



Nulmeting Stenenkruis

**Inventarisatie en analyse energieverbruik
en beschrijving van de wijk 'Stenenkruis',
Oosterbeek**

in het kader van 'Renkum Verduurzaamt Samen'

Wijkinitiatief Duurzame SteK

Werkgroep Warme SteK

Data-analyse Leen van Doorn

Rapportage Peter Vriezen

Medewerking Wim de Valk

November 2019

Inhoud

Samenvatting	1
1 INLEIDING	3
2 NULMETING.....	3
2.1 Aanpak, bronnen, beperkingen en AVG	4
2.2 Energieverbruik.....	4
2.3 Demografie.....	5
2.4 De woningen	6
2.5 In serie gebouwde huizen.....	7
3 ANALYSES	9
3.1 Energieverbruik.....	9
4 DUURZAAMHEIDSASPECTEN	10
4.1 Elektriciteitsopwekking	10
4.2 Warmteopwekking	11
4.3 Verduurzaming woningbestand	12
4.4 Potentieel van WKO, oppervlaktewater en geothermie	13
4.5 Overige duurzaamheidsaspecten	14
5 VERVOLGACTIVITEITEN	15
5.1 Te verwerven gegevens	15
5.2 Voorziene verdere vervolgactiviteiten.....	15
6 GEMEENTELIJKE KLIMAATTAFELS & 'RENKUM VERDUURZAAMT SAMEN'	15
6.1 Betrokkenheid SteK deelnemers.....	16
6.2 Actiepunten Warme SteK	16
6.3 Plannen voor de toekomst	16
6.4 Noodzakelijke voorwaarden.....	16
7 WARME STEK IN DE TOEKOMST	16

NULMETING ‘STENENKRUIS’

Inventarisatie en analyse energiegebruik op weg naar meer duurzaamheid

Samenvatting

Deze nulmeting geeft een overzicht van de meest recent beschikbare cijfers inzake het huidige energiegebruik van de ‘Wijk Stenenkruis’ in Oosterbeek in de gemeente Renkum, als eerste stap in de komende verduurzamingslag en de Overheidsactie ‘Van het aardgas af’. Naast de gegevens over elektriciteits- en gasverbruik voor de gehele wijk en gemiddelden per woning, worden enige demografische gegevens verschaft en analyses gemaakt. Ook worden, voor zover beschikbaar, reeds uitgevoerde en geregistreerde duurzaamheidsmaatregelen vermeld.

Uit de nulmeting kan het volgende geconcludeerd worden:

- De wijk omvat ca. 589 woningen en 1275 bewoners.
- Veel woningen zijn matig tot slecht geïsoleerd (energielabel D of slechter).
- Binnen de wijk zijn er 17 groepen van gelijksoortige woningen te onderscheiden. Voor zo’n groep gelijksoortige woningen kan een warmteverliesberekening en verduurzamingsplan van één woning dienen als blauwdruk voor de overige woningen. Ook kunnen verduurzamingsmaatregelen vaak gecombineerd worden uitgevoerd.
- Naar schatting 60 woningen hebben al zonnepanelen op hun dak.
- Het beschikbare dakoppervlak van de woningen in de wijk is ruim voldoende om met PV-panelen de benodigde elektriciteit in de wijk op te wekken. Afname van het net blijft natuurlijk wel nodig omdat vraag en productie van stroom in de tijd niet samenvallen.
- Er zijn verschillende opties om de woningen zonder aardgas te verwarmen. Bijvoorbeeld toepassing van een warmtepomp per woning, een collectieve warmtepomp (flats Van Wassenaersheuvel) al dan niet gecombineerd met gebruik van oppervlaktewater en/of warmte/koudeopslag als warmtebron. Bij de meeste systemen is een goede isolatie van de woningen vereist voor goede en efficiënte werking
- .

De informatie uit dit rapport kan gebruikt worden om verder te onderzoeken welke opties in de wijk haalbaar zijn en om dit met de gemeente af te stemmen.

Dit rapport vormt het eerste tastbare resultaat van de activiteiten van de werkgroep ‘Warme SteK’ van het buurtinitiatief ‘Duurzaam Stenenkruis’, als een ‘bottom-up’ bijdrage aan de vermindering van de CO₂-uitstoot en de verduurzaming van Oosterbeek.

De groep wil de hiervoor benodigde kennis verwerven en delen, de juiste volgorde van aanpak verhelderen, samenwerking bij uitvoering van isolatiemaatregelen stimuleren, van elkaars successen en problemen leren en ervaringen uitwisselen. Verder wil de groep een brugfunctie vormen tussen de wijkbewoners en de lokale overheid. Binnen het verband ‘Renkum Verduurzaamt Samen’ werkt zij hiertoe samen met de gemeente en met activiteiten in andere wijken/buurtten. Er komt immers veel op de gemeente af, in het bijzonder haar bijdrage aan de Regionale Energie Strategie van de regio Arnhem-Nijmegen en haar opdracht om per eind 2021 een Transitievisie Warmte opgesteld te hebben met per wijk aangegeven op welke wijze deze in de nabije toekomst aardgasvrij zal worden gemaakt. De gemeente heeft als doelstelling: Renkum in 2040 klimaatneutraal.

INLEIDING

In het kader van het buurtinitiatief 'Duurzame SteK' van de wijk 'Stenenkruis' in Oosterbeek is de huidige situatie betreffende energieverbruik en daarmee verband houdende zaken door een groep betrokken vrijwilligers onder de naam 'Warme SteK' onderzocht en in deze nulmeting in kaart gebracht.

De groep stelt zich ten doel bewustwording inzake duurzaamheid te stimuleren, de buurtbewoners te betrekken in de formulering van doelstellingen en aanpak 'van het aardgas los', ze te doen samenwerken bij reductie van het energieverbruik door o.a. verbetering van isolatie en te helpen bij de keuze van duurzame en kosteneffectieve alternatieven voor het gebruik van aardgasverwarming.

Hierbij wil de groep de benodigde kennis verwerven en delen, de juiste volgorde van aanpak verhelderen, samenwerking bij uitvoering van isolatiemaatregelen stimuleren, van elkaars successen en opgetreden problemen leren en ervaringen uitwisselen over producten, leveranciers, aannemers en installateurs. Ook wil ze bevorderen dat eerste eigen ervaringen met nieuwe technieken gedeeld worden.

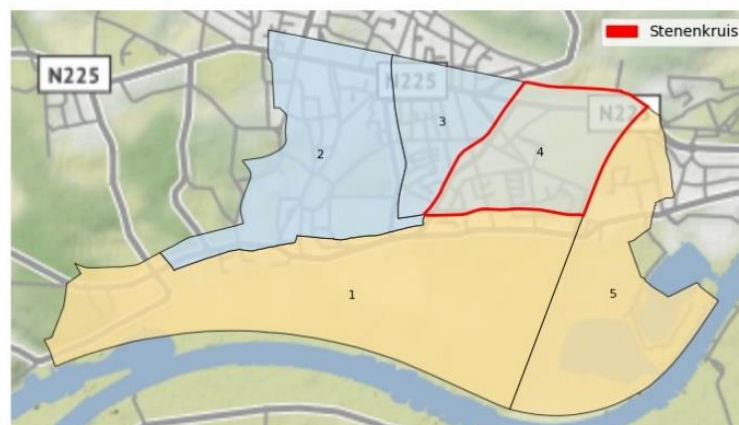
Er bestaat in de wijk een grote variatie in bouwjaar en bouwwijze van de huizen, in eigendom of gehuurd, de financiële mogelijkheden van de bewoners, en dus in specifieke probleemstellingen.

