

2017

Adviesrapport



Björn Everts

Dorpsvereniging Sint Annen

3-7-2017

Adviesrapport

Project duurzaam Sint Annen

Auteur:	Björn Everts Afstudeer stagiaire Student Facility Management
Studentnummer:	307738
Stageperiode:	13-02-2017 t/m 23-06-2017
Docentbegeleiders:	Rob Hallegraeff (eerste beoordelaar) Rob Gomersbach (tweede beoordelaar)
Expertise begeleiders:	Jannie Rozema Mariëlle Bovenhoff
Opdrachtgevers intern:	Kenniscentrum NoorderRuimte Hanzehogeschool Groningen Zernikeplein 11, H0.50 9747 AS Groningen Elles Bulder (lector Krimp en leefbaarheid)
Opdrachtgevers extern:	Dorpsvereniging Sint Annen Gemeente Ten Boer (Groningen) Martin van Agteren en Pieter de Kam
Datum:	03-07-2017
Versienummer:	2

Voorwoord

Voor u ligt het adviesrapport dat geschreven is door Björn Everts, vierdejaars afstudeerstudent Facility Management aan de Hanzehogeschool te Groningen. Dit adviesrapport is geschreven in opdracht van Kenniscentrum NoorderRuimte (afdeling Krimp) en dorpsvereniging Sint Annen. Het adviesrapport is geformuleerd voor project Duurzaam Sint Annen en heeft betrekking op de wijze waarop Sint Annen duurzamer kan worden voor 2025. Tijdens dit adviesrapport wordt specifiek onderzoek gedaan naar het verduurzamen van de energievoorziening. Bij het verduurzamen van de energievoorziening wordt gericht op genereren, opslaan en besparen van energie. Verder wordt gekeken naar het reduceren van het gasverbruik.

In de huidige situatie voldoet Sint Annen niet aan de geformuleerde wensen en eisen die opgenomen zijn in de dorpsvisie. De dorpsvisie geeft een schets van het toekomstbeeld dat de inwoners hebben van Sint Annen in 2025. Dit toekomstbeeld is gebaseerd op recente ontwikkelingen op het gebied van krimp, leefbaarheid en duurzaamheid en vormt de basis van project Duurzaam Sint Annen.

Björn Everts
Groningen, 03-07-2017

Managementsamenvatting

Dorpsvereniging Sint Annen is project duurzaam Sint Annen gestart voor het realiseren van een duurzaam Sint Annen in 2025. De aanleiding van duurzaam Sint Annen zijn recente ontwikkelingen op het gebied van krimp, leefbaarheid en duurzaamheid. Deze ontwikkelingen hebben geleid dat de inwoners van Sint Annen gezamenlijk met de gemeente Ten Boer een nieuwe toekomstvisie hebben opgesteld. Op basis van de nieuwe toekomstvisie heeft dorpsvereniging Sint Annen het Kenniscentrum NoorderRuimte van de Hanzehogeschool te Groningen benaderd voor onderzoek. Dit onderzoek moet aantonen hoe Sint Annen kan verduurzamen op het gebied van energie voor 2025. Voor dit onderzoek is de hoofdvraag geformuleerd *'Op welke wijze kan Sint Annen duurzamer worden voor 2025?'*. Tijdens het onderzoek wordt bij energievoorziening specifiek gekeken naar gas en elektriciteit. Het doel is om de huidige situatie binnen Sint Annen in kaart brengen en invulling te geven aan de wijze waarop duurzamere energievoorziening gerealiseerd wordt. Bij het verduurzamen van de energievoorziening wordt gedacht aan het opwekken, opslaan en het besparen van elektriciteit. Verder wordt gekeken naar mogelijkheden die beschikbaar zijn voor het reduceren van het gasgebruik binnen Sint Annen. Het adviesrapport is geformuleerd door middel van deskresearch, kwalitatief en kwantitatief onderzoek. De verkregen gegevens zijn geanalyseerd en vergeleken met landelijke gemiddelden van Nederland. Verder is onderzoek gedaan juridische haalbaarheid, praktische toepassing en financiële haalbaarheid.

Op basis van het onderzoek en de analyse wordt geconcludeerd dat het huidige energieverbruik van Sint Annen circa 5,4 miljoen megajoule is waarvan het grootste deel bestaat uit gas. Het huidige elektriciteitsverbruik kan opgevangen worden door het plaatsen van vier houten windmolens of 582 zonnepanelen. Het dorpshuis kan tot 0 op de meter gebracht worden. Verder is naar voren gekomen dat zowel zon- als windenergie met betrekking tot oplevering, haalbaarheid, financiële toepassing en praktische toepassing een hoge potentie hebben voor het realiseren van een duurzamer Sint Annen. Uit deze conclusies en bevindingen zijn aanbevelingen voortgekomen voor het beantwoorden van de hoofdvraag. De aanbevelingen zijn onderverdeeld in korte en lange termijn en zijn als volgt:

Scenario 1 korte termijn: Vermindering energiebehoefte woningvoorraad

In dit scenario wordt gericht op het verminderen van de huidige energiebehoefte. Hierbij worden de inwoners van Sint Annen bewust gemaakt over mogelijke besparingen. Voor het bewust maken van de inwoners wordt een informatieavond georganiseerd in samenwerking met de organisatie BuurtKracht. BuurtKracht geeft inzicht en ondersteuning bij verduurzamingsopties. Verder wordt gericht op het activeren van mensen om de energiebehoefte te beperken, Duurzame energie toepassen en de mensen minder afhankelijk van fossiele brandstof te maken (driestappenstrategie Trias Energetica).

Scenario 2 korte termijn: Het duurzame hart van Sint Annen

De aanbeveling in dit scenario is om 26 zonnepanelen van 300Wp, 1 Tesla Powerwall en een elektrische cv te plaatsen na voltooiing van de aanbouw. Door het toepassen van deze aanbeveling genereert het dorpshuis meer energie dan nodig is om energieneutraal te worden (0 op de meter). Verder ontstaat de optie om elektrische voertuigen en apparaten op te laden zoals E-bikes. De overige elektriciteit kan onder de inwoners verdeeld worden.

Scenario 3 lange termijn: Postcoderoos coöperatie 9796 starten met wind en zonne-energie

Op lange termijn is het aan te bevelen om een postcoderoos coöperatie op te starten buiten de dorpsvereniging om. De postcoderoosregeling biedt particulieren, ondernemers en rechtspersonen de mogelijkheid om gezamenlijk een energiecoöperatie te vormen waarbij geïnvesteerd wordt duurzame wind en zonne-energie. Dit betekent dat dorpsvereniging Sint Annen wel mag participeren.

Inhoudsopgave

Inleiding	5
1. Onderzoek en methodiek	7
1.1. Onderzoekspecificatie	7
1.2. Onderzoekopzet & methoden	7
1.3. Theoretisch kader	8
2. Interne & externe analyse	11
2.1. 7S-model (Interne analyse)	11
2.1.1. Harde factoren	11
2.1.2. Zachte factoren	12
2.2. DESTEP-model (Externe analyse)	13
2.2.1. Demografische analyse.....	13
2.2.2. Technologische ontwikkeling 2016/2017	14
2.2.3. Ecologische analyse	16
2.2.4. Politiek-juridisch	16
2.3. SWOT-analyse.....	17
2.4. Confrontatiematrix.....	18
2.4.1. Toelichting confrontatiematrix.....	18
3. Huidige situatie energievoorziening.....	19
3.1. Analyse woningvoorraad	19
3.2. Energiebehoefte	20
3.2.1. Vrijstaande woningen.....	20
3.2.2. Twee onder een kap woningen	20
3.2.3. Utiliteitsgebouw De Meuln	21
3.3. Prijsprognose gas & elektriciteit.....	21
3.3.1. Prijsprognose elektriciteit	21
3.3.2. Prijsprognose gas.....	22
3.4. Analyse energiebehoefte	22
4. Lokale energievoorziening.....	23
4.1. Energieopslag	23
4.2. Energieopwekking	23
4.2.1. Zonne-energie	23
4.2.2. Windenergie	28
4.2.3. Geothermische energie	31
4.3. Energiereductie	33
5. Conclusie	34

5.1.	Deelvragen.....	34
	Deelvraag 1: Wat is de huidige situatie op het gebied van energievoorziening (gas en elektriciteit) binnen Sint Annen?.....	34
	Deelvraag 2: Wat is de toekomstvisie van Sint Annen in 2025 m.b.t. duurzaamheid?	34
	Deelvraag 3: Welke mogelijkheden zijn aanwezig in de directe omgeving van Sint Annen op het gebied van energieopslag, opwekking en reductie?	34
	Deelvraag 4: Wat zijn de randvoorwaarden voor het verduurzamen van Sint Annen?	35
5.2.	Hoofdvraag 'Op welke wijze kan Sint Annen duurzamer worden voor 2025? `	36
6.	Advies & implementatie	37
6.1.	Advies korte termijn	37
	2017: Reductie energieverbruik huishouden	37
	2018: De Meuln energieneutraal	38
6.2.	Advies lange termijn.....	39
	2020: Postcoderoos coöperatie 9796 (Sint Annen)	39
6.3.	Haalbaarheid FOETSJE-model	40
	Bibliografie	42
	Bijlage 1: Toelichting SWOT-analyse	46
	Bijlage 2: Enquête inclusief inleidende brief	49
	Bijlage 2: Excel overzicht Woningvoorraad	51
	Bijlage 3: Zonnekaart.....	53
	Bijlage 4: Windkaart	54
	Bijlage 5: Kaart krimpregio`s	55
	Bijlage 6: Operationele energiebesparingen.....	56

Inleiding

Voor u ligt het adviesrapport dat geschreven is door Björn Everts, vierdejaars afstudeerstudent Facility Management aan de Hanzehogeschool te Groningen. Dit adviesrapport is geschreven in opdracht van het Kenniscentrum NoorderRuimte en dorpsvereniging Sint Annen. Het project Duurzaam Sint Annen heeft betrekking op het verduurzamen van Sint Annen voor 2025. Project Duurzaam Sint Annen betreft een klein dorp in het Nooroosten van de provincie Groningen, genaamd Sint Annen. Sint Annen maakt onderdeel uit van de gemeente Ten Boer en telt 135 inwoners. De aanleiding van project Duurzaam Sint Annen en dit adviesrapport is ontstaan op basis van recente ontwikkelingen op het gebied van krimp, leefbaarheid en duurzaamheid. Door deze ontwikkelingen hebben de inwoners van Sint Annen gezamenlijk met de gemeente Ten Boer een dorpsvisie geformuleerd. De dorpsvisie is op 23 september 2016 gepresenteerd aan de inwoners en bevat het toekomstbeeld dat de inwoners hebben van Sint Annen in 2025. Het toekomstbeeld bevat de wensen en ideeën van de inwoners die betrokken waren bij het formuleringsproces. Eén van de ideeën benoemt in het toekomstbeeld heeft betrekking op de energievoorziening en het verduurzamen hiervan. Op basis van dit toekomstbeeld is Kenniscentrum NoorderRuimte door dorpsvereniging Sint Annen benaderd om onderzoek te doen naar potenties op het gebied van energievoorziening. Dit verzoek bij Kenniscentrum NoorderRuimte is de aanleiding van dit adviesrapport. In het adviesrapport wordt onderzocht op welke wijze de energievoorziening kan bijdragen aan het realiseren van een duurzaam Sint Annen voor 2025. Tijdens het onderzoek wordt bij energievoorziening specifiek gekeken naar gas en elektriciteit.

Het doel van dit adviesrapport is om de huidige situatie binnen Sint Annen in kaart brengen en invulling te geven aan de wijze waarop duurzamere energievoorziening gerealiseerd kan worden. Binnen dit adviesrapport wordt bij het verduurzamen van de energievoorziening gedacht aan energie genereren, opslaan en besparen. Verder wordt gekeken naar beschikbare mogelijkheden voor het reduceren van het gasgebruik binnen Sint Annen. Potentiële veranderingen uit dit adviesrapport worden getoetst op juridische haalbaarheid, praktische toepassing en financiële haalbaarheid. Bij financiële haalbaarheid wordt gekeken naar subsidiemogelijkheden en het besteedbare kapitaal. Het besteedbare kapitaal voor het verduurzamen van het dorpshuis De Meuln is vastgesteld op €30.000 en wordt gezien als een voorfinanciering dat terugverdient moet worden met eventuele winst. Voor andere verduurzamende maatregelen binnen Sint Annen is geen besteedbaar kapitaal vastgesteld. Voor het realiseren van een duurzamer Sint Annen in 2025 worden de volgende hoofd- en deelvragen geformuleerd:

De Hoofdvraag *‘Op welke wijze kan Sint Annen duurzamer worden voor 2025?’*.

De deelvragen die het beantwoorden van deze hoofdvraag ondersteunen zijn als volgt geformuleerd:

- 1- Wat is de huidige situatie op het gebied van energievoorziening (gas en elektriciteit) binnen Sint Annen?
- 2- Wat is de toekomstvisie van Sint Annen in 2025 m.b.t. duurzaamheid?
- 3- Welke mogelijkheden zijn aanwezig in de directe omgeving van Sint Annen op het gebied van energieopslag, opwekking en reductie?
- 4- Wat zijn de randvoorwaarden voor het verduurzamen van Sint Annen?

Leeswijzer

In hoofdstuk één wordt het onderzoek gespecificeerd en de toegepaste methodieken en theorieën geformuleerd. Het onderzoek wordt gespecificeerd aan de hand van de aanleiding, deelvragen en hoofdvraag. In de inleiding zijn deze aspecten eerder weergegeven, echter in paragraaf 1.1 zijn ze verder uitgewerkt. Verder worden de theorieën en onderzoeksmethoden die tijdens het formuleren van het adviesrapport toegepast zijn beschreven in paragraaf 1.2 en 1.3. De onderzoeksmethoden zijn als middel gebruikt voor het beantwoorden van de hoofdvraag: *‘Op welke wijze kan Sint Annen duurzamer worden voor 2025?’*.

In hoofdstuk twee wordt de huidige situatie van Sint Annen in kaart gebracht. Het in kaart brengen van de huidige situatie wordt gerealiseerd door middel van een interne en externe analyse. De interne analyse wordt weergegeven in paragraaf 2.1 en aan de hand van het 7S-model uitgewerkt. De externe analyse wordt in paragraaf 2.2 aan de hand van het DESTEP-model uitgewerkt. Echter, bij beide modellen worden alleen de aspecten uitgewerkt die van toepassing zijn op dit project. De verkregen gegevens uit paragraaf 2.1 en 2.2 worden in paragraaf 2.3 verwerkt in een SWOT-analyse. Ten slotte worden de zwakten-sterkten en de bedreigingen-kansen uit de SWOT-analyse onderling met elkaar verbonden door middel van de confrontatiematrix in paragraaf 2.4.

In hoofdstuk drie wordt de huidige situatie op het gebied van energievoorziening (gas en elektriciteit) in kaart gebracht. Bij het in kaart brengen van de energievoorziening wordt specifiek gekeken naar het gemiddelde elektriciteits- en gasverbruik op jaarbasis. Voor het in kaart brengen van deze gegevens wordt de huidige woningvoorraad geanalyseerd inclusief het verbruik en opwekking (paragraaf 3.1). In paragraaf 3.2 wordt gekeken naar de totale energiebehoefte van Sint Annen en per type woning. In paragraaf 3.3 wordt een prijsprognose gemaakt van de toekomstige energieprijzen. In paragraaf 3.4 worden alle gegevens geanalyseerd en wordt het totale energieverbruik en behoefte berekend.

In hoofdstuk vier worden de mogelijkheden op het gebied van duurzame energievoorziening in kaart gebracht en geanalyseerd. Bij het in kaart brengen van de duurzame energievoorzieningen wordt gekeken naar factoren die een rol spelen bij het verkrijgen van energie uit de energiebron. De factoren zijn als volgt geformuleerd: *‘Welk systeem wordt gebruikt?’*, *‘Wat zijn de voor- en nadelen?’*, *‘Op welke wijze wordt energie uit de energiebron opgewekt?’*, *‘Welke types zijn beschikbaar voor het systeem?’*, *‘Kan het toegepast worden binnen Sint Annen en wat is het financiële aspect?’*. Het hoofdstuk is verdeeld in energieopslag (4.1), energieopwekking (4.2) en energiereductie (4.3)

In hoofdstuk vijf worden conclusies getrokken op basis van het onderzoek. Op basis van de getrokken conclusies worden de hoofd en deelvragen die aan het begin van dit adviesrapport geformuleerd zijn beantwoord. In paragraaf 5.1 worden de vier deelvragen beantwoord die gezamenlijk het antwoord vormen op de hoofdvraag. In paragraaf 5.2 wordt op strategisch niveau antwoord gegeven op de hoofdvraag.

In hoofdstuk zes wordt advies gegeven op basis van het onderzoek en het antwoord op strategische niveau van de hoofdvraag. Het advies zal op tactische niveau geformuleerd worden. Verder wordt het advies verdeeld in een drietal toekomstscenario's die zich afspelen in de komende acht jaar waarna Sint Annen duurzamer is. De scenario's zijn onderverdeeld in aanbevelingen die toegepast kunnen worden op lange en korte termijn. In paragraaf 6.1 worden de scenario's op korte termijn beschreven. In paragraaf 6.2 wordt het scenario beschreven op lange termijn. In paragraaf 6.3 worden de scenario's getoetst op haalbaarheid door middel van het FOETSJE-model en wordt gekeken naar het 3P-model.

1. Onderzoek en methodiek

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek gespecificeerd en de toegepaste methodieken en theorieën geformuleerd. Het onderzoek wordt gespecificeerd aan de hand van de aanleiding, deelvragen en hoofdvraag. In de inleiding zijn deze aspecten eerder weergegeven, echter in paragraaf 1.1 zijn ze verder uitgewerkt. Verder worden de theorieën en onderzoeksmethoden die tijdens het formuleren van het adviesrapport toegepast zijn beschreven in paragraaf 1.2 en 1.3. De onderzoeksmethoden zijn als middel gebruikt voor het beantwoorden van de hoofdvraag: *‘Op welke wijze kan Sint Annen duurzamer worden voor 2025?’*.

1.1. Onderzoekspecificatie

Dorpsvereniging Sint Annen wil inzicht krijgen in de wijze waarop Sint Annen voor 2025 duurzamer kan worden. In dit adviesrapport voor het verduurzamen van Sint Annen wordt onderzoek gedaan naar de energievoorziening, specifiek gas en elektriciteit. Bij het onderzoeken van de energievoorziening wordt de huidige energievoorziening binnen de dorpsgrenzen van Sint Annen in kaart gebracht. Verder wordt advies en invulling gegeven aan de wijze waarop Sint Annen lokale en duurzame energievoorziening kan realiseren.

Het doel is om de huidige situatie binnen Sint Annen in kaart brengen en invulling te geven aan de wijze waarop duurzamere energievoorziening gerealiseerd kan worden. Voor het realiseren van een duurzamere energievoorziening wordt gekeken naar het lokaal opwekken en opslaan van elektriciteit. Verder wordt gekeken naar het reduceren van het gas- en elektriciteitsverbruik. De hypothese die gehanteerd wordt tijdens dit onderzoek is dat de energievoorziening lokaal en duurzaam gegenereerd kan worden. Voor het beantwoorden van deze hypothese wordt tijdens het onderzoek antwoord gegeven op de volgende hoofd en deelvragen:

De Hoofdvraag *‘Op welke wijze kan Sint Annen duurzamer worden voor 2025?’*.

Deelvragen

- 1- Wat is de huidige situatie op het gebied van energievoorziening (gas en elektriciteit) binnen Sint Annen?
- 2- Wat is de toekomstvisie van Sint Annen in 2025 m.b.t. duurzaamheid?
- 3- Welke mogelijkheden zijn aanwezig in de directe omgeving van Sint Annen op het gebied van energieopslag, opwekking en reductie?
- 4- Wat zijn de randvoorwaarden voor het verduurzamen van Sint Annen?

1.2. Onderzoeksopzet & methoden

De onderzoeksopzet van dit onderzoek is gebaseerd op het tienstappenplan van Kempen en Keizer (Kempen, 2007). Het stappenplan van Kempen en Keizer verdeelt tien stappen van het onderzoek in een oriënterend, onderzoekend en uitvoeringsfase. De eerste vijf stappen behoren tot de oriënterende fase die leiden tot het contracteren. Deze vijf stappen zijn vastgelegd in het plan van aanpak. Stap zes is vastgelegd in het afstudeerplan en geeft een weergave van de werkplanning en projectorganisatie. Stap zeven en acht vormen de onderzoeksfase. Stap negen en tien vormen de uitvoeringsfase. Stap zeven tot en met 10 worden hieronder uitgewerkt.

Fase twee: Onderzoeksfase

Stap 7: Diepteonderzoek

Tijdens het diepteonderzoek worden met behulp van verschillende onderzoeksmethoden gegevens verzameld en geanalyseerd. De gegevens worden gebruikt voor het beantwoorden van de hoofd- en deelvragen die de basis vormen voor het advies. Bij het verzamelen van de gegevens wordt gebruik gemaakt van deskresearch, kwantitatief en kwalitatief onderzoek. Bij de deskresearch is voorafgaande aan het adviesrapport gekeken naar de beschikbare informatie in literatuur en op het internet. Voor het kwantitatieve onderzoek zijn enquêtes verspreid onder de huishoudens van Sint Annen. Voor het kwalitatieve onderzoek is een dialoog geopend met de inwoners waarvan twee leden van werkgroep kansrijk Sint Annen. Verder is gesproken met een vertegenwoordiger van Servicepunt Lokale Energie Voorwaarts. De theorieën die toegepast worden voor het analyseren van de verkregen gegevens zijn het 7S-model, DESTEP-model, SWOT-analyse en Confrontatiematrix.

Stap 8: Oplossingsplan

Bij het formuleren van het oplossingsplan worden de resultaten uit het diepteonderzoek geanalyseerd en toegepast op de deelvragen. De antwoorden hieruit brengen de huidige situatie in kaart en geven een weergave van de wensen, eisen, voorwaarden en potentie met betrekking tot veranderingen aan de energievoorziening binnen Sint Annen. Op basis van de deelvragen wordt de hoofdvraag 'Op welke wijze kan Sint Annen duurzamer worden voor 2025?' op strategisch niveau beantwoord.

Fase drie: Uitvoeringsfase

Stap 9: Advies

Bij het formuleren van het advies wordt het antwoord op de hoofdvraag vertaald naar tactische niveau. De theorieën die toegepast worden tijdens het formuleren van het advies zijn het IST/SOLL-model, 3P-model, strategie Confrontatiematrix en Trias Energetica. Verder wordt de haalbaarheid van het advies getoetst door middel van het FOETSJE-model.

Stap 10: Implementatie

Bij het implementatieproces wordt gekeken op welke wijze het advies de meeste kans van slagen heeft op basis van de aspecten uit het 3-. Verder wordt gekeken naar het tijdsbestek, kosten en baten die betrekking hebben op het advies en de implementatie.

