt meetbaar:

- Er werd **een vermindering van 70%** bereikt **in het totale gewicht van het** in het systeem gebruikte **plastic**, wat leidde tot een enorme daling in het verbruik van grondstoffen en de productie van afval.
- **Er komen geen microplastics vrij** in de omgeving, waardoor het belangrijkste milieurisico van kunstgras met succes wordt beperkt.
- In het ontwerp van de faciliteit is een innovatief **opvangsysteem** opgenomen. Dit systeem garandeert dat eventuele fragmenten die na jaren van intensief gebruik zouden kunnen afbreken, veilig worden opgevangen en verzameld, waardoor lekkage naar het milieu wordt voorkomen en ze uiteindelijk kunnen worden teruggewonnen en op de juiste wijze worden gevaloriseerd.

4.6.2 PREZERO ARENA (TSG HOFFENHEIM, DUITSLAND)

De principes van industriële symbiose, materiaalkringloop en afvalvermindering beperken zich niet tot het beheer van kunstgrasvelden. Wat de volledige stadionexploitatie betreft, geldt de PreZero Arena in Sinsheim (Duitsland) de thuisbasis van Bundesliga-club TSG Hoffenheim als een van de meest geavanceerde, gedocumenteerde voorbeelden van de implementatie van de circulaire economie in de Europese sportinfrastructuur, en is deze geregistreerd als best practice op het ESMIS-platform. Sinds 2019 hebben TSG Hoffenheim en zijn duurzaamheidspartner PreZero de materiaalstromen van de gehele faciliteit systematisch herontworpen. Hun aanpak is opgebouwd rond drie kernprincipes verminderen, hergebruiken en recyclen die consequent worden toegepast in alle stadionactiviteiten. Een van de meest opvallende innovaties is een systeem met herbruikbare bekercups dat de voorheen niet-recyclebare wegwerpbekers heeft vervangen; elke beker kan nu tot 400 keer worden hergebruikt. Daarnaast wordt de ongeveer twee ton grasafval die maandelijks ontstaat bij het onderhoud van het stadionveld verzameld, ter plaatse gedroogd en naar een papierfabriek gestuurd om graspapier te produceren, dat vervolgens wordt gebruikt voor de vervaardiging van handtekeningkaarten van spelers en fanartikelen. Dit is een schoolvoorbeeld van industriële symbiose, waarbij restmateriaal van sportonderhoud opnieuw in een productieve industriële cyclus wordt opgenomen.



In 2023 werd de PreZero Arena het eerste voetbalstadion in Europa dat door TÜV Süd onafhankelijk werd gecertificeerd als een Zero Waste-faciliteit, in overeenstemming met de DIN-norm 91436. De faciliteit behaalde een recyclingpercentage van 87%, waarmee de minimumdrempel van 85% die vereist is voor certificering werd overschreden. Deze mijlpaal toont aan dat de principes van de circulaire economie die in dit hoofdstuk worden beschreven waaronder afvalvermindering aan de bron, hergebruik van materialen en het systematisch sluiten van materiaalcringlopen niet louter theoretische constructies zijn, maar volledig haalbare operationele realiteiten in grootschalige sportfaciliteiten.

4.7. CONCLUSIE

De uitdagingen die materiaalverspilling en microplasticvervuiling in sportfaciliteiten met zich meebrengen, zijn onmiskenbaar groot, maar bieden tegelijkertijd een unieke kans voor transformatieve innovatie. Zoals in dit hoofdstuk is aangetoond, moet de afhankelijkheid van traditionele, lineaire afvalverwerkingsmethoden worden losgelaten. In plaats daarvan moeten de principes van de circulaire economie diep worden geïntegreerd in het beheer en de bouw van sportinfrastructuur. Door de rigoureuze toepassing van ecologisch ontwerp, het bevorderen van industriële symbiose tussen diverse sectoren en het gebruik van innovatieve materialen zoals polyolefinen uit de landbouw, kan de levenscyclus van materialen met succes worden gesloten. De definitieve conclusie is dat er hoogfunctionele, veilige en economisch haalbare sportfaciliteiten kunnen worden ontwikkeld, terwijl tegelijkertijd de absolute bescherming van de menselijke gezondheid en het natuurlijke milieu wordt gewaarborgd.

REFERENTIES HOOFDSTUK 4

Europese Commissie (2019). *Milieu- en gezondheidsrisico's van microplasticvervuiling, Groep van wetenschappelijke hoofdadvisers.* https://research-and-innovation.ec.europa.eu/knowledge-publications-tools-and-data/publications/all-publications/environmental-and-health-risks-microplastic-pollution_en

Europese Commissie (2023). *EU-maatregelen tegen microplastics.* <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/048dd075-6e47-11ee-9220-01aa75ed71a1/language-en>



ESTC 2021. ESTC-gids voor de verwerking van afgedankte kunstgrasvelden. Brussel, EMEA Synthetic Turf Council.

Kaur, D., Ahsan, M., & Gill, G. S. (2025). Digitale transformatie in de sportindustrie: het stimuleren van de circulaire economie in sportuitrusting en -infrastructuur. In *Innovating sustainability through digital circular economy* (pp. 65-90). IGI Global Scientific Publishing.

HOOFDSTUK 5. DUURZAAMHEID IN SPORTFACILITEITEN: HET ESMIS-PROJECTMODEL

SAMENVATTING

Hoofdstuk 5 onderzoekt de cruciale rol van governance in het duurzame beheer van sportfaciliteiten. Governance wordt geherdefinieerd van een basale administratieve taak tot een centraal element van ESG-normen, essentieel voor het afstemmen van enorme energiebehoeften op economische haalbaarheid. De sector wordt momenteel geconfronteerd met torenhoge energiekosten, klimaatgedreven operationele eisen (zoals toegenomen koelbehoeften) en een structureel verouderd Europees faciliteitenbestand dat voornamelijk tussen 1960 en 1980 is gebouwd.

Om deze uitdagingen het hoofd te bieden, stelt het ESMIS-project een datagestuurd bestuurskader voor, waarbij de nadruk ligt op gestandaardiseerde gegevensverzameling en Key Performance Indicators (KPI's) om economische en ecologische opbrengsten te meten. Er worden strategische instrumenten ontwikkeld, waaronder een interactieve innovatiekaart en een uitgebreide toolkit, om evidence-based besluitvorming te faciliteren. Het belang van participatief bestuur en transnationale samenwerking wordt benadrukt, met name het benutten van "negatieve feedback" om te voorkomen dat mislukkingen over de grenzen heen worden herhaald. Bovendien wordt de praktische toepassing van deze bestuursprincipes op installatieniveau gedemonstreerd aan de hand van het voorbeeld van het Estadio de la Paz y la Amistad, dat illustreert hoe grote multifunctionele complexen operationele beslissingen in al hun subsystemen kunnen afstemmen op een uniforme duurzaamheidsstrategie. Uiteindelijk wordt bestuur gepositioneerd als de essentiële factor die nodig is om verouderde infrastructuren om te vormen tot veerkrachtige, moderne en milieuvriendelijke ruimtes.

