

Duurzaamheidsvisie Swifterbant Zuid

AAN :
VAN : David Witvoet/Peter Paul Smoor
DATUM : 01-05-2020
ONDERWERP : Duurzaamheidsvisie gebiedsontwikkeling Swifterbant Zuid gemeente Dronten
STATUS : Definitief

1. De duurzaamheidsvisie

De duurzaamheidsvisie van Swifterbant geeft inzicht in de ambities en maatregelen die leiden tot een duurzame ontwikkeling van het gebied. Daarbij komen de 5 thema's energie, mobiliteit, klimaat en circulair aan bod. De thema's zijn in een werksessie met een kernteam vanuit de gemeente en onze experts behandeld om te komen tot een ambitiematrix en maatregelen. Voor de energievisie is tevens een separate memo opgesteld die verder in gaat op de energie-infrastructuur. De conclusies uit de werksessie en de energievisie zijn een eerste stap om als kaders mee te nemen in het verdere ontwerp. De conclusies zijn in deze memo weergegeven en de energievisie is te vinden in de bijlage bij deze memo.

2. Ambities

De gebiedsontwikkeling bestaat uit circa 600 woningen, die in een periode van circa 20 jaar organisch worden ontwikkeld. Het project heeft de volgende kenmerken:

- Relatief lage dichtheid, circa 20 woningen/hectare in een landelijke omgeving.
- Gemiddeld woninggrootte van circa 125 m² gebruiksoppervlakte (GBO)
- Organische ontwikkeling van circa 30 woningen per jaar.
- Type woningen zijn zowel vrijstaand, 2^e1 kap, rijwoningen en kleinschalige appartementen.
- Het betreft zowel koop als sociale huur.

Omdat de ontwikkeling van het gebied organisch zal verlopen en over een lange periode is het niet heel zinvol om op voorhand harde eisen te stellen. Door innovaties en aanscherping van de regelgeving zullen de eisen regelmatig wijzigen gedurende de ontwikkeling, waardoor allerlei ambities snel achterhaald zullen zijn.

Dat betekent niet dat er geen ambitie is op het gebied van duurzaamheid voor de gebiedsontwikkeling Swifterbant Zuid. Omdat bij nieuwbouw een energie neutrale woonwijk al de standaard is kan de nadruk meer komen te liggen bij andere relevante thema's, zoals circulariteit, klimaatadaptatie en duurzame mobiliteit. Ook binnen het thema energie zijn er nog een aantal grote uitdagingen.

3. Energie

De meest passende energie-infrastructuur voor Swifterbant Zuid is all electric, waarbij elke woning een eigen warmte-opwek installatie in de woning krijgt met een eigen individuele warmtebron op kavelniveau. Het is belangrijk dat de toepassing van infraroodpanelen (vanwege belasting op het net) en pelletketels (vanwege fijnstof) in de woning niet worden gestimuleerd. Geadviseerd wordt om deze technieken, indien mogelijk, niet toe te staan. Het meest wenselijk is om voor de korte termijn zoveel als mogelijk het toepassen van warmtepompen te stimuleren met als bron bodemenergie of zonthermie. Met deze oplossing kan de woning ook worden gekoeld. Gebruik maken van bodemenergie of zonthermie is veel efficiënter dan gebruik maken van buitenlucht. Om zonthermische panelen toe te kunnen passen zal in het stedenbouwkundig plan en bouwkundig ontwerp rekening gehouden moeten worden met gemiddeld minimaal 16 m² beschikbaar dakoppervlak per woning, uitgaande van een gemiddelde woning van 125 m² GBO.

Elektriciteit gaat een grote rol spelen in Swifterbant Zuid. Omdat de vraag naar elektriciteit en het aanbod van elektriciteit niet altijd gelijktijdig zijn, wordt het lokaal opslaan van energie essentieel in de realisatie van een energieneutraal gebied. Opslagtechnieken, die een rol gaan spelen zijn tijdelijke opslag van elektriciteit in een wijkbatterij, woningbatterij of autobatterij en opslag van warmte in warmtebuffers in woningen. Voor de langere termijn gaat de opslag van lokaal opgewekt waterstof uit zonne-energie mogelijk een rol spelen. Dit gas wordt opgewekt met waterstofpanelen op het dak van een woning (circa 30 m²) en vervolgens onder hoge druk opgeslagen in een gastank in de tuin en kan op een later tijdstip gebruikt worden om de woning te verwarmen met een waterstofketel.

