Besparingspotentieel
Gelderse Sportaccommodaties en Scholen

Rapportage

Datum : 28 augustus 2015

Auteurs: Wieke Bonthuis, Henne Haagsman, Cailin Partners;
André Bus, Duurzaam Verenigen; Pieter Nuiten, W/E adviseurs

Colofon
Cailin Partners v.o.f.
Uitoord 70, 4824 LE Breda
E: info@cailin.nl
www.cailinpartners.nl
Projectnummer: CP/2015/03
Projecttitel : Besparingspotentieel Gelderse PO en VO scholen en sportaccommodaties
Opdrachtgever : Provincie Gelderland

Inhoudsopgave

1. Voorwoord 4

2. Samenvatting 5

2.1 Energiebesparingspotentieel sportaccommodaties Gelderland 5

2.2 Energiebesparingspotentieel schoolgebouwen Gelderland 8

3. Sportaccommodaties 10

3.1 Inleiding 10

3.2 Aanpak 10

3.3 Onderzoeksmateriaal 10

3.4 Algemene beschrijving beschikbare gegevens en uitgangspunten 11

3.5 Beschrijving onderzoek, keuze kentallen en eerste resultaten 11

3.6 Gegevens vier hoofdsporten, sporthallen en zwembaden 12

3.7 SportAccommodatieMonitor Achterhoek 15

3.8 Berekening besparingspotentieel algemeen 19

3.9 Berekening besparingspotentieel uitgewerkt 22

3.10 Conclusie 24

4. Schoolgebouwen 27

4.1 Onderzoeksmateriaal 27

4.2 Algemene beschrijving beschikbare gegevens en uitgangspunten 27

4.3 Inschatting huidig energiegebruik, energielasten en CO_2-emissies 32

4.4 Berekening besparingspotentieel 36

4.5 Inschatting potentieel voor zonnestroom 39

4.6 Gedragsmaatregelen 40

4.7 Conclusies en aanbevelingen accommodaties scholen 41

5. Eindbeeld sportverenigingen en scholen 43

1. Voorwoord

De Provincie Gelderland heeft gevraagd wat het energie-besparingspotentieel is van sportaccommodaties en van scholen (primair onderwijs, PO en voortgezet onderwijs, VO) in haar provincie. Bekendheid met dit besparingspotentieel maakt het mogelijk om in de nieuw aangebroken collegeperiode desgewenst in te zetten op een meerjarig programma en/of maatregelen voor energiebesparing in sportaccommodaties en in PO en VO schoolgebouwen.

Cailin Partners heeft in samenwerking met Duurzaam Verenigen en W/E adviseurs deze vraag onderzocht.

Scholen en sportaccommodaties zijn nogal verschillend. Ook de stand van zaken i.r.t. aanpak en onderzoek is uiteenlopend. Omdat de onderwijs- en sportaccommodaties verschillend zijn, worden ze als een apart spoor behandeld. Tegelijkertijd zijn er natuurlijk ook parallellen te trekken. Beide onderzoekstrajecten doorlopen dezelfde systematiek:

- Inventarisatie/onderzoek
- Analyse en opschaling
- Besparingspotentieel en advies

Om de benodigde informatie en analyses op te leveren wordt dit onderzoek gedaan door drie samenwerkende en elkaar aanvullende partijen: Cailin Partners (proces, onderzoek), Duurzaam Verenigen (DzV; monitoring en benchmark sportaccommodaties) en W/E-adviseurs (tools, scans, monitoring, adviezen m.b.t. schoolgebouwen).

De onderliggende rapportage is het resultaat en bestaat derhalve uit twee delen.

Het eerste deel beschrijft de aanpak en berekening voor sportaccommodaties in hoofdstuk 3, het deel voor de scholen wordt beschreven in hoofdstuk 4.

2. Samenvatting

2.1 Energiebesparingspotentieel sportaccommodaties Gelderland

De provincie Gelderland heeft gevraagd om inzicht in het energie-besparingspotentieel van sportaccommodaties in haar provincie, met bijpassende kansrijke maatregelen. Het gaat om gegevens van alle sporten, maar specifiek om de sporten *voetbal, tennis, atletiek, hockey* met daarbij gegevens over de zwembaden en sporthallen. De provincie heeft om specifieke gegevens gevraagd voor de regio Achterhoek.

Om een inschatting te kunnen maken zijn voor de vier sporten kentallen vastgesteld aan de hand van het energieverbruik van verenigingen: een kental voor elektriciteit uitgedrukt in het aantal kWh per m² per jaar en een kental voor gas uitgedrukt in aantal m³ gas per m² per jaar (zie Tabel 1). Met de kentallen is een inschatting gemaakt voor de overige sportaccommodaties.

Tabel 1 Kentallen energieverbruik uitgedrukt in m² vloeroppervlak per jaar

Sport	Aantal Verenigingen	Gas m³	m² totaal	Gas m³/m²	Aantal	Elektriciteit kWh	m² totaal	Elektriciteit kWh/m²
Atletiek	9	41.743	3.623	11	10[1]	139.620	4.063	34
Tennis	147	507.568	53.701	9	147	4120526	53.701	77
Voetbal	26	339.062	16.950	20	26	1.156.821	16.950	68
Hockey	1	3.700	575	6	1	75.500	575	131

Specifiek voor de Achterhoek worden de energieverbruikgegevens geschat met behulp van bovengenoemde kentallen en toegepast op 113 accommodaties van de Achterhoek, verkregen uit de SportAccommodatieMonitor (SAM).

Voor de vier geselecteerde sporten wordt er in de Achterhoek € 1.411.366 uitgegeven aan gas en elektriciteit. De CO_2 uitstoot is 5.076.858 kg. Vervolgens is het gemiddelde energie-verbruik van deze 113 sportverenigingen als kental genomen voor alle overige sportaccommodaties van de Achterhoek. Om een globale inschatting te krijgen van het energieverbruik wordt dit kental vermenigvuldigd met alle overige sportaccommodaties in de Achterhoek (261). Voor alle sporten in de Achterhoek wordt globaal € 4.671.274,-. uitgegeven aan gas en elektriciteit. Daarbij wordt 16.803 ton CO_2 uitgestoten. Het gaat hier om een geschat verbruik.

Deze aan de Achterhoek ontleende kentallen zijn ook gebruikt om een globale inschatting te kunnen maken van het energieverbruik van de overige sportaccommodaties in de regio Rivierenland en de provincie Gelderland als geheel.

In heel Gelderland is de inschatting dat voor alle sportaccommodaties (1908) € 23.234.599 wordt uitgegeven aan gas en elektriciteit. In CO_2 is de uitstoot 83.709 ton.

Sporthallen

Op basis van gegevens van de GSF[2] is gewerkt met adressen van sporthallen voor de Achterhoek. Ingeschat gasverbruik is 607.304 m³ gas, het elektriciteitsverbruik is ingeschat op 1.012.174 kWh. In totaal wordt 1.567 ton CO_2 uitgestoten.

---

[1] 9 verenigingen hadden cijfers over electriciteits- en gasverbruik aangeleverd en 1 vereniging alleen over electriciteitsverbruik, dat verklaart het verschil tussen N=9 en N=10.

[2] Gelderse Sportfederatie

Realistisch besparingspotentieel

Om een realistisch besparingspotentieel te berekenen, is gebruik gemaakt van energiescans van de provincie Overijssel. Binnen de scans worden verschillende soorten maatregelen onderscheiden en daarmee besparingsmogelijkheden. Van belang is echter dat verenigingen zich realiseren dat ze er met technische maatregelen alleen niet komen. Er zal ook aandacht moeten zijn voor het realiseren van gedragsverandering.

In de scans gaat veel aandacht uit naar verlichting. Een grote kostenpost is ruimteverwarming, vaak (nog) via gas. Besparingen zijn te behalen door vervanging van oude onderdelen van het verwarmingssysteem, of overgang naar een nieuw systeem/maatregel en isolatie. Een dikke 'schil' is een belangrijke voorwaarde om weglekken van warmte tegen te gaan. Tabel 2 geeft op basis van deze energiescans aan wat het geschatte percentage energiebesparing is.

Tabel 2 Percentage besparing elektriciteit in kWh/m² en gas (m³/m²)

Sport	Aantal	huidig verbruik (kWh/m²)	besparing kWh/m²	% beparing <5 jaar	huidig verbruik (m³/m²)	besparing gas m³/m²	% besparing <5 jaar
Voetbal	27	62,25	8,90	14,3	18,85	3,14	16,6
Tennis	5	80,16	7,79	9,7	7,70	0,74	9,6
Hockey	1	131,30	22,61	17,2	6,43	0,90	14,0
Atletiek	1	67,75	23,67	34,9	18,13	4,92	27,1
Totaal	**34**	**2.280,61**	**320,12**	**14.0**	**572,01**	**94,3**	**16,5**

Het realistisch besparingspotentieel van een vereniging kan worden berekend door alle maatregelen die zich terug verdienen bij elkaar op te tellen. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen maatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen (pakket A) en maatregelen die zich na vijf jaar, maar wel binnen 10 jaar terugverdienen (Pakket B). In dit onderzoek wordt vooral met pakket A gerekend. Rekenmethode is door het realistisch besparingspotentieel (pakket A) van het huidig verbruik af te trekken, blijft het te verwachten toekomstig energieverbruik over. Op basis van de besparingspercentages per sport is een gemiddelde berekend.

Alleen voor voetbal en tennis waren meerdere gegevens voorhanden. Om toch wat meer te kunnen zeggen over het realistisch besparingspotentieel van alle vier de sporten in respectievelijk de Achterhoek, Rivierenland en Gelderland als geheel, is van de 34 verenigingen het gemiddelde realistisch besparingspotentieel berekend met als uitkomst 14% voor elektriciteit en 16.5% voor gas. Met deze getallen is een inschatting gemaakt van het realistisch besparingspotentieel voor de regio's en de provincie. Zie hiervoor Tabel 3, de laatste drie kolommen.

Zwembaden

In 2010 is door bureau Ekwadraat berekend wat het besparingspotentieel is voor de zwembaden in de provincie. Kort samengevat is op basis van gegevens van 17 zwembaden (van de 97), bij de buitenbaden geen duidelijk lineair verband te constateren tussen omvang en energieverbruik, wegens de diversiteit in warmtemanagement.

Voor de binnenbaden en combibaden zijn wel kentallen te berekenen. Op basis daarvan komt het totaal aan ingeschat besparingspotentieel per jaar op 1.622.350 kWh en 4.530.195 m³ gas (58 overdekte zwembaden en 13 combibaden). Dat komt overeen met een totaal besparingspotentieel van 5% op elektriciteitsverbruik en 30% op warmte. De financiële

besparing betreft hierbij voor alle zwembaden (na het verstrijken van de terugverdientijd) circa 1.5 miljoen euro per jaar.

Geschat verbruik

In onderstaande Tabel 3 is het geschat verbruik en realistisch besparingspotentieel weergegeven voor de vier geselecteerde sporten en alle sporten in Gelderland. Ook zijn voor de overzichtelijkheid de gegevens van sporthallen en zwembaden in de tabel toegevoegd. Let wel, voor de berekening van sporthallen is de basis erg mager om betrouwbare uitspraken te doen.

Tabel 3 Overzicht geschat huidig verbruik en realistisch besparingspotentieel op basis van maatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen.

	N	Huidig Verbruik kWh	Huidig Verbruik m³ gas	Huidige kosten Totaal energie (euro)	Maatregelen kWh < 5 jaar besparing 14 %	Maatregelen gas < 5 jaar besparing 16,5 %	Totaal besparing in euro's
Achterhoek 4 sporten	113	5.556.328	1.353.827	1.411.366	777.886	223.381	216.206
Rivierenland 4 sporten	111	5.279.712	1.222.561	1.296.935	739.160	201.723	199.647
Gelderland 4 sporten	626	29.608.807	6.687.927	7.222.330	4.145.233	1.103.508	1.187.262
Gelderland totaal	1.908	92.646.029	22.047.569	23.234.599	12.970.444	3.637.849	3.557.270
Gelderland[3] totaal [TJ]		333,5	775,4		46,7	127,9	
Achterhoek Sporthallen	20	1.012.174	607.304	455.478			
Zwembaden (E kwadraat)					5%	30%	1,5 milj.

Conclusies en aanbevelingen sportaccommodaties

A. Uitbreiding SAM ten behoeve van meer kansen voor energiebesparing

- De kentallen die in dit onderzoek gehanteerd zijn, kunnen verder aangescherpt worden. Een voor de hand liggende manier is om de SportAccommodatieMonitor uit te breiden met een aantal vragen:
- Wat is het energieverbruik per accommodatie? Op te vragen via jaarrekening, of via beheerder (bij meerdere gebruikers).
- Uit hoeveel m^2 vloeroppervlak bestaat de accommodatie (inclusief verdiepingen)?
- Wanneer is er groot onderhoud/renovatie/nieuwbouw gepland?

B. Benutten realistisch besparingspotentieel, door:

- Energiescan op te laten stellen.
- Creëer urgentie.

[3] 1 m^3 aardgas is 35,17 MJ, 1 kWh elektriciteit is 3,6 MJ, 1MJ is 10^6J, 1Tj is 10^{12}J

C. Tips voor verenigingen

- Stel een verantwoordelijke voor energieverbuik/-besparing aan binnen vereniging. Een bestuurder, of een betrokken en deskundig verenigingslid. Met technische maatregelen alleen kom je er niet. Zorg voor gedragsverandering.
- Ga energie opwekken, daar waar je niet (meer) kunt besparen. Met zonnepanelen kan een vereniging in ieder geval 'electriciteitsneutraal' worden.

2.2 Energiebesparingspotentieel schoolgebouwen Gelderland

In dit onderzoek is gekeken naar het energiebesparingspotentieel van 918 PO scholen (Primair Onderwijs) en 167 VO (Voortgezet Onderwijs) scholen in Gelderland. Deze scholen hebben een gezamenlijke gebruiksoppervlakte van ongeveer 2,5 miljoen m^2, nagenoeg gelijk verdeeld over PO en VO. De VO scholen zijn gemiddeld genomen zo'n 5x groter dan de PO-scholen. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van (voorlopige) kentallen uit een studie die op dit moment wordt uitgevoerd door onder meer ECN en CBS. Uitgaande van deze cijfers, verbruiken de Gelderse scholen gezamenlijk 24,5 miljoen m^3 gas en 75 miljoen kWh elektriciteit per jaar.

Voor een gemiddelde school van 1.410 m² in het PO is de energierekening ongeveer 28.000 euro per jaar (8.300 voor gas, 19.700 voor elektriciteit; exclusief BTW, tegen kleinverbruikerstarief). Voor een gemiddelde school van 7.710 m² in het VO is de energierekening ongeveer 173.900 euro per jaar (35.200 voor gas, 138.700 voor elektriciteit; exclusief BTW, tegen kleinverbruikerstarief).

Als maatregelen worden genomen die binnen 5 jaar zijn terug te verdienen, wordt 10% op het gasverbruik voor verwarming (bijna 100% van het totaal gasverbruik) en 30% op het elektriciteitsverbruik voor binnenverlichting bespaard (verlichting is goed voor ongeveer de helft van het totale elektriciteitsverbruik). Dat is in totaal 2,3 miljoen m³ gas en 9,5 miljoen kWh, wat leidt tot een CO_2-emissiereductie van 9 duizend ton. Gemiddeld over alle scholen is dat voor het PO ca 1.250 euro per school, voor het VO 7.600 euro per school (de investering is met een terugverdientijd van 5 jaar 6.250 euro resp. 38.000 euro per school). Aangezien het om een gemiddelde gaat, is voor de scholen waar de maatregelen daadwerkelijk getroffen worden, de besparing in energie en euro's een stuk hoger.

Tabel 4 Investering energiebesparing met een terugverdientijd van vijf jaar voor de totale scholenvoorraad en voor scholen met een gemiddelde oppervlakte

		Gas			Elektriciteit			Totaal
	oppervlakte m2	besparing m3/m2	besparing m3	investering milj. euro	besparing kWh/m2	besparing kWh	investering milj. euro	investering milj. euro
PO	1.294.079	1,0	1.252.000	3,443	2,88	3.727.000	2,236	5,679
VO	1.187.362	0,9	1.070.000	2,943	4,80	5.699.000	3,419	6,362
totaal			**2.322.000**	**6,386**		**9.426.000**	**5,656**	**12,041**
totaal in TJ			**81,7**			**33,9**		

		Gas			Elektriciteit			Totaal
	oppervlakte m2	besparing m3/m2	besparing m3	besparing euro	besparing kWh/m2	besparing kWh	besparing euro	besparing euro
PO	1.410	1,0	1.363	750	2,88	4.060	487	1.237
VO	7.110	0,9	6.404	3.522	4,80	34.128	4.095	7.618

Conclusies en aanbevelingen voor scholen

Belangrijkste besparingsmogelijkheden zijn:

- Gebruikersgedrag. Vergt relatief weinig investering, maar wel veel moeite en mensuren. Ook het moeilijkst te borgen. Kan wel een aanjager zijn voor fysieke maatregelen. Dit omvat ook gebruik van apparatuur (computers uit in het weekend).
- Regeling van installaties. Zorgen voor juiste bedrijfstijden, inregeling van installaties, ingestelde temperaturen.
- Verlichting. Van klassieke TL naar HF (hoogfrequent) of led-verlichting.
- Verwarmingsinstallatie. Plaatsen van moderne HR107-ketels.
- In ordegrootte lijkt het mogelijk om op niveau van de scholenvoorraad het elektriciteitsverbruik te dekken via zonnepanelen op de daken van de scholen. In het PO is er evenwel een overschot, in het VO een tekort aan zonnestroom voor dit doel.