5.1. INLEIDING

Het Europese ESMIS-project ontstond op een cruciaal moment voor het infrastructuurbeheer op het continent. Het belangrijkste doel is het opzetten van een netwerk waar beheerders kennis en praktijkvoorbeelden kunnen delen die hen helpen hun faciliteiten te verbeteren. Binnen dit programma fungeren verschillende entiteiten als "pijlers van best practices" en dragen ze bij met innovatieve oplossingen die momenteel verspreid zijn en niet altijd zichtbaar zijn voor degenen die ze moeten implementeren. Het project bevindt zich in een actieve ontwikkelingsfase en heeft tot doel deze innovaties samen te brengen op één digitaal platform dat duurzame verbeteringen gemakkelijker implementeerbaar maakt.

- Sleutelbegrip: In dit hoofdstuk wordt governance opgevat als het geheel van beslissingen, processen en organisatorische instrumenten die het faciliteitenbeheer sturen in de richting van doelstellingen op het gebied van duurzaamheid, economische levensvatbaarheid en kwaliteit van de sportdienstverlening.

5.1.1. Het belang van governance in het beheer van sportfaciliteiten

Governance is geëvolueerd van een basale administratieve taak naar een centraal element in het beheer van sportfaciliteiten. Het is een kernonderdeel geworden van de ESG-normen (Environmental, Social & Governance), die tegenwoordig systematisch worden toegepast in de Europese sportinfrastructuur. In de sportsector blijkt uit de literatuur een groeiende belangstelling voor het integreren van duurzame strategieën in organisatiestructuren (Trendafilova & McCullough, 2018) . Bovendien vereist duurzame ontwikkeling in sportfaciliteiten een alomvattende aanpak die milieu-, sociale en economische dimensies combineert (Gregori-Faus et al., 2025) . In de sportsector bepaalt het bestuur de duurzaamheid van faciliteiten, aangezien het de coördinatie mogelijk maakt van enorme energiebehoeften met financiële levensvatbaarheid. Slecht bestuur heeft tegenwoordig niet alleen gevolgen voor het milieu, maar brengt ook het economisch voortbestaan van locaties in gevaar vanwege de volatiliteit van energieprijzen en de gevolgen van klimaatverandering.

5.1.2. Doelstelling van dit hoofdstuk

Dit hoofdstuk heeft tot doel het door het ESMIS-project voorgestelde bestuursmodel vanuit een academisch en technisch perspectief te analyseren. Er wordt onderzocht hoe



gegevensverzameling, transnationale samenwerking en het gebruik van key performance indicators (KPI's) toekomstige sportmanagers in staat stellen verouderde infrastructuur om te vormen tot moderne, veerkrachtige en efficiënte faciliteiten.

5.2. DE CONTEXT VAN DE CRISIS: FINANCIËLE, KLIMAAT- EN INFRASTRUCTURELE UITDAGINGEN

Een grote uitdaging voor de huidige faciliteitenbeheerders is de sterke stijging van de exploitatiekosten. Volgens gegevens die tijdens het webinar werden gepresenteerd, zijn de jaarlijkse elektriciteitsrekeningen van grootschalige faciliteiten gestegen van € 350.000 in 2019/2020 tot bijna € 900.000 vandaag. De stijging van de energiekosten heeft de noodzaak versterkt om duurzame praktijken toe te passen in sportfaciliteiten, waar managers een sleutelrol spelen in het besluitvormingsproces. Deze stijgingen benadrukken de kwetsbaarheid van de sector voor energiefunctuaties en onderstrepen de dringende noodzaak om efficiëntere technologieën in te voeren. Bovendien onderstrepen ze het belang van het beoordelen van het economisch rendement alvorens te investeren in verbeteringen, wat de rol van technisch en financieel beheer versterkt.

5.2.1. De impact van klimaatverandering op het operationeel beheer

Klimaatverandering heeft directe gevolgen voor het beheer van sportfaciliteiten en dwingt tot aanpassing van energie- en operationele systemen (Cayolla et al., 2025). In Griekenland, en met name in Athene, is bijvoorbeeld waargenomen dat de temperaturen zelfs eind november nog tussen de 15 en 25 graden Celsius liggen. Deze ongebruikelijke warmte dwingt beheerders om koelinstallaties continu te laten draaien, wat resulteert in een enorm energieverbruik en een voortdurend verlies aan efficiëntie (Santamouris, 2016). Het bestuur moet daarom klimaatadaptatie als prioriteit integreren in de dagelijkse planning.

5.2.2. Het Europese bestand aan sportfaciliteiten

Europa kampt met een structureel probleem: er zijn ongeveer 1,5 miljoen sportfaciliteiten, waarvan het overgrote deel tussen 1960 en 1980 is gebouwd. Deze verouderde infrastructuren vertonen een lage energie-efficiëntie, en het meest zorgwekkend is dat het jaarlijkse renovatiepercentage minder dan 2% bedraagt, wat nog wordt verergerd door structurele beperkingen als gevolg van hun leeftijd en het gebrek aan modernisering (Gregori-Faus et al., 2025). Dit betekent dat faciliteiten niet worden

gmoderniseerd in het tempo dat de huidige behoeften vereisen, waardoor een verschuiving noodzakelijk is van "basisrenovaties" naar uitgebreide "energie-upgrades".

De combinatie van financiële druk, door het klimaat veroorzaakte operationele uitdagingen en een verouderd Europees gebouwenbestand maakt duidelijk dat traditionele managementbenaderingen niet langer toereikend zijn. Deze structurele kwesties vragen om bestuursmodellen die in staat zijn om data, langetermijnplanning en grensoverschrijdende samenwerking te integreren. In deze context positioneert het ESMIS-project governance niet als een statische administratieve functie, maar als de strategische kern die managers in staat stelt gefragmenteerde innovaties om te zetten in samenhangende en effectieve duurzaamheidsoplossingen. Deze verschuiving vormt het uitgangspunt voor het begrijpen van het via ESMIS ontwikkelde governancekader.

5.3. HET ESMIS-GOVERNANCEKADER: DEFINITIE EN BELANGRIJKSTE ELEMENTEN

In het ESMIS-model is governance geen statische handleiding, maar veeleer de kern van een breder ondersteunend ecosysteem. De logica ervan is gebaseerd op het in kaart brengen van praktijken om de kennisstroom tussen managers in verschillende landen te vergemakkelijken. Het gaat niet alleen om het verstrekken van informatie, maar ook om het aanbieden van instrumenten die helpen bij de praktische implementatie van duurzaamheidsoplossingen. Deze ecosysteemgerichte benadering erkent dat duurzaamheid niet uitsluitend afhangt van geïsoleerde technologieën, maar van het vermogen om ervaringen te verbinden, criteria te standaardiseren en evidence-based besluitvorming te faciliteren.

