



Sportpark Wiltsangh Nunspeet

Een onderzoek naar welke duurzaamheidsmaatregelen ingezet kunnen worden voor sportpark Wiltsangh Nunspeet om de hoge ambities en uitgangspunten van de gemeente te behalen.

Rogier Rooda | 09023267 | De Haagse Hogeschool | Sportmanagement

STRAMAN Management & Advies | Amsterdam | Sam Onder

11 juni 2018

Sportpark Wiltsangh Nunspeet

Een onderzoek naar welke duurzaamheidsmaatregelen ingezet kunnen worden voor sportpark Wiltsangh Nunspeet om de hoge ambities en uitgangspunten van de gemeente te behalen.

In opdracht van STRAMAN Management & Advies:



In samenwerking met de gemeente Nunspeet en de Haagse Hogeschool:



De Haagse Hogeschool
Faculteit Gezondheid, Voeding en Sport
Sportmanagement

© De Haagse Hogeschool
Amsterdam, 11 juni 2018

Voorwoord

Voor u ligt mijn scriptie over duurzaamheid binnen sportpark Wiltsangh Nunspeet waar de volgende vraag centraal staat: “Door middel van welke duurzaamheidsmaatregelen kan sportpark Wiltsangh Nunspeet de hoge ambities en uitgangspunten van de gemeente behalen?”. Het onderzoek voor deze scriptie is uitgevoerd in opdracht van STRAMAN Management & Advies. Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Sportmanagement aan De Haagse Hogeschool.

Graag maak ik in dit voorwoord van de gelegenheid gebruik om een aantal mensen te bedanken. Zij hebben op een positieve manier een bijdrage geleverd aan dit onderzoek en de totstandkoming van mijn scriptie. Allereerst wil ik graag Sam Onder van STRAMAN Management & Advies bedanken voor zijn vertrouwen en begeleiding en de mogelijkheid die hij mij heeft geboden om dit onderzoek uit te voeren.

Uiteraard wil ik ook mijn afstudeerbegeleider Liset Schrijvers bedanken voor haar kritische blik en het beantwoorden van al mijn vragen en natuurlijk wil ik alle respondenten bedanken voor hun medewerking aan mijn onderzoek. Zonder hun input, tijd en moeite had ik mijn onderzoek nooit kunnen voltooien.

Ik hoop dat u dit onderzoeksrapport met veel plezier zal lezen.

Rogier Rooda
Amsterdam, 11 juni 2018

Samenvatting

Duurzaamheid in de sport wordt steeds meer gewenst en geëist door veel gemeenten. Gemeenten besparen niet alleen op kosten en CO₂-uitstoot, maar komen ook de wettelijke verplichtingen tegemoet. In Nederland staat ongeveer 90 miljoen m² aan maatschappelijk vastgoed, waarvan ruim 700 openbare zwembaden die in totaal circa 1,6 miljoen MWh gas en elektriciteit verbruiken. Met het verduurzamen van sportaccommodaties is een groot besparingspotentieel te behalen. De kosten voor energie en water voor zwembaden maken ongeveer 13% van de totale begroting uit (Energie Vastgoed, 2016). Het energieverbruik en de kosten voor energie variëren behoorlijk. Het energiebudget van een zwembad loopt al snel op tot enkele tonnen per jaar. Uit onderzoek van Nuon blijkt dat 12.000 sportaccommodaties jaarlijks 228 miljoen m³ aardgas en 1 miljard kWh elektriciteit verbruiken. Het gemiddelde energieverbruik van een sportvereniging bedraagt circa 19.000 m³ aardgas en circa 80.000 kWh elektriciteit. De energierekening ligt jaarlijks tussen € 10.000 en € 20.000 en vormt 15 - 20% van de begroting (RVO, 2015).

STRAMAN Management & Advies wil samen met de gemeente sportpark Wiltsangh Nunspeet een energie neutrale sportaccommodatie opleveren. Dit heeft geresulteerd in de vraag naar welke duurzaamheidsmaatregelen voor dit sportpark getroffen kunnen worden. Tijdens de ontwikkelingsfase kwam STRAMAN Management & Advies tot de conclusie dat meerdere duurzaamheidsmaatregelen mogelijk waren voor sportpark Wiltsangh Nunspeet. Op basis van deze conclusie is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: "Door middel van welke duurzaamheidsmaatregelen kan sportpark Wiltsangh Nunspeet de hoge ambities en uitgangspunten van de gemeente behalen?".

Deskresearch en diepte-interviews zijn de onderzoeksmethoden die zijn ingezet om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag. De voornaamste conclusies zijn dat binnen de gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen de PV-panelen, hoge isolatiewaarde en LED-verlichting het meest naar voren komen binnen dit onderzoek. Binnen de procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen zijn dit: warmteterugwinning, regelsysteem voor de verlichting, energiemanagementsysteem, een warmtepomp en warmte koude opslag. Op het gebied van de mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen zijn het voornamelijk de bewustwording, afval en de horeca die ter sprake komen. De laatste conclusie die genoemd wordt is dat het betrekken van de mens kan leiden tot een duurzamere sportaccommodaties, meer bewustwording en een gezonder transport- en eetpatroon.

Voor de discussie van dit onderzoek kan gezegd worden dat sommige cijfers binnen de duurzaamheidsmaatregelen afhankelijk zijn van elkaar, waardoor een specifieke vergelijking met sportpark Wiltsangh Nunspeet lastig is. Enkele cijfers zijn gebaseerd op het verbruik van 1.500 tot 2.500 m³, terwijl sportpark Wiltsangh Nunspeet meer gaat verbruiken. Om een waardevoller en betrouwbaarder resultaat te verkrijgen is een onderzoek nodig dat zich specifiek richt op één duurzaamheidsmaatregel speciaal voor sportpark Wiltsangh Nunspeet.

De belangrijkste aanbevelingen voor sportpark Wiltsangh Nunspeet zijn: maak gebruik van PV-panelen, hoge isolatiewaarden, HR+++ glas, LED-verlichting, warmteterugwinning, een regelsysteem voor de verlichting en een warmtepomp in combinatie met een warmte koude opslag indien de warmte koude opslag mogelijk is in de ondergrond. Als meest belangrijke aanbeveling moet voor het sportpark Wiltsangh Nunspeet een onderzoek uitgevoerd worden naar de bewustwording van de medewerkers, bezoekers en de buurt om inzicht te krijgen in de inzet van de buurt. Met deze uitkomsten kan beter ingespeeld worden op de bewustwording van de mens, waardoor de duurzaamheid meer zal gaan leven binnen sportpark Wiltsangh Nunspeet.

Inhoudsopgave

VOORWOORD	3
SAMENVATTING	4
1. INLEIDING	7
1.1 AANLEIDING & PROBLEEMBESCHRIJVING	7
1.2 WAAR LEIDT DIT ONDERZOEK NAAR?	10
1.3 LEESWIJZER	10
1.4 BEGRIPSBEPALING	11
2. ONDERZOEKSMETHODEN	13
2.1 DESKRESEARCH	13
2.2 INTERVIEWS	13
2.2.1 SOORT INTERVIEW	13
2.2.2 GEÏNTERVIEWDEN	14
3. RESULTATEN	15
3.1 WELKE GEBOUW GEBONDEN, PROCESGERICHTE EN MENSGERICHTE DUURZAAMHEIDSMATREGELEN ZIJN VAN TOEPASSING VOOR SPORTPARK WILTSANGH NUNSPEET	15
3.2 WAT VALT TE LEREN VAN 'BEST PRACTICES' OP HET GEBIED VAN DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	16
3.2.1 DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	16
3.2.2 BETROKKEN PARTIJEN BIJ DE FINANCIERING	18
3.3 WAT ZIJN DE INVESTERINGSKOSTEN, TERUGVERDIENTIJDEN EN WINSTMARGES PER JAAR VAN DEZE DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	19
3.3.1 GEBOUW GEBONDEN DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	19
3.3.2 PROCESGERICHTE DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	20
3.3.3 MENSGERICHTE DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	21
3.4 HOE ZIJN DEZE DUURZAAMHEIDSMATREGELEN TE IMPLEMENTEREN IN SPORTPARK WILTSANGH NUNSPEET?	22
3.4.1 GEBOUW GEBONDEN DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	23
3.4.2 PROCESGERICHTE DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	24
3.4.3 MENSGERICHTE DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	25
4. CONCLUSIE	27
4.1 GEBOUW GEBONDEN DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	27
4.2 PROCESGERICHTE DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	28
4.3 MENSGERICHTE DUURZAAMHEIDSMATREGELEN	28
4.4 EINDCONCLUSIE	29
5. DISCUSSIE	31
5.1 DESKRESEARCH	31
5.2 DIEPTE-INTERVIEWS	31
5.3 RELEVANTIE	32
5.4 VERGELIJKBAAR ONDERZOEK	32

6. AANBEVELINGEN	33
6.1 GEBOUW GEBONDEN DUURZAAMHEIDSMAATREGELEN	33
6.2 PROCESGERICHTE DUURZAAMHEIDSMAATREGELEN	33
6.3 MENSGERICHTE DUURZAAMHEIDSMAATREGELEN	34
6.4 OVERIGE AANBEVELING	34
LITERATUURLIJST	35
BIJLAGEN	40
BIJLAGE I: GEBOUW GEBONDEN DUURZAAMHEIDSMAATREGELEN	40
BIJLAGE II: PROCESGERICHTE DUURZAAMHEIDSMAATREGELEN	50
BIJLAGE III: MENSGERICHTE DUURZAAMHEIDSMAATREGELEN	66
BIJLAGE IV: VOORBEELDEN VAN 'BEST PRACTICES'	74
BIJLAGE V: TOPICLIJST INTERVIEWS	82

1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden de aanleiding en probleembeschrijving beschreven, komen de doelen aan bod, worden de hoofd- en deelvragen benoemd en worden een aantal begrippen in de begripsbepaling toegelicht.

1.1 Aanleiding en probleembeschrijving

STRAMAN Management & Advies

STRAMAN Management en Advies is door Sam Onder opgericht. STRAMAN is een adviesbureau gespecialiseerd in maatschappelijk vastgoed en de organisatie van mens en het bedrijf daar omheen. Sportaccommodaties (zwembaden, sporthallen en ijsbanen) en scholen vormen de focus binnen deze organisatie. STRAMAN werkt van kleine tot de grootste projecten in Nederland in opdracht van gemeenten, stichtingen en ontwikkelaars. Als netwerkorganisatie wil STRAMAN dus groot zijn en persoonlijk blijven als een klein bedrijf (STRAMAN, 2017).

Gemeenten, stichtingen en bedrijven schakelen STRAMAN in voor het projectmanagement bij de ontwikkeling van vastgoedprojecten. Meestal gaat het om maatschappelijk vastgoed, waarbij sportaccommodaties en scholen bijzondere aandacht genieten. De ervaring bestaat inmiddels uit tientallen sporthallen, zwembaden, ijsbanen, scholen of combinaties hiervan, de zogenaamde multifunctionele accommodaties. Ander maatschappelijk vastgoed zoals gemeentehuizen, bibliotheken en theaters maken echter ook onderdeel uit van hun referenties. STRAMAN houdt zich bezig vanaf de onderzoeksfase tot en met de realisatie, en vervolgens de gebruiksfase. Denk hierbij aan een haalbaarheidsonderzoek, investeringskostenraming, programma van eisen, aanbestedingsstrategie en ontwikkelingsbegeleiding (STRAMAN, 2017).

Daarnaast doet STRAMAN ook aan propositie voor het bedrijfsleven. Dit gaat voornamelijk over de vraag op welke wijze (mogelijke) diensten het best in de markt gezet kunnen worden. Daarbij gaat het om de afstemming tussen aanbieders en afnemers. Dit impliceert ook dat beide zijden, aanbod en afname, onderdeel moeten zijn van een geïntegreerd plan. Door uitsluitend te zoeken naar klanten voor bestaande specifieke diensten doet een bedrijf zichzelf te kort. Diensten kunnen aangepast en uitgebreid worden binnen de mogelijkheden van het bedrijf. De (bestaande) klant kan behoefte hebben aan andere diensten en ondersteuning op gebieden die misschien niet zo voor de hand liggen (STRAMAN, 2017).

Verduurzamen

Verduurzamen van vastgoed is een wens en een noodzaak voor veel gemeenten. Zij besparen niet alleen op kosten en CO₂-uitstoot, maar komen ook de wettelijke verplichtingen tegemoet. In Nederland staat ongeveer 90 miljoen m² aan maatschappelijk vastgoed. In veel gevallen is sprake van matige onderhoudskwaliteit, hoge energiekosten en inefficiënt gebruik. Oftewel, binnen het verduurzamen van maatschappelijk vastgoed, waaronder sportaccommodaties, ligt nog een hele toekomst. Door te verduurzamen is een groot besparingspotentieel te behalen. Veel gemeenten hebben de ambitie om hun gebouwen duurzamer te bouwen, omdat dit steeds meer de wens is en de wettelijke verplichten langzaam beginnen op te komen (Energie Vastgoed, 2016).

Nederland telt ruim 700 openbare zwembaden die in totaal circa 1,6 miljoen MWh gas en elektriciteit verbruiken. De kosten voor energie en water voor zwembaden maken ongeveer 13% van de totale begroting uit. Het energieverbruik en de kosten voor energie variëren behoorlijk. Het energiebudget van een zwembad loopt al snel op tot enkele tonnen per jaar. Uit onderzoek van Nuon blijkt dat 12.000 sportaccommodaties jaarlijks 228 miljoen m³ aardgas en 1 miljard kWh elektriciteit verbruiken. Het gemiddelde energieverbruik van een sportvereniging bedraagt

circa 19.000 m³ aardgas en circa 80.000 kWh elektriciteit. De energierekening ligt jaarlijks tussen € 10.000 en € 20.000 en vormt 15-20% van de begroting (RVO, 2015).

De TU Delft heeft becijferd dat gemeenten 180 miljoen euro kunnen bezuinigen op de totale huisvestingskosten van het gemeentelijk vastgoed, inclusief sportaccommodaties. Dit kan door efficiënter met de exploitatiemiddelen gas, water, licht en onderhoud om te gaan. Specifieke cijfers voor sportaccommodaties zijn niet voorhanden maar het besparingspotentieel lijkt groot. Zwembaden kunnen de grootste besparingen realiseren. Een aantal voorbeelden laat zien dat een energiebesparing tussen de 30% en 50% haalbaar is. Dit kan al gauw een besparing opleveren van € 100.000 per jaar. De terugverdientijden liggen tussen de vijf en tien jaar. Het eerdergenoemde Nuon-rapport concludeert dat alle sportverenigingen jaarlijks 20 tot 30 miljoen euro kunnen besparen op de energiekosten. Met relatief eenvoudige maatregelen op het gebied van isolatie, verwarmingsinstallatie, verlichting, keukenapparatuur en duurzame energie daalt de energierekening met minimaal 10 - 15%. Deze maatregelen vergen een investering van gemiddeld € 10.000 per locatie. Nieuwe sportaccommodaties worden al vaak zeer energiezuinig of energieneutraal gerealiseerd (RVO, 2015).

Veel gemeenten zijn bezig het beheer van hun vastgoed te centraliseren en deze professionaliseringsslag biedt kansen om verduurzaming structureel op te pakken. Dit bespaart niet alleen veel energie, CO₂ en geld, maar leidt ook tot een hogere vastgoedwaarde, betere verhuurbaarheid en een hoger comfort van de gebouwen. Verduurzaming van het gemeentelijk vastgoed biedt dus kansen, maar daar is wel een investering voor nodig en het vereist daadkrachtige wethouders en creatieve ambtenaren. Ingrijpend verduurzamen van een of meerdere grote gebouwen met een hoog energiegebruik, zoals een gemeentehuis of sporthal, resulteert in een grote en structurele energiebesparing en kwaliteitsverbetering. Technisch gezien kan een gebouw met G-label worden verduurzaamd naar A, of zelfs A+ en A++. Door energiebesparing verdient de renovatie zichzelf deels terug. Voorbeelden zijn het gemeentehuis van Hellevoetsluis is verbeterd van label D naar A. Gemeente Vlaardingen gaat alle kantoormedewerkers die nu over vier verouderde panden verspreid werken, centraal huisvesten in Stadskantoor West Nieuwland. Door renovatie verbetert dit gebouw in 2013 van energielabel G naar A. De totale huisvestingslasten daalden met € 300.000 per jaar (Agentschap NL, 2013).

Via sportverenigingen wil de gemeente de bewustwording bij inwoners verhogen. Een voorbeeld hiervan is het vervangen van de oude verlichting in de tafeltennishal kostte in totaal € 45.000. Een derde daarvan nam de gemeente voor haar rekening. Ongeveer een derde werd bekostigd vanuit een subsidie van de Rijksoverheid en een derde betaalde de vereniging zelf. Zo was het gebouw redelijk nieuw en degelijk geïsoleerd. Het bleek dat de verlichting de meeste energie verbruikte. Door deze aanpassing zijn twee voordelen aanwezig: het milieu, maar ook voor de clubkas. De vereniging gaat door de aanpassing jaarlijks € 1800 op de energierekening besparen. De investering is dus binnen negen jaar terugverdiend (de Wekker, 2017).

Sportpark Wiltsangh is een project in de gemeente Nunspeet waarbij hoge duurzaamheidseisen gesteld zijn. Het project verkeert nu in de ontwikkelingsfase van het bouwproces. De eerste plannen waren aanwezig om een losse sporthal te plaatsen en ook waren plannen aanwezig voor de bouw van een zwembad. De gemeente Nunspeet is destijds in samenspraak gegaan met de verschillende adviseurs die betrokken waren bij beide projecten. Uit dit overleg kwam naar voren dat het beter is om beide projecten samen te voegen tot een groot sportcomplex in de gemeente Nunspeet. Zodoende is het plan van sportpark Wiltsangh ontstaan. In de huidige staat is sportpark Wiltsangh een locatie met vier verschillende verenigingen, die niet tot nauwelijks in aanraking komen met elkaar. De toekomstige staat wordt het uitbreiden van het sportpark door middel van het bouwen van een sportcomplex, inclusief sport- en turnhal en zwembaden. De gemeente Nunspeet is de opdrachtgever voor het ontwerp en de bouw van het nieuwe sportpark Wiltsangh Nunspeet. Voor dit sportpark heeft de gemeenteraad van de gemeente Nunspeet ook

een aantal hoge ambities en uitgangspunten benoemd op het gebied van duurzaamheid (Veluweland, 2016).

- All-electric;
- EPC-waarde van 0,0;
- Klimaat- en energieneutraal (Bennenbroek, 2016).

Onderzoek

De overheid vraagt sportaccommodaties te voldoen aan de eisen van milieuwetgeving. Daarnaast wordt bovendien een stijging verwacht van de energiekosten in de komende jaren. Vandaar dat het van belang is om de energiekosten te reduceren (Sportfondsen Nederland, 2018). Dit onderzoek zal in kaart brengen hoe de energiekosten terug gebracht kunnen worden. Hiervoor wordt een vergelijking gemaakt door het ideale energieverbruik van sportpark Wiltsangh Nunspeet af te zetten tegenover het gemiddelde energieverbruik van de huidige sport en/of zwembaden. Zo zal in kaart gebracht worden wat de te overbruggen energieverbruik zal zijn. Vervolgens zal advies gegeven worden over welke duurzaamheidsmaatregelen voor sporthallen en/of zwembaden ingezet kunnen worden. De gegevens van het gemiddelde energieverbruik van sporthallen en/of zwembaden binnen dit onderzoek zijn gebaseerd op de benchmark van Sportfondsen Nederland. Sportfondsen Nederland exploiteert ruim 300 sportaccommodaties waarvan 100 zwembaden, die allemaal op dezelfde wijze geadministreerd worden. In de afgelopen jaren heeft Sportfondsen Nederland het energieverbruik vastgelegd van al de zwembaden binnen eigen beheer.

Door middel van het gemiddelde energieverbruik valt te onderzoeken welke duurzaamheidsmaatregelen mogelijk zijn. Uit het energieonderzoek van Sportfondsen Nederland komen twee soorten besparingsmaatregelen: procesgericht en gebouw gebonden maatregelen. Procesgerichte maatregelen gaan over het optimaliseren van de bedrijfsprocessen van de huidige installaties, zoals buiten openingstijden in bassins minder water laten rondpompen. Gebouw gebonden maatregelen gaan over aanpassingen van het gebouw en de installaties zelf, zoals het toepassen van energiezuinige verlichting (Sportfondsen Nederland, 2018). Hiervoor wordt onderzoek gedaan, binnen de twee maatregelen, in samenwerking met Sportfondsen Nederland en bouwbedrijf Vaessen. Bouwbedrijf Vaessen is op het gebied van de realisatie van sportaccommodaties de marktleider en heeft veel ervaring in duurzaam bouwen. Bij Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) gaat men verder dan alleen bouw gerelateerde duurzaamheidsmaatregelen. Zowel eigenaren als sportverenigingen profiteren van duurzame sportaccommodaties. Zo blijft meer geld over voor de sport, komt er minder CO₂ in de lucht en stijgt de vastgoedwaarde. Sportverenigingen hebben een enorm bereik door hun achterban. Het betrekken van deze achterban, zoals leden, sponsors, ouders en/of familie van leden, kan daardoor van belang zijn en biedt extra kansen. Voor de sportvereniging is het een middel om de ledenbinding te vergroten, een duurzame uitstraling te krijgen en positieve pers te genereren. Is de gemeente eigenaar van de accommodatie kan ook zij hiervan meeprofiteren. Het biedt een podium om energiebesparing en duurzame energie te promoten. Het sympathieke karakter van sport zet duurzaamheid op de kaart (RVO, 2015).

Deze gebruikersdimensie is daardoor ook van groot belang binnen dit onderzoek. Op het gebied van dit onderzoek naar duurzaamheidsmaatregelen zal ik aanbevelingen geven, inclusief financieel overzicht, aan de gemeente Nunspeet en STRAMAN Management & Advies.

1.2 Waar leidt dit onderzoek naar?

In dit hoofdstuk worden de doelstellingen beschreven van dit onderzoek. Het onderzoek streeft naar een overzicht van de duurzaamheidsmaatregelen voor sportpark Wiltsangh Nunspeet. Daarnaast komen de hoofdvraag en de deelvragen aan bod in dit hoofdstuk. Deze vragen zijn op basis van de probleemstelling tot stand gekomen en worden gebruikt om het onderzoek te kunnen uitvoeren.

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is het in kaart brengen van het energieverbruik bij huidige sportaccommodaties en sportpark Wiltsangh Nunspeet om dit vervolgens om te zetten in duurzaamheidsmaatregelen. Door middel van deze duurzaamheidsmaatregelen kunnen de hoge ambities en uitgangspunten van de gemeente Nunspeet behaald worden.

Hoofdvraag

Door middel van welke duurzaamheidsmaatregelen kan sportpark Wiltsangh Nunspeet de hoge ambities en uitgangspunten van de gemeente behalen?

Deelvragen

1. Welke gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen zijn van toepassing voor sportpark Wiltsangh Nunspeet?
2. Welke procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen zijn van toepassing voor sportpark Wiltsangh Nunspeet?
3. Welke mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen zijn van toepassing voor sportpark Wiltsangh Nunspeet?
4. Wat valt te leren van 'best practices' op het gebied van duurzaamheidsmaatregelen?
5. Wat zijn de investeringskosten, terugverdientijden en winstmarges per jaar van deze duurzaamheidsmaatregelen?
6. Hoe zijn deze duurzaamheidsmaatregelen te implementeren in sportpark Wiltsangh Nunspeet?

1.3 Leeswijzer

Om antwoord te kunnen geven op hoofdvraag en de deelvragen worden in hoofdstuk 2 de onderzoeksmethoden besproken, waarna in hoofdstuk 3 de resultaten van de deskresearch en de diepte-interviews naar voren komen. Vervolgens worden de conclusies in hoofdstuk 4 weergegeven, in hoofdstuk 5 worden de behandelde discussiepunten besproken en in hoofdstuk 6 komen tot slot de aanbevelingen aan bod. Dit onderzoek wordt afgesloten met een literatuurlijst en de bijlagen met daarin het uitkomsten van het onderzoek, de topiclijst en de poster met aanbevelingen.

1.4 Begripsbepaling

In dit hoofdstuk worden de veel gebruikte termen binnen dit werkveld beschreven. Bij elke term zal een uitleg geplaatst worden wat deze term precies inhoudt.

➤ **Maatschappelijk vastgoed**

In dit onderzoek wordt onder 'maatschappelijk vastgoed' verstaan: een gebouw of terrein met een publieke functie op het gebied van onderwijs, sport, cultuur, welzijn, maatschappelijke opvang en/of zorg-medisch. In dit onderzoek gaat het om sporthallen en/of zwembaden (Encyclo, 2017).

➤ **Duurzaamheid**

In dit onderzoek wordt onder 'duurzaamheid' verstaan: de ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen. Dat houdt een beperking in van het gebruik van hulpbronnen evenals de beperking van afval en uitlaatgassen (Platform Duurzaamheid, z.d.).

➤ **All-electric**

In dit onderzoek wordt onder 'all-electric' verstaan: een verzamelnaam voor technieken waarbij warmte wordt geproduceerd met behulp van elektriciteit. De elektriciteit wordt waar mogelijk op of rond het gebouw opgewekt, bijvoorbeeld met zonnepanelen op het dak. Veel nieuwe woningen zijn al energiezuinig en maken gebruik van all-electric systemen (Gemeente Amsterdam, z.d.).

➤ **Ontwikkelingsfase**

In dit onderzoek wordt onder 'ontwikkelingsfase' verstaan: de inventarisatie van de wensen en mogelijkheden van de opdrachtgever. Op basis van deze inventarisatie worden in een programma van eisen heldere en reële doelen en uitgangspunten geformuleerd. (OOR Bouwmanagement, 2017).

➤ **EPC-waarde**

In dit onderzoek wordt onder 'EPC-waarde' verstaan: de Energieprestatiecoëfficiënt (EPC) is een index die de energetische efficiëntie aangeeft. De energieprestatiecoëfficiënt van drukt de energetische prestatie uit. De waarde 1,0 is ongeveer wat een gemiddelde woning in 1990 presteerde. Een EPC van 0,6 gebruikt dus nog maar 60% van de energie (Encyclo, 2017).

➤ **Trias Energetica**

In dit onderzoek wordt onder 'EPC-waarde' verstaan: de Trias Energetica beschrijft drie gelijktijdige stappen in de richting van een duurzame energievoorziening. Beperken van de energievraag door energiebesparing, de energie die toch gebruikt moet worden duurzaam opwekken en fossiele brandstoffen zo efficiënt en schoon mogelijk gebruiken (Energieleverend, z.d.).

➤ **Klimaatneutraal**

In dit onderzoek wordt onder de term 'klimaatneutraal' verstaan: geen effect op het klimaat hebbend, met name doordat de hoeveelheid broeikasgassen die wordt uitgestoten bij een bepaalde activiteit, wordt gecompenseerd, bijvoorbeeld door het planten van bomen (Encyclo, 2018).

➤ **Energieneutraal**

In dit onderzoek wordt onder het begrip ‘energieneutraal’ verstaan: een gebouw of een activiteit dat evenveel energie produceert als consumeert in een bepaalde tijd, meestal over één jaar gerekend (Steerneman, 2013).

➤ **Duurzaamheidsmaatregel**

In dit onderzoek wordt onder het begrip ‘duurzaamheidsmaatregel’ verstaan: een aanpassing van de mens, een gebouw of een installatie binnen een sportaccommodatie om het energieverbruik te verlagen en dus minder CO2-uitstoot oplevert (Bouwbegrippen, 2018). De maatregelen kunnen bestaan uit maatregelen in het kader van aanleg, verbetering, herstel, variabel onderhoud, vast onderhoud en gebruikersdimensies (Encyclo, 2018).

➤ **Best practices**

In dit onderzoek wordt onder het begrip ‘best practices’ verstaan: een techniek, werkmethode of activiteit die zich als effectiever heeft bewezen dan enige andere techniek, methode, etc. De gedachte is dat met de juiste werkmethode een project uitgevoerd kan worden met minder problemen, minder onvoorziene complicaties en betere eindresultaten (Inkoop Vandaag, z.d.).

2. Onderzoeksmethoden

In dit hoofdstuk worden de gekozen onderzoeksmethoden beschreven. Om de hoofdvraag van dit onderzoek te kunnen beantwoorden is gekozen voor een bepaalde onderzoeksopzet. Dit betekent dat per deelvraag een onderzoeksmethode is vastgesteld.

2.1 Deskresearch

Deskresearch is een methode om feitelijke of praktische informatie over een onderwerp of probleemstelling te verzamelen. Voor dit onderzoek is gezocht in boeken en wetenschappelijke artikelen. Het doel van de deskresearch is om bronnen en literatuur te vinden die meer inzicht en achtergrondinformatie geven met betrekking tot het onderzoeksonderwerp. Om tot bruikbare informatie te komen is onderzoek gedaan. De deskresearch moet, in combinatie met de diepte-interviews, antwoord geven op alle deelvragen. Hiervoor werd gebruik gemaakt van het internet. Bronnen zoals de website van STRAMAN, Google Scholar en Platform Duurzaamheid zijn onder andere gebruikt. Zoektermen die onder andere gebruikt zijn voor deze deskresearch zijn: duurzaamheid in de sport, duurzaamheid in zwembaden, investeringskosten, terugverdientijden, comfort verhoging en 'best practices' op het gebied van duurzaamheid. Ook is in de zoekmachine Google Scholar en in de interne documentatie van STRAMAN Management & Advies gezocht.

2.2 Interviews

Een interview is een vraaggesprek tussen twee of meerdere personen; de interviewer die de vragen stelt en de geïnterviewden die de vragen beantwoorden. Het doel van de interviews is om diepgaande informatie te vergaren van deskundigen die meer inzicht geven in het onderzoeksonderwerp. De interviews moeten, in combinatie met de deskresearch, antwoord geven op alle deelvragen.

2.2.1 Soort interview

Er zijn verschillende soorten interviews, die elk een eigen mate van vooraf aangebrachte structuur hebben. In semi of ongestructureerde interviews heeft de interviewer veel vrijheid. Over het algemeen worden open vragen gesteld waarbij de structuur van de gestelde vragen vooraf niet geheel vast staat. Tevens zijn het vragen waarop doorgevraagd kan worden om zo gedetailleerde informatie te verzamelen. De semigestructureerde interviews worden ook wel diepte-interviews genoemd. Diepte-interviews worden in het werkveld uitgevoerd en zijn een vorm van kwalitatief onderzoek. Een diepte-interview wordt uitgevoerd om een beeld te krijgen van de individuele opvattingen en ervaringen van de geïnterviewden. Voor dit onderzoek werd gebruik gemaakt van semigestructureerde diepte-interviews. De interviews zijn afgenomen aan de hand van een van tevoren opgestelde topiclijst. Deze is terug te vinden in bijlage V: Topiclijst. De topiclijst vormde het uitgangspunt voor de interviews, vervolgens werd dieper ingegaan op de gegeven antwoorden. Belangrijke onderwerpen die tijdens de interviews aan bod kwamen, waren: gebouw gebonden-, procesgerichte- en mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen, innovaties, technologieën, investeringskosten en energiebesparende maatregelen en verduurzamen van sportaccommodaties.

2.2.2 Geïnterviewden

De geselecteerde personen voor de interviews waren geschikte kandidaten. Vanwege de benodigde deskundigheid op het gebied van duurzaamheid wordt gebruik gemaakt van een selecte, doelgerichte steekproef. Dat wil zeggen dat de respondenten geselecteerd zijn op ervaring met duurzaamheidsmaatregelen voor sportaccommodaties. De geïnterviewden konden de meest relevante informatie leveren op basis van dit onderzoek. De onderzoekspopulatie van de diepte-interviews bestaat uit de werknemers van onder andere Sportfondsen Nederland en Bouwbedrijf Vaessen. Deze bedrijven hebben veel ervaring met duurzaamheidsmaatregelen voor sportaccommodaties. Sportfondsen Nederland heeft bouwkundigen die veel ervaring hebben met verschillende duurzaamheidsmaatregelen voor sportaccommodaties in dienst. Bouwbedrijf Vaessen heeft veel kennis en ervaring op het gebied van duurzaam bouwen. Aangezien sportpark Wiltsangh Nunspeet een nieuwbouwproject is, heeft bouwbedrijf Vaessen veel informatie over duurzaamheidsmaatregelen die bij de bouw vastgesteld kunnen worden.