Aanbevelingen

Er ligt een groot besparingspotentieel van maatregelen die zich binnen vijf jaar terugverdienen. Om dit potentieel aan te spreken kunnen de volgende stappen overwogen worden:

- Zet in op een brede voorlichtingscampagne onder de schooleigenaren. Omdat niet eenvoudig is aan te geven op welke scholen het potentieel het grootst is, kan niet op voorhand worden ingezoomd op een specifieke doelgroep, hoewel het besparingspotentieel bij oudere gebouwen groter is dan bij nieuwere gebouwen.
- Verzin een incentive voor schooleigenaren om een energiebesparingsonderzoek te doen.
- Zet vooral in op het doen van maatregelen die zich terugverdienen en overige maatregelen bij een geschikt vervangingsmoment, met nadruk op kwaliteit en gezondheid van het binnenmilieu. Vanuit kostenefficiency lijken 'zelfstandige' ingrepen, dus los van de technische noodzaak, zelden zinvol.
- Gebruikers van gebouwen zijn sterk bepalend voor het energiegebruik van een gebouw. In scholen zijn de gebruikers vooral kinderen die moeten leren. Een kans om kinderen te leren zuinig met energie om te gaan: licht uit, computer uit, etc.
- Zorg voor goede, educatieve monitoring van het energiegebruik.

3. Sportaccommodaties

3.1 Inleiding

De provincie Gelderland heeft gevraagd om inzicht in gegevens over het energie-besparingspotentieel van sportaccommodaties in haar provincie, met bijpassende kansrijke maatregelen. Er lijkt nog veel 'laaghangend fruit', dus wellicht is er een groot besparingspotentieel. Het gaat om gegevens van alle sporten, maar specifiek om de sporten voetbal, tennis, atletiek, hockey en daarbij de zwembaden en sporthallen. Uit onderzoek in Friesland kwam eerder naar voren dat verenigingen gemiddeld 10 tot 15% van hun jaarbegroting kwijt zijn aan energielasten; de moeite waard om te bekijken of dit in Gelderland ook zo is.

De provincie heeft geen zicht op het huidige totale energieverbruik van de accommodaties, noch op het effect van mogelijk te nemen besparingsmaatregelen.

Er is wel een tweetal sportaccommodatie-monitoren (SAM's[4]) beschikbaar, voor de regio's Rivierenland en Achterhoek; hierin zijn gegevens verzameld over aantallen sportaccommodaties, bouwjaar, duurzaamheidsmaatregelen. Dit materiaal is verwerkt in de rapportage.

3.2 Aanpak

De volgende gegevens worden opgeleverd:

- Beschrijving van beschikbare informatiebronnen en de gebouwenvoorraad;
- Een inschatting van het energieverbruik van de Gelderse sportaccommodaties; uitgesplitst voor een aantal sporten:
  - Atletiek
  - Tennis
  - Voetbal
  - Hockey
  - Sporthallen
  - Zwembaden

  Zo mogelijk uitgesplitst voor de regio's Rivierenland en de Achterhoek (op basis van de SAM's).
- Besparingspotentieel uitgedrukt in kWh/jaar, m^3/jaar, euro's per jaar, en advies voor te nemen besparingsmaatregelen, inclusief kansen voor verduurzaming zoals inzet van zonnepanelen.

In deze eindrapportage wordt tevens een advies verwerkt voor de aanpak van een eventueel vervolgtraject.

3.3 Onderzoeksmateriaal

- SportAccommodatieMonitor (SAM) rapporten Rivierenland en Achterhoek, aangevuld met uitgewerkte gegevens door Gelderse Sport Federatie
- Overzicht aantallen sportaccommodaties en sporten Mulier instituut
- Energieonderzoeken aantal gymzalen en sporthallen Gelderland
- Provinciale rapportage Gelderse zwembaden
- 53 energiescans van sportverenigingen met een eigen accommodatie van provincie Overijssel waarvan 33 betrekking hebben op de vier sporten

[4] SportAccommodatie Monitor: in opdracht van de provincie zijn deze samengesteld door de GSF voor de regio's Rivierenland en Achterhoek, met daarin cijfers over aantallen sportaccommodaties, bouwjaar, duurzaamheidsmaatregelen van de diverse sporten.

- Gegevens energieverbruik 19 sportverenigingen (12 voetbal en 7 tennis) uit de provincie Friesland (onderzoek Saxion 2012)
- Documenten RVO voor VWS: Commissiebrief inzake verzoek reactie m.b.t. energiebesparende maatregelen bij sportverenigingen (2013) en Uitwerking casussen Energie en Sport (non-profit) en toelichting (2013)
- Energieverbruik gegevens Tennisbond KNLTB
- Energieverbruik gegevens Atletiekunie
- Gegevens SportStroom
- Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) voor gegevens over bouwjaar en oppervlakte

3.4 Algemene beschrijving beschikbare gegevens en uitgangspunten

De provincie Gelderland heeft twee SAM's beschikbaar gesteld: Rivierenland en Achterhoek. Deze SAM's geven geen informatie over het huidige energie- & waterverbruik van de onderzochte accommodaties. Om de SAM-gegevens toch te kunnen inzetten voor een indicatie van het mogelijke besparingspotentieel, worden voor de basisporten voetbal, tennis, atletiek, globale kentallen vastgesteld op basis van andere bronnen (zie betreffende paragraaf). Deze kentallen worden op basis van een aantal aannames gekoppeld aan de gegevens van de SAM. Zo verkrijgt men alsnog een redelijk inzicht van het totale energieverbruik.

Energiebesparingspotentieel algemeen, de berekening:

In theorie is het maximaal haalbaar om energieneutraal te worden per accommodatie. Het besparingspotentieel is dan gelijk aan het totale energieverbruik. In dit onderzoek wordt gerekend vanuit deze uitgangsituatie.

3.5 Beschrijving onderzoek, keuze kentallen en eerste resultaten

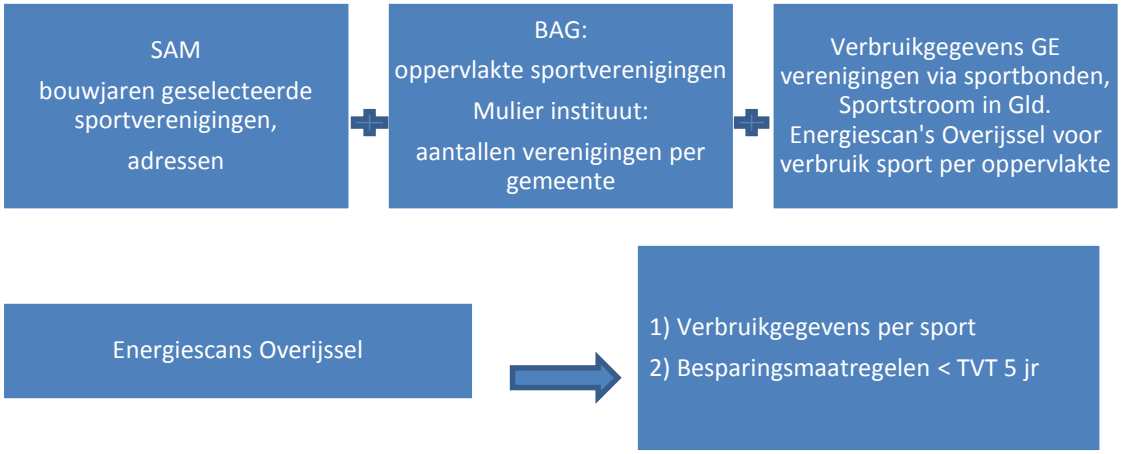
De kentallen

Voor het inschatten van het energiebesparingspotentieel, zijn de verbruiksgegevens van energie (m³ gas, kWh elektriciteit) en water per jaar nodig. Die zijn echter in de SAM niet voorhanden. Om een inschatting te kunnen maken is een andere weg gekozen. Bekend is het aantal sportaccommodaties in de provincie. Van de vier geselecteerde sporten zijn van enkele verenigingen energieverbruikgegevens bekend. Voor het bepalen van een inschatting is gewerkt met kentallen. Ten eerste is het aantal kWh per m² bepaald (oppervlakte van de gehele accommodatie) en een getal dat m³ gas per m² op jaarbasis weergeeft. Met de beschikbare energieverbruikgegevens zijn kentallen vastgesteld per sport, waarmee een inschatting gemaakt is voor de overige sportaccommodaties. In Figuur 1 is schematisch aangegeven welke bronnen gebruikt zijn.

Voor de vier sporten is gekeken wat de verbruiksgegevens zijn in kWh elektriciteit en m³ gas per vereniging en of dit valt om te rekenen naar kWh per m² vloeroppervlak en m³ gas per m². Op die manier kunnen de gegevens geëxtrapoleerd worden en gekoppeld worden aan bijv. de SAM.

Waar mogelijk staan voor de vier geselecteerde sporten ook de relatie tussen bouwjaar en energieverbruik in kWh en gasverbruik per jaar aangegeven. De relatie tussen vloeroppervlak en gasverbruik is uit de gebruikte data zichtbaar, al blijven er verschillen tussen accommodaties met vergelijkbare oppervlakten te zien. Een verklaring is dat ruimteverwarming vaak via gasgestookte installaties plaats vindt. Er is ook een relatie tussen oppervlak en elektriciteit verbruik. Over het algemeen wordt in grotere accommodaties meer energie gebruikt voor apparatuur en verlichting. Het ledenaantal speelt hierbij ook een rol. Veel leden houdt in dat er ook meer ruimte nodig is en meer verbruik.

Figuur 1 Relatie van gegevensbronnen die leiden tot berekening kentallen



De relatie tussen bouwjaar en energieverbruik komt uit de gevonden waarden minder sterk naar voren. Daar kunnen diverse redenen voor zijn, zoals tussentijdse aanbouw of renovatie, maar ook variaties in gebruiksintensiteit. Verenigingen met veel leden verbruiken meer warm water voor douchen en verlichting om buiten te kunnen sporten in de avonduren. Zie ook de bevindingen van Saxion 2012. Met het oog op deze bevindingen en het gegeven dat voor het bepalen van het energieverbruik per bouwjaar het aantal bronnen wel erg beperkt en wisselend is, wordt verderop gerekend met het gemiddelde verbruik van gas en elektriciteit per m² van alle verenigingen.

3.6 Gegevens vier hoofdsporten, sporthallen en zwembaden

Atletiek

Er zijn door de Atletiekbond gegevens van 13 van de 20 atletiekverenigingen in Gelderland verstrekt op basis van hun Ecotax-aanvragen. Het bouwjaar en oppervlak ontbraken. Die gegevens zijn opgevraagd via de BAG[5] en zijn aangevuld. Er bleven 10 verenigingen over die cijfers hebben geleverd waarmee gerekend kan worden[6].

Tabel 5 Kentallen Atletiek 2012/13 (referentiejaar)

Atletiek	N	Gas m³/jr	m² totaal	Gas m³/ m²	N	Elektr. kWh/jr	m² totaal	Elektr. kWh/ m²
Totaal	9	41.743	3.623	11	10[7]	139.620	4.063	34
Gem. per vereniging		4.638		15		13.962		39
Bouwjaar voor 1970	1			14	1			34
Bouwjaar 1970-79								
Bouwjaar 1980-89	4			10	4			28
Bouwjaar 1990-99	3			11	4			41
Bouwjaar na-2000	1			32	1			61

[5] Basisregistraties Adressen en Gebouwen van gemeenten. De in de BAG gevonden gegevens lijken niet altijd accuraat. Bij twijfel worden de gegevens niet gebruikt binnen dit onderzoek.

[6] Van de gegevens van de Atletiekbond had de jaargang 2012-2013 de meeste gegevens, daarvan zijn de kentallen afgeleid.

[7] 9 verenigingen hadden cijfers over electriciteits- en gasverbruik aangeleverd en 1 vereniging alleen over electriciteitsverbruik, dat verklaart het verschil tussen N=9 en N=10.

In Tabel 5 staan voor Atletiek de verkregen kentallen aangegeven. Uit de tabel blijkt dat 9 verenigingen voor hun gasverbruik een Ecotax hebben aangevraagd. Bij elkaar hebben die 9 verenigingen 41.743 m³ gas verstookt en beschikken ze samen over 3.623 m² vloeroppervlak. Gemiddeld verbruikt een vereniging dan 15 m³ gas. Omgerekend naar het aantal m² is voor Atletiek het volgende kental: 11 m³ gas per m². Het kental voor elektriciteit is 34 kWh/m². Opvallend is het hoge verbruik van gas en elektriciteit per m² voor de accommodatie die na 2000 is gebouwd, hier zou een zuiniger verbruik verondersteld mogen worden.

Tennis

De Tennisbond geeft aan dat van de 208 tennisverenigingen die Gelderland rijk is, 163 tennisverenigingen in 2015 een aanvraag voor een Ecotax hebben ingediend. Via deze gegevens was het mogelijk om via de BAG de oppervlakte in m² te achterhalen. Voor de tennis zijn ook door Sportstroom gegevens verstrekt. Sportstroom is een bedrijf dat energie inkoopt en doorverkoopt aan verenigingen. Ze geven op basis van gegevens van 75 tennisclubs uit Gelderland aan dat het gemiddeld gasverbruik per vereniging 5.127 m³ per jaar is en het gemiddeld stroomverbruik 34.747 kWh per vereniging per jaar. Deze gegevens kunnen niet naar m² worden omgerekend omdat die informatie niet is verstrekt en kan worden achterhaald. In dit onderzoek wordt verder gerekend met de door de Tennisbond verstrekte gegevens en daaraan ontleende kentallen. Door 16 dubbele aanvragen (kantine deel en kleedkamerdeel) en op basis van een aantal onduidelijke BAG gegevens blijven er van 147 tennisaccommodaties bruikbare gegevens over om mee te rekenen. Gezien dit relatief grote aantal accommodaties, ontstaat er een aardige verdeling over de verschillende categorieën bouwjaren. Als de gegevens van de Tennisbond worden omgerekend naar gemiddelden per vereniging dan valt dat wat lager uit dan de gemiddelde van Sportstroom. Dat kan toeval zijn gezien het verschil in verenigingsaantallen, maar het kan ook zijn dat verenigingen met hoge energielasten eerder via het inkopen van energie proberen hun kosten te beperken.

Tabel 6 Kentallen Tennis 2012/13 (referentiejaar)

Tennis	N	Gas m³/jr	m² totaal	Gas m³/m²	Elektr. kWh/jr	m² totaal	Elektr. kWh/m²
Totaal	163	578.497			4.440.364		
BAG Correctie	147	507.568	53.701	9	4.120.526	53.701	77
Gem. per vereniging	147	3.453			28.031		
Bouwjaar voor 1970	21	2.823	8.758	7	459.609	8.758	52
Bouwjaar 1970-79	30	2.953	8.348	11	837.402	8.348	100
Bouwjaar 1980-89	42	3.770	11.408	14	1.096.913	11.408	96
Bouwjaar 1990-99	30	3.860	10.388	11	837.382	10.388	81
Bouwjaar na 2000	24	3.564	14.799	6	889.220	14.799	60

Voetbal

De voetbalbond KNVB heeft geen energieverbruik gegevens beschikbaar gesteld, vanwege privacy redenen en capaciteit. Voor de voetbal zijn vanuit SportStroom ook gegevens verstrekt[8]. Het gaat om 117 van de 349 (Mulier 2015) in Gelderland aanwezige voetbalverenigingen. Gemiddeld gasverbruik voetbal (117 clubs) is 10.955 m³ per club.

[8] Gegevens van SportStroom zijn verstrekt zonder namen van verenigingen, oppervlaktes en bouwjaren. Het is een indicatie via de bestanden van Sportstroom voor voetbalverenigingen in Gelderland.

Gemiddeld stroomverbruik voetbal is 36.816 kWh per club. Helaas kunnen de gegevens van Sportstroom niet worden gekoppeld aan de BAG. Een andere bron van informatie is geleverd door de provincie Overijssel in de vorm van 26 bruikbare energiescans van voetbalverenigingen. Die waren bij de verenigingen afgenomen in het kader van het project "Groene Euro's". In de scans staat naast energieverbruik ook het aantal m² oppervlak en bouwjaar vermeld. Hieronder is in Tabel 7 aangegeven welke kentallen dit oplevert voor de voetbal op basis van 26 Overijsselse verenigingen. Vanwege de koppeling aan m² wordt in dit onderzoek gerekend met de uitkomsten van de energiescans van Overijssel. Opvallend is dat het in Tabel 7per vereniging gevonden gemiddelde wat hoger uitvalt dan de cijfers verstrekt door Sportstroom. Mogelijk is dat te verklaren doordat verenigingen met hoge energielasten eerder overgaan tot het ondernemen van stappen om hun energieverbruik terug te dringen en beginnen met het laten afnemen van een energiescan.

Tabel 7 Kentallen Voetbal 2014 (referentiejaar)

Voetbal	N	Gas m³/jr	m² totaal	Gas m³/m²	Elektr. kWh/jr	m² totaal	Elektr. kWh/m²
Totaal	26	339.062	16.950	20	1.156.821	16.950	68
Gem. per vereniging		13.041		21,3	44.394		71,3
Bouwjaar voor 1970	4			17			58
Bouwjaar 1970-79	8			20			71
Bouwjaar 1980-89	8			20			56
Bouwjaar 1990-99	2			17			76
Bouwjaar na 2000	4			23			76

Hockey

De Hockeybond heeft geen energieverbruik gegevens verstrekt en vanuit andere bronnen zijn weinig gegevens over hockeyclubs voorhanden. Interessant is dat de door SportStroom verstrekte gegevens[9] alle hockeyverenigingen in Gelderland dekken. Deze gegevens worden daarom als uitgangspunt genomen en in Tabel 8 weergegeven. Daarnaast is er voor 1 hockeyvereniging, uit een energiescan van Overijssel, nog wat meer informatie voorhanden.