Bij gelijksoortige bouwwijze kan onnodige duplicatie voorkomen worden van onderzoek naar warmtelekken, berekening van warmteverliezen en bouwkundig advies hoe deze te reduceren. Hiertoe zijn groepen gelijkvormige huizen in kaart gebracht met het doel om binnen elke groep de onderlinge samenwerking te bevorderen en specifieke informatie te delen.

Met deze 'nulmeting' wil de groep een 'bottom-up' bijdrage leveren aan de vermindering van de CO₂-uitstoot en de verduurzaming van Oosterbeek in de gemeente Renkum. Voorts wil ze een brugfunctie vormen tussen haar wijkbewoners en de lokale overheid. Binnen het verband 'Renkum Verduurzaamt Samen' werkt zij hiertoe samen met de gemeente en met activiteiten in andere wijken/buurtten. Dit alles met het doel bij te dragen aan het kosteneffectief en naar draagkracht verminderen van de CO₂-uitstoot en de verdere verduurzaming van onze gemeente en de wijk 'Stenenkruis' in het bijzonder.

1 NULMETING

De wijk Stenenkruis beslaat de Zuidoostelijke punt van het dorp Oosterbeek in de gemeente Renkum, begrensd door spoorlijn, Utrechtseweg, Jonkheer Nedermeijer van Rosenthalweg en de Benedendorpsweg. Volgens de overheidsindeling is het Stenenkruis geen wijk, maar als 'buurt' deel van de wijk¹ 'Oosterbeek ten zuiden van Utrechtseweg', van de woonplaats Oosterbeek van de Gemeente Renkum. Dit rapport confirmeert zich aan het algemene gebruik om over de 'wijk' Stenenkruis te spreken, verder ook afgekort als SteK.



¹ <https://allecijfers.nl/buurt/stenenkruis-renkum/>

1.1 Aanpak, bronnen, beperkingen en AVG

Alle hierna getoonde kaarten en gerapporteerde gegevens zijn ontleend aan openbare bronnen. Zoals zal blijken, is het 'gegevenslandschap' van de energievoorziening in ons land behoorlijk versnipperd. Dat leidt ertoe dat niet alle gegevens in dit rapport betrekking hebben op het jaar 2018 en niet alle optellingen van gegevens uit verschillende bronnen zullen resulteren in precies dezelfde totalen. Ook strekken sommige postcodes zich tot buiten de grens van het Stenenkruis uit, waardoor de som van de postcodes afwijkt van het buurtotaal. Daarom is zo helder mogelijk aangegeven welke gegevensbronnen waar zijn gehanteerd. Er wordt door de overheid inmiddels wel gewerkt aan verbetering op dit vlak. Vervolgrapportages zullen dus qua methodiek en bronnen kunnen afwijken van dit rapport.

Omdat in dit rapport alleen gegevens verkregen uit het openbare domein gebruikt zijn, kan er geen conflict met de AVG (Algemene Verordening Gegevensbescherming) ontstaan. Wanneer in de toekomst op vrijwillige basis individuele gegevens verworven worden (zie hoofdstuk 5), mogen deze alleen op een veilige manier in overeenstemming met de AVG-regels opgeslagen worden en moet formele instemming van de betrokkenen hiermee vastgelegd worden.

1.2 Energieverbruik

Het totale energieverbruik van alle woningen in de wijk Stenenkruis is afkomstig uit de Klimaatmonitor²:

Energieverbruik over 2018 en daarmee overeenkomende CO₂ uitstoot	SteK Totaal		Gemiddeld per woning	
Elektriciteit	1.679	MWh	2850	kWh
	6.043	GJ	10,3	GJ
<i>CO₂-uitstoot</i>	923	ton	1,57	ton
Gas	1.137.000	m ³	1930	m ³
	35.979	GJ	61,1	GJ
<i>CO₂-uitstoot</i>	2.023	ton	3,44	ton
Totaal energieverbruik el. + gas	42.022	GJ	71,4	GJ
<i>CO₂-uitstoot</i>	2.947	ton	5,01	ton

Aantal woningen	589	
Aantal bewoners	1275	
Gemiddeld elektriciteitsverbruik	2850 kWh	(NL: 2790 kWh)
Gemiddeld gasverbruik	1930 m ³	(NL: 1270 m ³)

*) geschatte waarde; data nog niet beschikbaar

De veroorzaakte CO₂-uitstoot is benaderd uit het totale energieverbruik per woning, omdat niet bekend is welk deel van de totale hoeveelheid afgenomen elektriciteit en gas duurzaam opgewekt zijn.

Het energieverbruik van de rest van het rapport getoonde selecties (naar woningtype, bouwjaar, typering van de bewoners en vele andere) zijn bepaald uit een aantal in voetnoten gespecificeerde andere bronnen. Allereerst werd hiertoe een lijst opgemaakt van alle postcodes (6PPC = 6 posities postcode) die binnen de wijk liggen (tabel 1). Met behulp hiervan kon uit die andere, wel op 6PPC gedetailleerde bronnen de verschillende specifieke energieverbruiksgegevens bepaald worden.

In bovenstaande en verdere verbruiksgegevens ontleend aan de Klimaatmonitor (die niet gedetailleerder dan per wijk rapporteert) worden o.a. de acht woonhuizen aan de zuidzijde van de Benedendorpsweg niet

² Klimaatmonitor, 22 januari 2019 (<https://klimaatmonitor.databank.nl/>) van het Min. van Infrastructuur en Waterstaat

meegenomen omdat ze in een andere wijk liggen. Hoewel dit leidt tot beperkte inconsistentie zijn de bijdragen van deze woningen in alle andere hierna getoonde selecties wél opgenomen.

Het hierboven getoonde verbruiksgegevens betreffen alleen de woningen. Het verbruik van in het Stenenkruis gelegen scholen, utiliteit- en zakelijk gebruikte gebouwen valt buiten deze rapportage.