OBJ-OBJ

Binnen elke categorie van duurzaamheidsmaatregelen is een persoon geïnterviewd. In totaal zijn er drie interviews afgenomen met:

1. Bouwbedrijf Vaessen: over de gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen;
2. Sportfondsen Nederland: over de gebouw gebonden- en procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen;
3. Sportfondsen Nederland: over de procesgerichte- en mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen

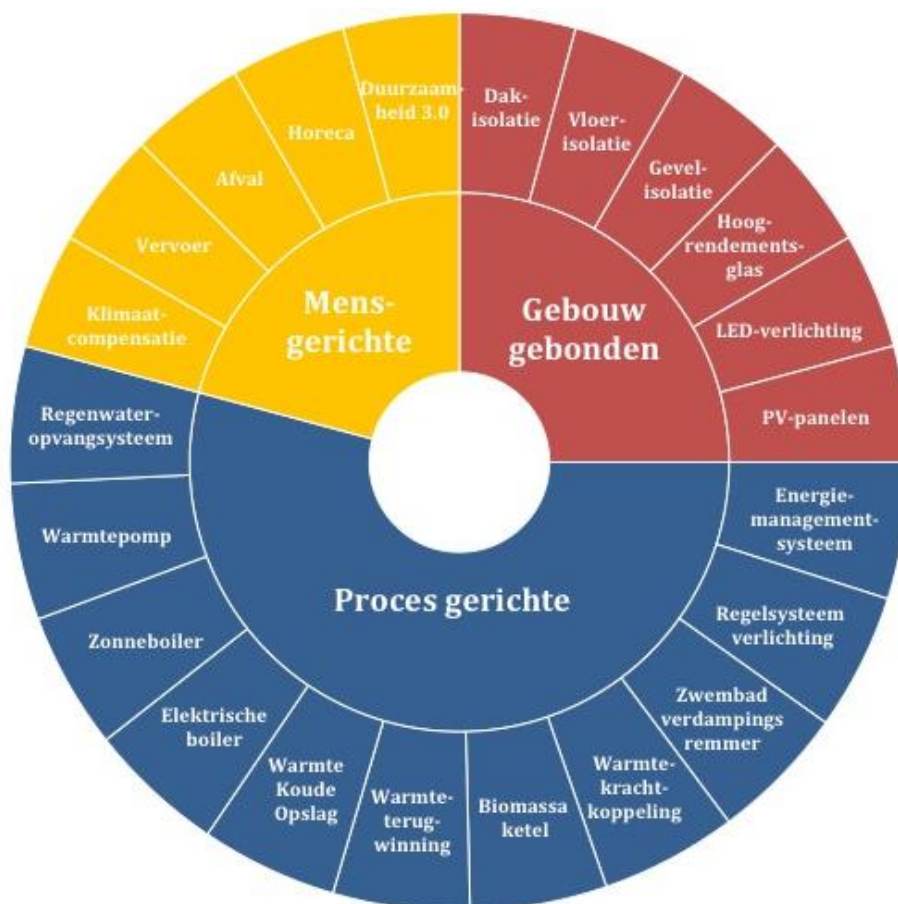
Voor de interviews is een afspraak gemaakt na telefonisch contact te hebben gehad. De telefoongegevens zijn verkregen via Sam Onder van STRAMAN Management & Advies. De interviews vonden plaats op het kantoor van de bedrijven. De interviews werden gehouden in het Nederlands. Het kwalitatieve onderzoek is per interview verwerkt in een woordelijke transcriptie aan de hand van de opnames van elk interview. Voor het afnemen van een interview is toestemming gevraagd bij het benaderen van de kandidaten. Bij de woordelijke transcriptie zijn niet alle uh's en ah's verwerkt maar is wel alle benodigde informatie verwoord. De transcriptie is samengevat aan de hand van het coderen van woorden.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten uit het onderzoek weergegeven. Resultaten die zijn verzameld met behulp van deskresearch en diepte-interviews.

3.1 Welke gebouw gebonden, procesgerichte en mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen zijn van toepassing voor sportpark Wiltsangh Nunspeet?

Nederland telt circa 700 zwembaden die in totaal circa 1,6 miljoen MWh gas en elektriciteit verbruiken. De kosten voor de energie en het water voor zwembaden zijn circa 13% van de totale begroting. Het gemiddelde energieverbruik van een sportvereniging bedraagt circa 19.000 m³ aardgas en circa 80.000 kWh elektriciteit. De energierekening ligt jaarlijks tussen € 10.000 en € 20.000 en vormt 15 tot 20% van de begroting. Door de energierekening omlaag te brengen, blijft meer geld over voor de sport, is minder CO₂ in de lucht en stijgt de vastgoedwaarde. Sportverenigingen hebben een enorm bereik door hun achterban, het betrekken van deze achterban biedt daardoor kansen. Voor de sportvereniging is het een middel om de ledenbinding te vergroten en een duurzame uitstraling te krijgen kan aantrekkelijk zijn voor sponsors. Het sympathieke karakter van sport zet duurzaamheid op de kaart (RVO, 2015). Ten eerste werd gezocht naar duurzaamheidsmaatregelen binnen alle drie de hoofdcategorieën: gebouw gebonden-, procesgerichte- en mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen. In grafiek 1 is de ingewonnen informatie schematisch weergegeven.



Grafiek 1: Duurzaamheidsmaatregelen per categorie

Om deelvraag 1 tot en met deelvraag 3 te beantwoorden zijn er antwoorden gezocht door middel van deskresearch en diepte-interviews. De diepte-interviews hebben gediend als ondersteuning en bevestiging van de deskresearch. De uitkomsten van beide onderzoeksmethoden zijn terug te vinden in:

- Bijlage I: Gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen
- Bijlage II: Procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen
- Bijlage III: Mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Grafiek 1 geeft de 22 verschillende soorten duurzaamheidsmaatregelen weer. Deze duurzaamheidsmaatregelen zijn onderverdeeld in de drie hoofdcategorieën. Uit deskresearch en diepte-interviews blijkt dat er zes gebouw gebonden-, elf procesgerichte- en vijf mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen zijn. Door de diepte-interviews zijn enkele innovatieve duurzaamheidsmaatregelen aan het licht gebracht, zoals: zwembadwater verdamping remmen, klimaatcompensatie en een regenwateropvangsysteem. Dit zijn voorbeelden vanuit diepte-interviews die niet van tevoren ingewonnen waren via de deskresearch. Sommige duurzaamheidsmaatregelen zijn echter afhankelijk van elkaar of indirect met elkaar verbonden. Een voorbeeld hiervan is dat het rendement van de warmtepomp hoger is zodra het gebouw goed geïsoleerd is. Zo komt bij veel procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen de isolatiewaarde kijken. Bij de mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen gaat het onder andere om het individu, oftewel de bewustwording van de mens. Door deze indirecte verbinding hebben veel mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen raakvlakken met andere duurzaamheidsmaatregelen.

3.2 Wat valt te leren van ‘best practices’ op het gebied van duurzaamheidsmaatregelen?

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op deelvraag 4. Om antwoord te geven op deze deelvraag is gezocht aan de hand van deskresearch en diepte-interviews.

3.2.1 Duurzaamheidsmaatregelen

Om erachter te komen wat vanuit de praktijk geleerd kan worden, is gekeken naar verschillende ‘best practices’ binnen sportaccommodaties. Met sportaccommodaties worden zwembaden, sporthallen en verenigingen bedoeld in dit onderzoek. Er werden sportaccommodaties onderzocht op duurzaamheidsmaatregelen, die zich als effectief hadden bewezen in de praktijk. In grafiek 2 zijn de duurzaamheidsmaatregelen in kaart gebracht welke bij de sportaccommodaties voorkwamen in de voorbeelden van de ‘best practices’. De samengevatte voorbeelden van ‘best practices’ staan in bijlage IV: Voorbeelden van ‘best practices’. Hoe groot een duurzaamheidsmaatregel in grafiek 2 wordt weergegeven, is afhankelijk van hoe vaak de duurzaamheidsmaatregel is voorgekomen in de voorbeelden van de ‘best practices’. Alle voorbeelden worden onderverdeeld in drie verschillende locaties: zwembaden, sporthallen en verenigingen.

Wanneer gekeken wordt naar de sporthallen in grafiek 2, valt te zien dat PV-panelen (30%), LED-verlichting (30%) en warmteterugwinning (20%) het meest gebruikt zijn binnen de ‘best practices’. Isolatie en een regelsysteem voor de verlichting in de sporthallen komen maar in 10% voor. De andere duurzaamheidsmaatregelen komen helemaal niet voor in de voorbeelden van de ‘best practices’ bij de sporthallen.



Grafiek 2: Duurzaamheidsmaatregelen uit voorbeelden van 'best practices'

Binnen de verenigingen zijn meer voorbeelden te vinden van 'best practices', dat resulteerde in het voorkomen van meerdere verschillende duurzaamheidsmaatregelen. In 25,5% van de gevallen kwamen PV-panelen voor, vervolgens komt LED-verlichting met een percentage van 23% en de twee duurzaamheidsmaatregelen die daarop volgen zijn isolatie en afval met 8%. Het gebruik maken van een energiemangement systeem is binnen de voorbeelden 5,5% naar voren gekomen en de overige duurzaamheidsmaatregelen staan allen op 3%: biomassa ketel, warmte koude opslag, warmtepomp, zonneboiler, warmteterugwinning, regelsysteem voor de verlichting, het vervoer, klimaatcompensatie en duurzaamheid 3.0.

20% vanuit de voorbeelden van de 'best practices' van de zwembaden waren de PV-panelen, warmteterugwinning, regelsysteem voor de verlichting en de zonneboiler. Slechts 8% ging over het gebruik van LED-verlichting en maar liefst 6% ging over een biomassa ketel en een warmtekrachtkoppeling. De duurzaamheidsmaatregel die opvallend ontbreekt binnen de gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen is de isolatie. Andere ontbrekende duurzaamheidsmaatregelen bij zwembaden zijn: energiemanagementsysteem, warmte koude opslag, regenwateropvangsysteem, hoogrendementsglas en alle mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen.

Wat verder op te merken valt uit grafiek 2 is dat de mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen alleen voorkomen bij verenigingen en niet bij zwembaden of sporthallen. Een aantal duurzaamheidsmaatregelen die niet voorkomen in de voorbeelden zijn: hoogrendementsglas, zwembadwater verdamping remmen, elektrische boiler en de horeca.

3.2.2 Betrokken partijen bij de financiering

Naast de duurzaamheidsmaatregelen is het van belang om erachter te komen wie betrokken is bij het duurzaamheidsproces en hoe de financiering tot stand is gekomen. Van de duurzaamheidsmaatregelen uit de voorbeelden van de 'best practices' valt dus nog meer te leren. Binnen deze paragraaf wordt ook gekeken naar de drie verschillende sportaccommodaties. In grafiek 3 zijn de betrokken partijen en de wijze van financiering schematisch in kaart gebracht. De samengevatte voorbeelden van de 'best practices' staan in bijlage IV: Voorbeelden van 'best practices'. Hoe groot een betrokken partij is en op welke manier de financiering is geregeld, wordt in grafiek 3 weergegeven. Hoe vaak deze naar voor zijn gekomen in de voorbeelden van de 'best practices' is daarin ook te lezen. Alle voorbeelden zijn ook hier onderverdeeld in drie verschillende locaties: zwembaden, sporthallen en verenigingen.



Grafiek 3: De betrokken partijen voor de financiering uit de voorbeelden van de 'best practices'

29,5% van de financiering voor sporthallen wordt ingevuld door gebruik te maken van subsidies. De subsidieregelingen vanuit de overheid zijn bedoeld om, het financieel aantrekkelijk te maken, zodat meer sporthal gaan verduurzamen. De buurt wordt vaak betrokken (20,5%) om zodoende de bewustwording te verhogen van de buurtbewoners. De overige percentages van de financiering komen voort uit: monitoring (9,5%), crowdfunding (8,5%), bewustwording (8%), lening (8%) en energie- en onderhoudscontracten elk 8% van de financiering.

Bij verenigingen wordt meer dan de helft door de subsidie (21,5%) gefinancierd, 17,8% door het betrekken van de buurt en 17,8% door sponsors. De overige manieren die gebruikt worden in de voorbeelden van de 'best practices' zijn: bewustwording (11,1%), energiecontract (11,1%), lening (7,2%), monitoring (6%), onderhoudscontract (6%) en eigen geld (6%). Hetgeen wat het meest opvalt bij de verenigingen is dat het de enige sportaccommodatie is waarbij eigen geld komt kijken in de voorbeelden van de 'best practices'.

Op het gebied van zwembaden ligt het percentage van subsidiëring het hoogst, op 30,5%. Samen met een energiecontract (22,9%) en sponsors (16,2%) bedraagt het 69,6% van de financiering. De rest van de financiering gebeurt door: crowdfunding (7,6%), monitoring (7,6%), bewustwording (7,6%) en een onderhoudscontract (7,6%). De betrokkenheid van de buurt en een lening afsluiten zijn twee mogelijkheden die binnen de zwembaden niet voorkomen in de voorbeelden van de 'best practices'.

3.3 Wat zijn de investeringskosten, terugverdiëntijden en winstmarges per jaar van deze duurzaamheidsmaatregelen?

In deze paragraaf wordt aandacht geschonken aan de investeringskosten en de terugverdiëntijden van alle duurzaamheidsmaatregelen. Ook voor deze deelvraag geldt dat voor verdere informatie gekeken kan worden in bijlage I: Gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen, bijlage II: Procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen en bijlage III: Mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen. Per duurzaamheidsmaatregel zijn de investeringskosten, terugverdiëntijden en de winst per jaar op de energierekening op een rij gezet.

3.3.1 Gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen

Duurzaamheidsmaatregel	Investeringskosten	Terugverdiëntijd	Winst per jaar op energierekening
1. Dakisolatie	€1.000 – € 12.000	3 – 35 jaar	€ 200 – € 550
Schuin dak binnenkant	€ 3.000 – € 5.000	12 – 14 jaar	€ 200 – € 450
Schuin dak buitenkant	€ 7.000 – € 12.000	25 – 35 jaar	€ 250 – € 550
Plat dak isoleren	€ 5.000 – € 7.000	12 – 20 jaar	€ 250 – € 550
Zoldervloer	€ 1.000 – € 1.500	3 – 5 jaar	€ 200 – € 450
2. Gevelisolatie	€ 1.600 – € 15.000	2 – 18 jaar	€ 490 – € 850
Spouwmuurisolatie	€ 1.600 – € 2.100	2 – 5 jaar	€ 490 – € 650
Binnenkant muurisolatie	€ 9.500 – € 12.500	15 – 18 jaar	€ 540 – € 700
Buitengevelisolatie	€ 11.000 – € 15.000	15 – 18 jaar	€ 600 – € 850
3. Vloerisolatie	€ 1.000 – € 2.800	6 – 11 jaar	€ 125 – € 300
Vloerisolatie	€ 1.600 – € 2.800	7 – 11 jaar	€ 180 – € 300
Bodemisolatie	€ 1.000 – € 1.500	6 – 8 jaar	€ 125 – € 250
4. Hoogrendementsglas	€ 3.400 – € 7.500	15+ jaar	€ 130 – € 350
HR++ glas	€ 3.400 – € 4.500	15+ jaar	€ 130 – € 200
Triple glas (HR+++)	€ 5.000 – € 7.500	15+ jaar	€ 250 – € 350
5. PV-panelen	€ 3.300 – € 6.000	6 – 10 jaar	€ 400 – € 750
Monokristallijn	€ 3.500 – € 5.500	7 – 9 jaar	€ 400 – € 750

Polykristallijn	€ 3.300 – € 5.200	6 – 9 jaar	€ 400 – € 750
Dunne film	€ 4.000 – € 6.000	8 – 10 jaar	€ 400 – € 750

6. LED-verlichting	€ 10 – € 120	1 – 3 jaar	€ 40 – € 80
2 LED spots (8 W)	€ 10 – € 40	1 – 3 jaar	€ 40 – € 50
8 LED-lampen (3 W)	€ 60 – € 120	1 – 3 jaar	€ 60 – € 80

Tabel 1: Investeringskosten, terugverdientijden en winst op energierekening van de gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen

Bij de duurzaamheidsmaatregelen: dakisolatie, gevelisolatie, vloerisolatie en hoogrendementsglas is rekening gehouden met een gebouw waarbij uitgegaan is van een gemiddeld verbruik van 1.500 tot 2.500 m³ gas per jaar. De mono- en polykristallijnen van de PV-panelen zijn berekend op een installatie met 8 tot 15 panelen, bij de dunne film zijn dit 13 tot 25 panelen. Voor de LED-verlichting is het energieverbruik gebaseerd op een gemiddelde energieprijis van € 0,22 per kWh en een brandtijd van vier uur per dag, inclusief de levensduur van de lampen.

3.3.2 Procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Duurzaamheidsmaatregel	Investeringskosten	Terugverdientijd	% winst / jaar op energie-verbruik
7. Energiemanagementsysteem	€ 0 – € 50.000	Binnen 1 jaar	25 %
Gebouwmonitoring met energieprofielen	€ 0 – € 50.000	Binnen 1 jaar	25 %

8. Regelsysteem verlichting	€ 10.000 – € 20.000	3 – 5 jaar	10 % – 40 %
Centrale daglichtregeling	€ 1.000 – € 3.000	3 – 4 jaar	25 % – 40 %
Bewegingssensor	€ 100 + € 10 / licht	3 – 5 jaar	10 % – 30 %

9. Zwembadwater verdamping remmen	€ 1.000 – € 2.500	Binnen 1 jaar	60 % – 70 %
Installatiepomp	€ 1.000 – € 2.500	Binnen 1 jaar	60 % – 70 %
Vloeibaar middel	€ 0,03 per m ² / dag	N.v.t.	N.v.t.

10. Warmtekrachtkoppeling	€ 4.000 – € 6.000	4 – 5 jaar	45 % – 60 %
----------------------------------	--------------------------	-------------------	--------------------

11. Biomassa ketel of pellet kachel	€ 3.000 – € 8.000	2 – 6 jaar	50 % – 70 %
Biomassa ketel	€ 6.000 – € 8.000	2 – 6 jaar	50 % – 70 %
Pellet kachel	€ 3.000 – € 5.000	2 – 4 jaar	50 % – 70 %

12. Warmteterugwinning	€ 500 – € 8.000	2 – 10 jaar	30 % – 95 %
Douche-wtw	€ 500 – € 800	6 – 10 jaar	30 % – 60 %
Ventilatie-wtw	€ 3.000 – € 8.000	2 – 5 jaar	70 % – 95 %

13. Warmte koude opslag	€ 5.000 – € 15.000	3 – 7 jaar	40 % – 80 %
14. Elektrische boiler	€ 1.000 – € 1.600	1 – 2 jaar	40 % – 60 %
15. Zonneboiler	€ 1.300 – € 4.000	10 – 14 jaar	40 % – 60 %
Zonneboiler standaard	€ 1.300 – € 3.500	10 – 14 jaar	40 % – 60 %
Zonneboiler combi	€ 1.600 – € 4.000	10 – 14 jaar	40 % – 60 %
16. Warmtepomp	€ 1.900 – € 11.200	7 – 18 jaar	30 % – 50 %
Bodem warmtepomp	€ 7.200 – € 11.200	15 – 18 jaar	30 % – 50 %
Buitenlucht warmtepomp	€ 4.900 – € 8.200	11 – 15 jaar	30 % – 50 %
Hybride warmtepomp	€ 1.900 – € 4.500	9 – 13 jaar	30 % – 50 %
Ventilatie warmtepomp	€ 1.100 – € 2.100	7 – 13 jaar	30 % – 50 %
17. Regenwateropvang-systeem	€ 1.200 – € 7.000	10 – 20 jaar	40 % – 60 %

Tabel 2: Investeringskosten, terugverdientijden en procentuele winst op energieverbruik van de procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Bij de procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen wordt gekeken naar de investeringskosten, terugverdientijd en de procentuele winst die gemaakt zou kunnen worden op het energieverbruik. Voor het energiemanagementsysteem valt te vermelden dat de investeringskosten veel verschillen, doordat energieprofielen op zichzelf nog geen hoge investeringskosten met zich meebrengen. Bij een regelsysteem voor de verlichting in het gebouw wordt rekening gehouden met de hoeveelheid armaturen in het gebouw. Hetzelfde geldt voor het zwembadwater verdamping remmen, dit is sterk afhankelijk van het aantal m² aan wateroppervlak. De berekening van de hoeveelheid vloeibare middel is niet opgenomen in de investeringskosten. Voor biomassa ketels, pellet kachels, warmtepomp en de boilers zijn de kosten afhankelijk van het aantal personen en het gebruik van warm water. Voor het regenwateropvangsysteem is gekeken naar de grootte van de ondergrondse tank, hierdoor kunnen de investeringskosten verschillen. De mate van isolatie van het gebouw is bepalend voor de daadwerkelijk besparing per duurzaamheidsmaatregel.

3.3.3 Mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Duurzaamheidsmaatregel	Investeringskosten	Terugverdientijd	Winst / jaar op energie-rekening
18. Klimaatcompensatie	Afhankelijk van de CO₂-uitstoot	N.v.t.	€ 0
Bomen planten	Afhankelijk van de CO ₂ -uitstoot	N.v.t.	€ 0
Milieuvriendelijke alternatieven	Afhankelijk van de CO ₂ -uitstoot	N.v.t.	€ 0
Investeren in energiebesparing	Afhankelijk van de CO ₂ -uitstoot	N.v.t.	€ 0

19. Vervoer	€ 0 – € 5.000	N.v.t.	€ 0
Fietsplan	€ 0 – € 5.000	N.v.t.	€ 0
Carpoolen	€ 0	N.v.t.	€ 0
Openbaar vervoer	€ 333	N.v.t.	€ 0
20. Afval	€ 0	N.v.t.	€ 0
21. Horeca	€ 0 – € 10.000	N.v.t.	€ 0
22. Duurzaamheid 3.0	€ 0	N.v.t.	€ 0

Tabel 3: Investeringskosten, terugverdientijden en winst op energierekening van de mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Voor de mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen zijn de investeringskosten niet altijd van belang. Het gaat hier over de inzet van de mensen op het gebied van duurzaamheid. Klimaatcompensatie is een uitweg om het restant aan CO₂-uitstoot te compenseren en is niet de eerste gewenste optie. Deze kan daardoor echter veel in prijs verschillen aangezien dit volledig afhankelijk is op de hoeveelheid CO₂-uitstoot die nog over is. Vervoer is een maatregel waar veel CO₂-uitstoot onnodig verloren kan gaan. Daardoor zijn ook meerdere oplossingen die verschillen in prijs en de mogelijke oplossingen zijn afhankelijk van het budget dat hieraan te besteden valt. Bij het afval is het ten eerste van belang om minder afval te produceren, waardoor de afvalkosten naar beneden gaan. Een ander punt is het scheiden van afval dat resulteert in de bewustwording van medewerkers, bezoekers en/of leden. Binnen de horeca is de investering niet meteen te meten in de terugverdientijd aangezien de horeca bijvoorbeeld duurzamer kan worden, wanneer minder of geen plastic gebruikt gaat worden. Echter is de prijs van plastic een stuk lager dan van hout of biologisch afbreekbaar materiaal. Duurzaamheid 3.0 gaat om het individu en daarmee staat de bewustwording centraal. Een prijs valt hier nog niet aan te hangen.

3.4 Hoe zijn deze duurzaamheidsmaatregelen te implementeren in sportpark Wiltsangh Nunspeet?

Naast alle financiële aspecten van de duurzaamheidsmaatregelen is de implementatie ook van belang. Het gaat hierbij om de duur van de inregeling van alle duurzaamheidsmaatregelen en de bijdrage aan het comfort van het gebouw. Tabel 4 is gebaseerd op bijlage I: Gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen, bijlage II: Procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen en bijlage III: Mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen.

3.4.1 Gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen

Duurzaamheidsmaatregel	Duur van implementatie	Comfort verhoging
1. Dakisolatie	1 – 21 dagen	Verhoging van het comfort
Schuin dak binnenkant	1 – 2 dagen	Verhoogt comfort op de zolder, bij een plat dak de bovenste verdieping.
Schuin dak buitenkant	7 – 21 dagen	
Plat dak isoleren	1 – 3 dagen	
Zoldervloer	1 dag	
2. Gevelisolatie	1 – 14 dagen	Verhoging van het comfort
Spouwmuurisolatie	1 dag	Verhoogt comfort, stabielere binnentemperatuur en geen last meer van koude muren.
Binnenkant muurisolatie	7 – 14 dagen	
Buitengevelisolatie	7 – 14 dagen	
3. Vloerisolatie	1 dag	Verhoging van het comfort
Vloerisolatie	1 dag	Sterke verhoging van het comfort op de begane grond, positief effect op de gezondheid.
Bodemisolatie	1 dag	
4. Hoogrendementsglas	Binnen 1 dag	Verhoging van het comfort
HR++ glas	Binnen 1 dag	Verhoogt comfort, neemt de kou weg die van het glas komt.
Triple glas (HR+++)	Binnen 1 dag	
5. PV-panelen	1 dag	Geen invloed op het comfort
Monokristallijn	1 dag	PV-panelen hebben geen directe invloed op het comfort van het gebouw.
Polykristallijn	1 dag	
Dunne film	1 dag	
6. LED-verlichting	Binnen 1 dag	Verhoging van het comfort
2 LED spots (8 W)	Binnen 1 dag	Verhoogt het comfort voor gebruikers in het gebouw.
8 LED-lampen (3 W)	Binnen 1 dag	

Tabel 4: Duur van implementatie en invloed op comfort van de gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen

Wat opvalt aan de duurzaamheidsmaatregelen: dakisolatie, gevelisolatie, vloerisolatie en hoogrendementsglas is dat alle maatregelen direct bijdragen aan het comfort van het gebouw. Hierbij gaat het om het binnenklimaat. Door een goed geïsoleerd gebouw hoeft minder gas gestookt te worden. PV-panelen wekken energie op maar dragen niet bij aan het comfort van het gebouw. Daarentegen heeft LED-verlichting wel invloed op het comfort, namelijk het comfort van het licht voor de gebruikers in het gebouw. Veel van de bovenstaande duurzaamheidsmaatregelen zijn tussen de 1 tot 14 dagen te realiseren.

3.4.2 Procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Duurzaamheidsmaatregel	Duur van implementatie	Comfort verhoging
7. Energiemanagement-systeem	Binnen 1 dag	Geen invloed op het comfort
Gebouwmonitoring met energieprofielen	Binnen 1 dag	Energieprofielen hebben niet direct invloed. De maatregelen die uit de testen komen wel.
8. Regelsysteem verlichting	Binnen 1 dag	Verhoging van het comfort
Centrale daglichtregeling	Binnen 1 dag	Verhoging van het visuele comfort in het gebouw.
Bewegingssensor	Binnen 1 dag	
9. Zwembadwater verdamping remmen	1 dag	Verhoging van het comfort
Installatiepomp	1 dag	Verhoogt het comfort door een betere luchtkwaliteit.
Vloeibaar middel	Binnen 1 dag	
10. Warmtekrachtkoppeling	1 dag	Geen invloed op het comfort
11. Biomassa ketel of pellet kachel	1 dag	Verhoging van het comfort
Biomassa ketel	1 dag	Zorgt voor een duurzaam en comfortabel binnenklimaat.
Pellet kachel	1 dag	
12. Warmteterugwinning	1 dag	Verhoging van het comfort
Douche-wtw	Binnen 1 dag	De ventilatie-wtw levert een beter binnenklimaat.
Ventilatie-wtw	1 dag	
13. Warmte koude opslag	7 – 14 dagen	Behoud van het comfort
14. Elektrische boiler	Binnen 1 dag	Verhoging van het comfort
15. Zonneboiler	Binnen 1 dag	Verhoging van het comfort
Zonneboiler standaard	Binnen 1 dag	Door middel van een zonneboiler wordt geen CO ₂ -uitstoot gegenereerd.
Zonneboiler combi	Binnen 1 dag	
16. Warmtepomp	1 – 3 dagen	Verhoging van het comfort
Bodem warmtepomp	3 dagen	Een warmtepomp zorgt voor een beter binnenklimaat door het creëren van een constante
Buitenlucht warmtepomp	1 – 2 dagen	
Hybride warmtepomp	1 – 2 dagen	

Ventilatie warmtepomp	1 dag	binnentemperatuur.
17. Regenwateropvang-systeem	1 – 5 dagen	Geen invloed op het comfort

Tabel 5: Duur van implementatie en invloed op comfort van de procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Het eerste wat op te merken valt aan de procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen is dat de inregeling van deze maatregelen veelal binnen 1 tot 3 dagen voldaan is. Het gaat hierbij dan ook vaak om een installatie in het gebouw. De meeste duurzaamheidsmaatregelen hebben direct invloed op het comfort van het gebouw, omdat deze energiezuiniger zijn of zelfs werken op een natuurlijke bron. Dit heeft tot gevolg dat er geen tot weinig gas gestookt wordt en geen tot weinig CO₂-uitstoot ontstaat.

3.4.3 Mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Duurzaamheidsmaatregel	Duur van implementatie	Comfort verhoging
18. Klimaatcompensatie	Afhankelijk van de CO₂-uitstoot	Geen invloed op het comfort
Bomen planten	Afhankelijk van de CO ₂ -uitstoot	N.v.t.
Milieuvriendelijke alternatieven	Afhankelijk van de CO ₂ -uitstoot	
Investeren in energiebesparing	Afhankelijk van de CO ₂ -uitstoot	
19. Vervoer	Altijd	Verhoging van het comfort van de gebruikers
Fietsplan	Altijd	Draagt bij aan het comfort van de gebruikers door minder CO ₂ -uitstoot en verhoging gezondheid.
Carpoolen	Altijd	
Openbaar vervoer	Altijd	
20. Afval	Altijd	Geen invloed op het comfort
21. Horeca	1 – 21 dagen	Verhoging van het comfort van de gebruikers
22. Duurzaamheid 3.0	Altijd	Geen invloed op het comfort

Tabel 5: Duur van implementatie en invloed op comfort van de mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Duurzaamheidsmaatregelen zoals het vervoer, afval en duurzaamheid 3.0 zijn maatregelen die altijd moeten worden uitgevoerd. Dit zijn acties waarbij de bewustwording een grote rol speelt, vandaar dat de duur van implementatie op altijd staat. Deze mensgerichte maatregelen hebben nauwelijks invloed op het comfort van het gebouw. In de horeca kan de implementatie van duurzaamheid even duren. Op het moment dat de duurzaamheid als standaard gezien wordt, is de implementatie afgerond. Klimaatcompensatie kan een eenmalige uitgave zijn om de CO₂-uitstoot te compenseren, waardoor energie neutrale doelstellingen eventueel toch behaald kunnen worden.

4. Conclusie

Uit de bevindingen die in hoofdstuk 3: Resultaten opgedaan zijn, worden in dit hoofdstuk de conclusies getrokken. In dit onderzoek is gezocht naar een antwoord op de hoofdvraag: “Door middel van welke duurzaamheidsmaatregelen kan sportpark Wiltsangh Nunspeet de hoge ambities en uitgangspunten van de gemeente behalen?”. Hiervoor is een kwalitatief onderzoek uitgevoerd naar meerdere duurzaamheidsmaatregelen die eventueel ingezet zouden kunnen worden voor sportpark Wiltsangh Nunspeet.

4.1 Gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen

Uit de resultaten van de gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen is gebleken dat de isolatie, dakisolatie, gevelisolatie, vloerisolatie en hoogrendementsglas, de basis is van alle duurzaamheidsmaatregelen. Hoe beter het gebouw geïsoleerd is, hoe beter de procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen kunnen functioneren. Dat isolatie geen energieopwekkende aspecten heeft, komt omdat alleen isolatie onvoldoende is. Het gebruik van PV-panelen zorgt daarentegen wel voor energieopwekking, daaruit kan geconcludeerd worden dat de duurzaamheidsmaatregelen beter werken indien deze gecombineerd worden.