Tabel 8 Kentallen Hockey Sportstroom 2014, Energiescan Overijssel 2014

Hockey	N	Gas m³/jr	m² totaal	Gas m³/m²	Elektr. kWh/jr	m² totaal	Elektr. kWh/m²
Totaal	20	125.020			916.120		
Gem. per vereniging		6.251			45.806		
Bouwjaar na 2000	1[10]	3.700	575	6	75.500	575	131

Sporthallen

Over sporthallen zijn relatief weinig gegevens voorhanden. Vanuit de provincie zijn drie bronnen doorgegeven op basis waarvan kentallen worden opgesteld. Bij één bron ontbreken gebruikscijfers. Van twee bronnen kunnen dan kentallen worden afgeleid.

[9] Gegevens van SportStroom zijn verstrekt zonder namen van verenigingen, oppervlaktes en bouwjaren. Voor de hockey gaat het om 20 verenigingen en dat is voor Gelderland een 100% score! Het gemiddelde energie verbruik van de 20 clubs in Gelderland is: 45.806 kWh per club en 6.251 m3 per club bron SportStroom (2014).

[10] Scan Overijssel 1 Hockey club

Tabel 9 Kentallen sporthallen 2013

Sporthallen	N	Gas m³/jr	m² totaal	Gas m³/m²	Elektr. kWh/jr	m² totaal	Elektr. kWh/m²
Totaal	2	40.154	2.692	15	67.873	2.692	25
Gem. per hal		20.077					
Bouwjaar 1970-79	2			15			25

Zwembaden

Het bureau Ekwadraat heeft in 2010 de energiebesparende en verduurzamingsmaatregelen geïnventariseerd voor zwembaden in Gelderland. Onderstaande gegevens zijn uit dit rapport overgenomen.

Ekwadraat heeft 97 zwembaden benaderd waarvan er 17 voldoende complete data aan hebben geleverd om te kunnen gebruiken voor analyse. De belangrijkste conclusies zijn:

- Bij buitenbaden is geen duidelijk lineair verband te halen uit het energieverbruik wegens de diversiteit in warmtemanagement. Sommige buitenbaden verwarmen het buitenwater wel, andere niet. Voor combibaden waren er niet voldoende gegevens om een duidelijk verband te leggen tussen het badoppervlak en het energieverbruik.
- Er zijn op basis van inventarisatie van gegevens voor overdekte zwembaden benchmarkformules samengesteld. Hiermee kan een overdekt zwembad berekenen of het boven of onder het gemiddelde energieverbruik scoort. Dit maakt het mogelijk om minder energie- efficiënte baden in beeld te krijgen.
- Met behulp van de checklist besparingsmaatregelen kan een selectie worden gemaakt van de maatregelen die interessant zijn om tot een lager energieverbruik van zwembaden te komen.
- Ekwadraat schat op basis van een conservatieve inschatting in dat er een totaal besparingspotentieel van 5% op elektriciteitsverbruik en 30% op warmte mogelijk is voor de overdekte en combibaden. De financiële besparing betreft hierbij voor alle zwembaden (na het verstrijken van de terugverdientijd) een besparing van ca. 1.5 miljoen euro. Op de totale exploitatiekosten van alle zwembaden betreft dit een besparing van 2% op de huidige exploitatiekosten (uitgaande van gemiddelde exploitatiekosten van 1 miljoen euro per gemiddeld zwembad/jaar).
- Aan de hand van een rekenmodel kan voor ieder overdekt zwembad in Gelderland op een eenvoudige en gebruiksvriendelijke manier de energiebesparing worden berekend. Per zwembad is de situatie verschillend dus moet de checklist door ieder zwembad afzonderlijk worden ingevuld. Daarnaast kan het zijn dat sommige besparingen niet meer nodig zijn, of om technische redenen niet uitvoerbaar blijken te zijn. Dit zal per locatie moeten worden geïnventariseerd om tot een goed inzicht te komen van het totale besparingspotentieel van de Gelderse Zwembaden.

3.7 SportAccommodatieMonitor Achterhoek

Korte intro op de SAM Regio Achterhoek

De SportAccommodatieMonitor (SAM) is in 2014 uitgerold over de regio Achterhoek, die wordt gevormd door de gemeenten Aalten, Berkelland, Bronckhorst, Doetinchem, Montferland, Oost Gelre, Oude IJsselstreek en Winterswijk. De informatie uit de SAM dient als onderlegger om keuzes te kunnen maken over gewenste (sport)voorzieningenniveau in de toekomst. In totaal zijn 420 sportaccommodaties benoemd, te verdelen naar 170 binnensportaccommodaties 210 buitensportaccommodaties en 40 zwembaden. Een

belangrijke trend voor de regio Achterhoek is dat zij de komende jaren te maken krijgt met bevolkingskrimp en een veranderende bevolkingssamenstelling. Daarnaast komt de (financiële) zelfredzaamheid van verenigingen en stichtingen als gevolg van trends als individualisering en terugtrekkende overheid onder druk te staan. Uit de monitor komt naar voren dat een groot deel van de accommodaties is gebouwd voor 1980 en tussentijds niet is gerenoveerd. Daarnaast worden weinig accommodaties multifunctioneel gebuikt (meerdere gebruikers in een gebouw) en zijn er op het gebied van duurzaamheid en het bereiken van energieneutraliteit nog slagen te maken (Gelderse Sportfederatie, 2015).

Besparingspotentieel is inschatting huidig energieverbruik

Dit onderzoek geeft aan de hand van de beschikbare gegevens uit de SAM een inschatting van het totale energieverbruik van enkele sporten. Daarmee ontstaat een beeld van de orde van grootte van het besparingspotentieel. De gegevens van de SAM zijn niet verzameld met het oog op energiebesparing en leveren beperkt houvast. De volgende strategie is gekozen. Aan de hand van de verkregen kentallen ontstaat per sport een educated guess van het verbruik van energie in elektriciteit en gas per m² voor diverse typen sportaccommodaties. Deze kentallen gaan we vermenigvuldigen met het aantal m² dat via de BAG is te achterhalen voor de in de SAM opgenomen verenigingen[11]. Aanvullend daarop wordt aan de hand van bouwjaren een onderverdeling gemaakt in kentallen. De gedachte hierachter is dat naarmate gebouwen ouder zijn er minder aandacht is geweest voor isolerende en andere energiebesparende maatregelen. Die relatie is er, maar lijkt door andere factoren naar de achtergrond te worden weggedrukt[12]. Het toepassen van deze bouwjaar-kentallen op de huidige gegevens in de SAM is niet sluitend. Latere uitbreidingen en renovaties worden t.a.v. die kentallen niet gecorrigeerd. Het is ondoenlijk om te achterhalen in welke mate dat zou moeten worden bijgesteld. In dit onderzoek is daarom alleen doorgerekend met het gemiddelde verbruik van gas en elektriciteit per m² van alle verenigingen.

Het resultaat van deze koppeling is dat er per vereniging, via de kentallen (paragraaf 3.6) die zijn afgeleid van het type sportaccommodatie en het aantal in de BAG vermelde m² uit de SAM, ingeschatte energieverbruik gegevens naar voren komen. Door deze te vermenigvuldigen met vaste waarden voor energiekosten en CO_2-verbruik ontstaat het overzicht van het energieverbruik voor gas en elektriciteit, het bedrag dat hiervoor staat en het CO_2-verbruik (zie bijlage 1 voor de gehanteerde waarden). De totale som van al die verenigingen vormt het maximaal te besparen energiepotentieel.

De energieverbruikgegevens van de Achterhoek worden geschat met behulp van eerder berekende kentallen en toegepast op de SAM-gegevens van de Achterhoek.

Onderstaande Tabel 10 geeft een inschatting van het energieverbruik van de sportaccommodaties van de vier geselecteerde sporten in de Achterhoek. Naast het totaal energiegebruik voor elektriciteit in kWh en gas in m³ is ook het totaal bedrag in euro's en uitstoot aan C02 weergegeven in kWh en gas in m³.

[11] In de SAM zijn geen m² opgenomen. De gegevens verkregen via de BAG zijn daarom gebruikt, maar niet altijd actueel en voor sommige locaties is het onduidelijk of het klopt. Deze verenigingen zijn buiten de berekeningen gehouden.

[12] Dit bleek uit eerder onderzoek, zie gegevens provincie Friesland (Saxion 2012) geen harde relatie. Uit dat onderzoek blijkt dat de relatie tussen energieverbruik en aantal leden, vloeroppervlak en verwarmingssysteem sterker is dan het bouwjaar!

Tabel 10 Overzicht inschatting energieverbruik selectie SAM Achterhoek

Sport	N	Oppervlak m²	Verbruik kWh	Verbruik m³ gas	Totaal (Euro)	Totaal CO_2 (kg)
Voetbal	74	58.111	3.951.548	1.162.220	1.113.407	3.965.495
Tennis	35	18.749	1.438.628	177.211	270.101	1.005.976
Atletiek	3	798	27.388	9.115	8.301	28.373
Hockey	1	1.088	142.528	6.528	20.693	80.033
Totaal (4 sporten)	113	78.636	5.556.328	1.353.827	1.411.366	5.076.858
Totaal (4 sporten) [TJ]			**20,0**	**47,6**		

Voor de vier geselecteerde sporten wordt er dus voor de 113 accommodaties in de Achterhoek € 1.411.366 uitgegeven aan gas en elektriciteit. De CO_2 uitstoot is 5.077 ton.

Om voor de overige sportaccommodaties in de Achterhoek een schatting te kunnen maken zijn kentallen van de vier geselecteerde sporten afgeleid. Het gemiddelde gebruik van elektriciteit en gas is genomen van de 113 sportverenigingen. Deze kentallen geven een grove indicatie van het gemiddelde energieverbruik per accommodatie. Kental van Achterhoek voor elektriciteit is 49.171 kWh en voor gas 11.982 m^3 per accommodatie.

Door deze kentallen te vermenigvuldigen met het aantal overige sportaccommodaties in de Achterhoek is een globaal totaalbeeld van de Achterhoek verkregen, zie Tabel 11. Om deze inschatting te kunnen maken is gebruik gemaakt van cijfers over buitensport(accommodaties) van het Mulier Instituut 2015.

Tabel 11 Overzicht inschatting energieverbruik alle sporten Achterhoek per jaar

Sport	N	Oppervlak m²	Verbruik kWh	Verbruik m³ gas	Totaal (Euro)	Totaal CO_2 (kg)
Totaal (4 sporten)	113	78.636	5.556.328	1.353.827	1.411.366	5.076.858
Overige sportver.	261		12.833.631	3.127.041	3.259.908	11.726.276
Totaal Achterhoek			18.389.959	4.480.868	4.671.274	16.803.134
Totaal Acherhoek [TJ]			66,2	157,6		

Voor de Achterhoek is dus een besparing mogelijk van € 4.671.274. Berekening is als volgt: 4.480.868 m³ gas x 0,55 euro en 18.389.959 kWh x 0,12 euro. Zie tabel bijlage 1. En een vermindering van uitstoot van in totaal 16.803 ton CO_2.

Om een inschatting te kunnen maken van de Regio Rivierenland en de rest van Gelderland is aangenomen dat de sportaccommodaties in de regio Rivierenland en de rest van Gelderland niet erg veel verschillen van die van de Achterhoek. Vervolgens is op dezelfde wijze voor de regio Rivierenland en de rest van Gelderland een ruwe schatting gemaakt.

Tabel 12 Geschat energieverbruik geselecteerde buitensporten; regio Rivierenland

Sport	N	Verbruik kWh	Verbruik m³ gas	Totaal (Euro)	Totaal CO_2 (kg)
Voetbal	62	3.310.738	973.772	923.852	3.322.456
Tennis	43	1.767.472	217.709	331.831	1.235.906
Atletiek	2	18.258	6.076	5.534	18.960
Hockey	4	183.224	25.004	35.718	132.455
Totaal (4 sporten)	**111**	**5.279.712**	**1.222.561**	**1.296.935**	**4.709.777**

Tabel 13 Geschat energieverbruik geselecteerde buitensporten; Gelderland overig (buiten Achterhoek en Rivierenland)

Sport	N	Verbruik kWh	Verbruik m³ gas	Totaal (Euro)	Totaal CO_2 (kg)
Voetbal	209	11.160.391	3.282.554	3.144.614	11.199.892
Tennis	152	6.247.808	769.576	1.172.984	4.368.784
Atletiek	14	127.806	42.532	38.738	132.412
Hockey	27	1.236.762	16.877	157.693	623.686
Totaal (4 sporten)	**402**	**18.772.767**	**4.111.539**	**4.514.029**	**16.324.738**

Tabel 14 Geschat energieverbruik geselecteerde buitensporten; Gelderland totaal

Buitensport	N	Oppervlak m²	Verbruik kWh	Verbruik m³ gas	Totaal (Euro)	Totaal CO_2 (kg)
Achterhoek	113	78.636	5.556.328	1.353.827	1.411.366	5.076.858
Rivierenland	111		5.279.712	1.222.561	1.296.935	4.709.777
Gelderland overig	402		18.772.767	4.111.539	4.514.029	16.324.738
Totaal (4 sporten)	626		29.608.807	6.687.927	7.222.330	26.111.373
Totaal (4 sporten) [TJ]			**106,6**	**235,2**		

Tabel 15 Overzicht inschatting energieverbruik alle sporten Gelderland

Sport	N	Verbruik kWh	Verbruik m³ gas	Totaal (Euro)	Totaal CO_2 (kg)
Totaal 4 buitensporten	626	29.608.807	6.687.927	7.222.330	26.111.373
Overige sporten	1282	63.037.222	15.359.642	16.012.269	57.598.028
Totaal	1908	92.646.029	22.047.569	23.234.599	83.709.401
Totaal [TJ]		**333,5**	**775,4**		

In heel Gelderland is de inschatting dat **€ 7.222.330,-** wordt uitgegeven aan gas en elektriciteit, voor de vier geselecteerde sporten. In CO_2 is de uitstoot 26.111 ton. Deze getallen zijn indicatief.

In heel Gelderland is de inschatting dat voor alle sportaccommodaties **€ 23.234.599** wordt uitgegeven aan gas en elektriciteit. In CO_2 is de uitstoot 83.709 ton.

Sporthallen

Uit de gegevens verstrekt door de Gelderse Sport Federatie komen voor de Achterhoek twintig adressen naar voren die worden aangemerkt als sporthal. Van vijftien kunnen de BAG

gegevens worden achterhaald. Samen zijn ze goed voor 40.487 m² oppervlak. Dat is gemiddeld 2.699 m² per sporthal. Om het verbruik in te kunnen schatten vermenigvuldigen we 40.487 met de kentallen uit de vorige paragraaf. Ingeschat gasverbruik is (40.487 x 15 =) 607.304 m³ gas en elektriciteitsverbruik is (40.487 x 25 =) 1.012.174 kWh.

Tabel 16 Gemiddeld verbruik sporthallen Achterhoek

Sport	N	Verbruik kWh	Verbruik m³ gas	Totaal (Euro)	Totaal CO_2 (kg)
Sporthallen Achterhoek	20	1.012.174	607.304	455.478	1.566.845

Op basis van de gegevens van de GSF is gewerkt met adressen van sporthallen voor de Achterhoek. Ingeschat gasverbruik is 607.304 m³ gas en elektriciteitsverbruik is 1.012.174 kWh.

3.8 Berekening besparingspotentieel algemeen

Om een realistisch besparingspotentieel te berekenen, is gebruik gemaakt van energiescans van de provincie Overijssel. De provincie Overijssel heeft in het kader van "Groene euro's scoren" (2014 en 2015) een regeling getroffen om sportverenigingen te stimuleren in te zetten op energiebesparing. De regeling is gericht op verenigingen die beschikken over eigen buitensportaccommodaties. Dat vraagt om inzicht in de huidige energieverbruiksgegevens, technische staat van het gebouw, onderhoudsplanning en zicht op toekomstige gebruikers. Vandaaruit wordt gekeken welke maatregelen zijn in te zetten om aan energiebesparing te doen, waarbij ook aandacht is voor de terugverdientijd.

Van belang is dat hierbij gerealiseerd moet worden dat technische maatregelen alleen niet helpen. Ook het gedrag van de leden is van grote invloed op het energieverbruik. Denk aan het omhoog draaien van ruimteverwarming, deuren open laten staan, lichten laten branden, douches die door blijven lopen, het niet melden van kapotte apparatuur etc. Het is belangrijk om bij alle leden het belang van spaarzaam omgaan met energie duidelijk te maken en gedrag daar op aan te passen. Deze gedragsverandering kan je ondersteunen met isolerende maatregelen, tijdschakelingen, aanwezigheidsdetectie, waterbesparende kranen, controle van installaties en het aanstellen van een energieverantwoordelijk persoon die support krijgt vanuit bestuur. Anders kan het zo maar zijn dat de geschatte terugverdientijd tegen gaat vallen. Met andere woorden; gedragsverandering in de brede zin binnen de vereniging is nodig. Bewustwording bij bestuur om investeringen te willen realiseren, bewustwording bij vrijwilligers die onderhoudstaken voor hun rekening nemen en daarbij ook oog hebben voor het energievraagstuk, gebruikers die verantwoordelijk zijn voor hun eigen gedrag en niet alleen de kleedkamer schoonvegen, maar ook de kranen dichtdraaien, de lichten uitdoen en de deuren sluiten.