5.3.1. Uniforme en gestandaardiseerde gegevensverzameling

Om realistisch en betrouwbaar te zijn, moet governance datagestuurd zijn. Het ESMIS-project maakt gebruik van een gestandaardiseerd instrument voor gegevensverzameling dat een systematische documentatie van innovaties in de deelnemende landen mogelijk maakt. Dit instrument registreert niet alleen basisinformatie over elke faciliteit, maar verzamelt ook gegevens over de toegepaste implementatiemethoden, evenals de positieve resultaten en uitdagingen die tijdens het proces zijn ondervonden, waardoor een meer uitgebreide en overdraagbare kennisbasis wordt geboden.



5.3.2. Belangrijke prestatie-indicatoren (KPI's) en economisch rendement

Modern bestuur vereist tastbare resultaten. ESMIS legt speciale nadruk op kernprestatie-indicatoren, zoals het economisch rendement van interventies. Dit stelt managers in staat om meetbare cijfers te presenteren over de mate waarin de elektriciteitsrekening is gedaald en hoeveel CO₂-besparingen zijn gerealiseerd door het gebruik van hernieuwbare energie. Zonder deze meetbare gegevens is het moeilijk om de noodzakelijke investeringen te rechtvaardigen tegenover raden van bestuur of overheidsinstanties (Gregori-Faus et al., 2025).

5.4. STRATEGISCHE INSTRUMENTEN VOOR BESLUITVORMING

De kern van dit bestuursmodel is een interactieve innovatiekaart die is ontworpen om besluitvormingsprocessen te ondersteunen. Met dit instrument kunnen facilitair managers en ontwikkelingsdirecteuren relevante oplossingen identificeren door dynamische filters toe te passen op basis van geografische locatie, type sportfaciliteit en specifieke duurzaamheidsdimensies zoals energie, water of materialen, waardoor de overdracht van kennis tussen vergelijkbare contexten wordt vergemakkelijkt.

5.4.1. De gebruikersgebonden zelfbeoordelingstool

Een belangrijk toekomstig onderdeel is de zelfbeoordelingstool. Hiermee kan elke faciliteit haar eigen duurzaamheidsniveau evalueren en specifieke, op maat gemaakte voorstellen ontvangen op basis van de geïdentificeerde behoeften, waardoor de overstap wordt gemaakt van algemene informatie naar een praktische en gepersonaliseerde toepassing.

5.4.2. De toolkit en het educatieve onderdeel

Het bestuur binnen het ESMIS-kader wordt verder versterkt door middel van opleidings- en kennisoverdrachtsmechanismen. In dit verband omvat het project een speciale toolkit die educatieve modules, webinars en praktische implementatiegidsen combineert. Deze bron speelt een cruciale rol bij het vertalen van theoretische kennis naar uitvoerbare strategieën, waardoor wordt gewaarborgd dat duurzaamheidsmaatregelen effectief kunnen worden geïmplementeerd en in de loop van de tijd kunnen worden gehandhaafd, met name door toekomstige generaties van facilitaire managers.



5.5 CASESTUDY: HET PEACE AND FRIENDSHIP STADIUM (SEF)

Het Peace and Friendship Stadium fungeert als een toonaangevende partner op het gebied van innovatie. Een van de meest ambitieuze projecten is het gebruik van alle parkeerterreinen van het stadion voor de installatie van fotovoltaïsche overkappingen. De strategische doelstelling van deze beleidsmaatregel is om 100% energievoorziening van de faciliteit te realiseren door gebruik te maken van zonne-energie, waarbij een passieve ruimte (het parkeerterrein) wordt omgevormd tot een actieve bron van inkomsten.

5.5.1. Het dilemma van grote evenementen en efficiënte verlichting

Sportfaciliteiten staan voor een unieke uitdaging: de noodzaak om energie te besparen botst met de eisen van live-evenementen, nationale kampioenschappen of concerten, waarbij intensief gebruik van verlichting onvermijdelijk is. De oplossing die de SEF heeft gekozen, is de grootschalige vervanging van traditionele lampen door energiebesparende systemen in de centrale arena, waardoor de kwaliteit van de show behouden blijft en tegelijkertijd het basisverbruik wordt verminderd.

5.5.2. Geïntegreerd beheer: binnen- versus buitenruimtes

Een veelgemaakte fout bij het beheer is om uitsluitend op het hoofgebouw te focussen. In gevallen zoals bij de SEF zijn de buitenruimtes (5x5-velden, het Karaiskakis-stadion, de beachvolleybalvelden, de jachthaven en het kanaal) echter vier keer zo groot als de binnenlocatie. Al deze ruimtes verbruiken energie en vereisen gecoördineerd beheer en vergelijkbare energie-upgrades om het complex als geheel echt duurzaam te maken.

- Belangrijkste les: Duurzaamheid in grote complexen hangt af van het afstemmen van maatregelen in alle subsystemen (binnen en buiten) met een uniform bestuur.

5.6. PARTICIPATIEF BESTUUR EN TRANSNATIONALE SAMENWERKING

Het succes van ESMIS ligt in het bevorderen van een eerlijke “dialogo” tussen Europese partners. Dit omvat het vermogen om de praktijken van andere landen kritisch te evalueren. Een oplossing die bijvoorbeeld met succes is geïmplementeerd in Nederland is mogelijk niet direct toepasbaar in Griekenland vanwege klimatologische of technische verschillen. Participatief bestuur maakt het mogelijk om obstakels uit te leggen en aanpassingen voor te stellen om innovaties aan te passen aan de lokale context.

5.6.1. Het belang van “negatieve feedback”

In een innovatieve verschuiving naar transparantie hecht het programma veel waarde aan negatieve feedback. Het documenteren van de redenen waarom een maatregel niet werkte of welke moeilijkheden zich voordeden, is cruciaal voor de rest van de Europese Unie, omdat het voorkomt dat andere bestuurders dezelfde fouten maken en het mogelijk maakt om oplossingen te verfijnen voordat ze op grote schaal worden geïmplementeerd.

5.6.2. Deelname aan Europese besluitvormingscentra

Het uiteindelijke doel van dit netwerk is dat beheerders van sportfaciliteiten actieve deelnemers worden in de besluitvormingscentra van de Europese Unie, in plaats van passieve ontvangers van input. Alleen door deze actieve aanwezigheid kunnen de nodige investeringen worden aangetrokken om het verouderde faciliteitenbestand te renoveren en tegen 2025 aan de vereiste normen te laten voldoen.

5.7 NIEUWSTE TRENDS OP HET GEBIED VAN DUURZAAMHEID EN BESTUUR

Er zijn verschillende trends die kunnen worden toegepast om de duurzaamheid via governance te verbeteren, te beginnen met zeer efficiënte en eenvoudig te implementeren initiatieven.

5.7.1. Digitalisering via QR-codes

Bestuur wordt steeds toegankelijker door mobiele technologie. Het gebruik van QR-codes, waarmee technici en managers direct toegang hebben tot tools voor gegevensverzameling, de kaart kunnen evalueren en de voortgang van projecten kunnen volgen, is een groeiende trend die realtime deelname mogelijk maakt.