1.3. Theoretisch kader

7S-model (interne analyse)

Voor het analyseren van de waarden van dorpsvereniging Sint Annen wordt gebruik gemaakt van het 7S-model (Pascale, 2017). Het 7S-model is een instrument dat de factoren van de vereniging verdeeld in zeven factoren. De zeven factoren die genoemd worden zijn onderverdeeld in drie harde en vier zachte factoren. De harde factoren kunnen beïnvloed worden door de dorpsvereniging en de zachte factoren zijn niet beïnvloedbaar. Verder geeft de uitkomst van de interne analyse door middel van het 7S-model inzicht in de sterkten en zwakten van Dorpsvereniging Sint Annen.

DESTEP-model (externe analyse)

Voor het analyseren van de omgevingsfactoren die relevant zijn voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van het DESTEP-model (Edwin Mulwijk, 2017). Het DESTEP-model is een instrument dat gebruikt wordt voor het in kaart brengen van de demografische, economische, sociale/culturele, technologische, ecologische en politieke/juridische factoren van dorpsvereniging Sint Annen. Verder geeft de uitkomst van de externe analyse door middel van het DESTEP-model inzicht in de kansen en bedreigingen die vanuit de externe omgeving komen.

SWOT-analyse

Na het in kaart brengen van de interne en externe omgeving door middel van het 7S- en DESTEP-model worden de gegevens uit de modellen verwerkt in de SWOT-analyse. De SWOT-analyse (Koot, Swot-analyse, 2016) is een overzichtelijk hulpmiddel voor het in kaart brengen van de belangrijkste interne sterkten-zwakten en de externe kansen-bedreigingen.

Confrontatiematrix

In de confrontatiematrix (Koot, Confrontatiematrix, 2016) wordt verband gelegd tussen de sterkten-zwakten en kansen-bedreigingen die naar voren zijn gekomen uit de SWOT-analyse. Bij het leggen van verbanden wordt gekeken naar het effect dat sterkten-zwakten hebben op de kansen-bedreigingen. Hierbij wordt rekening gehouden met het feit dat de interne situatie veranderd kan worden maar de externe situatie niet. Wanneer alle verbanden in de confrontatiematrix verwerkt zijn komen één of meerdere clusters naar voren. De clusters die gevormd zijn dragen bij aan het formuleren van de veranderstrategie. De confrontatiematrix maakt gebruik van de volgende strategieën:

- *Groeien*: De groeistrategie maakt gebruik van kansen en sterke punten om op externe factoren in te spelen en verder te groeien.
- *Verdedigen*: De verdedigingsstrategie maakt gebruik van sterke punten om te verdedigen tegen externe factoren.
- *Verbeteren*: De verbeterstrategie maakt gebruik van kansen om in te spelen op de zwakke punten en deze te verbeteren.
- *Terugtrekken of veranderen*: Bij de terugtrek/veranderstrategie kan niet verdedigd worden tegen externe bedreigingen doordat de zwakke punten dit niet toelaten hierdoor wordt in de huidige situatie niks gedaan.

IST/SOLL-model

Het IST/SOLL-model (Managementplatform.nl, 2014) geeft een weergave van de huidige- en gewenste situatie. Bij de IST-situatie wordt de huidige situatie binnen Sint Annen in kaart gebracht. Verder wordt gekeken naar het energieverbruik, energiebehoefte en de hoeveelheid gegenereerde energie. Bij de SOLL-situatie wordt de toekomstvisie geformuleerd door de gewenste situatie van de inwoners te concretiseren. De gewenste situatie wordt in kaart gebracht door het openen van een dialoog en de dorpsvisie te analyseren (adviseurs, 2016). Voor het realiseren van de SOLL-situatie wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden en benodigde aspecten die een rol spelen.

3P-model

Het 3P-model (Bierman, 2014) is een term uit de duurzame ontwikkeling die staat voor People, Planet en Profit. Wanneer de drie punten in balans zijn door een correcte combinatie heeft een organisatie het meeste profijt. Bij een incorrecte combinatie leidt één van de P's eronder, bijvoorbeeld wanneer de focus alleen ligt bij Profit zullen People en Planet hieronder lijden. Voor het project Duurzaam Sint Annen zijn de drie P's als volgt geformuleerd:

- **People**: De inwoners van het dorp Sint Annen
- **Planet**: De gevolgen op de directe en indirecte natuurlijke omgeving van Sint Annen
- **Profit**: De financiële aspecten voor de inwoners van Sint Annen

FOETSJE-model

Het FOETSJE-model (Ealands, 2017) is een model dat gericht is op het bepalen van de haalbaarheid en uitvoerbaarheid van potentiële veranderingen en/of strategische opties. De potentiële veranderingen en/of strategische opties die voortvloeien uit het onderzoek worden met het FOETSJE-model getoetst op basis van zeven doelstellingen. De zeven doelstellingen zijn als volgt geformuleerd:

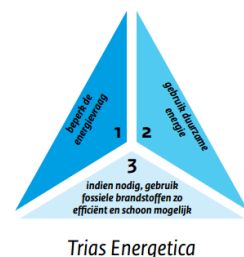
1. **Financieel:** Zijn genoeg financiële middelen beschikbaar om het plan uit te voeren?
2. **Organisatorisch:** Is het plan organisatorisch uitvoerbaar?
3. **Economisch:** Past het plan binnen de gestelde visie en doelstellingen?
4. **Technologisch:** Is het plan technisch uitvoerbaar?
5. **Sociaal:** Past het plan binnen de gestelde sociale doelstellingen?
6. **Juridisch:** Is het plan juridisch uitvoerbaar?
7. **Ethisch:** Is het plan ethisch verantwoord?

Na het vaststellen van de zeven doelstellingen worden de antwoorden van ieder plan geanalyseerd en vergeleken. De vergelijking wordt uitgevoerd aan de hand van een schematische puntentoekening. De punten worden op basis van een persoonlijke beoordeling toegekend. Binnen dit schema wordt een weging van 1 (slecht uitvoerbaar) tot en met 5 punten (zeer goed uitvoerbaar) toegekend voor elk van de zeven doelstellingen.

Trias Energetica

De Trias Energetica (Rijksdienst voor ondernemend Nederland, 2013) is een driestappenstrategie voor het onderling afstemmen van maatregelen die gezamenlijk energiebesparend werken. Het doel van Trias Energetica is om gebouwen zo duurzaam en kosteneffectief mogelijk te maken door drie stappen van te volgen die als volgt geformuleerd zijn:

- 1- Beperk de energievraag
- 2- Maak gebruik van duurzame energiebronnen
- 3- Beperk het gebruik van niet-duurzame energiebronnen door efficiënt gebruik.



2. Interne & externe analyse

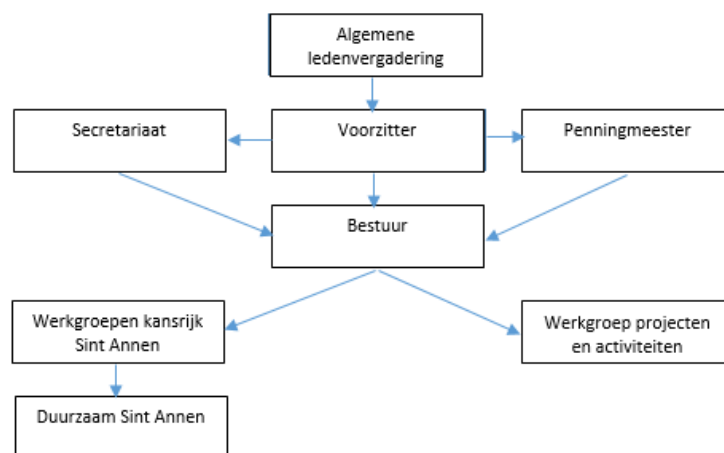
In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie van Sint Annen in kaart gebracht. Het in kaart brengen van de huidige situatie wordt gerealiseerd door middel van een interne en externe analyse. De interne analyse wordt aan de hand van het 7S-model uitgewerkt. De externe analyse wordt aan de hand van het DESTEP-model uitgewerkt. Echter, bij beide modellen worden alleen de aspecten uitgewerkt die van toepassing zijn op dit project. De verkregen gegevens worden verwerkt in een SWOT-analyse. Ten slotte worden de zwakten-sterkten en de bedreigingen-kansen uit de SWOT-analyse onderling met elkaar verbonden door middel van de confrontatiematrix.

2.1. 7S-model (Interne analyse)

2.1.1. Harde factoren

Structuur:

De structuur die gehanteerd wordt binnen Dorpsvereniging Sint Annen is het beste te vergelijken met een lijn-staforganisatie. Een lijn-staforganisatie (Appleann, 2011) heeft verschillende hiërarchische lagen, waarbij iedere laag zijn eigen taken en verantwoordelijkheden heeft. De structuur, opbouw en hiërarchische lagen die gehanteerd worden binnen Dorpsvereniging Sint Annen worden weergegeven in figuur 1 door middel van een organogram. Het organogram toont dat de besluitvorming aan de top (top down) plaatsvindt aan de hand van een algemene ledenvergadering. De tweede hiërarchische laag toont dat de voorzitter, het secretariaat en penningmeester gezamenlijk het bestuur vormen. De derde hiërarchische laag toont de werkgroepen die onder het bestuur vallen en de vierde hiërarchische laag toont de projecten die door de werkgroepen zijn opgezet. Dorpsvereniging Sint Annen heeft in de huidige situatie circa 120 leden.



Figuur 1: Organogram Dorpsvereniging Sint Annen

Systemen:

Binnen de hiërarchische lagen van Dorpsvereniging Sint Annen wordt onderling op een informele wijze gecommuniceerd door middel van mondelinge en digitale communicatie. Dit komt doordat de leden vrijwilligers zijn die gezamenlijk in Sint Annen wonen of connecties hebben met het dorp, hierdoor heerst een ons kent ons-cultuur. Daarentegen zijn communicatie en de handelingsprocedures richting externe partijen formeel en zakelijk. Verder wordt maandelijks door het bestuur vergaderd op basis van notulen uit de vorige vergaderingen en binnengekomen stukken. De notulen worden opgenomen in de statuten. De werkgroep 'projecten en activiteiten' brengt maandelijks verslag uit van projecten en activiteiten die geweest zijn of nog gaan komen.

Strategie:

Dorpsvereniging Sint Annen heeft in de dorpsvisie (adviseurs, 2016) van eind 2016 gezamenlijk met de gemeente Ten Boer en de inwoners van Sint Annen de volgende missie geformuleerd: *'Het realiseren van een duurzamer, leefbaarder en zelfstandiger Sint Annen voor 2025'*. De toekomstvisie die binnen dit adviesrapport bij de missie wordt geformuleerd is *'Een Sint Annen realiseren in 2025 waarin het gasverbruik sterk gereduceerd is en elektriciteit lokaal en duurzaam wordt opgewekt/opgeslagen'*. Het toekomstbeeld (SOLL-situatie) is gebaseerd op pagina 12 uit de dorpsvisie (Een rondleiding door Sint Annen in 2025) en gesprekken met inwoners over de toekomst. De doelstelling die op basis van de missie en visie is opgesteld voor de invulling van dit adviesrapport en het realiseren van duurzamer Sint Annen is: De huidige situatie binnen Sint Annen in kaart brengen en invulling geven aan de wijze waarop duurzamere energievoorziening gerealiseerd kan worden.

2.1.2. Zachte factoren

Personeel:

Binnen dorpsvereniging Sint Annen wordt niet over personeel gesproken, maar over vrijwilligers van alle leeftijden, opleidingsniveaus, beroepen en lagen uit de maatschappij. Dorpsvereniging Sint Annen heeft circa 81 vrijwilligers die helpen bij het organiseren en invullen van activiteiten. Boven de circa 81 vrijwilligers zijn 20 mensen die vrijwillig bardienst draaien. Alle vrijwilligers wonen in, of hebben een connectie met Sint Annen. Binnen Sint Annen (inclusief de vrijwilligers) heerst een hechte onderlinge band waarin de mensen voor elkaar klaar staan. De vrijwilligers zijn gemotiveerd en vooruitstrevend betreft het verduurzamen van Sint Annen. Het initiatief is namelijk in het leven geroepen door de vrijwilligers en de andere inwoners van Sint Annen. Aangezien de vrijwilligers niet vast op een locatie werken en veel een eigen baan/bedrijf (ZZP) hebben komen ze meestal maandelijks bij elkaar voor overleg of de stand van zaken. Verder zijn de vrijwilligers bekenden die elkaar bijna dagelijks in het dorp zien rondlopen.

Sleutelvaardigheden:

Dorpsvereniging Sint Annen beschikt over een aantal vaardigheden die een toegevoegde waarde leveren vormen voor het realiseren van de geformuleerde toekomstvisie. De vaardigheden worden opgesplitst in kennis, ervaring en connecties. Binnen Sint Annen zijn 20 MKB-bedrijven gevestigd (drimble, 2017) te weten een klussenbedrijf, bouwbedrijf en organisatieadviesbureau. Verder hebben de inwoners van Sint Annen zonder een eigen bedrijf ook kennis, ervaring en zakelijke connecties die kunnen bijdragen aan het succes van verschillende projecten. Doordat Sint Annen over veel interne kennis, ervaring, connectie en bedrijven beschikt is de kans groot dat de projecten lokaal uitbesteed kunnen worden. Door lokaal uit te besteden blijft de cashflow in Sint Annen en worden de inwoners niet alleen gemotiveerd door het duurzaamheidsaspect, maar ook door de financiële baten.

Gedeelde waarde:

De inwoners van Sint Annen hebben gezamenlijk met Dorpsvereniging Sint Annen en de gemeente Ten Boer een dorpsvisie geformuleerd op basis van recente ontwikkelingen en gedeelde waarden. In de dorpsvisie (adviseurs, 2016) wordt Sint Annen beschreven als een klein zelfstandig dorp, waarin onderlinge betrokkenheid vanzelfsprekend is en een ons kent ons cultuur heerst. Verder zijn een missie en toekomstbeeld geformuleerd waarin de aspecten dorpskarakter, duurzaamheid, leefbaarheid en zelfstandigheid naar voren komen. De missie en toekomstbeeld zijn gebaseerd op de meningen, ideeën en wensen van alle mensen die bij het formuleringsproces betrokken waren.

2.2. DESTEP-model (Externe analyse)

2.2.1. Demografische analyse

Bevolkingsgroei

Sint Annen is een klein dorp gelegen in het noordoosten van de provincie Groningen dat deel uitmaakt van de gemeente Ten Boer en op 15 kilometer afstand van de stad Groningen ligt. Het noordoostelijke gebied van de provincie Groningen wordt gezien als krimpgebied. Dit betekent dat steeds meer jonge gezinnen en jongeren uit dit gebied vertrekken (Rijksoverheid, 2017). Echter, heeft deze ontwikkeling tot op heden geen significante invloed gehad op het bevolkingsaantal van Sint Annen. In figuur 2 wordt door middel van een lijngrafiek de bevolkingsgroei weergegeven van 2005 tot en met 2016. De grafiek is gebaseerd op gegevens die verkregen zijn via het Centraal Bureau voor de Statistiek (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2017). Uit deze lijngrafiek is af te lezen dat het bevolkingsaantal in de afgelopen 11 jaar stabiel is gebleven tussen de 130 en 140 inwoners en dat het huidige aantal vastgesteld is op 135 mensen.

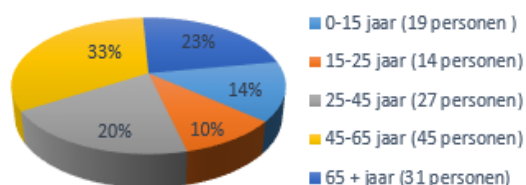


Figuur 2: Bevolkingsgroei Sint Annen 2005-2016

Bevolkingssamenstelling & man-vrouwverhouding

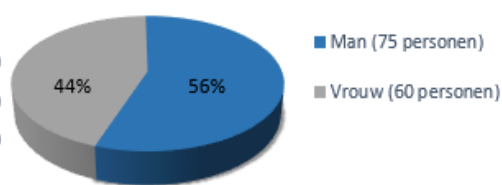
Voor het in beeld brengen van de bevolkingssamenstelling worden de 135 inwoners van Sint Annen in figuur 4 door middel van een cirkeldiagram in de leeftijdscategorieën 0 tot 15 jaar, 15 tot 25 jaar, 25 tot 45 jaar, 45 tot 65 jaar en 65-plus. Figuur 4 geeft een weergave van het aantal mensen en percentage dat onder iedere categorie valt. Hieruit wordt geconstateerd dat de meeste inwoners in de categorie van 45 tot 65 jaar vallen met 33 procent van de bevolking. De categorie 15 tot 25 jaar is het kleinste met 10 procent van de bevolking. Dit betekent dat het aantal inwoners in Sint Annen stabiel blijft maar dat vergrijzing binnen Sint Annen plaats vindt. Verder is wordt de man-vrouwverhouding in beeld gebracht in figuur 3 door middel van een cirkeldiagram. Hieruit wordt geconstateerd dat meer mannen (56%) dan vrouwen (44%) wonen in Sint Annen. Zowel figuur 3 als 4 zijn gebaseerd op gegevens die verkregen zijn via het Centraal Bureau voor de Statistiek (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2017).

Bevolkingssamenstelling 2016



Figuur 4: Bevolkingssamenstelling 2016

Man-vrouwverhouding 2016

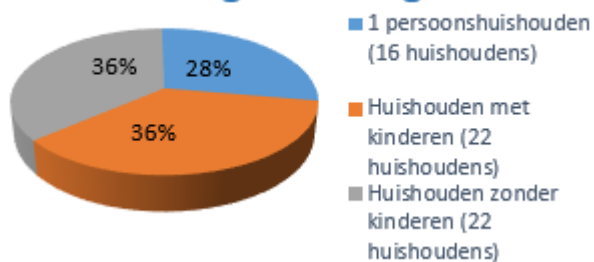


Figuur 3: Man-vrouwverhouding

Huishoudingsverdeling 2016

Het aantal huishoudens in Sint Annen is volgens de gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek 60 (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2017). De 60 huishoudens worden in figuur 5 door middel van een cirkeldiagram verdeeld in de volgende drie categorieën: 1 persoonshuishoudens, huishoudens met kinderen en huishoudens zonder kinderen. Figuur 5 geeft een weergave van het aantal huishoudens en percentage dat onder iedere categorie valt. Hieruit wordt geconstateerd dat de verhouding tussen huishoudens met kinderen hetzelfde is als huishoudens zonder kinderen met 36 procent. Het aantal 1 persoonshuishoudens komt neer op 28 procent. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het gemiddeld aantal inwoners per huishouden 2,25 is.

Huishoudingsverdeling 2016



Figuur 5: Huishoudingsverdeling 2016

2.2.2. Technologische ontwikkeling 2016/2017

Zonne-energie

Nano coating

De afgelopen jaren heeft de opkomst gezien van Nano coating voor zonnepanelen (Briskmagazine, 2015). De Nano coating vermindert het verlies van rendement dat alle zonnepanelen hebben. Het verlies van rendement komt doordat vervuilende substanties zoals stof, vogelpoep en regenwater (kalk) zich in de loop van de jaren ophopen op de platen. Deze ophoping kan ervoor zorgen dat het rendement tot wel 20% kan afnemen. Het bewerken van de zonnepanelen met een Nano coating reinigt en beschermt de panelen waardoor deze volgens Duits en Brits onderzoek gemiddeld 20% van het oorspronkelijke rendement terugkrijgen.

Zonnedak

Het zonnedak (Kraaivanger, 2016) is eind 2016 gepresenteerd in Amerika door oprichter, uitvinder en eigenaar van het bedrijf Tesla. Het zonnedak van Tesla integreert de technologie van zonnepanelen in de daken van woningen wat maakt dat ze moeilijk te onderscheiden zijn van traditionele dakpannen. Volgens de laatst gepresenteerde cijfers van Tesla is het rendement 98 procent vergeleken met huidige zonnepanelen. Verder wordt gezegd dat een zonnedak beter bestand is tegen de weerslementen dan gewone dakpannen. Over de prijs wordt nog gespeculeerd. De verkoop start in 2017, maar volgens de prijsprognose zijn de kosten van een zonnedak lager dan het kopen van een nieuw dak en het hierop plaatsen van zonnepanelen.



Zonneglas

Zonneglas (Branders, 2016) is een nieuw type zonnepaneel dat geïntegreerd is in glas en bijna niet te onderscheiden is van normaal glas. Het zonneglas is ontwikkeld door het Massachusetts Institute of Technologie en is volgens de huidige gegevens mogelijk tot tienmaal efficiënter in het omzetten van zonlicht in energie dan conventionele methodes. Verder zijn maar enkele aanpassing vereist om van normaal glas zonneglas te maken. Bij dit proces worden enkel aan de rand van het glas zonnecellen gemonteerd en wordt een dunne verflaag van organische moleculen op het gehele glas aangebracht. De organische verflaag neemt het zonlicht op en stuurt dit naar de zonnecellen in de rand.

Productieprijs

Technologische ontwikkelingen op het gebied van zonne-energie zorgen voor een daling van de kosten per zonnepaneel (Briskmagazine, 2015). De daling komt mede doordat minder grondstoffen nodig zijn bij het fabricageproces en het rendement daardoor hoger wordt. Volgens DNV (Giezen, 2016) dalen de kosten van zonnepanelen met 40 procent in de komende tien jaar. In loop van de jaren is naar voren gekomen dat de aanschafprijs bij elke capaciteitsverdubbeling daalt met 20 procent

Opslag

Technologische ontwikkelingen op het gebied van energieopslag en optimalisatie hiervan, maakt het voor particulieren en bedrijven aantrekkelijker om de gegenereerde energie op te slaan (Giezen, 2016). Bij het opslaan van energie zijn drie ontladingstijden: grootverbruik, systeemondersteuning en “achter de meter”. Een voorbeeld van een technologische ontwikkeling voor opslag is, dat zonne-energie met chemische batterijen particulier opgeslagen kan worden. Verder maakt het opslagsysteem gebruik van slimme software zodat de opgeslagen energie toegepast kan worden waar het nodig is.

Windenergie

Houten windmolens

Een groep oud-studenten van de universiteit in Twente heeft een houten windmolen ontwikkeld van 15 meter en zijn het bedrijf EAZ Wind begonnen (NOS, 2015). Het ontwerp van de windmolen bestaat uit een stalen pilaar waarop de rotor met drie houten rotorbladen bevestigd is. De windmolen van EAZ (EAZ, 2017) genereert potentieel genoeg elektriciteit om acht huishouden te voorzien van stroom. De twee technologische ontwikkelingen die houten windmolens onderscheidt van andere windmolens zijn het remsysteem en de generator. De rem is zo ontwikkeld dat wanneer de rotorbladen te hard draaien deze afgeremd worden door een afremmechanisme dat geen elektriciteit nodig heeft. Bij andere windmolens is het afremmechanisme afhankelijk van elektriciteit, dat ten koste gaat van het rendement. Verder wordt bij het productieproces van de generator gebruik gemaakt van een nieuwe methode die niet bij voorgaande modellen toegepast kon worden en zorgt voor een hoger rendement.