In bijlage 2 staat een overzicht van energiebesparingsmaatregelen aangegeven en in bijlage 3 is als voorbeeld een samenvatting van een energiescan opgenomen.

De provincie Overijssel heeft een belangrijk deel van deze energiescans betaald. Van de in totaal 400 verenigingen doen er ongeveer 150 mee. Sinds de start van het project "Groene euro's scoren" hebben 50 verenigingen meegedaan die op dezelfde wijze zijn beoordeeld. Binnen de scans worden verschillende soorten maatregelen onderscheiden. Veel aandacht gaat uit naar verlichting. Ook is er winst te behalen bij het al dan niet inzetten van tweedehands apparatuur; daar wordt veel gebruik van gemaakt, maar deze is vaak zeer onvoordelig in energieverbruik. Een grote kostenpost is ook de ruimteverwarming, vaak nog via gas. Besparingen zijn te behalen door vervanging van oude onderdelen van het

verwarmingssysteem, of overgang naar een nieuw systeem, maatregel en isolatie. Een dikke 'schil' is een belangrijke voorwaarde om weglekken van warmte tegen te gaan.

De gegevens van deze 50 scans zijn ter beschikking gesteld aan de provincie Gelderland t.b.v. verdere analyse. Deze gegevens zijn de basis voor de verdere besparingsberekeningen.

Hieronder wordt eerst beschreven op welke wijze van de hierboven genoemde gegevens kentallen zijn afgeleid. Daarna hoe die voor het berekenen van het realistisch besparingspotentieel op basis van gegevens vanuit de SAM zijn gebruikt.

Overzicht A Structuur Overijsselse energiescans

- Welke maatregelen kunnen worden getroffen?
- Wat is hiervoor de geschatte totale investering?
- Hoeveel % energie wordt bespaard t.a.v. het huidig gebruik?
- Hoeveel energie wordt daarmee bespaard in kWh of m³ gas?
- Wat lever dit per jaar in euro's op?
- Terugverdientijd van de maatregel in aantal jaren?
- Hoe zelf energie op te wekken.

Overzicht B Categorieën maatregelen voor energiebesparing of –opwekking

- Verlichting
- Apparatuur
- Ruimteverwarming
- Isolatie
- Goedkoper contract met energieleverancier
- Wijziging in gasaansluiting
- Persoon aanstellen met verantwoordelijkheid energiebesparing
- Energieopwekkende maatregelen

In bijlage 4 staat het overzicht van de aantallen afgenomen energiescans weergegeven. Uit de scans komt naar voren dat met name bij voetbal en tennis iedere vereniging wel maatregelen treft in de rubriek verlichting, apparatuur, ruimteverwarming en isolatie. Acht voetbalverenigingen geven aan dat ze nog wel wat scherper kunnen inkopen. 10 verenigingen krijgen de tip een persoon aan te stellen die energiebeleid van de vereniging coördineert en 19 verenigingen kunnen werk maken van energieopwekking op de eigen accommodatie.

In Tabel 17 staan als voorbeeld enkele maatregelen voor de rubriek verlichting aangegeven. Hierbij zijn de data geordend naar de rubriek maatregelen die zich binnen 5 jaar terug verdienen (TVT). Om de verenigingen een beeld te geven van de mogelijkheden, krijgen ze te zien om welke hoeveelheden het gaat, wat de benodigde investering is en de te verwachten besparing. Daar wordt de terugverdientijd aan ontleend. Er wordt ook aangegeven welke besparingen er mogelijk zijn op gebied van elektriciteit en gas. Die kunnen worden omgerekend in euro's.

In dit onderzoek is er voor gekozen om de maatregelen te ordenen in drie mogelijke besparingspakketten. Pakket A staat voor maatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen. Pakket B staat voor maatregelen die zich na meer dan 5 jaar terugverdienen. Pakket C staat voor nieuwbouw. In die laatste situatie gaan we uit van een energieneutraal gebouw.

Ten aanzien van Pakket B zijn er op basis van de scans van de provincie Overijssel te weinig gegevens voor handen. Om daar kentallen aan te ontlenen om mee door te rekenen is weinig zinvol. Dit kan in de toekomst veranderen als er meer informatie beschikbaar komt. In dit

onderzoek wordt met kentallen gerekend uit pakket A; maatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen. In Tabel 17 staat, als voorbeeld voor de rubriek verlichting, een overzicht van maatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen.

De maatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen zijn doorgerekend naar de hoeveelheid kWh of m³ gas die bespaard wordt. Door het gezamenlijke besparingspotentieel te delen door het aantal m² van alle verenigingen ontstaat een besparingskengetal per m² voor gas en elektriciteit per sport. Deze kentallen kunnen vervolgens worden gebruikt om voor de SAM een inschatting te maken van het realistisch besparingspotentieel. Door het realistisch besparingspotentieel (pakket A) van het huidig verbruik af te trekken blijft het te verwachten toekomstig energieverbruik over. Voor elektriciteit kan worden berekend hoeveel zonnepanelen nodig zijn om elektriciteitsneutraal te worden. Voor gas ligt dat iets gecompliceerder.

Tabel 17 Voorbeeld Energiebesparingsmaatregelen verlichting

Voorbeeld: verlichting maatregelen met TVT <5 Jaar	**N**	**Invest. (euro)**	**Besparing (%/jaar)**	**TVT (jaar)**	**Elektriciteit besparing (kWh)**	**Gas besparing (m³)**
Stel het klokprogramma van kleedkamers 1 t/m 4 en T1 & T2 goed in	1	0	3	0	x	800
Vervang reflectorlampen 18W door LED-verlichting	6	30	80	1	143	x
Vervang gloeilampen 20W door LED-verlichting	5	25	80	1	132	x
Vervang gloeilampen 40W door LED-verlichting	2	10	90	1	58	x
Gebruik een aanwezigheidsafhankelijke schakeling voor verlichting	1	75	25	1	x	250
Gebruik LED-verlichting	40	200	25	1	500	x
Vervang gloeilampen 40W door LED-verlichting	2	10	90	1	36	x
Vervang gloeilampen 60W door LED-verlichting	3	15	95	1	60	x
Vervang halogeen 150W door LED-verlichting	3	150	80	1	552	x
Vervang gloeilampen 40W door LED-verlichting	20	200	90	1	1.915	x

Tabel 18 Percentage besparing elektriciteit in kWh/m² en gas (m³/m²) per jaar uitgedrukt in % waarbij de maatregel zich binnen 5 jaar terugverdient

Sport[13]	N	huidig verbruik (kWh/m²)	besparing kWh/m²	% beparing <5 jaar	huidig verbruik (m³/m²)	besparing gas m³/m²	% besparing <5 jaar
Voetbal	27	62,25	8,90	14,3	18,85	3,14	16,6
Tennis	5	80,16	7,79	9,7	7,70	0,74	9,6
Hockey	1	131,30	22,61	17,2	6,43	0,90	14,0
Atletiek	1	67,75	23,67	34,9	18,13	4,92	27,1
Totaal	**34**	**2.280,61**	**320,12**	**14.0**	**572,01**	**94,3**	**16,5**

Op basis van de voor dit onderzoek verkregen informatie ziet het er naar uit dat de atletiek forse energiebesparingen kan realiseren door maatregelen te treffen die zich binnen 5 jaar terugverdienen. De hockey en voetbal liggen dicht bij elkaar en de tennis doet het op dit moment relatief het best. Helaas zijn de cijfers voor hockey en atletiek gebaseerd op 1 energiescan. Dat is dus niet heel erg betrouwbaar om mee door te rekenen. Voor voetbal en tennis wordt hieronder verder gerekend (zie Tabel 19).

3.9 Berekening besparingspotentieel uitgewerkt

Aan de hand van bovenstaande kentallen kan voor de sporten voetbal en tennis waar de meeste informatie over is op basis van de scans van de provincie Overijssel, een inschatting worden gemaakt van het realistisch besparingspotentieel. Als voor alle voetbal- en tennisverenigingen in de Achterhoek wordt ingezet op pakket A, dan komen daar de onderstaande resultaten uit. Voetbalvereniging 1 kan op basis van kentallen naar verwachting 7.256 kWh aan elektriciteit besparen per jaar en 2.556 m³ gas met het nemen van maatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen. Dat levert na de investering een besparingsvoordeel op van € 2.276 per jaar. Dit is eerst nodig om de investering terug te betalen, maar zal na de terugverdientijd de vereniging ten goede komen. Voor alle voetbalverenigingen in de Achterhoek samen kan het besparingspotentieel uitkomen op € 162.316. En voor de tennis op € 25.157.

Tabel 19 Besparingspotentieel buitensport SAM Achterhoek op basis van pakket A.

Sport	Besparing kWh	Besparing m³ gas	Verbruik na besparing (kWh)	Verbruik na besparing m³	Totaal kosten na besparing	Verschil is voordeel per jaar	Besparing CO_2 (kg)
Voetbal							
Ver.1	7.256	2.556	48.164	13.744	13.339	2.276	47583
Ver.2	2.457	866	16.311	4.654	4.517	771	16114
Etc.							
Gemiddelde	6.992	2.463	46.408	13.243	12.853	2.193	45.848
Totaal	**517.374**	**182.238**	**3.434.174**	**979.982**	**951.091**	**162.316**	**3.392.771**
Tennis							
Gemiddelde	4.174	396	36.930	4.667	6.998	719	2.709
Totaal	**146.086**	**13.867**	**1.292.542**	**163.344**	**244.944**	**25.157**	**94.804**

[13] Gebaseerd op energiescans van de Provincie Overijssel.

Zonne-energie

Na aftrek van het besparingspotentieel van pakket A verbruikt de voetbalclub nog 3.434.174 kWh per jaar. (Tabel 19). Dat is vergelijkbaar met een energie verbruik van 1090 huishoudens bij een gemiddeld verbruik per huishouden van 3.150 kWh per jaar (bron, W/E). Zonnepanelen leveren tegenwoordig 150 kWh per m² per jaar (bron W/E). Dat betekent dat de voetbal in de Achterhoek met het plaatsen van 22.894 m² zonnepanelen voor het elektriciteit deel energieneutraal kan worden. Uit Tabel 10 blijkt dat de 74 voetbalaccommodaties gezamenlijk goed zijn voor 58.111 m² vloeroppervlak. Als aangenomen wordt dat het vloeroppervlak gelijk is aan het dakoppervlak dan zal ongeveer 40% van de daken voorzien moeten worden van zonnepanelen om energieneutraal te worden. Dat is waarschijnlijk met oog op ligging t.a.v. zonlicht en eventuele schaduwwerking van aanpalende gebouwen en bomen niet voor elke accommodatie haalbaar. Voor die accommodaties zal naast het plaatsen van zonnepanelen op daken ook naar andere locaties gekeken moeten worden als de accommodatie t.a.v. elektriciteit het predikaat energieneutraal wil realiseren via zonnepanelen.

- Aanvullend op Tabel 19: Stel dat een vereniging plannen heeft voor nieuwbouw. Dan komt pakket C in beeld (energieneutraal bouwen). Dat levert dan in theorie een besparing per jaar op van (13.339 + 2.376 =) € 15.715 per jaar. In theorie, want bij de bouw moet daar vanaf het begin rekening mee worden gehouden en als de vereniging aangesloten blijft op het energienetwerk zijn er ook aansluitings- en transportkosten te verrekenen. Dit vraagt om nader onderzoek. Met oog op het besparingspotentieel wordt er van uitgegaan dat de vereniging dan € 15. 715 aan energielasten bespaart op jaarbasis. Zes voetbalverenigingen geven aan dat ze nieuwbouwplannen hebben. De accommodaties zijn allemaal relatief klein en vier zijn er ouder dan 1980. Gezamenlijk betalen ze € 43.868 aan energiekosten. Dit betekent dat het reëel besparingsoverzicht voor voetbal kan oplopen naar 162.312 – (6 x 2.193) + 43.868 = € 193.022. Op deze wijze kan dat per sport globaal worden ingeschat. Of dit ook daadwerkelijk gaat gebeuren is van vele andere factoren afhankelijk.
- Op basis van het gebrek aan resultaten van energiescans van andere sportaccommodaties is het niet mogelijk om binnen de gegeven kaders van dit onderzoek met dezelfde nauwkeurigheid berekeningen door te voeren. Al lijkt het aannemelijk dat voor het realistisch besparingspotentieel vergelijkbare percentages behaald kunnen worden. Als meer kentallen bekend zijn kan dit eenvoudiger worden opgepakt.

Om in het kader van dit onderzoek iets meer te kunnen zeggen over het realistisch besparingspotentieel van alle vier sporten in brede zin voor respectievelijk de Achterhoek, Rivierenland en Gelderland is van de 34 verenigingen het gemiddelde realistisch besparingspotentieel berekend met als uitkomst 14% voor elektriciteit en 16.5% voor gas. Zie voor de herkomst van deze percentages Tabel 18 onderste rij. Met deze percentages is een inschatting gemaakt van het realistisch besparingspotentieel. Zie hiervoor Tabel 20 de laatste drie kolommen.

Tabel 20 Overzicht geschat huidig verbruik en realistisch besparingspotentieel op basis van maatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen (pakket A).

	N	Huidig Verbruik kWh	Huidig Verbruik m³ gas	Huidige kosten Totaal energie (euro)	Maatregelen kWh < 5 jaar besparing 14 %	Maatregelen gas < 5 jaar besparing 16,5 %	Totaal besparing in euro's
Achterhoek 4 sporten	113	5.556.328	1.353.827	1.411.366	777.886	223.381	216.206
Rivierenland 4 sporten	111	5.279.712	1.222.561	1.296.935	739.160	201.723	199.647
Gelderland 4 sporten	626	29.608.807	6.687.927	7.222.330	4.145.233	1.103.508	1.187.262
Gelderland totaal	1.908	92.646.029	22.047.569	23.234.599	12.970.444	3.637.849	3.557.270
Gelderland totaal [TJ]		333,5	775,4		46,7	127,9	
Achterhoek Sporthallen	20	1.012.174	607.304	455.478			
Zwembaden (E kwadraat)					5%	30%	1,5 milj.

3.10 Conclusie

Besparingspotentieel

Het besparingspotentieel is in dit onderzoek gelijk gesteld aan het energieverbruik. Uit het resultaat van dit onderzoek wordt duidelijk dat er een fors besparingspotentieel mogelijk is. Voor de Achterhoek in Gelderland is voor de vier geselecteerde sporten voetbal, tennis, hockey en atletiek ongeveer 1.4 miljoen euro maximaal aan energie te besparen. Voor alle accommodaties in de Achterhoek loopt dit op tot 4.6 miljoen euro. Voor Gelderland gaat het bij de vier sporten om 7,2 miljoen euro en voor alle sporten samen om een bedrag van zo'n 23,2 miljoen euro.

Er zijn nogal wat verschillen per sport te constateren. Voetbal gebruikt bijvoorbeeld aanzienlijk meer m³ gas per m² op jaarbasis dan atletiek, hockey en tennis, terwijl tennis weer aanzienlijk meer stroom per m² verbruikt. Dit is te verklaren doordat voetbalverenigingen los van het gebruik over het algemeen beschikken over meer kleedkamerruimte en beschikken over een grotere kantine. Tennis wordt vaak in de avonduren beoefend door kleinere aantallen sporters, waardoor de bezettingsgraad en daarmee het gebruik van verlichting hoog is. Deze verschillen laten zien dat om een goede schatting te kunnen maken, het belangrijk is te werken met kentallen per sport. Voor tennis en voetbal waren meer gegevens voorhanden om kentallen samen te stellen. De inschatting is dat deze kentallen realistischer zijn dan die voor atletiek en hockey, die gebaseerd zijn op minder gegevens.

De berekening is tot stand gekomen door aan de hand van de vier geselecteerde sporten een generiek kental voor de Achterhoek vast te stellen. Met dit kental is doorgerekend naar andere sporten en naar Gelderland als geheel. Door het ontbreken van kentallen per buitensport is dit wel een grove inschatting. Het geeft echter gevoel voor de cijfers en grootheden. Voor een nauwkeuriger inschatting zal nader onderzoek moeten worden gedaan naar kentallen per sport.

Voor de binnensportaccommodaties zou een vergelijkbare insteek kunnen werken. Op basis van het beperkte aantal beschikbare bronnen is het echter nog niet mogelijk om hier mee door te rekenen.

Realistisch besparingspotentieel

Op de korte termijn is energiebesparing vooral mogelijk door het nemen van maatregelen die zichzelf binnen 5 jaar terugverdienen. In meerjarige onderhoudsplannen zou dit opgepakt en ingepast kunnen worden, zodat hier fasegewijs verbeterslagen in kunnen worden gemaakt. Op basis van energiescans van de provincie Overijssel was er voldoende informatie om kentallen van af te leiden voor besparingsmaatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen. Voor maatregelen die zich in langere tijd terugverdienen was die informatie niet voorhanden. Deze zijn daarom niet verder uitgewerkt.

Op basis van de voor dit onderzoek verkregen informatie ziet het er naar uit dat de atletiek forse energiebesparingen kan realiseren door maatregelen te treffen die zich binnen 5 jaar terugverdienen (27%). De hockey en voetbal liggen dicht bij elkaar (resp. 14% en 16,6 %) en voor de tennis lijkt op dit moment de minste besparing te behalen (9,6%).

In dit onderzoek is eerst voor voetbal en tennis gekeken hoeveel energie bespaard kan worden (vanwege beschikbaarheid omvang gegevens).