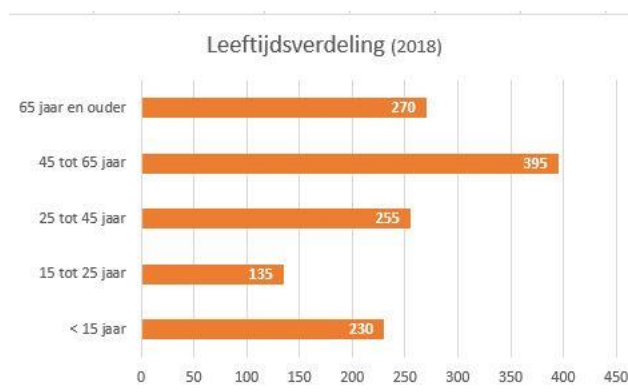
1.3 Demografie

De meest recente gegevens over de bevolking en de huishoudens in de wijk Stenenkruis zijn ontleend aan de 'Klimaat Monitor'³:

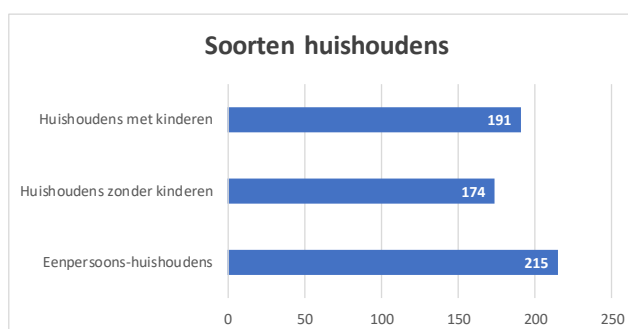
Bevolking

Aantal personen	1275
Huishoudens	580
Grootte huishouden	2,2 personen
Inkomen	€ 31.600
Inkomen per huishouden	€ 68.700
Aandeel energiekosten	2,6%
Aantal auto's	660
Aantal auto's per huishouden	1,14 auto

De leeftijdsopbouw is ontleend aan het CBS:



Gegevens over huishoudens zijn ook ontleend aan het CBS:

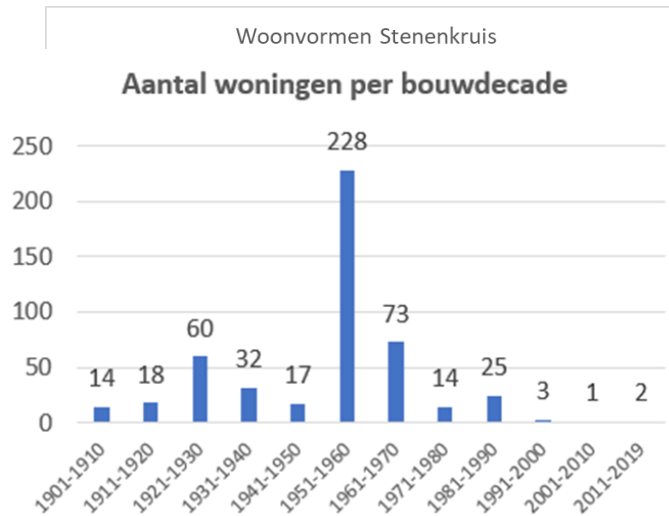


³ Klimaatmonitor, 22 januari 2019 (<https://klimaatmonitor.databank.nl/>) van het Min. van Infrastructuur en Waterstaat

1.4 De woningen

Het oppervlak van de wijk Stenenkruis bedraagt 52 ha; hiervan betreft ca. 13,5 ha 'agrarisch gebruik', zodat het woongebied 38,5 ha beslaat. De wijk telt 589 woningen, zodat de woningdichtheid 15,3/ha bedraagt. Over het totale wijkoppervlak is dit 11,3/ha.

Het woningtype varieert van grote vrijstaande huizen tot appartementen in hoog- en laagbouw flats en ouderenwoningen (134) met de volgende verdeling⁴: Merk op dat de som van deze woonvormen optelt tot 561, dat is 28 minder dan het alom genoemde totale aantal van 589. De BAG (Basis Administratie Gemeenten) vermeldt, samen met de 134 appartementen in de Van Wassenaerflats, in totaal 600 woningen. Met als uitzondering enige (3) recente individuele 'vervangbouw', dateert alle bebouwing uit de 20^e eeuw, met de volgende verdeling van bouwjaar⁵:



Merk op dat 85% van alle bebouwing dateert van vóór 1970. Dit impliceert een zware opgave bij verdere verduurzaming van het gebouwenbestand in de wijk Stenenkruis.

Gegevens over vloeroppervlak van de woningen in de BAG (Basis Administratie Gemeenten) blijken weinig betrouwbaar. Dit voor duurzaamheidsberekeningen relevante gegeven blijkt niet uniform bemeten. Een nieuwe richtlijn⁶ moet hier verandering in brengen.

De bijgevoegde kaart toont de bouwjaar van de woningen, zij het met een groepering die gebaseerd is op de ontwikkeling van het bouwbesluit:



⁴ Pico woonvoorraad Stenenkruis / woningtype

⁵ BAG (Basis Administratie Gemeenten)

⁶ <https://www.waarderingskamer.nl/hulpmiddelen-gemeenten/meetinstructies-gebruiksoppervlakte-inhoud/>

Tweederde van de woningen betreffen door de eigenaar bewoonde koopwoningen; slechts 5% wordt verhuurd door woningcorporatie, de rest door 'overige' verhuurders. In 2018 is er een leegstand van 3%.



De gemiddelde WOZ-waarde van de woningen bedraagt in 2018 € 305.000⁷.

Het merendeel van de huizen wordt op het ogenblik verwarmd met gas-CV, op beperkte schaal zullen nog gaskachels en wellicht ook enkele houtkachels gebruikt worden. Enkele beter tot zeer goed geïsoleerde huizen worden al met warmtepompen verwarmd. Hierover kon nog geen betrouwbare, sluitende informatiebron geïdentificeerd worden.

Hetzelfde geldt voor verwarming van tapwater, grotendeels door gas-CV, in beperkte mate met gasgeisers, zonneboilers of zonnepanelen. De groep Warme SteK heeft het voornemen deze gegevens in de komende tijd per huis in kaart te brengen, zie sectie 5.1 hierna.

1.5 In serie gebouwde huizen

In de wijk Stenenkruis is ruim de helft van de woningen 'in serie' gebouwd, dat wil zeggen dat er minstens 6 ten tijde van de bouw (bij benadering) gelijk zijn, zie de figuur hierna. Ook waar vele van deze woningen in de loop van de tijd zullen zijn verbouwd, is het relevant om deze 17 groepen woningen te identificeren. Wanneer er voor één woning van elk van deze groepen een gedetailleerde warmteverliesberekening beschikbaar is, kan deze met beperkte aanpassing op alle andere woningen van hetzelfde type bij verdere isolatie toegepast worden.