5.7.2. Focus op koefficiëntie

Gezien de bovengenoemde klimaatrend verschuift de primaire focus van duurzaamheid van verwarming naar koelingsefficiëntie. Het ontwerpen van systemen die het gebruik van airconditioning minimaliseren in klimaten die het grootste deel van het jaar warm blijven, is een opkomende prioriteit in het faciliteitenbeheer in Zuid-Europa.

5.7.3. De overgang van informatie naar praktische toepassing

Een belangrijke opkomende trend in het beheer van sportfaciliteiten is de overgang van puur informatieve benaderingen naar implementatiegerichte kaders. In plaats van zich uitsluitend te richten op kennisverspreiding, leggen de huidige modellen de nadruk op de integratie van datagestuurde tools, praktische richtlijnen en prestatie-indicatoren, waardoor facility managers duurzaamheidsconcepten kunnen vertalen naar concrete operationele verbeteringen (McCullough, 2014).

Het ESMIS-programma heeft tot doel de opgebouwde kennis om te zetten in een gids voor implementatie in de praktijk. Toekomstige sportmanagers moeten niet alleen begrijpen wat duurzaamheid is, maar ook in staat zijn om hun weg te vinden in een ecosysteem van instrumenten (kaarten, toolkits, indicatoren) om tastbare veranderingen in hun infrastructuur door te voeren.

5.8. CONCLUSIES

Het beheer van sportfaciliteiten in Europa bevindt zich op een keerpunt. De combinatie van verouderde infrastructuur (1960-1980), verdrievoudigde energiekosten en de gevolgen van klimaatverandering vraagt om een beheersmodel dat is gebaseerd op samenwerking en wetenschappelijk bewijs. Studenten en toekomstige sportprofessionals moeten worden opgeleid in het gebruik van instrumenten zoals die door ESMIS worden voorgesteld. Het vermogen om interactieve kaarten te gebruiken, KPI's voor economisch rendement te interpreteren en deel te nemen aan Europese uitwisselingsnetwerken zal bepalend zijn voor een succesvolle manager in het komende decennium.

Het succes van programma's zoals ESMIS hangt af van de actieve en oprechte deelname van alle belanghebbenden. Alleen door middel van transparant bestuur dat leert van fouten en gebruikmaakt van innovaties zoals grootschalige fotovoltaïsche installaties en digitalisering, zal het mogelijk zijn om tegen 2025 en daarna moderne, duurzame en veerkrachtige faciliteiten aan de samenleving te leveren.

Uiteindelijk toont de ervaring die in het Griekse webinar werd gedeeld aan dat succesvolle duurzaamheid in sportfaciliteiten afhankelijk is van bestuurssystemen die in staat zijn om belanghebbenden te verenigen, onzekerheid te beheersen en gegevens om te zetten in uitvoerbare strategieën. Projecten zoals ESMIS tonen aan dat de toekomst van de Europese sportinfrastructuur niet alleen zal afhangen van innovatieve

technologieën zoals fotovoltaïsche systemen, koelingsoptimalisatie of digitale tools, maar ook van managers die indicatoren kunnen interpreteren, kunnen deelnemen aan transnationale besluitvormingsfora en best practices kunnen aanpassen aan hun lokale context. Bestuur komt daardoor naar voren als de essentiële factor die een brug slaat tussen visie en uitvoering, en ervoor zorgt dat sportfaciliteiten zich de komende decennia ontwikkelen tot veerkrachtige, moderne en milieuvriendelijke ruimtes.

REFERENTIES HOOFDSTUK 5

- Cayolla, R., Trendafilova, S., Escadas, M., Daddi, T., & Casper, J. M. (2025). Klimaatverandering en aanpassingen van sportevenementen. In (Vol. 7, pp. 1706627): Frontiers Media SA.
- Gregori-Faus, C., Crespo, J., Calabuig, F., & Parra-Camacho, D. (2025). State-of-the-art van duurzaamheid in sportfaciliteiten: een systematisch overzicht. *Milieu, ontwikkeling en duurzaamheid*, 1-22.
- McCullough, B. P. (2014). Milieuduurzaamheid in de sport: huidige stand van zaken en toekomstige trends. *Global Journal on Advances Pure and Applied Sciences*.
- Santamouris, M. (2016). Het koelen van gebouwen verleden, heden en toekomst. *Energy and Buildings*, 128, 617-638.
- Talay, B., Bostan, K., Pekel, A., & Çetin, A. (2025). Duurzaamheidspraktijken in sportfaciliteiten en de percepties van managers. *KOSALB International Journal of Human Movements Science*, 4(1), 49-64.
- Trendafilova, S., & McCullough, B. P. (2018). Wetenschappelijk onderzoek naar ecologische duurzaamheid en de inspanningen van de sportsector: een beknopt literatuuroverzicht. *Cogent Social Sciences*, 4(1), 1467256.



HOOFDSTUK 6. VAN DATA NAAR ACTIE: DE ESMIS-ZELFEVALUATIETOOL EN INTERACTIEVE KAART

SAMENVATTING

Hoofdstuk 6 introduceert de ESMIS-zelfbeoordelvragenlijst. Deze tool, die deel uitmaakt van de toolkit, heeft een tweeledig doel: hij fungeert als een zelfdiagnose-instrument voor beheerders van sportfaciliteiten om duurzaamheidsbehoeften in kaart te brengen, en hij verzamelt gegevens voor de ESMIS-interactieve kaart om grensoverschrijdend leren te bevorderen. Het invullen van de vragenlijst duurt ongeveer 15 minuten en de gegevens worden in drie hoofdonderdelen ingedeeld.

- Deel 1 legt een basis door algemene faciliteitsgegevens te verzamelen en deze in verschillende typologieën in te delen.
- Deel 2 evalueert innovaties op vier duurzaamheidspijlers (energie, water, materialen en bestuur), waarbij beheerders zowel positieve effecten als implementatiebarrières transparant moeten delen.
- Deel 3 richt zich op harde gegevens, zoals jaarlijks verbruik, bezoekersaantallen en rendement op investering.

Cruciaal is dat geschatte gegevens volkomen acceptabel zijn om belemmeringen voor het delen van informatie te voorkomen. Cases die uitgebreide harde cijfers bieden, worden bekroond met de "Golden Circle", waardoor ze op de interactieve kaart worden gemarkeerd als hoogwaardige benchmarkmodellen. Uiteindelijk faciliteert deze tool strategische matchmaking en stimuleert het een transnationale beweging naar een groenere, gezondere en duurzamere Europese sportsector

6.1. INLEIDING

Het traditionele model van sportfaciliteiten is de afgelopen jaren onderwerp van diepgaande discussie geweest. De noodzaak om te evolueren naar een duurzaam beheer van sportfaciliteiten is een cruciale doelstelling geworden, vooral in het licht van recente mondiale omstandigheden, zoals de klimaatcrisis en de stijging van de energieprijzen, die een negatieve impact hebben gehad op de sportsector in heel Europa. In deze context heeft het ESMIS-project (Enhance Sustainable Measures In Sports Facilities) tot doel een positief Europees ecosysteem te faciliteren om te evolueren naar efficiëntere en duurzamere sportfaciliteiten door concrete oplossingen te identificeren en te delen.