Voor alle voetbalverenigingen in de Achterhoek samen kan het besparingspotentieel uitkomen op € 162.316 per jaar. Voor de tennisverenigingen ligt dat op € 25.157 per jaar. Dat lijkt in verhouding tot de maximale energiebesparingen bescheiden. Dat is het ook; hier zitten immers niet de maatregelen bij die zich over langere tijd terugverdienen (> meer dan 5 jaar).

Maar, als ook rekening wordt gehouden met nieuwbouw van enkele voetbalaccommodaties, een realistisch perspectief, dan betreft het al gauw een energiebesparing van ongeveer € 2 ton per jaar. Deze bedragen lijken bescheiden, het zijn echter al gauw meerdere procenten van de jaarbegroting per vereniging. Dat telt in de loop der jaren flink door. Met het treffen van energiebesparende maatregelen worden ook andere aspecten verbeterd. Denk aan comfort via vloerverwarming, tegengaan van schimmels door aanpak vochtige plekken in doucheruimtes, voorkomen van legionella en bijdragen aan CO_2 reductie.

Er is zeker meer mogelijk. In dit onderzoek zijn immers niet de maatregelen meegenomen die zich pas na meer dan 5 jaar terugverdienen. Deze maatregelen kunnen vooral worden meegenomen op momenten dat een renovatie of groot onderhoud staat gepland.

Om een schatting te kunnen geven van het realistisch besparingspotentieel van de vier sporten zijn op basis van 34 energiescans kentallen enkele percentages vastgesteld. Het gaat om 14% elektriciteit in kWh en 16,5% voor gas in m³. Dit levert een grove indicatie op voor het realistisch besparingspotentieel. Voor de provincie Gelderland kan op basis van deze gegevens naar schatting voor de vier geselecteerde sporten 1.187.262 euro bespaard worden op basis van maatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen.

Aanbevelingen en advies

A. Verbeteren en aanvullen van kentallen.

In dit onderzoek is veel tijd gestoken in het ontwikkelen van kentallen. Deze zijn nog gebaseerd op relatief kleine aantallen. Het is wenselijk om die voor grotere aantallen aan de hand van betrouwbare gegevens te herijken. Als het lukt om die informatie te verzamelen en gericht te bundelen, kan er ook met meer zekerheid iets gezegd worden over maatregelen die zich pas na 5 jaar of meer terugverdienen.

De kentallen kunnen wel als een norm worden gezien, waarbij een vereniging een indicatie heeft of ze er relatief goed voor staat (onder de norm) of slecht (boven de norm) hetgeen kan helpen om prioriteiten vast te stellen.

De gegevens van energieverbruik waar kentallen aan zijn ontleend, zijn afkomstig van verenigingen. Voor eendimensionale sportaccommodaties is dat betrouwbaarder dan voor multifunctionele gebouwen waar verschillende gebruikers stroom afnemen. Onderzoek naar de mogelijkheid om kentallen voor multifunctionele gebouwen op te stellen is wenselijk.

B. Aansluiting op SAM

Voor een volgende SAM is het verstandig om daarin ook gegevens op te nemen waarmee snel een koppeling valt te leggen met energiebesparingsmogelijkheden. Waaraan gedacht kan worden is:

- Nauwkeurig invullen om hoeveel m^2 vloeroppervlakte het gaat wat betreft gebouwen waarbij ook rekening wordt gehouden met het aantal verdiepingen.
- Nauwkeurig het oppervlak aangeven van de velden.
- Duidelijk aangeven wat het energieverbruik is van de betreffende accommodatie, liefst overgenomen van een jaarrekening. Voor een accommodatie met een gebruiker kunnen die gegevens bij de betreffende gebruiker worden opgevraagd. Voor accommodaties met meerdere gebruikers kan de beheerder worden benaderd.
- Helder krijgen hoe de planning er uit ziet wat betreft groot onderhoud, renovatie dan wel nieuwbouw.
- Aan laten geven of er in het verleden een energiescan is gemaakt, wat er mee is gebeurd.

C. Benutten realistisch besparingspotentieel

Het kunnen realiseren van het realistisch potentieel is niet alleen afhankelijk van de technische mogelijkheden. Het gaat in belangrijke mate ook om de urgentie die betrokken partijen hieraan geven.

Om te zorgen dat het geschatte realistisch besparingspotentieel ook gehaald wordt, is het zeer wenselijk om verenigingen met een eigen accommodatie en beheerders van multifunctionele accommodaties in staat te stellen een energiescan te laten opstellen als eerste stap in de bewustwording (zie actie provincie Overijssel).

Daarnaast is het wenselijk om incentives te bedenken om eigenaren en gebruikers van sportaccommodaties te stimuleren om verduurzamingsmaatregelen door te voeren op ‘natuurlijke’ momenten. In den lande zijn hiervoor diverse pilots gestart, Het is van belang hier van elkaar te leren en te voorkomen dat ieder het eigen wiel probeert uit te vinden.

D. Tips voor verenigingen

De eerste stap om op energieverbruik te kunnen besparen is om voor het energieverbruik een verantwoordelijk persoon aan te stellen. Dit vergt bewustwording bij het bestuur en de leden. Dan combineer je inzicht in en koppeling van alle vormen van verbruik en besparing in één persoon en is er een trekker die als linking pin kan dienen richting andere partijen. Gezien het ingeschatte realistisch besparingspotentieel verdient deze persoon in korte tijd geld voor de vereniging terug en dat kan voor andere activiteiten worden ingezet. Gedragsverandering binnen de vereniging is daarbij nodig, energiebesparende maatregelen hebben immers geen zin als deuren en ramen open blijven staan, lichten blijven branden, of apparatuur niet goed functioneert. Een verantwoordelijk persoon kan hier een sturende rol vervullen.

Naast alle mogelijke maatregelen om energie te besparen, is het ook mogelijk om voor dat deel dat je niet kan besparen, zelf energie op te wekken, zodat je energieneutraal wordt op gebied van elektriciteit. Voor elektriciteit kan worden berekend hoeveel zonnepanelen nodig zijn om elektriciteitsneutraal te worden.

4. Schoolgebouwen

Om een inschatting te kunnen maken van het energiegebruik en energiebesparingspotentieel voor de scholen (primair en voortgezet onderwijs) in Gelderland, zijn de volgende stappen doorlopen:

- Inventarisatie
  - aantal scholen
  - belangrijkste kenmerken schoolgebouwen uit BAG
  - kentallen energiegebruik
- Huidige situatie
  - combinatie gegevens Gelderland met kentallen

Vervolgens is gekeken naar de mogelijke besparing door fysieke ingrepen in de gebouwen. Het effect van gedragsverandering is buiten de berekeningen gehouden, maar wordt wel beschreven.

4.1 Onderzoeksmateriaal

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van het overzicht van het aantal scholen/schoolgebouwen zoals dat wordt bijgehouden door de Dienst Uitvoering Onderwijs (peildatum 1 april 2015). Deze overzichten zijn te vinden op de website van DUO[14]. Het overzicht omvat 918 scholen voor PO en 167 scholen voor VO. Speciaal onderwijs is niet meegenomen in het onderzoek (betreft 21 scholen, het effect op de resultaten is dan ook zeer beperkt). Daarnaast is gebruik gemaakt van:

- Gegevens ECN/CBS
- Informatie uit gesprek Ruimte-OK, Kenniscentrum voor Onderwijs en Kinderdagopvang, www.ruimte-ok.nl
- RVO: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, www.rvo.nl
- ECN: Energieonderzoek Centrum Nederland, www.ecn.nl
- EIB: Economisch Instituut voor de Bouw, www.eib.nl
- CBS: Centraal Bureau voor de Statistiek, www.cbs.nl
- Onderzoek "Verduurzamen gemeentelijk vastgoed", uitgevoerd door DWA in opdracht van provincie Gelderland

Van de schoolgebouwen uit het overzicht van DUO is in de BAG nagegaan wat het bouwjaar en oppervlakte is. Het totaaloppervlakte voor PO is iets meer dan 1,2 miljoen m^2. Voor VO is dat ongeveer 1,1 miljoen m^2. Het oppervlak per school varieert uiteraard sterk. Onderstaande figuren geven een beeld van de spreiding van de oppervlakte. Er wordt in dit rapport gewerkt met de gebruiksoppervlakte (GO) van de gebouwen. Het GO wijkt af van de ook veel gebruikte BVO, de Bruto Vloer Oppervlakte. De BVO is groter dan het GO.

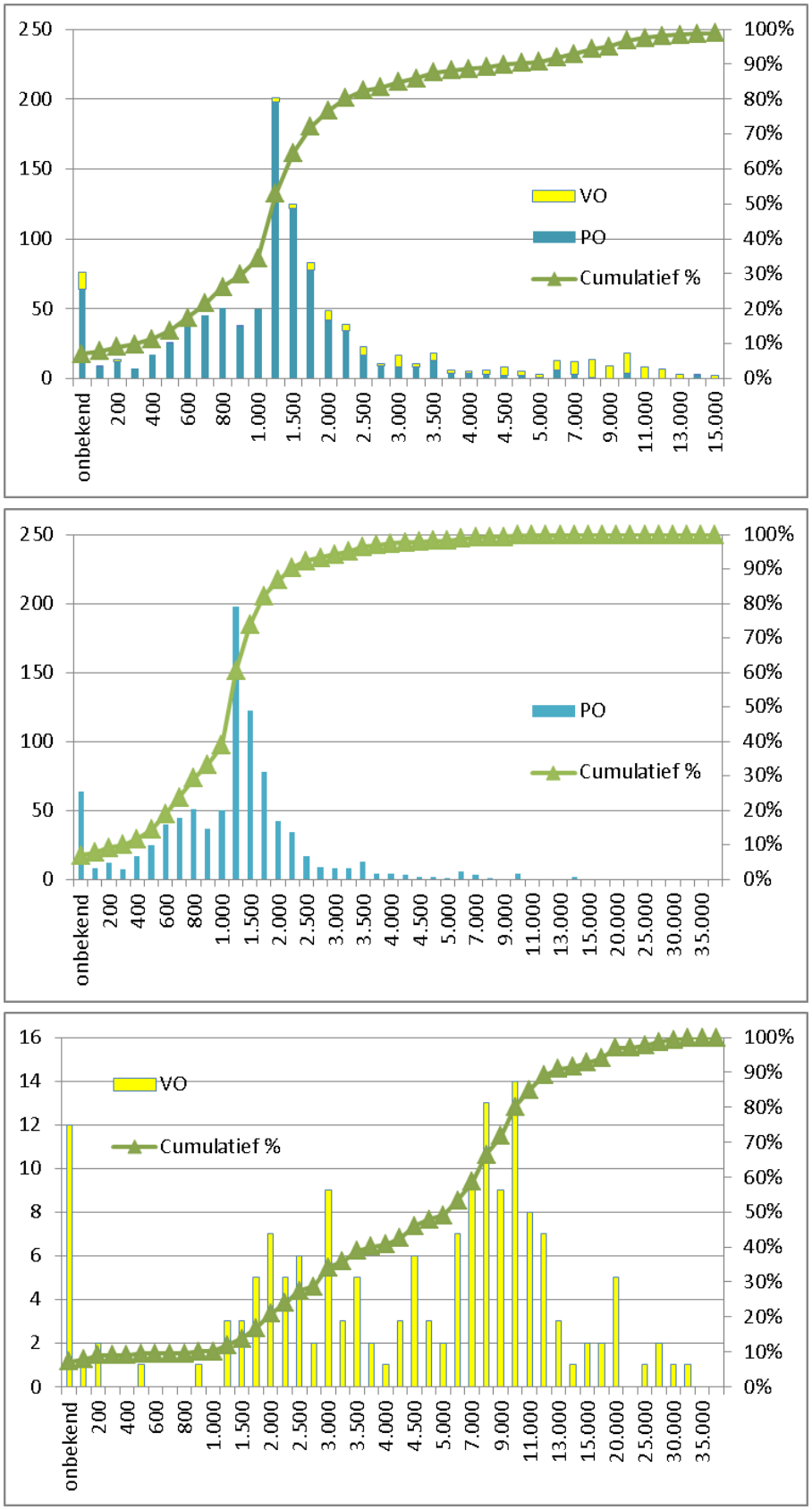
4.2 Algemene beschrijving beschikbare gegevens en uitgangspunten

Grootte

Er is gekeken naar de grootte van de scholen in Gelderland. Duidelijk te zien is dat er veel meer scholen voor basisonderwijs zijn dan voor voortgezet onderwijs. Ook duidelijk te zien is dat de VO scholen gemiddeld veel groter zijn.

[14] http://www.cfi.nl/organisatie/open_onderwijsdata/databestanden/po/adressen/Adressen/vest_bo.asp voor P.O. http://www.cfi.nl/organisatie/open_onderwijsdata/databestanden/vo/adressen/Adressen/vestigingen.asp V.O.

Figuur 2 Frequentieverdeling schoolgrootte, uitgesplitst naar PO en VO
Op de horizontale as staat de grootte van de school (m² gebruiksoppervlakte).
Op de verticale as staat het aantal scholen in die groottecategorie.



Bouwperiode

De volgende tabellen geven weer hoe de scholen (oppervlakte en aantal) zijn verdeeld naar bouwperiode. Bij het PO zijn de meeste scholen van ná 1950. De verdeling over de decennia is vrij gelijkmatig, met een uitschieter in de jaren '70. Voor het VO liggen die getallen grilliger: bijna alle scholen zijn gebouwd ná 1960 met een piek ná 2000.

De tweede tabel geeft dezelfde parameters maar met een andere verdeling naar bouwjaren, zodat het beter aansluit bij beschikbare kentallen.

Voor ongeveer 7% van de gebouwen is geen oppervlakte beschikbaar in BAG. Bij het bepalen van de totalen voor Gelderland is hiervoor gecorrigeerd.

Tabel 20 Overzicht aantal scholen met gebruiksoppervlakte in m², uitgesplitst naar type onderwijs en bouwperiode

Schooltype/ bouwperiode	Totaal [m2]		Aantal scholen		Gemiddelde [m2]
PO	**1.294.079**	52%	**918**	85%	**1.410**
t/m 1976	567.229	44%	450	49%	1.261
1977 t/m 1989	230.374	18%	162	18%	1.422
1990 t/m 1993	42.762	3%	36	4%	1.188
1994 t/m 2016	364.905	28%	207	23%	1.763
onbekend	88.809	7%	63	7%	1.410
VO	**1.187.362**	48%	**167**	15%	**7.110**
t/m 1976	416.597	35%	63	38%	6.613
1977 t/m 1989	210.057	18%	27	16%	7.780
1990 t/m 1993	36.143	3%	4	2%	9.036
1994 t/m 2016	439.246	37%	61	37%	7.201
onbekend	85.319	7%	12	7%	7.110
Eindtotaal	**2.481.442**	100%	**1.085**	100%	**2.287**

NB: De percentages geven de relatieve cijfers ten opzichte van het eindtotaal per schooltype.

De leeftijd van de scholen volgt de landelijke trend. In Gelderland zijn relatief meer nieuwe scholen en wat minder scholen uit de periode 1960-1980.

Tabel 21 Overzicht aantal scholen, uitgesplitst naar type onderwijs en bouwperiode; voor Nederland en Gelderland

Bouwperiode	Nederland	PO Gelderland	VO Gelderland
tot 1940	9%	6%	7%
1940-1960	11%	10%	13%
1960-1980	38%	28%	38%
1980-2000	24%	20%	21%
na 2000	18%	36%	22%

Energiegebruik

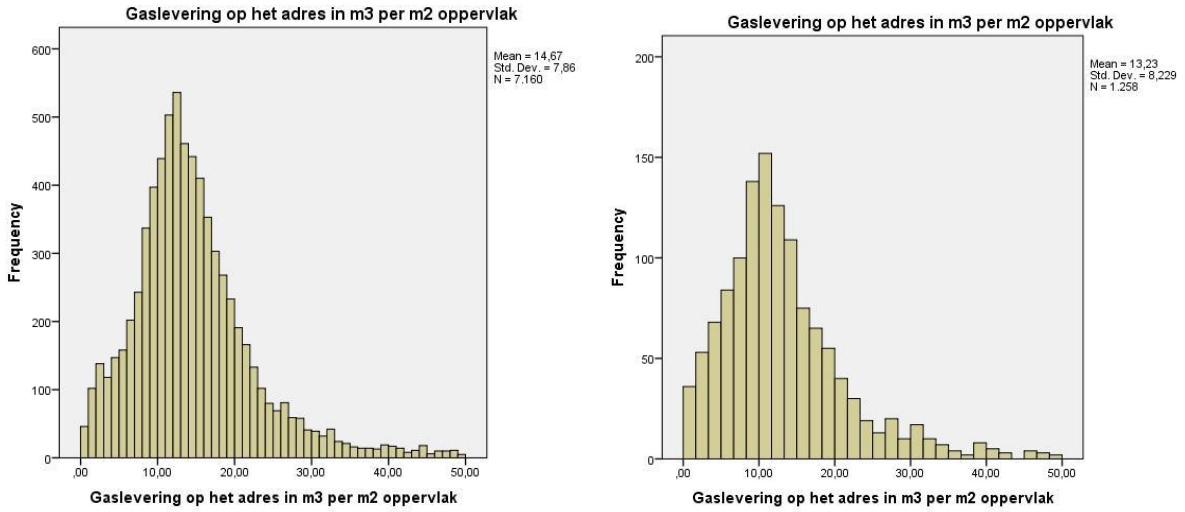
Er wordt in Nederland nergens structureel gemonitord wat het energiegebruik van scholen is, of hoe dit zich ontwikkelt. Bij instellingen als RVO en Ruimte-OK zijn hierover geen recente gegevens bekend. Het ontbreekt zowel landelijk als provinciaal aan systematisch en structureel inzicht in verbeterpotentieel en daadwerkelijk gerealiseerde energiebesparingen in de praktijk.