Daartoe worden hierna de energieverbruiksgegevens van deze typen woningen apart gespecificeerd. Voor deze 17 typen 'gelijksortige' huizen zijn de gemiddelde verbruiksgegevens over 2018 opgevraagd via een tijdelijk beschikbaar informatietool van Liander:

⁷ <https://allecijfers.nl/buurt/stenenkruis-renkum/>; gegevens van mei 2018

Energieverbruik 'overeenkomstige woningen' in 2018

Afkorting straat, groep huisnummers	Aantal woningen	Bouwjaar	Levering elektr gemiddeld per woning	Levering elektr totaal	Terug-levering (PV)	Levering gas gemiddeld per woning	Levering gas totaal m ³	CO2-uitstoot gemiddeld per woning	CO2-uitstoot totaal
			kWh			m ³		ton	
Acacia	13	1954	1.735	22.555	-	1.270	16.510	3,2	42
GoudenR-1-9	9	1967	3.088	27.792	-	1.317	11.853	4,0	36
GoudenR-10-22	13	1967	1.504	19.552	-	1.211	15.743	3,0	39
Hogeweg	9	1954,1960	2.808	25.272	-	1.646	14.814	4,5	40
Laak	13	1955	2.224	28.912	-	1.204	15.652	3,4	44
NvR-32A-46	8	1960	3.267	26.136	-	1.628	13.024	4,7	38
NvR-54-76	8	1910,1954	2.687	21.496	-	1.522	12.176	4,2	33
NvR-78-108	8	1920	2.712	21.696	-	2.010	16.080	5,1	41
PrinsB	4	1967	3.187	12.748	1.174	1.957	7.828	5,2	21
Schellard-o	5	1969	3.537	17.685		3.017	15.085	7,3	37
vSp	22	1959	2.464	54.208	-	1.651	36.322	4,3	94
vSpWvA	36	1955	2.389	86.004		1.507	54.252	4,0	144
vWasw	10	1958	3.168	31.680		1.972	19.720	5,3	53
Weerd	16	1983	2.526	40.416	2.389	1.171	18.736	3,5	56
Woud	34	1959	2.778	94.452	-	1.665	56.610	4,5	153

Lijst met woningtypes wijk Stenenkruis

Code	Heeft betrekking op	Beschrijving woningen
Acacia	Acacialaan bij N.van.R.-weg	3 blokken van 4-5 woningen
GoudenR 10-22	Goudenregenlaan 10 t/m 22	3 blokken met 3-4 woningen (1 woonlaag)
GoudenR 1-9	Goudenregenlaan 1 t/m 9	3 blokken met 3 woningen (2 woonlagen)
Hogeweg	Hogeweg - tussen StK en Acacialaan	blokken met 2-3 woningen
Laak	Laakweg	3 blokken met 4-5 woningen
NvR 32A-46	Jhr NvanR-weg tussen StK en Acacialaan	4 blokken van 2 woningen
NvR 62-76	Jhr NvanR-weg tussen Acacialaan en Hogeweg	2 blokken van 4 woningen
NvR 86-101	Jhr NvanR-weg ten zuiden van Hogeweg	4 blokken van 2 woningen
PrinsB 22-28	Prins Bernhardweg	2 blokken van 2 woningen
Schellard-o 17-25	Schellardweg - oostelijk deel	5 vrijstaande woningen ten oosten van Rosandeweg
vSp	van Spaenweg deel bij Woudstralaan	blokken met 2-4 woningen
vSpWvA	van Spaenweg - Wijnand van Arnhemweg	4 rijen met elk 2 blokken van 4-5 woningen
vWasw	van Wassenaweg tussen Rosandeweg en WvA	4 blokken van 2 woningen
vWash-w	van Wassenawegsheuvel - woningen	2 rijen met kleine woningen
Weerd	Weerd (Monniken-, Ossen-, Paters-)	3 rijen van 4, 6 en 6 woningen
Woud	Woudstralaan	9 blokken van 3-4 woningen

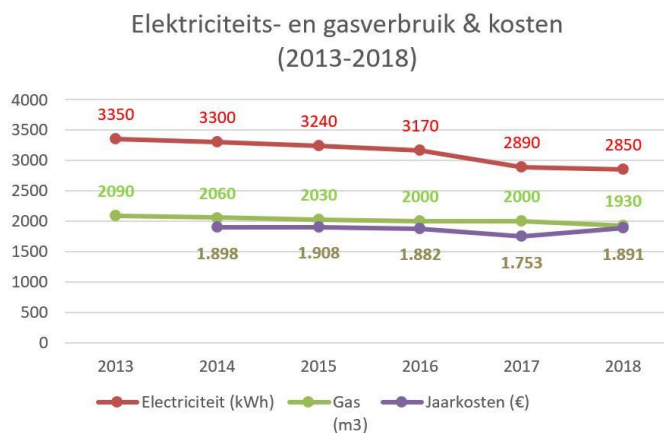
NB. De 107 van Wassenawegsheuvel - appartementen zijn hier niet meegenomen

2 ANALYSES

2.1 Energieverbruik

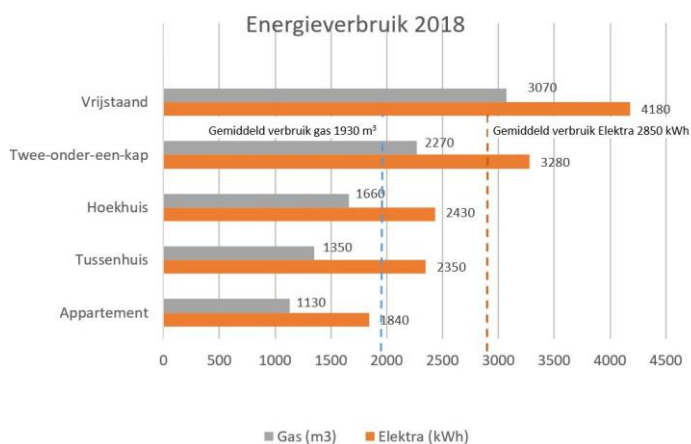
Hierna worden de wijktotalen voor elektriciteits-, gas- en totaal energieverbruik, als gepresenteerd in sectie 2.2 gedetailleerd voor de periode 2013-2018⁸.

De ontwikkeling van het gemiddelde gas- en elektriciteitsverbruik en van de totale energiekosten over de periode 2013-2018 toont een neerwaartse trend. Hierbij is de reductie in elektriciteitsverbruik met -15% het sterkst, bedraagt de reductie in gasverbruik 8% en zijn de totale energiekosten tot 2017 met een kleine 8% gedaald. De kosten voor 2018 betreffen een schatting; formele data zijn nog niet beschikbaar.

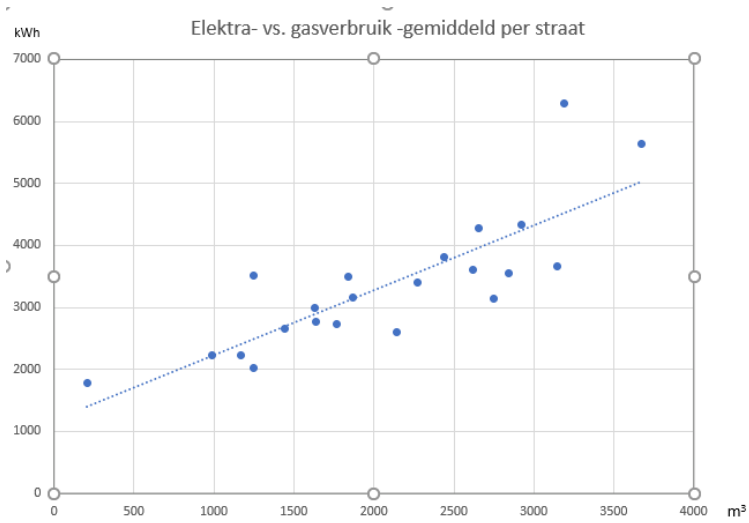


Het gasverbruik is in het algemeen gerelateerd aan de woning (bouwjaar, inhoud, thermostaat-setting, isolatie, e.d.); het elektriciteitsverbruik is vooral afhankelijk van de bewoners (aantal en type apparaten, gebruik ervan, gezinssamenstelling, e.d.). Dat verschaft de volgende grafieken betekenis voor onze wijk.