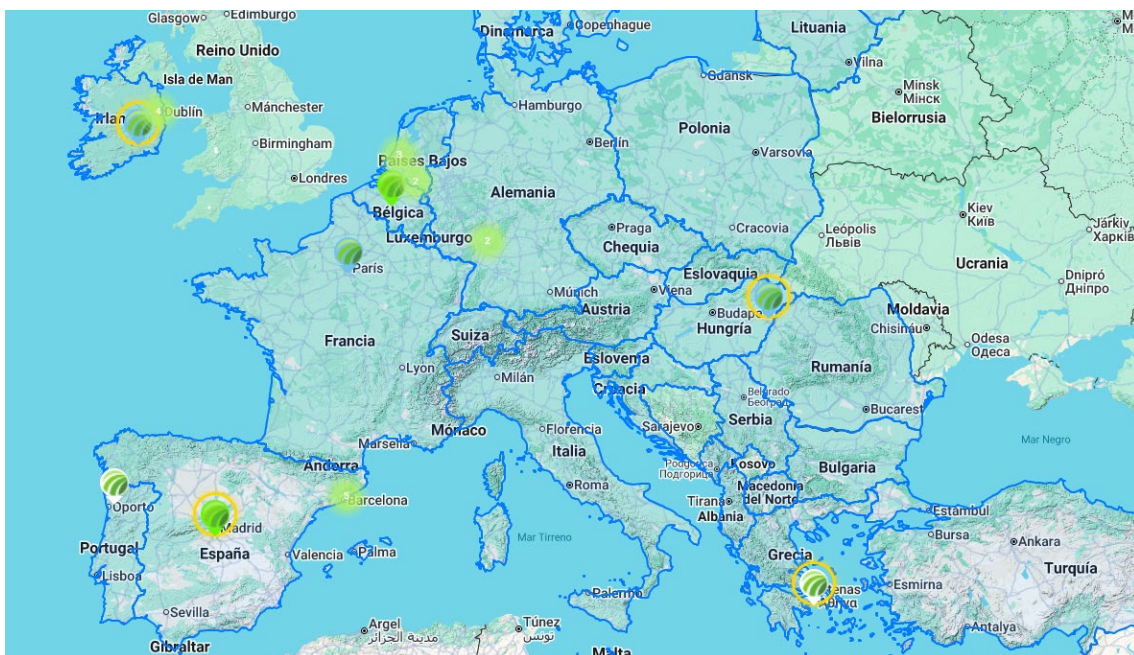
Centraal in dit initiatief staat de ESMIS-zelfbeoordelvragenlijst, die wordt gehost via Microsoft Forms. Deze tool is een kernonderdeel van de toolkit van het project en dient een fundamenteel tweeledig doel. Ten eerste fungeert het als een zelfdiagnose-instrument, dat beheerders van sportfaciliteiten helpt bij het identificeren van specifieke behoeften, uitdagingen en verbeterpunten om vooruitgang te boeken op het gebied van duurzaamheid. Ten tweede fungeert het als het primaire mechanisme voor gegevensverzameling voor de ESMIS Interactive Map, waarbij relevante informatie wordt verzameld over innovatieve maatregelen om een Europees ecosysteem van gedeelde kennis en grensoverschrijdend leren te bevorderen.

ESMIS-vragenlijst

Engelse versie
Nederlandse versie
Griekse versie
Franse versie
Spaanse versie
Catalaanse versie
Duitse versie



Het platform is ontworpen om mensen die behoefte hebben aan duurzaamheidsinnovaties in contact te brengen met de aanbieders van dergelijke oplossingen, waarbij echte gegevens en praktische voorbeelden worden getoond die daadwerkelijk werken. Om de diepgang van de verstrekte informatie te onderscheiden, maakt de interactieve kaart gebruik van het "Golden Circle"-concept. Wanneer een geüpload voorbeeld uitgebreide harde gegevens bevat, zoals exacte investeringskosten, energie- of waterbesparingen en verbruiksstatistieken, krijgt het een gouden cirkel rond de kaartpin, wat aangeeft dat het een hoogwaardig benchmarkvoorbeeld betreft. Omgekeerd dienen cases die harde gegevens missen als inspirerende of beschrijvende best practices, die waardevolle ideeën bieden zonder gedetailleerde statistieken. Het uiteindelijke doel is om alle faciliteiten aan te moedigen om de gouden cirkel na te streven, waardoor de sportsector wordt getransformeerd van een slachtoffer van de opwarming van de aarde tot een belangrijke motor van duurzaamheid.



6.2. VOORBEREIDING VOOR AANVANG

Het invullen van de Microsoft Forms-vragenlijst is een eenvoudig proces dat ongeveer 15 minuten in beslag neemt. De sleutel tot een soepele en efficiënte indiening ligt echter in het vooraf verzamelen van alle benodigde informatie. Voordat de link naar de vragenlijst wordt geopend, moet de volgende checklist worden voorbereid:



- Algemene gegevens over de faciliteit: Er moet basisinformatie over de faciliteit worden verzameld, waaronder de exacte naam, het bouwjaar en gegevens over de eigenaar.
- Foto van hoge kwaliteit: Er is een duidelijke foto met hoge resolutie van de faciliteit of de specifieke innovatie vereist. Het is van cruciaal belang dat het auteursrecht bij de indiener berust of dat er uitdrukkelijke toestemming is verleend om deze foto op een openbaar platform te gebruiken en te delen.
- Geografische coördinaten: Er moeten nauwkeurige Google Maps-coördinaten worden opgehaald om de faciliteit nauwkeurig op de interactieve kaart te plaatsen. Dit kost slechts twee klikken op Google Maps (met de rechtermuisknop op de locatie klikken en de numerieke coördinaten kopiëren).
- Harde gegevens en statistieken: Om de "Golden Circle"-benchmarkstatus te behalen, moeten schattingen worden opgesteld met betrekking tot het jaarlijkse energie- en waterverbruik, het aantal bezoekers per jaar, de specifieke investeringskosten voor de innovatie en de geschatte besparingen.

Door ervoor te zorgen dat deze gegevens direct beschikbaar zijn, kan de vragenlijst naadloos worden doorlopen, waardoor de frustratie van het onderbreken van het proces om naar technische specificaties of financiële gegevens te zoeken, wordt vermeden.

6.3. STAP-VOOR-STAP DOORLOPEN VAN DE VRAGENLIJST

Om de theoretische en praktische toepassing van de vragenlijst te illustreren, wordt een praktijkvoorbeeld gebruikt dat tijdens het ESMIS-webinar is besproken: het Sportpark Strijp in Eindhoven, Nederland. Deze faciliteit heeft met succes een duurzaam collectorveldsysteem geïmplementeerd en biedt een uitstekende blauwdruk voor hoe de beoordeling moet worden uitgevoerd.