Wel wordt er door CBS bijgehouden wat het energiegebruik van de sector 'onderwijs' als geheel is. In een lopend, nog niet gepubliceerd, onderzoek van ECN[15] zijn werkelijke energiecijfers als geregistreerd door de Nederlandse netbeheerders (zie www.energieinbeeld.nl) gekoppeld aan BAG-gegevens om zo een beeld te krijgen van het gemiddelde energiegebruik (en de spreiding daarin) per vierkante meter gebruiksoppervlakte. Omdat het ECN-onderzoek nog gaande is, kan in ECN-eindrapport nog een bijstelling plaatsvinden van de gehanteerde kentallen.

De monitoringsgetallen voor de sector 'onderwijs' als geheel zijn onder meer beschikbaar via de Klimaatmonitor van Rijkswaterstaat (http://www.klimaatmonitor.databank.nl). Deze getallen zijn in dit onderzoek gebruikt ter controle op de resultaten. De Klimaatmonitor maakt alleen geen onderscheid in type onderwijs, maar verzamelt alle gebruiken voor ondernemingen/instellingen die vallen onder een SBI-code[16] 85. Dat betekent dat ook hoger en wetenschappelijk onderwijs is opgenomen, maar ook bijvoorbeeld dansscholen en rijscholen.

In de vier onderstaande figuren is weergegeven hoe vaak een bepaald verbruik per m² voorkomt. Duidelijk te zien is dat er een behoorlijke spreiding zit in zowel gas- als elektriciteitsverbruik, maar ook dat de meeste gebouwen qua gebruik in de buurt van het gemiddelde zitten.

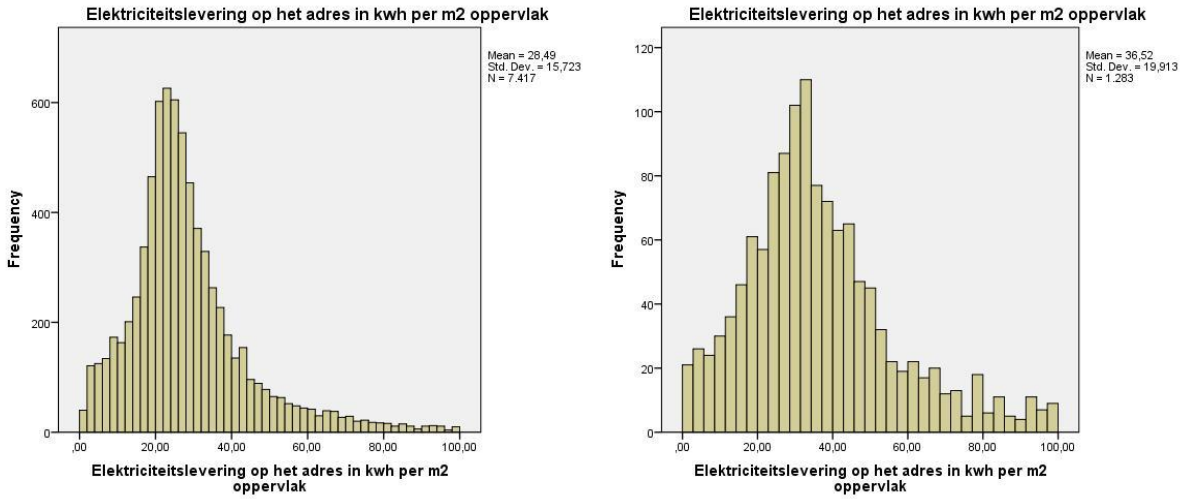
Figuur 3 Verdeling gasverbruik in m³ per m² voor PO (links) en VO (rechts)



[15] Sipma, J.M. & M. Menkveld (2015): 'Ontwikkeling energie kengetallen utiliteitsgebouwen', nog niet gepubliceerd. De studie is een vervolg op een ander onderzoek getiteld 'Verbetering referentiebeeld utiliteitssector', https://www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--13-069. In deze onderzoeken is door ECN in samenwerking met onder meer CBS, op basis van algemene gebouwkenmerken een inschatting gemaakt van gebouwvoorraden en energieverbruiken per gebouwtype en sector.

[16] SBI = 'StandaardBedrijfsIndeling, zie www.kvk.nl

Figuur 4 Verdeling elektriciteitsverbruik in kWh per m² voor PO (links) en VO (rechts)



Op basis van bovenstaande frequentieverdeling is een gemiddeld verbruik bepaald. Merk op dat het gemiddelde, als vermeld in de figuren, is gebaseerd op de mate van voorkomen van een bepaald energiegebruik. In deze 'mate van voorkomen' is niet meegenomen voor hoeveel m² het verbruik geldt. Anders gezegd: een verbruik van bijvoorbeeld 40 m³/m² en 45 m³/m² komen beide even vaak voor. Maar dat wil nog niet zeggen dat het verbruik van 40 m³/m² ook voor het zelfde oppervlakte geldt als het verbruik van 45 m²/m².

In dit onderzoek hebben we verder gewerkt met het gemiddelde verbruik inclusief weging naar oppervlakte. Onderstaande tabel geeft de gemiddelden weer.

Tabel 22 Gemiddeld gas- en elektriciteitsverbruik naar bouwperiode en schooltype voor Nederland

Bouwperiode	gas, m3/m2			elektriciteit, kWh/m2		
	PO	VO	MBO, HBO en Uni	PO	VO	MBO, HBO en Uni
t/m 1976	12,0	10,3	11,8	23,2	29,5	47,9
1977 t/m 1989	10,7	8,8	9,6	24,0	33,4	54,2
1990 t/m 1993	9,0	7,5	9,8	23,0	37,0	51,2
1994 t/m 2016	9,1	8,0	7,3	29,8	42,0	65,3
onbekend	-	-	-	-	-	-

Voor het gasgebruik, dat nagenoeg geheel aangewend wordt voor ruimteverwarming, met een zeer klein deel voor warm tapwater, is een daling te zien tot 1994. Voor nieuwe gebouwen is het verbruik weer iets hoger.

Het elektriciteitsgebruik is ook voor de nieuwere gebouwen (na 1994) fors hoger. Dat is waarschijnlijk toe te rekenen aan extra (ICT-)installaties in de gebouwen en mechanische- dan wel gebalanceerde ventilatie. Het gasgebruik is bij VO iets lager dan bij PO. Voor elektriciteit is dat juist andersom.

Energiebalans

Het gasgebruik in scholen kan worden onderverdeeld naar ruimteverwarming en warm tapwater. Het verbruik voor tapwater is veel kleiner dan voor ruimteverwarming. Voor dit onderzoek gaan we er van uit dat al het gasverbruik wordt toegerekend aan ruimteverwarming.

Het elektriciteitsverbruik wordt in belangrijke mate bepaald door verlichting (ongeveer 50% van het totaal). Voor het elektriciteitsverbruik van binnenverlichting van onderwijsgebouwen

wordt uitgegaan van 9 kWh/m² (PO), 15 kWh/m² (VO). Daarnaast neemt ook ICT een steeds belangrijker plek in (25% á 30% van het totaal). Het gebruik door ICT is niet door gebouwgebonden ingrepen te beperken, maar moet komen van een bewuster gebruik en energie-efficiëntere apparatuur (servers, digiborden). Ook voor verlichting geldt dat alleen fysieke ingrepen niet volstaan, ook hier is (afhankelijk van de regeling) het gedrag van gebruikers van invloed. Tot slot zal door de toename van het aantal scholen dat is uitgerust met mechanische ventilatiesystemen ook het elektriciteitsgebruik voor ventilatoren inmiddels hoger liggen.

Onderstaande tabel geeft een beeld van de verdeling van de energievraag over verschillende posten. Getallen zijn ontleend aan een onderzoek[17] uit 2009 en daardoor enigszins gedateerd.

Tabel 23 Energiebalans: bijdrage verschillende energieposten aan gas- en elektriciteitsverbruik, uitgesplitst naar type school[18]

Energiepost	gas	elektriciteit	gas	elektriciteit
	PO		VO	
Ruimteverwarming	100%		100%	
Warm tapwater	0%	4%	0%	2%
Diversen		5%		8%
Horeca		5%		12%
ICT-centraal		13%		13%
ICT-decentraal		18%		12%
Pompen		4%		5%
Ventilatie				1%
Verlichting binnen		45%		44%
Verlichting buiten		1%		2%
Verlichting nood		4%		2%
Totaal	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**

4.3 Inschatting huidig energiegebruik, energielasten en CO_2-emissies

In deze paragraaf wordt beschreven hoe de landelijke kentallen vertaald zijn naar de situatie in Gelderland. Eerst worden de landelijke getallen vergeleken met de resultaten van een specifiek onderzoek voor onderwijsgebouwen in Gelderland.

Onderzoek "Verduurzamen gemeentelijk vastgoed"

De getallen in de paragraaf hierboven zijn vergeleken met de resultaten uit energieonderzoeken die in 2013 zijn uitgevoerd voor gemeentelijk vastgoed (waaronder ook een aantal scholen) in (opdracht van) de provincie Gelderland. Het gasgebruik ligt bij deze scholen in dezelfde ordegrootte, maar wel beduidend lager dan de landelijke gemiddelden, het elektriciteitsgebruik juist weer hoger.

[17] "Energieverbruik per functie voor SenterNovem", Meijer, 18 juni 2009

[18] ICT-centraal: Hier onder valt de ICT apparatuur die centraal in het gebouw is geplaatst: de serverruimte en patchruimtes en de no break installaties voor ICT, inclusief de koeling van deze ruimtes en communicatie apparatuur.

ICT-decentraal: Hier onder valt de ICT-apparatuur op de werkplek / klaslokaal zoals PC of laptop, printers en kopieerapparaten en energieverbruik van communicatie apparatuur op de werkplek.

Tabel 24 Kentallen uit energiebesparingsonderzoeken van 5 scholen in Gelderland

	bouwjaar	maatregelen	label	m2 BVO	m3 gas	m3/m2	kWh	kWh/m2	CO2/m2
PO	1957	uitbreidingen 1975, 1987, 2003-2007 deels HR++ anders enkelglas, HR107, ongeïsoleerde vloer conventionele verlichting, mechanische afzuiging	E	1.743	22.433	12,87	39.715	22,79	33,85
PO	1960	schil nageïsoleerd (kon niet worden gecontroleerd, werd aangenomen vanwege het lage energiegebruik), vloer ongeïsoleerd, HR++ glas.	D	1.104	11.337	10,27	21.681	19,64	27,71
PO	1988	renovatie 1999, uitbreiding 2005, HR++ glas, grotendeels geïsoleerd, HR100-107 ketel, goede kierdichting conventionele verlichting	D	1.260	8.896	7,06	44.809	35,56	29,64
PO	1999	Uitbreiding 2003 Gas laag. Oorzaak de goede isolatie van het gebouw en goede regeling van de verwarming. Elektriciteithoger. Oorzaak hiervan is dat de basisschool een hoge bezetting heeft en veel elektrisch apparatuur, met name door de airconditioning. Ook het nachtverbruik is erg hoog.	B	1.635	10.988	6,72	73.768	45,12	33,62
VO	1969	Nieuwbouw 1994, 2007. Oudbouw label G, nieuwbouw label A	C	10.292	109.302	10,62	423.611	41,16	38,66
						10,16		**37,64**	**36,16**

NB: de oppervlakten zijn hier BVO, niet GO; in de onderliggende-rapporten wordt alleen het BVO vermeld.

Inschatting huidig energiegebruik - totaal

Voor het vaststellen van de huidige energiegebruiken voor heel Gelderland zijn de landelijke gemiddelden (zie Tabel 22) gecombineerd met de totale oppervlakten in Gelderland (Tabel 21). De gas- en elektriciteitsgebruiken voor de Gelderse scholen gezamenlijk komen uit op ongeveer 24,5 miljoen m^3 gas en 75 miljoen kWh per jaar. De bijbehorende CO_2-emissie is ongeveer 80.000 ton per jaar.

Tabel 25 Gas- en elektriciteitsverbruik, CO_2-emissie per jaar per bouwjaarklasse PO/VO

	Gas (m3)		Elektriciteit (kWh)		CO2 (ton)	
PO	**14.000.000**	57%	**33.000.000**	44%	**40.500**	51%
t/m 1976	6.796.000	49%	13.178.000	40%	18.420	45%
1977 t/m 1989	2.467.000	18%	5.533.000	17%	7.050	17%
1990 t/m 1993	384.000	3%	982.000	3%	1.150	3%
1994 t/m 2016	3.306.000	24%	10.859.000	33%	11.100	27%
onbekend	954.000	7%	2.251.000	7%	2.780	7%
VO	**10.500.000**	43%	**42.000.000**	56%	**39.250**	49%
t/m 1976	4.286.000	41%	12.293.000	29%	13.530	34%
1977 t/m 1989	1.848.000	18%	7.021.000	17%	6.660	17%
1990 t/m 1993	272.000	3%	1.336.000	3%	1.130	3%
1994 t/m 2016	3.521.000	34%	18.442.000	44%	15.120	39%
onbekend	769.000	7%	3.026.000	7%	2.820	7%
Eindtotaal	**24.500.000**	100%	**75.000.000**	100%	**79.750**	100%

NB: De percentages geven de relatieve cijfers ten opzichte van het eindtotaal per schooltype.

Toets klimaatmonitor

De Klimaatmonitor van Rijkswaterstaat is een belangrijk monitoringsinstrument van allerlei asepecten rondom het klimaat. Ook energiegebruiken en CO_2-emissies worden hierin bijgehouden. Onderstaande tabel geeft het totaal voor alle gebouwen/instellingen binnen de provincie Gelderland die vallen onder SBI-code 85 / cluster P. De Klimaatmonitor maakt geen onderscheid in type onderwijs, maar verzamelt alle gebruiken voor ondernemingen en instellingen die vallen onder een SBI-code[19] 85. Dat betekent dat ook hoger- en wetenschappelijk onderwijs is opgenomen, maar ook bijvoorbeeld dansscholen en rijscholen.

Tabel 26 Gas- en elektriciteitsverbruik en CO_2-emissie per jaar voor Gelderland, sector Onderwijs, SBI-code P

Klimaatmonitor SBI P		2010	2011	2012	2013
Gas	m3/jaar	52.778.000	41.135.000	49.939.000	46.124.000
Elektriciteit	kWh/jaar	190.478.000	197.677.000	210.244.000	201.594.000
Energie totaal	**PJ/jaar**	**2,356**	**2,014**	**2,337**	**2,186**
CO2 tgv gas	ton/jaar	94.367	73.426	89.141	82.331
CO2 tgv elektriciteit	ton/jaar	87.620	86.978	98.815	96.765
CO2 uitstoot totaal	**ton/jaar**	**181.987**	**160.404**	**187.956**	**179.096**

Vergelijking van Tabel 25 en Tabel 26 laat zien dat er een groot verschil zit tussen de totalen. De verschillen komen grotendeels door de overige onderwijstypen (buiten PO en VO) die in de Klimaatmonitor-getallen zijn inbegrepen. Ter illustratie is in onderstaande Tabel 28 weergegeven wat de totale oppervlakten zijn voor heel Nederland voor gebouwen binnen dit SBI-cluster. Te zien is dat PO 31% voor haar rekening neemt. VO is binnen deze categorisering onderdeel van het secundair onderwijs, samen met het MBO. PO en VO maken qua oppervlakte dus ongeveer 60% van het totaal uit.

Een tweede deel van de verklaring van de verschillen is dat universiteit en HBO een veel hogere energie-intensiteit hebben: het verbruik van gas en elektriciteit per m^2 is veel hoger dan bij PO en VO (zie Tabel 22).

Tabel 27 Indicatie van verdeling oppervlakte van alle gebouwen binnen SBI-cluster P

	Oppervlakte (mln m2)	Aandeel
Primair onderwijs	14	31%
Secundair onderwijs	17	38%
Universiteit / HBO	6	13%
Overig	8	18%
Totaal	**45**	**100%**

Inschatting huidig energiegebruik - per vierkante meter

De verbruiken per bouwjaarklasse zijn gemiddeld (gewogen naar oppervlakte, zie Tabel 20) om te komen tot een gemiddelde verbruik voor Gelderland. De uitsplitsing PO/VO is wel gehandhaafd.

[19] SBI = 'StandaardBedrijfsIndeling, zie http://www.kvk.nl/over-de-kvk/over-het-handelsregister/wat-staat-er-in-het-handelsregister/overzicht-sbi-codes/

Uit de gemiddelde verbruiken is ook een gemiddelde CO_2-emissie per m² bepaald. Hiervoor is uitgegaan van een emissie voor aardgas van 1,78 kg/m³ en voor elektriciteit[20] van 0,48 kg/kWh_finaal (dus kWh op de elektriciteitsmeter van de gebouwen).