Ter illustratie de gemiddelde waarden van het jaarverbruik aan elektriciteit en (temperatuur gecorrigeerd) gasverbruik voor de verschillende woningtypen:

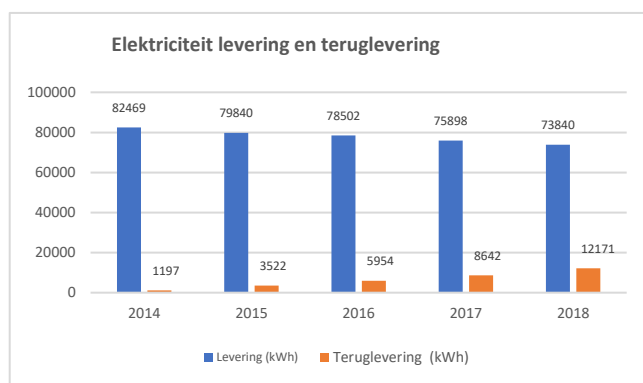


Een plot van het jaarverbruik aan elektra vs. het gasverbruik, gemiddeld per straat, toont een verwacht, ruwweg lineair verband: grotere woningen zullen in het algemeen meer gas en meer elektriciteit verbruiken. Het hoogste gasverbruik betreft de Borgerweg en het hoogste elektriciteitsverbruik de Julianalaan. Het laagste elektra- en gasverbruik betreft de flats aan de Van Wassenaersheuveel.



⁸ Klimaatmonitor, 3-9-2019

Over de periode 2014-2018 is de elektriciteitslevering afgenomen en het (niet direct verbruikte en dus) terug geleverde deel van de met steeds meer zonnepanelen opgewekte elektriciteit sterk toegenomen. In 2018 bedraagt dit 16,5% van de afgenomen hoeveelheid.



3 DUURZAAMHEIDSASPECTEN

Voor deze Nulmeting zijn gegevens van individuele woningen en woonsituaties niet beschikbaar. Dit hoofdstuk concentreert zich daarom op het 'gebruik van hernieuwbare energiebronnen', afgegeven energielabels en de geschatte kosten van verduurzaming van de huizen. In hoofdstuk 5 wordt kort aangegeven hoe de werkgroep 'Duurzame SteK' in de nabije toekomst gegevens van individuele woningen denkt te verwerven.

3.1 Elektriciteitsopwekking

Het aantal PV-installaties in het Stenenkruis en het totaal vermogen daarvan is in de afgelopen jaren snel toegenomen. Eind 2017 hadden zowat 10% van de huizen zonnepanelen. Over de totaal per jaar opgewekte en het aan het net terug geleverde deel van deze PV-energie zijn uit het CBS de volgende gegevens tot en met 2017 beschikbaar. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de gebrekkige registratie van zonnepanelen door de jaren eindelijk min of meer op orde komt:

Elektriciteit - PV opwek en teruglevering

Jaar	Aantal geregistreerde installaties met PV-panelen	Totaal piekvermogen geregistreerde PV-panelen (kW _{piek})	Percentage woningen met geregistreerde PV-panelen (%)	Jaarlijks PV-opbrengst (MWh/kW _p) *	Geschatte PV energie productie (MWh)	Aan het net teruggeleverde PV-energie (MWh)	Zelf verbruikte deel van zelf opgewekte PV-energie (MWh)	Percentage eigen gebruik van PV-energie (%)
2014	28	66	4,80%	0,882	58	1,2	57	98%
2015	33	90	3,60%	0,925	83	3,5	80	96%
2016	36	100	6,10%	0,924	92	6,0	86	94%
2017	55	162	9,30%	0,880	143	12,2	130	91%

*) bron: <http://www.siderea.nl/zonne-energie/jaararchief/jaararchief.html>

Met deze gegevens laat het totale_energieverbruik van de wijk (= levering+ eigen opwek - teruglevering) voor het jaar 2017 zich berekenen op **43,9 GJ**. Mede door de nog beperkte PV-productie is deze slechts marginaal hoger dan de totale energieafname van 43,4 GJ, als berekend in 2.2.1.

Door NEO⁹ worden regelmatig kaarten geproduceerd met geïnstalleerde zonnepanelen, gebaseerd op geautomatiseerde analyse van luchtfoto's en satellietopnames. Het systeem is niet foutloos, maar geeft een redelijk goede indruk. Voor het Stenenkruis tellen we zo'n 60 huizen met zonnepanelen:

Met gebruik van het energiedata-platform 'Pico'¹⁰ kan het PV-potentieel, i.e. de jaarlijkse opbrengst geschat worden wanneer alle daken van woonhuizen in de wijk maximaal met zonnepanelen belegd zouden worden. Voor het Stenenkruis bedraagt dit 170%



van het jaarlijkse verbruik aan elektrische energie door de woningen. De totale kosten om alle daken met zonnepanelen te beleggen worden geschat op € 6,7 mln., met een terugverdientijd van 8 jaar¹¹. Bij deze schatting wordt wel rekening gehouden met de oriëntatie van de dakvlakken, maar niet met beperkingen door schaduwwerking.

Conclusie: bij maximale toepassing van zonnepanelen kunnen de woningen in de wijk qua elektriciteitsverbruik in verregaande mate of zelfs geheel 'self supporting' zijn.

NB. Afname van elektriciteit van het net blijft natuurlijk ook bij maximale toepassing van PV-panelen noodzakelijk, omdat de vraag naar elektriciteit in de tijd niet samenvalt met de door de PV-panelen geproduceerde stroom. In de toekomst kan batterijopslag hier wellicht zorgen voor onafhankelijkheid van het net.

Verder is berekend dat de zelfde opbrengst aan elektrische energie bereikt kan worden met een veld zonnepanelen van zo'n 2,4 ha, of met 28% van de verwachte jaarlijkse opbrengst van één 3 MW windmolen.

3.2 Warmteopwekking

Over het totale aantal en het geïnstalleerd vermogen van zonneboilers en zonnecollectoren in de wijk zijn nog geen relevante gegevens gevonden. Zonnecollectoren worden gebruikt om tapwater te verwarmen. Bij toepassing van Lage Temperatuur (LT) verwarmingssystemen, kunnen ze in combinatie met een (water/water) warmtepomp als warmtebron dienen. Gecombineerd met ondergrondse warmte/koudeopslag (WKO, zie 4.4) worden ze gebruikt om 's zomers voldoende warmte in deze bronnen te brengen. Het rendement van zonnecollectoren is sterk afhankelijk van het ontwerp en van de systeemconfiguratie. Er zijn sinds enige tijd ook gecombineerde PVT-panelen op de markt; ze leveren zowel elektrische energie (zo'n 300 W) als warmte (600 á 800 W) per paneel. PVT-panelen worden vaak gebruikt als 'warmtebron' voor een warmtepompinstallatie¹², waarbij ze ook de benodigde elektrische energie voor de warmtepomp opwekken.