2.2.3. Ecologische analyse

Groningen behoort tot de noordelijkste provincies van Nederland en heeft een voornamelijk vlak agrarisch landschap. Het klimaat in Sint Annen is milder dan de rest van het Nederlands klimaat (klimaatinfo.nl, 2017). Het mildere weer is een gevolg van het zeeklimaat dat in de omgeving van Sint Annen voorkomt doordat het dichtbij de Groningse kust ligt. Zeeklimaat wil zeggen dat de temperatuurverschillen in de zomer en winter minder groot zijn dan de rest van Nederland. Dit komt doordat bij een zeeklimaat de wind voornamelijk



vanuit zee komt waar temperatuurstijgingen en dalingen langzamer gaan dan boven land. De gemiddelde windsnelheid 20 meter boven Sint Annen tussen vijf en zes meter per seconde (Nederland, Windsnelheid per gemeente, 2017). Het aantal zonuren in de provincie Groningen voor 2016 is berekend circa 1800 uur (Zonne-energiegids, 2017). Nederland heeft gemiddeld per jaar 1639 zonuren. Verder speelt de zoninstraling (kracht van de zon) een grote rol bij het aantal zonuren. In 2016 was de zoninstraling zeven procent hoger dan gemiddeld. De hogere zoninstraling is het resultaat van minder fijnstof in de atmosfeer boven Europa, waardoor de zoninstraling minder werd tegengehouden.

2.2.4. Politiek-juridisch

Herindeling provincie Groningen

De provincie Groningen is bezig met het proces voor het herindelen van de gemeenten binnen de provincie (Groningen, Herindeling gemeente, 2017). De herindeling van de gemeenten is in 2006 voor het eerst bij de gemeente Groningen ter sprake gekomen. De afgelopen jaren hebben gemeenten meer bevoegdheden gekregen die onder de vorige regeling onder andere overheidsinstellingen vielen. Enkele voorbeelden van de nieuwe bevoegdheden zijn maatschappelijke ondersteuning, werk en inkomen en jeugdzorg. Verder heeft de provincie Groningen te kampen met krimpregio's, toename van aardbevingen en beperkte werkgelegenheid in een aantal gemeenten. De kleinere gemeenten zijn niet altijd in staat om deze nieuwe bevoegdheden naar behoren op te vangen. Hierdoor hebben de gemeente Groningen en de gemeente Ten Boer in 2015 besloten om akkoord te gaan met de herindeling van de provincies. Bij de herindeling wil de provincie Groningen dat de gemeente Haren zich aansluit bij de fusie met de gemeente Ten Boer. Echter, de gemeente Haren heeft bepaald zelfstandig te blijven wat volgens meerdere onafhankelijke onderzoeken risicovol is door een gebrek aan bestuur en financiële middelen.

Het herindelingsadvies (Groningen, Herindeling gemeente, 2017) voor de gemeenten Groningen, Ten Boer en Haren is vastgesteld op 1 februari 2017. Het document is ondertekend door P.E. J. den Oudesten van de gemeente Groningen, N.A. van de Nadort van de gemeente Ten Boer en Margo Kool verbindingspersoon voor de gemeente Haren. Margo Kool ondertekende het herindelingsadvies eind december als verbindingspersoon (Groningen, bestuursovereenkomst, 2017) omdat de gemeente Haren niet meer met de provincie Groningen om de tafel wilden. De planning voor de herindeling is nu als volgt:

1. De minister van Binnenlandse zaken en koninkrijksrelaties legt het wetsvoorstel voor aan de misterraad.
2. Het wetsvoorstel wordt ingediend in de tweede kamer.
3. De tweede en eerste kamer vormen een besluit over het wetsvoorstel.
4. In november 2018 vindt een herindelingsverkiezing plaats.
5. Bij goedkeuring van de voorgaande punten worden de gemeenten op 1 januari gefuseerd.

Gaswinning Groningen

De gaswinning van de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) veroorzaakte in 2012 op 16 augustus een aardbeving van 3,6 op de schaal van Richter in Loppersum (Rijksoverheid, 2017). De aardbeving op 16 augustus 2012 was sterker en langer dan eerdere aardbevingen in het gebied. Na de aardbeving heeft het toenmalige kabinet onderzoek laten doen naar de correlatie tussen aardbevingen en de gaswinning in Groningen. Uit dit onderzoek is geconcludeerd dat de twee direct in verband staan met elkaar en dat de NAM door de gaswinning in onder andere Groningerveld (het grootste gasveld van Nederland) veroorzaakt. De gaswinning leidt tegenwoordig tot 50 aardbevingen per jaar in Nederland. De eerste aardbeving in Groningen was in 1986.

Minister Kamp van Economische Zaken heeft aangekondigd dat de gaswinning in Groningen verder verlaagd wordt in 2017 (Rijksoverheid, 2017). Hij zet de voorbereidingen in gang om per eerstvolgende gasjaar, dat start op 1 oktober 2017, het productieplafond met 10 procent te verlagen. De bewindsman heeft hiertoe besloten na ontvangst van advies van de onafhankelijke toezichthouder Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) over de ontwikkeling van de seismiteit in het Groningse gasveld.

Postcoderoosregeling

De postcoderoosregeling (Hieropgewekt, 2016) is naar aanleiding van het energieakkoord uit 2013 in het leven geroepen voor het stimuleren van lokale energieopwekking en energietransitie. De regeling maakt het mogelijk voor particulieren, ondernemers en rechtspersonen om een energiecoöperatie of Verenigingen van Eigenaren te vormen dat investeert in duurzame energie. Leden van de coöperatie of vereniging ontvangen 12,2 cent korting per kWh op hun energienota. De leden worden vrijgesteld van energiebelasting tot maximaal 10.000 kWh. Het verrekenen van de korting gebeurt evenredig aan het aantal deelnemers en/of uitgegeven participaties. De energiebelasting wordt bij de Belastingdienst aangegeven door energieleverancier die de korting ook berekend. Daarnaast ontvangt de coöperatie of vereniging een vergoeding voor de energie dat gegenereerd wordt. De vergoeding is in de huidige situatie afhankelijk van de traditionele energiemarkt (APX). Om in aanmerking te komen voor de postcoderoosregeling mag een btw-ondernemer maximaal 20% bezitten van de energiecoöperatie of vereniging. Maar een energiecoöperatie of vereniging mag wel uit alleen maar btw-ondernemer bestaan. Verder moeten alle deelnemers onder dezelfde viercijferige postcode wonen. Bij het starten van een postcoderoos coöperatie moet eerst een Business case aangeleverd worden.

2.3. SWOT-analyse

Interne analyse	Externe analyse
Sterke punten	Kansen
S1: Het klimaat/landschap	K1: Opslag energie (Powerwall/Powerpack)
S2: Bedrijven binnen Sint Annen	K2: Dalende productieprijis Zonnepanelen
S3: Motivatie voor verduurzamen	K3: Herindeling provincie Groningen
	K4: Houten windmolens
Zwakke punten	Bedreigingen
Z1: Verouderd elektriciteitsnetwerk	B1: Krimp
Z2: Verouderde woningen	B2: Onderlinge weerstand
Z3: Slechte isolatie	B3: Kosten
	B4: Aardbevingen

Tabel 1:SWOT-analyse

2.4. Confrontatiematrix

		Kansen							Bedreigingen	
		K1: Opslag energie	K2: Dalende productieprijs Zonnepanelen	K3: Postcoderoosregeling	K4: Houten windmolens	B1: Klimp	B2: Onderlinge weerstand	B3: Kosten	Score	
Sterkten	S1: Klimaat & landschap	1	1	1	0	0	-1	0	↑	2
	S2: Bedrijven binnen Sint Annen	1	2	2	1	-1	-1	-2	↑	2
	S3: Motivatie voor verduurzamen	1	2	1	1	-1	-1	-1	↑	2
Zwakten	Z1: Verouderd elektriciteitsnetwerk	2	-1	0	-1	0	0	0	↑	0
	Z2: Verouderde woningen en aardbevingen	0	0	0	0	-1	-2	-2	↓	-5
	Z3: Slechte isolatie	0	0	0	0	0	-1	-2	↓	-3
	Score	↑ 5	↑ 4	↑ 4	⇒ 1	⇒ 1	↓ -6	↓ -7		

Legenda confrontatiematrix:	
2	Zeer gunstig effect
1	Gunstig effect
0	Geen effect
-1	Ongunstig effect
-2	Zeer ongunstig effect

Tabel 2: Confrontatiematrix inclusief legenda

2.4.1. Toelichting confrontatiematrix

In tabel twee wordt de confrontatiematrix weergegeven die op basis van de SWOT-analyse (paragraaf 2.3) verband legt tussen de sterkten-zwakten en kansen-bedreigingen voor het verduurzamen van Sint Annen. Bij het leggen van verbanden is gekeken naar het effect dat sterkten-zwakten hebben op de kansen-bedreigingen. Bij elk punt is gekeken naar het onderlinge effect. Op basis van dit effect heeft ieder aspect een aantal punten toegekend gekregen. Was het effect zeer gunstig (2 punten), gunstig (1 punt), geen effect (0 punten), ongunstig (-1 punt) en zeer ongunstig (-2 punten). Op basis van deze puntentoekening zijn twee clusters gevormd met daarin de positieve en negatieve effecten. Het eerste en grootste cluster toont aan dat wanneer ingespeeld wordt op de kansen door de sterke punten toe te passen het positiefste effect bereikt wordt. De strategie die hier het beste bij past is de groeistrategie. Het tweede cluster geeft aan dat de externe bedreigingen een negatief effect hebben op de zwakten. Hiervoor moeten verandering plaatsvinden om te zorgen dat de zwakten aangepakt worden zodat de bedreigingen een minder negatief effect hebben.

De groeistrategie maakt gebruik van kansen en sterke punten om op externe factoren in te spelen en verder te groeien. In de situatie van Sint Annen betekent dit dat ingespeeld wordt op de dalende kosten van zonnepanelen, postcoderoosregeling en te mogelijkheid om energie op te slaan. Hierop kan ingespeeld worden door bij het vormen van een energiecoöperatie (postcoderoosregeling) gebruik te maken van de motivatie van de inwoners om te verduurzamen.

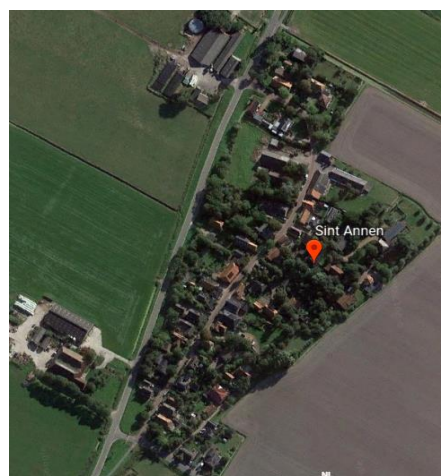
Bij het plaatsen van methoden voor energiegeneratie worden lokale bedrijven hiervoor aangesteld hierdoor worden de inwoners gemotiveerder en betrokken bij het proces, dit zorgt voor minder weerstand. De cashflow blijft hierdoor in Sint Annen en worden de inwoners van Sint Annen financieel beter. Sint Annen en de omgeving lenen zichzelf goed voor het plaatsen van zonne- en windenergie. Verder kan de woningvoorraad duurzamer worden door het verbouwen en/of verbeteren van de isolatie. Voor het verbouwen en/of beter isoleren van de woning kan een buurtcollectief gestart worden. Door een buurtcollectief te starten kunnen de aanschafkosten van producten die de woning verduurzamen. Hierbij kan ook weer gebruik gemaakt worden van lokale bedrijven.

3. Huidige situatie energievoorziening

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie op het gebied van energievoorziening (gas en elektriciteit) in kaart gebracht. Bij het in kaart brengen van de energievoorziening wordt specifiek gekeken naar het gemiddelde elektriciteits- en gasverbruik op jaarbasis. Voor het in kaart brengen van deze gegevens wordt de huidige woningvoorraad geanalyseerd inclusief het verbruik en opwekking (paragraaf 3.1). In paragraaf 3.2 wordt gekeken naar de totale energiebehoefte van Sint Annen en per type woning. In paragraaf 3.3 wordt een prijsprognose gemaakt van de toekomstige energieprijzen. In paragraaf 3.4 worden alle gegevens geanalyseerd en wordt het totale energieverbruik en behoefte berekend.

3.1. Analyse woningvoorraad

Voor het in kaart brengen van de energiebehoefte en opbrengst wordt een analyse gemaakt van de woningvoorraad. Bij het analyseren van de woningvoorraad wordt naar het totaal aantal gebouwen, type woning, bouwperiode, energielabel, gas- en elektriciteitsverbruik, verduurzamende aanpassingen en energieopwekking per huishouden gekeken. Verder is gekeken naar het energieverbruik van De Meuln. Bij gas- en elektriciteitsverbruik wordt het jaarlijkse gemiddelde gehanteerd. De gegevens voor het analyseren van de woningvoorraad zijn tijdens het onderzoek verkregen door middel van enquêtes en deskresearch. De enquête is digitaal en schriftelijk verspreid onder de 60 huishoudens binnen Sint Annen. De schriftelijke versie van de enquête is persoonlijk op 12 mei huis aan huis rondgebracht. De digitale versie van de enquête is vervolgens geformuleerd en verspreid door middel van de enquêtesite SurveyMonkey (SurveyMonkey, 2017). De weblink naar de digitale enquête is verspreid via de maillijst van dorpsvereniging Sint Annen en op de website van het dorp (Annen, 2017) geplaatst. Beide versies zijn voorzien geweest van een inleidende brief (bijlage 1). Van de 60 huishoudens die de enquête hebben ontvangen heeft 33% (20 huishoudens) gerepsondeerd. Echter, is dit niet genoeg respons om de gegevens te generaliseren en een valide onderzoek hierop te baseren. Voor het aanvullen van de gegevens de Nederlandse gemiddelden van energieverbruik uit 2016 gebruikt. De gemiddelden zijn verkregen via het Nibud (Nibud, 2017) en zijn gebaseerd op cijfers van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. De energielabels zijn verkregen via de databank van Rijksoverheid (Rijksoverheid, 2017). De Rijksoverheid heeft in 2015 een databank opgesteld met daarin alle Nederlandse energielabels, hierin wordt onderscheidt gemaakt in voorlopige en vaste energielabels. Voorlopige energielabels zijn schattingen die gebaseerd zijn op bouwjaar en kadastragegevens. Vaste energielabels worden toegekend op basis van gegevens en aanpassingen van de woning die gecontroleerd worden door een expert. Energielabels worden geclassificeerd van A (Groen: zeer energiezuinig) tot en met G (Rood: zeer energie onzuinig).



Sint Annen heeft 135 inwoners verdeeld over 60 huishoudens en 60 woningen met gemiddeld 2,25 personen per huishouden. Verder heeft één utiliteitsgebouw, het dorpshuis De Meuln. Van de 60 woningen zijn vier woningen twee-onder-een-kap (6,67%) en 56 woningen vrijstaand (93,33%). De gebouwen zijn verdeeld over de volgende zes bouwperiodes:

Bouwperiode	Aantal gebouwen	Percentage gebouwen	Gemiddelde energielabel
Voor 1970	46	(77%)	G (Voorlopig)
Tussen 1970 en 1980	2	(3%)	D (Voorlopig)
Tussen 1980 en 1990	5	(8%)	B (Voorlopig)
Tussen 1990 en 2000	2	(3%)	B
Tussen 2000 en 2010	5	(8%)	B (Voorlopig)
Na 2010	1	(1%)	A

Tabel 3: Analyse woningvoorraad

3.2. Energiebehoefte

Hieronder wordt de jaarlijkse energiebehoefte van Sint Annen in de huidige situatie beschreven op basis van de verkregen gegevens. Voor het berekenen van de totale energiebehoefte wordt eerst onderscheid gemaakt tussen de verschillende type gebouwen en het bijbehorende bouwjaar. Verder wordt de energievoorziening geanalyseerd op basis van de jaarlijkse gas- en elektriciteitsbehoefte per gebouw (bijlage 2). Binnen Sint Annen zijn twee typen woningen, vrijstaande en twee-onder-een-kap. Voor het berekenen van de totale energiebehoefte van Sint Annen wordt dezelfde waarde toegekend aan zowel gas als elektriciteit. De totale energiebehoefte wordt uitgedrukt in megajoule (MJ). Een kubieke meter gas (m³) staat gelijk aan 35,17MJ en een kWh staat gelijk aan 3,6 MJ.

3.2.1. Vrijstaande woningen

Vrijstaand				
Bouwperiode	Aantal woningen	Elektriciteitsverbruik (kWh/jaar)	Elektriciteit opwekking (kWh/jaar)	Nodig voor energieneutraliteit
Gebouwd tot 1970	41	124835	31175	93660
Gebouwd tussen 1970 en 1980	2	4255	0	4255
Gebouwd tussen 1980 en 1990	5	11290	6890	4400
Gebouwd tussen 1990 en 2000	2	5180	10600	-5420
Gebouwd tussen 2000 en 2010	5	15310	1500	13810
Gebouwd na 2010	1	3590	0	3590
Totaal	56	164460	50165	114295

Bouwperiode	Aantal woningen	Gasverbruik (m ³ /jaar)
Gebouwd tot 1970	41	98095
Gebouwd tussen 1970 en 1980	2	4860
Gebouwd tussen 1980 en 1990	5	10545
Gebouwd tussen 1990 en 2000	2	4255
Gebouwd tussen 2000 en 2010	5	12150
Gebouwd na 2010	1	350
Totaal	56	130255

Tabel 4: Energiebehoefte Vrijstaande woningen

3.2.2. Twee onder een kap woningen

Twee onder een kap				
Bouwperiode	Aantal woningen	Elektriciteitsverbruik (kWh/jaar)	Elektriciteit opwekking (kWh/jaar)	Nodig voor energieneutraliteit
Gebouwd tot 1970	4	11720	0	11720
Gebouwd tussen 1970 en 1980	0	0	0	0
Gebouwd tussen 1980 en 1990	0	0	0	0
Gebouwd tussen 1990 en 2000	0	0	0	0
Gebouwd tussen 2000 en 2010	0	0	0	0
Gebouwd na 2010	0	0	0	0
Totaal	4	11720	0	11720

Bouwperiode	Aantal woningen	Gasverbruik (m ³ /jaar)
Gebouwd tot 1970	4	7440
Gebouwd tussen 1970 en 1980	0	0
Gebouwd tussen 1980 en 1990	0	0
Gebouwd tussen 1990 en 2000	0	0
Gebouwd tussen 2000 en 2010	0	0
Gebouwd na 2010	0	0
Totaal	4	7440

Tabel 5: Energiebehoefte twee onder een kap

3.2.3. Utiliteitsgebouw De Meuln

Dorpshuis de Meuln				
Bouwperiode	Aantal woningen	Elektriciteitsverbruik (kWh/jaar)	Elektriciteit opwekking (kWh/jaar)	Nodig voor energieneutraliteit
Gebouwd tot 1970	1	2076	0	2076
Gebouwd tussen 1970 en 1980	0	0	0	0
Gebouwd tussen 1980 en 1990	0	0	0	0
Gebouwd tussen 1990 en 2000	0	0	0	0
Gebouwd tussen 2000 en 2010	0	0	0	0
Gebouwd na 2010	0	0	0	0
Totaal	1	2076	0	2076

Bouwperiode	Aantal woningen	Gasverbruik (m3/jaar)
Gebouwd tot 1970	1	1566
Gebouwd tussen 1970 en 1980	0	0
Gebouwd tussen 1980 en 1990	0	0
Gebouwd tussen 1990 en 2000	0	0
Gebouwd tussen 2000 en 2010	0	0
Gebouwd na 2010	0	0
Totaal	1	1566

Tabel 6: Energiebehoefte Dorpshuis de Meuln

3.3. Prijsprognose gas & elektriciteit

Voor het berekenen van de kosten die het energieverbruik in de huidige en toekomstige situatie met zich mee brengen wordt een prijsprognose voor de komende acht jaar gemaakt. De prijsprognose bestaat uit drie scenario's die gebaseerd zijn op prijsontwikkelingen van de voorgaande jaren. Het werken met scenario's geeft geen garantie. Echter, wordt gekeken naar het positiefste, gemiddelde en negatiefste scenario om onverwachte prijsontwikkelingen in te factoren bij het formuleren van het advies.

3.3.1. Prijsprognose elektriciteit

De huidige prijs per kWh is €0,20. In tabel 7 zijn drie scenario's weergegevens die gebaseerd zijn op de ontwikkelingen in de afgelopen jaren. De afgelopen jaren daalde de prijs van elektriciteit per kWh (Bontenbal, 2014). Scenario één geeft een weergave van een jaarlijkse daling van twee procent op de huidige prijs. Scenario twee geeft een weergave van wanneer de prijs de komende acht jaar niet veranderd. Scenario drie geeft een weergave van een jaarlijkse stijging van twee procent op de huidige prijs.

Elektriciteitskosten per kWh

Jaar	Daling 2% per jaar	Stijging 0% per jaar	Stijging 2% per jaar
2017	€ 0,20	€ 0,20	€ 0,20
2018	€ 0,20	€ 0,20	€ 0,20
2019	€ 0,19	€ 0,20	€ 0,21
2020	€ 0,19	€ 0,20	€ 0,21
2021	€ 0,18	€ 0,20	€ 0,22
2022	€ 0,18	€ 0,20	€ 0,22
2023	€ 0,18	€ 0,20	€ 0,23
2024	€ 0,17	€ 0,20	€ 0,23
2025	€ 0,17	€ 0,20	€ 0,23

Tabel 7: Prijsprognose elektriciteit

3.3.2. Prijsprognose gas

De huidige prijs per m³ is €0.64. In tabel 8 zijn drie scenario's weergegevens die gebaseerd zijn op de ontwikkelingen in de afgelopen jaren (goedkope energie en gas, 2017). De afgelopen jaren stijgt de prijs van gas per m³ en deze trend zal de komende jaren doorvoeren door btw-verhogingen en de verminderde gaswinning in Groningen. Scenario één geeft een weergave van een jaarlijkse stijging van anderhalf procent op de huidige prijs. Scenario twee geeft een weergave van wanneer de prijs de komende jaren stijgt met twee procent. Scenario drie geeft een weergave van een jaarlijkse stijging van twee en een half procent op de huidige prijs.