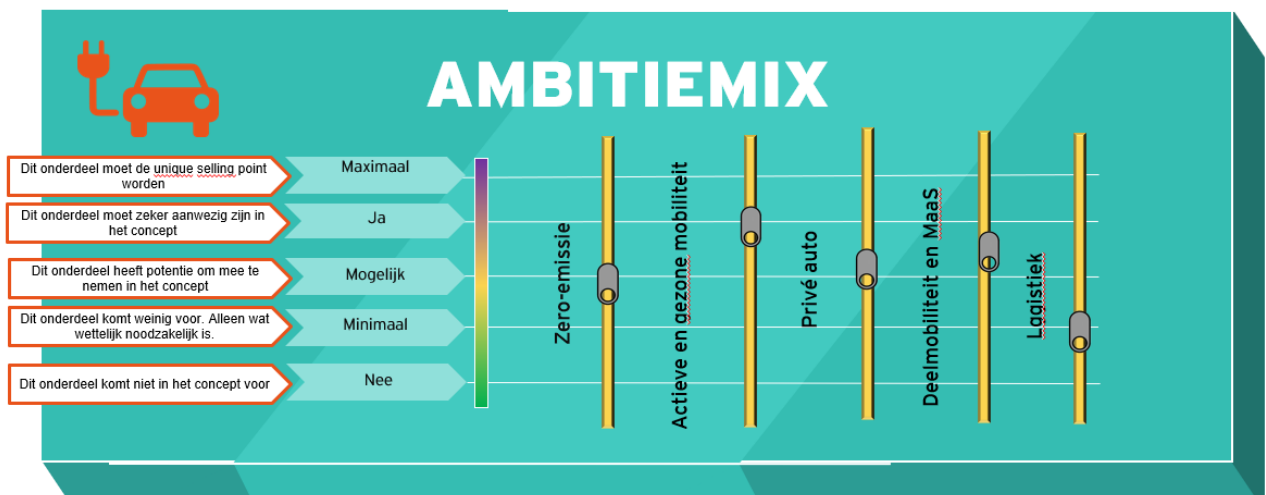
Met een beschikbaar dakoppervlak van minimaal gemiddeld 16 m² kan ook elektriciteit worden opgewekt met PV panelen. Deze kunnen gecombineerd worden met de zonthermische panelen. Er kan circa 2.500 tot 3.000 kWh elektriciteit per jaar per woning worden opgewekt. Daarnaast kan een gedeelte van het gebied mogelijk gebruikt worden als tijdelijk opweklocatie. Een zonnepark heeft een economische levensduur van circa 15 jaar, dus kan worden ontwikkeld op gronden waar voorlopig nog niet gebouwd gaat worden. Met dit tijdelijke zonnepark kunnen de eerste fases van de gebiedsontwikkeling energieneutraal worden gemaakt. Voor een energieneutrale gebiedsontwikkeling op lange termijn is aanvullend maximaal 1/5 windturbine van 5,6 MW nodig.

4. Mobiliteit

Duurzame mobiliteit wordt een steeds belangrijker thema om rekening mee te houden in het ontwerp. Door de veranderende mobiliteitsbehoefte, de transitie naar elektrisch en CO2 neutraal vraagt om bewuste keuzes op ambities en maatregelen in het ontwerp. Dit is in de werksessie gedaan middels bouwstenen en de ambitiematrix van Over Morgen. We gaan daarbij uit van de TRIAS Mobilica. Dat wil zeggen het voorkomen van onnodige reisbewegingen, het veranderen van mobiliteitsbedrag en het verduurzamen van de mobiliteit. We werken binnen mobiliteit met de volgende bouwstenen:



Van deze bouwstenen is afgewogen hoe hoog de ambities zijn en wat daar aan maatregelen bij kunnen horen.



Wat duidelijk in de sessie naar voren kwam was het stimuleren van actieve en gezonde mobiliteit naast de mogelijkheden voor zero emissie en deelmobiliteit. Privé bezit van auto's zal gezien de ligging t.o.v. hoogwaardig openbaarvervoer een uitdaging worden. De besproken maatregelen bij de ambities zijn onderverdeeld in wat moet, mogelijk en niet interessant is:

Moet

- Stimuleren fiets door prettige fietsverbinding van woonwijk naar kern Swifterbant. Ook voor boodschappen middels aanbieden deel-bakfietsen.
- Stimuleren en faciliteren van transitie naar zero-emissie. Door excellente laadinfrastructuur.
- Klein beginnen met deelauto's (twee). Strategisch positioneren.

Kan

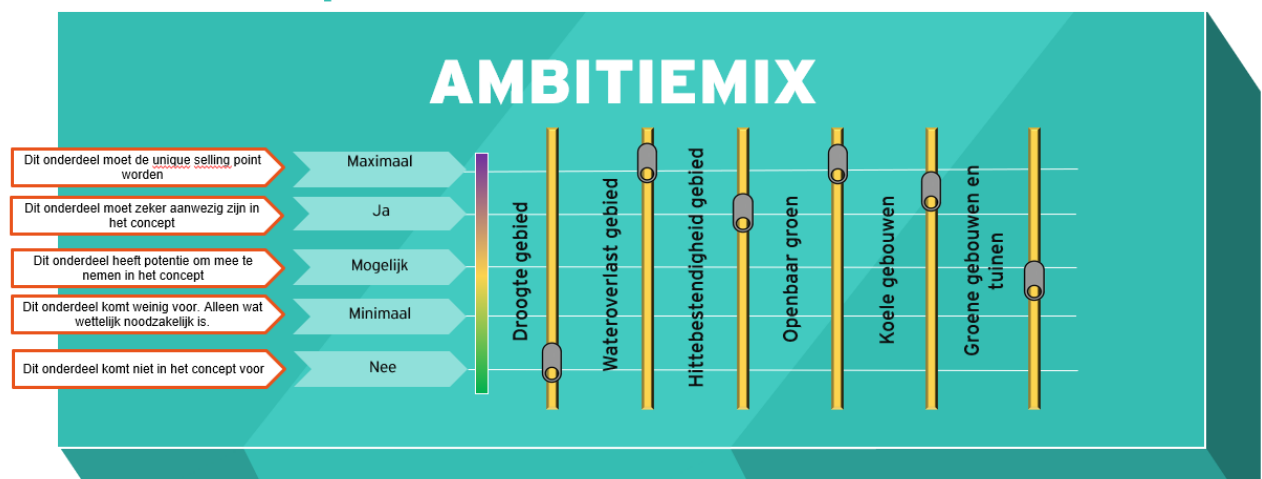
- Bestrijden van ongebreideld autobezit en gebruik door maximaal één auto-parkeerplek aan huis te faciliteren. Overige parkeerplekken aan rand van het gebied.
- Een ecologische wijk (in tweede of derde fase) realiseren waar in wordt gezet op extra leefkwaliteit met ruimte voor deelauto's en EV.
- Inzet op stimuleren snelfietsen, door excellente fietsenstallingen (toevoeging op eigen berging)