Sportpark Strijp



Deel 1: Algemene informatie

Het eerste deel van de vragenlijst richt zich op het in context plaatsen van de faciliteit. De theoretische achtergrond suggereert dat benchmarking alleen effectief is wanneer vergelijkbare omgevingen worden vergeleken; daarom is het essentieel om een duidelijke uitgangsbasis vast te stellen.

- **Identificatie van de faciliteit:** Het proces begint met het selecteren van het betreffende land en het invoeren van de naam van de faciliteit (bijv. Sportpark Strijp), de link naar de foto en het exacte adres en de coördinaten. Ook wordt gevraagd naar het bouwjaar van de faciliteit (bijv. 2012) en de eigenaar (bijv. de gemeente Eindhoven).
- **Selectie van de typologie:** De ESMIS-methodologie deelt sportfaciliteiten in zes verschillende categorieën in, zoals overdekte zwembaden, sporthallen of buitenbanen met kunstgras of natuurgras. In het voorbeeld van Eindhoven valt de faciliteit onder "buitenbanen met kunstgras of natuurgras". Het is mogelijk om meer dan één categorie te selecteren als de faciliteit deel uitmaakt van een groter multisportcomplex.
- **Omvang van de faciliteit:** De omvang van de faciliteit moet worden ingevoerd in vierkante meters. Deze maatstaf is theoretisch cruciaal voor de normalisatie van gegevens. Hierdoor kan het platform het energie- of waterverbruik per vierkante meter berekenen, waardoor een kleine lokale sportschool eerlijk kan worden vergeleken met een enorm Olympisch stadion. Het systeem accepteert alleen numerieke waarden voor binnen- of buitenafmetingen om de consistentie van de gegevens te waarborgen.

DEEL 1. ALGEMENE INFORMATIE

Hier dient u om een duurzame innovatie te verspreiden die momenteel in een incubator wordt toegestaan. Hiervoor worden vragen gesteld over de faciliteit waar de innovatie wordt toegepast (die dienen als context voor het begrijpen ervan), evenals over de innovatie zelf. Als een incubator meerdere innovaties heeft, kan voor elk ervan een formulier worden ingevuld, of kunnen ze samen worden geanalyseerd als ze gerelateerd zijn.

1 Land *

2 Naam van de sportfaciliteit *

3 Foto van de sportaccommodatie

3 Adres van de sportfaciliteit *

Besmetwoord de vraag in deze vorm: Straat, nummer, plaats, postcode

4 Coördinaten van de sportfaciliteit

5 Type sportaccommodatie *

Selecteer de optie die het beste past bij uw accommodatie. Als de accommodatie deel uitmaakt van een groter sportcomplex, zie dan ook vraag 8.

Definities van binnen sportaccommodaties:

- Sportruimte overdekte ruimte gebruikt voor sporten als basketbal, volleybal, handbal, tennis, enzovoort. Hieronder vallen ook gym, squashbanen, jildbanen en multisportcomplexen.
- Zwembaden (indoor): sportaccommodaties die uitsluitend uit overdekte zwembaden bestaan.
- Sportcentra / wellnesscentra: locaties met meerdere sportzones voor diverse disciplines, vaak met fitness- en zwembadfaciliteiten.

Definities van buiten sportaccommodaties:

- Sportvelden: buitenvelden met kunstgras, natuurgras of andere lagen, bedoeld voor verschillende sporten.
- Buitenzwembaden: zwembaden die onderdeel zijn van een groter sportcomplex en voldoende aan de indicatoren van dat complex. (Vrijstaag, zelfstandige buitenbaden worden in de eerste fase van het project niet meegenomen; minor kunnen later worden toegevoegd.)

Binnensporthal

Overdekte zwembaden

Indoor sportcentrum

Buitenbanen van kunstgras of natuurgras

Buitenbanen van andere materialen (geen gras)

Buitenzwembaden (onderdeel van een sportcomplex)



10
m2 van de sportfaciliteit of het complex (binnen) *

Ruimte ingebouwd in sportfaciliteiten. Indien er geen indoor sportfaciliteiten zijn, vul dan 0 in.

El valor debe ser un número.

11
m2 van de sportfaciliteit of het complex (buiten) *

Ruimte gebouwd in sportfaciliteiten. Indien er geen buitensportfaciliteiten zijn, vul dan 0 in.

El valor debe ser un número.

Deel 2: Pijlers van duurzaamheid en beschrijving van innovatie

Dit deel gaat dieper in op de kern van de duurzaamheidsmaatregel. Het ESMIS-raamwerk beoordeelt duurzaamheid aan de hand van vier hoofdpijlers: energie, water, materialen en bestuur.

- De innovatie categoriseren: De specifieke pijler waarop de innovatie betrekking heeft, moet worden geselecteerd. In het geval van Sportpark Strijp heeft de best practice betrekking op Energie en is deze specifiek gecategoriseerd onder „verwarmings- en koelinstallaties“ en „specifieke technologie“. Als de innovatie meerdere pijlers bestrijkt, kunnen meerdere opties worden geselecteerd.
- Beschrijving van de innovatie: Er is een beknopte beschrijving van de maatregel vereist. Het platform maakt onderscheid tussen technische innovaties (bijv. zonnepanelen, ledverlichting, een nieuw collectorveld) en procesinnovaties (bijv. nieuwe protocollen voor afvalbeheer of training van personeel). Het doel is niet om een uitgebreid essay te schrijven, maar om een duidelijke, praktische samenvatting te geven die gemakkelijk te begrijpen is en door andere facilitair managers kan worden overgenomen.

Voordelen, nadelen en investering: Een uniek en zeer waardevol aspect van deze vragenlijst is het verzoek om maximaal drie positieve kanten en drie negatieve kanten (nadelen) van de innovatie te noemen. In theorie is het delen van beperkingen, implementatiebarrières of "slechte praktijken/mislukkingen" essentieel voor realistisch grensoverschrijdend leren. Het biedt een transparant beeld van wat men kan verwachten, waardoor de valkuil van "greenwashing" wordt vermeden. Ten slotte moet de specifieke investering die voor de innovatie nodig is, gedetailleerd worden beschreven (bijv. de kosten van het collectorveld-systeem alleen), samen met eventuele financieringsbronnen die zijn gebruikt.



DEEL 2. BESCHRIJVING VAN DUURZAME INNOVATIE

ESMIS
EUROPEAN SPORT MANAGEMENT INSTITUTE

In dit onderdeel wordt u gevraagd om algemene informatie over de innovatie of best practice op het gebied van duurzaamheid die u wilt publiceren.