Gaskosten per m ³			
	Stijging 1,5% per jaar	Stijging 2% per jaar	Stijging 2,5% per jaar
2017	€ 0,64	€ 0,64	€ 0,64
2018	€ 0,65	€ 0,65	€ 0,66
2019	€ 0,66	€ 0,67	€ 0,67
2020	€ 0,67	€ 0,68	€ 0,69
2021	€ 0,68	€ 0,69	€ 0,71
2022	€ 0,69	€ 0,71	€ 0,72
2023	€ 0,70	€ 0,72	€ 0,74
2024	€ 0,71	€ 0,74	€ 0,76
2025	€ 0,72	€ 0,75	€ 0,78

Tabel 8: Prijsprognose gas

3.4. Analyse energiebehoefte

Op basis van de bovenstaande gegevens wordt een onderbouwde schatting gemaakt van het totale energieverbruik- en behoefte binnen Sint Annen. Bij de berekeningen zijn alleen woningen en het dorps huis meegerekend. Uit de berekening is gebleken dat het nominale energieverbruik van alle woningen gezamenlijk circa 137.695 m³ gas en 176.180 kWh elektriciteit per jaar is. De Meuln heeft een jaarlijks energieverbruik van circa 1.566 m³ gas en 2.076 kWh elektriciteit. Dit betekent dat het totale energieverbruik in de huidige situatie circa 139.261 m³ gas en 178.256 kWh elektriciteit per jaar is. Echter, genereren de inwoners gezamenlijk circa 50.165 kWh elektriciteit door middel van één windmolen en 186 zonnepanelen. Door het generen van elektriciteit daalt de energiebehoefte naar 139.261 m³ (€89.127,05) en 128.091 kWh (€25.618,20). De huidige energieprijzen zijn €0.20 per kWh en €0.64 per m³.

Type gebouw	Elektriciteit MJ	Kosten in €	Gas MJ	Kosten in €	Totaal
Vrijstaand	411.462	€22.859,00	4.581.068	€83.363,20	4.992.530
Twee onder een kap	42.192	€ 2.344,00	261.665	€4.761,16	303.857
De Meuln	7.474	€415,20	55.076	€1.002,24	62.550
Totale energiebehoefte	461.128	€25.618,20	4.897.809	€89.127,05	5.358.937

Tabel 9: Totale energiebehoefte Sint Annen

Gezamenlijk wordt de totale energiebehoefte in de huidige situatie (exclusief veehouderijen) berekend op 5,4 miljoen megajoule (€114.746,-). 5,4 miljoen megajoule staat gelijk aan circa 44 EAZ-windmolens van het type twaalf of 6800 zonnepanelen van 300w. Echter, kan de behoefte aan elektriciteit voldaan worden met vier houten windmolens of 582 zonnepanelen.

4. Lokale energievoorziening

In dit hoofdstuk worden de mogelijkheden op het gebied van duurzame energievoorziening in kaart gebracht en geanalyseerd. Bij het in kaart brengen van de duurzame energievoorzieningen wordt gekeken naar factoren die een rol spelen bij het verkrijgen van energie uit de energiebron. De factoren zijn als volgt geformuleerd: 'Welk systeem wordt gebruikt?', 'Wat zijn de voor- en nadelen?', 'Op welke wijze wordt energie uit de energiebron opgewekt?', 'Welke types zijn beschikbaar voor het systeem?', 'Kan het toegepast worden binnen Sint Annen en wat is het financiële aspect?'. Het hoofdstuk is verdeeld in energieopslag (4.1), energieopwekking (4.2) en energiereductie (4.3).

4.1. Energieopslag

De ontwikkelingen op het gebied van opslagmethoden maakt het opslaan van lokaal gegenereerde energie interessant voor inwoners van Sint Annen. Energie opslaan is pas sinds kort een realistische optie voor particulieren omdat de oudere accusystemen groot, duur en niet praktische waren voor een huishouden. Tegenwoordig is dit niet meer het geval met de accusystemen zoals de Tesla Powerwall, deze wordt gezien als het meest effectieve accusysteem op de markt.

Tesla heeft voor het opslaan van elektriciteit een accusysteem ontwikkeld genaamd Tesla Powerwall. De Tesla Powerwall 2 (Eneco, 2017) maakt het mogelijk dat particulieren en bedrijven zelfvoorzienend kunnen worden op het gebied van energiegebruik. Dit betekent dat de energie die boven het eigen verbruik gegenereerd is opgeslagen wordt in de Tesla Powerwall zodat het later gebruikt kan worden. De Tesla Powerwall 2 heeft een opslagcapaciteit van 10kWh, dat is genoeg om een huishouden zowat de hele dag van elektriciteit te voorzien. Voor grotere opslagcapaciteit kunnen meerdere Powerwalls aan elkaar gekoppeld worden, dit kan eindeloos. Door het koppelen zijn de mogelijkheden eindeloos en kan bijvoorbeeld een stad of dorp van elektriciteit voorzien worden. Wanneer de opslagcapaciteit bereikt is kan het overschot aan het energienetwerk geleverd worden. Bij een tekort aan energie wordt energie van het energienetwerk gehaald. De Tesla Powerwall is compact genoeg om bijvoorbeeld in de bijkeuken te hangen en kan zowel binnen als buiten geplaatst worden. Het kan ook gebruikt worden voor het opladen van E-bikes/elektrische auto's. De kosten liggen gemiddeld tussen de €6095 en €6795 (inclusief installatie).

4.2. Energieopwekking

4.2.1. Zonne-energie

Zonne-energie is energie die opgewekt wordt door zonlicht en elektromagnetische straling (fotonen) om te zetten in elektriciteit of thermische energie (warmte) (Milieucentraal, 2017). Zonne-energie is in Nederland en de rest van de wereld een steeds meer voorkomende vorm van duurzame energie voor zowel particulieren als bedrijven. Voor het omzetten van zonlicht en elektromagnetische straling wordt gebruik gemaakt van zonnepanelen en zonneboilers. Zonneboilers genereren thermische energie en zonnepanelen genereren elektriciteit. Binnen dit onderzoek wordt specifiek gekeken zonnepanelen omdat binnen Sint Annen behoefte is aan elektriciteit en niet aan extra warmtebronnen.

Zonnepanelen hebben, net als andere vormen van duurzame energie, voor- en nadelen. De voordelen van zonnepanelen zijn in vergelijking met andere vormen van duurzame energie de relatief lage aanschafwaarde per kWh, lage onderhoudseisen, ze zijn mobiel, zonuren zijn voorspelbaar en op korte termijn ondervindt de technologie veel innovaties. Het nadeel van zonnepanelen is dat het rendement per vierkante meter lager is vergeleken met andere vormen van duurzame energie. Verder wordt het van aantal kWh beperkt door slecht weer, schaduw en donkere momenten zoals in de nacht.

Zonnepanelen genereren elektriciteit doordat in de panelen fotonvoltaïsche cellen verwerkt zijn. De fotonvoltaïsche cellen worden ook wel PV-cellen genoemd (photo voltaic) en worden gemaakt van silicium en zijn foto-elektrisch. Foto-elektrisch betekent dat de stof het vermogen heeft om zonlicht of elektromagnetische straling (fotonen) om te zetten in elektriciteit. Dit proces wordt in werking gezet wanneer de fotonen in contact komen met de fotonvoltaïsche cellen in de zonnepanelen. Silicium is een stof die gemaakt wordt door zand. Door het zand (silica) gecontroleerd te zuiveren, smelten (vloeibare silicium) en afkoelen in een speciaal ontworpen oven wordt silicium verkregen. Het verwerken van silicium in zonnepanelen kan op verschillende methoden en heeft zijn eigen kenmerken/rendement. De kenmerken van de verschillende verwerkingssystemen worden in sub paragraaf 4.1.1 weergegeven in de vorm van drie type zonnepanelen. Voor de berekening van het rendement per zonnepaneel wordt gebruik gemaakt van de volgende formule gebruikt: *Elektrisch vermogen of Wattpiek (Wp)/[Oppervlakte x Zoninstraling] * 100% = Rendement* (www.zonnepanelenkennis.nl, 2017). Voor het berekenen van de opbrengst wordt de volgende formule toegepast: *A (aantal) x B (capaciteit in Wp) x omrekenfactor (0.85 in NL) x verminderingsfactor (0,87)*.

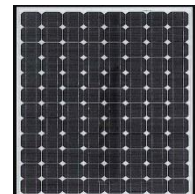
Type zonnepanelen

Monokristallijn silicium zonnepanelen

Monokristallijn zonnepanelen (Zonnepanelengids.com, 2017) zijn opgemaakt uit fotonvoltaïsche cellen. De fotonvoltaïsche cellen worden gemaakt door het gecontroleerd smelten en afkoelen van silicium tot één kristal (mono). Het vormen van één kristal wordt bereikt door een buis in de afkoelende vloeistof te plaatsen en deze gedurende het proces weer te verwijderen. Doordat de vloeistof zich hecht aan de buis ontstaat een silicium staaf die als één geheel functioneert en kunnen alle kristallen zonne-energie opwekken. Uit de staaf worden de zonnepanelen gezaagd. Doordat de zonnepanelen uit een staaf worden gezaagd behouden de zonnepanelen een gebogen oppervlakte. Ten slotte worden dunne metalen lijnen over het paneel geprint. De metalen lijnen functioneren als bekabeling voor het transporteren van de opgewekte energie naar de omvormer in het paneel. De omvormer vormt de getransporteerde energie in wisselstroom dat door huishoudelijke apparatuur gebruikt kan worden. Monokristallijn zonnepanelen zijn te onderscheiden aan de hand van hun zwarte kleur.

Een zonnepaneel die op deze wijze gefabriceerd is heeft de volgende kenmerken:

- **Rendement:** De efficiëntie ligt tussen de 14 en 20%
- **Geschikte oppervlakte:** Zowel geschikt voor grote als kleine oppervlaktes
- **Gemiddelde WP:** 265
- **Gemiddelde kosten per paneel:** €260
- **Levensverwachting:** 30 jaar
- **Rendement na 10 jaar:** 92%
- **Rendement na 25 jaar:** 82%

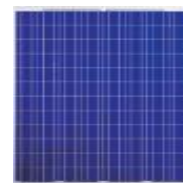


Polykristallijn silicium zonnepanelen

Polykristallijn zonnepanelen zijn gemaakt uit resten silicium (Zonnepanelengids.com, polykristallijn-zonnepanelen, 2017). De siliciumresten die gebruikt worden voor de polykristallijn zonnepanelen komen uit het fabricageproces van monokristallijn zonnepanelen en computerchips. De resten silicium worden gesmolten en versneld afgekoeld. Door de versnelde afkoeling vormen meerdere kristallen (poly) met verschillende rendementen. Het resultaat van dit proces is een blok silicium, dat gezaagd wordt in kleine plaatjes van 15cm x 15cm. De verschillende plaatjes vormen samen het zonnepaneel. Ten slotte worden dunne metalen lijnen over het paneel geprint. De metalen lijnen functioneren als bekabeling voor het transporteren van de opgewekte energie naar de omvormer in het paneel. De omvormer vormt de getransporteerde energie in wisselstroom dat door huishoudelijke apparatuur gebruikt kan worden. Polykristallijn zonnepanelen zijn te onderscheiden aan de hand van hun blauwe kleur.

Een zonnepaneel die op deze wijze gefabriceerd is heeft de volgende kenmerken:

- **Efficiëntie:** De efficiëntie ligt tussen de 12 en 16%
- **Geschikte oppervlakte:** Geschikt voor grote oppervlaktes
- **Gemiddelde WP:** 255
- **Gemiddelde kosten per paneel:** €215
- **Levensverwachting:** 35 jaar
- **Rendement na 10 jaar:** 90%
- **Rendement na 25 jaar:** 80%



Amorf silicium zonnepanelen

Een amorf silicium zonnepaneel (dunne film zonnepanelen) is opgemaakt uit een ander type silicium dan de mono en polykristallijn zonnepanelen (Zonnepanelengids.com, polykristallijn-zonnepanelen, 2017). Verder wordt het silicium dat gebruikt wordt bij de amorf zonnepaneel aangevuld met materialen als Copper Indium Gallium Selenide (CIS/CIGS) en Cadmium Telluride (CdTe). Copper Indium Gallium Selenide (CIS/CIGS) en Cadmium Telluride (CdTe) hebben een hoge aanschafwaarde. Doordat de hiervoor genoemde materialen toegevoegd worden aan het silicium is minder materiaal nodig bij het productieproces. Minder materialen zorgt weer voor een lagere aanschafprijs. Verder is het rendement op warme dagen en bij weinig licht hoger dan de andere twee types. Echter, het algehele rendement is een stuk lager. Amorf zonnepanelen zijn te onderscheiden aan de hand van hun egale zwarte kleur.

Een zonnepaneel die op deze wijze gefabriceerd is heeft de volgende kenmerken:

- **Efficiëntie:** De efficiëntie ligt tussen de 6 en 15%
- **Geschikte oppervlakte:** Geschikt voor zeer grote oppervlaktes
- **Gemiddelde kosten per paneel:** €120
- **Levensverwachting:** 25 jaar



Type zonnepaneel	Voordelen	Nadelen
<i>Monokristallijn silicium zonnepaneel</i>	- Hoogste rendement	- Hoge aanschafwaarde
<i>Polykristallijn silicium zonnepaneel</i>	- Lagere aanschafwaarde dan de monokristallijn - Hoger rendement dan de amorf	- Lager rendement dan monokristallijn - Esthetisch niet behaaglijk - Hogere reductie rendement bij hoge temperaturen
<i>Amorf silicium zonnepanelen</i>	- Esthetisch behaaglijk - Lage aanschafwaarde - Hoger rendement bij weinig licht en hoge temperatuur	- Korte levensduur - Lager algemeen rendement - Veel oppervlakte en randapparatuur nodig

Tabel 10: Voor & nadelen per type zonnepaneel

Beleid & subsidie

Het huidige beleid van de Nederlandse overheid is dat voor het plaatsen van zonnepanelen op je eigen dak geen vergunning nodig is (Nederland, Beleid zonne-energie, 2017). Echter, dit geldt niet voor woningen met een beschermde status zoals monumenten of beschermd dorps- of stadsgezicht. Verder mogen de panelen bij het plaatsen op een schuin dak alleen parallel gelegd worden ten aanzien van het dakoppervlak. Bij het plaatsen van zonnepanelen op een plat dak moet de afstand tussen een paneel en de randen van het dak minimaal de hoogte van het paneel zijn. Zonnepanelen kunnen onder voorwaarden in de achtertuin geplaatst worden. Echter mag de constructie niet hoger dan vijf meter zijn en moet deze voldoen aan de bestemmingsplannen van de gemeente.

In Nederland is wettelijk bepaald met de salderingswet (Kelder, 2017) dat particulieren die elektriciteit terugleveren aan het energienetwerk deze tegen de aanschafwaarde mogen aftrekken van het eigen verbruik. Dit betekent dat wanneer een particulier 4000 kWh genereert en zelf 4250 kWh verbruikt, de energiemaatschappij 250 kWh in rekening brengt. Verder betekent het dat wanneer een particulier meer elektriciteit gegenereerd dan verbruikt hij een terugleververgoeding ontvangt. De vergoeding is afhankelijk van de energiemaatschappij, bijvoorbeeld Eneco vergoed €0.092 per kWh en Energiedirect €0.06 per kWh. Echter, loopt de terugleververgoeding tot en met 2020 hierna is het nog onzeker of de regeling verlengd wordt.

Voor het plaatsen van Zonnepanelen zijn een aantal subsidieregelingen en belastingvoordelen in het leven geroepen (subsidie-zonnepanelen.nl, 2017). De subsidieregelingen zijn als volgt:

- Particulieren: Geen subsidie, wel belastingteruggave op aanschaf zonnepanelen
- Vereniging/ collectief: Energie transitie subsidie (aardbevingsgebieden)
- Sportverenigingen: Energiebesparing en duurzame energie sportaccommodaties (EDS)
- Midden- en kleinbedrijf: Milieu investeringsaftrek (MIA), Kleinschaligheidsinvesteringsaftrek (KIA), Energie-Investeringsaftrek (EIA) en Subsidie duurzame energie (SDE+ 2017)
- Grote bedrijven: Milieu investeringsaftrek (MIA), Kleinschaligheidsinvesteringsaftrek (KIA), Energie-Investeringsaftrek (EIA) en Subsidie duurzame energie (SDE+ 2017)
- Agrariërs: Milieu investeringsaftrek (MIA), Kleinschaligheidsinvesteringsaftrek (KIA), Energie-Investeringsaftrek (EIA), Subsidie duurzame energie (SDE+ 2017) en Asbest eraf zon erop.

Potentie binnen Sint Annen

Bij het analyseren van de potentie van zonne-energie wordt gekeken naar de geschiktheid van de woningen qua ligging, dakoppervlakte en hoeveelheid zoninstraling. Zoninstraling wordt ook wel global horizontal irradiation (GHI) genoemd. Voor het analyseren van deze aspecten wordt gebruik gemaakt van een online geografisch computerprogramma dat tevens als rekentool functioneert, genaamd Zonatlas (Zonatlas, 2017). Het programma Zonatlas berekent binnen een gemeente of provincie de geschiktheid van gebouwen voor het genereren van zonne-energie. Het programma maakt gebruik van weerdata, hellingshoeken, zoninstraling en schaduwen. Gezamenlijk vormt dit een goed onderbouwde indicatie voor het analyseren van de potentie. De gegevens zijn verwerkt in het hoogtebestand (AHN2) van Rijkswaterstaat.

In figuur 8 wordt aangegeven dat het merendeel van de gebouwen geschikt (geel) of zelfs zeer geschikt (groen) is voor het genereren van zonne-energie. Gebouwen die geel worden weergegeven hebben een nominaal vermogen van 1,25 kWp. De rest van de gebouwen zijn niet geschikt (rood) door een combinatie van verkeerde ligging (weinig zoninstraling), een niet geschikt dakoppervlak en schaduw. Gebouwen die rood worden weergegeven hebben een nominaal vermogen van minder dan 1,25 kWp. In Figuur 9 wordt weergegeven welke van de gebouwen een geschikt dakoppervlak hebben voor zonnepanelen. Hierbij wordt weergegeven hoeveel en waar de zoninstraling op het dakoppervlak

plaatsvindt. In de figuur wordt dit aangegeven met een lichte en donkere kleur. Wanneer een oppervlakte licht is betekent dit dat de zoninstraling laag is. Wanneer een oppervlakte donker is betekent dit dat de zoninstraling hoog is. Ten slotte wordt in figuur 10 gekeken naar het potentieel qua kilowattuur per vierkante meter op jaarbasis. Bij een blauwe kleur is de opbrengst kWh weinig en bij een rode kleur is de opbrengst hoog.



Figuur 8: Geschiktheid genereren zonne-energie



Figuur 9: Hoeveelheid zoninstraling



Figuur 10: Zoninstraling (GHI)

Met de gegevens van de Zonatlas wordt geconstateerd dat de potentie voor zonne-energie in Sint Annen hoog is. Dit aangezien circa 80% van de gebouwen geschikt of zeer geschikt is voor zowel zonnepanelen als zonneboilers. Verder is de opbrengst van één zonnepaneel geplaatst in Sint Annen op een (zeer) geschikte positie circa 222 kWh ($1 \times 300 \times 0,85 \times 0,87 = 196$ kWh). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat een gemiddeld zonnepaneel een afmeting van 1,66m bij 0,99m en een WP van 265 heeft.

In de huidige situatie wordt een groot percentage van het dakoppervlak dat geschikt is gebruikt voor 186 zonnepanelen. Echter, is het mogelijk om zonnepanelen naast gebouwen ook op schuren en open velden te plaatsen zonder dat het rendement verlaagd wordt.

Voorwaarden

Voor het plaatsen van zonnepanelen zijn een aantal voorwaarden waaraan voldaan moet worden. De voorwaarden die een rol spelen bij het plaatsen zijn als volgt geformuleerd (Zonnepanelen.nl, 2017):

- Daktype en helling

Daktype speelt een rol bij het plaatsen van zonnepanelen omdat ieder type specifieke eisen heeft. De gebouwen in Sint Annen zijn verdeeld in twee groepen: gebouwen met plat dak en gebouwen met schuin dak. Bij het plaatsen van zonnepanelen op een plat dak zijn de kosten meestal hoger omdat de panelen op een frame geïnstalleerd worden om de meeste zoninstraling te krijgen. Bij het plaatsen van zonnepanelen op een schuin dak kan gekozen worden voor een in- of opdak montagemethode. Indak betekent dat de dakpannen vervangen worden door zonnepanelen. De indak methode is duurder maar beschermt de zonnepanelen beter tegen de weerslementen. Opdak betekent dat de zonnepanelen met metalen beugels aan het dak gemonteerd worden. Verder moet rekening gehouden worden met het draagvermogen van het dak.

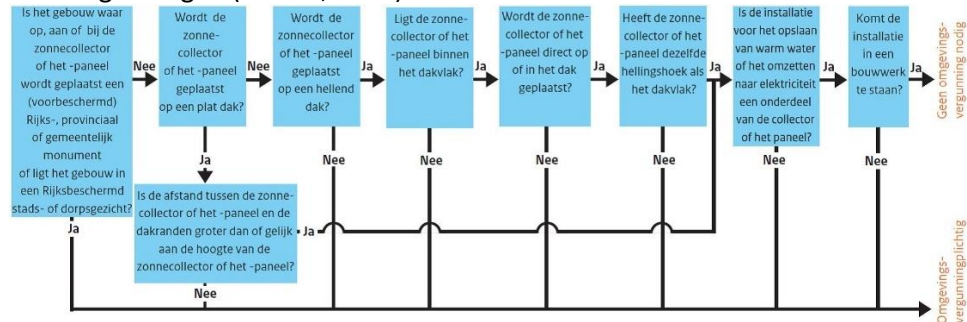
- Zonoriëntatie en instraling

Zonoriëntatie speelt een rol bij het plaatsen van zonnepanelen omdat dit direct invloed heeft op de hoeveelheid energie die jaarlijks opgewekt kan worden. Bij zoninstraling wordt onderscheid gemaakt tussen directe en indirecte zoninstraling (samen globale zoninstraling). Directe zoninstraling is wanneer de zon direct op de panelen valt, deze instraling is het sterkst. Het zuiden is de meest optimale oriëntatie voor zonnepanelen waar de sterkste zoninstraling is. Een oriëntatie richting het noorden is nadelig omdat deze geen directe zoninstraling heeft.

- Dakbedekking

Dakbedekking speelt een rol bij het plaatsen van zonnepanelen omdat niet op ieder type dakbedekking zonnepanelen geplaatst mogen worden. In principe mogen zonnepanelen op ieder type dak geplaatst worden zolang het draagvermogen voldoende is. Echter, er is een uitzondering gemaakt voor daken die asbest bevatten.

- Vergunningen (Weber, 2016)



Figuur 11: Vergunning vereisten

4.2.2. Windenergie

Windenergie is energie dat opgewekt wordt door wind (luchtstromingen) om te zetten in elektriciteit. Windenergie is in Nederland een veel voorkomende vorm van duurzame energie (Milieucentraal, Windenergie, 2017). Zo had Nederland in 2016 circa 2200 industriële windturbines (Rijksdienst voor Ondermend Nederland, 2017). Het merendeel van de industriële windmolens zijn geplaatst op land en de rest in zee. Particulieren kunnen ook windmolens aanschaffen, echter zijn deze windmolens een stuk kleiner dan de industriële windmolens. Een particuliere windmolen mag maximaal een tiphoogte (hoogste stand van de wieken) hebben van 15 meter. Particuliere windmolens (kleine windmolens) zijn ontwikkeld zodat mensen en bedrijven in hun eigen energiebehoefte kunnen voorzien. Verder stoten windmolens over hun gehele levensduur vier keer minder CO₂-emissies per kWh uit dan zonnepanelen.