5. Klimaatadaptatie

Met de invoering van het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie heeft de overheid een eerste stap gezet om klimaat een prominente plek te geven in de ontwikkeling van Nederland voor de gemeente betekend dit met name onderzoeken waar de gevoeligheden van klimaatverandering in de gemeente mogelijk tot schadelijk gevolgen gaan leiden. We werken binnen klimaatadaptatie met de TRIAS klimatica en daarbij horen de volgende bouwstenen:



Van deze bouwstenen met een toevoeging van bouwstenen is afgewogen hoe hoog de ambities op bepaalde onderdelen zijn en wat daar aan maatregelen bij kan horen.



Hieronder zijn deze ambities kort toegelicht:

- Droogte is geen issue, wateroverlast groot issue, hitte gemiddeld.
- In GRP en Groenbeleidsplan zijn al stevige randvoorwaarden opgenomen ten aanzien van verwerking eigen hemelwater en aantal m2 groen per inwoner.
- De groenstructuur en afvoer moet passen bij elke fase in de organische ontwikkeling van het gebied.
- Tradeoffs liggen in bomen versus zonne-energie, groene ambities versus kosten aanleg en onderhoud, groenstructuur langs de rand versus maximum snelheid op rondweg.
- Koppelkansen liggen bij langzaam verkeer centraal i.c.m. groenstructuur / bomen.
- Kan een groene wijk een marketing concept zijn?

Wat duidelijk in de sessie naar voren kwam hoge ambities op wateroverlast, groen en koele gebouwen. De daarbij behorende genoemde maatregelen zijn onder verdeeld in wat moet, mogelijk en niet interessant is:

Moet

- Water: Oppervlakkig afvoeren
- Water: Kelderloos bouwen. Terughoudend bij kruipruimtes.
- Water: Wadi's, goed aansluiten op zandbanen
- Hitte: Actieve koeling gebouwen (werkt ook in op energie-concept en energieverbruik)

Kan

- Groenverbindingen via westkant of centraal noord-zuid
- Grote bomen / slurpers die tegen hoge grondwaterstanden kunnen
- Spelen met maaiveldverschillen en gesloten grondbalans
- Passieve koeling (schaduw)
- Voortuin weglaten ten faveure van groene ruimte elders

Niet

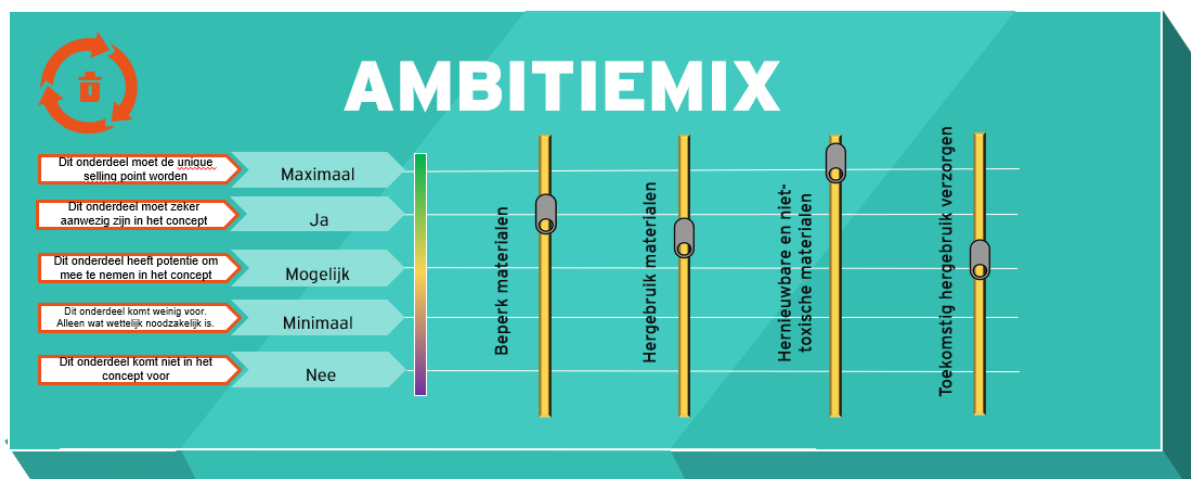
- Doorlatende verharding (wegens onderhoud en levensduur)

6. Circulair

De circulaire economie gaat over het op een verantwoorde wijze omgaan met onze grondstoffen en hun gebruik. Momenteel gebruiken 1,7 keer zo veel grondstoffen als de aarde kan produceren in een jaar. Dus efficiënter omgaan met grondstoffen, het (her) gebruik van duurzame producten en materialen die ook in de toekomst nog een gebruik en waarde kennen. We werken binnen klimaatadaptatie met de volgende bouwstenen:



Van deze bouwstenen met een toevoeging van bouwstenen is afgewogen hoe hoog de ambities op bepaalde onderdelen zijn en wat daar aan maatregelen bij kan horen.