PV-panelen zijn binnen de sportaccommodaties: zwembaden, sporthallen en verenigingen het meest gebruikt. Dit blijkt uit de voorbeelden van ‘best practices’. Aangetoond is dat steeds meer verenigingen zich bezighouden met het verduurzamen van de sportaccommodatie. Naast de PV-panelen is de LED-verlichting de eerstvolgende het meest voorgekomen duurzaamheidsmaatregel die zich als effectief hebben bewezen in de praktijk. Om deze duurzaamheidsmaatregelen te financieren, is naar voren gekomen dat subsidie en het betrekken van de buurt een belangrijk onderdeel vormen bij de financiering van het verduurzamen van het gebouw. Het kan dus van belang zijn om bij verduurzamen van het gebouw te kijken naar eventuele mogelijkheden wat betreft de financiering van de duurzaamheidsmaatregelen.

Om de gebouw gebonden duurzaamheden gerealiseerd te krijgen moet geïnvesteerd worden in verschillende duurzaamheidsmaatregelen. De zes gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen hebben bij elkaar de investeringskosten van € 10.310 – € 43.420. Om deze investering terug te verdienen moeten de energiekosten gedaald zijn, de gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen hebben een terugverdientijd van tussen de 1 en 35 jaar. Daarmee wordt jaarlijks tussen de € 1.385 – € 2.880 minder uitgegeven aan de energierekening. Hiermee kan gezegd worden dat de kosten hoog kunnen oplopen, afhankelijk van de grootte van het gebouw, maar uiteindelijk wordt verdiend op de duurzaamheidsmaatregelen.

Vanuit de resultaten kan geconcludeerd worden dat alle gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen, op PV-panelen na, direct bijdrage aan het comfort van het gebouw. Door een goed geïsoleerd gebouw hoeft minder gas gestookt te worden en levert minder CO₂-uitstoot. Daarnaast verkrijgt het gebouw een beter energielabel waardoor een stijging in de vastgoedwaarde ontstaat. De duurzaamheidsmaatregelen worden tussen de 1 tot 21 dagen gerealiseerd. Dat wil zeggen dat het toepassen van deze gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen geen grote impact hebben op de bedrijfsvoering van het gebouw, maar wel een dermate meerwaarde hebben op het gebied van duurzaamheid.

4.2 Procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Voor het opwarmen van een gebouw, het water hergebruiken, aan energiebeheer doen en zwembadwater verdamping tegen houden, zijn meerdere verschillende duurzaamheidsmaatregelen beschikbaar. Zo is gebleken dat energiebeheer tot wel 25% het energieverbruik in een zwembad en sporthal kan reduceren. Daarnaast kunnen energieprofielen gemaakt worden als gebouwmonitoring, waaruit blijkt waar energie binnen processen verloren gaat. Geconcludeerd kan worden dat procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen van groot belang zijn voor het verlagen van energie-, warmte- en waterverlies.

Binnen de voorbeelden van de 'best practices' is gebleken dat bij zwembaden en sporthallen warmteterugwinning het meest voorgekomen is. Daarnaast komen de maatregelen regelsysteem verlichting, energiemanagementsysteem, warmtepomp en warmte koude opslag regelmatig naar voren binnen de sporthallen en zwembaden. Om deze duurzaamheidsmaatregelen te financieren, is naar voren gekomen dat subsidies, energie- en onderhoudscontracten gebruikt worden. Bij sporthallen, maar voornamelijk bij zwembaden worden veel installaties gebruikt waarbij energie-, warmte- en waterverlies geleden wordt. Om dit te verlagen is het van belang dat de installaties zo efficiënt en effectief mogelijk functioneren.

Om de hoge ambities en uitgangspunten van de gemeente Nunspeet te behalen voor sportpark Wilsangh Nunspeet kan geconcludeerd worden op basis van de resultaten:

- Warmteterugwinning is de meest gebruikte procesgerichte duurzaamheidsmaatregel;
- De winstmarge op het energieverbruik van warmteterugwinning ligt tussen de 30% – 95%;
- De kosten na gebouwmonitoring met energieprofielen zijn van tevoren onduidelijk;
- Een warmte koude opslag kan niet overal toegepast kan worden;
- Het is tijdrovend om bewegingssensoren aan te brengen bij lichten, zeker bij grote gebouwen;
- 72,8% van de procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen draagt bij aan de verhoging van het comfort van het gebouw;
- De terugverdientijden liggen tussen de 1 en de 20 jaar;
- Investeringskosten per duurzaamheidsmaatregel verschillen veel en hebben meerdere afhankelijkheidsfactoren.

Uit de resultaten van de procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen is gebleken dat de inregeling van de meeste duurzaamheidsmaatregelen binnen 1 tot 3 dagen gerealiseerd is. Enkele duurzaamheidsmaatregelen zijn energiezuinig of werken zelfs op een natuurlijke bron. Hierdoor wordt geen tot weinig gas gestookt en daalt de CO₂-uitstoot. De daadwerkelijk besparing per duurzaamheidsmaatregel is afhankelijk van hoe goed het gebouw geïsoleerd is en het rendement is van de installatie. Geconcludeerd kan worden dat per gebouw gekeken moet worden naar waar het energie-, warmte- en waterverlies geleden wordt of geleden zou kunnen worden. Dit kan te maken hebben met meerdere facetten en is elk gebouw dus anders.

4.3 Mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Bewustwording van medewerkers, leden en bezoekers is van groot belang voor de duurzaamheid op een sportaccommodatie. Zo is gebleken dat bij meerdere 'best practices' een stuk bewustwording het duurzaamheidsgehalte verhoogt. Daarnaast kan meer bewustwording resulteren in meer inzet voor het bedrijf of de vereniging, waardoor meer mogelijkheden ontstaan op het gebied van duurzaamheid. Hieruit valt te concluderen dat bewustwording van medewerkers, leden en bezoekers van grote waarde kan zijn voor de sportaccommodatie.

De redenen om duurzaam te ondernemen verschillen. Sommige bedrijven kijken naar de financiële aspecten terwijl andere kijken naar de sociale en ecologische aspecten. Dit blijkt ook uit de resultaten van de Duurzaameter 2016, een onderzoek onder horecaondernemers over duurzaamheid. Ruim 80% van de horecaprofessionals geeft aan het afgelopen jaar meer gedaan te hebben aan verduurzaming dan voorheen. Horecabedrijven die met verduurzaming bezig zijn, hebben niet alleen het terugdringen van voedselverspilling of zuinig zijn met water als speerpunt. Ook onderwerpen als dierenwelzijn, biodiversiteit, biologisch afbreekbare materialen en transport zijn belangrijk. Voedselverspilling is voor velen een punt van aandacht, evenals het kiezen voor producten uit de eigen streek. De boer staat goed bij de horeca; bijna een kwart van de ondernemers (24%) vindt de directe link tussen boer en horeca de belangrijkste trend. Gevolgd door het koken zonder additieven (17%) en de inzet van diervriendelijker vlees (15%). Door middel van deze bevindingen valt te zeggen dat in de horeca nog ruimte is voor meer verduurzaming, welke een sterke invloed kan hebben op de bewustwording in een sportaccommodatie.

Uit de resultaten van de mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen is op te merken dat afval binnen verenigingen het meeste voorgekomen is bij de 'best practices'. Dit is verwezenlijkt door sponsors en het betrekken van de buurt. De mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen hebben geen directe terugverdientijd of vaste winstmarge, echter kunnen de maatregelen wel een impact leveren aan de betrokkenheid van eventuele sponsors, medewerkers en bezoekers. Te concluderen valt dat door middel van de mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen meer gebouwen gebonden en/of procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen gerealiseerd kunnen worden.

Duurzaamheidsmaatregelen zoals het vervoer, afval en duurzaamheid 3.0 zijn maatregelen die altijd moeten worden uitgevoerd. Het proces van continu bezig zijn met duurzaamheid zorgt voor een betere bewustwording, wat kan resulteren in standaard gedrag binnen een organisatie of vereniging. Deze mensgerichte maatregelen hebben weinig invloed op het comfort van het gebouw, maar kan wel leiden tot een betere gezondheid van de mens. Als laatste optie kan klimaatcompensatie een eenmalige uitgave zijn om de CO₂-uitstoot te compenseren, waardoor energie neutrale doelstellingen eventueel toch behaald kunnen worden. Dit betekent echter wel dat de CO₂-uitstoot nog aanwezig is. Het is dus van belang dat de mens betrokken wordt in het duurzaamheidsproces, dit kan leiden tot een duurzamere sportaccommodatie, meer bewustwording en een gezonder transport- en eetpatroon.

4.4 Eindconclusie

Na de conclusies die gedaan zijn per onderwerp geeft deze paragraaf antwoord op de hoofdvraag. De hoofdvraag luidt als volgt: Door middel van welke duurzaamheidsmaatregelen kan sportpark Wilsangh Nunspeet de hoge ambities en uitgangspunten van de gemeente behalen?

Gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen

Op basis van dit onderzoek kunnen de volgende gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen invloed hebben op de hoge ambities en uitgangspunten van de gemeente Nunspeet: de isolatiewaardes moeten voldoen aan de minimale eisen van de gemeente, gezien de grootte van het sportpark zijn PV-panelen de investering waard en deze dragen bij aan een hoog aantal eigen opgewekte energie die te gebruiken is voor bijvoorbeeld de LED-verlichting. Door LED-verlichting toe te passen zou de eigen opgewekte energie minder snel verbruikt worden dan bij andere soorten verlichting.

Procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen

De procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen die volgens dit onderzoek het best ingezet kunnen worden voor sportpark Wilsangh Nunspeet zijn: warmteterugwinning, energiemanagementsysteem, regelsysteem voor verlichting, een warmtepomp, zwembadwater verdamping remmen en indien mogelijk een warmte koude opslag. Dit kan geconcludeerd worden uit het percentage winst op het energieverbruik, investeringskosten en comfort verhoging van het gebouw, maar ook uit de voorbeelden van de 'best practices'. Over de terugverdientijden is geconcludeerd dat deze uiterlijk 20 jaar bevatten en het dus de investering meer dan waard is aangezien het afschrijvingstermijn volgens de overheid voor sporthallen 40 jaar bedraagt en voor zwembaden 30 jaar.

Mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen

Uit dit onderzoek is gebleken dat mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen bijdragen aan de bewustwording van medewerkers, leden en bezoekers. Het continu gefocust zijn op het gebied van duurzaamheid zorgt voor een betere bewustwording, dat kan resulteren in standaard gedrag binnen een organisatie of vereniging. Dit kan verder resulteren in betrokkenheid van nieuwe sponsors. Deze mensgerichte maatregelen hebben weinig invloed op het comfort van het gebouw, maar kan wel leiden tot een betere gezondheid van de mens. Dat het belangrijk is om verder te kijken dan alleen het gebouw en eventuele installaties, kan als conclusie getrokken worden. Het betrekken van de mens kan leiden tot een duurzamere sportaccommodatie, meer bewustwording en een gezonder transport- en eetpatroon.

5. Discussie

In dit hoofdstuk staat de discussie centraal. Verder is tijdens traject van het onderzoek is de opzet meerdere keren veranderd, dit bleek van belang te zijn voor de voortgang van het onderzoek en het behalen van de gewenste resultaten.

5.1 Deskresearch

Het onderzoek is in eerste instantie opgezet voor de gebouw gebonden en procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen. Duurzaamheid gaat echter verder dan alleen het gebouw en de processen, daarom is ervoor gekozen om de deskresearch uit te breiden met de mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen. Binnen de deskresearch is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van objectieve bronnen, waarbij de auteur weinig of geen commerciële belangen heeft. Bij het selecteren van de bronnen is hier specifiek op gelet. Echter is dit niet bij alle gebruikte bronnen even goed gelukt, waardoor de betrouwbaarheid van deze bronnen niet altijd even objectief zullen zijn geweest. De validiteit van het onderzoek is verhoogd, doordat vanuit de regelgeving van het college van de overheid een lijst met duurzaamheidsmaatregelen is vastgesteld. Deze vastgestelde duurzaamheidsmaatregelen zijn daardoor opgenomen in dit onderzoek. De deskresearch is uitgevoerd op het internet. Websites zoals Google, Google Scholar zijn samen met websites van de overheid en het Rijk gebruikt voor het vergaren van de ingewonnen informatie.

Over de resultaten van de deskresearch zijn een aantal punten ter discussie te stellen. De cijfers van de gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen zijn gebaseerd op een gemiddeld verbruik van 1.500 – 2.500 m³ gas per jaar. Deze cijfers zijn minder betrouwbaar voor sportpark Wiltangh Nunspeet. De voorbeelden van de 'best practices' zijn veelal verenigingen en minder zwembaden en sporthallen. De betrouwbaarheid van dit onderzoek daalt, omdat het binnen sportpark Wiltangh Nunspeet in eerste instantie draait om het plaatsen van een complex met zwembaden en sporthallen. Binnen de procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen is veel afhankelijk van hoe goed het gebouw geïsoleerd is en hoe groot het gebouw is. Bij veel investeringskosten, terugverdientijden en winstmarges per jaar zit veel speling en verschil vanwege de verschillende mogelijkheden binnen de duurzaamheidsmaatregelen. Over het gebruik van de mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen valt weinig te zeggen, omdat dit sterk afhankelijk is van de inzet van de mens en het budget voor de duurzaamheid binnen een project of vereniging.

5.2 Diepte-interviews

Het afnemen van de diepte-interviews is gedaan om dieper in te gaan op verschillende duurzaamheidsmaatregelen en om de blik naar andere opties te verbreden. Van tevoren lagen er geen vragenlijsten vast, maar werd gebruik gemaakt van een topiclijst. Door middel van deze topiclijst kon meer informatie ingewonnen worden dan met vaste vragen. De geïnterviewde kreeg hierdoor meer vrijheid om over de duurzaamheidsmaatregelen te vertellen. Uit de interviews kwamen de meningen en bevindingen duidelijk naar voren. Deze informatie werd gebaseerd op hun werkervaring van minimaal vijf jaar binnen het werkveld van duurzaamheid. Het doel van de interviews was om diepgaande informatie in te winnen over duurzaamheidsmaatregelen die reeds gevonden waren in de deskresearch en om eventuele nieuwe duurzaamheidsmaatregelen te ontdekken. Wat daadwerkelijk uit de interviews gehaald is, is dat dieper in is gegaan op de duurzaamheidsmaatregelen en deze informatie zit verwerkt in de uitwerking van de duurzaamheidsmaatregelen. De validiteit ligt redelijk hoog, omdat de geïnterviewden veel kennis en ervaring hadden op het gebied van duurzaamheid. Wanneer de

interviews op een ander moment of op een andere locatie waren gehouden, zou dit de resultaten niet tot nauwelijks doen veranderen. De betrouwbaarheid van de interviews werd verhoogd, doordat de geïnterviewden dezelfde duurzaamheidsmaatregelen aan bod lieten komen. Wat ter discussie gesteld kan worden, is het feit dat sommige geïnterviewden eventueel een commercieel belang hadden bij enkele duurzaamheidsmaatregelen of uitspraken deden op basis van eigen meningen en bevindingen.

5.3 Relevantie

Dit onderzoek is tot een bepaalde hoogte waardevol voor STRAMAN Management & Advies, doordat de cijfers niet specifiek zijn berekend voor sportpark Wilsangh Nunspeet. Desondanks kan door STRAMAN Management & Advies een goed beeld geschetst worden van de duurzaamheidsmaatregelen en wat deze precies inhouden. Dit onderzoek kan zorgen voor een houvast en kan meer inzicht geven tijdens het uitvoeren van nieuwe projecten. Verder kan dit onderzoek een opzet zijn voor een vervolgonderzoek, waarbij bijvoorbeeld dieper ingegaan wordt op één van de duurzaamheidscategorieën of op één duurzaamheidsmaatregel.

Door de conclusie kan bepaald worden welke duurzaamheidsmaatregelen relevant zijn voor sportpark Wilsangh Nunspeet. Deze conclusies geven een duidelijk beeld voor het gebruik van zwembaden, sporthallen en verenigingen. Uit de resultaten en conclusies blijkt, dat het lastig is om de bewustwording binnen bijvoorbeeld een vereniging te verhogen. Dit zou beter zijn voor de implementatie van duurzaamheid binnen een vereniging.

5.4 Vergelijkbaar onderzoek

Dit onderzoek heeft voornamelijk raakvlakken met onderzoeken waarbij bijvoorbeeld één duurzaamheidsmaatregel onderzocht is. De reden hiervoor is dat dan dieper ingegaan kan worden op de duurzaamheidsmaatregel in kwestie. Verder sluit dit onderzoek aan bij een vastgestelde lijst met duurzaamheidsmaatregelen van de overheid (InfoMil, 2018). Daarnaast is het onderzoek vergelijkbaar met het energie- en milieuplan van Sportfondsen Nederland. In dit energie- en milieuplan wordt een energieonderzoek uitgevoerd waaruit twee soorten duurzaamheidsmaatregelen voortkomen: gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen en procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen. Voor een vervolgonderzoek zou er gekeken kunnen worden naar de verbetering van de bewustwording van de mens binnen sportaccommodaties.

6. Aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden concrete aanbevelingen gegeven die van belang zijn voor STRAMAN Management & Advies. De aanbevelingen zijn gebaseerd op de conclusies en discussies van voorgaande hoofdstukken. De aanbevelingen worden verdeeld in de drie categorieën: gebouw gebonden-, procesgerichte en mensgerichte aanbevelingen.

6.1 Gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen

- De isolatie die gehanteerd moet worden bij sportpark Wiltsangh Nunspeet moet een minimale isolatiewaarde hebben van 3,5 m² K/W. Het doel is om een EPC-waarde van 0 te bereiken, daarom wordt aanbevolen om een hogere isolatiewaarde te behalen. Door deze hogere isolatiewaarde wordt minder warmteverlies geleden. Dit resulteert in lagere energiekosten.
- In dit onderzoek is gekeken naar het gebruik van hoogrendementsglas. Wanneer STRAMAN Management & Advies het warmteverlies via de beglazing wil verminderen, moet het hoogrendementsglas HR+++ glas toegepast worden in sportpark Wiltsangh Nunspeet. Dit levert een stevige besparing op de energierekening.
- STRAMAN Management & Advies moet zich richten op het plaatsen van PV-panelen. Zwembaden en sporthallen zijn grote gebouwen, waardoor de kans zich voordoet om het dak te gebruiken voor PV-panelen. Zwembaden en sporthallen staan erom bekend dat het energievreters zijn. Door het dak van het gebouw te gebruiken voor PV-panelen wordt schone energie opgewekt via een natuurlijke bron. Op termijn leveren PV-panelen geld op. Over een periode van 25 jaar wordt de investering twee of drie keer terugverdiend.
- De focus qua verlichting binnen sportpark Wiltsangh Nunspeet moet liggen op het gebruik van LED-verlichting. Ten opzichte van TL-verlichting is met LED-verlichting een hoog lichtrendement te behalen met verschillende lichtkleuren. Waar TL-buizen een opstarttijd nodig hebben, geven LED-lampen direct licht. Daarnaast bevatten LED-lampen geen kwik, waardoor deze lampen niet meer tot het chemisch afval behoren. LED-verlichting is energiezuiniger en heeft een langere levensduur.

6.2 Procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen

- Het energieverbruik in zwembaden en sporthallen kan tot 25% gereduceerd worden. Om dit te realiseren moet een energiescan uitgevoerd worden om een beeld te creëren van het energieverbruik van sportpark Wiltsangh Nunspeet. Aan de hand van energieprofielen valt te zien waar energie verloren gaat. STRAMAN Management & Advies moet een energiescan uitvoeren en een energiemanagementsysteem installeren voor een continue monitoring van het energieverbruik in het gebouw.
- STRAMAN Management & Advies moet gebruik gaan maken van douche- en ventilatie warmteterugwinning. Warmteterugwinning via de douches zorgt voor het hergebruik van energie uit het warm afvalwater. Warmteterugwinning via de ventilatie doet hetzelfde alleen dan met lucht. Aangezien douches en ventilatie binnen zwembaden en sporthallen van groot belang zijn, wordt door het toepassen van warmteterugwinning veel energie bespaard.

- Voor de optimalisering van sportpark Wiltsangh Nunspeet zal een regelsysteem voor de verlichting ingeregeld moeten worden. Dit kan door het aanbrengen van centrale daglichtregeling en het toepassen van afwezigheidsdetectoren in de LED-armaturen van de ruimten. Met een goed het regelsysteem voor de verlichting wordt een energiebesparing tot 40% behaald.
- Een warmtepomp toevoegen aan het gebouw van sportpark Wiltsangh Nunspeet zorgt ervoor dat bodemwarmte, omgevingslucht of ventilatielucht gebruikt wordt om het gebouw op te warmen. Dit kan in de vorm van verschillende warmtepompen. De bodem- en de ventilatiewarmtepomp worden aanbevolen vanwege het hogere rendement, zodat er geen gebruik gemaakt meer wordt gemaakt van gestookt gas voor het verwarmen van het gebouw.
- Gekeken moeten worden naar de mogelijkheid voor het plaatsen van één of meerdere warmte koude opslagen. Een warmte koude opslag in combinatie met een warmtepomp bespaart minimaal 40% energie. Deze duurzaamheidsmaatregel hangt af van de eigenschappen van de ondergrond. Vandaar dat van tevoren een uitvoerig bodemonderzoek moet plaatsvinden.

6.3 Mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen

- Voor het verhogen van de duurzaamheidsbeleving moet sportpark Wiltsangh Nunspeet meer inspelen op het individu. Meer bewustwording resulteert in meer betrokkenheid bij de accommodatie of betrokken vereniging. Zo zal er een beeld geschetst kunnen worden over de duurzaamheid binnen de betrokken verenigingen en hoe het individu tegenover de duurzaamheid staat.
- STRAMAN Management & Advies kan de bewustwording van duurzaamheid binnen sportpark Wiltsangh Nunspeet beter op de kaart zetten, wanneer zij gebruik maken van een duurzame horeca. Waar sportpark Wiltsangh Nunspeet zich nog in kan ontwikkelen is een duurzame horeca wat resulteert in een beter imago, meer innovatie, positieve publiciteit en eventuele nieuwe sponsors.
- De afval duurzaamheidsmaatregelen die in het vervolg gehanteerd moeten worden, kent de volgende mogelijkheden: afval scheiden, afval terugdringen en afval recycleren. Duurzaam gedrag levert minder afval en dat zorgt voor minder afvalkosten. Afval recycleren leidt tot minder gebruik van nieuwe grondstoffen, reductie in het energie- en waterverbruik, minder CO₂-uitstoot en een vermindering van de afvalberg. Sportpark Wiltsangh Nunspeet dient afval te gaan scheiden, de hoeveelheid afval terug te dringen en te kijken naar de mogelijkheden om afval te recycleren.

6.4 Overige aanbeveling

- Zoals ook in dit onderzoek naar voren is gekomen, is de bewustwording en betrokkenheid van groot belang. Om dit meer in kaart te brengen moet STRAMAN Management & Advies een vervolgonderzoek starten naar deze bewustwording.

- Agentschap NL. (2013). *Enorme energiebesparing mogelijk in gemeentelijk vastgoed*. pagina 1 - 8.
- Agentschap NL. (2011). *Gebouwmonitoring met energieprofielen*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Gebouwmonitoring%20met%20energieprofielen.pdf>
- Agentschap NL. (2011). *Slim Licht*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Slim%20licht%20werkt%20beter%20in%20kantoren.pdf>
- Bedrijfsafval. (2018). *Afvalscheiding*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <https://www.bedrijfsafval.nl/afvalscheiding/>
- Bouwbegrippen. (2018). *Duurzaamheidsmaatregel*. Verkregen op 25 maart 2018, via: <http://www.bouwbegrippen.nl/nl/Definitie/31710/duurzaamheidsmaatregel>
- Contay. (2016). *Alle voor- en nadelen van zonneboilers*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <https://degroenebron.nl/blog/alle-voor-en-nadelen-van-zonneboilers/>
- Contay. (2014). *Alle voor- en nadelen van LED-verlichting op een rij*. Verkregen op 8 mei 2018, via: <https://degroenebron.nl/blog/alle-voor-en-nadelen-van-ledverlichting-op-een-rij/>
- Container Service. (2014, november 18). *10 redenen voor bedrijven om afval te scheiden*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <http://www.containerservice.nl/blog/10-redenen-voor-bedrijven-om-afval-te-scheiden/>
- de Wekker, T. (2017). *Verduurzaming sportaccommodaties in steeds meer gemeenten op de agenda*. Verkregen op 24 april 2018, via: <http://www.sportenstrategie.nl/2017/sportaccommodaties/verenigingen/verduurzaming-sportaccommodaties-in-steeds-meer-gemeenten-op-de-agenda/>
- Duurzaam MBO. (2018). *Afval bestaat niet*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <https://www.duurzaammb.nl/11-home/5104-afval?highlight=WYJhZnZhbcIsIldhZnZhbcIsIldhZnZhbcCiXQ==>
- Duurzaam MKB. (z.d.). *Ruimte leeg: licht uit door sensor*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <http://www.duurzaammb.nl/tips/tip/431/ruimte-leeg-licht-uit-door-sensor/>
- Duurzaam thuis. (2011, april 22). *Douche-WTW: warmte terugwinnen uit douchewater*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <https://www.duurzaamthuis.nl/douche-wtw-warmte-terugwinnen-uit-douchewater>
- Duurkoop, T., & Herberings, M. (2017). *CO2-emissiecijfers Openbaar Vervoer*. Rotterdam: Stichting Stimular.
- Duurzame Bedrijfsvoering Overheden. (2013). *Vervoer*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <http://www.duurzamebedrijfsvoeringoverheden.nl/themas/vervoer/vervoer.html>
- Elektrische boiler. (z.d.). *Elektrische boiler*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <https://www.elektrischeboiler.be/elektrische-boiler>
- Encyclo. (2017). *EPC*. Verkregen op 5 november 2017, via: <http://www.encyclo.nl/begrip/EPC>
- Encyclo. (2018). *Klimaatneutraal*. Verkregen op 24 maart 2018, via: <http://www.encyclo.nl/begrip/klimaatneutraal>
- Encyclo. (2017). *Maatschappelijk vastgoed*. Verkregen op 5 november 2017, via: <http://www.encyclo.nl/begrip/maatschappelijk%20vastgoed>
- Encyclo. (2018). *Maatregel*. Verkregen op 25 maart 2018, via: <http://www.encyclo.nl/begrip/maatregel>
- Energie Bespaarlening. (2016). *Zonnepanelen*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <https://www.energiebespaarlening.nl/particulieren/zonnepanelen/>

- Energie Bespaarlening. (2016). *Vloerisolatie*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://www.energiebespaarlening.nl/particulieren/vloerisolatie/>
- Energie Bespaarlening. (2016). *Biomassaketel*. Verkregen op mei 2018, via: <https://www.energiebespaarlening.nl/particulieren/biomassaketel/>
- Energie Bespaarlening. (2016). *Dakisolatatie*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://www.energiebespaarlening.nl/particulieren/dakisolatatie/>
- Energie Bespaarlening. (2016). *Gevelisolatie*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://www.energiebespaarlening.nl/particulieren/gevelisolatie/>
- Energie Leveranciers. (2014, april 15). *Pret met LED-lampen: energiezuinige verlichting*. Verkregen op 30 mei 2018, via: <https://www.energieleveranciers.nl/blog/pret-met-led-lampen-energiezuinige-verlichting/>
- Energie Vastgoed. (2016, 10 05). *Hulp voor gemeenten bij het verduurzamen van maatschappelijk vastgoed*. Verkregen op 24 oktober 2017, via: <http://www.energievastgoed.nl/2016/10/05/hulp-voor-gemeenten-bij-het-verduurzamen-van-maatschappelijk-vastgoed/>
- Energiegids. (2018). *Wat is een zonneboiler*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <https://www.energids.be/nl/vraag-antwoord/wat-is-een-zonneboiler/13/>
- Energieleverend. (z.d.). *Trias Energetica*. Verkregen op 12 november 2017, via: <http://www.energieleverend.nl/index.php?page=Ontwerp>
- Energieloket Lingewaard. (2018). *Verwarmen met pelletkachel of biomassaketel*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://www.energieloketlingewaard.nl/nieuws/verwarmen-met-pelletkachel-of-biomassaketel>
- Essent. (2018). *Warmte recyclen met een wtw-installatie*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <https://www.essent.nl/content/particulier/kennisbank/verwarming/wtw-installatie-warmte-terugwin-systeem.html#>
- Fietsen Scoort. (z.d.). *Over fietsen scoort*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <https://www.fietsenscoort.nl/over-fietsen-scoort>
- Gemeente Amsterdam. (z.d.). *Wat is all-electric?* Verkregen op 5 november 2017, via: <https://www.amsterdam.nl/wonen-leefomgeving/duurzaam-amsterdam/aardgasvrij/'all-electric'/>
- Geotherm. (z.d.). *Warmte Koude Opslag (WKO)*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://geotherm.nl/wko/>
- Gevel & Wand. (2018). *Gevelisolatie*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://gevelenwand.nl/gevelisolatie/>
- GreenHome. (2018). *Zonnepanelen*. Verkregen op 30 mei 2018, via: <https://greenhome.nl/energie-besparen/zonnepanelen>
- GreenHome. (2018). *Warmtepomp*. Opgeroepen op 30 mei 2018, via: <https://greenhome.nl/energie-besparen/warmtepomp>
- GreenHome. (2018). *Voor- en nadelen dakisolatie*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://kennis.greenhome.nl/dakisolatatie/voor-en-nadelen-dakisolatatie/>
- Gubbens, F. (2014). *Berekening van semiwatervelden: slimmer, schoner, zuiniger*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://www.knhb.nl/kenniscentrum/best-practice/berekening-van-semi-watervelden-slimmer-schoner-zuiniger>
- InfoMil. (z.d.). *Zwembadwater verdamping remmen met vloeibare zwembadafdekking*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <https://www.infomil.nl/milieumaatregelen/@128398/zwembadwater/>
- InfoMil. (2018). *Erkende maatregelen voor energiebesparing vanaf 1-1-2018*. Verkregen op 24 mei 2018, via: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzaamheid-energie/energiebesparing/erkende-maatregelen/>
- InfoNu. (2018). *Voordelen van het nationale fietsplan*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <https://financieel.infonu.nl/belasting/59494-fietsplan-enkele-voordelen-en-nadelen.html>

- InfoNu. (z.d.). *Auto versus openbaar vervoer*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <https://auto-en-vervoer.infonu.nl/diversen/20935-auto-versus-openbaar-vervoer.html>
- InfoNu. (z.d.). *De voordelen en nadelen van het carpoolen*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <https://auto-en-vervoer.infonu.nl/auto/49756-de-voordelen-en-nadelen-van-het-carpoolen.html>
- InfoNu. (2018). *Maatschappelijk verantwoord ondernemen: voor- en nadelen*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <https://zakelijk.infonu.nl/diversen/40671-maatschappelijk-verantwoord-ondernemen-voor-en-nadelen.html>
- Inkoop Vandaag. (z.d.). *Best Practices*. Verkregen op 8 mei 2018, via: <http://www.inkoopvandaag.nl/2013/02/19/best-practice/>
- Installatietechniek & Domotica B.V. (z.d.). *LED verlichting voor bedrijven en particulieren*. Verkregen op 8 mei 2018, via: <https://www.itdbv.nl/duurzaam/led-verlichting>
- Installatietechniek & Domotica. (z.d.). *PV Panelen en Solar Panelen*. Verkregen op 22 mei 2018, via: https://www.itdbv.nl/duurzaam/zon_energie_systemen
- Installatietechniek & Domotica B.V. (z.d.). *Warmtepompinstallatie: bespaar fors op uw energierekening*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <https://www.itdbv.nl/duurzaam/warmtepomp>
- Hoeneveld, B. (2017). *Bespaar tot 45% op je elektriciteitsrekening met LED-veldverlichting*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://www.knhb.nl/kenniscentrum/best-practice/bespaar-tot-45-op-je-elektriciteitsrekening-met-led-veldverlichting>
- Hoogrendementsglas Info. (z.d.). *Nadelen hoogrendementsglas*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <http://www.hoogrendementsglas-info.be/nadelen-hoogrendementsglas.html>
- Hoogrendementsglas Info. (z.d.). *Voordelen hoogrendementsglas*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <http://www.hoogrendementsglas-info.be/voordelen-hoogrendementsglas.html>
- Horeca Nederland. (z.d.). *Duurzaam MVO*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <https://www.khn.nl/belangenbehartiging/standpunten/duurzaam-mvo>
- Horecava. (2018). *Duurzaamheid leeft in de horeca*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <https://www.horecava.nl/persberichten/artikel/duurzaamheid-leeft-in-de-horeca/>
- Joost de Vree. (z.d.). *Balansventilatie*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <http://www.joostdevree.nl/shtmls/balansventilatie.shtml>
- Joost de Vree. (z.d.). *Warmteterugwinning*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <http://www.joostdevree.nl/shtmls/warmteterugwinning.shtml>
- Kemna, H. (2014). *Slimme financiële constructie maakt zonnepanelen snel rendabel*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://www.knhb.nl/kenniscentrum/best-practice/slimme-financiele-constructie-maakt-zonnepanelen-snel-rendabel>
- Kennisbank Duurzame energie. (2018). *Werking van warmtekrachtkoppeling*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <http://duurzameenergie.cobouw.nl/naslag/warmtekrachtkoppeling/werking-van-warmtekrachtkoppeling>
- Klimaat en Bos. (2017). *Klimaatcompensatie*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <http://klimatetochskogen.nu/nl/bos-en-klimaat-een-complexe-relatie/klimaatcompensatie>
- Klimaatwebsite. (2007). *Warmtekrachtkoppeling*. Verkregen op 23 mei 2018, via: http://www.klimaatwebsite.be/klimaat/MAP.php?p=DW/DB/Energie/WKK3&m=DW/DB/Energie/M_WKK
- Kooyman, W. (2011). *Syllabus Duurzaamheid*. Hoofdredacteur Facility Management Magazine. Amsterdam: WEKA Uitgeverij B.V.
- Milieu Centraal. (z.d.). *Biomassaketel*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/pelletkachel-of-biomassaketel/>