Kleine windmolens hebben net als andere vormen van duurzame energie meerdere voor- en nadelen (Milieucentraal, Windenergie, 2017). De voordelen van kleinere windmolens zijn in vergelijking met andere vormen van duurzame energie de relatief lage kWh-prijs, fabricage kan met verschillende materialen (niet alleen staal), kleine fysieke benodigde m² op de grond. Verder is de CO₂-uitstoot van de fabricage, transport, installatie en ontmanteling binnen enkele maanden terugverdiend. Het nadeel van kleine windmolens is dat de aanschafkosten hoog zijn, terugverdientijd valt vaak buiten de technische levensduur, geluidsoverlast (door snel draaiende wieken) en wind is onvoorspelbaar (windstil is geen elektriciteit).

Kleine windmolens genereren elektriciteit door een turbine in de molen aan te draaien. De turbine wordt aangedreven doordat wind de rotor (wieken of rotorbladen) van de molen rond laat draaien. De rotor is gekoppeld aan de hoofdas. De rotor wordt al bij een zuchtje wind in beweging gezet. Echter, de turbine genereert pas elektriciteit bij een windsnelheid van drie meter per seconde. Drie meter per seconde is te vergelijken met het punt dat de bladeren aan de boom in beweging komen. De wind laat de rotor langzaam draaien met een gemiddelde snelheid van 18 rotaties per minuut. In de windmolen zit een mechanische rem die zorgt dat de rotor niet te snel draait en stil gezet kan worden voor onderhoud. De rotaties worden door middel van een tandwielkast in de molen versneld. De tandwielkast drijft vervolgens de generator aan, de werking van de generator is vergelijkbaar met die van een dynamo. De generator, waarin de beweging (rotatie) omgezet wordt in elektriciteit, geleidt deze elektriciteit door naar een transformator. In de transformator wordt de spanning van de gegenereerde elektriciteit omgezet naar de dezelfde spanning waarop huishoudelijke apparatuur op werkt.

Type windmolens

Het type windmolen wordt gedefinieerd op basis van de positie van de turbine. Windmolens met een horizontale as zijn van het type HAWT (Horizontale As Wind Turbine) en met een verticale als zijn van het type VAWT (Verticale As Wind Turbine). Bij het kiezen van het optimale type windmolen bij de situatie dient rekening te worden gehouden met de omgeving (Milieucentraal, Windenergie, 2017).

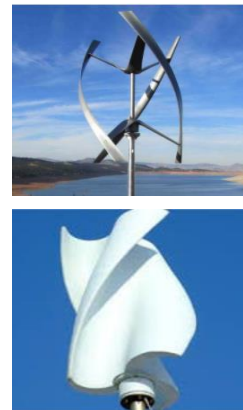
Windmolens met een horizontale as (HAWT)

Windmolen met een horizontale as (HAWT) zijn traditionele windmolens met twee of drie rotorbladen die bevestigd zijn aan de as. Deze versie is binnen Nederland in grote getalen verspreid over land en zee. Voor het behalen van het hoogste rendement bij HAWT-windmolens moet de wind constant zijn en vanuit één richting komen. Hierdoor worden HAWT-windmolens voornamelijk geplaatst in open kustlocaties waar de windstroom niet beïnvloed wordt. De hoogte speelt ook een factor in het rendement, omdat in de hoogte de luchtstroom lineair is. Verder is het zo dat hoe hoger gebouwd wordt des te harder de luchtstroom is. HAWT-windmolens zijn het effectiefst wanneer de rotorbladen richting de wind staan. Om de rotorbladen te richten wordt gebruik gemaakt van het kruissysteem. Het kruissysteem is een computer gestuurd systeem dat zich aanpast op de windrichting. Bij turbulente wind blijft het systeem bijsturen en dit gaat ten koste van het genereren van elektriciteit.



De windmolens met een verticale as (VAWT)

Windmolens met een verticale as (VAWT) zijn ontwikkeld voor het toepassen in omgevingen met turbulente windstromingen die uit verschillende richtingen komen. Deze windomstandigheden komen voor in stedelijke omgevingen en gebieden waar obstakels gevormd zijn voor de wind. VAWT-windmolens hebben de capaciteit om windstromingen op te vangen ongeacht de richting of mate van turbulentie. Er zijn meerdere modellen van dit type, hiernaast worden twee voorbeelden weergegeven. Het nadeel van VAWT-windmolens is dat in tegenstelling tot de HAWT-windmolens hij niet automatisch opstart zodra het in contact komt met windstroming. De VAWT-windmolens hebben namelijk een startaandrijving om de benodigde aanloopsnelheid te bereiken.



Beleid en subsidie

Het huidige beleid van de Nederlandse overheid is dat bedrijven en (non-profit) instellingen gebruik kunnen maken van de subsidieregeling SDE+ 2017 (Rijksdienst voor ondernemend Nederland, 2017). De SDE+ 2017 is een subsidieregeling voor hernieuwbare energietechnieken en is in meerdere categorieën onderverdeeld, waaronder windenergie. De categorie is weer onderverdeeld in wind op land, primaire waterwegen en in meren. Voor het in aanmerking komen van de SDE+ 2017 subsidie moet deze aangevraagd worden in één van de twee opstellingsrondes. De ene opstellingsronde is in het voorjaar en de andere is in het najaar. Bij het aanvragen dient de energieopbrengst en energieggarantie geleverd te worden (Rijksdienst voor ondernemend Nederland, 2017). In de provincie Groningen bieden het bestemmingsplan en provinciale verordening de mogelijkheid om windmolens te plaatsen van 15 meter hoog of lager zonder een vergunning (Groningen, Beleidskader windenergie, 2017). De maximale subsidie per windmolen is afhankelijk van de gemeente waarin deze geplaatst wordt. De gemeenten zijn verdeeld in vier windsnelheids categorieën (Rijksoverheid, 2017): meer dan 8 meter per seconde, tussen 7,5 en 8 meter per seconde, tussen 7 en 7,5 meter per seconde en minder dan 7 meter per seconde op 100 meter hoogte. De gemeente Ten Boer valt onder de categorie tussen 7,5 en 8 meter per seconde. De subsidie heeft een maximumbedrag. De hoogte hiervan wordt jaarlijks berekend op basis van de hoeveelheid gegenereerde kWh en het vastgestelde correctiebedrag. Het

subsidiebedrag is gebonden aan een maximaal aantal vollasturen en de looptijd. Verder is dezelfde terugleververgoeding van toepassing als bij zonnepanelen.

Nederland kent ook de EIA-regeling voor bedrijven. De EIA-regeling maakt het mogelijk de investering op het gebied van duurzame energie in mindering te brengen op de vennootschapsbelasting. De mindering die uit de investering naar voren komt is circa 11 procent van de investering. Bij windturbines met een vermogen van 25 kW is de maximale mindering €3.000.

Potentie binnen Sint Annen

Bij het analyseren van de potentie van windenergie wordt gekeken naar de windsnelheid (meters per seconde) op een hoogte van 15 meter binnen het landschap rondom Sint Annen. Verder wordt gekeken naar het landschap en de verschillende factoren die de opbrengst van windmolens kunnen beïnvloeden. Voor het analyseren van deze aspecten wordt een online windkaart van de Rijksoverheid gebruikt (Rijksoverheid, 2017). Sint Annen is gevestigd een vlak agrarisch landschap met een zeeklimaat. Het zeeklimaat en het vlakke landschap betekenen voor de potentie van windenergie dat deze hoog is. Op basis van de gegevens van de weerkaart Rijksoverheid wordt de gemiddelde windsnelheid op een hoogte van 20 meter vastgesteld op 5,23 meter per seconde (figuur 12). Wanneer gekeken wordt naar het plaatsen van windmolens van het merk EAZ twaalf is het aantal gegenereerde energie 34.500 kWh per jaar (EAZ, 2017).



Figuur 12: Potentie windmolen Sint Annen

Type	Houten windmolen EAZ-twaalf
Prijs	€42.500
Opbrengst in Sint Annen	34.500 kWh
Levensduur	+ 20 jaar
Rotor diameter	12 meter
Masthoogte	15 meter
Garantie	10 jaar

Tabel 11: Specificaties EAZ-twaalf

Voorwaarden

Voor het plaatsen van windmolens is een aantal voorwaarden vastgesteld (Rijksoverheid, 2017) waaraan voldaan moet worden op het gebied van omgeving en milieu. Windmolens moeten veilig zijn, zo weinig mogelijk overlast veroorzaken voor omwonenden en zo weinig mogelijk schade toebrengen aan dieren en planten. De voorwaarden die een rol spelen bij het plaatsen zijn als volgt geformuleerd:

- Natuur

De windmolens mogen geen negatieve effecten hebben op de vogel- en vleermuispopulatie en op verblijfsplaatsen zoals verstoring of dood door aanvliegingen. De effecten worden bij windparken periodiek gecontroleerd op een gestandaardiseerde wijze. Windmolens moeten voldoen aan de door de overheid opgestelde milieuwetgeving.

- Risicozonering

Veiligheid is bij het plaatsen van windmolens een essentieel aspect waarvoor strenge veiligheidseisen zijn opgesteld. Voor het verkrijgen van een vergunning voor het plaatsen van een windmolen is een risicoanalyse verplicht. De richtlijnen voor een risicoanalyse zijn uitgewerkt in het handboek Risicozonering Windturbines 3.1 uit 2014.

- Slagschaduw

Slagschaduw is de schaduw die de windmolen op de grond werpt. Om hinder van slagschaduw te voorkomen zijn voorschriften opgesteld in milieuwetgeving (activiteitenregeling milieubeheer). In de milieuwetgeving wordt geformuleerd hoe vaak en lang woningen slagschaduw mogen ondervinden. Voor het verkrijgen van een vergunning moet aan de voorschriften worden voldoen.

- Geluid

Bij het plaatsen van een windmolen zijn eisen en normen gesteld voor de maximale geluidsemisatie. De maximale geluidsemisatie is van toepassing op alle windturbines en windparken binnen Nederland ongeacht inrichting, type turbine of aantal windmolens. De gemiddelde geluidsemisatie die jaarlijks maximaal bij een geluidgevoelig object (zoals woningen) geproduceerd wordt is vastgesteld op 47 decibel. Het maximale geluidsniveau in de nacht is 41 decibel. Verder is vanuit de overheid de ruimtelijke ordeningswetgeving in het leven geroepen om zorg te dragen voor de ruimtelijke ordening.

- Radar

Nederland kent meerdere militaire en civiele radarposten voor nationale veiligheid. Deze radarposten kunnen hinder ondervinden door hoge windmolens of bouwwerken. Om hinder te voorkomen is binnen Nederland een toetsingsplicht voor nieuwe windenergieprojecten en hoge bouwwerken in een straal van 15 kilometer.

4.2.3. Geothermische energie

Geothermische energie is energie dat opgewekt wordt door het omzetten van aard-bodemwarmte in elektriciteit (indirect gebruik) of warmte (direct gebruik). Voor het genereren van elektriciteit moet de warmte-energie uit de aarde omgezet worden in bewegingsenergie in een turbine (Milieucentraal, aardwarmte en bodemwarmte, 2017). De turbine wordt aangedreven door stoom waarvoor minimaal een temperatuur van 100 graden Celsius nodig is. Bodemwarmte wordt gegenereerd doordat de zon het aardoppervlak opwarmt en kan toegepast worden tot 100 meter diep. Aardwarmte is warmte dat vanaf 500 meter diep uit warmte reservoirs worden gehaald. Aardwarmte wordt geclassificeerd als een duurzame energiebron. Echter, is het mogelijk dat een warmte reservoir opdraakt wanneer meer warmte onttrokken wordt dan de aarde genereert. Warmte reservoirs zijn ontstaan tijdens de vorming van de aarde en het verval van radioactieve mineralen in de kern van de aarde. Warmte uit de warmtereservoirs zijn niet gelijkmatig verdeeld over de wereld, dit komt door de verschillende grondlagen en soorten. Nederland heeft in vergelijking met andere landen een lagere temperatuur bij het oppervlak. Zo heeft IJsland (vulkanisch gebied) op een diepte van 1000 meter een temperatuur van 200 graden Celsius waar Nederland op deze diepte een temperatuur heeft van gemiddeld 40 graden Celsius. Dit betekent dat voor het opwekken van elektriciteit in Nederland heel diep geboord moet worden wat hoge kosten met zich meebrengt. Om deze reden wordt in Nederland uitsluitend gebruik gemaakt van direct gebruik van aardwarmte door middel van warm koud opslag en bodemwisselaars. Voor het succesvol realiseren van een geothermische energiebron is een studie van de ondergrond en de vergunningen volgens de Mijnbouwwet essentieel (geothermie, 2017).

Type geothermie

Bodemwisselaar

Voor het gebruik maken van bodemwarmte wordt een bodemwarmtewisselaar gebruikt. Deze kan tot maximaal 100 meter diep geplaatst worden. Bodemwarmtewisselaars bestaan uit een gesloten buizensysteem waarin vloeistof (antivries met water) in de grond geplaatst wordt. De vloeistof warmt op door de bodemwarmte en stroomt naar de oppervlakte waar een warmtepompsysteem staat. Het waterpompsysteem verspreidt de warme vloeistof door het gebouw waardoor deze opwarmt.



Vervolgens stroomt de koude vloeistof weer de grond in begint het proces opnieuw. Dit systeem wordt voornamelijk in woningen en kassen toegepast (Milieucentraal, 2017).

Warmte-koudeopslag

Voor het gebruik van aardwarmte wordt een warmte-koudeopslag gebruikt. Deze kan meer dan 4000 meter diep geplaatst worden. Warmte-koudeopslag is een open buizensysteem dat warmte en kou opslaat in twee bronnen (warm en koud) onder de grond voor later gebruik. De bronnen worden geboord in geschikte grondlagen die waterdoorlatend zijn. Wanneer de geschikte grondlaag niet aanwezig is kan een eigen isolerende buffer circa 5 meter onder de grond gegraven worden. Het plaatsen van een buffer heeft een aanzienlijk hogere prijs. Wanneer het gebouw opgewarmd moet worden wordt water uit de warme bron (circa 20 graden Celsius) omhoog gepompt en voor het afkoelen komt het water uit de koude bron (circa 7 graden Celsius). In de winter wordt het water dus uit de warme bron gepompt en in de zomer uit de koude bron. Verder vloeit het koude water terug in de koude bron en het warme in de warme bron. Dit systeem wordt in woningen, kassen, bedrijfspanden en de industrie toegepast (Milieucentraal, aardwarmte en bodemwamte, 2017).



Geothermie wordt verdeeld in drie hoofdgroepen Ondiepe, Middeldiepe en Diepe geothermie. Het kiezen van welk type geothermie het optimale resultaat levert is afhankelijk van de diepte van de warmtereservoirs. Over het algemeen zijn de gesteenten in Nederland van 1000 tot en met 3500 meter diep geschikt voor warmtewinning (Milieucentraal, aardwarmte en bodemwamte, 2017).

Ondiepe geothermie (500 tot 1500 meter diepte)

Bij ondiepe geothermie wordt een bodemwisselaar (gesloten systeem) of een warmte- en koudeopslag (open systeem) toegepast. Beide systemen maken gebruik van de temperatuur die in Nederland op deze diepte circa 40 graden Celsius is. Deze diepte wordt meestal toegepast om woningen te verwarmen.

Middeldiepe geothermie (1500 tot 4000 meter diepte)

Bij middeldiepe geothermie wordt een warmte- en koudeopslag gebruikt. Deze diepte wordt momenteel het meeste toegepast voor het verwarmen van kassen, bedrijven en een beperkt aantal woningen. Op deze diepte is de temperatuur 70 tot 90 graden Celsius (afhankelijk van de locatie).

Diepe geothermie (4000+ meter diepte)

Bij diepe geothermie wordt meer dan 4000 meter diep geboord. Op deze diepte is de temperatuur meer dan 120 graden Celsius wat betekent dat elektriciteit opgewekt kan worden en industriële processen aangedreven kunnen worden. Deze diepte wordt niet tot nauwelijks binnen Nederland toegepast.

Potentie binnen Sint Annen

Bij het analyseren van de potentie van geothermische energie wordt gekeken naar de geschiktheid en de temperatuur op de verschillende dieptes van aardbodem in Sint Annen (thermogis, 2017). Binnen Sint Annen is de potentie voor Warmte- en Koudeopslag zeer laag aangezien de temperatuur op twee kilometer circa 80 graden Celsius is en op vijf kilometer 100 graden Celsius. Met deze temperaturen kan geen elektriciteit opgewekt worden en de kosten zijn meer dan een miljoen euro. Verder kan gekozen worden voor een bodemwisselaar, deze optie kost €15.000 exclusief subsidie per huishouden. Echter verminderd een bodemwisselaar alleen het gasverbruik door de woning te verwarmen. In Sint Annen is een bodemwisselaar geplaatst in een woning uit 2012. Deze woning verbruikt minder gas dan andere woningen maar verbruikt nog steeds een paar honderd kuub gas en verbruikt bijna het dubbele aan elektriciteit. Voor Sint Annen als geheel is de potentie voor geothermische energie niet toereikend.

4.3. Energiereductie

Energiereductie is voor verduurzamen van Sint Annen een zeer belangrijk onderdeel omdat het huidige energieverbruik voor het grootste gedeelte (91 procent) uit gas bestaat. De reden dat het gasverbruik binnen Sint Annen zo hoog is komt onder andere door het aantal gebouwen dat voor 1970 gebouwd is. De gebouwen die gebouwd zijn voor 1970 zijn minder goed geïsoleerd dan gebouwen uit een latere periode. Verder zijn bijna alle huishoudens binnen Sint Annen afhankelijk van gas voor het verwarmen van de woningen. Bij het reduceren van de energiebehoefte bestaan meerde mogelijkheden zoals het vormen van een collectief die gezamenlijk besparende maatregelen treffen tegen een gereduceerde kostprijs. Verder kan een huishouden zelf besparen door bewust te worden van het dagelijkse verbruik. Voor het vormen van een collectief en het informeren van de inwoners van Sint Annen kan Buurkracht ingezet worden. Buurkracht (Buurkracht, 2017) is een organisatie dat op initiatief van Enexis Groep in het leven is geroepen. Enexis Groep is begonnen met Buurkracht om maatschappelijk verantwoord te ondernemen en het energienetwerk te ontlasten.

Buurkracht informeert buurten over het dagelijkse verbruik en op welke manier dit verbruik eenvoudig gereduceerd kan worden. Het informeren wordt gedaan door het organiseren van informatieavonden waarbij Buurkracht en buurtbewoners gezamenlijk met besparingsideeën komen. Voorafgaande aan de informatieavond voert Buurkracht een buurtmeting uit waaruit het globale verbruik van Sint Annen naar voren komt, deze wordt vervolgens gepresenteerd. De informatieavond wordt flink gepromoot om zoveel mogelijk mensen te trekken. Mensen die zich aanmelden voor Buurkracht krijgen de optie om vrijblijvend van de aangeboden diensten gebruik te maken zoals een persoonlijke energiescan en gratis slimme meter. Door het aansluiten bij Buurkracht vormen buurtbewoners gezamenlijk een collectief die energiebesparende maatregelen tegen een gereduceerde prijs kunnen inkopen. Hierbij kan gedacht worden aan een lagere inkoopprijs voor vloerisolatie of zonnepanelen doordat in bulk ingekocht wordt. Buurkracht ondersteund bij het aanvragen en vergelijken van de offertes. Verder worden buurtbijeenkomsten georganiseerd waar advies en ondersteuning wordt geboden bij het organiseren van verduurzamende processen.

In bijlage 6 worden enkele voorbeelden gegeven betreffende besparingen op operationeel niveau aan de hand van Trias Energetica die Buurkracht zou kunnen aanbevelen (Milieucentraal, 2017). Hieruit komt naar voren dat door het eenmalig investeren van €360 een jaarlijkse besparing van gemiddeld €570 gerealiseerd kan worden. De investering bestaat uit het aanschaffen van een stand-by killer, slimme thermostaat en deurdranger.

5. Conclusie

In dit hoofdstuk worden conclusies getrokken op basis van het onderzoek. Op basis van de getrokken conclusies worden de hoofd en deelvragen die aan het begin van dit adviesrapport geformuleerd zijn beantwoord. In paragraaf 5.1 worden de vier deelvragen beantwoord die gezamenlijk het antwoord vormen op de hoofdvraag. In paragraaf 5.2 wordt op strategisch niveau antwoord gegeven op de hoofdvraag.

5.1. Deelvragen

Deelvraag 1: Wat is de huidige situatie op het gebied van energievoorziening (gas en elektriciteit) binnen Sint Annen?

Op basis van de verkregen gegevens in hoofdstuk drie is een berekening gemaakt van het nominale energieverbruik van de woningen en De Meuln in de huidige situatie (IST-situatie) van Sint Annen. Uit de berekening is geconcludeerd dat het jaarlijkse energieverbruik binnen Sint Annen circa 139.261 m³ gas en 178.256 kWh elektriciteit is. Echter, is de energiebehoefte lager dan het verbruik doordat de inwoners gezamenlijk 50.165 kWh genereren door middel van 186 zonnepanelen en één windmolen. De totale energiebehoefte is vastgesteld op 139.261 m³ (4.897.809 MJ) en 128.091 kWh (461.212 MJ) per jaar, dit is omgerekend bijna 5,4 miljoen megajoule. De inwoners van Sint Annen betalen jaarlijks voor de 5,4 miljoen megajoule circa €114.745. De jaarlijkse kosten zijn verdeeld in €89.127,- (€0.64 per m³) voor gas en €25.618,- (€0.20 per kWh) voor elektriciteit. Dit betekent het gasverbruik 78 procent van de totale kosten uitmaakt en 91 procent van de huidige energiebehoefte. De energiebehoefte van 5,4 miljoen megajoule staat gelijk aan 44 EAZ houten windmolens of 6800 zonnepanelen van 300w. De behoefte aan elektriciteit kan voldaan worden met vier houten windmolens of 582 zonnepanelen.

Deelvraag 2: Wat is de toekomstvisie van Sint Annen in 2025 m.b.t. duurzaamheid?

De toekomstvisie van Sint Annen voor 2025 met betrekking tot duurzaamheid is als volgt geformuleerd *‘Een Sint Annen realiseren in 2025 waarin het gasverbruik sterk gereduceerd is en elektriciteit lokaal en duurzaam wordt opgewekt/opgeslagen’*.

Deelvraag 3: Welke mogelijkheden zijn aanwezig in de directe omgeving van Sint Annen op het gebied van energieopslag, opwekking en reductie?