⁹ <https://www.zonnepanelen.neo.nl>

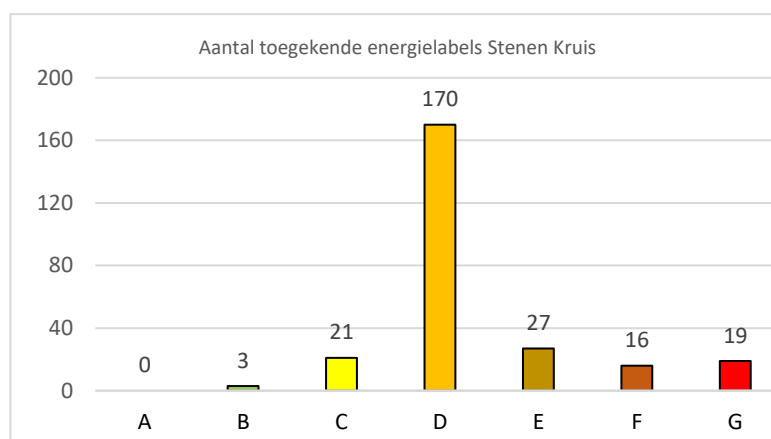
¹⁰ <https://pico.geodan.nl/pico/data/energie.html>

¹¹ <https://klimaatmonitor.databank.nl>

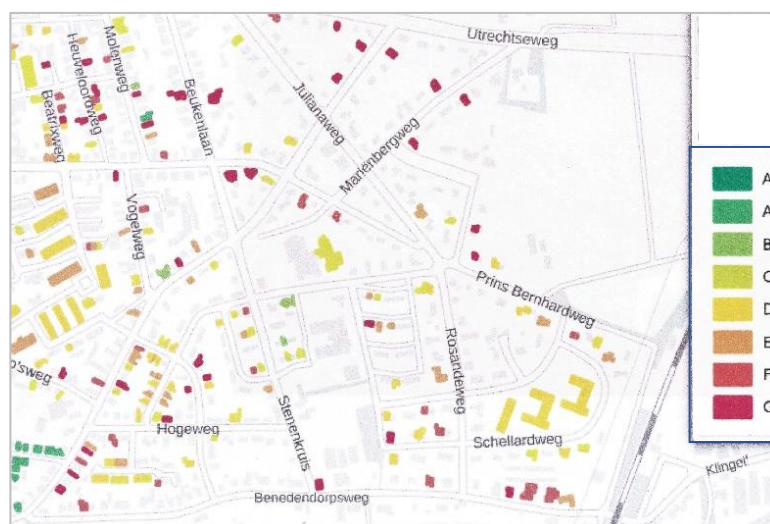
¹² <https://www.triplesolar.eu/home/>

3.3 Verduurzaming woningbestand

Van alle energielabels die tot 2018 zijn afgegeven (voor 43% van alle woningen) is het overgrote deel label D of slechter. De labels worden afgegeven bij verkoop van een woning, door inventarisatie van woningcorporaties, of bij specifieke actie van de bewoner tot registratie. De verdeling stemt overeen met de eerdere bevinding dat 85% van alle huizen vóór 1970 gebouwd zijn (2.4). Alleen voor tussenwoningen gebouwd vanaf 1970 wordt dan een label C verwacht; voor alle andere woonvormen een slechtere label¹³.



De locatie van de woningen waarvoor labels zijn toegekend is ook te vinden met Pico:



Verschillende open bronnen bevatten ‘tools’ om de kosten te schatten van een integrale verbetering van de isolatie van alle huizen in de wijk. Dit is met name relevant om de bijkomende kosten te berekenen, wanneer de aanleg van een centraal lage-temperatuur warmtenet overwogen wordt. De hierna volgende gegevens omtrent verbetering van alle huizen naar label B, respectievelijk A⁺ zijn bepaald met het PBL Vesta model¹⁴ en gevisualiseerd met Pico¹⁵.

Verduurzaming van alle woningen (INDICATIEF)	Gas-beparing	CO2-vermindering	Investering (mln €)	Terugverdiens-tijd (jaar)
Alle woningen van huidig label naar label B	40%	24%	5,6	18
Alle woningen van huidig label naar label A+	48%	28%	8,9	25

¹³ www.energielabelatlas.nl

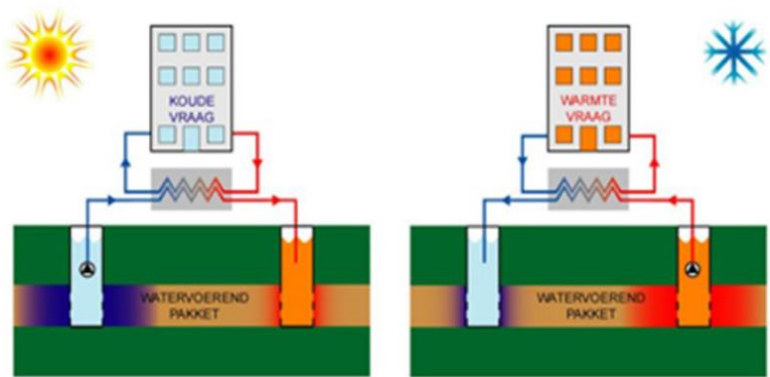
¹⁴ <https://www.pbl.nl/publicaties/het-vesta-mais-ruimtelijk-energiemodel-voor-de-gebouwde-omgeving-algemene-beschrijving>

¹⁵ <https://pico.geodan.nl>

3.4 Potentieel van WKO, oppervlaktewater en geothermie

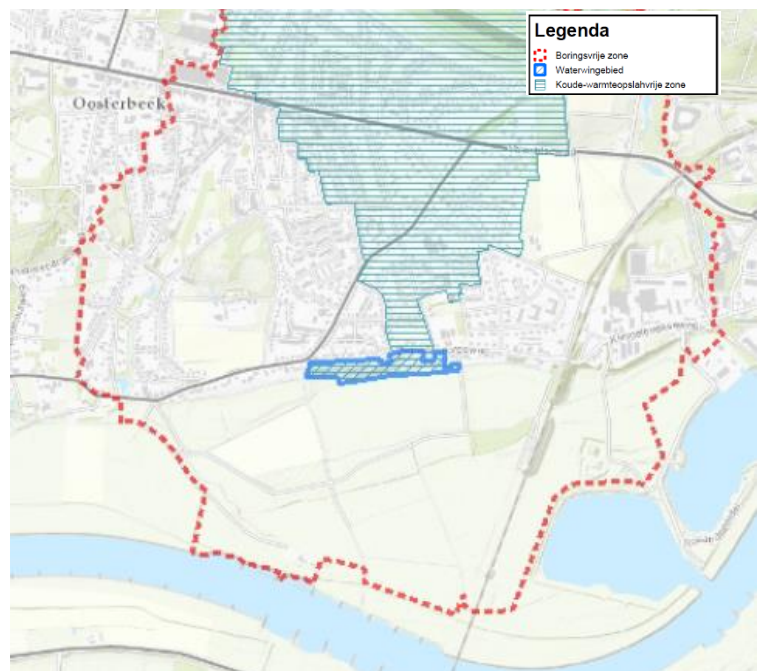
Warmte/koudeopslag (WKO)