- Milieu Centraal. (z.d.). *Carpoolen*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <https://www.milieucentraal.nl/duurzaam-vervoer/autokeuze-en-gebruik/auto-delen/carpoolen/>
- Milieu Centraal. (2017). *Dakisolatie*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen/dakisolatie/>
- Milieu Centraal. (2018). *Dubbel glas, HR++ glas en triple glas*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen/dubbel-glas-hr-glas-en-triple-glas/>
- Milieu Centraal. (z.d.). *Fiets, ov of auto*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <https://www.milieucentraal.nl/duurzaam-vervoer/fiets-ov-of-auto/>
- Milieu Centraal. (z.d.). *Klimaatcompensatie*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/klimaatverandering/klimaatcompensatie/>
- Milieu Focus. (2008). *Warmtekrachtkoppeling (WKK)*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <http://www.miliefocus.nl/factsheets/w/warmtekrachtkoppeling-wkk.html>
- Muurisolatie. (2018). *Muurisolatie soorten voor- en nadelen*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://www.muurisolatie.eu/isoleren/muurisolatie-soorten-voordelen-nadelen/>
- Nederhoed, R. (2014). *HC Prinsenbeek pakt zwerfafval succesvol aan*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://www.knhb.nl/kenniscentrum/best-practice/hc-prinsenbeek-pakt-zwerfafval-succesvol-aan>
- Offerte Adviseur B.V. (2018). *Vloerisolatie voor- en nadelen*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://www.offerteadviseur.nl/categorie/isolatie/vloerisolatie/voordelen-en-nadelen/>
- Offerte Adviseur B.V. (2018). *Voor- en nadelen zonnepanelen*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <https://www.offerteadviseur.nl/categorie/energie/zonnepanelen/voordelen-en-nadelen/>
- OOR Bouwmanagement. (2017). *Het bouwproces in fasen*. Verkregen op 5 november 2017, via: <http://www.oorbm.nl/werkwijzeenfasen.html>
- Overheid. (z.d.). *Tabel afschrijvingstermijnen voor investeringen vanaf 2011*. Verkregen op 26 mei 2018, via: <http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/Images/Westland/i262203.pdf>
- Platform Duurzaamheid. (z.d.). *Wat is duurzaamheid*. Verkregen op 5 november 2017, via: <http://www.platformduurzaamheid.net/index.php?/Wat-is-Duurzaamheid/achtergrond-duurzaamheid/wat-is-duurzaamheid.html>
- Regenwater Expert. (2016). *Regenwatersystemen hebben nadelen*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <https://regenwaterexpert.nl/regenwatersystemen-nadelen/>
- Regenwateropvangsystemen. (z.d.). *Regenwater opvangen en hergebruiken*. Verkregen op 22 mei 2018, via: <http://www.regenwateropvangsystemen.nl/>
- RVO. (2011). *Energiezuinig koelen met warmte- en koudeopslag*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Energiezuinig%20koelen%20met%20warmte%20en%20koudeopslag.pdf>
- RVO. (2015). *Duurzame Sportaccommodaties*. Verkregen op 25 maart 2018, via: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/08/Duurzame%20sportaccommodaties.pdf>
- Sport.nl. (2018). *CJVV halveerde zijn energierekening!* Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://sport.nl/voorclubs/goede-voorbeelden/2018/03/cjvv-halveerde-zijn-energierekening>
- Sport.nl. (2018). *Complex TurnInn Amersfoort blijft groeien!* Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://sport.nl/voorclubs/goede-voorbeelden/2018/03/complex-turninn-amersfoort-blijft-groeien>

- Sport.nl. (2017). *Hockeyclub Blerick zet hoog in op energiebesparende maatregelen*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://sport.nl/voorclubs/goede-voorbeelden/2017/11/hockeyclub-blerick-zet-hoog-in-op-energiebesparende-maatregelen>
- Sport.nl. (2018). *LTV Ten Medel laat alle clubs zien hoe makkelijk energie besparen is*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://sport.nl/voorclubs/goede-voorbeelden/2018/03/ltv-ten-medel-laait-alle-clubs-zien-hoe-makkelijk-energie-besparen-is>
- Sport.nl. (2018). *Sponsors betalen zonnepanelen VV Hattem*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://sport.nl/voorclubs/goede-voorbeelden/2018/05/sponsors-betalen-zonnepanelen-vv-hattem>
- Sport.nl. (2018). *TC Daalmeer: "In de brand, uit de brand"*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://sport.nl/voorclubs/goede-voorbeelden/2018/02/tc-daalmeer-in-de-brand-uit-de-brand>
- Sport.nl. (2016). *TC Grubbenvorst ware pionier in verduurzaming accommodatie*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://sport.nl/voorclubs/goede-voorbeelden/2016/11/tc-grubbenvorst-ware-pionier-in-verduurzaming-accommodatie>
- Sport.nl. (2018). *VVG'25: ook in een krimpregio loont duurzame nieuwbouw*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://sport.nl/voorclubs/goede-voorbeelden/2018/03/vvg-25-ook-in-een-krimpregio-loont-duurzame-nieuwbouw>
- Sportfondsen Nederland. (2018). *Bouw & Techniek*. Verkregen op 12 februari 2018, via: <https://www.sportfondsen.nl/category/bouw-techniek>
- Steerneman, B. (2013). *Energie neutraal vs. Klimaatneutraal*. Verkregen op 24 maart 2018, via: <http://www.mvzorg.nl/algemeen/energieneutraal-vs-klimaatneutraal/>
- STRAMAN. (2017). *Home*. Verkregen op 22 oktober 2017, via: <http://www.straman.nl/>
- Technische Unie. (2016). *Besparen in sporthallen met Klemko sensoren*. Verkregen op 23 mei 2018, via: https://www.technischeunie.nl/productnieuws/besparen_in_sporthallen_met_klemko_sensoren/loc36500100
- Travaille, A. (2016). *Effectieve beïnvloeding van afvalscheiding*. Rijkswaterstaat.
- van Aken, G. (2014). *Bewegingsmelder*. Verkregen op 23 mei 2018, via: <https://www.automality.eu/nl/blog/elektriciteit/2014/12/02/bewegingsmelder-in-kleinste-kamertje/>
- van Zinnicq Bergmann, E. (2018). *De Groene Steenbok: HCKZ streeft eerste klimaatneutrale hockeyclub van Den Haag te worden*. Verkregen op 28 mei 2018, via: <https://www.knhb.nl/kenniscentrum/best-practice/de-groene-steenbok>
- Veluweland. (2016). *ZenPC Nunspeet ziet rol in nieuw zwembad met vertrouwen tegemoet*. Verkregen op 25 oktober 2017, via: <http://veluweland.nl/lokaal/zenpc-nunspeet-ziet-rol-nieuw-zwembad-met-vertrouwen-tegemoet-134860>
- Verbouwkosten. (2018). *Vloerisolatie*. Verkregen op 15 mei 2018, via: <https://www.verbouwkosten.com/vloerisolatie/>
- Warmtepomp & Advies. (z.d.). *Warmtepompboiler*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <https://warmtepompenadvies.nl/warmtepompboiler/>
- Warmtepomp Informatie. (2018). *Warmtepomp nadelen*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <https://www.warmtepomp-info.nl/warmtepomp-nadelen/>
- Warmtepomp Informatie. (2018). *Warmtepomp voordelen*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <https://www.warmtepomp-info.nl/warmtepomp-voordelen/>
- Warmtepomp weetjes. (2018). *Warmtepompboiler*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <https://warmtepomp-weetjes.nl/soorten/warmtepompboiler/>
- Warmtepomp weetjes. (2018). *Ventilatie*. Verkregen op 14 mei 2018, via: <https://warmtepomp-weetjes.nl/gerelateerd/ventilatie/>

Bijlage I: Gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen

In deze bijlage zijn alle gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen uitgewerkt, inclusief de voor- en nadelen.

Dakisolatie

Voor het isoleren van een dak zijn verschillende mogelijkheden, welke mede afhankelijk zijn van de stand van het dak. Platte daken kunnen aan de bovenkant geïsoleerd worden en aan de binnenkant. Schuine daken zijn zowel van binnen als van buiten te isoleren. Dakisolatie moet een minimale Rc-waarde van 3,5 m²K/W hebben. Volgens de kwaliteitsverklaring ISSO 82.1 wordt deze verplichte isolatiewaarde behaald met isolatiemateriaal van 130 mm dik. Om dit aan te tonen moet een ondertekende Verklaring Aannemer/Installateur aangeleverd worden (Energie Bespaarlening, 2016). Voor het isoleren van een schuin dak of zoldervloer zijn vier manieren en voor het isoleren van een plat dak zijn twee manieren die hieronder uitgewerkt zijn:

1. Binnenkant van een schuin dak

Het isoleren van de binnenkant van een schuin dak levert hoge isolatie op. Indien handig, is dit een klus die zelf gedaan kan worden. Deze klus is in 1 à 2 dagen uitgevoerd (Milieu Centraal, 2017).

2. Buitenkant van een schuin dak

Deze dakisolatie levert de hoogste isolatiewaarde, omdat het isolatiemateriaal niet onderbroken wordt door de balken van het dak en omdat ruimte aanwezig is voor voldoende isolatiemateriaal. Door het isolatiemateriaal wordt het dak hoger en moet de aansluiting met de dakgoot opnieuw gemaakt worden. Deze klus neemt afhankelijk van het weer 1 tot 3 weken in beslag (Milieu Centraal, 2017).

3. Zoldervloer of plafond isoleren bij een schuin dak

Met deze methode wordt evenveel als met isolatie van het schuine dak bespaard. Bovendien is minder materiaal nodig dan bij isolatie van het schuine dak én het is eenvoudiger aan te brengen. Een dampremmende laag aan de warme kant, dus onder het isolatiemateriaal, is van groot belang. Het is eenvoudig om beloopbare isolatieplaten op de zoldervloer te leggen. Deze klus is binnen een dag uitgevoerd (Milieu Centraal, 2017).

4. Bovenop een plat dak

De beste isolatie ontstaat als je bovenop een plat dakisolatieplaten laat aanbrengen, afgewerkt met waterdicht materiaal op het isolatiemateriaal. Een goed moment om dit te doen, is als de dakbedekking vernieuwd moet worden. Wanneer de dakrand hierna te laag is, moet deze verhoogd worden. Bij een lage dakrand is de kans groot dat bij een harde wind het regenwater over de dakrand stroomt in plaats van door de regenpijp. Een andere optie is het plaatsen van druk vaste, waterbestendige isolatieplaten bovenop de dakbedekking. Om te voorkomen dat deze isolatieplaten wegwaaien, wordt er een laag grind of tegels bovenop gelegd. Dit levert minder goede isolatie op en is alleen mogelijk als de bestaande dakbedekking in goede staat is. Voor beide methoden geldt dat de dakrand moet worden verhoogd als deze lager is dan 10 cm. Deze klus is in 1 tot 3 dagen uitgevoerd. Het wordt meestal gecombineerd met het vervangen van de dakbedekking (Milieu Centraal, 2017).

Voordelen

1. Voor isolatiemaatregelen is in 2018 nog een gunstige btw-regeling. Met deze regeling is bedragen de arbeidskosten 6% in plaats van 21% btw. Aangezien de kosten voor dakisolatie voor ongeveer 50% uit arbeidskosten bespaart betekent dit een forse vermindering van de kosten;
2. Besparing tot wel 30% op de jaarlijkse gasrekening;
3. Financieel rendement dakisolatie, een dak gaat minimaal 25 jaar mee. Elk jaar dat een dak geïsoleerd is betekent een besparing op de gasrekening;
4. Een vermindering van impact op het milieu doordat de jaarlijkse gasbesparing de uitstoot van CO₂ verlaagt. Een gemiddelde eengezinswoning waarbij dakisolatie is toegepast voorkomt per jaar tussen de 600 en 1.600 kg CO₂-uitstoot. Over een periode van 25 jaar betekent dit 15.000 tot 40.000 kg CO₂. Dat is vergelijkbaar met 10 tot 25 keer rondom de wereld reizen met de trein;
5. Hogere waarde, gebouwen met energielabel A leveren gemiddeld 10% meer op bij verkoop dan een verder identiek gebouw met label D (GreenHome, 2018).

Nadelen

1. Het isoleren van een dak kan een ingrijpende klus zijn;
2. Door extra isolatie aan te brengen wordt het dak dikker en ontstaat een groter overstek. Soms moet de dakgoot verlegd worden en is de aansluiting van het dak op die van de burens niet meer gelijk;
3. Dakisolatie is een forse investering. De investering ligt tussen de € 3.000 en € 12.000 voor het isoleren van een dak;
4. Met het plaatsen van dakisolatie zal het dak minder of helemaal niet meer ventileren waardoor een andere manier van ventilatie nodig is om overtollig vocht en fijnstoffen uit de binnenlucht te halen (GreenHome, 2018).

Gevelisolatie

Gevelisolatie is aan de buitenkant van het gebouw aan te brengen, maar ook vanuit binnen met voorzetwanden. Gevelisolatie moet een minimale Rc-waarde hebben van 3,5 m²K/W hebben. Om dit aan te tonen moet u een ondertekende Verklaring Aannemer/Installateur aanleveren. Volgens de kwaliteitsverklaring ISSO 82.1 wordt deze verplichte isolatiewaarde behaald met isolatiemateriaal van 130 mm dik (Energie Bespaarlening, 2016). Op dit moment bestaan drie bekende manieren om een gevel te isoleren die veruit het meest gebruikt worden in Nederland.

1. Gevelisolatie aan de buitenkant

Bij buitengevelisolatie wordt het isolatiemateriaal aan de buitenkant van een gevel geplaatst. Nadat de isolatie is aangebracht kan het worden afgewerkt met een gevelbekleding naar keuze. Gevelisolatie tegen de buitenmuren aan geeft de hoogste efficiëntie, maar is dan ook de duurste optie. De redenen waarom deze methode duur is, heeft alles te maken met het materiaal en de verplichting om het te laten afwerken wanneer het erop zit. Verder zal het aanzien van het gebouw veranderen door de aanpassing aan de buitengevel (Gevel & Wand, 2018).

Voordelen

1. Bij gevelisolatie wordt het gebouw voorzien van een nieuwe buitengevel. Hierdoor kan het uitzicht van de gevel veranderen. De isolatie wordt tegen een bestaande gevel geplaatst en er wordt daarvoor een nieuwe buitenmuur neergezet;
2. Geen verlies aan binnenruimte;
3. Naast het veranderen van het uitzicht, zorgt een nieuwe gevel en de nodige isolatie voor een extra bescherming tegen vorstschade en mindere kans op vochtproblemen.;
4. De dikte van de isolatielaag is niet beperkt tot de breedte van de spouw. De isolatielaag kan dus veel dikker zijn. Met deze isolatiemethode wordt het meest bespaard op het energieverbruik;
5. Warmteopslag in de binnenmuren blijft behouden (Muurisolatie, 2018).

Nadelen

1. Alhoewel geen breekwerk nodig is, dient rekening te worden gehouden met de kosten van een nieuwe gevelbekleding;
2. De gevel wordt dikker en dat zal ook van invloed zijn op de ramen en deuren die reeds geplaatst zijn. Een nieuw risico kan hierdoor ontstaan op mogelijke koudebruggen;
3. Omwille van de grote aanpassingen en de plaatsing van de nieuwe gevel, is dit de meest dure methode van muurisolatie;
4. Kans op eventuele stedenbouwkundige beperkingen. Aangezien de buitenmuur deel uitmaakt van het straatzicht zal hiervoor een vergunning aangevraagd moeten worden;
5. Deze methode van muurisolatie vergt veel planning en organisatie vooraf. De uitvoering zal langer duren dan bijvoorbeeld bij spouwmuurisolatie (Muurisolatie, 2018).

2. Spouwmuurisolatie

Bij deze methode wordt het isolatiemateriaal in de spouw gespoten. Een spouw is een lege ruimte achter de buitengevel van vaak 40 mm dik en is bedoeld om vocht doorslag tegen te gaan, maar leent zich ook uitstekend om te vullen met isolatiemateriaal. Bij spouwmuurisolatie worden kleine gaten in de voegen van de buitenmuur gemaakt waar vervolgens het isolatiemateriaal in wordt gespoten. Na het vullen van de spouwmuur zullen de gaten van de voegen weer gedicht moeten worden om het vocht buiten te houden (Gevel & Wand, 2018).

Voordelen

1. De spouwmuur isoleren gebeurt snel, milieuvriendelijk, efficiënt en zonder hinder;
2. Het is goedkoper in vergelijking met andere manieren om de muren te isoleren en kent een terugverdientijd van ongeveer 3 tot 5 jaar. Het energieverbruik zou minstens met 20% dalen na het isoleren van de spouwmuur;
3. Niets hoeft uitgebrouwen te worden, de muren van het gebouw blijven gewoon onaangetast en het uitzicht blijft behouden;
4. Geen stedenbouwkundige vergunning nodig;
5. Warmteopslag in de binnenmuren blijft behouden (Muurisolatie, 2018).

Nadelen

1. Niet mogelijk bij alle woningen. Woningen met massieve muren of woningen met een te dunne spouw kunnen niet op deze manier geïsoleerd worden;
2. De dikte van het isoleren is beperkt tot de breedte van de spouw. Deze is niet even breed in alle woningen. De gerealiseerde besparing zal op die manier mogelijk lager uitvallen dan het isoleren van de buitenmuur;
3. Koudebruggen kunnen voorkomen, maar dit is veelal gebaseerd op een slechte reputatie dat spouwmuurisolatie heeft meegekregen tijdens de beginjaren. Laat het isolatiebedrijf voldoende aandacht besteden aan ventilatie en plaatsing en het zal geen vochtproblemen veroorzaken (Muurisolatie, 2018).

3. Gevelisolatie aan de binnenkant

Voor deze methode wordt isolatiemateriaal aan de binnenkant van de wanden van de woning geplaatst. Vervolgens komt een voorzetwand tegen de isolatie aan om het af te werken. Door deze methode wordt het aantal m² oppervlak kleiner. Deze methode wordt vaak bij oude gebouwen gebruikt die geen spouwmuur hebben en waarbij de mogelijkheid niet aanwezig is om buitengevelisolatie te plaatsen (Gevel & Wand, 2018).

Voordelen

1. Bij deze methode hoeft geen rekening gehouden worden met stedenbouwkundige vergunningen;
2. Door isolatie zullen de ruimtes sneller opgewarmd worden;

3. Het isoleren kan stap voor stap en per ruimte gebeuren (Muurisolatie, 2018).

Nadelen

1. Binnen isolatie zal niet alle koudebruggen kunnen wegwerken, omdat de muurisolatie niet kan aansluiten op vloerisolatie of dakisolatie. Wanneer luchtcirculatie optreedt, dan bestaat er ook een risico op condensatie en de nodige schimmelvorming;
2. Warmteopslag in de binnenmuren zal verminderen. Afkoelen in de zomer zal trager gebeuren;
3. Verlies van binnenruimte, omdat de isolatie tegen de binnenmuur geplaatst wordt en er vervolgens opnieuw moet worden afgewerkt;
4. Door de bijkomende afwerking kan deze methode van isoleren alsnog redelijk duur uitvallen;
5. Het gaat toch om een relatief ingrijpende renovatie. Daardoor kan het enige overlast met zich meebrengen en tijdelijk het comfort in huis verminderen (Muurisolatie, 2018).

Vloerisolatie

Vloerisolatie zorgt voor meer comfort in het gebouw en is een manier van energie besparen. Voor het isoleren van een vloer zijn verschillende mogelijkheden. Hoe goed vloerisolatie de warmte in huis houdt, hangt vooral af van de isolatiewaarde van de vloerconstructie, uitgedrukt in de Rc-waarde. Hoe hoger de Rc-waarde, des te beter de isolatiewaarde. Vloerisolatie moet een minimale Rc-waarde hebben van $3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. Om dit aan te tonen moet een ondertekende Verklaring Aannemer/Installateur aangeleverd worden. Volgens de kwaliteitsverklaring ISSO 82.1 wordt deze verplichte isolatiewaarde voor de vloer behaald met isolatiemateriaal van 140 mm dik (Energie Bespaarlening, 2016). Per m^2 vloerisolatie wordt circa vijf m^3 gas per jaar bespaard. De besparing van dit aantal m^3 per jaar is afhankelijk van de ligging, het vocht in de kruipruimte en de kierdichtheid van de vloer. Naast de besparing van deze vijf m^3 gas per m^2 vloerisolatie per jaar komt de CO₂-uitstoot ook nog erbij. Zo wordt per m^3 gas 1,78 kg CO₂-uitstoot per jaar bespaard. Voor de prijstabel van de besparing door het isoleren van de vloer is uitgegaan van een gasprijs van 0,62 euro per m^3 gas. Bodemisolatie is het aanbrengen van een laag isolatiemateriaal op de bodem van de kruipruimte. Het is vooral handig als veel vocht in de kruipruimte staat. Bodemisolatie is minder effectief dan vloerisolatie, maar levert nog steeds een goede besparing op (Verbouwkosten, 2018).

Voordelen

1. Vloerisolatie houdt warmte vast. De kruipruimte heeft een gemiddelde temperatuur van 12 graden Celsius. Zonder vloerisolatie kan een vloer warmte afstralen naar de kruipruimte. Door dit effect voelt de vloer koud aan. Vloerisolatie zorgt ervoor dat de warmte naar boven wordt weerkaatst waardoor de warmte niet verloren gaat;
2. Besparing op de stookkosten. Door vloerisolatie is het mogelijk om tot wel 7 kubieke meter gas te besparen per m^2 vloer;
3. Een gemiddelde investering kost circa 1900 euro inclusief btw en arbeidskosten, echter is dit afhankelijk van het aantal m^2 vloer. Vloerisolatie is binnen 7 tot 10 jaar tijd terugverdiend, daarna zijn geen kosten meer voor onderhoud nodig;
4. Het gebouw zal een stuk warmer aanvoelen. Gemiddeld zal de temperatuur van het gebouw met alleen vloerisolatie tot wel 4 graden Celsius omhooggaan. Hierdoor kan minder gas gestookt worden om het gebouw op te warmen. Daarnaast zijn minder verschillen in luchtvochtigheid, minder huisstofmijt en ongedierte;
5. Indien het gebouw is voorzien van vloerisolatie dan zal het energielabel worden verbeterd wat resulteert in een hogere waarde;
6. Door het gebruik van vloerisolatie wordt minder gestookt. Dit zorgt ervoor dat de CO₂-uitstoot wordt verminderd. Bij vloerisolatie komen geen schadelijke gassen vrij en het is brandveilig;

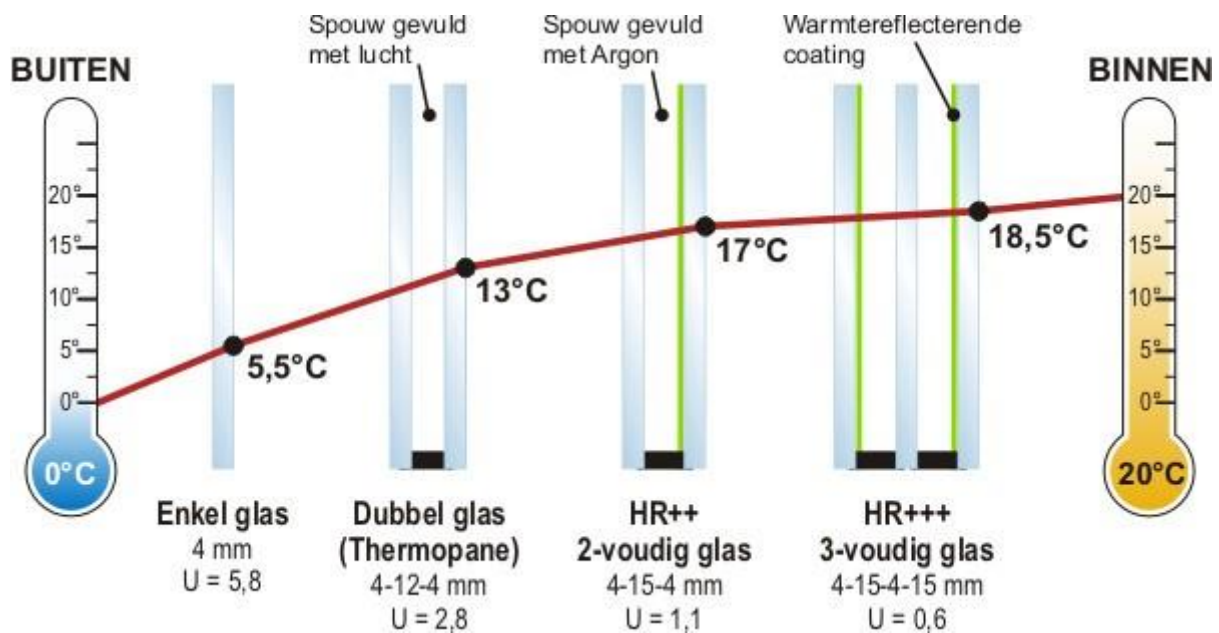
7. Vloerisolatie is geen tijdrovende maatregel, binnen een halve dag is vloerisolatie geplaatst (Offerte Adviseur B.V., 2018).

Nadelen

1. Plaatsen kan overlast geven. Vloerisolatie is in de meeste gevallen binnen een halve dag geplaatst. Meestal komen twee isolatiespecialisten die het isolatiemateriaal plaatsen/spuiten in de kruipruimte van het gebouw;
2. Vloerisolatie komt in allerlei soorten materialen voor, de één is duurzamer dan de ander. Zo wordt bijvoorbeeld nu ook gebruik gemaakt van schelpen als isolatiemateriaal. Echter zal dit resulteren in hogere investeringskosten;
3. Leidingwerk dat door de kruipruimte loopt, moet worden verplaatst naar een hogere verdieping. Dit kan zorgen voor problemen;
4. Een isolatiespecialist zorgt ervoor dat de kruipruimte op de juiste manier wordt voorzien van ventilatie om vochtproblemen te voorkomen. Slechte kwaliteit isolatie kan leiden tot veel problemen in de toekomst (Offerte Adviseur B.V., 2018).

Hoogrendementsglas (HR)

De isolatiewaarde van glas wordt uitgedrukt in een U-waarde: hoe lager de U-waarde, hoe beter het glas isoleert. Triple glas heeft de laagste U-waarde (0,5 – 0,9). HR++ glas en triple glas isoleren meer dan enkel glas of dubbel glas. De warmte blijft daardoor in het gebouw en de energierekening gaat omlaag. Met HR++ 2-voudig glas wordt HR++ dubbel glas met 2 isolatielagen bedoeld. Triple glas heeft 3 isolatielagen en wordt ook wel HR+++ 3-voudig glas genoemd (Milieu Centraal, 2018).



Afbeelding 1: De werking van hoogrendementsglas

Hoogrendementsglas bestaat uit 2 of 3 glasplaten met daartussen een spouw. In de spouw zit droge lucht of een edelgas. De lucht of edelgassen in de spouw isoleren; edelgassen isoleren beter dan droge lucht. Aan de binnenzijde van HR-glas zit ook een onzichtbare coating, die de isolatie nog meer verbetert. De coatings weerkaatsen namelijk warmte, terwijl ze licht doorlaten (Milieu Centraal, 2018).

Voordelen

1. Hoogrendementsglas isoleert beter dan enkel of dubbel glas;

2. Het prijsverschil met traditioneel dubbelglas is klein. De prijs van traditioneel dubbel glas ligt op ongeveer 65 euro per vierkante meter. HR++ glas kost per vierkante meter ongeveer 80 euro, dus maar 15 euro meer. HR+++ glas is met 120 euro per vierkante meter nog weer een stukje duurder in aanschaf. Het is natuurlijk wel zo dat met hoogrendementsglas weer een stuk terugverdient wordt van de kostprijs, omdat de stookkosten minder zijn;
3. Met hoogrendementsglas wordt een comfortabeler leefklimaat gecreëerd. Bij dubbel of enkel glas ontsnapt er altijd warmte door de beglazing. Dit heeft weer tot gevolg dat je minder snel de thermostaat omhoog gezet hoeft te worden, omdat de warmte veel langer blijft hangen;
4. Hoogrendementsglas houdt de kou van buiten tegen. Hoogrendementsglas houdt niet alleen de warmte binnen, maar ook de kou buiten. Hierdoor zal de temperatuur op den duur afkoelen;
5. De voordelen van hoogrendementsglas die hiervoor genoemd zijn, leiden allemaal tot het grootste pluspunt van hoogrendementsglas: een lagere energierekening. Met standaard dubbel glas valt gemiddeld 115 euro per jaar te besparen, met HR++ glas, gemiddeld 260 euro per jaar en met HR+++ glas 280 euro per jaar;
6. De aanschafkosten van hoogrendementsglas worden gemiddeld na vijf jaar terugverdiend;
7. Hoogrendementsglas kan eenvoudig geplaatst worden (Hoogrendementsglas Info, z.d.).

Nadelen

1. Relatief hoge plaatsingskosten;
2. Condensatie aan de buitenzijde van het glas kan hinderlijk zijn. Condensatie aan de buitenkant van het glas ontstaat als het verschil in temperatuur tussen binnen en buiten hoog is;
3. Als hoogrendementsglas met gewoon dubbel glas vergeleken wordt, kan het zijn dat hoogrendementsglas een verkleuring laat zien. De oorzaak hiervan is de coating die op hoogrendementsglas wordt aangebracht. Dubbelglas heeft een dergelijke coating namelijk niet;
4. Het kan het geval zijn dat de lichtinval bij hoogrendementsglas iets minder is. Dit is echter zo minimaal dat het met het blote oog nauwelijks waarneembaar is;
5. Driedubbelglas is alleen voordelig bij nieuwe kozijnen, door de drie lagen glas heeft HR+++ glas een behoorlijke dikte van 36 centimeter en dit past meestal niet in bestaande kozijnen;
6. Kans op thermische breuken zijn aanwezig. Door de isolerende werking van hoogrendementsglas kunnen temperatuurverschillen ontstaan tussen binnen en buiten. Onder invloed van deze verschillen bestaat een kleine kans dat het hoogrendementsglas zal breken. Deze breuken worden thermische breuken genoemd (Hoogrendementsglas Info, z.d.).

In tabel 6 staat weergegeven hoeveel bespaard wordt per vierkante meter raam als enkel glas vervangen wordt door hoogrendementsglas. Hierbij wordt rekening gehouden met een gemiddelde van 18 graden en een gasprijs van 63 cent per m³, aan de hand van het prijspeil van 2018. Daarnaast heeft een nieuw kozijn een U-waarde van maximaal 1,3 en een bestaand kozijn een U-waarde van 2,4 (Milieu Centraal, 2018).