Energieopslag

Op basis van de verkregen gegevens is geconstateerd dat de Tesla Powerwall 2 het meest effectieve accusysteem op de markt is. De Tesla Powerwall 2 maakt het voor particulieren en bedrijven mogelijk om de gegenereerde energie te gebruiken, opslaan en terugleveren aan het energienetwerk. Bij een energietekort kan energie onttrokken worden van het energienetwerk. Het accusysteem beschikt over de mogelijkheden om binnen of buiten geplaatst te worden en kan gebruikt worden voor het opladen van E-bikes/elektrische auto's. Verder heeft het accusysteem een opslagcapaciteit van 10kWh (genoeg voor een huishouden) en kunnen meerdere aan elkaar gekoppeld worden. Door het koppelen zijn de mogelijkheden eindeloos en kan bijvoorbeeld een stad of dorp van elektriciteit voorzien worden. De kosten liggen gemiddeld tussen €6095 en €6795 (inclusief installatie)

Energieopwekking

Zonne-energie

Op basis van de verkregen gegevens is geconstateerd dat de potentie voor het generen van zonne-energie binnen Sint Annen hoog is. Van de gebouwen in Sint Annen is circa 80 procent geschikt voor het plaatsen van zowel zonnepanelen en/of zonneboilers. Deze gebouwen hebben ieder een potentie voor een nominaal vermogen van 1,25 kWp. Verder is berekend dat één zonnepaneel van 300 WP en een afmeting van 1,66m bij 0,99m circa 222 kWh genereert. In de huidige situatie wordt een groot percentage van het dakoppervlak dat geschikt is gebruikt voor 186 zonnepanelen. Echter, is het mogelijk om zonnepanelen naast gebouwen ook op schuren en open velden te plaatsen zonder dat het rendement verlaagd wordt.

Windenergie

Op basis van de verkregen gegevens is geconstateerd dat de potentie voor windenergie binnen Sint Annen hoog is. Volgens de windkaart wordt de gemiddelde windsnelheid op een hoogte van 20 meter vastgesteld op 5,23 meter per seconde. Verder is Sint Annen gelegen in een vlak agrarisch landschap waar een zeeklimaat heerst. Door het vlakke landschap en de harde zeewind blijft de wind constant en betrouwbaarder dan in het binnenland. Bij het plaatsen van windmolen van het merk EAZ (type twaalf) in Sint Annen genereert deze circa 34.500 kWh per jaar. 34,500 kWh per jaar staat gelijk aan het elektriciteitsverbruik van 10 huishoudens in Sint Annen.

Energiereductie

Op basis van de verkregen gegevens kan het energieverbruik binnen Sint Annen aanzienlijk verminderd worden. In de huidige situatie is het gasverbruik met 90 procent van het totale energieverbruik de grootste energiepost binnen Sint Annen. Dit komt mede doordat de woningvoorraad groot en deels verouderd is en de isolatiewaarden niet optimaal zijn. Van de woningvoorraad is 80 procent gebouwd voor 1970. Hierdoor verdwijnt een groot deel van het gebruikte gas in de lucht in plaats van het verwarmen van de leefruimtes waarvoor het bedoeld was. Voor het reduceren van het energieverbruik kan de organisatie Buurkracht benaderd worden voor onder andere informatie, tips en trucs betreft energie besparen. Verder kan een duurzaamheidscollectief opgericht worden die energiebesparende maatregelen gezamenlijk tegen een gereduceerde prijs inkopen. Buurkracht ondersteund bij het aanvragen en vergelijken van de offertes. Verder worden buurtbijeenkomsten georganiseerd waar advies en ondersteuning wordt geboden bij het organiseren van verduurzamende processen.

Deelvraag 4: Wat zijn de randvoorwaarden voor het verduurzamen van Sint Annen?

Willen de inwoners van Sint Annen wel verduurzamen?

Uit gesprekken met een aantal inwoners van Sint Annen is naar voren gekomen dat mensen wel willen verduurzamen. De hoofdzakelijke motivatie hiervoor is, om het gasverbruik te verminderen. Dit leeft behoorlijk omdat de gaswinning in Groningen aardbevingen veroorzaakt die de woningen beschadigt.

Beschikt Sint Annen over duurzame energiebronnen die potentie hebben en is het realistisch?

Zoals in deelvraag drie ook vermeld is, is de potentie voor zonne- en windenergie binnen Sint Annen hoog genoeg om rendabel te zijn, echter is geothermie niet toepasselijk. De behoefte aan elektriciteit kan binnen Sint Annen voldaan worden met vier houten windmolens of 582 zonnepanelen. Verder is het mogelijk om het dorpshuis energieneutraal te maken met 16 zonnepanelen van 300Wp.

Voor het financieren van Windmolen zijn de volgende subsidieregelingen en belastingvoordelen in het leven geroepen: Energie-Investeringsaftrek (EIA) en Subsidie duurzame energie (SDE+ 2017)

Voor het financieren van Zonnepanelen zijn de volgende subsidieregelingen en belastingvoordelen in het leven geroepen:

- Particulieren: Geen subsidie, wel belastingteruggave op aanschaf zonnepanelen
- Vereniging/collectief: Energietransitie subsidie (aardbevingsgebieden)
- Sportverenigingen: Energiebesparing en duurzame energie sportaccommodaties (EDS)
- Midden- en kleinbedrijf: Milieu investeringsaftrek (MIA), Kleinschaligheidsinvesteringsaftrek (KIA), Energie-Investeringsaftrek (EIA) en Subsidie duurzame energie (SDE+ 2017)
- Grote bedrijven: Milieu investeringsaftrek (MIA), Kleinschaligheidsinvesteringsaftrek (KIA), Energie-Investeringsaftrek (EIA) en Subsidie duurzame energie (SDE+ 2017)
- Agrariërs: Milieu investeringsaftrek (MIA), Kleinschaligheidsinvesteringsaftrek (KIA), Energie-Investeringsaftrek (EIA), Subsidie duurzame energie (SDE+ 2017) en Asbest eraf zon erop.

Voorwaarden zonnepanelen	Voorwaarden windmolens
- Daktype en helling - Dakbedekking - Zonoriëntatie en instraling - Vergunningen	- Natuur - Geluid - Risicozonering - Slagschaduw - Radar

5.2. Hoofdvraag 'Op welke wijze kan Sint Annen duurzamer worden voor 2025? '.

Op basis van de gegevens uit het onderzoek is naar voren gekomen dat de voor het verduurzamen van Sint Annen voor 2025 de reductie van gasverbruik het grootste struikelblok gaat worden. In de huidige situatie maakt het gasverbruik 91 procent uit van de totale energiebehoefte in megajoule. Om Sint Annen te verduurzamen voor 2025 zal eerst het gasverbruik gereduceerd moeten worden. Gas is niet eenvoudig te vervangen door hernieuwbare, duurzame energiebronnen. Echter, maken de technische ontwikkelingen op het gebied van duurzame opwekkingsmethoden het steeds eenvoudiger om de transitie naar duurzame energie te realiseren. Verder is geconcludeerd dat bijna 80 procent van de gebouwen binnen Sint Annen gebouwd zijn voor 1970 en voor een groot deel niet optimaal geïsoleerd is. Dit betekent dat energiereductie een grote rol heeft binnen het verduurzamen van Sint Annen voor 2025. Voor het verminderen van de energiebehoefte is het raadzaam om de Trias Energetica strategie te hanteren. Dit betekent dat de energievraag eerst naar beneden moet. Hiervoor kunnen lokale bedrijven aangesteld worden. Door lokale bedrijven aan te stellen wordt positieve houding gecreëerd tegenover duurzaamheid en worden inwoners bewust betrokken (People) bij het veranderproces. De cashflow blijft hierdoor binnen Sint Annen (Profit). Dit scenario zal een positieve invloed hebben op de natuurlijke omgeving van Sint Annen (Planet). Vervolgens zal de aanwezige potentie voor het opwekken van zonne- en windenergie maximaal benut worden en zal het gebruik van overgebleven fossiele energiebronnen op de meest effectieve wijze benut worden. Verder wordt aan de hand van de groeistrategie ingespeeld op de dalende kosten van zonnepanelen, postcodeoosregeling en de mogelijkheid om energie op te slaan.

Binnen Sint Annen is een grote potentie voor het toepassen van zonne- en windenergie doordat de omstandigheden zich hier goed voor lenen. Echter, zijn zonne- en windenergie gebonden aan de weersomstandigheden, dit heeft als gevolg dat bepaalde periodes meer energie generen dan anderen. Voor het opvangen van de mindere periodes kan de gegenereerde energie lokaal opgeslagen worden. Voor het realiseren van lokale zonne- en windenergie wordt geadviseerd om gebruik te maken van de postcodeoosregeling en groeistrategie die naar voren is gekomen uit de confrontatiematrix. Verder kan het dorpshuis De Meuln het groene hart van Sint Annen worden door deze energieneutraal te maken.

6. Advies & implementatie

In dit hoofdstuk wordt advies gegeven op basis van het onderzoek en het antwoord op strategische niveau van de hoofdvraag. Het advies zal op tactische niveau geformuleerd worden. Verder wordt het advies verdeeld in een drietal toekomstscenario's die zich afspelen in de komende acht jaar waarna Sint Annen duurzamer is. De scenario's zijn onderverdeeld in aanbevelingen die toegepast kunnen worden op lange en korte termijn. In paragraaf 6.1 worden de scenario's op korte termijn beschreven. In paragraaf 6.2 wordt het scenario beschreven op lange termijn. In paragraaf 6.3 worden de scenario's getoetst op haalbaarheid door middel van het FOETSJE-model en wordt gekeken naar het 3P-model.

6.1. Advies korte termijn

2017: Reductie energieverbruik huishouden

In de huidige situatie is het gasverbruik met 90 procent van het totale energieverbruik de grootste energiepost binnen Sint Annen. Dit komt mede doordat de woningvoorraad groot en deels verouderd is en de isolatiewaardes niet optimaal zijn. Van de woningvoorraad is 80 procent gebouwd voor 1970. Dat is de reden dat een groot deel van het gebruikte gas verdwijnt in de lucht, in plaats van dat het de leefruimtes verwarmt. Om een duurzaam Sint Annen te realiseren voor 2025 moet dit basisprobleem als eerste naar een acceptabel energetisch niveau gebracht worden. Het energetisch niveau van gas bij een gemiddeld huishouden in Nederland is 50 procent van de energierekening. Binnen Sint Annen komt dit neer op 90 procent van de energierekening. Dit betekent dat het gasverbruik minimaal met 40 procent naar beneden moet. Hieronder wordt een voorbeeld gegeven van de kosten die bespaard worden wanneer gestreefd wordt naar een reductie van 50 procent op het gasverbruik in de komende vier jaar. De kosten zijn prognoses. Bij dit voorbeeld wordt in (2017) 20% bespaard, (2018) 15%, 2019 (10%) en (2020) 5%. Hieruit komt naar voren dat bij het niet verduurzamen de totale gaskosten voor de komende vier jaar bij de laagste stijging samen geschat worden op €370.000. Met verduurzamende maatregelen €234.000. Dit betekent dat een besparing mogelijk is van circa €135.000 in 4 jaar tijd over Sint Annen als geheel.

Jaar		Stijging 1,5% per jaar		Stijging 2% per jaar		Stijging 2,5% per jaar	
		Zonder		Zonder		Zonder	
2017	-20%	€ 89.127,05	€ 71.301,64	€ 89.127,05	€ 71.301,64	€ 89.127,05	€ 71.301,64
2018	-15%	€ 90.519,66	€ 61.553,37	€ 90.519,66	€ 61.553,37	€ 91.912,27	€ 62.500,34
2019	-10%	€ 93.348,40	€ 53.955,37	€ 94.762,77	€ 54.772,88	€ 96.220,66	€ 55.615,54
2020	-5%	€ 97.724,11	€ 48.011,85	€ 100.685,44	€ 49.466,76	€ 103.737,90	€ 50.966,43
		€ 370.719,22	€ 234.822,24	€ 375.094,92	€ 237.094,65	€ 380.997,88	€ 240.383,95
	Besparing		€ 135.896,98		€ 138.000,27		€ 140.613,92

Voor het realiseren van de energiereductie wordt geadviseerd om een energiecollectief op te richten binnen Sint Annen en de organisatie Buurkracht hierbij te betrekken. Door als een collectief meerdere besparende producten aan te schaffen kan de aanschafprijs een stuk lager worden dan wanneer één persoon ze aanschaft. Hierdoor kunnen bijvoorbeeld vloerisolatie of zonnepanelen tegen een lagere aanschafprijs gekocht worden. De reden dat buurkracht bij het oprichten van een collectief betrokken wordt is omdat deze organisatie ondersteund bij het aanvragen en vergelijken van offertes. Verder biedt Buurkracht veel kennis, tips en trucs voor het besparen van energie, enkele voorbeelden hiervan zijn opgenomen in bijlage 6. De kennis, tips en trucs voor het besparen van energie worden gedeeld tijdens een informatieavond. Voorafgaande aan de informatieavond zal Buurkracht metingen uitvoeren in de buurt en vrijblijvend bij huishoudens (eigen keus). Verder kan Buurkracht helpen bij het aanvragen van de subsidie Energiebesparing eigenhuis voor 2018. Het budget voor 2017 is op sinds april.

2018: De Meuln energieneutraal

Voor het realiseren van een energieneutraal dorpshuis moet het huidige gebouw (figuur 13) verbouwd worden. Het huidige verbruik is vastgesteld op 1566 m³ gas en 2076 kWh elektriciteit. Het verbouwen van het dorpshuis stond voorafgaande aan dit adviesrapport in de planning en zit momenteel in de voorbereidingsfase. De verbouwing is echter, gericht op aardbevingsbestendigheid en het vervangen van de oude isolatie met nieuwe isolatie die de waarden van anno 2017 bezitten. Voor de verbouwing zijn tekeningen gemaakt door de architect Feddema uit Bedum op basis van de wensen en eisen vanuit Dorpsvereniging Sint Annen. De nieuwste tekening van 28-01-2017 wordt in figuur 14 weergegeven. De wensen en eisen zijn op de volgende wijze geformuleerd: ruimte voor zonnepanelen, ruimte voor duurzame verwarmingsmethoden, meer massa voor geluidsabsorptie en geen gasaansluiting.



Figuur 13: Huidige situatie

Voor het energieneutraal maken na de verbouwing wordt geadviseerd om een elektrische verwarming, zonnepanelen 300Wp en een Tesla Powerwall te plaatsen. Na de verbouwing laat het dakoppervlak het toe om maximaal 26 zonnepanelen te plaatsen. Door het plaatsen van een elektrische verwarming wordt het gehele gebouw verwarmd door elektriciteit en zal zelfvoorzienend worden. De 26 zonnepanelen van 300Wp die geplaatst worden zullen 2100 kWh meer generen dan de huidige situatie verbruikt. De gegenereerde energie wordt opgeslagen in de Tesla Powerwall die geïnstalleerd is. Doordat De Meuln in de meeste gevallen alleen op zaterdag open is kan de hele week energie opgeslagen worden en hoeft geen energie van het netwerk gehaald te worden. Verder is voor het opslaan van energie gekozen om de volgende redenen.



Figuur 14: Toekomstige situatie

- 1- Het huidige saldeerbeleid wordt zeer waarschijnlijk na 2020 stop wordt gezet.
- 2- Het huidige saldeerbeleid keert gemiddeld €0.06 per teruggeleverde kWh uit dat boven het eigen verbruik gegenereerd wordt.
- 3- Dorpsvereniging Sint Annen is een vereniging en deze rechtsvorm mag geen winst aan de leden uitkeren. Dit betekent dat de €0.06 per kWh niet naar de leden mag.
- 4- Met de Tesla Powerwall kunnen elektrische voertuigen (fietsen en auto's) opgeladen worden

De terugverdientijd voor dit scenario is zonder terug salderen en de start subsidie van de lokale energietransitie (provincie Groningen) geschat op 10 jaar. De jaarlijkse energiebesparing is €1.600. Dit scenario kan gerealiseerd worden door bedrijven binnen Sint Annen in te huren zoals JNG-consultancy, Bouwservice Dubben en Klussenbedrijf Blauw. Door lokale bedrijven in te huren wordt de houding tegen over duurzaamheid positiever, worden de inwoners bewust betrokken en blijft de cashflow in Sint Annen.

Wp	300
Aantal	26
Kosten indicatie	€ 10.757,00
Belastingteruggave	€ -1.707,00
Tesla Powerwall	€ 6.445,00
Totale investering	€ 15.495,00

Tabel 12: Investeringskosten (bron Eneco)

6.2. Advies lange termijn

2020: Postcoderoos coöperatie 9796 (Sint Annen)

Voor het starten van een postcoderooscoöperatie wordt gekozen voor 2020 omdat de inwoners van Sint Annen dan vier jaar de tijd hebben om aan de hand van de eerste stap van de strategie Trias Energetica het energieverbruik aanzienlijk te reduceren. Ook wordt de salderingswet dat jaar stopgezet of aangepast.

Voor het realiseren van een duurzamer Sint Annen voor 2025 waar het grootste gedeelte energie uit zonne- en windenergie behaald is het starten van een postcoderoos coöperatie op lange termijn de beste optie. Voor het deelnemen aan de postcoderoos regeling moet een coöperatie opgericht zijn. Het starten van een postcoderoos coöperatie kan het beste buiten dorpsvereniging Sint Annen om en via het opgerichte duurzame collectief uit 2017 om de zaken gescheiden en overzichtelijk te houden. Ook hoeft de rechtsvorm van dorpsvereniging niet veranderd te worden van een vereniging naar een coöperatie. De postcoderoosregeling biedt particulieren, ondernemers en rechtspersonen de kans om als gemeenschap een energiecoöperatie te vormen waarin, in duurzame energie geïnvesteerd wordt. Dit betekent wel dat dorpsvereniging Sint Annen mag participeren. Het starten van een nieuwe postcoderoos coöperatie via het duurzame collectief heeft als voordeel dat de mensen die willen investeren in verduurzamen waarschijnlijk al tot de groep behoren, panelen kunnen tegen lagere prijzen aangeschaft worden en de nieuwe rechtsvorm laat het toe om winst aan de leden uit te keren. Voor het in aanmerking komen van een postcoderoos moet een coöperatie gestart worden waarvan de deelnemers onder dezelfde viercijferige postcode wonen. Leden van de coöperatie of vereniging ontvangen 12,2 cent korting per kWh op hun energienota. De leden worden vrijgesteld van energiebelasting tot maximaal 10.000 kWh. Het verrekenen van de korting gebeurt evenredig aan het aantal deelnemers en/of uitgegeven participaties. De energiebelasting wordt bij de Belastingdienst aangegeven door energieleverancier die de korting ook berekend. Daarnaast ontvangt de coöperatie of vereniging een vergoeding voor de energie dat gegenereerd wordt. De vergoeding is in de huidige situatie afhankelijk van de traditionele energiemarkt (APX). Om in aanmerking te komen voor de postcoderoosregeling mag een btw-ondernemer maximaal 20% bezitten van de energiecoöperatie of vereniging. Maar een energiecoöperatie of vereniging mag wel uit alleen maar btw-ondernemer bestaan. Voor het opstellen van een Postcoderoosproject is het vereist om een business case op te stellen waarin de afgesloten overeenkomsten met energiebedrijven, netbeheerders, verzekeraars, opstaleigenaren en de belastingdienst zijn opgenomen. Verder moeten de volgende zaken vastgelegd worden:

- **Sterkteberekening**

Voor het plaatsen van zonnepanelen op een dak moet het berekend zijn op het toegevoegde gewicht. Dit wordt gekeurd door een externe deskundige en niet de installateur. Dit is een eis van de Verzekeraars en banken, de kosten hiervan zijn €500.

- **Recht van Opstal**

Bij een postcoderoosproject moet de productie-installatie juridisch en economisch eigendom zijn van de coöperatie. Dit is van belang als de eigenaar van het pand overgaat tot verkoop.

- **Opstalovereenkomst**

De eigenaar van het gebouw moet met het concept van de opstalovereenkomst naar de bank die de hypotheek heeft verstrekt. De hypotheekovereenkomst heeft als voorwaarde dat voor iedere wijziging toestemming gegeven moet worden.

- **Opstalverzekering.**

Hiervoor geldt dezelfde voorwaarde als voor de opstalovereenkomst.

- **Aansprakelijkheidsverzekering.**

De coöperatie moet een eigen aansprakelijkheidsverzekering afsluiten voor het geval er schade ontstaat als gevolg van de installatie.

- **Looptijd.**

Dit is van belang in verband met reparaties aan een dak, wat gepaard kan gaan met het demonteren van panelen. De kans daarop wordt groter bij een looptijd van 25 jaar dan bij een aanbevolen looptijd van 15 jaar. De business case moet voorzien in de mogelijkheid dat eigenaren van panelen het recht behouden de overeenkomst te verlengen. Ook andere constructies zijn denkbaar, zoals verkoop voor een symbolisch bedrag. Daarbij kan ook gedacht worden aan een beloning voor de eigenaar

Opties opwekkingsmethoden

Houten windmolens zijn goed geschikt om te plaatsen rondom Sint Annen aangezien het een open landschap is met zeeklimaat. Verder is de windsnelheid gemiddeld 5,23 meter per seconde en levert een windmolen 34.500 kWh op. De kosten zijn €42.500 en de windmolen levert genoeg energie om tien huishoudens van elektriciteit te voorzien. Dit betekent dat buiten de subsidies om de investering per huishouden circa €2900.- is voor vier windmolens wanneer alle 60 huishouden participeren. Vier windmolens kunnen Sint Annen elektriciteit neutraal maken.

Zonnepanelen zijn geschikt om te plaatsen binnen Sint Annen echter liggen op de meest optimale plekken al zonnepanelen. Binnen Sint Annen zijn twee plekken nog beschikbaar waar circa 100 panelen geplaatst kunnen worden en dat is bij de twee melkveeboeren in Sint Annen. In overleg met de boeren kunnen hier zonnepanelen geplaatst worden. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de volgende subsidieregelingen Milieu investeringsaftrek (MIA), Kleinschaligheidsinvesteringsaftrek (KIA), Energie-Investeringsaftrek (EIA), Subsidie duurzame energie (SDE+ 2017) en Asbest eraf zon erop.

6.3. Haalbaarheid FOETSJE-model

- **2017: Reductie energieverbruik huishouden**

Scenario 1	Verwijzing	Cijfer	Toelichting
Financieel	Ja	4	Omdat inwoners als collectief investeren en jaarlijks minder energiekosten betalen. Hierdoor kan de investering in enkele jaren terug verdiend zijn (afhankelijk van de situatie)
Organisatorisch	Ja:	5	Omdat Buurkracht hulp biedt bij het opstarten en ondersteund bij de organisatie.
Economisch	Ja:	4	Omdat het verduurzamen van Sint Annen een gedeelde waarde is die opgesteld is door de inwoners zelf. Echter zal niet iedereen dezelfde mening hebben.
Technologisch	Ja:	4	Omdat de afgelopen jaren veel technologische ontwikkelingen hebben plaatsgevonden op het gebied van verduurzaming.
Sociaal	Ja:	4	Omdat iedereen wordt betrokken op vrijblijvende basis.
Juridisch	Ja:	4	Omdat geen juridische processen buiten het aanschaffen van producten en diensten gebruikt worden.
Ethisch	Ja:	5	Omdat het verduurzamen de omgeving, natuur en inwoners beter worden dan dat ze nu zijn.
Eindcijfer		4	Goed uitvoerbaar

- 2018: De Meuln energieneutraal

Scenario 2	Verwijzing	Cijfer	Toelichting
Financieel	Ja	5	Omdat zonder de start subsidie en de salderingsregeling de terugverdientijd op tien jaar wordt geschat. Waarschijnlijk daalt dit doordat geen gas meer gebruikt wordt en de prijs hiervan verder zal stijgen waardoor de besparing toeneemt. Verder stelt dorpsvereniging Sint Annen €30.000 beschikbaar als voorfinanciering.
Organisatorisch	Ja:	5	Omdat de plannen al in werking gezet zijn.
Economisch	Ja:	4	Omdat het verduurzamen van Sint Annen een gedeelde waarde is die opgesteld is door de inwoners zelf.
Technologisch	Ja:	5	Omdat de technologieën het toelaten
Sociaal	Ja:	4	Omdat iedereen wordt betrokken op vrijblijvende basis.
Juridisch	Ja:	4	Omdat alles behalve de subsidie geregeld is.
Ethisch	Ja:	5	Omdat het people, planet en profit beter worden,
Eindcijfer		4	Goed uitvoerbaar

De vergelijking wordt uitgevoerd aan de hand van een schematische puntentoekenning. De punten worden op basis van een persoonlijke beoordeling toegekend. Binnen dit schema wordt een weging van 1 (slecht uitvoerbaar) tot en met 5 punten (zeer goed uitvoerbaar) toegekend voor elk van de zeven doelstellingen.