Ondiepe warmte/koudeopslag (WKO)¹⁶ is een veel gebruikte methode om het rendement van individuele water/water-warmtepompinstallaties aanmerkelijk te verbeteren. In de winter wordt een gebouw verwarmd met een warmtepomp die warmte onttrekt aan het opgepompte grondwater uit een waterhoudende zandlaag, de 'warme bron'. Het hierdoor afgekoelde grondwater wordt weer teruggepompt in de 'koude bron'. In de zomer wordt dit afgekoelde water uit de 'koude bron' weer opgepompt en gebruikt voor passieve koeling. Het daardoor opgewarmde water wordt weer teruggebracht in de warme bron. De cyclus is daarmee doorlopen. Het gebruik van een warmtepomp en passieve koeling samen met een WKO-systeem bespaart tot wel 60 procent aan verwarmingsenergie en 80 procent koelingsenergie.



Medio 2019 leek het tot dan beperkte verbods-gebied in Oosterbeek voor zowel ondiepe warmte/koudeopslag als voor gebruik van diepe bodemwarmte uitgebreid te worden tot een veel groter gebied¹⁷, dat nu de gehele wijk Stenenkruis zou omvatten.

Nader onderzoek¹⁸ wees uit dat de zone waarin geen enkele grondboring is toegestaan, ook niet voor toepassing van WKO, beperkt blijft tot het in de figuur aangegeven blauw gearceerde deel van de wijk Stenenkruis, ter beveiliging van de drinkwaterputten net ten zuiden van de Benedendorpsweg:



In de rest van het Stenenkruis is WKO toegestaan. Hier blijft echter de noodzaak bestaan om minimumafstanden te vereisen ten einde thermische interferentie¹⁹ tussen naburige WKO-installaties te voorkomen. Dit zal de toepassing van individuele WKO in dichtbebouwde stukken van het resterende deel van de wijk Stenenkruis verder beperken.

Geothermie

Toepassing van geothermie²⁰, het aanboren van zó diepe permeabele lagen dat het water hieruit direct de voor een warmtenet gewenste temperatuur heeft, is - als aangegeven door de rode stippellijn - in de gehele wijk Stenenkruis niet toegestaan.

¹⁶ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/technieken-beheer-en-innovatie/warmte-koudeopslag-wko>

¹⁷ <https://wkotool.nl/>

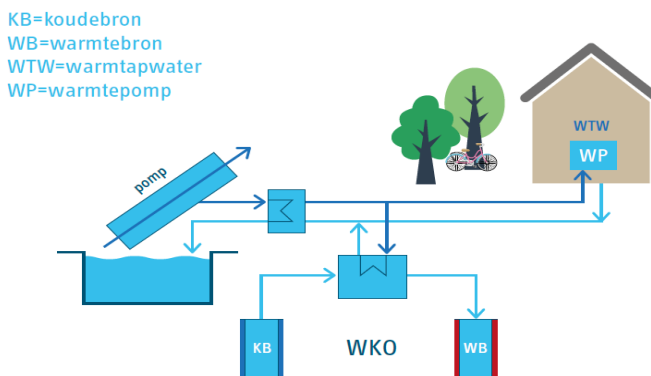
¹⁸ Mail van Gemeente Renkum, Jasper Neyssen, over WKO-kaart d.d. 2-9-2019

¹⁹ <https://www.iftechnology.nl/promotieonderzoek-wko-40-meer-putten-per-km2-mogelijk>

²⁰ <https://geothermie.nl/index.php/nl/geothermie-aardwarmte/wat-is-geothermie>

Oppervlaktewater

Het dichtstbijzijnde grindgat, net ten oosten van de spoorlijn, is qua oppervlak groot genoeg om in combinatie met twee-put WKO interessant te zijn als warmtebron voor een centrale warmtepompinstallatie²¹. Door grond dumping is het echter zó ondiep geworden dat het niet op zich, als z.g. oppervlaktewater-bron, een alternatief voor WKO-opslag kan vormen. Zo'n toepassing, via het grindgat gebruik makend van water direct uit de Rijn, kan in combinatie met WKO met name interessant zijn als warmtebron voor verwarming van de op korte afstand gelegen dichte bebouwing van de Van Wassenauer flats.



Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO) in combinatie met een Warmte- en Koude Opslagsysteem

3.5 Overige duurzaamheidsaspecten

Wateroverlast

Toenemende intensiteit en volumina van regenval hebben ook in de wijk Stenenkruis wateroverlast gebracht, met name langs de wegen Stenenkruis, Patersweerd en de Hogeweg, als aangegeven in de volgende figuur²²

Daarnaast neemt het risico toe van plotselinge wateroverlast door overstroming van garageafritten en kelders door tijdelijke 'vloedgolven' langs sterk aflopende straten als b.v. de Schellardweg. Naast uitgevoerde, maar nog niet afdoende maatregelen van de gemeente²³ wordt ook een beroep gedaan op de burgers om de hemelwaterafvoer van hun huizen af te koppelen van het riool en ondoordringbare bestrating in hun tuinen te minimaliseren. De 'afkoppelbrigade' van de Duurzame SteK helpt bij afkoppelen en aansluiten van regenwateropslag. Zij heeft tot zover geassisteerd bij het afkoppelen van 3 woningen in de wijk. Het totale aantal afgekoppelde woningen in de wijk blijkt niet beschikbaar.



De kaart toont de resultaten van een analyse van een korte hevige bui: 46 mm in 1 uur tijd. Deze bui komt in het huidige klimaat bij benadering gemiddeld eens in de 50 jaar voorkomt. De kaart geeft een beeld (donkerblauw) waar de huidige knelpunten zich voordoen.

Bomen en groen

Beschikbaarheid van de boomgaard 'Rosandegaerd' aan de Wijnand van Arnhemweg voor allerlei activiteiten draagt bij aan de sociale cohesie en leefbaarheid in de wijk. Ook voor 'groene' activiteiten van de Duurzame SteK is deze boomgaard meermalen beschikbaar gesteld.

²¹ <http://www.rom3d.nl/EnergieUitOppervlaktewater/>

²² Klimaatatlas van waterschap Vallei en Veluwe

²³ Overleg wateroverlast (juni 2019): Marianne Firet en Rivka met Gemeente Renkum: André Menting en Manon Wille.

Gedeeld elektrisch vervoer

De groep Duurzame Mobiliteit heeft in een onderzoek vastgesteld dat er wel interesse bestaat naar participatie in (elektrische) deelauto's, maar dat het aantal bewoners dat zich wil committeren nog te laag is.

4 VERVOLGACTIVITEITEN

De werkgroep 'Warme SteK' wil zich richten op de volgende activiteiten:

1) Voor de hele wijk:

Het stimuleren van kleinschalige energiebesparing als kierdichting, radiatorfolie en overgang op Ledverlichting. Daarnaast voorlichting aan en het beantwoorden van vragen van de bewoners.