Type glas	U-waarde	Besparing aan gas per m ² raam	Besparing in euro's per m ² raam
Triple glas in nieuw kozijn*	0,5 – 0,9	30 m ³	€ 19
Triple glas in bestaand kozijn	0,5 – 0,9	25 m ³	€ 16
HR++ glas	1,0 – 1,2	23 m ³	€ 15

HR+ glas	1,3 – 1,6	21 m³	€ 13
HR glas	1,7 – 2,0	16 m³	€ 10,50
Voorzetraam met coating	1,8	16 m³	€ 10,50
Dubbel glas	2,7	13 m³	€ 8,50
Voorzetraam zonder coating	2,7	13 m³	€ 8,50
Enkel glas	5,8	-	-

Tabel 6: U-waardes en besparing per type glas

PV-panelen

Een PV-paneel (Photo-Voltaïc) wordt aangebracht op het dak en heeft een oppervlak van circa 1,65 m². Een paneel levert een vermogen van 240 Wp (Watt piek) en levert jaarlijks 216 kWh op. Het paneel is opgebouwd uit een groot aantal silicium cellen. Het zonlicht dat op het paneel valt zorgt ervoor dat in de silicium cellen een stroom gaat lopen, waardoor een gelijkspanning wordt opgewekt. Deze gelijkspanning wordt met behulp van een omvormer omgezet in 230V netspanning. Op deze wijze wordt eigen elektriciteit opgewekt door middel van zonlicht (Installatietechniek & Domotica, z.d.). Voor het opwekken van stroom hebben zonnepanelen niet per se direct zonlicht nodig. Ook op een bewolkte dag levert een zonnecel elektriciteit. De hoeveelheid zonlicht verandert steeds, daarom is de elektriciteitsproductie niet gelijkmatig (Energie Bespaarlening, 2016).



Afbeelding 2: De werking van PV-panelen

1. Monokristallijn

Monokristallijn zonnepanelen zijn zwart van kleur, deze zijn opgebouwd uit silicium. Dit type is het meest populaire paneel bij woningeigenaren vanwege het zwarte uiterlijk en het hoge rendement (GreenHome, 2018).

2. Polykristallijn

Polykristallijn zonnepanelen zijn blauw van kleur, deze zijn ook opgebouwd uit silicium. Dit type paneel wordt veel toegepast bij platte daken die niet direct in het zicht liggen (GreenHome, 2018).

3. Dunne film

Dunne film panelen zijn zwart van kleur, deze worden van een mix van koper, indium en selenide gemaakt. De panelen hebben een lager opwekkingsrendement maar doen het relatief goed bij bewolking (GreenHome, 2018).

Voordelen

1. Besparing op de energierekening;
2. Milieubewust door gebruik te maken van pure groene energie verkleint de CO₂-uitstoot;

3. Op termijn leveren zonnepanelen geld op. Binnen 7- 10 jaar is de investering terug te verdienen en over een periode van 25 jaar is het zelfs mogelijk om de investering twee of drie keer terug te verdienen;
4. Het is mogelijk om zelf een stroomleverancier te worden en wel als de energie die wordt opgewekt meer is dan de energie die verbruikt wordt. Hierdoor is niet alleen geld terug te verdienen van de energiemaatschappij, maar de zelfopgewekte energie kan ook verkocht worden;
5. Gebruik van zonnepanelen geeft geen last van stijgende stroomprijzen;
6. Zonnepanelen gaan gemiddeld 25 jaar mee. Daarnaast zijn de panelen veilig, stil en vergen weinig onderhoud;
7. Verkoop van het gebouw kan aantrekkelijk zijn voor eventuele kopers door een gunstig energielabel en de lagere maandlasten. Echter kunnen de zonnepanelen ook meeverhuizen, in principe is geen vergunning nodig voor de plaatsing van zonnepanelen;
8. De benodigde zonne-energie is altijd en overal beschikbaar, daarmee zijn zonnepanelen breed inzetbaar;
9. De kosten van de zonnepanelen zijn gedaald, ondanks dat de subsidie niet meer beschikbaar is, is het toch zeer interessant om te investeren in zonnepanelen. Gemiddeld kosten 13 panelen (3250 kWh per jaar) € 6500 welke binnen 7 tot 10 jaar terug verdiend zijn (Offerte Adviseur B.V., 2018).

Nadelen

1. Ook al dalen de prijzen van zonnepanelen nog steeds, voor sommigen zijn de panelen nog steeds te duur. Het is ook niet zeker of de stroomprijs die te ontvangen is voor te veel opgewekte energie altijd hetzelfde zal blijven;
2. Een zonnepaneel levert relatief nog weinig stroom. Voor de meeste huishoudens zal daarom nog energie van een energiemaatschappij moeten worden afgenomen. Kies daarom ook voor zonnepanelen van goede kwaliteit. De panelen van slechte kwaliteit nemen namelijk snel in rendement af;
3. De zon is weliswaar overal aanwezig, maar voor het hoogste rendement moeten de zonnepanelen in een hoek van 36 graden op het zuiden zijn gericht. Indien dat niet mogelijk is, daalt het rendement vrij snel;
4. De energieopslag van de opgewekte stroom is alleen mogelijk door gebruik te maken van dure accu's;
5. De zonnepanelen moeten vrij blijven van bijvoorbeeld sneeuw, vogelpoep en schaduw. Bomen zouden eventueel gekapt moeten worden;
6. Bij meer dan drie zonnepanelen dient een extra groep in uw meterkast verwerkt te worden, gemiddeld kost deze aanpassing € 400;
7. Niet iedereen is gecharmeerd van het uiterlijk van de panelen (Offerte Adviseur B.V., 2018).

LED-verlichting

LED staat voor Light Emitting Diode en LED-verlichting heeft in de afgelopen jaren een snelle ontwikkeling doorgelopen. LED- lampen worden steeds efficiënter en zijn nu in tegenstelling tot vroeger in verschillende lichtkleuren te verkrijgen. LED is de concurrentie aangegaan met de traditionele gloeilamp, TL, PL, spaarlampen en halogenen spots. Ten opzichte van TL-verlichting is met LED-verlichting een hoog lichtrendement te behalen met verschillende lichtkleuren. Waar TL-buizen vaak een opstarttijd nodig hebben, geven LEDs direct licht. Daarnaast bevatten LED-lampen geen kwik, waardoor deze lampen niet meer bij het chemisch afval behoren (Installatietechniek & Domotica B.V., z.d.).

Voordelen

1. Vergeleken bij gloei- en halogeenlampen besparen LED-lampen 80 tot 90% energie. Gloeilampen zijn de grootste energieverbruikers, dus het rendeert enorm als dit type lamp vervangen wordt door een LED-lamp. De terugverdientijden zijn extreem kort. Bij professioneel gebruik zijn de terugverdientijden geregeld minder dan 1 jaar. Aangezien in privé gebruik minder branduren per dag gemaakt worden, duurt het langer voordat de investering terugverdiend is, echter gaan de LED-lampen wel langer mee. Op spaarlampen kan ongeveer 30% tot 50% energie bespaard worden met LED-lampen. Aangezien het aantal Watts dat bespaard wordt en dus relatief weinig kWh bespaart, duurt het vaak lang voordat de vervanging van deze lampen terugverdiend zijn. Bij TL-verlichting is het principe van een TL identiek aan een spaarlamp. Dus zou de terugverdientijd ook lang moeten zijn, echter hoeft dat niet het geval te zijn. Een standaard TL van 120 cm heeft een opgenomen vermogen van 36 Watt, maar daar kan het verbruik van de starter van circa 8 Watt nog bij opgeteld worden. Gemiddeld zal een oude TL-buis dus 44 Watt verbruiken. Een LED-buis verbruikt gemiddeld 20 Watt en bespaart dus ongeveer 60%, of 24 Watt. Doordat een LED-buis geen starter nodig heeft is de besparing iets groter dan bij spaarlampen. Verder is het mogelijk om nog extra te besparen bij het vervangen van TL-buizen. In sommige gevallen zit de TL-buis in een open armatuur. Dat wil zeggen dat de losse buis geen spiegelreflectie kap boven zich heeft. Het gevolg is dat veel licht verloren gaat naar boven, terwijl het beneden op de vloer gewenst is. Een LED-buis schijnt enkel naar beneden en heeft dus geen verlies naar boven toe, al het licht wordt benut;
2. De gemiddelde gloeilamp gaat ongeveer 1.000 uur mee, een halogeenlamp 3.000 uur, spaarlamp 5.000 tot 10.000 uur, evenals een TL. De gemiddelde levensduur van een LED-lamp staat minimaal op 20.000 uur (Energie Leveranciers, 2014);
3. De eerste generaties LED-lamp waren kil met blauw/wit licht. Naarmate de jaren verstrijken, is dit probleem verholpen en zijn de LED-lampen in meerdere kleuren verkrijgbaar. In vergelijking met de gloeilamp is dit geen voordeel, want die zijn van zichzelf al warmwit, maar gemiddeld genomen geven spaarlampen aanzienlijk minder warm licht;
4. Wederom een voordeel dat enkel geldt ten opzichte van spaarlampen en TL-buizen. Een spaarlamp moet opwarmen voordat hij vol licht kan geven. Vooral in kamers waar u graag direct licht wilt hebben is dit erg vervelend. Denk aan de gang of de wc, waar tegen de tijd dat u de ruimte weer verlaat, uw spaarlamp eindelijk licht begint te geven. LED-lampen hebben hier geen last van, want deze geven direct 100% van het licht;
5. Gloeilampen, maar zeker ook halogeenlampen worden enorm heet bij het maken van branduren. LED-lampen worden weliswaar ook warm, maar worden bij lange na niet zo warm als gloei- en halogeenlampen. Een LED-lamp is veel zuiniger en zet minder energie om in warmte, maar meer in licht. Ter vergelijking: een gloeilamp zet slechts 10% van de energie om in licht, de rest is warmteverlies. Een gemiddelde LED-lamp zet 80% van de energie om in licht;
6. Met LED-verlichting zijn de mogelijkheden eindeloos, alle kleuren en vormen zijn mogelijk. Kleine halogeenlampjes of kleine spots hebben de slag van de spaarlamp gemist, doordat spaarlampen simpelweg niet in deze vorm verkrijgbaar zijn. Een LED-lamp is inmiddels voor elk armatuur verkrijgbaar. Ook de gewenste lichtkleur is mogelijk, evenals de lichtintensiteit. Momenteel verschijnen de eerste toepassingen van OLED (Organische LED-verlichting), wat hele oppervlaktes egaal kan verlichten;
7. In tegenstelling tot de gloeilamp en, in mindere mate de halogeen- en spaarlamp, is een LED-lamp aanzienlijk steviger gebouwd. Een voorbeeld uit de praktijk is hotel De Korenbeurs in Made. In de entree en lobby zaten overal in het plafond G4 halogeensteeklampjes. Deze gingen achter elkaar defect: elke week wel een aantal. De oorzaak hiervan waren de vrachtwagens die over de aangrenzende weg raasden. De trillingen die deze zwaargewichten veroorzaakten maakten dat de halogeenlampjes om de haverklap kapot trilden;

8. Een spaarlamp bevat het giftige kwik, waardoor het verplicht is een defecte spaarlamp bij het chemisch afval te gooien. Doordat een LED-lamp een andere verlichtingstechniek is, is geen kwik nodig. Een defecte LED-lamp hoeft dan ook niet bij het chemisch afval te worden gedeponeerd;
9. Geen UV en infrarood in het spectrum. Hierdoor zijn LED-lampen uitermate geschikt voor het verlichten van sportaccommodaties, musea of voedings- of textielindustrie;
10. Doordat een LED-lamp niet flakkert is het rustiger voor de ogen. Een spaarlamp of TL-buis gaat tientallen of zelfs honderden keren per seconde aan en uit. Vooral bij oude spaarlampen en TL-buizen die aan het eind van hun levensduur zijn, is het flikkeren duidelijk met het blote oog waarneembaar. LED-lampen flikkeren niet, doordat ze constant aan staan. Vooral in ruimtes waar geconcentreerd gewerkt wordt is dit verschil merkbaar;
11. Het is mogelijk om LED-lampen op afstand te bedienen, de lampen kunnen worden aangesloten op het Wi-Fi netwerk. Zo is het mogelijk om via een smartphone de LED-lampen aan of uit zetten of van kleur laten veranderen (Contay, 2014).

Nadelen

1. Een LED-lamp moet zijn warmte goed kwijt kunnen, zodat de elektrische componenten, maar vooral de LED's zelf niet beschadigd raken. Door oververhitting zal de levensduur extreem snel afnemen. Dit is dan ook direct een punt waarop kwalitatieve LED-lampen zich onderscheiden van de mindere: goede koeling;
2. Het valt niet te ontkennen dat LED-lampen over het algemeen duurder zijn. De investering wordt over het algemeen extreem snel terugverdiend, maar dan moet de investering wel gedaan kunnen worden.
3. Sommige LED-lampen op 230V kunnen gedimd worden op standaard dimmers. Het kan voorkomen dat bij bepaalde LED-lampen problemen opduiken in de vorm van flikkeren of slechts een klein beetje minder licht geven, zoals dimmen tot bijvoorbeeld 60% van de lichtoutput;
4. Het nadeel van vernieuwde technologie is dat hier en daar nog schoonheidsfoutjes naar boven komen. Ten opzichte van vorig jaren heeft de LED-lamp wel progressie geboekt. Verder is het voor velen soms ingewikkeld om te installeren (Contay, 2014).

Bijlage II: Procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen

In deze bijlage zijn alle procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen uitgewerkt, inclusief de voor- en nadelen.

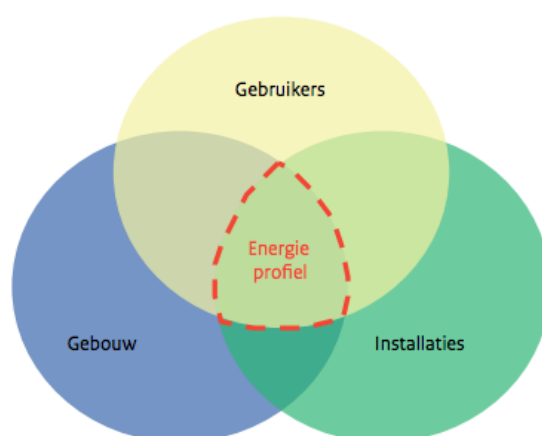
Energiemanagementsysteem (EMS)

Gebouwmonitoring met energieprofielen

Het energiegebruik in gebouwen is gemiddeld 25 procent hoger dan je op basis van de aanwezige technologie en processen mag verwachten. Per gebouw kan dit fors verschillen. Sommige gebouwen hebben een goede energie-efficiency en gebruiken slechts vijf procent meer energie dan nodig, terwijl sommige andere gebouwen vijftig procent meer energie gebruiken dan nodig. Dit relatief hoge energiegebruik komt niet alleen voor in oude bestaande gebouwen, maar ook in relatief nieuwe energiezuinige gebouwen met een goede EPC-waarde. De energieprofielaanpak is een nieuwe vorm van energiedienstverlening, die zorgt voor grote besparingen met een korte terugverdientijd. Deze aanpak is niet gericht op maatregelen, maar op het functioneren van het gebouw in de praktijk. Met deze aanpak kunnen inefficiënties in het werkelijke energiegebruik worden opgespoord. Energieprofielen zijn in de eerste plaats bedoeld om energieverspilling te achterhalen en alle installaties beter te laten functioneren. Energieprofielen brengen het energetisch gedrag van een gebouw in beeld. De werkelijk gemeten gebruikswaarden worden uitgezet tegen bijvoorbeeld de buitentemperatuur of de bezettingsgraad. Een energieprofiel wordt opgesteld aan de hand van werkelijke gebruikswaarden, gemeten op hoofdmeterniveau (Agentschap NL, 2011). In het profiel wordt dit energiegebruik uitgezet tegen relevante parameters, voorbeelden hiervan zijn:

- Gasgebruik tegen de buitentemperatuur;
- Gasgebruik tegen de absolute vochtigheid;
- Elektriciteitsgebruik tegen de buitentemperatuur;
- Elektriciteitsgebruik tegen de bezettingsgraad in aantal personen (Agentschap NL, 2011).

Het energiegebruik kan vanwege verschillende oorzaken hoger zijn dan u zou verwachten op basis van de aanwezige technologie en het gebruik van het gebouw. Zo kunnen instellingen van installaties verlopen, installatieonderdelen defect zijn of het gebruik van het gebouw wijzigen. Energieprofielen kunnen dit soort oorzaken aan het licht brengen. De energie-efficiency en de werking van de installaties kan worden gecontroleerd door het gemeten energieprofiel te vergelijken met de verwachte situatie (Agentschap NL, 2011).



Afbeelding 3: Beïnvloeding van de energieprofielen door gebouw, installaties en gebruik.

Voordelen

1. Door energieprofielen ontstaan concrete maatregelen voor energiebesparing;
2. Het uitvoeren van de concrete maatregelen leidt tot lagere energiekosten;
3. Hierdoor ontstaat een inzicht in de werking van de installaties;
4. Door deze inzichten en na het uitvoeren van de maatregelen kunnen de installaties beter functioneren;
5. In de meeste gevallen is een betere werking van installaties ook goed voor het binnenklimaat;
6. Het energielabel van het gebouw zal door de maatregelen hoger worden, hiermee gaat de kwaliteit van het gebouw omhoog en stijgt het gebouw in waarde;
7. Snelle terugverdientijd. Over het algemeen is de investering binnen één jaar terugverdiend (Agentschap NL, 2011).

Nadelen

1. Het is slechts een startpunt om de juiste maatregelen te treffen om het energielabel te kunnen verbeteren;
2. Van tevoren onduidelijk hoe hoog de investering zal uitvallen door de afhankelijkheid van de uitkomsten van de energieprofielen;
3. De investeringskosten zijn hoog, deze zijn vaak rond de tienduizenden euro's (Agentschap NL, 2011).

Regelsysteem verlichting

In sportaccommodaties blijft de verlichting vaak onnodig branden, dit zorgt voor energieverspilling. Vaak gebeurt dit in een kleedkamer, de wc, de gang, de ballenkast of zelfs in de sporthal (Technische Unie, 2016). Vooral in kleinere ruimten die meestal maar kort gebruikt worden, blijft het licht vaak branden als niemand meer aanwezig is. Dat valt te voorkomen met bewegingsmelders die gebaseerd zijn op aan- of afwezigheidsdetectie. Bij aanwezigheidsdetectie schakelt het kunstlicht aan bij binnenkomst van de gebruiker en weer uit bij het verlaten van de ruimte. Toepassing van aanwezigheidsdetectie kan het elektriciteitsverbruik nog verder reduceren met 10 tot 30 procent. In combinatie met een daglichtafhankelijk lichtregeling loopt de beperking van het elektriciteitsverbruik voor die ruimten mogelijk op tot 70 procent. Bij voldoende daglichttoetreding is kunstmatige verlichting niet of veel minder nodig. Binnenvallend licht kan het elektriciteitsverbruik verder doen dalen door centrale daglicht-regelinstallaties. Kunstlicht wordt bij daglichtregeling alleen als aanvulling op het natuurlijke daglicht aangeboden. Dit kan op twee manieren: centraal of decentraal. Centraal betekent dat één sensor, afhankelijk van het te schakelen elektrisch vermogen, meerdere armaturen tegelijk kan regelen. Decentraal houdt in dat elk licht wordt voorzien van te dimmen voorschakelapparatuur en een ingebouwde lichtsensor. Afhankelijk van de keuze en eventuele belemmeringen rond het gebouw zoals zonwering, is een besparing op elektriciteit mogelijk van 25 tot 40 procent (Agentschap NL, 2011).

Maatregel	Indicatieve besparing	Indicatieve terugverdientijd 2.500 branduren / jaar
Aanbrengen centrale daglichtregeling per ruimte/eindgroep per gevel	25% - 40%	3,5 jaar
Aanbrengen aanwezigheidsschakeling in ruimten	10% - 30%	3 jaar

Tabel 7: Indicatieve besparing en terugverdientijden regelsysteem verlichting

Bijvoorbeeld bij drie armaturen met twee buizen van 58 Watt, inclusief voorschakelapparatuur van 12 watt per TL-buis. Deze maatregel verdient zich dan binnen 5 jaar terug als het vermogen van de verlichtingsgroep minimaal 0,42 kW is. Bij grotere vermogens per groep kan de terugverdientijd afnemen tot 1 jaar. Afhankelijk van het type bewegingssensor zijn de kosten €

50,- tot € 60,- exclusief installatie en € 100,- inclusief installatie. € 10,- per armatuur in een lichtstraat of groep is een goede inschatting. Hoe meer lampen op één sensor geschakeld kunnen worden, hoe groter de energie- en kostenbesparing (Duurzaam MKB, z.d.).

Voordelen

1. Lagere energie- en onderhoudskosten. Door het gebruik van aan- en afwezigheidssensoren staat minder vaak de verlichting onnodig aan;
2. Behoud van lichtcomfort. Veel verlichtingssystemen zijn in het verleden geïnstalleerd op basis van minimale aanschafkosten en lichtniveaus. Deze systemen voldoen niet meer aan de kwaliteitseisen van deze tijd. Door middel van een regelsysteem voor verlichting krijgt men weer hogere lichtopbrengsten en daglichtondersteuning.
3. Eenvoudige maatregelen. Vernieuwing van verlichtingsinstallaties gaat niet altijd gepaard met hoge kosten en omslachtige maatregelen. Door relatief goedkope maatregelen kan de verlichting worden opgewaardeerd. Ingrijpende renovaties en hoge investeringen zijn vaak niet nodig.
4. Korte terugverdientijden. Regelsystemen voor verlichting kenmerken zich door relatief lage investeringen en korte terugverdientijden (Agentschap NL, 2011).

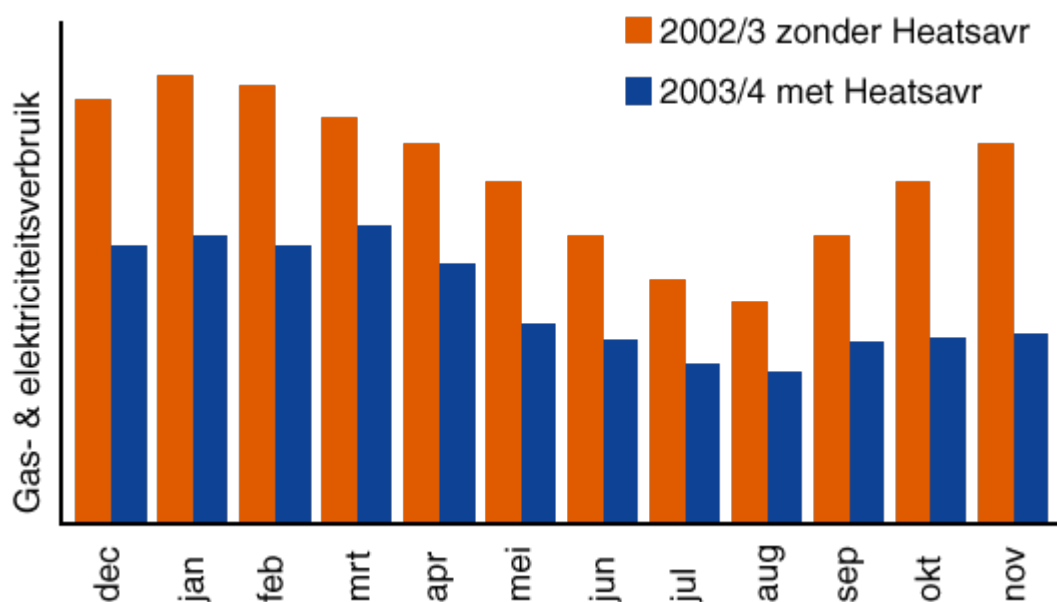
Nadelen

1. Het regelsysteem voor verlichting is duurder in aanschaf dan normale verlichting;
2. Een bewegingsmelder dient ingesteld te worden met een uitschakelvertraging. Deze bepaalt hoe lang na de laatste detectie van beweging het licht nog aan moet blijven;
3. Aangezien een bewegingssensor doorlopend in stand-by moet staan verbruikt de bewegingssensor energie. Het verbruik varieert tussen de 0,3W en 1W (van Aken, 2014).

Zwembadwater verdamping remmen

Verdamping van een zwembad is verantwoordelijk voor ongeveer 70% van het energieverlies. Een verdamping remmend middel remt deze verdamping en bespaart daarmee niet alleen aanzienlijk op het warmteverlies, maar ook op de uitdamping van chloor en andere zwembadchemicaliën. Daarnaast is een verlaagde vochtigheid goed voor het gebouw en de mensen die zich erin begeven. Hierdoor ontstaat minder condensatie, minder corrosie, minder schimmelvorming en een minder benauwde ruimte. Door een onzichtbare, slechts 1 à 2 moleculen dikke vloeistof over het zwembadwater te verspreiden wordt de afkoeling en verdamping tegengegaan. Het betreft een organische vloeistof die onschadelijk is voor mens en apparatuur en in Nederland al door diverse partijen wordt toegepast.

De kosten voor een systeem voor het doseren van een verdamping remmend middel komen neer op (ongeveer) € 0,03 per m² zwembadoppervlakte per dag. Een totale investering inclusief doseerpompen en eerste hoeveelheid middel liggen tussen de € 1.000,- en € 2.500,-. Het te verwachten rendement over de vloeistof is, gebaseerd op behaalde resultaten, 200 tot zelfs 600%. Voor elke euro besteed aan een verdamping remmend middel mag men dus tenminste twee euro aan energiebesparing verwachten.



Grafiek 4: Gas- & elektriciteitsverbruik met- en zonder Heatsavr

Voordelen

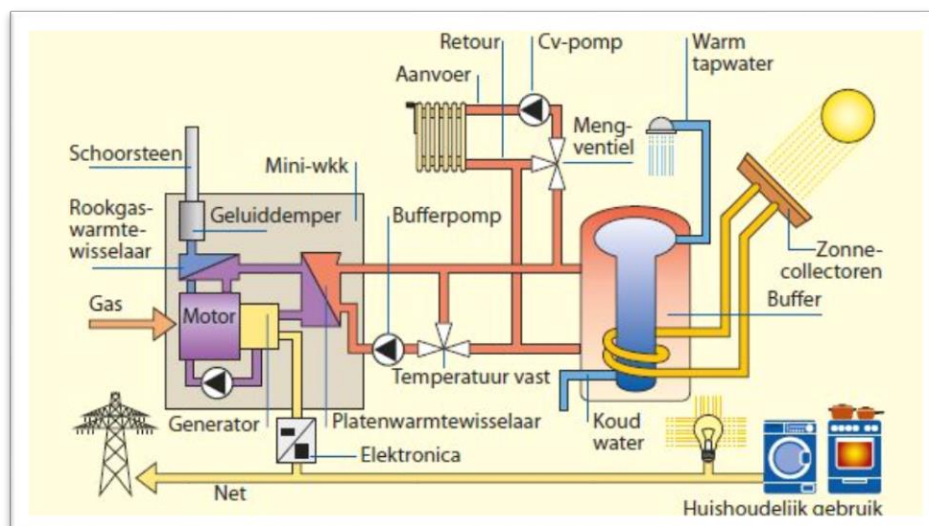
1. Terugverdientijd van minder dan 1 jaar;
2. Het verdamping remmend middel is toepasbaar op elk zwembad ongeacht de vorm en vereist geen technische aanpassing van het bestaande zwembad;
3. Het verdamping remmend middel is gebruiksvriendelijk, voorkomt werkzaamheden zoals op- en afrollen en schoonmaken;
4. Een vaste afdekking is natuurlijk ook een mogelijkheid, installeren daarvan kan vanwege de grootte of vorm van het bad problematisch zijn (InfoMil, z.d.).

Nadelen

1. Hoe groter het zwembadoppervlak hoe meer warmteverlies, waardoor meer verdamping remmend middel nodig is;
2. Het is geen volledige oplossing van het probleem, er is nog steeds energie nodig om het zwembad op te warmen (InfoMil, z.d.).

Warmtekrachtkoppeling

Een warmtekrachtkoppeling (WKK) is een systeem dat elektriciteit opwekt én het gebouw verwarmt. Een WKK bestaat uit een generator die elektriciteit opwekt. Het grootste gedeelte van de Nederlandse elektriciteit wordt opgewekt in grote conventionele elektriciteitscentrales. Daarbij verdwijnt circa 45 tot 50% van de energie via het koelwater in het oppervlaktewater of via koeltorens in de lucht. Bij warmtekrachtkoppeling worden elektriciteit en warmte tegelijkertijd bij de verbruiker opgewekt. Het totaalrendement voor omzetting van brandstof in elektriciteit en warmte ligt bij WKK gewoonlijk op 85%. Ten opzichte van inkoop van elektriciteit in combinatie met zelf opgewekte warmte door middel van een reguliere stookinstallatie is een energiebesparing tot circa 30% te bereiken (Milieu Focus, 2008). De warmtevraag vormt meestal het uitgangspunt bij de dimensionering van WKK, zodat warmteverlies nauwelijks voorkomt. Als brandstof voor WKK wordt in Nederland meestal aardgas gebruikt, maar ook biogas en stortgas worden toegepast, in dit laatste geval levert het duurzame energie op (Kenniskbank Duurzame energie, 2018).



Afbeelding 4: De werking van een warmtekrachtkoppeling

Voordelen

1. Een WKK geeft hogere rendementen in vergelijking met conventionele elektriciteitsopwekking, tot 60% besparing op het primaire energieverbruik;
2. Gecentraliseerde opwekking geeft hoge transportverliezen. Dit is niet het geval met WKK-installaties die bij de gebruiker opgesteld staan;
3. NO_x-uitstoot is 25% lager in vergelijking met elektriciteitsopwekking door kolengestookte centrales en warmte opwekking in ketels;
4. CO₂-uitstoot is 30% tot 60% lager dan die bij een conventionele energieopwekker;
5. WKK-installaties op biogas, rioolgas, en stortgas zijn CO₂ neutraal en verbranden het methaangas wat anders de ozonlaag zou aantasten;
6. De investeringskosten voor gas gedreven WKK-installaties zijn aantrekkelijk in vergelijking met conventionele centrales. Terugverdientijden van minder dan 5 jaar kunnen worden gerealiseerd (Klimaatwebsite, 2007).

Nadelen

1. Hoge aanschafprijs voor de installatie;
2. Klein elektrisch rendement bij kleine vermogens, hoe groter het vermogen, hoe hoger het elektrisch rendement;
3. Enkel voor bedrijven of meerdere huizen tegelijk (Klimaatwebsite, 2007).

Biomassaketel of pellet kachel

Het doel van een biomassa cv-ketel is hetzelfde als een cv-ketel, namelijk verwarmen. Een biomassaketel verbrandt biomassa, zoals pellets of houtsnippers. Deze brandstoffen zijn opgeslagen in een voorraadvat en worden getransporteerd naar de brander. De verbranding vindt plaats door de toevoer van lucht. Door verbranding van de biomassa in de ketel wordt heet water geproduceerd, dat zorgt voor de verwarming van ruimtes of processen. Rookgassen worden via een schoorsteen afgevoerd. De meest voorkomende biomassaketel voor installaties tot 50 kW is de pellet kachel. De houtpellets die hiervoor nodig zijn, worden vervaardigd uit samengeperst houtafval, zoals zaagsel. Aanschafprijs van een pellet ketel ligt tussen € 5.000 en € 8.000 exclusief de montage. De prijs van de pellets ligt op € 0,30/kg. Qua energie levert 1,8 kg pellets dezelfde energie als 1 m³ aardgas. Voor een biomassaketel zijn subsidies aan te vragen, de hoogte van het subsidiebedrag is afhankelijk van het soort apparaat en de energieprestatie. Voor een biomassaketel met 40 kW is de subsidie minimaal € 2.500 en voor elke kW die hierboven ontvangen wordt, komt € 110 bovenop (Energie Bespaarlening, 2016).

1. Een pellet kachel

Pellet kachels gebruiken geperste houtkorrels als brandstof. Een pellet kachel staat meestal in de woonkamer, daar verwarmt hij de lucht en geeft extra sfeer doordat het vuur te zien is door een ruit. Met een zogenaamde pelletkachel kunnen meerdere ruimtes verwarmd worden, bijvoorbeeld via kanalen, radiatoren of vloerverwarming. Warme lucht wordt via buizen naar andere kamers geblazen of via een aansluiting op de radiatoren of vloerverwarming (Energie-loket Lingewaard, 2018).