Bibliografie

- adviseurs, K. a. (2016). *Dorpsvisie Sint Annen*. Sint Annen: Gemeente Ten Boer.
- Annen, D. S. (2017, januari 26). *www.meuln.nl*. Opgehaald van www.meuln.nl: www.meuln.nl
- Appleann. (2011, februari 11). *Lijnstaforganisatie*. Opgehaald van www.zakelijk.infonu.nl: <http://zakelijk.infonu.nl/management/85971-lijnorganisatie-en-lijn-staforganisatie.html>
- Bierman, M. (2014, november 19). *People-Planet-Profit*. Opgehaald van www.groenewinst.nl: <http://groene-winst.nl/mind-ps-oftewel-people-planet-profit/>
- Bontenbal, H. (2014, juli 28). *kennisdossiers/rekenen-met-energieprijzen*. Opgehaald van www.hieropgewekt.nl: <https://www.hieropgewekt.nl/kennisdossiers/rekenen-met-energieprijzen>
- Branders, E. (2016, april 13). *Energie*. Opgehaald van www.duurzaambedrijfsleven.nl: <http://www.duurzaambedrijfsleven.nl/energie/14185/transparante-zonneramen-begin-2017-op-de-markt>
- Briskmagazine. (2015, februari 2). *zonne-energie-zes-technologische-ontwikkelingen*. Opgehaald van www.briskmagazine.nl: <http://www.briskmagazine.nl/nieuws/3286/zonne-energie-zes-technologische-ontwikkelingen-om-in-de-gaten-te-houden.html>
- Buurkracht. (2017, juni 18). *Over Buurkracht*. Opgehaald van www.buurkracht.nl: <https://www.buurkracht.nl/over-ons>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2017, 04 20). *www.cbs.nl*. Opgehaald van www.cbsinuwbuurt.nl: http://www.cbsinuwbuurt.nl/#buurten2016_aantal_inwoners
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2017, 04 21). *www.cbs.nl*. Opgehaald van www.cbsinuwbuurt.nl: http://www.cbsinuwbuurt.nl/#buurten2015_aantal_woningen
- drimble. (2017, april 23). *Bedrijven Sint Annen*. Opgehaald van www.drimble.nl: <https://drimble.nl/bedrijven/sint-annen/>
- Ealands, M. (2017, mei 6). *FOETSJE model*. Opgehaald van www.marketingmodellen.com: <https://www.marketingmodellen.com/foetsje-model/>
- EAZ. (2017, mei 6). *Product*. Opgehaald van www.eazwind.com: <http://www.eazwind.com/nl/product/>
- Edwin Muilwijk. (2017, 5 10). *marketing/analyses/destep*. Opgehaald van www.intemarketing.nl: www.intemarketing.nl/marketing/analyses/destep
- Eneco. (2017, mei 25). *Powerwall*. Opgehaald van www.eneco.nl: <https://www.eneco.nl/actie/teslapowerwall/veelgestelde-vragen/>
- energieleveranciers.nl. (2017, maart 9). *terugleververgoeding*. Opgehaald van www.energieleveranciers.nl: <https://www.energieleveranciers.nl/zonnepanelen/terugleververgoeding-zonnepanelen>
- geothermie, P. (2017, juni 19). *Vergunningen en regelgeving*. Opgehaald van www.geothermie.nl: <https://geothermie.nl/index.php/nl/geothermie-aardwarmte/nationaal-beleid/31-vergunningen-en-regelgeving>

- Giezen, J. (2016, mei 4). *10 technologische trends voor een nieuwe energierealiteit*. Opgehaald van [www.dnvgl.nl](https://www.dnvgl.nl/news/technology-outlook-2025-de-10-technologische-trends-voor-een-nieuwe-energierealiteit-63977): <https://www.dnvgl.nl/news/technology-outlook-2025-de-10-technologische-trends-voor-een-nieuwe-energierealiteit-63977>
- goedkope energie en gas. (2017, mei 12). *energie/gas/*. Opgehaald van [www.goedkopeenergieengas.nl](https://goedkopeenergieengas.nl/energie/gas/): <https://goedkopeenergieengas.nl/energie/gas/>
- Groningen, P. (2017, 18 april). *Beleidskader windenergie*. Opgehaald van [www.provinciegroningen.nl](https://www.provinciegroningen.nl/uitvoering/klimaat-en-energie/windenergie/beleidskader-windenergie/): <https://www.provinciegroningen.nl/uitvoering/klimaat-en-energie/windenergie/beleidskader-windenergie/>
- Groningen, P. (2017, 5 12). *bestuursovereenkomst*. Opgehaald van [www.herindelingghb.nl](https://www.herindelingghb.nl/#modal-%2Fstartpagina%2Fnieuws%2Fbestuursovereenkomst-herindeling-groningen-ten-boer-en-haren): <https://www.herindelingghb.nl/#modal-%2Fstartpagina%2Fnieuws%2Fbestuursovereenkomst-herindeling-groningen-ten-boer-en-haren>
- Groningen, P. (2017, 5 12). *Herindeling gemeente*. Opgehaald van [www.provinciegroningen.nl](https://www.provinciegroningen.nl/actueel/dossiers/gemeentelijke-herindeling/documenten/): <https://www.provinciegroningen.nl/actueel/dossiers/gemeentelijke-herindeling/documenten/>
- Hieropgewekt. (2016, december 8). *Postcoderoos in praktijk*. Opgehaald van [www.hieropgewekt.nl](https://www.hieropgewekt.nl/kennisdossiers/postcoderoos-in-praktijk): <https://www.hieropgewekt.nl/kennisdossiers/postcoderoos-in-praktijk>
- Kelder, R. (2017, januari 10). *Salderingsregeling*. Opgehaald van [www.energieoverheid.nl](http://www.energieoverheid.nl/2017/01/10/minister-kamp-overweegt-aanpassingen-salderingsregeling/): <http://www.energieoverheid.nl/2017/01/10/minister-kamp-overweegt-aanpassingen-salderingsregeling/>
- Kempen, P. (2007). *Competent afstuderen met het tien stappenplan*. Groningen: Noordhoff. Opgehaald van http://hoadd.noordhoff.nl/sites/7745/_assets/7046d91.pdf
- klimaatinfo.nl. (2017, februari 25). *Klimaat Groningen*. Opgehaald van [www.klimaatinfo.nl](http://www.klimaatinfo.nl/nederland/groningen.htm): <http://www.klimaatinfo.nl/nederland/groningen.htm>
- Koot, J. (2016, januari 12). *Confrontatiematrix*. Opgehaald van [www.strategischmarketingplan.com](https://www.strategischmarketingplan.com/marketingmodellen/confrontatiematrix/): <https://www.strategischmarketingplan.com/marketingmodellen/confrontatiematrix/>
- Koot, J. (2016, januari 26). *Swot-analyse*. Opgehaald van [www.strategischmarketingplan.com](https://www.strategischmarketingplan.com/marketingmodellen/swot-analyse/): <https://www.strategischmarketingplan.com/marketingmodellen/swot-analyse/>
- Kraaivanger, T. (2016, oktober 29). *tesla onthult dakpannen zonne-energie opvangen*. Opgehaald van [www.scientias.nl](https://www.scientias.nl/tesla-onthult-dakpannen-zonne-energie-opvangen/): <https://www.scientias.nl/tesla-onthult-dakpannen-zonne-energie-opvangen/>
- Managementplatform.nl. (2014, april 14). *verandermanagement in 9 stappen*. Opgehaald van [Managementplatform.nl](http://managementplatform.nl/verandermanagement-in-9-stappen/17/04/2014): <http://managementplatform.nl/verandermanagement-in-9-stappen/17/04/2014>
- Milieucentraal. (2017, februari 28). *aardwarmte en bodemwarmte*. Opgehaald van [www.milieucentraal.nl](https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/aardwarmte-en-bodemwarmte/): <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/aardwarmte-en-bodemwarmte/>
- Milieucentraal. (2017, 05 16). *klimaat-en-aarde/energiebronnen/zonne-energie/*. Opgehaald van [www.milieucentraal.nl](https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/zonne-energie/): <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/zonne-energie/>

- Milieucentraal. (2017, april 13). *Tips energie besparen*. Opgehaald van [www.milieucentraal.nl](https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/?gclid=CMjX8JHt6tQCFE0Q0wodbowJIA):
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/?gclid=CMjX8JHt6tQCFE0Q0wodbowJIA>
- Milieucentraal. (2017, mei 5). *Windenergie*. Opgehaald van [www.milieucentraal.nl](https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/windenergie/):
<https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/windenergie/>
- Nederland, R. v. (2017, februari 15). *Beleid zonne-energie*. Opgehaald van www.rvo.nl:
<http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/zonne-energie/beleid>
- Nederland, R. v. (2017, 5 12). *Voorbeeldwoningen energieverbruik*. Opgehaald van www.rvo.nl:
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/4.%20Brochure%20Voorbeeldwoningen%202011%20bestaande%20bouw.pdf>
- Nederland, R. v. (2017, januari 22). *Windsnelheid per gemeente*. Opgehaald van www.rvo.nl:
<http://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/01/Windsnelheid%20per%20gemeente%20SDE%20januari%202017.pdf>
- Nibud. (2017, april 18). *consumenten/energie-en-water*. Opgehaald van www.nibud.nl:
<https://www.nibud.nl/consumenten/energie-en-water/>
- NOS. (2015, november 9). *houten windmolens*. Opgehaald van [www.nos.nl](http://nos.nl):
<http://nos.nl/artikel/2067986-houten-windmolen-al-wereldberoemd-in-groningen.html>
- Pascale, R. (2017, 5 10). (McKinsey, Redacteur, & McKinsey) Opgehaald van <http://7smodel.nl/>:
<http://7smodel.nl/>
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2017, juni 1). *duurzaam ondernemen*. Opgehaald van www.rvo.nl: <http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid/jurisprudentie>
- Rijksdienst voor ondernemend Nederland. (2013). *Trias Energetica*. Den Haag: Rijksdienst voor ondernemend Nederland.
- Rijksdienst voor ondernemend Nederland. (2017, februari 12). *Subsidies-regelingen*. Opgehaald van www.rvo.nl: <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/sde/wind>
- Rijksoverheid. (2017, april 18). *Gaswinning in Groningen*. Opgehaald van www.rijksoverheid.nl:
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gaswinning-in-groningen/nieuws/2017/04/18/gaswinning-groningen-verder-omlaag>
- Rijksoverheid. (2017, april 23). *kaart-krimpgebieden-en-anticipeergebieden*. Opgehaald van www.rijksoverheid.nl:
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kaarten/2015/06/29/kaart-krimpgebieden-en-anticipeergebieden-2015>
- Rijksoverheid. (2017, februari 23). *Voorwaarden plaatsen windmolens*. Opgehaald van www.rijksoverheid.nl: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/geluidsoverlast/vraag-en-antwoord/welke-regels-gelden-er-voor-het-plaatsen-van-windmolens-vlakbij-een-woonwijk>
- Rijksoverheid. (2017, maart 12). *Windsnelheid Nederland*. Opgehaald van www.rvo.nl:
<http://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/01/Windsnelheid%20per%20gemeente%20SDE%20januari%202017.pdf>

Rijksoverheid. (2017, mei 12). *zoekuwenergielabel.nl*. Opgehaald van [zoekuwenergielabel.nl](http://www.zoekuwenergielabel.nl/): <http://www.zoekuwenergielabel.nl/>

subsidie-zonnepanelen.nl. (2017, juni 26). *subsidie zonnepanelen*. Opgehaald van <https://www.subsidie-zonnepanelen2017.nl/>: <https://www.subsidie-zonnepanelen2017.nl/>

SurveyMonkey. (2017, maart 12). *Enquêtes*. Opgehaald van www.Surveymonkey.nl: www.Surveymonkey.nl

Technische unie. (2016, 10 12). *Trends en ontwikkelingen* . Opgehaald van www.technischeunie.nl: https://www.technischeunie.nl/nieuws/trends__ontwikkelingen_in_zonne-energie/loc34700104

thermogis. (2017, april 5). *geothermische kaart*. Opgehaald van www.thermogis.nl: <http://www.thermogis.nl/thermogis.html>

Weber, D. (2016, mei 24). *Vergunningen zonnepanelen*. Opgehaald van www.zonnepanelen-weetjes.nl: <https://www.zonnepanelen-weetjes.nl/blog/vergunning-zonnepanelen/>

www.zonnepanelenkennis.nl. (2017, 5 16). *rendement-zonnepanelen/*. Opgehaald van www.zonnepanelenkennis.nl: <http://www.zonnepanelenkennis.nl/rendement-zonnepanelen/>

Zonatlas. (2017, maart 5). *tenboer*. Opgehaald van www.zonatlas.nl: <http://www.zonatlas.nl/tenboer/over-de-zonatlas/>

Zonne-energiegids. (2017, april 8). *Aantal zonuren in Nederland*. Opgehaald van www.zonne-energiegids.nl: <https://www.zonne-energiegids.nl/aantal-zonuren-in-nederland/>

zonnepanelen.net. (2017, januari 20). *Slimme meters na 2020*. Opgehaald van www.zonnepanelen.net: <https://www.zonnepanelen.net/slimme-meters-na-2020/>

zonnepanelen.nl. (2017, 03 05). *rendement zonnepanelen*. Opgehaald van www.zonnepanelen.nl: <http://www.zonnepanelenkennis.nl/rendement-zonnepanelen/>

Zonnepanelen.nl. (2017, februari 13). *Voorwaarden zonnepanelen*. Opgehaald van www.allesoverzonnepanelen.nl: <http://www.allesoverzonnepanelen.nl/voorwaarden/dakvormen/>

Zonnepanelengids.com. (2017, 5 15). *monokristallijn-zonnepanelen*. Opgehaald van www.zonnepanelengids.nl: <https://www.zonnepanelengids.com/soorten-zonnepanelen/monokristallijn-zonnepanelen/>

Zonnepanelengids.com. (2017, 5 15). *polykristallijn-zonnepanelen*. Opgehaald van www.zonnepanelengids.com: <https://www.zonnepanelengids.com/soorten-zonnepanelen/polykristallijn-zonnepanelen/>

Bijlage 1: Toelichting SWOT-analyse

Sterke punten:

- S1: Klimaat & landschap

Het landschap in de omgeving van Sint Annen is een open en vlak landschap (agrarisch landschap) dat een zeeklimaat heeft (subparagraaf 2.2.3). Zeeklimaat betekent dat het overgrote deel van de wind afkomstig is vanuit zee. De omstandigheden die voorkomen in de omgeving van Sint Annen zijn voor het realiseren van zonne- en windenergie heel sterke punten. Het zeeklimaat is voor windmolens een sterk punt omdat de wind vanuit zee harder is boven land. Het open landschap dat de wind niet van richting verandert waardoor de luchtstroom constant blijft. Verder zorgt het zeeklimaat ervoor dat de temperaturen milder zijn, dit betekent minder hogere temperaturen en mildere winters dan in het binnenland. Dit is gunstig omdat zonnepanelen minder rendement hebben bij hogere temperaturen. Zonnepanelen kunnen tot 20% procent van het rendement verliezen wanneer het paneel 65 graden Celsius bereikt. Daarnaast worden de zonnepanelen in de winter minder snel bedekt met sneeuw en ijs.

- S2: Bedrijven binnen Sint Annen

Binnen Sint Annen zijn circa 20 kleine bedrijven gevestigd, waaronder een klussenbedrijf, bouwbedrijf, organisatieadviesbureau en landschapsverzorger. Dit is een sterk punt omdat de bedrijven ingehuurd kunnen worden om de projecten omtrent duurzame energiebronnen te realiseren. Door het inhuren van lokale bedrijven zijn de werknemers bekend, is de communicatie laagdrempeliger en blijft de cashflow binnen Sint Annen waarmee de lokale economie gesteund wordt. Zo worden de inwoners meer betrokken bij de verandering en gemotiveerd door het duurzaamheidsaspect, maar ook door de financiële baten.

- S3: Motivatie voor verduurzamen

Project Duurzaam Sint Annen is in het leven geroepen door de leden van dorpsvereniging Sint Annen en wordt omarmd door het grootste gedeelte van de inwoners als een gedeelde waarde. Het project is ontstaan door recente ontwikkelingen op het gebied van krimp, leefbaarheid en duurzaamheid. De motivatie achter het project is omdat het moet, omdat het loont en omdat het hoort. Doordat het initiatief en de motivatie vanuit Sint Annen zelf komt staan de bewoners positiever tegenover eventuele verandering en zijn ze meer bereid om mee te werken. De gemeente Ten Boer heeft ook geholpen bij het formuleren de toekomstvisie. Verder past het project ook binnen het toekomstbeeld van de Provincie Groningen die in 2035 de duurzaamste provincie van Nederland wil zijn.

Zwakte punten:

- Z1: Verouderd elektriciteitsnetwerk

Tijdens het vooronderzoek is naar voren gekomen dat het huidige energienetwerk na de speciale regeling van gasproducent NAM de teruglevering van elektriciteit in 2016 niet aankon. Met de regeling van de NAM konden gedupeerden van de aardbevingen 4.000 euro krijgen voor energiebesparende of energieopwekkende maatregelen. Veel mensen in Sint Annen en andere Groningse dorpen kochten hiervoor zonnepanelen. Door deze regeling steeg het aantal zonnepanelen in Groningen met 30 procent. Echter, het energienetwerk van Enexis kon deze toename niet aan. Op zonnige dagen schakelden de zonnepanelen zichzelf uit wanneer deze niet meer elektriciteit naar het netwerk konden sturen. Enexis heeft eind vorig jaar een statement gegeven dat dit eenmalig was, echter blijft dit een zwakte.

- Z2: Verouderde woningen en aardbevingen

De woningvoorraad binnen Sint Annen bestaat voor het grootste gedeelte uit woningen die gebouwd zijn voor 1970. Dit vormt een zwaktepunt omdat Sint Annen in een aardbevingsgebied ligt en oudere woningen vaak vatbaarder zijn voor aardbevingschade door het natuurlijke verval van de woningen. Verder is bij de constructie van de woningen geen rekening gehouden met aardbevingen omdat in die periode geen aardbevingen plaatsvonden in het gebied.

- Z3: Slechte isolatie

Tijdens het vooronderzoek is een analyse gemaakt van de woningenvoorraad binnen Sint Annen door middel van Deskresearch, enquêtes en gesprekken met bewoners. Uit het vooronderzoek is gebleken dat een groot deel van de woningen binnen Sint Annen een voorlopig energielabel van G heeft. Verder zijn veel woningen gebouwd voor 1970 en zijn slecht geïsoleerd door verval en verouderde isolatie.

Kansen:

- K1: Opslag energie (Powerwall/Powerpack)

De technologische ontwikkeling op het gebied van energieopslag is een kans voor Sint Annen doordat meerdere powerpacks gekoppeld kunnen worden. Het koppelen van Powerwalls maakt het mogelijk dat wanneer Sint Annen genoeg energie genereert om het gehele dorp van energie te voorzien het lokaal opgeslagen kan worden. Dit betekent dat Sint Annen op dat punt niet alleen energieneutraal is, maar ook voor het grootste gedeelte onafhankelijk is van energiemaatschappijen.

- K2: Dalende productieprijzen Zonnepanelen

Zonnepanelen worden jaarlijks door technologische vooruitgang efficiënter (hoger rendement) en hebben minder grondstoffen nodig. Door de dalende kosten van zonnepanelen zijn mensen sneller bereid om deze aan te schaffen omdat het financieel aantrekkelijker wordt.

- K3: Postcoderoosregeling

De postcoderoosregeling is in het leven geroepen naar aanleiding van het energieakkoord van 2013 om het opwekken van lokale en duurzame energie te stimuleren. Dit is een kans voor Dorpsvereniging Sint Annen omdat dit de mogelijkheid biedt om een energiecoöperatie binnen Sint Annen op te starten. Dit betekent dat leden van de coöperatie een korting krijgen van €0,1007 per kWh (tot maximaal 10.000 kWh).

- K4: Houten windmolens

Het bedrijf EAZ heeft een type windmolen ontwikkeld dat binnen de Nederlands en provinciale wetgeving opereert. Verder heeft één van deze windmolens de potentie om genoeg elektriciteit te genereren om circa 10 huishoudens per jaar te voorzien. Dit is een kans voor Sint Annen aangezien het dorp op een gunstige locatie ligt voor windenergie en theoretisch gezien zes windmolens genoeg elektriciteit genereren om het gehele dorp van elektriciteit te voorzien.

Bedreigingen:

- B1: Krimp

Sint Annen ligt in een gebied dat volgens de gegevens van de rijksoverheid veel te maken heeft met krimp. In dit krimpgebied vertrekken voornamelijk steeds meer jonge gezinnen. De krimp heeft nog geen significant effect gehad op Sint Annen, maar dit kan in de toekomst wel een bedreiging gaan vormen. Het bedreigende aan krimp door het vertrek van jonge gezinnen is dat het dorp vergrijsd en langzamerhand leegloopt. Verder staan jongere generaties over het algemeen meer open voor verduurzamen en groene initiatieven.

- B2: Onderlinge weerstand

De ideeën en plannen voor duurzaam en kansrijk Sint Annen zijn goedgekeurd tijdens de algemene ledenvergadering. Echter, zijn twee aspecten van het verduurzamen van Sint Annen betreft het energieverbruik die kunnen leiden tot onderlinge weerstand. Het eerste aspect is dat niet alleen gekeken wordt naar opwekkingsmethoden, maar ook naar het verbruik. Dit houdt in dat de huidige woningvoorraad bijvoorbeeld beter geïsoleerd en zuiniger moeten worden om het doel te realiseren. Het suggereren dat mensen hun woningen moeten aanpassen kan leiden tot weerstand, bijvoorbeeld omdat het geld kost. Het tweede aspect is dat niet alle inwoners van Sint Annen hebben ingestemd met de plannen doordat ze erop tegen waren, niet bij de vergadering waren of geen lid van de dorpsvereniging zijn

- B3: Kosten

De kosten voor het opwekken van duurzame energie kunnen hoog uitvallen. De hoge kosten kunnen een bedreiging vormen voor het realiseren van een duurzaam Sint Annen. Het budget dat opgesteld is voor het realiseren van een duurzamer dorps huis in Sint Annen is vastgesteld door dorpsvereniging Sint Annen op €30.000 euro. Dit geld wordt gezien als een voorfinanciering dat terugverdiend moet worden met eventuele winst.