2) Voor de in 2.5 genoemde 'gelijksoortige woningen':

Stimuleren dat een deskundige - zo mogelijk gesubsidieerd - voor één woning uit de groep een 'integraal verduurzamingsplan' opstelt, dat de meest kosteneffectieve combinatie omvat van:

- a) Reductie van de warmteverliezen door bouwkundige aanpassingen, kierdichting, isolatie en isolatieglas.
- b) Waar mogelijk installatie van zonnepanelen en/of zonneboiler.
- c) Aanpassing van het ventilatiesysteem.
- d) Vervanging van de gas-CV door een, al dan niet binnen de groep gedeelde, duurzame verwarming (warmtepomp, warmtenet etc.).

Als voorbereiding hiervoor zullen de hierna genoemde gegevens worden verzameld met inachtneming van de AVG-regels. Bij toereikende financiële middelen kunnen groepen gelijksoortige huizen op deze manier zo goedkoop mogelijk energiearm of, voor de nieuwere huizen in de wijk, misschien zelfs geheel energieneutraal gemaakt worden.

4.1 Te verwerven gegevens

- | | |
|--|--|
| ○ Energieverbruik & elektriciteit-teruglevering | ○ Warmteafgifte (radiatoren, vloerverwarming, IR-panels) |
| ○ Zonnepanelen, aantal & piekvermogen | ○ Koken (op gas/elektrisch) |
| ○ Zonneboiler/zonnecollector/PVT geïnstalleerd & vermogen | ○ Energielabel (als beschikbaar) |
| ○ Warmteopwekking (CV, CV-HR, gaskachel(s), elektrisch, warmtepomp) | ○ Mate van isolatie (dak, spouw, vloer, dubbel/triple glas, ...) |
| ○ Als warmtepomp geïnstalleerd; wat is 'warmtebron': lucht, bodemwarmte, zonnecollector of ... | ○ Warmteverliesberekening beschikbaar? |
| ○ Tapwater (CV, geiser, elektr. boiler, elektr. doorstroom, zonneboiler/-collector, ...) | ○ Van het gas afgekoppeld? |
| | ○ Hemelwaterafvoer afgekoppeld van het riool? |
| | ○ Bewoond oppervlak. |

4.2 Voorziene verdere vervolgactiviteiten

De mogelijkheden in kaart brengen om voor alle groepen gelijksoortige huizen zo'n integraal verduurzamingsplan met subsidie te laten opstellen en te stimuleren dat de verduurzaming van deze groepen gecombineerd 'aangepakt' wordt.

5 GEMEENTELIJKE KLIMAATTAFELS & 'RENKUM VERDUURZAAMT SAMEN'

Vanaf de kick-off bijeenkomst op 21 februari 2019 tot ondertekening van het Klimaatakkoord op 27 juni heeft de gemeente Renkum in samenwerking met burgers en vertegenwoordigers van organisaties en bedrijven gestimuleerd dat er gedurende een serie discussies aan vijf klimaattafels een integraal Klimaatplan ontwikkeld is om Renkum samen te verduurzamen.

5.1 Betrokkenheid SteK deelnemers

Duurzame SteK is met drie deelnemers hierbij betrokken geweest:

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------|
| - | Grootschalige energie-opwek | Leen van Doorn |
| - | Wijkgerichte aanpak | Peter Vriezen |
| - | Groen & water | Engelien Heinen |

5.2 Actiepunten Warme SteK

Voor de klimaattafel Wijkgerichte aanpak vormt deze Nulmetingrapportage één van de ‘*deliverables*’.

Daarnaast zullen de aanpak en de te gebruiken bronnen t.b.v. andere wijkinitiatieven nog vastgelegd worden in een document ‘Werkwijze voor een Nulmeting’.

5.3 Plannen voor de toekomst

Renkum Verduurzaamt Samen wil als een groeiend netwerk van inwoners, bedrijven, gemeente, kennisinstellingen en andere organisaties samen werken aan projecten om tot een klimaatneutraal en klimaat-robust Renkum te komen door:

- kennis, ervaringen en initiatieven te verbinden,
- bijeenkomsten te organiseren,
- dit netwerk zo goed mogelijk te faciliteren.

Dit alles om zo effectief mogelijk samen te werken aan het realiseren van een duurzame samenleving.

Er komt hierbij veel op de gemeente af, in het bijzonder haar bijdrage aan de Regionale Energie Strategie van de regio Arnhem-Nijmegen en haar opdracht om per ultimo 2021 een Transitievisie Warmte opgesteld te hebben met per wijk aangegeven op welke wijze deze in de nabije toekomst aardgasvrij zal worden gemaakt.

5.4 Noodzakelijke voorwaarden

Gedurende de klimaattafeldiscussies is ook gesproken over de organisatievorm voor zo’n samenwerkingsverband na het klimaatakkoord. Een van de conceptversies van dit akkoord bleek hiervoor ineens uit te gaan van een stichtingsvorm; dat concept vond weinig ondersteuning. Het blijft evenwel essentieel snel een werkzame structuur op te zetten om het momentum van de aan de klimaattafels ontstane samenwerkingsverbanden vast te houden en ieders betrokkenheid verder uit te bouwen.

Daarbij is een breed gesteunde wens dat de gemeente (beperkte) financiën beschikbaar stelt ter stimulering van (kleinere) initiatieven en proefprojecten.

6 DUURZAME STEK IN DE TOEKOMST

Het wijkinitiatief Duurzame SteK wil zich blijven richten op informeren van de bewoners van de wijk Stenenkruis over duurzaamheid, ze te betrekken bij de uitwerking van de doelstellingen en aanpak ‘van het aardgas los’, te informeren over nieuwe technische ontwikkelingen en, waar relevant, toepassing hiervan te stimuleren. Daarbij is het van belang om na te gaan waaraan in de wijk op dit vlak behoefte is, welke relevante kennis al in de wijk aanwezig is en hoe deze ingezet kan worden. Bij dit alles wil zij een brugfunctie vervullen naar andere wijkinitiatieven en de gemeente Renkum.

Tabellen

Tabel 1

Lijst met postcodes Wijk Stenenkruis Oosterbeek

Versie 7 januari 2019

6862AM, 6862TA, 6862TB, 6862TC, 6862WB, 6862WC, 6862WJ, 6862WT, 6862WV, 6862WX,
6862WZ, 6862XA, 6862XB, 6862XC, 6862XD, 6862XE, 6862XG, 6862XH, 6862XJ, 6862XK, 6862XL,
6862XM, 6862XN, 6862XP, 6862XR, 6862XS, 6862XT, 6862XV, 6862XW, 6862XX, 6862XZ, 6862ZA,
6862ZB, 6862ZC, 6862ZD, 6862ZE, 6862ZG, 6862ZH, 6862ZJ, 6862ZK, 6862ZL, 6862ZM, 6862ZN,
6862ZP, 6862ZV, 6862ZW, 6862ZX, 6862ZZ