16
Selecteer de Categorie van uw duurzaamheidsinnovatie *

U kunt meerdere pijlers selecteren als de innovatie onder meer dan één categorie valt:

- Energie: maatregelen die het energieverbruik en/of de CO₂-uitstoot verminderen.
- Water: maatregelen die het waterverbruik beperken of de kwaliteit van afvalwater verbeteren.
- Materialen: maatregelen gericht op circular gebruik van materialen, vermindering van afvalproductie of verbetering van recycling.
- Governance: maatregelen die leiden tot duurzamer beheer, bijvoorbeeld via duurzame inkoop, data rapportage of certificering (zoals ISO).

Energie
 Water
 Materialen
 Governance

17
Selecteer een of meer subcategorieën die de innovatie beter definiëren

Als een van de volgende opties helpt om de classificatie van duurzame innovatie beter te definiëren, selecteer dan een of meer van de volgende opties. Anders kunt u deze optie leeg laten.

- Hernieuwbare energieën: Gebruik van hernieuwbare energiebronnen zoals zonne-energie, fotovoltaïsche zonne-energie, biomassa, geothermische energie, stadswarmte en windenergie.
- Verlichting: Installatie van LED-verlichting, aanwezigheids- of helderheidsregelsystemen.
- Verwarming- en koelsystemen: Oplossingen om het gebruik van warmte of koude voor ruimteconditionering of wafervaten te optimaliseren.
- Isolatie: Efficiënte isolatiesystemen voor muren of ramen.
- Specifieke technologieën: oplossingen zoals warmterugwinning, thermische of elektrische energieopslag, en meer.
- Waterbesparing: Maatregelen voor waterbesparing of regenwaterrecuperatie. Maatregelen ter verbetering van de afvalwaterkwaliteit.
- Gedeeld eigen verbruik: Oplossingen waarbij energie wordt uitgewisseld met voorzieningen buiten het sportcentrum, of het nu gaat om bedrijven, huishoudens of openbare water- of elektriciteitsnetwerken.
- Gegevens en monitoring: Systemen om het verzamelen en monitoren van gegevens te verbeteren.
- Certificering: externe certificeringen op het gebied van duurzaamheid.
- Inkoop: De inkoop van duurzamere materialen.
- Middelen: Duurzaamheidsrollen en/of -teams.
- Anders (uitleg)

18
Als u bij vraag 17 de optie 'Anders (leg uit)' hebt aangevinkt, kunt u dat hier toelichten.

Escriba como máximo 500 caracteres

19
Beschrijving van de innovatie *

Lag de innovatie beïnvloedt, maar geef veel informatie die nodig is om deze te begrijpen. Waaruit bestaat het? Hoe is het geïmplementeerd? Wat was er nodig om het te implementeren? (max. 1500 tekens)

20
Geef 1 tot 3 voordelen van de innovatie aan *

Escriba como máximo 500 caracteres

21
Nu, 1 tot 3 nadelen van de innovatie *

Escriba como máximo 500 caracteres

22
Denkt u dat innovatie meer reageert op een technische innovatie of op een procesinnovatie? *

- Technische innovatie: Een fysieke wijziging aan een bedrijfsmiddel (bijvoorbeeld de installatie van warmtepomptechnologie). - Procesinnovatie: een nieuwe manier van werken of efficiënter gebruik van een hulpbron (bijvoorbeeld het verlagen van de temperatuur van een zwenkbed)

Technische innovatie
 Procesinnovatie

23
Kunt u een schatting geven van de kosten voor investeringen in innovatie? (in €, exclusief btw)

Escriba su respuesta

24
Heeft u enige vorm van steun of subsidie ontvangen om de implementatie van de innovatie te stimuleren? Geef aan of u dit wel of niet heeft gedaan, en zo ja, de financieringsbron (regionaal, nationaal, Europees of het programma) en, indien u de gegevens kent, het percentage van de steunintensiteit.

Deel 3: Faciliteitsindicatoren en impact (de harde gegevens)

Dit is het meest cruciale onderdeel voor sportfaciliteiten, aangezien het bepaalt of de ingediende casus de felbegeerde "Golden Circle" ontvangt. Het vertaalt duurzame intenties naar meetbare effecten.

- Impact berekenen: Het jaarlijkse verbruik van de faciliteit en het aantal bezoekers per jaar moeten worden opgegeven. Voor Sportpark Strijp werd aanvankelijk rekening gehouden met een breed scala aan bezoekers, maar omwille van nauwkeurige statistieken werd een specifiek aantal van 100.000 bezoekers vastgesteld. Door verbruik te combineren met bezoekersaantallen kunnen zeer





relevante statistieken, zoals energieverbruik per gebruiker, door het platform worden berekend.

- **Besparingen en ROI:** Er wordt gevraagd naar de geschatte energie- of waterbesparingen die voortvloeien uit de innovatie. In het geval van Eindhoven waren de geschatte energiebesparingen uitzonderlijk hoog, namelijk meer dan 70%. Vragen over afval- en grondstofbesparing kunnen worden overgeslagen als ze niet relevant zijn voor de specifieke pijler die aan de orde is. Bovendien helpt het specificeren van de Return on Investment (ROI) bij het opstellen van een businesscase voor lokale overheden of investeerders.
- **Omgaan met gegevenslacunes (theoretisch advies):** Er ontstaat vaak aarzeling over het delen van gegevens wanneer cijfers onvolledig zijn of er geen rigoureuze wetenschappelijke documentatie is. Benadrukt moet worden dat geschatte gegevens volkomen acceptabel zijn. Het platform is ontworpen om rekening te houden met menselijke fouten, en er worden geen sancties opgelegd als een ruwe schatting wordt verstrekt. Het creëren van belemmeringen voor het delen van informatie moet worden vermeden. Als er alleen schattingen voor besparingen of ROI beschikbaar zijn, moeten deze vol vertrouwen worden ingediend.

DEEL 3. INDICATOREN

In deze sectie wordt gevraagd naar indicatoren die inzicht geven in de impact van innovatie op de sportfaciliteit. Wees zo nauwkeurig mogelijk.

25
Bezoeken (gebruiken) per jaar *

Totaal aantal keren dat iemand per jaar langskomt. Houd er rekening mee dat dit niet hetzelfde is als het aantal gebruikers, omdat iemand meerdere keren langs kan komen. Elke keer dat iemand binnenkomt, staat gelijk aan 1 bezoek.

Escriba su respuesta

26
Waterverbruik per jaar (aantal liters/gebruik)

Dit is het totale waterverbruik (zwembad, douches, toilet, irrigatie, etc.). Het waterverbruik moet worden gemeten en gedeeld door het aantal keren dat de gebruiker het jaar gebruikt om het gemiddelde waterverbruik per keer voor sportfaciliteiten zoals zwembaden te berekenen. Als u het niet weet of niet van toepassing bent, vul dan niet in.

31
Jaars rendement op investering (ROI) vanwege de geïmplementeerde duurzaamheidsmaatregelen met betrekking tot besparingen op nutsvoorzieningen en jaars levenscyclus van de innovatie.