Bijlage 2: Enquête inclusief inleidende brief

Beste inwoner,

Zoals u misschien weet is Dorpsvereniging Sint Annen druk bezig met het verduurzamen en leefbaarder maken van Sint Annen. Voor het verduurzamen en leefbaarder maken van Sint Annen is de hulp ingeschakeld van twee hbo studenten (Rosita en Björn) van de Hanzehogeschool. Zowel Rosita als Björn zijn bezig met hun afstudeerstage en hebben ieder een eigen onderzoek. De onderzoeken zijn tot stand gekomen op basis van de dorpsvisie van Sint Annen en het hierin geschetste toekomstbeeld.

Het onderzoek dat uitgevoerd wordt door Rosita van de opleiding Vastgoed & Makelaardij gaat over de levensloopbestendigheid en toegankelijkheid van uw woning. Rosita gaat de komende weken de mate van levensloopbestendigheid van alle woningen in Sint Annen vaststellen. Om dit te realiseren wordt u gevraagd om een aantal vragen te beantwoorden en een aantal metingen in uw woning te verrichten. Het vaststellen van de levensloopbestendigheid kan uw woning een certificaat opleveren en brengt in kaart welke aanpassingen de woning toelaat mocht dit nodig zijn. Na dit onderzoek kan gekeken worden naar de maatregelen die binnen Sint Annen doorgevoerd kunnen worden omtrent levensloopbestendig wonen.

Het onderzoek dat uitgevoerd wordt door Björn van de opleiding Facility Management gaat over de wijze waarop duurzamere energievoorziening gerealiseerd kan worden binnen Sint Annen. Bij het verduurzamen van de energievoorziening wordt gedacht aan het opwekken, opslaan en besparen van elektriciteit. Björn is bezig met het in kaart brengen van het huidige gas en elektriciteit verbruik per huishouden. Voor het aanvullen van zijn gegevens wordt u gevraagd om per huishouden zijn enquête schriftelijk of digitaal (via de link die u per mail ontvangt) in te vullen. Deze enquête bestaat uit 8 vragen en kost maximaal 10 minuten.

Voor beide onderzoeken ontvangt u per huishouden zowel een schriftelijke als digitale enquête die ingevuld kan worden. Door het invullen van de enquêtes helpt u niet alleen ons met afstuderen maar ook uzelf en de doelen die voor Sint Annen gesteld zijn. De digitale enquêtes worden naar uw mail gestuurd via Martin van Agteren en Pieter de Kam. De schriftelijke enquêtes die ingevuld zijn per huishouden mogen ingeleverd worden bij de Meuln tot en met uiterlijk 18 mei. Voor vragen aan Rosita kunt u mailen naar d.r.gulraj@sthanze.nl. Vragen aan Björn kunnen verzonden worden naar b.everts@st.hanze.nl. Verder kunt u de digitale enquête van Björn en Rosita starten door op de link in de mail aan te klikken en na het invullen op gereed te drukken.

Wij zien uw antwoorden graag tegemoet en alvast Bedankt.

Met vriendelijke groet,

Rosita Gulraj en Björn Everts
Studenten Hanzehogeschool

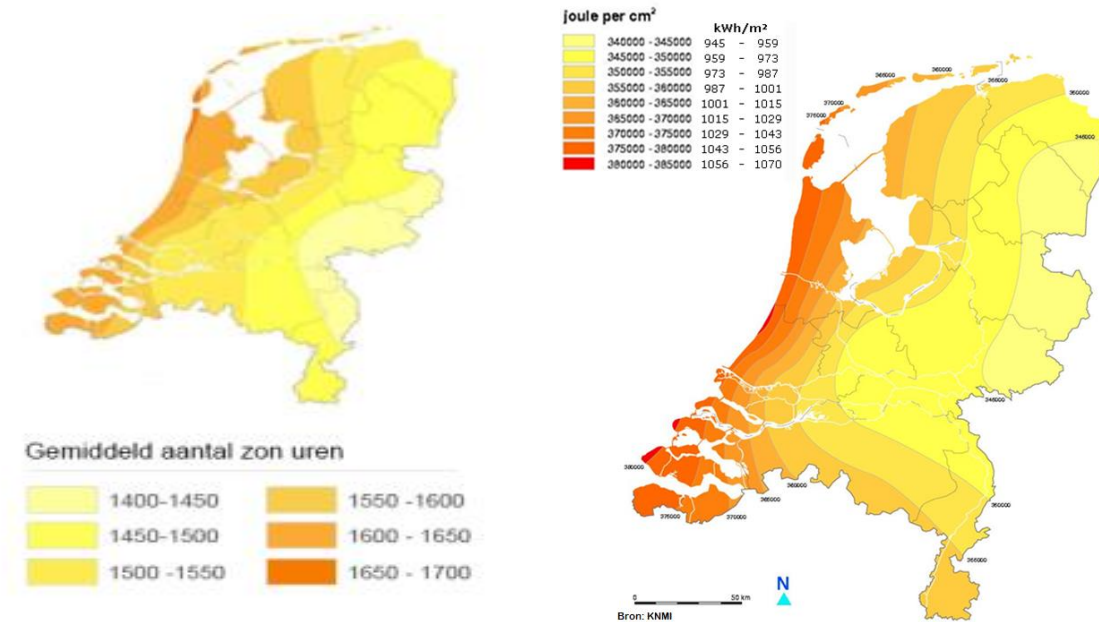
1. Wat voor type woning heeft u? ☐ Vrijstaand ☐ 2 onder 1 kap ☐ Rijtjeswoning ☐ Hoekwoning ☐ Tussenwoning	2. Uit welke bouwperiode komt de woning? ☐ Voor 1970 ☐ Tussen 1970 en 1980 ☐ Tussen 1980 en 1990 ☐ Tussen 1990 en 2000 ☐ Tussen 2000 en 2010 ☐ Na 2010
3. Wat voor energielabel (vast/tijdelijk) heeft de woning? ☐ Energielabel A ☐ Energielabel B ☐ Energielabel C ☐ Energielabel D ☐ Energielabel E ☐ Energielabel F ☐ Energielabel G	4. Zijn er aanpassingen aan de woning geweest om het energieverbruik te verminderen, zo ja welke en in welk jaar?
5. Hoe groot is uw huishouden? ☐ 1 persoonshuishouden ☐ Huishouden met kinderen ☐ Huishouden zonder kinderen	6. Wat is het gemiddelde elektriciteit verbruik per jaar voor uw huishouden? ☐ Minder dan 1000 kWh ☐ Tussen 1000 en 1500 kWh ☐ Tussen 1500 en 2000 kWh ☐ Tussen 2000 en 2500 kWh ☐ Tussen 2500 en 3000 kWh ☐ Meer dan 3000 kWh
7. Wat is het gemiddelde gas verbruik per jaar voor uw huishouden? ☐ Minder dan 500 m³ ☐ Tussen 500 en 750 m³ ☐ Tussen 750 en 1000 m³ ☐ Tussen 1000 en 1250 m³ ☐ Tussen 1250 en 1500 m³ ☐ Tussen 1500 en 1750 m³ ☐ Tussen 1750 en 2000 m³ ☐ Meer dan 2000 m³	8. Maakt u gebruik van eigen energieopwekking door zonnepanelen of een windmolen? Zo ja hoeveel heeft u op of rondom de woning en welk jaar zijn ze geplaatst? Ja: Zonnepanelen Ja: Windmolen Nee

Bijlage 2: Excel overzicht Woningvoorraad

Type Woning	Bouwperiode	Energie label	Elektriciteitsverbruik (kWh/jaar)	Gasverbruik (m3/jaar)	Elektriciteit opwekking (kWh/jaar)
Vrijstaand	1915 G (voorlopig)		3590	2430	0
Vrijstaand	1929 G (voorlopig)		2750	1750	5300
Vrijstaand	1967 G (voorlopig)		2930	2430	0
Vrijstaand	1930 D (voorlopig)		2930	2430	0
Vrijstaand	1973 D (voorlopig)		1325	2430	0
Vrijstaand	1915 G (voorlopig)		1575	2430	0
Vrijstaand	1930 G (voorlopig)		2930	2430	0
Vrijstaand	1906 D		3590	2430	0
Vrijstaand	1910 G (voorlopig)		2930	2430	0
Vrijstaand	1920 G (voorlopig)		3590	2430	0
Vrijstaand	1910 G (voorlopig)		2930	2430	0
Vrijstaand	1920 G (voorlopig)		3590	2430	0
Vrijstaand	1900 G (voorlopig)		3590	2430	3180
Twee onder één kap	1938 F (+ energie index 2.82)		2930	1860	0
Vrijstaand	1900 G (voorlopig)		3590	2430	5300
Twee onder één kap	1938 F (+ energie index 2.86)		2930	1860	0
Vrijstaand	1910 G		2750	2430	0
Vrijstaand	1900 G (voorlopig)		2930	2430	0
Vrijstaand	1992 B		2250	1825	0
Vrijstaand	1920 G (voorlopig)		2930	2430	0
Vrijstaand	1910 G (voorlopig)		3590	2430	0
Twee onder één kap	1938 G (+ energie index 2.25)		2930	1860	0
Vrijstaand	1900 G (voorlopig)		2930	2430	2120
Twee onder één kap	1938 F (+ energie index 2.86)		2930	1860	0
Vrijstaand	1968 D (voorlopig)		2930	2430	0
Vrijstaand	1966 E		3590	2430	1060
Vrijstaand	1900 G (voorlopig)		2930	2430	0
Vrijstaand	1925 G (voorlopig)		2930	2430	0
Vrijstaand	1910 G (voorlopig)		3590	2430	0
Vrijstaand	1910 G (voorlopig)		3590	2430	4675
Vrijstaand	2009 A (voorlopig)		2930	2430	0
Vrijstaand	1989 B (voorlopig)		1250	825	1060

Vrijstaand	1890 G (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1987 C (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1989 B (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1900 G (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1935 G (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1935 G (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1870 G (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1965 D (voorlopig)	2930	2430	3180
Vrijstaand	1988 B (voorlopig)	1250	2430	2120
Vrijstaand	1874 G (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	2004 B (voorlopig)	3590	2430	1500
Vrijstaand	1900 G (voorlopig)	2930	2430	2120
Vrijstaand	2014 A	3590	350	0
Vrijstaand	1915 G (voorlopig)	2930	2430	4240
Vrijstaand	1988 B (voorlopig)	2930	2430	3710
Vrijstaand	1900 G (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1910 G (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1900 G (voorlopig)	2750	1575	0
Vrijstaand	1880 G (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	2003 B (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1978 C (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1900 G (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1992 B (voorlopig)	2930	2430	10600
Vrijstaand	1910 *	2076	1566	0
Vrijstaand	2005 B (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1960 *	2930	2430	0
Vrijstaand	2008 A (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1906 G (voorlopig)	2930	2430	0
Vrijstaand	1900 G (voorlopig)	2930	2430	0
Totaal		178256	139261	50165

Bijlage 3: Zonnekaart

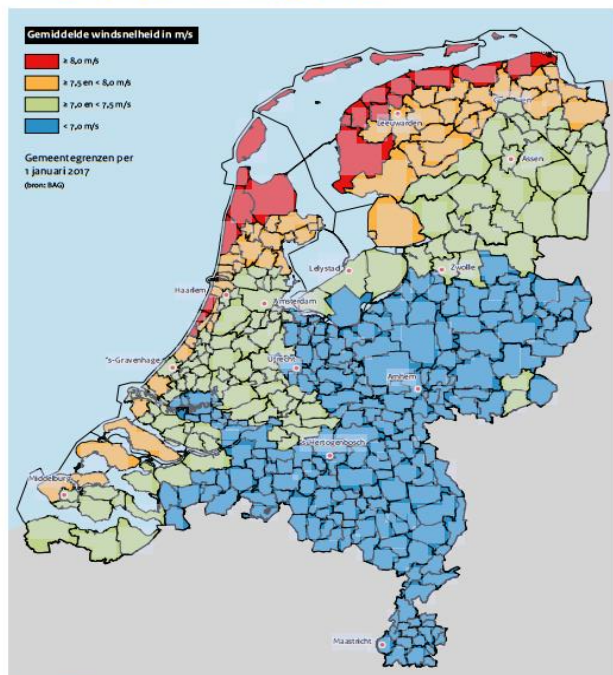


Bijlage 4: Windkaart



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

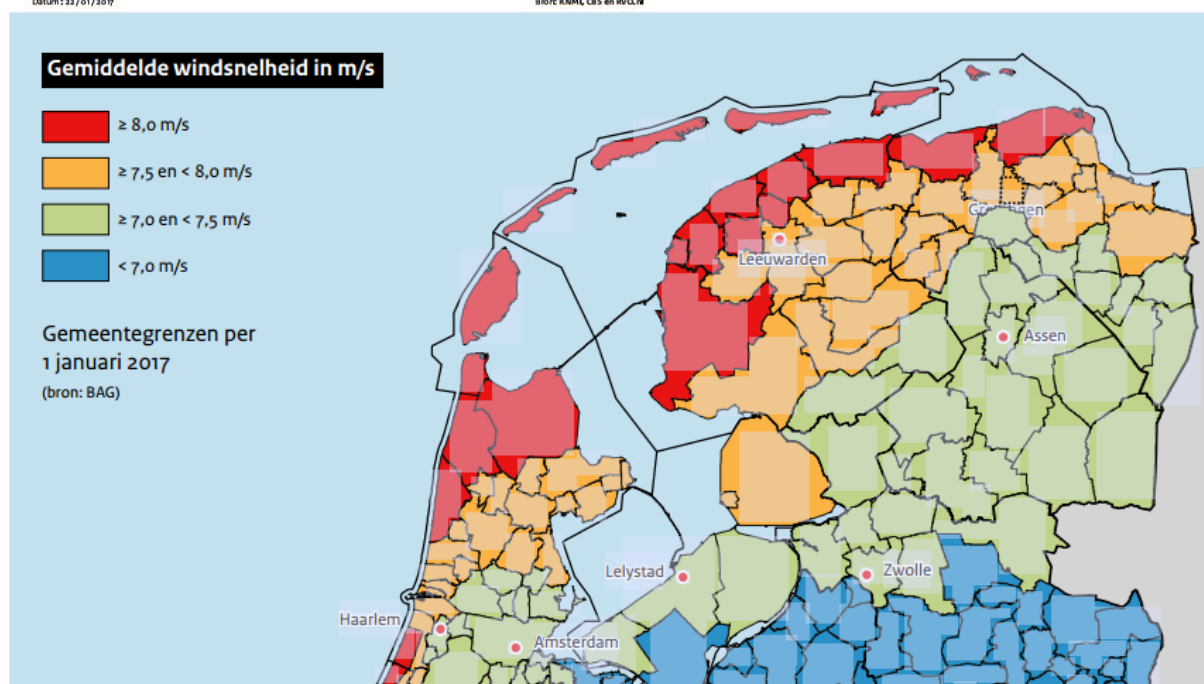
Windsnelheid per gemeente SDE+ januari 2017



Onderwerp : SDE Windcategorie per gemeente
De gemiddelde windsnelheid (m/s) op 100 meter hoogte
over de periode 2000 - 2013 per gemeente.

Datum: 22/01/2017

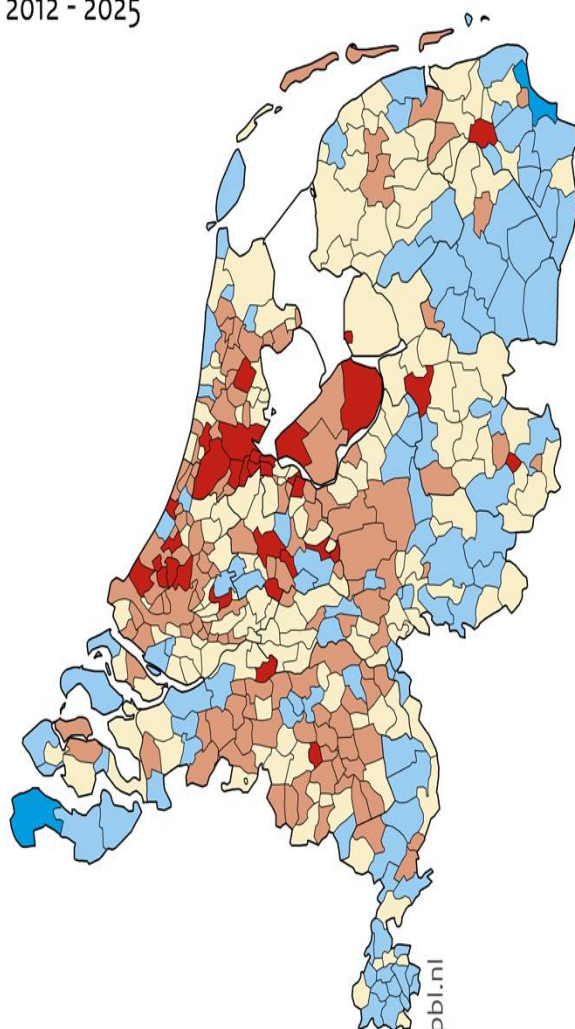
Bron: KNMI, CBS en RVO.nl



Bijlage 5: Kaart krimpregio's

Bevolkingsontwikkeling per gemeente

2012 - 2025



- Sterke krimp (-10% of meer)
- Krimp (-10 tot -2,5%)
- Redelijk stabiel (-2,5 tot 2,5%)
- Groei (2,5 tot 10%)
- Sterke groei (10% of meer)

Bron: PBL/CBS regionale bevolkings-
en huishoudensprognose 2013-2040

Bijlage 6: Operationele energiebesparingen

Stap 1: Energiebeperking

- Sluipverbruik

Sluipverbruik (lekkend elektriciteit) is elektriciteit dat verbruikt wordt zonder dat het baten levert. Hierbij kan gedacht worden aan de stand-by stand van de televisie en een telefoonlader aan het stopcontact zonder telefoon. Terwijl de stand-by stand ingeschakeld is verbruikt het apparaat nog steeds elektriciteit. Gemiddeld wordt jaarlijks 450 kWh (circa €90) per huishouden verloren aan sluipverbruik. Deze 450 kWh kan gereduceerd worden met 75 procent door het helemaal uitschakelen van de apparaten. Het helemaal uitschakelen van de apparaten wordt eenvoudiger door het gebruiken van een bespaarstekkers zoals van het merk Stand-by killer. De bespaarstekkers hebben een gemiddelde aanschafwaarde van tussen €10 en €50. Dit betekent dat jaarlijks circa 83 euro (337,5 kWh) bespaard kan worden.

- Verbruik elektrische apparatuur

Bij het aanschaffen van elektrische apparatuur is het verstandig om aandacht te besteden aan het energielabel. Energielabels geven inzicht in het energieverbruik en kan tientallen euro's op jaarbasis besparen. De labels zijn verdeeld A (++) tot en met F waarbij A (++) het zuinigst en F het minst zuinigst. Volgens de Europese wet en regelgeving van moet een elektrisch apparaat minimaal label D hebben. Verder is het beter om een modern apparaat aan te schaffen dan de oude te repareren, deze zijn zuiniger en efficiënter.

- Vier Tips en Trucs

1. Zet uw thermostaat 's nachts op 15 graden Celsius (vloerverwarming 17 of 18). Door de temperatuur te verlagen tot 15 graden Celsius kan op jaarbasis 80 euro bespaard worden en verlaagt het energieverbruik.
2. Zet uw thermostaat wanneer je thuis bent in plaats van 20 op 19 graden Celsius. Door de temperatuur te verlagen tot 19 graden Celsius kan op jaarbasis 80 euro bespaard worden en verlaagt het energieverbruik.
3. Zet uw thermostaat wanneer je weg gaat op 15 graden Celsius (vloerverwarming 17 of 18). Door de temperatuur te verlagen tot 15 graden Celsius kan 130 euro op jaarbasis bespaard worden en verlaagt het energieverbruik.

Aanpassingen voor de thermostaat kunnen ook door een slimme thermostaat uitgevoerd worden, deze kosten circa €250. Echter, is dit bedrag terugverdient binnen een jaar wanneer de bovenstaande instellingen doorgevoerd worden.

4. Gebruik een deurdranger om tussendeuren te sluiten zo wordt de ruimte verwarmt en ontsnapt geen warmte. Een deurdranger kost gemiddeld 80 euro. Door het gebruiken van een deurdranger kan 200 euro per jaar bespaard worden.

Stap 2: Toepassing duurzame energiebronnen

Bij deze stap worden de inwoners op de hoogte gehouden van het aantal/opbrengst in kWh van zonnepanelen en windturbines binnen Sint Annen. Dit zal in eerste instantie alleen via de dorpswebsite gebeuren.

Stap 3: Efficiënte toepassing fossiele brandstoffen

In Nederlandse huishoudens is circa 50 procent van de energierekening opgemaakt aan het verwarmen van het huis (40 procent) en het water (10 procent). Deze kosten kunnen beperkt worden door het aanpassen van de woningen door aanpassingen aan de woning te doen. De cijfers hieronder zijn gebaseerd op gemiddelden van vrijstaande woningen met drie bewoners. Persoonlijk besparingen kunnen berekend worden op www.verbeteruwhuis.nl. Bij deze stap kan de organisatie BuurtKracht een goede ondersteuning vormen bij het informeren en aanvragen van de subsidie Energiebesparing eigenhuis subsidie van 2018. Het budget van de subsidie voor 2017 is sinds april bereikt.

- Isoleren schuin dak bij een verwarmde zolder

Door het isoleren van het schuine dak wordt €1.000 per jaar aan energiekosten bespaard. Echter zijn hier eenmalige kosten van €8.300 aan verbonden. Zonder subsidie is de terugverdientijd acht jaar en vier maand.

- HR++ glas vervanging enkel glas

Door het enkele glas in de woning te vervangen door HR++ glas wordt jaarlijks €360 bespaard. Echter zijn hier eenmalige kosten van €4.600 aan verbonden. Zonder subsidie is de terugverdientijd 12 jaar en negen maand.

- Isoleren vloer begane grond

Door het isoleren van de vloer op de begane grond in de woning wordt jaarlijks €320 bespaard. Echter zijn hier eenmalige kosten van €2.800 aan verbonden. Zonder subsidie is de terugverdientijd acht jaar en negen maand.

- Isoleren spouwmuur

Door het isoleren van de spouwmuren in de woning wordt jaarlijks €800 bespaard. Echter zijn hier eenmalige kosten van €3.300 aan verbonden. Zonder subsidie is de terugverdientijd vier jaar en twee maand.