Hieronder zijn deze ambities kort toegelicht:

- Inzet maximaal op hernieuwbaarheid en gerecyclede materialen en producten.
- In mindere mate inzet op direct hergebruik van materialen (urban mining). Punt van aandacht; urban mining verbetert de MPG score nog meer. Let op lager te halen MPG score door maximaal gebruik zonnepanelen.
- Besparing op materiaalgebruik door compact programma is minder relevant in dit gebied. Er kan worden gekeken naar een mix van kleinere en grotere woningen. Een baken (compacte woontoren) kan kwaliteit van het plan verbeteren en bijdragen aan circulariteit.
- Deelsystemen (auto's, delen van gereedschap) gericht toepassen; niet overal. Slim inspelen op doelgroep.
- Circulaire inrichting van openbare ruimte; directe invloed gemeente en goede voorbeeld geven. Kans ligt op het verminderen wegen en breedte van wegen.
- Maak gebruik van dat wat er al is: er zijn tweedehands kringlopen aanwezig, niet alles hoeft opnieuw opgezet te worden.

Wat duidelijk in de sessie naar voren kwam hoge ambities op hernieuwbare en niet-toxische materialen. De daarbij behorende genoemde maatregelen zijn onder verdeeld in wat moet, mogelijk en niet interessant is:

Moet

- Circulaire, lokale grondbank
- Tijdelijke opslag plaats (overtollig) bouw materiaal, bv. kavel of leegstaande schuur
- Regentonnen in de tuinen voor opvang regenwater tbv sproeien tuinen
- Maximaal gebruik van hernieuwbare en gerecyclede producten. Inzetten op bouwen met hout.
- Demontabel bouwen.

Kan

- Beperken gebruik van asfalt door slim wegenontwerp (ring voor hogere snelheden en breed wegdek, binnenwegen voor lage snelheden en smal wegdek (auto te gast?).
- Autodeelsysteem t.b.v. voorkomen 2^e auto per woning.
- Buurtschuur waar gereedschap kan worden geleend

Niet

- Verzorgen toekomstig hergebruik vastgoed: is aan ontwikkelaar/bouwer

7. Vervolg

Deze duurzaamheidsvisie is een eerste gezamenlijke verkenning van de thema's rond integrale duurzame gebiedsontwikkeling. Om deze thema's ook te borgen in ontwerp, stedenbouwkundig plan en later ook in de marktconsultatie zullen naar gelang het ontwerp vordert de thema's ook verdere uitwerkingen en afwegingen vragen. Denk bijvoorbeeld aan inpassing van grootschalige energieconcepten, gebruik van materialen in de openbare ruimte, klimaat bestendig maken van de buitenruimte en het opstellen van een mobiliteitsplan in relatie tot de bestaande infrastructuur. Thema's en onderzoeken die al lopen vanuit energie en klimaat kunnen ook nog van invloed zijn, en niet in de laatste plaats de versnelling van de woningbouwopgave en de huidige COVID-19 problematiek. Bij het naar de markt brengen van het plan zal ook de markt willen meedenken en de ruimte hebben om in te brengen wat voor hun toekomstige doelgroep belangrijke aspecten zijn binnen deze thema's, de gestelde ambities en maatregelen. Daarbij zijn wij overtuigd dat een gezamenlijke aanpak ook de meeste maatschappelijke meerwaarde creëert. Op naar een duurzaam, robuust en vooral ook mooi Swifterbant Zuid.

Bijlage 1 Energie visie

Deze energievisie is onderdeel van de duurzaamheidsvisie voor de gebiedsontwikkeling Swifterbant Zuid in Swifterbant gemeente Dronten. Deze energievisie geeft inzicht welke energie-infrastructuur voor het gebied passend is bij de locatie, schaal, dichtheid, gebouwfuncties en fasering en wat de gevolgen hiervan zijn op het energieconcept van de te ontwikkelen woningen.

De gebiedsontwikkeling bestaat uit circa 600 woningen, die in een periode van circa 20 jaar organisch worden ontwikkeld. Het project heeft de volgende kenmerken:

- Relatief lage dichtheid, circa 20 woningen/hectare in een landelijke omgeving.
- Gemiddeld woninggrootte van circa 125 m² gebruiksoppervlakte (GBO)
- Organische ontwikkeling van circa 30 woningen per jaar.
- Type woningen zijn zowel vrijstaand, 2^{de} kap, rijwoningen en kleinschalige appartementen.
- Het betreft zowel koop als sociale huur.

In deze visie wordt ingegaan op:

- De ambitie;
- De energievraag;
- De energie-infrastructuur;
- De warmte-opwekinstallatie;
- Energieopslag;
- Lokale energie-opwek.