Geef aan hoeveel jaar het duurt voordat de investering is terugverdiend met de besparingen en hoeveel jaar het in totaal gebruikt zal worden. Als u het niet weet of het niet van toepassing is, kunt u deze vraag gerust niet beantwoorden.

Escriba su respuesta

32
Andere duurzaamheidsmaatregelen die u heeft ingevoerd (alleen ter algemene informatie):

Als u een van deze algemene duurzaamheidsinnovaties heeft, selecteer dan de optie.

LED-verlichting

Verbeteringen aan de isolatie van gebouwen

Zonnepanelen

33
Andere relevante informatie met betrekking tot de innovatie

Andere besparingen, zoals kostenbesparingen en CO2-besparingen, zijn een direct resultaat van de introductie van de innovatie. Ook alle belangrijke informatie die u wilt delen en die u nodig hebt om de innovatie te begrijpen, kunt u hier vinden.

27
Energieverbruik per jaar (KWh/gebruik)

Het gaat hier om het totale energieverbruik (elektrisch: gas, biomassa, etc.). Het energieverbruik moet worden gemeten en gedeeld door het aantal keren dat de sportfaciliteit wordt gebruikt. Zo krijgt u het gemiddelde energieverbruik per keer dat de sportfaciliteit wordt gebruikt. Indien u het niet weet of het niet van toepassing is, antwoord dan niet.

Escriba su respuesta

28
Schatting van het percentage waterbesparing in verband met de innovatieve oplossing

Als u het niet weet of het niet van toepassing is, antwoord dan niet.

Laag (onder 30%)

Gemiddeld (tussen 30 en 70%)

Hoog (meer dan 70%)

29
Schatting van het percentage energiebesparingen gerelateerd aan de innovatieve oplossing

Als u het niet weet of het niet van toepassing is, antwoord dan niet.

Laag (onder 30%)

Gemiddeld (tussen 30 en 70%)

Hoog (meer dan 70%)

30
Schatting van het percentage afval- en hulpbronbesparingen gerelateerd aan de innovatieve oplossing

Als u het niet weet of het niet van toepassing is, antwoord dan niet.

Laag (onder 30%)

Gemiddeld (tussen 30 en 70%)

Hoog (meer dan 70%)





6.4. VOLGENDE STAPPEN EN DISCLAIMER

De laatste fase van de vragenlijst vormt de basis voor toekomstige samenwerking en zorgt ervoor dat aan de wettelijke voorschriften wordt voldaan.

- Volgende stappen: Er is een sectie opgenomen om te informeren naar de toekomstige doelstellingen van de faciliteit en de beoogde volgende stappen. Dit is een strategische functie die is ontworpen om toekomstige matchmaking te bevorderen. Door inzicht te krijgen in toekomstige doelstellingen kan het ESMIS-platform faciliteiten in contact brengen met gespecialiseerde aanbieders van duurzaamheidsoplossingen of andere entiteiten die soortgelijke projecten opstarten.
- Contactgegevens en disclaimer voor het delen van gegevens: Er moet een e-mailadres worden opgegeven (bijv. Eva van de gemeente Eindhoven) zodat geïnteresseerde partijen of het projectteam contact kunnen opnemen. Cruciaal is dat, voordat de inzending wordt afgerond, de disclaimer inzake het delen van gegevens moet worden geaccepteerd. Deze disclaimer verduidelijkt dat de indiener de volledige verantwoordelijkheid op zich neemt met betrekking tot de waarheidsgetrouwheid en nauwkeurigheid van de verstrekte informatie. Het ESMIS-platform fungeert uitsluitend als een veilig verspreidingskanaal om deze kennis in heel Europa te delen.

CONTACTGEGEVENS

34
Wat wilt u als volgende stap doen op het gebied van duurzaamheid en wanneer? Heeft u een specifieke behoefte waaraan kan worden voldaan door een bedrijf dat innovatieve duurzaamheidsoplossingen biedt? *

Escriba su respuesta

35
Laat uw e-mailadres bij ons achter en help ons de beste werkwijzen te vinden om de duurzaamheid van sportfaciliteiten te verbeteren. *

Escriba una dirección de correo electrónico

36
Disclaimer inzake gegevensdeling *

In overeenstemming met de bepalingen van de huidige regelgeving inzake de bescherming van persoonsgegevens informeren wij u dat u door het invullen en verzenden van dit formulier toestemming geeft aan het ESMIS Consortium om uw gegevens te verwerken en de informatie te publiceren op de interactieve kaart van ESMIS (openbare webpagina): <https://mappingesmis.com/>. Het e-mailadres wordt gepubliceerd om andere geïnteresseerden de mogelijkheid te bieden contact op te nemen; daarom wordt een openbaar en algemeen e-mailadres gevraagd. U bevestigt tevens dat de verstrekte gegevens naar uw beste weten waarheidsgetrouw en correct zijn. Het projectteam zal de gegevens controleren en indien nodig eventuele fouten corrigeren, na nader overleg met u.

Ja



6.5. HET VALIDATIEPROCES EN DE PLATFORMINTEGRATIE

Nadat op de knop "Verzenden" is geklikt, wordt "achter de schermen" een specifieke workflow in gang gezet.

- **Beoordeling en verificatie:** Na indiening wordt automatisch een melding verzonden naar het projectteam en worden de gegevens zorgvuldig beoordeeld. Als cijfers onrealistisch of onvolledig lijken, of als er twijfels bestaan over de verstrekte metingen, wordt er proactief contact opgenomen met de facilitair manager via het opgegeven e-mailadres. Er worden vervolgvragen gesteld om de gegevens te verfijnen voordat deze worden gepubliceerd.
- **Publicatie op de interactieve kaart:** Zodra de gegevens zijn geverifieerd en goedgekeurd, wordt de best practice omgezet in een live vermelding op de ESMIS-interactieve kaart. Belanghebbenden in heel Europa kunnen door de kaart navigeren, op specifieke geografische locaties klikken, innovatiebeschrijvingen lezen, harde statistieken bekijken en contactgegevens raadplegen voor directe kennisoverdracht.
- **Het uiteindelijke doel:** Als de ingediende casus met succes de in deel 3 vereiste harde gegevensstatistieken bevatte, wordt de Golden Circle trots weergegeven. Deze visuele indicator dient als een baken van inspiratie en een maatstaf voor uitmuntendheid voor duurzame sportfaciliteiten wereldwijd.

6.6. CONCLUSIE

De ESMIS-zelfbeoordelingsvragenlijst is meer dan een eenvoudig formulier; het is een katalysator voor verandering. Het delen van gegevens, zelfs als deze slechts uit schattingen bestaan, wordt sterk aangemoedigd onder beheerders van sportfaciliteiten, eigenaren en duurzaamheidsaanbieders. Bijdragen aan deze collectieve Europese kaart biedt niet alleen toegang tot een op maat gemaakte toolkit voor het verbeteren van faciliteiten, maar stimuleert ook een transnationale beweging naar een groenere, gezondere en duurzamere sportsector.