2. Een biomassaketel

Een biomassaketel zorgt voor verwarming van het gebouw en warm water. Deze biomassaketel moet in een aparte ruimte geplaatst worden, op de begane grond. Een biomassaketel verbrandt biomassa, zoals houtpellets, houtsnippers (chips) of houtblokken. Houtpellets zijn in de meeste huizen het meest praktisch: minder opslagruimte benodigd dan voor houtsnippers of houtblokken. De biomassaketel werkt hetzelfde als een hr-ketel, maar dan op houtsnippers, -blokken of -pellets in plaats van aardgas. Door hout in de ketel te verbranden, wordt heet water geproduceerd dat naar de radiatoren of vloerverwarming gaat. Het systeem kan ook voor warm water zorgen (Milieu Centraal, z.d.).

Voordelen

1. Pellet kachels en biomassaketels zijn niet te vergelijken met een open haard of houtkachel. Deze duurzame ketels, laag verbruik en beter rendement hebben een schonere verbranding en zijn via een thermostaat te regelen;
2. Pellet kachels brengen sfeer in een kamer;
3. Een installatie met houtpellets als brandstof leidt tot minder CO₂-uitstoot dan een cv-ketel op gas;
4. Besparing op de energierekening. De exacte besparing hangt af van het systeem dat geïnstalleerd wordt. Het verschil met propaan of stookolie ligt tussen de 50% en 70%;
5. Een subsidie is beschikbaar voor pellet kachels en biomassaketels. De hoogte van de subsidie is afhankelijk van het soort installatie. Voor een pellet kachel kan minimaal € 500 subsidie aangevraagd worden en voor een biomassaketel minimaal € 2.500 (Energie-loket Lingewaard, 2018).

Nadelen

1. Pellet kachels en biomassaketels stoten meer fijnstof uit dan systemen op gas of stroom;
2. Een rookkanaal is nodig tot voorbij de nok van het dak;
3. Voor een biomassaketel is meer ruimte nodig dan een cv-ketel, bij voorkeur op de begane grond. Daarnaast is ook een opslagruimte van 1 tot 5 m³ nodig voor houtpellets, afhankelijk van de grootte van de voorraad;
4. In de winter moeten pellet kachels of biomassaketels regelmatig bijgevuld worden;
5. De investering is vaak hoger dan die van een normale cv-ketel (Energie-loket Lingewaard, 2018).

De kosten voor de pellet kachel of een biomassaketel zelf zijn hieronder te vinden. Daar komen nog een aantal kosten bij: € 2.000 voor de aanleg van een rookgaskanaal en uitgang rookkanaal door het dak. Hieronder is een overzicht te zien van het verschil tussen normale cv-ketels, pellet kachels en biomassaketels (Milieu Centraal, z.d.).

Type ketel	Aanschafprijs	Kosten houtpellets per jaar	Verskil in kosten per jaar t.o.v. cv-ketel op gas	Besparing gas per jaar in m ³
Cv-ketel	€ 800 - € 4.000	€ 0	-	-
Pellet kachel	€ 3.000	Ca. € 1.000	Ongeveer	1.400 m ³

			€ 120 duurder	
Biomassaketel	€ 6.000	Ca. € 1.150	Stookkosten zijn ongeveer gelijk	1.800 m ³

Tabel 8: Kostenoverzicht biomassa ketel en pellet kachel

Warmteterugwinningsysteem (WTW-systeem)

In de basis bestaan twee soorten WTW-installaties. Het ene type zorgt ervoor dat de energie in warm afvalwater hergebruikt wordt en het andere doet hetzelfde, maar dan met lucht.

1. Douche-WTW

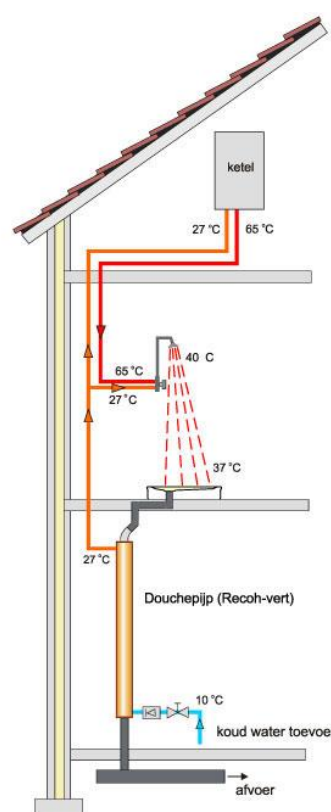
Een warmteterugwinningsysteem voor de douche gebruikt bij het douchen het wegstromende warme water om koud leidingwater op te warmen. Ongeveer de helft van de warmte uit het douchewater kan op deze manier worden teruggewonnen. De cv-ketel of boiler hoeft dan minder hard te werken, waardoor energie bespaard wordt. Een douche-WTW is in twee soorten verkrijgbaar: met een warmtewisselaar verwerkt in de douchepijp of onder de douchebak (Essent, 2018).

Bij het douchen wordt gemiddeld 60 - 80 liter water van ongeveer 40 graden verbruikt. Dit douchewater wordt rechtstreeks afgevoerd naar de riolering, waardoor veel warmte verloren gaat. Een douche met een warmteterugwinning-systeem laat het warme afvoerwater door een warmtewisselaar stromen, waarin de warmte vervolgens weer wordt overgedragen aan het koude water dat naar de douchemengkraan gaat. Minder warm water hoeft bijgemengd te worden, waardoor de boiler of cv-ketel minder energie hoeft te gebruiken. Door deze restwarmte uit douchewater slim te gebruiken kan men veel besparen. Per persoon kan met een douche-wtw ongeveer € 40 per jaar bespaard worden. De kosten voor een douche-wtw ligt tussen de € 500 en € 800 (Duurzaam thuis, 2011).

Douchepijp-wtw

Dit is een dubbelwandige buis die het douchewater voorverwarmd waardoor de ketel minder warmte hoeft te leveren. Het afvalwater loopt via een buis naar beneden en geeft in die tussentijd de restwarmte af aan de leiding die het douchewater met de ketel verbindt. Indien ook het water dat naar de ketel stroomt met deze restwarmte wordt voorverwarmd is de besparing maximaal. De warmtewisselaar wordt verticaal geplaatst waardoor deze alleen op een bovenverdieping kan worden toegepast. Hergebruik van douchewater kan 160 tot 200 m³ gas per jaar besparen (Duurzaam thuis, 2011).

Douchebak-wtw



Afbeelding 5: Douchepijp-wtw

CV-ketel of boiler

23 °C

40 °C

65 °C

23 °C

37 °C sifon

douchebak

Douchebak-wtw (Recoh-tray)

23 °C

10 °C

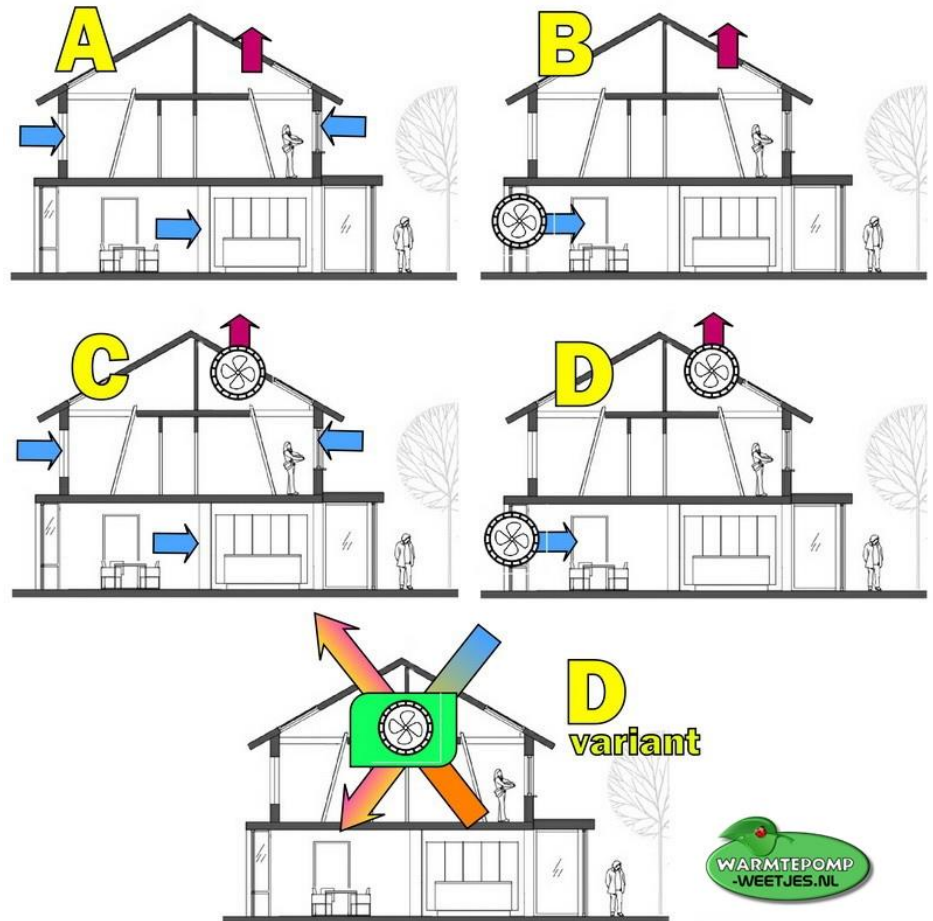
leidingswater toevoer

afvoer naar riool

Hoog rendement, 51,3% bij Cw4: 7,5 liter/minuut
KIWA/Gastec Certification,
verminderd warmtevraag 4,3 GJ/jaar

keuken. Ten derde, systeem C: de natuurlijke toevoer verloopt via roosters en/of klapramen in kamers en de mechanische afvoer via kanalen uit toiletruimte, douche/badruimte en keuken. Als laatste systeem, systeem D: de mechanische toevoer gaat naar de kamers toe, terwijl de mechanische afvoer via de kamers en/of via kanalen uit toiletruimte, keuken, douche- en badruimte verloopt. Bij dit systeem wordt in Nederland vrijwel altijd warmteterugwinning uit afvoerlucht toegepast (Warmtepomp weetjes, 2018).

Een goede wtw-unit kan een rendement tot 95% halen. De verwarmingsinstallatie hoeft dan dus maar 5% van de binnengekomen ventilatielucht op te warmen, bij een mechanische afzuiging van type C moet alle binnenkomende lucht worden verwarmd. Immers deze komt 'koud van buiten' naar binnen door de roosters, de warmtepomp of ketel moet het vertrek dan dus meer opwarmen (Warmtepomp weetjes, 2018).



Afbeelding 7: Varianten van een ventilatie-wtw

Voordelen ventilatie-wtw

1. Theoretisch comfortabeler dan de ouderwetse ventilatie, geen ventilatieschuifjes bovenin de ramen steeds open en dicht schuiven; ventileren door het raam even open te zetten blijft nodig om de lucht in een ruimte snel te verversen en soms te verfrissen;
2. Bij nieuwbouw is zo een ventilatiesysteem bijna een verplichting geworden om de wettelijk gestelde norm van een lagere energieprestatiecoëfficiënt te behalen;
3. Met een warmtewisselaar erbij bespaart het energie bij het opwarmen van de aangevoerde koude lucht. Gelijkstroomventilatoren sparen ook nog energie ten opzichte van de ouderwetse ventilatoren;
4. Doordat de lucht altijd in beweging is, is theoretisch minder kans op condensatie en schimmelvorming (Joost de Vree, z.d.).

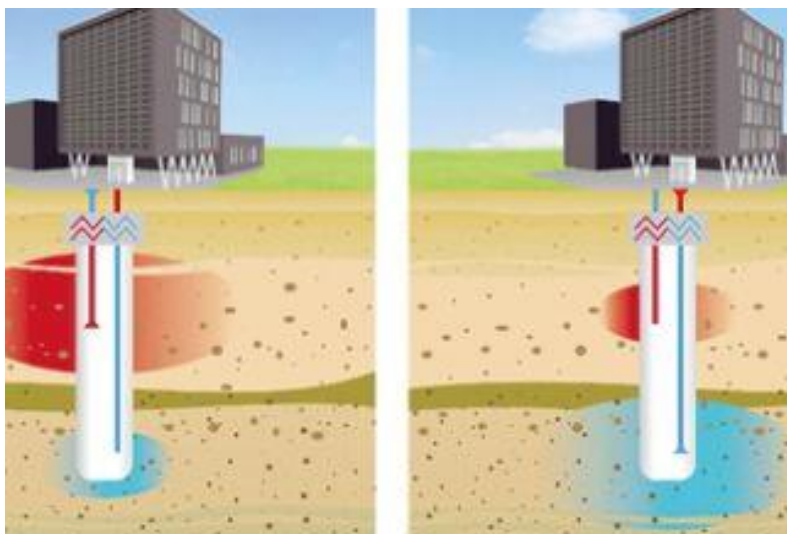
Nadelen ventilatie-wtw

1. Het inregelen luistert zeer nauw; bij het inregelen worden nog veel fouten gemaakt waardoor de ventilatie niet altijd optimaal werkt. Bij een bestaande woning geeft het installeren van ventilatie veel rommel, omdat er veel aan- en afvoerbuizen geplaatst moeten worden;

2. Het heeft alleen nut als het om een goed geïsoleerde woning gaat, omdat anders de aanvoer en afvoer niet goed "in balans" gebracht kan worden, evenveel frisse buitenlucht aanvoeren als vervuilde binnenlucht afvoeren; bij een slecht geïsoleerde woning komt verse lucht via allerlei andere wegen naar binnen;
3. Hoge aanschaffkosten, het systeem is aanzienlijk duurder dan de ouderwetse mechanische ventilatie;
4. De filters en schakelaars moeten regelmatig schoongemaakt of vervangen worden;
5. Het systeem kan redelijk veel lawaai maken, vaak meer dan de duurdere varianten (Joost de Vree, z.d.).

Warmte koude opslag (WKO)

In een warmte koude opslag (WKO) installatie wordt bodemenergie gebruikt voor het verwarmen en koelen van een gebouw. Het benutten van bodemenergie is een duurzame oplossing waarmee het verbruik van fossiele brandstoffen teruggedrongen wordt. In een WKO-installatie wordt grondwater in de dieperliggende bodem benut als energiebuffer. Onderdeel van een WKO-installatie is een warmtewisselaar waarmee in de winter koud water in de koude bron geïnjecteerd wordt en in de zomer het opgewarmde water in een warme bron. In de zomer kan een gebouw gekoeld worden door het koude water op te pompen. 's Winters wordt een gebouw verwarmd door het warme water op te pompen (Geotherm, z.d.). De WKO bevindt zich op 30 tot 150 meter diepte. Zodra kou benodigd is, wordt uit de koude bron (6 – 8 graden Celsius) grondwater opgepompt. De kou uit dit grondwater wordt met een warmtewisselaar afgestaan aan de gebouwinstallaties, dit kan bijvoorbeeld een luchtbehandelingssysteem zijn of een warmtepomp. Door het onttrekken van koude, warmt het opgepompte grondwater op, waarna het wordt gestuurd in de warme bron. Zodra warmte benodigd is, wordt grondwater opgepompt uit de warme bron (18 – 20 graden Celsius). Nu wordt warmte aan het grondwater onttrokken en met een warmtewisselaar, aan de gebouwinstallaties afgegeven. In dit proces koelt het warme grondwater af, dat vervolgens in de koude bron wordt opgeslagen. Koelen met WKO bespaart 40 tot 80% op het elektriciteitsverbruik in vergelijking met een koelmachine. Verwarmen met WKO in combinatie met een warmtepomp bespaart minimaal circa 40% energie ten opzichte van verwarmen met een hoogrendementsketel. Voor bronnen, leidingen en warmtewisselaar wordt doorgaans gerekend met een levensduur van 25 of 30 jaar. Voor een luchtbehandelingssysteem, pompen, regelinstallatie wordt uitgegaan van een levensduur van 15 jaar. De investeringskosten voor een WKO-systeem zijn sterk afhankelijk van de omvang van een project. De investering wordt doorgaans binnen drie tot zeven jaar terugverdiend door een lager energiegebruik voor koelen en verwarmen (RVO, 2011).



In het grootste deel van Nederland leent de bodem zich voor WKO, echter is het niet overal toepasbaar. De potentiële toepassing hangt af van de fysisch-chemische eigenschappen van de ondergrond. Hiernaast kan plaatselijke wet- en regelgeving aanleg en exploitatie van een WKO-systeem in de weg staan. Voordat een project wordt gestart, moet daarom uitvoerig bodemonderzoek plaatsvinden (RVO, 2011).

Afbeelding 8: De werking van een WKO-installatie

Voordelen

1. Lager energieverbruik voor het koelen en verwarmen van een gebouw en daardoor lagere energiekosten voor koeling en verwarming;
2. Door WKO worden de stookkosten gereduceerd, waardoor minder CO₂-emissie en schadelijke rookgassen uitgestoten worden;
3. Kleinere technische ruimte voor de installatie in het gebouw;
4. Een WKO zorgt voor minder geluidsproductie (RVO, 2011).

Nadelen

1. Hogere investeringskosten dan een standaard koeling- en verwarmingssysteem, ook in lage temperatuurverwarming en hoge temperatuurkoeling;
2. Het is een complexe installatie en daardoor heeft de installatie ook een complexe regeling;
3. Voor het plaatsen van een WKO moet verplicht een vergunning aangevraagd worden en een bodemonderzoek is benodigd om te onderzoeken of de installatie toepasbaar is. Daarnaast moet een rapportage verplicht bijgehouden worden;
4. Moeilijker toepasbaar in bestaande gebouwen (RVO, 2011).

Elektrische boiler

Elektrische boilers zijn apparaten waarmee het sanitaire water in huis wordt verwarmd. Een elektrische boiler bestaat uit een geïsoleerd vat waarin een bepaalde hoeveelheid water kan worden opgeslagen. In het vat zit een elektrische warmtespiraal gemonteerd die het water tot een ingestelde temperatuur opwarmt. Het water wordt door de boiler constant op temperatuur gehouden, hierdoor is het mogelijk om altijd te kunnen beschikken over warm water. Echter kan het zijn dat als in één keer erg veel warm water gebruikt wordt, de voorraad warm water in de boiler op is. De boiler heeft dan enige tijd nodig om het water weer op temperatuur te brengen (Elektrische boiler, z.d.).

Voordelen

1. Een voordeel van een elektrische boiler is het feit dat enkel een elektriciteitsaansluiting nodig is. Dit is vaak te zien in huizen of buitenverblijven, waar men niet beschikt over een gasaansluiting;
2. De apparaten kunnen nagenoeg overal geïnstalleerd worden en zijn te combineren met andere boilers. Deze worden dan bijvoorbeeld gebruikt in combinatie met een extra kraan die speciaal voor kokend water bedoeld is;
3. Doordat de elektrische boiler continu aan staat om de temperatuur van het warm water op peil te houden is het warme water direct ter beschikking indien nodig;
4. Een boiler kan, bij voldoende capaciteit, meerdere tappunten tegelijk verwarmen. Dit is in tegenstelling tot een combi-ketel;
5. De kostprijs van elektrische boilers is afhankelijk van de capaciteit, het type vat en het type verwarmingselement. De prijs voor een boiler met een inhoud van 200 liter, geschikt voor een huishouden van 4 personen, ligt gemiddeld tussen 1.000 en 1.600 euro, inclusief plaatsingskosten (Elektrische boiler, z.d.).

Nadelen

1. Het water moet continu op temperatuur worden gehouden. De boiler gebruikt hiervoor elektriciteit, dit is duurder dan kortstondig opwarmen van het water met gas, tenzij de energie zelf opgewekt wordt;
2. De hoeveelheid warm water is beperkt tot de inhoud van de boiler. Zodra de voorraad warm water van elektrische boiler op is, duurt het enige tijd om het water weer op temperatuur te krijgen;
3. Boilers met een hoge capaciteit zijn vrij groot. Het is van belang dat hier genoeg ruimte in het gebouw is;

4. Een elektrische boiler moet met enige regelmaat ontkalkt worden. Dit zal dan tijd en geld kosten voor de onderhoud van de elektrische boiler (Elektrische boiler, z.d.).

Zonneboiler

Een zonneboiler is een installatie waarmee de energie van de zon kan worden opgevangen om sanitair water te verwarmen. De zonneboiler absorbeert het zonlicht dankzij zonnecollectoren op het dak en zet het om in warmte. De warmte wordt vervolgens met behulp van een circulatiepomp overgebracht naar een waterreservoir. Die uitwisseling wordt gestuurd door de warmteregelaar, maar alleen als de temperatuur in de collector hoger is dan die van het water in het reservoir. Op die manier verspilt de circulatiepomp geen stroom. Het piekrendement van een collector wordt bereikt op een zomermiddag bij onbewolkte hemel, wanneer de collector perfect naar het zuiden is gericht. Maar ook de rest van het jaar en bij bewolkte hemel haalt de collector gedurende een groot deel van de dag nog een behoorlijk rendement, ook als hij naar het oosten of het westen is gericht. Een optimaal rendement wordt bereikt als de collector een hoek van 35° met de horizon vormt, maar ook met collectoren die verticaal tegen een gevel worden bevestigd zijn goede resultaten mogelijk (Energiegids, 2018).

1. Zonneboiler standaard

Een standaard zonneboilersysteem zorgt voor warm tapwater in het gebouw.

2. Zonneboiler combi

Met een zonneboiler combi wordt niet alleen het eigen warm tapwater opgewekt, maar hiermee ook het gebouw.



Afbeelding 10: Hoe werkt een zonneboiler er nu eigenlijk?

Voordelen

1. De zonnestralen raken nooit op, in tegenstelling tot de fossiele brandstoffen. De fossiele brandstoffen worden steeds schaarser. Aardgas raakt naar schatting binnen 60 jaar op, aardolie binnen 40 jaar en steenkool binnen een paar honderd jaar;
2. Bij de werking van de zonneboiler komt geen CO₂ vrij. Tijdens de levensduur van een zonneboiler, ongeveer 25 jaar, vermindert een gemiddeld gezin de CO₂-uitstoot tot wel 15 ton. Dit staat gelijk aan 150.000 kilometers met de auto;
3. Het maakt niet uit wat de huidige warmtebron is. Stookolie, gas, pellets, elektriciteit of een warmtepomp, de zonneboiler kan erop worden aangesloten;
4. Een zonneboiler is onderhoudsvriendelijk. Enkel één keer per jaar is een onderhoudsbeurt nodig en eens in de 5 jaar moet de koelvloeistof worden vervangen;
5. De overheid stimuleert duurzame energie. Voor zonneboilers bestaat de Investeringssubsidie Duurzame Energie (ISDE). De hoogte van de subsidie bedraagt € 500 of meer, afhankelijk van de jaaropbrengst. Soms zijn lokale subsidies vanuit de gemeente mogelijk;
6. Met een zonneboiler wordt eigen warmte geproduceerd en hoeft geen energie meer genuttigd te worden van de leverancier;
7. Het rendement is hoger dan van zonnepanelen. Dit is te verklaren door het feit dat water een goede geleider is. Warm water verkrijgen door zonnecollectoren is een stuk makkelijker dan elektriciteit verkrijgen door zonnepanelen, het is tot wel vier keer productiever;
8. Als een gebouw aan zonne-energie doet, krijgt het gebouw een energielabel, wat zich kan uiten in een waardestijging. De waarde van de stijging van een gebouw met een zonneboiler wordt rond de € 5.000 geschat (Contay, 2016).

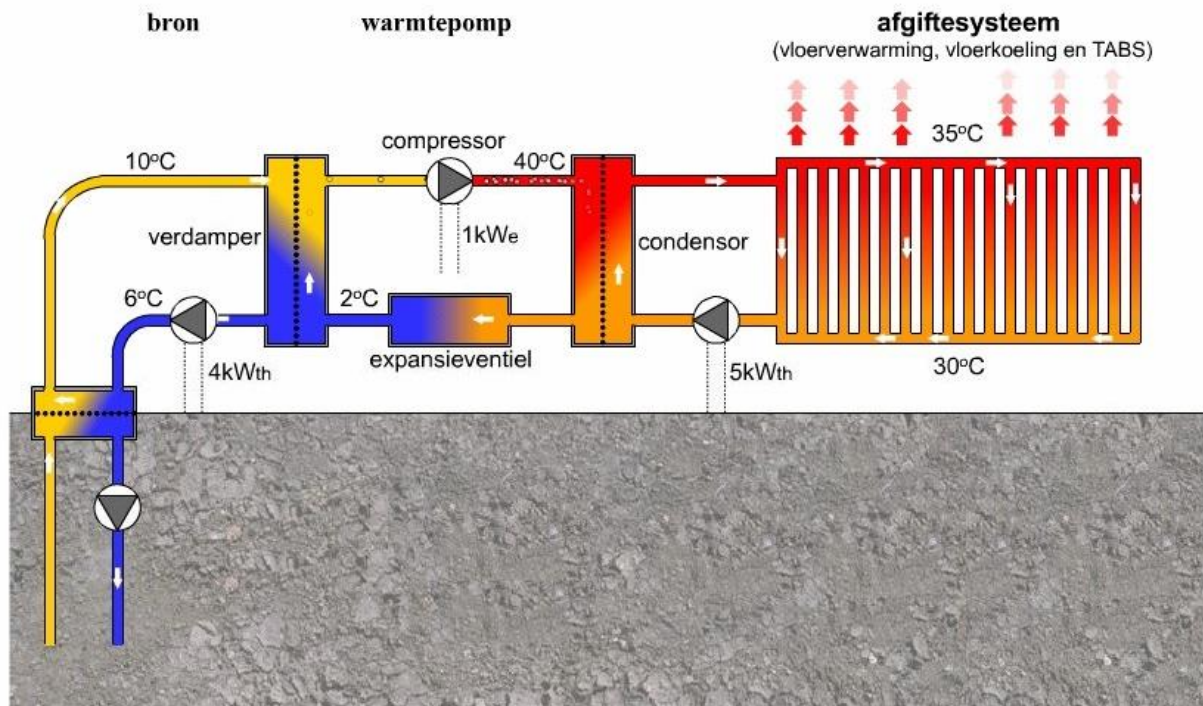
Nadelen

1. De zonneboiler kan de bestaande ketel niet 100% vervangen. Het is nodig om of de huidige ketel te behouden of een ketel ernaast aan te schaffen. Vooral in de winter is dit nodig, want dan vangt de zonnecollector minder zon dan in de zomer;
2. De zonnecollector komt natuurlijk op het dak. Het is belangrijk na te gaan of het dak geschikt is. Het dakoppervlak moet minimaal vier vierkante meter zijn en ook de dakpannen moeten geschikt zijn. Een kleine afstand tussen de zonnecollector en de zonneboiler is ideaal. Een zonneboiler heeft al snel een diameter van 70 cm en is één meter lang;
3. Een zonnecollector ligt als het ware als glazen vlakken op het dak. Aangezien steeds meer mensen aan zonne-energie doen, wordt het niet meer als storend beschouwd.
4. De aankoop prijs van de zonneboilerinstallatie ligt tussen de € 1.500 en € 4.000. Deze investering betaalt zich natuurlijk terug met winst, dit is echter wel een langetermijnproces. De terugverdientijd ligt rond de 12 jaar (Contay, 2016).

Warmtepomp

De warmtepomp maakt gebruik van de omgevingslucht of ventilatielucht in het gebouw om sanitair water op te warmen. Een warmtepompboiler zuigt de warmte in de lucht uit de omgevingsruimte aan. Dit wordt gestuurd langs een warmtewisselaar, die het water tot gas zal verdampen. In de compressor wordt het gas vervolgens samengedrukt, waardoor de temperatuur zal stijgen. Dit gas verwarmt het water in de centrale verwarming of de lucht in de kamer. Het gas wordt dan door een 2e warmtewisselaar (de condensor) in het boiler vat gestuurd. Hier geeft het zijn warmte af aan het tapwater en koelt het zelf weer af tot een vloeistof. Met behulp van een expansieventiel worden de druk en de temperatuur van de koelvloeistof weer verlaagd en begint de cyclus opnieuw. In de tweede warmtewisselaar kan een tweede energiebron ingeschakeld worden om het water op temperatuur te brengen. Door deze combinatie kan met 1 kWh elektriciteit zo'n 3,2 kWh aan warmte worden geproduceerd. Een

boiler kan een voorraad van 200 tot 300 liter water op temperatuur brengen (Warmtepomp & Advies, z.d.).



Afbeelding 11: De werking van een warmtepomp

1. Bodem warmtepomp

Een bodem warmtepomp verwarmt het gebouw volledig, oftewel de warmtepomp vervangt de cv-ketel. Hierbij wordt geen gebruik meer gemaakt van aardgas voor het verwarmen van het gebouw (GreenHome, 2018).

2. Buitenlucht warmtepomp

Een buitenlucht warmtepomp verwarmt het gebouw ook volledig. Deze warmtepomp is iets goedkoper vergeleken met een bodemwarmtepomp maar heeft daardoor ook een iets lager rendement (GreenHome, 2018).

3. Hybride warmtepomp

Een hybride warmtepomp neemt een groot deel van de verwarming over van de huidige cv-ketel. De cv-ketel springt bij wanneer een piekvraag ontstaat, zoals in de winter of tijdens veel en langdurig warmwater gebruik (GreenHome, 2018).

4. Ventilatie warmtepomp

De ventilatiewarmtepomp is alleen toepasbaar als mechanische ventilatie in het gebouw aanwezig is. De ventilatiewarmtepomp haalt warmte uit de ventilatielucht. Vervolgens wordt de warmte (her)gebruikt door de cv-ketel.

Voordelen

1. Met een warmtepomp kan op meerdere plaatsen tegelijk warm water afgenomen worden. Zo zijn verschillende boilervaten van hele grote volumes beschikbaar, afhankelijk van het verbruik;
2. De installatie van een warmtepomp is eenvoudig. Het toestel werkt op elektriciteit en moet simpelweg in het stopcontact gestoken worden;
3. Een ander voordeel van een warmtepomp is het feit dat geen gebruik wordt gemaakt van fossiele brandstoffen. In de praktijk zorgt dit ervoor dat per definitie voor iedere kWh elektriciteit die wordt verbruikt men er 4 kWh voor terugkrijgt. Met andere woorden,

voor elke euro die met een warmtepomp wordt betaald wordt vier euro ontvangen. Dit lagere energieverbruik zorgt voor een lagere CO₂-uitstoot;

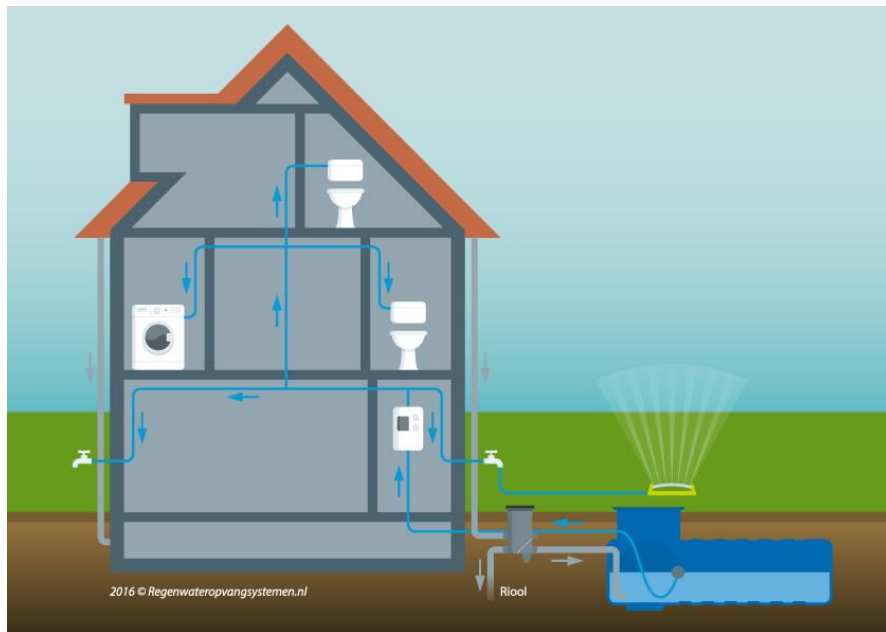
4. De gemiddelde levensduur van een warmtepomp bedraagt ongeveer 20 jaar. Dit is de gemiddelde levensduur, want in de praktijk kan deze zomaar oplopen tot ongeveer 30 jaar;
5. Tot slot is een warmtepomp onderhoudsvriendelijk, waardoor de te investeren tijd en kosten niet hoog zullen uitvallen;
6. Zonnepanelen kunnen aangesloten worden op de warmtepompboiler. De elektriciteit die nodig is voor dit soort boiler, wordt dan op een groene manier geleverd (Warmtepomp Informatie, 2018).