Tabel 28 Gemiddeld gas- en elektriciteitsverbruik naar schooltype voor Gelderland (gewogen naar bouwjaar en oppervlakte)

Gewogen gemiddelde	Gas (m3/m2)	Elektriciteit (kWh/m2)	CO2 (kg/m2)
PO	10,7	25,3	31,3
VO	9,0	35,5	33,1
totaal	**9,9**	**30,2**	**32,1**

Voor het vaststellen van de bijbehorende energielasten is gerekend met een tarief van 0,55 euro/m³ voor aardgas en 0,12 euro/kWh voor elektriciteit. Dit zijn bedragen voor het variabele deel inclusief energiebelasting, exclusief BTW. De bedragen zijn overgenomen uit het eerder genoemde energiebesparingsonderzoek van de provincie gericht op gemeentelijk vastgoed). Bedragen zijn geldig voor kleinverbruikers tot 170.000 m³ aardgasverbruik en voor een gemiddeld elektriciteitsgebruik van ongeveer 75.000 kWh. (Van belang is het tarief voor de regulerende energiebelasting, REB. Deze is voor aardgas gelijk voor verbruiken van 0 tot 170.000 m³. Voor elektriciteit is de staffel wel relevant voor scholen: tot 10.000 kWh is de REB 0,1185 euro/kWh, tot 50.000 0,0431 euro/kWh, tot 10 miljoen kWh 0,0115 euro/kWh; exclusief BTW). Daarboven daalt het elektriciteitstarief met ongeveer 7 cent per kWh (ex BTW). In de berekeningen is één tarief aangehouden.

Ongeveer de helft van PO en bijna het gehele VO valt onder de Wet Milieubeheer. Dat betekent dat het gebouw qua gas- en/of elektriciteitsverbruik boven de grenzen van kleinverbruikers uitkomt (boven 25.000 m³ gas per jaar en/of 50.000 kWh per jaar).

De variabele energielasten[21] komen op 13,5 miljoen euro/jaar voor aardgas, 9 miljoen/jaar voor elektriciteit. Het gasverbruik is bij PO hoger, het elektriciteitsverbruik bij het VO.

Tabel 29 Variabele energielasten voor gas- en elektriciteitsverbruik naar schooltype voor Gelderland

Euro	Gas	Elektriciteit	Totaal
PO	€ 7.700.000	€ 3.960.000	€ 11.660.000
VO	€ 5.775.000	€ 5.040.000	€ 10.815.000
totaal	**€ 13.475.000**	**€ 9.000.000**	**€ 22.475.000**

Toets vanuit de totale uitgaven van scholen

Energiekosten vormen slechts een deel van de totale uitgaven van schoolbesturen. Door te kijken naar de uitgaven van schoolbesturen in algemene zin is een inschatting te maken van de plausibiliteit van de gevonden resultaten. Hieronder ontstaat ook een aanvullende invalshoek waarmee het door de provincie gevraagde energiebesparingspotentieel kan worden geduid.

Op basis van consultatiefase welke in het kader van de Green Deal Verduurzaming Scholen (www.greendealscholen.nl) onder gemeenten en schoolbesturen is uitgevoerd, blijkt dat

[20] http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2015/2015-rendementen-CO2-emissie-update-2013-mw.htm (integrale methode).

[21] Zie bijlage 1 voor gehanteerde kosten- en CO2-kentallen

schoolbesturen jaarlijks zo'n 1 tot 2% van hun begroting kwijt zijn aan kosten voor energieverbruik. Op landelijk niveau gaat het dan over een kostenpost van ca. 180 tot 360 miljoen. Op basis van het aantal scholen in Gelderland (918 scholen met ca. 210.000 leerlingen PO en 167 scholen met ca. 125.000 leerlingen VO en ca 2,4 mln m^2) staat zo'n 15-20% van de landelijke gebouwenvoorraad in Gelderland. Op basis daarvan zou je kunnen aannemen dat de scholen in Gelderland jaarlijks zo'n grofweg 30 – 60 miljoen euro kwijt zouden moeten zijn aan kosten voor gas en elektriciteit.

Uit de tabel hierboven blijkt een jaarlijkse energielast van zo'n 22 miljoen euro voor het *variabele* deel van de energielasten (dus zonder vastrecht). Dat lijkt in overeenstemming met de top-down benadering vanuit de totale begroting.

Energie totaal

Als gas en elektriciteit worden gesommeerd,[22] is het totaal finaal verbruik (meterstand) ongeveer 1.130 TJ per jaar (1,13 PJ per jaar).

Tabel 30 Totaal finaal jaarlijks energiegebruik voor PO en VO

Energie totaal	Gas (TJ)	Elektriciteit (TJ)	Totaal (TJ)
PO	492	119	611
VO	369	151	520
totaal	**862**	**270**	**1.132**

4.4 Berekening besparingspotentieel

In deze paragraaf wordt gekeken naar het realistische besparingspotentieel voor de gebouwenvoorraad. Vanwege de abstracte aanpak op voorraadniveau is het niet mogelijk om uitspraken te doen per school, maar wel kan er een inschatting gemaakt worden wat over de gehele voorraad aan besparing mogelijk is. We kijken naar de besparingsmogelijkheden voor aardgas en voor elektriciteit. In de volgende paragraaf wordt separaat gekeken naar de mogelijkheden voor lokale opwekking van elektriciteit door zonnestroom.

Verbetermogelijkheden & inschatting besparingspotentieel

Ook kentallen voor energiebesparing in het onderwijs zijn niet voorhanden. We baseren ons vooralsnog op het ECN rapport "Verbetering referentiebeeld utiliteitssector - juni 2014" waarin suggesties staan voor de maximale besparingen en besparingen met een terugverdientijd van 5 jaar.

Deze besparingsmaatregelen en het effect daarvan zijn vastgesteld op basis van berekeningen vóóraf. Hoewel er verschillende bewerkingen op de data hebben plaatsgevonden om rekenresultaten en werkelijke gebruiken zo goed mogelijk op elkaar aan te laten sluiten, blijven het berekeningen. Evenmin als er structureel wordt gemonitord wat het energiegebruik van scholen is, zijn er ook weinig tot geen gegevens bekend over de werkelijk gerealiseerde besparingen na het treffen van maatregelen. Bewijslast van verbetermaatregelen die zich binnen de gestelde terugverdientermijn van 5 jaar ook daadwerkelijk hebben terugbetaald ontbreekt. Dit blijkt uit een consulatie-fase voor de Green Deal Verduurzaming Scholen uitgevoerd door Ruimte-OK ism Klimaatverbond. Onderstaande berekeningen moeten dan ook worden beschouwd als een indicatie.

We gaan in dit onderzoek voorbij aan de portefeuille-ontwikkeling: er zullen de komende jaren zeker scholen worden gesloopt en al dan niet vervangen door nieuwbouw. De energetische kwaliteit daarvan is zeker beter dan van de bestaande scholen. Ook houden we geen rekening met verschillen in leeftijd van de gebouwen, de besparingen worden gerealiseerd over de hele gebouwvoorraad.

[22] 1 m^3 aardgas is 35,17 MJ, 1 kWh elektriciteit is 3,6 MJ, 1MJ is 10^6J, 1Tj is 10^{12}J

Aardgas (voor ruimteverwarming)

Uit het ECN rapport blijkt een maximaal besparingspotentieel voor gasverbruik voor ruimteverwarming van ongeveer 48% (voor PO) en 51% (voor VO). Uitgaande van een totaal gasverbruik van 11,6 (voor PO) en 9,5 (voor VO) m^3 gas per m^2 GO, betekent dit een besparing van ongeveer 5,6 (PO) en 4,9 (VO) m^3/m^2. Worden de maatregelen beperkt tot een terugverdientijd van 5 jaar, dan is de besparing op ruimteverwarming ongeveer 10% (1 m^3/m^2) .

Tabel 31 Besparingsmogelijkheden aardgas voor ruimteverwarming, PO en VO

Ruimteverwarming	Huidig verbruik		Maximale besparing		Realistische besparing	
PO	10,7		5,2	48%	1,0	9%
VO	9,0		4,6	51%	0,9	10%

De onderzochte maatregelen in het besparingspotentieel zijn:

- Binnen vijf jaar terug te verdienen:
  - na-isolatie van spouwmuur tot Rc = 3,5 m^2K/W;
  - vervanging van oude ketels door HR107 ketels;
- Overige maatregelen:
  - na-isolatie van buitenmuur, dak en vloer tot Rc = 3,5 m^2K/W;
  - vervanging van enkelglas (inclusief kozijn) en dubbelglas (alleen glas, geen kozijn) door HR++ glas;
  - balansventilatie met warmteterugwinning;

Omdat niet bekend is hoe individuele gebouwen of scholen zijn uitgerust, gebruiken we voor het maken van een inschatting van het besparingspotentieel een abstracte benadering op voorraadniveau. Het is daarbij minder van belang (en ook niet duidelijk aan te geven) welke maatregelen toegepast worden.

Een terugverdientijd van 5 jaar betekent voor een investering van 1.000 euro een 'opbrengst' van 200 euro per jaar (1.000 gedeeld door vijf), ofwel een besparing van 365 m^3 gas per jaar (200 euro gedeeld door 0,55 euro per m^3 gas). Een besparing van 3,65 m^3/m^2 vergt dan een investering van 10 euro/m^2. Voor een besparing van 1 m^3/m^2 is een investering nodig van ongeveer 2,75 euro/m^2 (1 m^3/m^2 gedeeld door 3,65 m^3/m^2 maal 10 euro/m^2). Voor een basisschool met een gemiddelde oppervlakte van 1.410 m^2 betekent dat een investering van gemiddeld 3.878 euro. Voor een VO-school van 7.110 m^2 leidt een gewenste besparing van 0,9 m^3/m^2 tot een investering van 17.600 euro.

Elektriciteit (voor binnenverlichting)

Het elektriciteitsverbruik van scholen wordt op dit moment voor ongeveer de helft bepaald door het elektriciteitsverbruik voor verlichting. Overige elektriciteit wordt vooral gebruikt voor ICT en, in mindere mate, horeca.

De dominante post is de binnenverlichting. Het verbruik voor deze post wordt ingeschat[23] op 9 kWh/m^2 bij PO en 15 kWh/m^2 voor VO (dit zijn iets lagere getallen dan op basis van Tabel 22 en Tabel 23 berekend kan worden; ten opzichte van het peiljaar van Tabel 23 is het verbruik voor verlichting iets teruggelopen).

Voor binnenverlichting is de maximale besparing ingeschat op 54%. Maatregelen op verlichting met een terugverdientijd van maximaal 5 jaar geven 32% besparing.

23 Sipma, J.M., 'Verbetering referentiebeeld utiliteitssector', https://www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--13-069.

Tabel 32 Besparingsmogelijkheden elektriciteit voor verlichting, PO en VO

Binnenverlichting	Huidig verbruik		Maximale besparing		Realistische besparing	
PO	9		4,86	54%	2,88	32%
VO	15		8,10	54%	4,80	32%

De onderzochte maatregelen in het besparingspotentieel voor verlichting zijn:

- Binnen vijf jaar terug te verdienen:
  - halogeen naar spaarlamp;
  - veegpulsschakeling.
- Overige maatregelen
  - normale TL naar HF-armatuur/-adapter;
  - aanwezigheidsdetectie;
  - daglichtregeling.

Een terugverdientijd van 5 jaar betekent voor een investering van 1.000 euro een 'opbrengst' van 200 euro per jaar (1.000 euro gedeeld door vijf), ofwel een besparing van 1.667 kWh elektriciteit per jaar (200 euro gedeeld door 0,12 euro per kWh). Een besparing van 16,67 kWh/m^2 vergt dan een investering van 10 euro/m^2. Voor een besparing van 2,88 kWh/m^2 is een investering nodig van ongeveer 1,73 euro/m^2. (2,88 kWh/m^2 gedeeld door 16,67 kWh/m^2 maal 10 euro/m^2). Voor een basisschool met een gemiddelde oppervlakte van 1.410 m^2 betekent dat een investering van gemiddeld 2.436 euro.

Voor een VO school wordt dit een gewenste besparing van 4,80 kWh/m^2, waarvoor nodig is een investering van 2,88 euro/m^2, ofwel 20.477 euro voor een typische school van 7.710 m^2.

Besparingspotentieel aardgas en elektriciteit met een terugverdientijd van 5 jaar

Als we de gevonden besparingen, die zich in vijf jaar terugverdienen, opschalen naar de provincie Gelderland (met de oppervlakten uit Tabel 20), komen we op investeringen van rond de 12 miljoen euro voor een besparing van ongeveer 10% op het totale gasverbruik en 32% op het elektriciteitsverbruik.

Als aardgas en elektrciteit gesommeerd worden, ligt het besparingspotentieel op ongeveer 115 TJ (0,115 PJ; ruim 10%).

Tabel 33 Investering energiebesparing met een terugverdientijd van vijf jaar voor de totale scholenvoorraad en voor scholen met een gemiddelde oppervlakte

		Gas			Elektriciteit			Totaal
	oppervlakte m2	besparing m3/m2	besparing m3	investering milj. euro	besparing kWh/m2	besparing kWh	investering milj. euro	investering milj. euro
PO	1.294.079	1,0	1.252.000	3,443	2,88	3.727.000	2,236	5,679
VO	1.187.362	0,9	1.070.000	2,943	4,80	5.699.000	3,419	6,362
totaal			**2.322.000**	**6,386**		**9.426.000**	**5,656**	**12,041**
totaal in TJ			**81,7**			**33,9**		

		Gas			Elektriciteit			Totaal
	oppervlakte m2	besparing m3/m2	besparing m3	besparing euro	besparing kWh/m2	besparing kWh	besparing euro	besparing euro
PO	1.410	1,0	1.363	750	2,88	4.060	487	1.237
VO	7.110	0,9	6.404	3.522	4,80	34.128	4.095	7.618

4.5 Inschatting potentieel voor zonnestroom

Aanvullend op energiebesparing is het ook mogelijk om geld en CO_2 te besparen door lokaal elektriciteit op te wekken. Toepassing van zonnestroom is in de gebouwde omgeving de meest voor de hand liggende techniek daarvoor. Op veel van de schoolgebouwen zal het mogelijk zijn om een zonnestroomsysteem te plaatsen.

Het potentieel voor zonnestroom op de gebouwen is als volgt ingeschat:

- De totale gebruiksoppervlakte is bekend
- Voor PO nemen we aan dat een gebouw gemiddeld 1,5 bouwlaag heeft, voor VO 2 bouwlagen.
- Voor scholen vóór 1950 nemen we aan dat alle daken hellende daken zijn.
  - Gemiddelde hellingshoek is 45˚. Oppervlakte van alle hellende daken is dan 1,41 maal de gemiddelde oppervlakte per bouwlaag.
  - Van de hellende daken is een kwart van de oppervlakte georiënteerd tussen zuidoost en zuidwest.
  - Van deze oppervlakte is ongeveer 80% geschikt voor zonnestroom (rekening houdend met randen, beschaduwing door bomen of gebouwen)
- Voor scholen ná 1950 nemen we aan dat alle daken platte daken zijn
  - Voor deze oppervlakte nemen we een 'ground cover ratio' aan van 50%, ofwel op een dak van 100 m^2 kan een zonnestroomsysteem van 50 m^2 worden geplaatst.
- Het te plaatsen vermogen is 170 Wp/m^2, de gemiddelde opbrengst 875 kWh/kWp ofwel ongeveer 150 kWh/m^2.

Tabel 34 Inschatting potentieel zonnestroom, per schooltype en bouwperiode

Schooltype/ bouwjaar	Oppervlakte (m2)	Dakoppervlakte (m2)	Geschikt dak (m2)	Oppervlakte zon (m2)	Opbrengst (kWh)
PO	**1.294.079**	**882.481**	**831.879**	**421.000**	**62.624.000**
t/m 1949 (hellend)	71.561	67.468	16.867	13.494	2.007.000
na 1949 (plat)	1.222.518	815.012	815.012	407.506	60.617.000
VO	**1.187.362**	**606.377**	**573.868**	**290.185**	**21.970.000**
t/m 1949 (hellend)	61.299	43.345	10.836	8.669	1.032.000
na 1949 (plat)	1.126.063	563.032	563.032	281.516	20.938.000
Eindtotaal	**2.481.442**	**1.488.857**	**1.405.747**	**711.185**	**84.594.000**

De totale opbrengst van ongeveer 85 miljoen kWh per jaar is iets meer dan het totale elektriciteitsverbruik (75 miljoen kWh per jaar). Van deze 85 miljoen zal een deel afvallen wegens beschaduwing, monumentenstatus van het schoolgebouw, technische onmogelijkheden, sloop/verbouw en dergelijke. Maar qua ordegrootte lijkt het mogelijk om op niveau van de scholenvoorraad het elektriciteitsverbruik te dekken door zonnepanelen op de daken van de scholen. Hierbij moet wel worden aangetekend dat de PO-scholen (die gemiddeld lager zijn en dus beschikken over relatief meer dakoppervlak) ruimschoots kunnen voorzien in hun eigen elektriciteitsverbruik, waar dat bij de VO-scholen (met een hoger verbruik per m²) dat zeker niet het geval is. (Zie voor de totale verbruiken per schooltype).