8. De ambitie

Omdat de ontwikkeling van het gebied organisch zal verlopen en over een lange periode is het niet heel zinvol om op voorhand harde eisen te stellen op het gebied van energie. Door innovaties en aanscherping van de regelgeving zullen de eisen regelmatig wijzigen gedurende de ontwikkeling, waardoor allerlei ambities snel achterhaald zullen zijn. Het stellen van harde eisen aan de energieprestatie bij nieuwbouw is ook veel minder noodzakelijk omdat:

- In het bouwbesluit reeds is voorgeschreven dat zowel vloer, gevel, dak en kozijnen moeten voldoen aan een minimaal isolatieniveau. Dit isolatieniveau is al hoog en wordt regelmatig aangescherpt;
- Per 1 juli 2018 via de Wet Voortgang Energietransitie (Wet Vet) is geregeld dat nieuwbouwwoningen niet meer aangesloten worden op het aardgasnetwerk;
- De energieprestatie-eisen regelmatig worden aangescherpt. Zo gaan vanaf 1 juli 2020 nieuwe BENG-eisen gelden. BENG staat voor Bijna Energie Neutraal Gebouw. Met deze nieuwe methode voor het berekenen van de energieprestatie (NTA 8800), wordt geborgd dat nieuwbouwwoningen naast goed geïsoleerd, ook efficiënt met lage temperaturen worden verwarmd en efficiënt geventileerd en dat voldoende lokale duurzame energie wordt benut en/of opgewekt.

Dat betekent niet dat er geen ambitie is op het gebied van duurzaamheid voor de gebiedsontwikkeling Swifterbant Zuid. Omdat bij nieuwbouw een energie neutrale woonwijk al de standaard is kan de nadruk meer komen te liggen bij andere relevante thema's, zoals circulariteit, klimaatadaptatie en duurzame mobiliteit. Ook binnen het thema energie zijn er nog een aantal grote uitdagingen. Zo moet er een keuze gemaakt worden voor een robuuste en toekomstbestendige energie-infrastructuur en zal er rekening gehouden moeten worden met de steeds groter wordende ongelijktijdigheid tussen de vraag naar energie en het aanbod van duurzame energie. Gas- en kolencentrales kunnen altijd energie leveren. Echter zonne-energie en windenergie zijn niet altijd beschikbaar. De stijgende vraag naar elektriciteit door aardgasvrij verwarmen en elektrische mobiliteit zal de ongelijktijdigheid nog verder doen versterken. Het voorkomen van de piekvraag en het tijdelijk opslaan van energie zullen daarom in de loop van de ontwikkeling van Swifterbant Zuid een steeds belangrijker onderdeel gaan worden van de ambitie op het gebied van energie. Tot slot zal ook de vraag naar koeling (mogelijk) toenemen. Enerzijds door het hoge isolatieniveau van nieuwbouw, anderzijds door de klimaatverandering,

waardoor het risico bestaat dat het aantal uren per jaar dat het te warm wordt in de woningen (temperatuur overschrijdingsuren) kan toenemen.

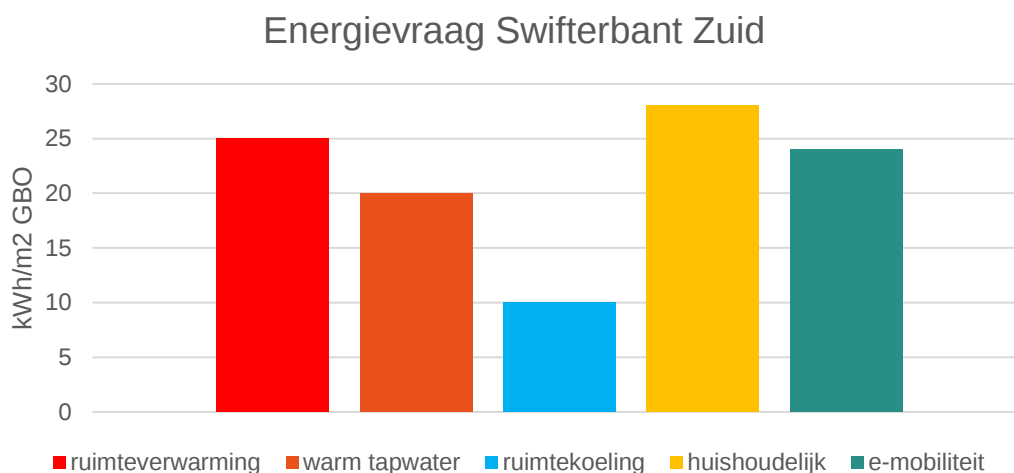
9. De energievraag

De woningen in het gebied hebben na realisatie een energievraag voor:

- Warmte voor ruimteverwarming;
- Warmte voor warm tapwater;
- Koeling;
- Huishoudelijke apparatuur, verlichting en ventilatie;
- Mobiliteit¹.

In grafiek 1 is de gemiddelde energievraag uitgedrukt in kWh/m² GBO.

Grafiek 1: Indicatie gemiddelde energievraag Swifterbant uitgedrukt in kWh/m² GBO



10. De energie-infrastructuur

Vanwege de onzekere beschikbaarheid van duurzaam gas (biogas, waterstof etc.) op de korte en lange termijn, moet er voorkomen worden dat er nieuwe gasleidingen worden aangelegd naar nieuwbouwwijken. Gas kan efficiënter ingezet worden in andere sectoren, zoals de industrie en zwaar transport en er ligt al meer dan voldoende gasinfrastructuur in Nederland voor het transporteren van gas. Verwarmen met aardgas bij nieuwbouw is niet meer toegestaan. Voor een nieuwbouw woonwijk zijn er daarom drie alternatieve energie-infrastructuren denkbaar:

1. **All Electric:** Er is alleen een elektriciteitsnet in de wijk, met een installatie voor de opwek van warmte voor ruimteverwarming, warm tapwater en koude in de woning of het woongebouw.
2. **Bronnet:** Naast een elektriciteitsnet komt er een collectief bronnet in de wijk. Beide netten zijn de bron voor een warmtepomp voor de opwek van warmte voor ruimteverwarming, warm tapwater en koude in de in de woning of het woongebouw.
3. **Warmtenet:** Een collectieve warmtevoorziening met een lokaal warmtenet en een afleverset in de woning. De temperatuur van deze warmte is voldoende om de woning direct te kunnen verwarmen. De installatie voor de opwek van warmte staat in de wijk. Koeling zal op woning of gebouwniveau opgelost moeten worden of middels een koudenet in de wijk.