Nadelen

1. Een warmtepomp is relatief duur in vergelijking met andere soortgelijke systemen. De prijs voor de aankoop van een warmtepomp kan variëren tussen de € 1.000 en € 12.000. De factoren die de prijs beïnvloeden zijn het merk, het type, de inhoud en de prestaties van de warmtepompboiler;
2. Indien de isolatie van het gebouw ondermaats is, zal de warmtepomp een lager rendement geven. Met andere woorden, het is van cruciaal belang om eerst te zorgen voor een goede isolatie in het gebouw;
3. Een derde nadeel van een warmtepomp gaat schuil in het feit dat rekening gehouden dient te worden met het aanvragen van een vergunning, dit is vooral het geval bij een open installatie. Het aanvragen van een vergunning is op zich niet zo een groot probleem, al kost het natuurlijk wel wat tijd en zit hier ook een prijs aan verbonden;
4. Een warmtepompboiler heeft voldoende ruimte nodig om de warmte te kunnen onttrekken. Een kleine berging volstaat niet om de boiler in op te slaan (Warmtepomp Informatie, 2018).

Regenwateropvangsysteem

Regenwater kan gebruikt worden voor toiletspoeling, ramen wassen en eventueel de tuin besproeien. Met een extra filter is het mogelijk om met regenwater te douchen of de was te doen. In Nederland valt per jaar gemiddeld circa 800 liter regenwater per m². Het regenwater van het dak gaat via de regenpijp door een filter om bladeren, takken en andere vervuiling van het water te scheiden, vervolgens gaat het regenwater naar een opslagtank. Het regenwater kan worden opgeslagen in een regenton in de tuin, in een tank in de kelder of garage of in een ondergrondse tank. Het opgevangen regenwater zuivert in de tank nog na, zodat de zware stofdeeltjes zakken naar de bodem. De lichte vervuiling en de insecten drijven via de overloop in het riool. Het regenwater uit de tank kan met behulp van een pompsysteem voor diverse doeleinden gebruikt worden (Regenwateropvangsystemen, z.d.).



Afbeelding 12: De werking van een regenwateropvangsysteem

Voordelen

1. Besparing van drinkwater van circa 25 m³ per persoon per jaar;
2. Besparing van schoonmaakmiddelen door minder kalkaanslag in het toilet;
3. Besparing van wasmiddel in de wasmachine door het zachte regenwater;
4. Besparing van de gemeentelijke lasten door afkoppelen van het hemelwater. Sommige gemeentes in Nederland geven een subsidie af voor het afkoppelen van hemelwater. Als de subsidie niet wordt verstrekt, is het mogelijk om bij de gemeente een verzoek in te dienen voor een bijdrage in de kosten;
5. Het milieu wordt minder belast doordat minder drinkwater wordt afgenomen;
6. De opslagtanks zijn in verschillende maten te verkrijgen, deze kunnen verschillen tussen de 60 tot 52.000 liter (Regenwateropvangsystemen, z.d.).

Nadelen

1. Een regenwateropvangsysteem heeft ruimte nodig en bovendien moet de grond geschikt zijn voor het nodige graafwerk. Het alternatief is plaatsing van een waterreservoir binnenshuis;
2. Regenwateropvangsystemen vergen, afhankelijk van de wensen en technologie, een vrij hoge uitgave ineens. Een regenwaterton kost weinig, maar doet niet veel. Echter voor het spoelen van de toiletten of ermee de was wil draaien, is een geavanceerder systeem nodig. In dit geval zullen de uitgaven enkele duizenden euro's zijn;
3. Er valt niet elke dag genoeg hemelwater. Als het lang droog is en het waterpeil onder een bepaald minimum duikt, wordt een intelligent systeem vanzelf aangevuld met normaal kraanwater tot het minimum is bereikt;
4. Regenwateropvangsystemen hebben onderhoud nodig, de mate van onderhoud varieert per systeem. Het is tevens verstandig om de dakgoten jaarlijks schoon te maken, zodat bij de regenwateropvang niet onnodig veel vuil meekomt;
5. Regenwater is door de samenstelling niet geschikt als drinkwater, ook niet na filtering (Regenwater Expert, 2016).

Bijlage III: Mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen

In deze bijlage zijn alle mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen uitgewerkt, inclusief de voor- en nadelen.

Klimaatcompensatie

Klimaatcompensatie kan helpen om het broeikaseffect te verkleinen. Om klimaatverandering tegen te gaan is de eerste stap minder energie gebruiken. Daarmee wordt de uitstoot van CO₂ vermeden. Uitstoot die niet te vermijden is, kan gecompenseerd worden en wordt klimaatcompensatie genoemd. Klimaatcompensatie hoeft niet in Nederland te gebeuren, aangezien broeikasgassen zich verspreiden over de aarde. Daardoor is het mogelijk om de compensatie elders te zoeken, zoals via een windmolenpark in Friesland, een zonnestroomcentrale in Portugal of bomen planten in Brazilië. Een gemiddeld huishouden gebruikt jaarlijks 1500 m³ gas en 3300 kWh stroom. Om dit gasverbruik te compenseren, kost het tussen de 25 en 40 euro. Compensatie van het stroomverbruik kost tussen de 20 en 25 euro. Om de CO₂-uitstoot te compenseren zijn drie verschillende manieren (Milieu Centraal, z.d.).

1. Bomen planten

Bomen halen CO₂ uit de lucht en zetten die om in zuurstof en biomassa. De zuurstof wordt afgegeven aan de lucht. Bomen slaan vooral extra CO₂ op als de bomen groeien. De CO₂ wordt dan vastgelegd in de toenemende biomassa van de boom. Zodra de bomen volgroeid zijn, slaan bomen geen extra CO₂ meer op, echter zetten de volgroeide bomen nog wel CO₂ uit de lucht om in onder andere zuurstof. De CO₂ die in de groeifase opgeslagen wordt, blijft wel in de boom. Als het hout verbrandt of wegrot, komt de CO₂ weer vrij in de lucht. De opslag van CO₂ in bomen is dus tijdelijk. Daarom zorgen veel aanbieders van klimaatcompensatie ervoor dat bomen worden vervangen indien uitgegroeid (Milieu Centraal, z.d.).

2. Milieuvriendelijke alternatieven

Activiteiten die slecht zijn voor het milieu worden vervangen door milieuvriendelijke alternatieven. Bijvoorbeeld: een kolencentrale sluiten en een windmolenpark voor in de plaats bouwen (Milieu Centraal, z.d.).

3. Investeren in energiebesparing

Investeren in projecten waarmee energie wordt bespaard, dat voorkomt de uitstoot van broeikasgassen. Bijvoorbeeld: het bedrijf Greenseat dat investeert in duurzame energie in ontwikkelingslanden (Milieu Centraal, z.d.).

Voordelen

1. Klimaatcompensatie kan helpen om het broeikaseffect te verkleinen;
2. Het is mogelijk om bewust om te gaan met de hoeveelheid CO₂ die uitgestoten wordt door het bedrijf of gebouw;
3. Door klimaatcompensatie is het mogelijk om de niet te ontwijken CO₂-uitstoot te kunnen compenseren om zodoende klimaatneutraal te worden (Milieu Centraal, z.d.).

Nadelen

1. Door klimaatcompensatie kan men zich "vrijkopen" en doorgaan met kooldioxide-uitstoot; een waarachtige verandering is niet nodig. Het is echter niet mogelijk voor de hele mensheid om op deze manier zijn uitstoot te compenseren;
2. Het is moeilijk te garanderen dat bomen in klimaatcompensatieprojecten tientallen jaren blijven staan, in het bijzonder als ze in een ver land staan;

3. Klimaatcompensatie kan leiden tot het tegenovergestelde effect. Door in het buitenland te compenseren is de uitstoot groter geworden dan wat het geval geweest zou zijn als de compensatie in het eigen land was gedaan (Klimaat en Bos, 2017).

Vervoer

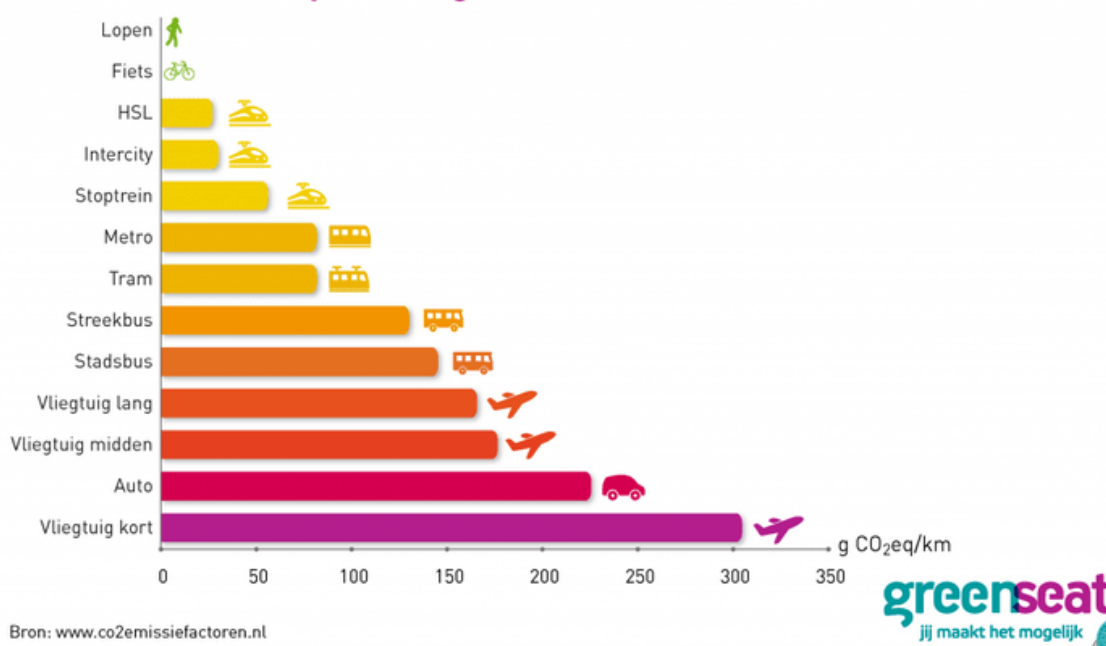
Uit de benchmark bij overheidskantoren blijkt dat vervoer bij veel overheidskantoren een flink aandeel heeft in de milieubelasting, circa 40%. Vervoer speelt dan ook een rol op weg naar de klimaat neutrale organisatie en in de verbetering van de lokale luchtkwaliteit. Vervoer ten behoeve van een sportaccommodatie bestaat uit: woon-werkverkeer, verkeer door bezoekers en transport van materialen en goederen. Om te weten wat de milieubelasting door vervoer is en welke onderdelen de meeste prioriteit hebben, is het zinvol om eerst te inventariseren wat de huidige stand van zaken is (Duurzame Bedrijfsvoering Overheden, 2013).

De volgende gegevens over vervoer zijn daarbij van belang:

- Aantal woon-werk kilometers per vervoerscategorie (openbaar vervoer, auto, fiets, overig);
- Aantal dienstkilometers (dienstauto's, vergoede autokilometers, deelauto's, fiets, openbaar vervoer);
- Brandstofverbruik (en emissies) door transportvoertuigen en speciale voertuigen (mobiele werktuigen);
- De kosten van de verschillende categorieën vervoer (Duurzame Bedrijfsvoering Overheden, 2013).

In afbeelding 13 valt te zien hoeveel CO₂ gemiddeld per vervoermiddel per kilometer uitgestoten wordt. Hier wordt gekeken naar de gemiddelde uitstoot van de voertuigen bij het reizen. Sinds 2017 is reizen met de trein in Nederland CO₂-neutraal. Alle elektrische treinen van de NS en andere spoorvervoerders rijden volledig op windstroom waarvoor extra windmolenparken zijn gerealiseerd. Treinreizigers mogen dus claimen dat ze CO₂-neutraal reizen. Dit geldt overigens niet voor dieseltreinen en vervangend busvervoer, circa 5% (Milieu Centraal, z.d.).

De CO₂ uitstoot per reizigerkilometer



Afbeelding 13: De CO₂-uitstoot per reizigerkilometer

Om het woon-werkverkeer, verkeer door bezoekers en transport van materialen en goederen duurzamer te maken zijn een aantal mogelijkheden aanwezig. Denk hierbij aan een fietsplan dat mensen stimuleert om de fiets te pakken, carpoolen of bijvoorbeeld het openbaar vervoer te nemen.

Fietsplan

Een voorbeeld van een fietsplan is de campagne 'Fietsen Scoort'. Deze campagne stimuleert fietsen naar het werk en biedt werkgevers de kans om invulling te geven aan een duurzaamheidsbeleid. Vaker de fiets pakken is goed voor gezondheid van de medewerkers en het milieu. Nederland is een fietsland, circa 2,5 miljoen mensen wonen op minder dan 7,5 kilometer van hun werk. Slechts een kwart van hen gaat op de fiets naar hun werk. De campagne is laagdrempelig. Deelnemers zien op de campagnewebsite direct hun resultaten. Hoeveel calorieën zijn verbrand, hoeveel CO₂ uitstoot is voorkomen en autobrandstof is bespaard (Fietsen Scoort, z.d.).

Voordelen

1. Het is bekend dat fietsen beter voor het milieu is dan autorijden of het openbaar vervoer. Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat veel woon- en werkverkeer met auto's rond de 10 kilometer of korter is;
2. Goed voor de fysieke gezondheid, uit vele studies en onderzoeken is gebleken dat een bepaalde hoeveelheid beweging per dag gezond is. Zowel voor de spierkracht, het uithoudingsvermogen, de bloedsomloop, maar ook het algemene immuunsysteem wordt verhoogd;
3. Beter voor de mentale gezondheid in vergelijking met autorijden. Veel mensen ervaren het fietsen ook als een mooie uitlaatklep om de beslommingen van de werkdag van zich af te zetten. Beweging zorgt er vaak ook voor dat mensen zich beter kunnen ontspannen naderhand;
4. Ontwijken van files. Vooral in de Randstad zijn relatief veel mensen die maar een kort stukje hoeven te rijden, maar die toch een lange tijd in een file staan (InfoNu, 2018).

Nadelen

1. In sommige gevallen combineert men de autorit met een ander doel. Bijvoorbeeld ouders die eerst de kinderen afzetten of tussen de middag ophalen en wegbrengen;
2. Beperkt in het aantal spullen die meegenomen kunnen worden;
3. Openbaar vervoer of samen rijden kan gezelliger zijn. Sommige mensen houden niet van alleen reizen en/of fietsen;
4. Zwakke positie in het verkeer. Juridisch is een fietser in het verkeer goed beschermd. Over het algemeen geldt dat de fietser bijna nooit verkeerd is wanneer de fietser bij een aanrijding betrokken is. Maar dat neemt natuurlijk niet weg dat de mogelijke verwondingen van de botsing vaak meteen fysieke gevolgen hebben (InfoNu, 2018).

Carpoolen

Veel mensen die naar hun werk rijden, zitten alleen in hun auto. Als in alle auto's die voor het woon-werkverkeer worden gebruikt vier mensen zaten, zouden in de spits 70% minder auto's rijden. Carpoolen houdt in dat meerdere mensen met één auto naar het werk rijden. Als iedereen met de eigen auto naar het werk zou gaan, dan zouden in de spits 337.000 auto's meer op de weg zijn. Zo besparen carpoolers per werkdag ruim een miljoen liter brandstof en 3,1 kiloton CO₂-uitstoot. Dat is het jaarlijkse elektriciteitsgebruik van ruim 2.800 huishoudens. Carpoolen levert naast milieuwinst ook een flinke kostenbesparing op. In het voorbeeld hieronder ligt de besparing tussen de € 2.000 en € 3.000 per inzittende per jaar, in vergelijking met wanneer iedereen alleen in een auto had gezeten (Milieu Centraal, z.d.).

Besparing carpoolen per inzittende

Aantal inzittenden	Reiskosten per jaar	Besparing per jaar
1	€ 3.900	n.v.t.
2	€ 1.950	€ 1.950
3	€ 1.300	€ 2.600
4	€ 975	€ 2.925

Tabel 9: Besparing per inzittende met carpoolen

De kostenvoordelen in de tabel zijn vergeleken met die van een gemiddelde auto, gebaseerd op vier carpooldagen per week en een reisafstand van 50 kilometer enkele reis. Voor brandstof is 16 eurocent per km gerekend en voor de overige variabele kosten 4,4 eurocent per km. Afschrijving is niet meegerekend. In de praktijk zullen de kosten lager uitvallen, omdat de meeste werknemers een kilometervergoeding krijgen voor woon-werkverkeer (Milieu Centraal, z.d.).

Voordelen

1. Vaste reiskostenvergoeding per persoon aan de hand van het aantal te reizen kilometers. De vergoedingen zijn niet voldoende om de werkelijke kosten te dekken. Door samen met collega's te rijden kunnen de kosten die de werknemers zelf moeten dragen verlaagd worden;
2. Gezelligheid kan genoemd worden als een voordeel van het carpoolen. De meeste werkgevers zullen ook bij het carpoolen de reiskostenvergoeding blijven vergoeden;
3. De kosten van het parkeren van de auto kunnen gedeeld worden;
4. De files zijn korter, doordat minder auto's dagelijks op de weg rijden;
5. Het milieu zal minder geschaad worden door de CO₂ uitstoot (InfoNu, z.d.).

Nadelen

1. Diegenen die samen naar het werk rijden, krijgen een afhankelijkheid van elkaar. Bij ziekte of bij vrije dagen moet de rooster worden omgegooid;
2. Spontaan gedurende de dag beslissen om die betreffende dag een uur eerder naar huis te gaan is niet meer mogelijk;
3. Langere reistijd doordat mede carpoolers opgepikt moeten worden (InfoNu, z.d.).

Openbaar vervoer

Het openbaar vervoer voor alle personenvervoerders op het treinspoor rijden op echte groene stroom. Deze worden opgewekt met nieuwe windmolenparken in onder andere Nederland, Scandinavië en België. Vanaf 2017 maken de NS en Arriva, goed voor ruim 98% van het elektrische personenvervoer op het spoor, enkel gebruik van echte groene stroom. Vanaf 2018 zullen ook de vervoerders die nu nog voor 98% echte groene stroom inkopen de laatste stap naar 100% maken en is al het elektrische personenvervoer op het spoor 100% echt groen. Al het elektrische personenvervoer op het Nederlandse spoor wordt vanaf 1 januari 2017 gewaardeerd met een uitstoot van 0 kg per reizigerskilometer (rkm). Alle overige uitgangswaarden blijven onveranderd. De emissiecijfers waarin het personenvervoer op het Nederlandse spoor een rol speelt worden hieronder aangegeven (Duurkoop & Herberings, 2017).

Type	CO2-emissie			Aandeel	Totaal
	WTW*	TTW**	WTT***		
Trein	0,006	0,005	0,001	75%	0,0045
Bus	0,140	0,113	0,027	19%	0,0266
Tram	0,076	0	0,076	3%	0,0023
Metro	0,083	0	0,083	3%	0,0025
Totaal					0,036 kg / rkm

Tabel 10" CO2-emissie per vervoersmiddel

* Well To Wheel (WTW) is de uitstoot van CO2 in kilogram van de bron tot en met de rit.

** Tank To Wheel (TTW) is de door de rit veroorzaakte CO2 in kilogram.

*** Well To Tank (WTT) is tot aan de rit veroorzaakte CO2 in kilogram.

Voordelen

1. Geen aanschafkosten, verzekering, belasting om te reizen met het openbaar vervoer;
2. Relaxed op weg, gelegenheid om dingen door te nemen, een boek te lezen, films te kijken, reizen kan samengaan met ontspanning;
3. In het openbaar vervoer is het mogelijk om nieuwe mensen te ontmoeten;
4. Doordat men niet meer voor de deur in de auto stapt, maar naar de tram, bus of trein moeten lopen heeft diegene meer lichaamsbeweging;
5. Eventueel kortere reistijd doordat de files ontweken worden;
6. Door de mogelijkheid van het nemen van een abonnement kan het zijn dat reizen via het openbaar vervoer goedkoper kan uitvallen dan te reizen met de auto (InfoNu, z.d.).

Nadelen

1. Het openbaar vervoermiddel kan te laat zijn of zelfs uitvallen, waardoor de reiziger te laat zou kunnen komen;
2. Treinroutes kunnen gestremd raken, waardoor men moet omreizen;
3. Door eventuele drukte kan het voorkomen dat geen zitplaats vrij is en de reiziger de gehele rit moet staan;
4. Indien de reiziger met een losse kaart reist is dit veel prijziger;
5. Het openbaar vervoer heeft over het algemeen een langere reistijd;
6. Het openbaar vervoer zit aan vaste tijden gebonden (InfoNu, z.d.).

Afval

Het kabinet wil de belasting van het milieu en de afhankelijkheid van fossiele energie terugdringen. Het Rijk, gemeenten en gemeentelijke afvaldiensten hebben de ambitie om in 2020 ten minste 75% van het huishoudelijk afval te scheiden en per inwoner maximaal 100 kilogram restafval over te houden (Travaille, 2016). Op dit moment bedraagt het scheiden van het afval per inwoner gemiddeld 50%. In Nederland wordt jaarlijks bijna 500 kilo afval per persoon geproduceerd. Ruim de helft daarvan wordt gescheiden. Papier en glas staan aan kop: daarvan gaat circa 70 procent naar de papierbak of glasbak en van het gft-afval wordt ruim 50 procent gescheiden. Afval scheiden is goed voor het milieu: de materialen worden gerecycled en dat spaart nieuwe grondstoffen en energie. Afval wordt daardoor een waardevolle grondstof. Hoewel afval al gescheiden wordt, kan het nog beter. Recycling leidt tot minder gebruik van nieuwe grondstoffen, reductie in het energie- en waterverbruik, minder uitstoot van CO2 en vermindering van de afvalberg. In tegenstelling tot glas zijn papier en karton niet eindeloos recyclebaar: na zo'n zeven keer recyclen is een papiervezel versleten. Bijna al het huishoudelijk afval in Nederland wordt gerecycled of verbrand met energiet terugwinning, slechts één procent wordt gestort of geloosd (Duurzaam MBO, 2018).

Voordelen

1. Vanaf 2015 wordt het verwerken van restafval extra belast met € 13 per ton. Deze belasting geldt voor het storten en verbranden van restafval;
2. Besparen op afvalkosten door verminderen restafval. Door afval te scheiden wordt de hoeveelheid restafval verminderd. Dit resulteert in een besparing op de afvalkosten;
3. Meer inzicht in onnodige verspilling van grondstoffen. Wanneer afval gescheiden wordt, wordt duidelijk welke grondstoffen binnen een bedrijf worden verspild bij het restafval;
4. Restafval wordt in de toekomst alleen maar duurder. De afvalstoffenbelasting van 2015 maakt de afvoer van restafval circa 20% duurder. Als de afvalbelasting niet voldoende stimulans biedt voor bedrijven en gemeenten om afval te scheiden, dan is het aannemelijk dat de overheid de belasting zal opschroeven;
5. Verbeteren van bedrijfsimago. Maatschappelijk verantwoord ondernemen staat bij veel bedrijven hoog op de agenda. Afvalscheiding draagt bij aan een duurzame bedrijfsvoering;
6. Behouden van waardevolle grondstoffen. Door afval aan de bron te scheiden is het materiaal geen afval meer, maar een grondstof. Deze gescheiden grondstoffen kunnen hoogwaardig worden gerecycled of zelfs worden hergebruikt;
7. Besparen op gebruik van nieuwe grondstoffen en energie. Grondstoffen die bij het restafval belanden worden gestort of verbrand. Deze onnodige verspilling heeft als bijkomend nadeel dat nieuwe grondstoffen aangeboord moeten worden. Dat betekent extra energieverpilling, toenemende schaarste en hogere grondstofprijzen;
8. Minder belastend voor het milieu. Door het storten en verbranden van afval komen schadelijke stoffen in de openlucht en in het grondwater terecht, zoals CO₂. Afvalscheiding zorgt voor minder afval waardoor minder gestort en verbrand wordt. Dit draagt bij aan een verbetering van het milieu en een gezondere leefomgeving;
9. Recycling heeft de toekomst. Het kabinet wil met het programma 'Van Afval Naar Grondstof' (VANG) de overgang stimuleren naar een 100% circulaire economie. Dit betekent duurzaam produceren en duurzaam consumeren zodat grondstoffen in de keten blijven. De hoeveelheid restafval zal in 10 jaar tijd al gehalveerd moeten zijn (Container Service, 2014).

Nadelen

1. Wettelijk verplicht om bedrijfsafval te scheiden. Dit staat beschreven in de Richtlijn voor afval scheiden voor bedrijven. In dit document staat bijvoorbeeld dat bedrijven 0 kilogram papier, karton en folie mogen laten afvoeren als restafval;
2. Voor het scheiden van afval zijn meerdere afvalcontainers nodig en dit neemt veel ruimte in beslag;
3. Doordat het aantal containers toeneemt, groeien ook de afvalstromen waardoor meer vervoer nodig is om het afval op te halen;
4. Mensen kunnen het een hele onderneming vinden. Het moet een gewenning worden in de bedrijfsvoering (Bedrijfsafval, 2018).

Horeca

MVO is in Nederland niet wettelijk georganiseerd. Wel is er sprake van een trend: bedrijven integreren MVO steeds vaker in hun bedrijfsvoering en ook neemt de Europese druk op lidstaten toe om meer te doen om bijvoorbeeld de CO₂-uitstoot terug te brengen. De redenen om duurzaam/MVO te ondernemen verschillen: sommige bedrijven kijken naar de financiële aspecten (winst) maar andere kijken juist naar sociale en ecologische aspecten, denkend aan mens, dier en milieu (Horeca Nederland, z.d.). Dit blijkt ook uit de resultaten van Duurzaameter 2016, een onderzoek onder horecaondernemers over duurzaamheid. Ruim 80% van de horecaprofessionals geeft aan het afgelopen jaar meer gedaan te hebben aan verduurzaming dan voorheen. Horecabedrijven die met verduurzaming bezig zijn, hebben niet alleen het terugdringen van voedselverspilling of zuinig zijn met water als speerpunten maar ook onderwerpen als dierenwelzijn, biodiversiteit, biologisch afbreekbare materialen en transport

zijn belangrijk. Voedselverspilling is voor velen een punt van aandacht, evenals het kiezen voor producten uit de eigen streek. De boer staat goed bij de horeca; bijna een kwart van de ondernemers (24%) vindt de directe link tussen boer en horeca de belangrijkste trend. Gevolgd door het koken zonder additieven (17%) en de inzet van diervriendelijker vlees (15%). Op dit moment is nog meer aandacht en kennis wat betreft duurzaamheid nodig in de horeca. Daarnaast moet een beter aanbod komen bij de groothandels en lagere prijzen komen voor stimulatie van duurzaamheid (Horecava, 2018).

Op het gebied van verduurzaming van de voedselketen binnen de horeca spant men zich in door:

- Verduurzaming van de bedrijfsprocessen;
- Biologisch afbreekbare materialen;
- Verhoging van het aantal duurzame voedingsmiddelen;
- Vermindering van voedselverspilling;
- Concreet gaat het bij verduurzaming van voedsel onder andere om het verminderen van milieubelasting en afval in de vorm van voedselverspilling, het vergroten van dierenwelzijn en eerlijke handel (Horeca Nederland, z.d.).

Voordelen

1. Het imago van het bedrijf verbetert;
2. Bedrijf kan innovatiever worden en gaat vaak gepaard met meer transparantie en innovatie. Nieuwe ideeën en ontwikkelingen krijgen daardoor sneller en beter voet aan de grond;
3. Meer positieve publiciteit. Dit kan zorgen voor een betere concurrentiepositie en nieuwe potentiële klanten;
4. Gemotiveerder en productiever personeel door ze te betrekken bij de positieve toekomstvisie. Investeren in de sociale kant van het bedrijf kan zorgen voor extra waardering en inzet van werknemers;
5. Er wordt minder afval geproduceerd;
6. Lagere kosten, minder onkosten door een lager energieverbruik, minder afval, een lager ziekteverzuim en efficiëntere werkprocessen dat tijd en geld bespaart;
7. Duurzaamheid zorgt voor een schoner en beter milieu en is daardoor minder schadelijk voor de natuur (InfoNu, 2018).

Nadelen

1. Duurzaamheid vraagt in het begin om een investering. Dat betaalt zich in de meeste gevallen op de lange termijn wel terug, maar daarvoor moet wel een startkapitaal vrijgemaakt worden;
2. Niet alle klanten hebben meer geld over voor een duurzaam ontwikkeld product (InfoNu, 2018).

Duurzaamheid 3.0: Het individu maakt het verschil

Duurzaamheid en maatschappelijk verantwoord ondernemen staan weliswaar volop in de belangstelling, maar staan nog te ver af van het individu. Het individu moet kunnen bijdragen aan een duurzame wereld, nu en in de toekomst. Bijvoorbeeld verenigingen kunnen hier hun invloed laten gelden, door hun achterban bij het duurzaamheidsbeleid te betrekken. Immers, het is voor hen niet voldoende om te kunnen zeggen dat vereniging een duurzaam gebouw heeft staan. Belangrijker is of zij zich duurzaam gedragen in het gebouw en bewust worden van de duurzaamheid. Voor het maken van verantwoorde keuzes is het van belang om de juiste balans te vinden tussen materieel en immaterieel, tussen hoofd en hart. Mensen denken met hun hart en emoties, daaruit volgen handelingen die een duurzaam verschil kunnen maken. Duurzame

gedragsverandering is een weg van vele kleine stappen, maar geen onmogelijke stap. Het gaat erom dat verantwoordelijkheid genomen wordt om mensen bewuster te maken van de gevolgen van hun handelen voor het milieu en de samenleving. Verenigingen kunnen via hun producten en diensten mensen activeren om andere prioriteiten te kiezen, hun eigen rol te overdenken en om meer zelf te doen. Echter kan een vereniging iets teruggeven aan de samenleving en daarmee zijn maatschappelijke betrokkenheid tonen, bijvoorbeeld door sponsoring van duurzame of maatschappelijk betrokken projecten (Kooyman, 2011).

Hoe waardevol energiebesparing en het terugdringen van de CO₂-uitstoot ook zijn, inzetten op hoofdzakelijk het verduurzamen van het vastgoed is beperkt. Het is een deel van de invulling van het begrip duurzaamheid. Bij duurzaamheid gaat het erom dat het automatisme verbroken moet worden en daardoor het ingesleten gedrag gaat veranderen. Het kan voor de leden duidelijk gemaakt worden dat het niet alleen om de rationele financiële prikkels gaat, maar vooral ook de emotionele intrinsieke prikkels, die ons als mens doet stimuleren en motiveren. Bijvoorbeeld het duurzaamheidsbeleid simpel, tastbaar en visueel maken, zodat de leden hun eigen dromen, idealen en hoop in herkennen. Door het gedrag verspreidt het beleid zich bovendien in de vereniging en worden ook klanten en toeleveranciers erbij betrokken en geïnspireerd om hun bijdrage te leveren (Kooyman, 2011).

Voordelen

1. Besparing op de energierekening, naarmate meer betrokkenheid gegenereerd wordt, wordt meer bespaart;
2. Meer betrokkenheid en binding. Bijvoorbeeld de trots van leden van een vereniging;
3. Draagt bij aan de persoonlijke intrinsieke motivatie en vreugde van bijvoorbeeld leden van een vereniging;
4. Stijging in waarde van zowel gebouw als vereniging. Energielabel van het gebouw stijgt en de vereniging wordt lichamelijk en financieel gezonder (Kooyman, 2011).

Nadelen

1. Duurzaamheid op individueel niveau krijgen vergt veel tijd. Het moet onderdeel worden van het dagelijks leven op de vereniging, daardoor zijn vooral leden voor nodig maar ook veel tijd;
2. Het is niet meetbaar hoeveel het daadwerkelijk oplevert, exclusief eventuele initiatieven van leden op de vereniging om bijvoorbeeld zonnepanelen op het dak te plaatsen (Kooyman, 2011).