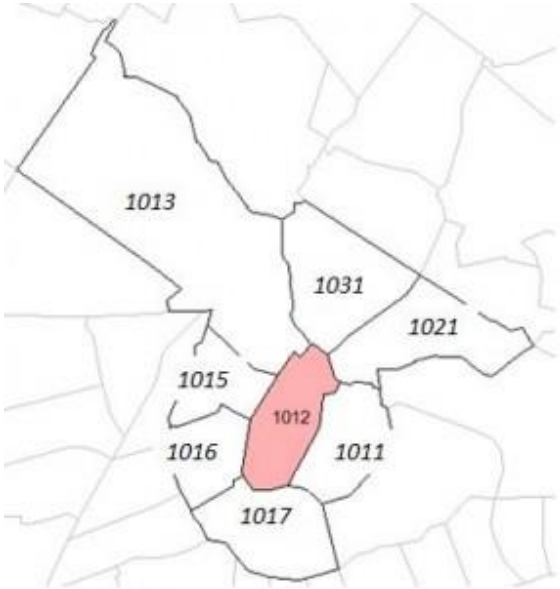
Salderen

Een zonnestroomsysteem produceert elektriciteit die deels direct in het gebouw gebruikt kan worden, deels zal worden terug geleverd aan het elektriciteitsnet. Huishoudens en kleingebruikers kunnen vooralsnog die teruggeleverde elektriciteit verrekenen met de ingekochte elektriciteit ('salderen'). Voor grote aansluitingen (groter dan 3x80A of 55 kW)

zoals zeker de grotere scholen die zullen hebben, kan dat niet. Een aansluiting van 3x80A heeft een verbruik van maximaal ongeveer 75.000 kWh per jaar.

Postcoderoos

Bij de Postcoderoos (correcter: regeling Verlaagd Tarief bij collectieve opwekking van duurzame energie), krijgt men 7,5 cent (ex BTW) korting op de energiebelasting op de gezamenlijk opgewekte hernieuwbare energie, mits deze opwekking 'in de buurt' ligt. Wat 'in de buurt' is wordt bepaald door de onderstaande figuur; de opwekking vindt in het centrum plaats en deze postcode en de aangelegen postcodes mogen gebruik maken van de regeling. De regeling geldt alleen voor leden van coöperaties en Verenigingen van Eigenaren. En alleen kleinverbruikers kunnen deelnemen, dus geen grotere bedrijven.



Figuur 4 Schematische weergave werking 'postcoderoos'

Het financiële voordeel (de korting op de REB) komt primair ten goede aan de particulieren die zich verenigd hebben in een coöperatie of VvE. Scholen kunnen niet meedoen aan deze regeling. Wel kunnen scholen hun dak beschikbaar stellen en hiervoor een (bescheiden) vergoeding ontvangen. De opgewekte zonnestroom (op het dak van het onderwijsgebouw) komt zo niet ten goede aan de school, maar aan de deelnemers aan de coöperatie of VvE. Er is dus geen effect op de elektriciteitsrekening van de school. Daar komt bij dat de school haar eigen dak voor een langere periode niet voor andere doeleinden kan gebruiken (een eigen zonnestroomsysteem bijvoorbeeld).

4.6 Gedragsmaatregelen

Er zijn verschillende programma's gericht op het verbeteren van het energiebewustzijn op scholen. Doel is leerlingen en docenten bewust te maken van het effect van hun gedrag op energiegebruik en CO_2-emissies. Zie bijvoorbeeld www.energiekescholen.nl en www.energychallenge.nl. Uit deze programma's wordt een besparing gerapporteerd tussen de 10% en 20% in het eerste jaar. Gedragsbeïnvloeding is immers een onderwerp dat blijvende aandacht behoeft. Zonder herhaling van de boodschap neemt het energiebewustzijn weer af en de energielasten weer toe.

Een campagne gericht op energiebesparing heeft ook educatieve spin-off en kan gemakkelijk worden uitgebreid tot breder duurzaamheidsaspecten als materiaal- en watergebruik, binnenklimaat en gezondheid.

4.7 Conclusies en aanbevelingen accommodaties scholen

Conclusies

- Er zijn 918 PO scholen en 167 VO scholen in Gelderland met een totaal GO van 2,5 miljoen m^2.
- Er zijn weinig tot geen geschikte, recente, kentallen algemeen beschikbaar. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van (voorlopige) getallen uit een studie die op dit moment wordt uitgevoerd.
- Uitgaande van beschikbare cijfers aangaande de Nederlandse schoolvoorraad, verbruiken deze scholen gezamenlijk 24,5 miljoen m^3 gas en 75 miljoen kWh elektriciteit per jaar.
- Voor een gemiddelde school van 1.410 m^2 in het PO is de energierekening ongeveer 28.000 euro per jaar (8.300 voor gas, 19.700 voor elektriciteit; exclusief BTW, tegen kleinverbruikerstarief).
- Voor een gemiddelde school van 7.710 m^2 in het VO is de energierekening ongeveer 173.900 euro per jaar (35.200 voor gas, 138.700 voor elektriciteit; exclusief BTW, tegen kleinverbruikerstarief).
- Als maatregelen worden genomen die binnen 5 jaar zijn terug te verdienen, wordt 10% op het gasverbruik en 30% op het elektriciteitsverbruik voor binnenverlichting bespaard. Dat is in totaal 2,3 miljoen m^3 gas en 10 miljoen kWh, wat leidt tot een CO_2-emissiereductie van 9 duizend ton. Gemiddeld over alle scholen is dat een besparing voor het PO ca 1.250 euro per school, voor het VO 7.600 euro per school. Aangezien het om een gemiddelde gaat, is voor de scholen waar de maatregelen daadwerkelijk getroffen worden, de besparing in energie en in euro's uiteraard een stuk groter.
- Er is ook weinig tot niets bekend over de energetische kwaliteit van schoolgebouwen als penetratiegraad van cv-ketels, dubbel glas, isolatiemaatregelen.
- Energiegebruik van scholen wordt bepaald door vele factoren. Bouwkundige aspecten als bouwjaar, omvang, geometrie, installatie en isolatie zijn daarin niet of nauwelijks bepalend. Veel scholen/gebouwen zijn bovendien in de loop der tijd uitgebreid waardoor 'het bouwjaar' geen dekkende term meer is. Er dient dan een opsplitsing naar verschillende gebouwen of gebouwdelen plaats te vinden.
- De wijze van gebruik van het gebouw is dominanter. Denk daarbij aan percentage leegstand van lokalen, gebruik in de avonden en weekend, aanwezigheid van eigen gymzaal, aanwezigheid van ICT-apparatuur.

Belangrijkste besparingsmogelijkheden zijn:

- Gebruikersgedrag. Vergt relatief weinig investering maar wel veel moeite en mensuren. Ook het moeilijkst te borgen. Kan wel een aanjager zijn voor fysieke maatregelen. Dit omvat ook gebruik van apparatuur (computers uit in het weekend).
- Regeling van installaties. Zorgen voor juiste bedrijfstijden, inregeling van installaties, ingestelde temperaturen, regeling per lokaal,
- Verlichting. Van klassieke TL naar HF (hoogfrequent) of led-verlichting.
- Verwarmingsinstallatie. Plaatsen van moderne HR107-ketels.

In ordegrootte lijkt het mogelijk om op niveau van de scholenvoorraad het elektriciteitsverbruik te dekken via zonnepanelen op de daken van de scholen. In het PO is er evenwel een overschot, in het VO een tekort aan zonnestroom voor dit doel.

Aanbevelingen

Er ligt een groot besparingspotentieel van maatregelen die zich binnen vijf jaar terugverdienen. Om dit potentieel aan te spreken, kunnen de volgende stappen overwogen worden:

- Zet in op een brede voorlichtingscampagne onder de schooleigenaren. Omdat niet eenvoudig is aan te geven op welke scholen het potentieel het grootst is, kan niet op

voorhand worden ingezoomd op een specifieke doelgroep, hoewel het besparingspotentieel bij oudere gebouwen groter is dan bij nieuwere gebouwen. Ervaring is dat alleen voorlichting niet voldoende zal blijken. Kom in contact met de scholen die werk willen maken van verduurzaming/energiebesparing op een voor hen natuurlijke moment (van groot onderhoud/ renovatie).

- Verzin een incentive voor schooleigenaren om een energiebesparingsonderzoek te doen.
- Zet vooral in op het doen van maatregelen die zich terugverdienen en overige maatregelen bij een geschikt vervangingsmoment, met nadruk op kwaliteit en gezondheid van het binnenmilieu. Vanuit kostenefficiency lijken 'zelfstandige' ingrepen, dus los van de technische noodzaak, zelden zinvol. Let er op dat alleen de fysieke ingreep onvoldoende is: bij een wijziging in het gebouw, in de installaties, hoort ook voorlichting over gewijzigd gebruik.
- Gebruikers van gebouwen zijn sterk bepalend voor het energiegebruik van een gebouw. In scholen zijn de gebruikers vooral kinderen die moeten leren. Een kans om kinderen te leren zuinig met energie om te gaan: licht uit, computer uit, etc.
- Zorg voor meer grip op de getallen: het in dit rapport berekende energiegebruik en -besparingspotentieel is gebaseerd op de beste beschikbare aannames. Een volgende slag kan gemaakt worden door beter te kijken naar de werkelijke energiegebruiken en -lasten en de gerealiseerde besparingen na een ingreep.
- Zorg voor goede, educatieve monitoring van het energiegebruik op het niveau van individuele scholen en schoolbesturen (benchmark!).
- Overweeg de oprichting van een (revolverend) investeringsfonds vanuit de provincie, omdat scholen doorgaans op dit moment (na overheveling van budget tav buitenonderhoud en aanpassingen met ingang van dit jaar) zelf niet beschikken over grote investeringsmiddelen. Daarmee wordt de kans ook groter dat het besparingspotentieel daadwerkelijk wordt benut.

5. Eindbeeld sportverenigingen en scholen

Het onderzoek is verlopen langs twee sporen: sportaccommodaties en schoolgebouwen. Heel verschillende soorten gebouwen, met elk een geheel eigen wijze van gebruik. Voor beide sporen zijn de onderzoekers aangelopen tegen het feit dat dit een 'voorloperonderzoek' bleek te zijn. Nergens in Nederland waren alle basisgegevens in voldoende mate aanwezig om handig te kunnen doorrekenen naar gewenst besparingspotentieel voor Gelderland. Daarbij zijn vooral de gegevens voor de verschillende sporten nogal uiteenlopend gebleken. Door de wel beschikbare gegevens (Overijssel, SAM Achterhoek) te extrapoleren, zijn de onderzoekers wel bij een realistische inschatting uitgekomen voor zowel het verbruik, als voor het besparingspotentieel. Instanties als het ECN/CBS, die toch ook veel onderzoek naar dit thema doen, hebben inmiddels al gevraagd om kennis te mogen nemen van de gevonden resultaten.

Bij scholen en sportaccommodaties blijken de gezochte verbruiksgegevens niet zomaar beschikbaar te zijn en zeker niet zomaar gedeeld te worden via gezamenlijke bronnen/statistieken. Het gebrek aan inzicht in verbruikgegevens betekent ook niet kunnen sturen daarop.

- Monitoren op accommodatieniveau wordt aanbevolen, dit kan via SAM's en andere inventarisatie onderzoeken.

Eindconclusie van dit onderzoek is dat er veel valt te besparen in Gelderland. Voor de sportaccommodaties is het realistisch besparingspotentieel per vereniging: 16,5% voor gas en 14% voor elektriciteit. Dat betekent een besparing van 3.673.849 m³ gas en 12.970.444 kWh.

Voor de scholen betekent het dat er 10% besparing op het gasverbruik mogelijk is per school en 30% op het elektriciteitsverbruik voor binnenverlichting (verlichting is goed voor ongeveer de helft van het totale elektriciteitsverbruik). Dat is in totaal 2,3 miljoen m³ gas en 10 miljoen kWh, wat leidt tot een CO_2-emissiereductie van 9 duizend ton. Flinke energiebesparingen dus. Bij de besparingsmaatregelen is met name gerekend met maatregelen die zich binnen 5 jaar terugverdienen, waarbij voor zowel de sportaccommodaties, als voor de schoolgebouwen aandacht is besteed aan de mogelijkheid om met zonnepanelen eigen elektriciteit op te wekken. Als we deze percentages koppelen aan een begroting, levert dit voor de betreffende organisatie een interessante financiële besparing op. Het blijkt de kunst om energiebesparing een bepaalde urgentie te geven. Het inzetten op het mede-verantwoordelijk maken, op gedragsverandering en op het inzichtelijk maken van cijfers en aanpak, zijn daarbij relevante instrumenten om de energiebesparing een verdere impuls te geven. De gebouweigenaren en de gebruikers zouden veel meer bewust moeten worden van de besparingsmogelijkheden. Dat zijn de eerste stappen op weg naar het nemen van maatregelen. Aanbevelingen zijn:

- Kennis verstrekken en bewustwording stimuleren over besparingsmogelijkheden via praktische toegankelijke werkateliers (of Roadshow's). De Provincie kan hierin de motor zijn.
- Gedragsgerichte activiteiten opzetten voor leerlingen, personeel (scholen), leden en vrijwilligers (sportclubs).
- Monitoren van gegevens in combinatie met het inzetten van een energieconsulent, die energiescans kan uitvoeren.

Bijlage 1: Gebruikte kentallen

Gemiddelde verbruiken per sport provincie Gelderland

	Gem. gasverbruik/ club	Gem. stroomverbruik/club
Voetbal (117 clubs)	10.955 m^3	36.816 kWh
Tennis (75 clubs)	5.127 m^3	34.707 kWh
Hockey (20 clubs)	6.251 m^3	45.806 kWh

Energietarieven	
Aardgas	0,55 euro/m^3
Elektriciteit	0,12 euro/kWh

Zie bijvoorbeeld http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/energiecijfers voor onderbouwing van deze tarieven.

CO_2-emissies	
Aardgas	1,78 kg/ m^3
Elektriciteit	0,48 kg/kWh_finaal (dus kWh op de meter van de gebouwen)

http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2015/2015-rendementen-CO_2-emissie-update-2013-mw.htm (integrale methode).

Huishoudens in NL	**Gemiddeld verbruik**
Aardgas	1.500 m^3 gas per huishouden
Elektriciteit	3.150 kWh per huishouden

Zonnepanelen	**kental opbrengst per m^2**
Elektriciteit	150 kWh per m^2 per jaar

Bijlage 2: Energiebesparingsmaatregelen uit scans algemeen

Energiebesparingsmaatregelen
Overzicht inzet energiebesparingsmaatregelen per rubriek.
Een kruisje betekent dat er in de energiescan maatregelen zijn benoemd!

A Verlichting	B Apparatuur	C Ruimte Verwarming	D Isolatie	E Goekopere leverancier	F Wijziging in gas aansluiting	G Persoon voor energie besparing	H Energie opwekking
x	x	x	x				
x		x		x			x
x	x	x	x				
x	x	x	x	x			x
x	x	x	x	x			x
x	x	x	x	x			x
x	x	x	x	x			x
x	x	x	x				
x		x	x			x	x
x	x	x					
x		x	x				x
x	x	x	x			x	x
x		x				x	x
x	x	x	x				
x	x	x	x				
x	x	x	x	x			x
x	x	x	x	x			x
x	x	x	x				x
x			x	x			x
x	x	x	x			x	x
x	x	x					
x	x	x	x			x	x
x	x	x	x			x	x
x	x	x	x			x	x
x	x	x	x			x	
x	x	x	x			x	x
x	x	x	x			x	x

Bijlage 3: Voorbeeld energiescan Overijssel

Samenvatting

"Op 30 oktober 2014 is bij uw vereniging een energiescan uitgevoerd. Deze heeft geresulteerd in dit rapport. Hiermee krijgt u een algemeen beeld van uw energiegebruik en een overzicht van maatregelen die u kunt uitvoeren om het energiegebruik te verlagen.

Deze energiescan is uitgevoerd binnen het Overijssels project ''Groene Euro's Scoren''

om sportverenigingen te verduurzamen. Er is gebruik gemaakt van de algemene energiescan voor bedrijven (www.energiescanoverijssel.nl).

Vergelijking met andere verenigingen. Om een vergelijking te kunnen maken met andere verenigingen zijn uw elektriciteit- en gas gebruik en gerelateerd aan het aantal (spelende) leden. In onderstaande tabel staan uw gebruik, uw gemiddelde gebruik per lid en het gemiddelde gebruik per lid van de (tot nog toe) uitgevoerde energieonderzoeken bij verenigingen.

Aantal	Totaal gebruik	Aantal leden	Gebruik/lid	Kental gebruik/lid
Elektriciteit kWh/jaar	33.223	650	51	87
Aardgas m³/jaar	13.573	650	10	28

Uw gebruik van elektriciteit en aardgas zijn aanzienlijk lager dan gemiddeld. Dit kan liggen aan dat er in diverse ruimten bewegingssensoren zijn toegepast en de kantine goed is geïsoleerd.

Top 5 besparingsmogelijkheden.

Onderstaand zijn voor uw bedrijf de vijf belangrijkste maatregelen opgenomen:

Belangrijkste energiebesparende maatregelen en maatregelen voor duurzame opwekking

Nr.	Maatregel	Aantal	Investering (€)	Besparing (€/jaar)	TVT (jaar)
14	Vervang halogeen 25W door LED verlichting	29	290	198	2
19	Installeer schakelklokken op apparaten	1	25	87	<1
21	Isoleer de vloer in koelcellen	4m²	100	85	1
22	Sluit indien mogelijk de vaatwasser aan op het warmwatercircuit	1	Offerte	19	<5
23	Laat uw systeem waterzijdig inregelen	1 Offerte	Offerte	245	2

Bijlage 4: Overzicht scans Overijssel

Sport	Aantal	Gas (m^3 / m^2)	Elektriciteit (kWh/ m^2)
Voetbal	27	21,69	64,72
Tennis	5	9,30	94,09
Korfbal	4	17,34	49,48
Hippische Sport	3	1,92	13,79
Watersport	3	16,75	124,41
Sportcentrum	3	9,36	39,55
Scheidsrechters/ Rugby	1	9,16	8,33
Tafeltennis	1	3,44	15,13
Golf	1	17,14	125,71
Hockey	1	6,43	131,30
Schaatsen	1	12,50	20,00
Atletiek	1	18,12	67,75