Het aantal woningen in Swifterbant Zuid is voldoende voor de ontwikkeling van een collectieve warmte (en koude) voorziening, zoals een bronnet of een warmtenet aangevuld met een koudenet. Er zijn echter een aantal belangrijke factoren waardoor deze opties financieel en organisatorisch niet haalbaar zijn voor deze gebiedsontwikkeling:

¹ Op basis van 100% e-mobiliteit, 15.000 km per jaar per auto, 1,5 auto per woning, verbruik van 6 kilometer per kWh waarvan 80% wordt geladen in het gebied.

- De dichtheid is laag, waardoor er relatief veel strekkende meters warmte- (en koude)leidingen nodig zijn om warmte (en koude) te kunnen leveren aan de woningen. Geïsoleerde warmteleidingen zijn relatief duur;
- De ontwikkelsnelheid is laag en onzeker. Hierdoor is het veel te risicovol om relatief hoge voorinvesteringen te doen in collectieve warmte-infrastructuur en bijhorende bronnen en warmte-opwekinstallaties;
- Het betreft veel eengezinswoningen, waardoor er voldoende ruimte is voor het realiseren van de benodigde warmtebronnen op eigen kavel. Er is daarom vanuit de vraagzijde geen noodzaak om een collectieve warmte(en koude) voorziening te ontwikkelen voor het gebied.

Op basis van bovenstaande kan worden geconcludeerd dat enkel een elektriciteitsnet (all electric) de meest passende energie-infrastructuur is voor de locatie als rekening wordt gehouden met de lage dichtheden en de onzekere en organische ontwikkelsnelheid.

11. De warmte-opwekinstallatie

Omdat het aannemelijk is dat er alleen een elektriciteitsnet komt in Swifterbant Zuid is er dus een warmte-opwekinstallatie nodig, die elektriciteit gebruikt in combinatie met een lokale warmtebron. Deze installatie staat waarschijnlijk in de woning omdat - vanwege de lage dichtheid - verwarmen op blokniveau voor de meeste woningen waarschijnlijk geen optie zal zijn. Het net dat wordt gerealiseerd zal dus van voldoende capaciteit moeten hebben. Er zullen dan extra transformatorhuisjes in de wijk nodig zijn. Elke ontwikkelaar en zelfbouwer is dus vrij om een eigen systeem te kiezen. Uiteraard zal dit systeem moeten voldoen aan de regelgeving en de wettelijke energieprestatie-eisen.

Technieken die mogelijk toegepast kunnen worden zijn:

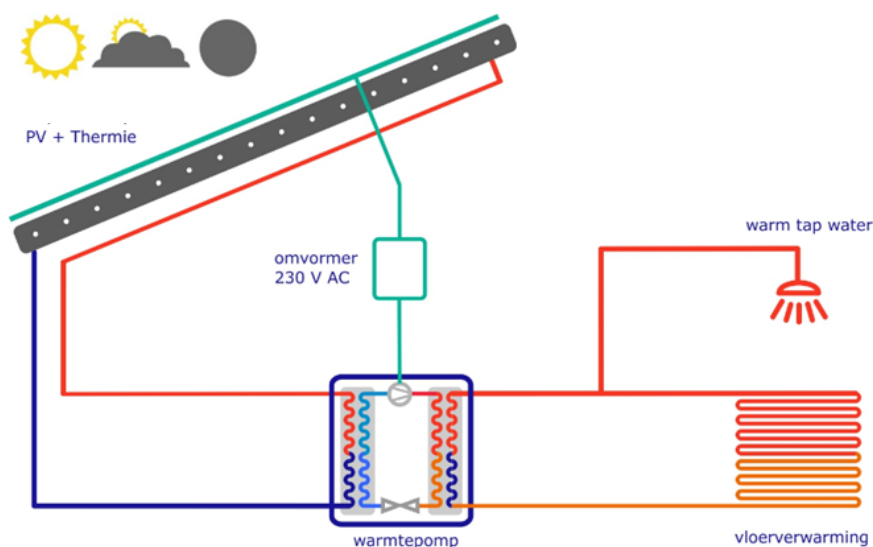
- Een warmtepomp in de woning met als warmtebron bodemenergie, zonne-energie (zonthermie) of lucht;
- Infraroodpanelen;
- Waterstofpanelen in combinatie met een gastank in de tuin en een waterstofketel;
- Houtpelletketel in de woning

Bij all electric wordt de warmte in de woning opgewekt met infraroodpanelen of een warmtepomp. In de woning komt er een boilervat van 150 tot 200 liter voor warm tapwater. Warmtepompen hebben daarnaast een warmtebron nodig. Je hebt warmtepompen die lucht gebruiken als warmtebron (lucht-water-warmtepompen) en die water gebruiken als warmtebron (water-water-warmtepompen). Een lucht-water-warmtepomp gebruikt als bron bijvoorbeeld buitenlucht. Een water-water-warmtepomp gebruikt als bron bijvoorbeeld bodemenergie of warmte uit zon (zonthermie). Voordeel van een oplossing met warmtepompen is dat de woning ook kan worden gekoeld. Een systeem met een bodemlus is daarbij het meest efficiënt. Warmtepompen met als bron zonthermie of buitenlucht kunnen minder efficiënt koelen.