Bijlage IV: Voorbeelden van ‘best practices’

In deze bijlage zijn voorbeelden van ‘best practices’ uit de praktijk weergegeven. Onderscheid wordt gemaakt in sportaccommodaties.

Zwembaden

Neptunusbad in Klazienaveen

Het Neptunusbad in Klazienaveen is vanaf 2008 energiezuiniger gemaakt en heeft nu een energielabel A ++. In het gebouw is de cv-ketel vervangen en alle leidingen zijn geïsoleerd. Een bufferkelder en een warmteterugwinning-unit winnen de warmte uit het afvalwater van het zwembad terug. Zonnepanelen zorgen voor duurzame stroomopwekking en zonnecollectoren met een zonneboiler zorgen voor duurzame verwarming van het bad- en douchewater. Het gasverbruik is met 75% teruggebracht. De kosten voor de energiebesparende maatregelen verdienen zich binnen vier à vijf jaar terug (RVO, 2015).

Zwembad De Gelenberg in Druten

Zwembad De Gelenberg in Druten bespaart sinds 2011 jaarlijks 35% op de energiekosten. Het gemeentelijke zwembad is van energielabel E naar A gegaan door het toepassen van aanwezigheidsdetectie, daglichtafhankelijke regeling van verlichting, LED-verlichting, een zuinige HR-verwarmingsketel, warmteterugwinning uit ventilatielucht, zonnepanelen en een zonneboiler. De maatregelen verdienen zich in vijf jaar terug (RVO, 2015).

Nationaal Zwemcentrum De Tongelreep in Eindhoven

Nationaal Zwemcentrum De Tongelreep in Eindhoven beschikt sinds 2008 over een bio-energiecentrale. In 2014 produceerde deze energiecentrale 17.000 GJ-warmte en 12 miljoen kWh elektriciteit. Als brandstof wordt bioline gebruikt. Begin 2010 is de centrale uitgebreid met een ORC-turbine

(ORC = Organic Rankine Cyclus). Deze zet de restwarmte van de rookgassen uit de bio-energiecentrale om in elektriciteit en warmte. Een groot deel van de groen opgewekte elektriciteit wordt terug geleverd aan het elektriciteitsnet. Het zwembad beschikt over een back-up in de vorm van twee WKK's (warmtekrachtkoppeling) en twee gasketels. Het gasverbruik is van 2,9 miljoen m³ met bijna 90% gereduceerd tot 300.000 m³. Werd voorheen 3 miljoen kWh aan elektriciteit ingekocht, in de nieuwe situatie levert het zwemcentrum ongeveer 9 miljoen kWh aan het net terug. De gemeente investeerde 4,7 miljoen euro. De investeringslasten zijn gedekt door de opbrengst van de levering van groene stroom aan het elektriciteitsnet en door subsidie. In 2014 is quitte gedraaid. Als de prijs van de bioline daalt, gaat de gemeente verdienen (RVO, 2015).

ESCo zwembaden gemeente Rotterdam

De gemeente Rotterdam sloot in 2011 als eerste gemeente een groot ESCo (Energy Service Company) contract af voor negen zwembaden. In samenwerking met Hellebrekers Technieken legde Strukton voor negen zwembaden in een tienjarig Onderhoud- en Energieprestatiecontract (OEPC) een gegarandeerde besparing vast van 34% op de energiekosten en een vermindering van 15% op de onderhoudskosten. De gemeente bespaart hiermee jaarlijks 4,5 miljoen euro. BNG Bank is financier (RVO, 2015).

Sporthallen

Sportpark Zeshoeven in Udenhout

Sportpark Zeshoeven in Udenhout (gemeente Tilburg) wordt in 2015 opnieuw ingericht. Om de financiële levensvatbaarheid van de verenigingen over langere termijn te waarborgen worden ze zelfvoorzienend in hun eigen elektriciteitsgebruik. Op dit moment bedragen de gezamenlijke kosten voor elektriciteit ongeveer € 24.000. De verenigingen gaan met behulp van PV-cellen zonnestroom opwekken op het dak van de nieuw te bouwen rijhal. Daardoor blijven de jaarlijkse kosten voor elektriciteit de eerste tien jaar staan op € 24.000. Vervolgens dalen de kosten naar € 3.600 (15% van de huidige kosten). De ruitervereniging schaft de installatie aan en plaatst deze op haar rijhal. De andere verenigingen leasen elk hun eigen deel van het systeem. De Stichting Waarborgfonds Sport en de gemeente Tilburg stellen zich na een financiële toets garant voor de lening die de ruitervereniging afsluit voor de aanschaf van het zonnedak (RVO, 2015).

Sportboulevard Dordrecht

Met circa 40.000 m² is de Sportboulevard het grootste overdekte sportcentrum van Nederland. De warmte die vrijkomt bij het maken van ijs voor de ijsbaan verwarmt het zwembadwater, de sportruimten en de horeca. Hiermee wordt 30% energie bespaard. Warmteterugwinning uit het zwemwater en de ventilatielucht bespaart nog eens 25%. De verlichting verbruikt 30% minder energie (RVO, 2015).

Sportcomplex VVS'46

Ruim 750 zonnepanelen met een vermogen van 150.000 kWh op het dak van de Oranjehal, de sporthal van het sportcomplex van Voetbalvereniging VVS'46 in Spanbroek, voorzien voor 200% in de vraag naar elektriciteit van dit complex. Daarbij gaat het om de elektriciteit die nodig is voor zowel binnen als buiten: voor de verlichting op de vier velden, de kantine, alle elektrische apparatuur en de verwarming van de sporthal. Zes verticale bodembronnen (tot een diepte van 150

meter) leveren via een warmtepomp warmte voor verwarming van de kantine, de kleedkamers en het douchewater. In de zomer wordt het complex gekoeld en de warmte opgeslagen in de bodem voor koudere perioden. De eerste maatregel was het vervangen van het asbest dak op de Oranjehal door een nieuw en goed geïsoleerd dak. Begin 2015 zijn bijna alle maatregelen uitgevoerd en kan de vereniging gaan genieten van een duurzame en comfortabele energielevering, met zekerheid over de energiekosten voor de toekomst. ZON Energie neemt als ESCo (Energy Service Company) de investering op zich van zes verticale bodembronnen voor warmt en koudeopslag, zonnecollectoren voor de bereiding van warmtapwater, het aanbrengen van 750 m² PV en het vervangen van de cv-ketels door een warmtepomp met bronnen. VVS'46 sluit voor dertig jaar een all-in-energiecontract af met ZON Energie en betaalt ZON Energie € 15.000 per jaar (= huidige energierekening). Ter controle worden de eerste jaren de werkelijke energiekosten gemonitord. VVS'46 heeft geen risico, onderhoud, investering en zorgen over de duurzame verwarming en elektriciteit en heeft voor de komende 30 jaar een vaste indexatie (RVO, 2015).

Sportcomplex TurnInn Amersfoort

Het nieuwe sportcomplex werd ondergebracht onder de al bestaande stichting TurnInn, die aanvankelijk een bedrijfshal huurde voor twee gym clubs. Tijdens de huur van de distributiehuis was de stichting niet actief. Maar vanwege btw-terugvordering en dergelijke werd de stichting nu weer tot leven gebracht. De bouwkosten bedroegen 2,4 miljoen euro, wat resulteert in meer dan € 400.000 btw. Maximaal één miljoen subsidie is ontvangen voor de bouw van het sportcomplex van de gemeente. Vandaar dat het interessant is om die vier ton te besparen. Alle verlichting in de hal is LED-verlichting. Om de doelstelling qua duurzaamheid te halen, wilde TurnInn aansluiten op de warmtecentrale van Eneco, die op 200 meter afstand van de hal staat.

Helaas bleek pas laat dat een aansluiting daar niet mogelijk was. Om dat te compenseren is na enige omzwervingen met het bedrijf Solisplan een huurkoopovereenkomst aangegaan voor zonnepanelen. En nu, anderhalf jaar later is de wachtlijst langer dan bij de start. De accommodatie lijkt alweer te klein, daarom zijn zij nu bezig met plannen voor een stuk beschikbare grond in de wijk van 1500 m².

Op dit moment leveren de zonnepanelen al meer energie dan men verbruikt. De sporthal wordt nog verwarmd met gas. Op dit moment levert de warmtecentrale naast onze accommodatie een hoop restwarmte, die nu in de buitenlucht verdwijnt. Bij de doorberekening van de exploitatie werd berekend dat de stichting TurnInn de investering binnen 8 tot 10 jaar zal hebben terugverdiend (Sport.nl, 2018).

Verenigingen

ASV Arsenal Amsterdam

Coöperatie Zuiderlicht in Amsterdam ondersteunt sportverenigingen bij het verduurzamen van hun sportaccommodatie. In 2015 zorgt de coöperatie voor de aanleg en de financiering van 140 zonnepanelen op het dak van het clubgebouw van voetbalvereniging ASV Arsenal. Leden (onder andere omwonenden, leden en ouders van leden) lenen de coöperatie bedragen tussen de € 250 en € 5.000. Elk jaar wordt een door de ledenvergadering vastgestelde rente, variërend tussen de 2 en 5%, uitgekeerd. Naast leningen van particulieren, maakt de coöperatie gebruik van een lening van het Amsterdams Investeringsfonds en SDE+ subsidie. Zuiderlicht kijkt samen met de vereniging ook naar het besparen van energie. De gemeente Amsterdam heeft samen met Philips van het clubhuis en de velden van Arsenal een proeftuin voor LED-verlichting gemaakt (RVO, 2015).

Voetbalvereniging VV Den Ham

Een biomassa-pelletverwarmingssysteem met een vermogen van 100 kW vervangt alle cv-ketels en boilers op het Sportpark De Rohorst in Den Ham. Voetbalvereniging Den Ham bespaart hiermee jaarlijks circa 26.000 m³ gas, een reductie van 50% ten opzichte van het eerdere gebruik. Voor de biomassaketel ontving de vereniging een provinciale subsidie van € 10.000. De voetbalvereniging was kartrekker van een zonne-energieproject voor de hele gemeente. Hiervoor schreven 57 particulieren en bedrijven zich in. Door het uitvoeren van dit project is meer dan 400.000 watt piekvermogen

(stroomverbruik van 115 huishoudens) aan zonnepanelen geïnstalleerd. De subsidie van de provincie Overijssel bedraagt € 0,23 per watt piekvermogen (RVO, 2015).

Voetbalvereniging VV Berkum

Op het dak van de hoofdtribune van voetbalvereniging VV Berkum in Zwolle zijn vier gesponsorde zonneboilers geplaatst. VV Berkum bespaart op deze manier circa 40% energie voor warm water. Op het clubhuis van de voetbalvereniging, maar ook op andere plekken op Sportpark De Vegtlust, zijn 156 zonnepanelen geplaatst. De financiering is gerealiseerd met een lening van de gemeente Zwolle. In 2013 werd 35.000 kWh van het totale verbruik van 60.000 kWh zelf opgewekt. De vereniging betreft haar leden, sponsors en de wijk actief bij haar verduurzaming (RVO, 2015).

Tennisclub Grubbenvorst

Het hergebruik van materialen uit het oude paviljoen, isolerende innovatieve bouwmaterialen, toepassing van LED-verlichting op zowel alle banen als in het gehele clubhuis en de plaatsing van zestig zonnepanelen moeten leiden tot forse besparingen op het energieverbruik. De baanverlichting leidde tot energienota's van € 7.000 à € 8.000 per jaar. In de wintermaanden en bij de zomeravondcompetitie gaan de lampen aan en dat kost veel elektriciteit. Traditionele halogeenlampen kosten € 350 per stuk. TC Grubbenvorst had drie banen met elk vier masten, met drie lichtunits op één mast. Alleen al door LED-verlichting zou de energierekening meer dan halveren, van € 7.000 naar minder dan € 3.000, een

besparing van 50 tot 67 procent. Ook de zonnepanelen betekenden een grote investering voor Grubbenvorst, maar de club profiteerde onder meer van de nodige steun in de vorm van provinciale subsidie. Dergelijke steun kan de zogeheten terugverdientijd van duurzaamheidsmaatregelen flink verkorten, waardoor verduurzaming voor steeds meer sportclubs interessant wordt (Sport.nl, 2016).

Hockeyclub Blerick

Bij Hockeyclub Blerick (HCB) in Venlo staat duurzaamheid hoog op de agenda. Blerick vindt dat de club als vereniging een belangrijke maatschappelijke voorbeeldfunctie heeft te vervullen. Naast initiatieven op het vlak van afvalbeperking en afvalscheiding, isolatie van het clubhuis en een vloerverwarming die klaar is voor warmtepompen, is vermindering van het elektriciteitsverbruik speerpunt van de club. Om de elektriciteitsrekening te drukken heeft HCB diverse maatregelen genomen. Twee velden zijn voorzien van LED-veldverlichting en het dak van de kleedkamers is vol gelegd met zonnepanelen. De inkoop van elektriciteit wordt zo teruggebracht van 60.000 kWh naar ongeveer 20.000 kWh. De energieprijzen en energiebelasting hebben volgens HCB een negatief effect op investeringen in energiezuinige maatregelen. Desalniettemin is Blerick bij uitstek een vereniging waar hoog ingezet wordt op energiebesparende maatregelen. De gemeente leverde een bijdrage in de aanschafkosten en Blerick kreeg subsidie uit de regeling Energiebesparing en duurzame energie sportaccommodaties (EDS). Daarnaast krijgen ze subsidie op de opgewekte energie, de zogenaamde SDE+ subsidie (Sport.nl, 2017).

Voetbalvereniging Hattem

Niet alleen werd de buitenkant van het clubhuis beter geïsoleerd en het dak voorzien van zonnepanelen, maar ook de binnenkant van het clubhuis van VV Hattem onderging een metamorfose. Een maatschappelijk verantwoordelijke vereniging zijn, stond hoog op de agenda. Dit resulteerde in twee dingen: op sociaal

vlak dat iedereen hier welkom is en aan de materiële kant, dat de vereniging verantwoordelijk met energie om wil gaan. Voor dat laatste werd een langjarig traject ingezet. Subsidies werden aangevraagd en, belangrijker nog, sponsors en leden werden actief benaderd om bij te dragen aan de actie. “We hebben de actie ‘sponsor een paneel bedacht’, waar geïnteresseerden een paneel konden sponsoren voor € 400.” De actie bleek een doorslaand succes. “Iedere bestuursvergadering zagen we een toename. In de eerste maand kwamen er vier sponsors bij, een maand later zes en zo liep dat aantal steeds verder op.” Pas op het moment dat alle negentig panelen verkocht waren, werden de panelen op het dak van de kantine geplaatst. De subsidie is ongeveer een derde van de aanschafkosten, het andere twee derde deel heeft de club bijeengebracht door de sponsors. Het levert, nu een jaar na dato, al besparing op, 22 megawatt, oftewel € 4.750 (Sport.nl, 2018).

VVG'25

Samenwerking en duurzaamheid in Gaanderen leverde de voetbalvereniging een prachtige nieuwe sportaccommodatie op. In 2012 begonnen de plannen voor een nieuwe multifunctionele accommodatie op sportpark “De Pol” in Gaanderen, waarbij sport, muziek en cultuur bij elkaar komen. In augustus 2017 was het dan zover en werd de accommodatie geopend. Zo is de personeelskamer van de school tegelijkertijd de bestuurskamer en zit de secretaris in de directiekamer. De nieuwbouw van VVG'25 werd voor een beperkt deel gefinancierd met behulp van een lening, waarvoor voor de helft de Stichting Waarborgfonds Sport garant stond en voor de andere helft de gemeente Doetinchem. Met een investering van € 600.000 heeft de vereniging nu een nieuw, duurzaam clubgebouw. LED-verlichting, zowel binnen als op het veld, 140 zonnepanelen en een warmteterugwinning-installatie. Daarnaast wordt nog geparticipeerd aan een aantal andere duurzame projecten in de gemeente, zoals het scheiden van plasticafval en het recycleren van frituurvet. Met de duurzame bouw lukt het om het gebouw overdag energieneutraal

te laten zijn. Deze maatregelen voor de accommodatie zijn berekend op een afbetalingstermijn van 30 jaar (Sport.nl, 2018).

Voetbalvereniging CJVV

CJVV doelt op het verduurzamen van de accommodatie en wil daarmee een enorme besparing op de energiekosten verwezenlijken. Bij CJVV was het hele traject binnen een jaar afgerond. In 2016 werd besloten dat het tijd was voor een nieuwe verwarmingsketel. Het bestuur heeft besloten een extern adviesbureau te vragen om een offerte te maken van wat de vereniging allemaal zou kunnen verduurzamen. Het voorstel hield onder andere de installatie van 112 zonnepanelen in, het vervangen van de verlichting door LED-verlichting, een nieuwe HR-verwarmingsketel en een eigen ketel voor de warmwatervoorziening. Achteraf gezien was CJVV erg blij, want de betaalde € 5.000 bleek de beste investering. Zij hebben geholpen bij het offertetraject, het Programma van Eisen en de subsidieaanvragen. In het najaar van 2016 begonnen met de offerte aanvragen, begin 2017 ontvingen zij de subsidie en in de zomer van 2017 was alles gerealiseerd. Voorheen had de vereniging circa € 26.000 aan energiekosten op jaarbasis, volgens de berekeningen leveren de maatregelen een besparing van ongeveer € 12.000 op. Afgezien van de besparing door de nieuwe ketel en de LED-verlichting hebben de maatregelen ook de beheersmatige kant verbeterd, zoals de betere thermostaat en een op afstand te bedienen verlichting. Na ongeveer een half jaar is al 16.000 kWh minder verbruikt en dan is de opbrengst van de zonnepanelen nog buiten beschouwing gelaten. Verwacht wordt dat de hele investering binnen vijf tot 8 jaar terugverdiend is (Sport.nl, 2018).

Tennisvereniging LTV Ten Medel

Het begon met een vraag tijdens de ALV in 2016, inmiddels heeft LTV Ten Medel uit Tiel een accommodatie, die het toonbeeld van energiebesparing is. Omdat de tennisvereniging graag wil dat ook andere sportverenigingen aan energiebesparing gaan doen vertellen zij graag over hun

energiebesparingsproject. Het was een veelomvattend project: niet alleen werden 77 zonnepanelen aangebracht, ook de 16 baanverlichtingsarmaturen werden omgebouwd naar LED-verlichting. In en om het clubhuis werden maar liefst 46 energiebesparende maatregelen doorgevoerd. Alle verlichting in het clubhuis werd bijvoorbeeld door LED-verlichting vervangen. In de kantine hingen 60 gloeilampen van 40 Watt (totaal dus 2.400 W.). De LED-lampen zijn in dezelfde armaturen gedraaid, maar deze gebruiken slechts 4 W. per stuk; een besparing van $2.400 \text{ minus } 240 = 2.160 \text{ W}$ (90%). Het vervangen van de verlichting was één maatregel, ook alle andere materialen en apparatuur werd beoordeeld op duurzaamheid. Zelfs de door traditionele TL-buizen verlichte vitrine met de tekst 'LTV Ten Medel' op het dak van het clubhuis werd vervangen door veel minder energie gebruikende LED-verlichting. De leden werden bij het project betrokken: hen werd gevraagd hun gewoontegedrag aan te passen en zo hun steentje bij te dragen, bijvoorbeeld door bij koud weer de deur te sluiten. Maar ook: door elkaar toe te staan, hierop te worden aangesproken. Muggen: "We hebben veel aandacht besteed aan draagvlak onder de leden voor het hele project. Zo hebben we bijvoorbeeld ook een themanummer van het clubblad uitgegeven, waarin we alle plannen helder hebben uitgelegd." Medio juni 2017 werden in één week tijd de zonnepanelen aangebracht en de baanverlichting vervangen. Na twee maanden werd al duidelijk dat de opbrengst van de maatregelen voldoende was om de rente en aflossing van de investering te financieren (Sport.nl, 2018).

Tennisclub Daalmeer

In 2014 was TC Daalmeer, een club met iets meer dan 200 leden, wat vergrijsd. De club is samen met de stichting De Groene Voet (eigenaar van het pand) een jaar bezig geweest met de opbouw van een nieuw, duurzaam pand. De maatregelen die hierbij kwamen kijken waren: 300 zonnepanelen op het dak, een warmteterugwinning, LED-verlichting en vloerverwarming. Daarnaast waren nog enkele duurzame maatregelen getroffen zoals digitaal afhangen, toegang

tot het park met een pasje, cash loos betalen in de kantine. Op dit moment zitten zij op circa 360 tennislleden. TC Daalmeer bezocht een paar padelverenigingen in het land en besloten dat het een verrijking kon zijn voor de club. De keus werd gemaakt: in 2016 twee padelbanen met LED-verlichting neergelegd. Ook dit bleek een goede zet, want het leverde nieuwe specifieke padelleden op. Inmiddels levert dat een stuk of 50 nieuwe leden op, zo komt het totale ledenaantal boven de 400. Voor de aanleg van de padelbanen heeft de club, met ondersteuning van de SWS, een plan opgesteld om de financiering van de aanleg binnen vijf jaar terug te verdienen (Sport.nl, 2018).

De Almeerse Hockeyclub

Na vijftien jaar trouwe dienst waren de armaturen van de veldverlichting van De Almeerse afgeschreven. Een kans om te kijken naar energiezuinigere oplossingen in vergelijking met de conventionele schijnwerpers. Met LED-verlichting van Philips Lighting bleek uiteindelijk tot wel 45% op de elektriciteitsrekening bespaard te kunnen worden. Philips geeft aan dat de LED-armaturen zo'n 100.000 uren meegaan tegen maximaal 8.000 branduren bij conventionele verlichting (waarbij de lichtopbrengst ook nog eens langzaam terugloopt). Met zo'n 800 branduren per jaar gaan de LED-armaturen bij De Almeerse dus zeker tien keer langer mee dan normale lampen. De LED-armaturen gebruiken zo'n 35% tot 40% minder energie. Omdat zij niet hoeven 'voor te gloeien' maar direct op sterkte zijn, valt tot wel 45% te besparen. Helemaal onderhoudsvrij zijn de armaturen niet, daarnaast moeten de armaturen eens in de twee à drie jaar schoongemaakt worden. De investering per veld is stevig, zo'n € 40.000, ongeveer twee keer meer dan normale verlichting. De Almeerse heeft drie velden van LED-verlichting voorzien, de andere twee volgen in 2018. De investeringskosten zijn hoog en de terugverdientijd gaat circa 10 jaar duren. Gunstig is het dat de gemeente Almere als eigenaar van de masten de investering voor haar rekening heeft genomen. De LED-verlichting past bij het streven van De Almeerse om over 5 jaar energieneutraal te

zijn. Daarnaast is op het dak van het clubhuis ruimte voor 600 m² zonnepanelen (Hoeneveld, 2017).

Hockeyclub O.H.C. Bully

Bezuinigingen bij de overheid hebben voor hockeyclubs vaak grote financiële gevolgen. Zo ging bij Oldenzaalse Hockeyclub Bully de onderhoudsbijdrage vanuit de gemeente Oldenzaal voor de accommodatie stevig omlaag. Om de kosten te drukken werd besloten de energielasten aan te pakken. Via een slimme constructie met het bedrijfsleven zijn 340 zonnepanelen (65.000 kWh) geplaatst waarmee het clubhuis, de kleedkamers en drie velden worden verlicht. Binnen ongeveer 6 jaar is de investering afbetaald en beschikt de club over 'gratis' elektriciteit. De club heeft dan geen elektriciteitskosten meer en bespaart na 6 jaar jaarlijks tussen de € 10.000 en € 12.000. Veel subsidie- en stimuleringsregelingen van de overheid voor zonnepanelen gelden niet voor verenigingen. Hierdoor, en vanwege het feit dat verenigingen in aanmerking komen voor teruggave van energiebelasting over hun normale energierekening, wordt de terugverdientijd erg lang. Bovendien vraagt het een grote investering: in het geval van Bully zo'n € 140.000 voor 340 zonnepanelen (65.000 kWh/jaar). De oplossing: een bedrijf 'sponsort' de aanschaf van de zonnepanelen. Bedrijven komen wel in aanmerking voor subsidieregelingen, waaronder de subsidieregeling Stimulering Duurzame Energieproductie. In geval van Bully heeft het bedrijf Technische Veren Twente bv (TVT) de investering van ongeveer € 140.000 voor de zonnepanelen voor haar rekening genomen. Naast financiële voordelen bieden de zonnepanelen ook praktisch voordeel. Door de panelen slim op te stellen ontstaat een overdekte fietsenstalling voor 70 tot 80 fietsen (Kemna, 2014).

Hockeyclub Prinsenbeek

Zwerfafval is veel clubs een doorn in het oog. Ook bij HC Prinsenbeek zorgde de in de dug-out achtergelaten flesjes en andere rommel op het terrein voor veel ongenoegen. Dankzij het plaatsen van afvalbakken van Nederland Schoon en een daaraan

gekoppelde bewustwordingscampagne kreeg de club het zwerfafvalprobleem onder controle. HC Prinsenbeek kreeg de oplossing van het zwerfafvalprobleem als het ware in de schoot geworpen. Zonder daar zelf om gevraagd te hebben, kwam een medewerker van Nederland Schoon vier grote, afvalbakken afleveren. Strategisch geplaatst bij de dug-outs bleken deze afvalbakken een enorme bijdrage te leveren aan het voorkomen van zwerfafval. Vanaf dag één zaten deze vol, een veel beter resultaat dan met de reguliere bakken behaald werd. Aangemoedigd door dit succes besloot de club meteen door te pakken. Naast de aanschaf van nog eens zes afvalbakken bij Nederland Schoon (à € 50 per stuk), werd ook een bewustwordingscampagne gestart. Via het clubblad, posters van Nederland Schoon en twee herkenbare ambassadeurs van de club die op zaterdag op de velden rondlopen, worden leden en bezoekers geïnformeerd over hoe ze de club schoon kunnen houden. Dankzij deze extra inspanning belandt inmiddels zo'n 80% van het afval in de bakken. Een schone omgeving zorgt ervoor dat mensen eerder geneigd zijn hun afval op te ruimen. Zij zijn zelfs bereid de rotzooi van anderen even weg te gooien. Zo heeft de gecombineerde aanpak van Prinsenbeek inmiddels geleid tot een merkbare mentaliteitsverandering en een schoner complex (Nederhoed, 2014).

Rijswijksche hockeyclub

Toen de Rijswijksche hockeyclub (RHC) in de zomer van 2010 zijn eerste semiwaterveld aanlegde, kon niet worden vermoed dat het anderhalf jaar later zo glad als een ijsbaan zou zijn. Hoewel het bewuste veld na kostbare schoonmaakacties weer goed bespeelbaar is, besloot de club in voorbereiding op de aanleg van twee nieuwe semiwatervelden te onderzoeken hoe het gladheidsvraagstuk proactief te lijf kon worden gegaan en dat zonder het milieu en de clubkas onnodig te belasten. De oplossing werd gevonden in de opslag en het hergebruik van drainagewater. Om de gladheid te voorkomen moest met schoner water dan slootwater worden beregend. Uit het oogpunt van kosten en duurzaamheid gaven de gemeente Rijswijk en RHC niet de

voorkeur aan het beregenen met leidingwater. In samenspraak met de gemeente Rijswijk werd besloten beregeningssystemen te plaatsen. Het idee dat de drie samenwerkende partijen in Rijswijk ontwikkelden, was om regenwater via het reeds aanwezige drainagesysteem onder de velden op te vangen in vier buffers van 20 kubieke meter per stuk die, indien nodig, aangevuld kunnen worden met leidingwater. Een hybride systeem dus. Het drainagewater is weliswaar niet zo schoon als leidingwater, maar een stuk schoner dan slootwater. Voor het sproeien van een veld, rekent RHC gemiddeld 7 kuub water per keer. Dat betekent dat op een speeldag 11 keer beregend kan worden bij volle bassins. De bassins naast de nieuwe semiwatervelden zijn sinds september 2013 in functie. Aan regenwater is tot nu toe vrijwel geen gebrek geweest. Mocht dat wel het geval zijn, dan wordt het bassin aangevuld met leidingwater tot voldoende niveau. De kosten daarvan schat RHC op basis van het huidige verbruik op zo'n € 2.000 à € 3.000 op jaarbasis, 20 à 30 procent van wat betaald zou moeten worden als er uitsluitend met leidingwater beregend zou worden. De kosten voor de biologisch afbreekbare bestrijdingsmiddelen per veld zijn voorlopig gelijk gebleven. RHC verwacht echter dat er in de toekomst minder schoonmaak- en bestrijdingsmiddelen nodig zullen zijn door het gebruik van schoner water. De aanleg van de waterbuffers heeft circa € 40.000 gekost. Hierbij wordt verwacht dat dit binnen circa zes jaar tijd terugverdiend is (Gubbens, 2014).

Hockeyclub Klein Zwitserland (HCKZ)

HCKZ streeft ernaar de eerste klimaat neutrale hockeyclub van Den Haag te worden. HCKZ heeft sinds 2014 grote stappen gezet om dit doel te behalen. Inmiddels beschikt de vereniging over 320 zonnepanelen en over dynamische LED-verlichting op het hoofdveld. Tevens worden veld 2 en veld 6, het nieuwe waterveld, op korte termijn voorzien van LED-verlichting. Op dit moment wordt een energiebesparing van circa 65% gerealiseerd, waarbij het uiteindelijke doel is om de vereniging volledig klimaatneutraal

te maken. Deze ambitie kan echter pas worden behaald wanneer een nieuw clubhuis wordt neergezet. HCKZ had circa € 200.000 nodig voor de investeringen met oog op het verduurzamen van de vereniging. Bijna de helft van dit bedrag is opgehaald door subsidies zoals de EDS Rijkssubsidie, de Gemeentelijke subsidie en een CO2-reductievergoeding vanuit twee fondsen: het Klimaatfonds en Fonds 1818. Het overige geld is opgehaald door een bancaire lening waarvoor Stichting Waarborgfonds Sport 100% garant staat. Tevens is er geld opgehaald middels een adoptie- en participatieplan waarbij leden en bedrijven zonnepanelen kunnen adopteren respectievelijk sponsoren. Bedrijven krijgen bij deelname een CO2-reductie certificaat. Doel is om nog meer bedrijven met duurzame ambities te koppelen aan HCKZ.

Naast HCKZ bevinden ook HLTC Leimonias en Max Health Club zich op het sportcomplex. Met deze partijen wordt ook samengewerkt om verder te verduurzamen. Zo liggen 168 van de 320 zonnepanelen van HCKZ op het dak van MAX Health Club en wordt met alle partijen continu gezocht naar mogelijkheden om meer gezamenlijk op te trekken. Ook met de buurt wordt samengewerkt; zo is een vlindertuin aangelegd in samenwerking met de wijkvereniging. De samenwerking is ook gezocht met lokale bedrijven voor de aanleg en installatie van de zonnepanelen en de LED-verlichting. Deze leveranciers en andere bedrijven kunnen participeren door het sponsoren van een zonnepaneel waarmee zij hun CO2-print kunnen verlagen (van Zinnicq Bergmann, 2018).

Bijlage V: Topiclijst interviews

Topic	Vragen
Sportfondsen Nederland / Bouwbedrijf Vaessen	• Wat is uw functie binnen Sportfondsen Nederland? • Wat is uw functie binnen Bouwbedrijf Vaessen? • Wat houdt het energie- en milieuplan van Sportfondsen Nederland in? • Wat doet Bouwbedrijf Vaessen aan duurzaam binnen de bouw van een sportaccommodatie? • Waarom is er gekozen voor het betrekken van duurzaamheid binnen uw bedrijf? • Worden hier andere bedrijven bij betrokken? • Wat vindt u de beste duurzaamheidsmaatregel? • Wat vindt u dat er nog beter kan binnen duurzaamheid binnen sportaccommodaties?
Gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen	• Wat zijn de gebouw gebonden duurzaamheidsmaatregelen die worden toegepast worden binnen uw bedrijf? • Op basis waarvan is dit gebaseerd? • Wat zijn uw meningen en bevindingen hiervan?
Procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen	• Wat zijn de procesgerichte duurzaamheidsmaatregelen die worden toegepast worden binnen uw bedrijf? • Op basis waarvan is dit gebaseerd? • Wat zijn uw meningen en bevindingen hiervan?
Mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen	• Wat zijn de mensgerichte duurzaamheidsmaatregelen die worden toegepast worden binnen uw bedrijf? • Op basis waarvan is dit gebaseerd? • Wat zijn uw meningen en bevindingen hiervan?