Zonthermie als bron voor een warmtepomp

Met de nieuwe generatie zonthermische panelen wordt er, óók als er geen zon is, warmte geproduceerd. Dit kan doordat het paneel behalve uit zon- en daglicht ook heel goed warmte kan winnen uit de buitenlucht. Hierdoor kan ook 's nachts en in de winter voldoende warmte geleverd worden aan een water-water-warmtepomp, zodat deze net zo efficiënt warmte kan produceren als een warmtepomp met een bodemlus. Voordeel is dat deze oplossing veel eenvoudiger is te installeren dan het boren van een bodemlus. De zonthermische panelen kunnen gecombineerd worden met zonnepanelen voor het opwekken van elektriciteit.

Afbeelding 1: Warmtepomp in combinatie zonthermie.



Voor het benutten van energie uit buitenlucht is een buitenunit nodig. Voor het benutten van warmte uit de bodem wordt er een bodemlus geboord onder de woning of in de tuin. Voor het benutten van zonthermie komen er thermische zonnepanelen op het dak van de woning. Omdat infraroodpanelen en lucht-water-warmtepompen minder efficiënt zijn dan water-water-warmtepompen vragen deze een hogere capaciteit van het elektriciteitsnet. Een andere mogelijke techniek, die geen extra capaciteit vraagt van het elektriciteitsnet, zijn waterstofpanelen in combinatie met een gastank in de tuin en een waterstofketel in de woning. Deze warmteoplossing staat nog in de kinderschoenen en wordt in het hoofdstuk energieopslag nader toegelicht.

Efficiëntie van warmtepompen en infraroodpanelen

Een warmtepomp gebruikt de temperatuur van de omgeving als bron. Dat zorgt ervoor dat er meer energie in de vorm van warmte opgewekt wordt dan dat er aan elektriciteit gebruikt wordt. Van 1 kW h elektriciteit kan een warmtepomp 3-6 kWh aan warmte produceren, ofwel de prestatie coëfficiënt (COP) is 3-6. Hoe hoger de temperatuur van de bron, hoe hoger de COP. Daarom presteert een warmtepomp op bodemenergie of zonthermie beter dan een warmtepomp op buitenlucht.

Bij infraroodpanelen is de omzetting van elektriciteit naar warmte één staat tot één, veel minder efficiënt dus. De kans is aanwezig dat deze techniek bij de nieuwe BENG rekenmethodiek niet meer toegepast mag worden. Infraroodpanelen hebben het voordeel dat ze alleen aan hoeven staan op het moment dat er een persoon aanwezig is in de ruimte (in tegenstelling tot andere technieken) waardoor ze in praktijk wel efficiënter zijn. Ander nadeel van infraroodpanelen is dat ze (in de toekomst) niet gecombineerd kunnen worden met een warmtebatterij en dat ze de woning niet kunnen koelen.

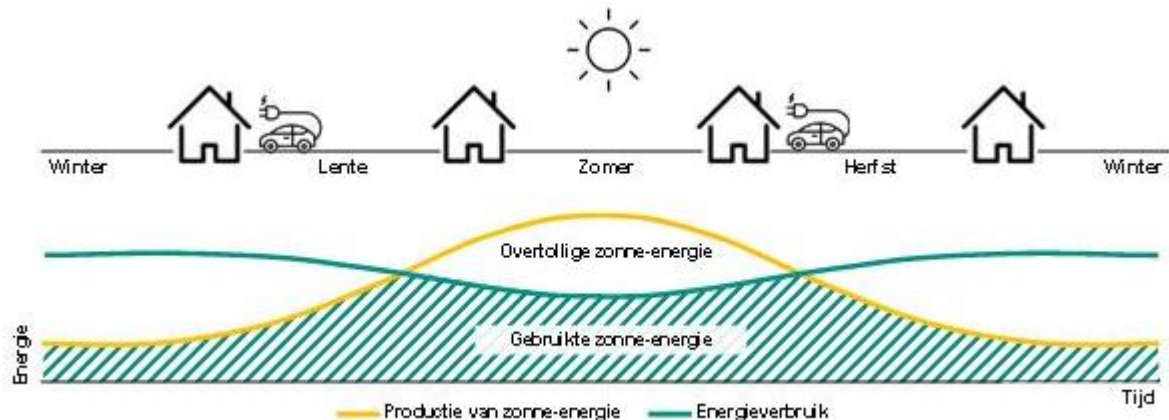
Omdat bij all electric elke ontwikkelaar en zelfbouwer zijn eigen energiesysteem kan kiezen, bestaat er daarnaast de mogelijkheid dat er gebruik gemaakt gaat worden van houtachtige biomassa als warmtebron. Ontwikkelaars maken in praktijk zelden de keuze woningen te voorzien van een pelletketel. Echter bij zelfbouwprojecten zie je dat deze keus wel wordt gemaakt. Een pelletketel maakt gebruik van pellets gemaakt van houtachtige biomassa. In de woning komt naast de ketelinstallatie ook een opslagvat voor deze pellets. Deze oplossing moet niet gestimuleerd worden in verband met de risico's op uitstoot van fijnstof en schaarste en betaalbaarheid van houtpellets op de langere termijn. Toepassing van pelletketels in de woning is dus niet wenselijk. De overheid is daarom ook gestopt met het geven van subsidie aan deze vorm van warmte-opwek in de woning.

12. Energieopslag

Elektriciteit gaat bij de Swifterbant Zuid een grote rol spelen. Voor de energieneutraliteit van het gebied is het van belang dat elektriciteit efficiënt wordt gebruikt en dat de vraag naar elektriciteit verduurzaamd kan worden. Dit is een hele grote opgave. De huidige elektriciteitsmix in Nederland bestaat namelijk nog voor circa 80% uit fossiele bronnen en daardoor altijd beschikbaar, omdat kolen- en gascentrales het gehele jaar door kunnen leveren op basis van de vraag. Dit is echter snel aan het veranderen met de opkomst van zonne-energie en windenergie. Hierdoor is het aanbod van elektriciteit veel minder constant en ook seizoen afhankelijk.

Voor een energieneutraal gebied, is naast een duurzame bron voor elektriciteit daarom lokale opslag van energie noodzakelijk, zodat vraag en aanbod van energie beter op elkaar afgestemd kan worden. Het opslaan van energie zal dus een steeds belangrijkere rol gaan spelen. Dat is ook een van de belangrijkste redenen dat is besloten om de salderingsregeling van duurzaam opgewekte stroom achter de energiemeter van een woning af te bouwen tussen 2023 en 2030, zodat gestimuleerd wordt om zoveel als mogelijk lokaal opgewekte energie ook lokaal te gebruiken in plaats van terug te leveren aan het landelijke net. Door verschillende vormen van opslag wordt overbelasting van het elektriciteitsnet voorkomen en kan lokaal opgewekte energie beter benut worden.

Afbeelding 2: Vraag en aanbod van energie zijn niet altijd gelijktijdig.



Voor de gebiedsontwikkeling Swifterbant Zuid hebben de onderstaande technieken potentie:

- Tijdelijke opslag van elektriciteit in een wijkbatterij of woningbatterij.
- Opslag van elektriciteit in batterijen van auto's;
- Opslag van warmte in woningen;
- Opslag van lokale zonne-energie in waterstofgas.

Afhankelijkheid van elektriciteit uit het net

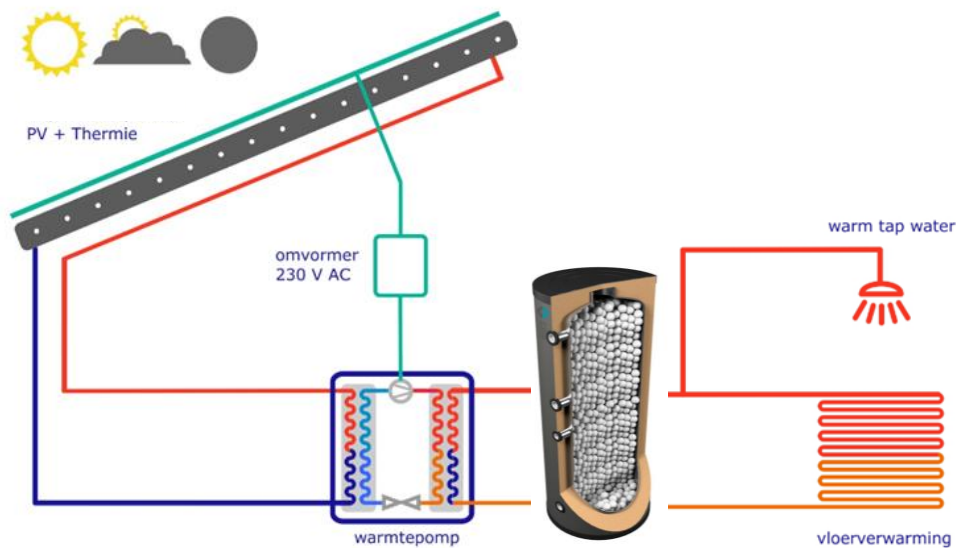
Een goed voorbeeld van de afhankelijkheid van elektriciteit uit het elektriciteitsnet is een woning die zonnepanelen heeft. Het grootste deel van de energie, die wordt opgewekt door de panelen kan niet gelijktijdig gebruikt worden in de woning en moet dus teruggeleverd aan het elektriciteitsnet en elders gebruikt. Als het donker is of bewolkt en de panelen dus niet of nauwelijks elektriciteit produceren, wordt er dus elektriciteit uit het elektriciteitsnet gebruikt. Deze elektriciteit wordt opgewekt met een mix van bronnen, nu nog circa 80% fossiel (aardgas en kolen).

Met een batterij in de wijk of woning kan (duurzame) elektriciteit voor een korte duur opgeslagen worden op momenten dat de vraag naar elektriciteit laag is en/of het aanbod hoog. Deze elektriciteit kan worden ingezet als de vraag hoog is. Hiermee kan de avond en ochtendpiek van huishoudelijke energie en verlichting worden afgevlakt. Ook kan de piekvraag van elektrische mobiliteit deels opgevangen worden. Daarnaast hebben elektrische auto's ook een grote opslagcapaciteit van circa 50 kWh. Door slim te laden op momenten dat de vraag naar elektriciteit laag is en/of het aanbod hoog wordt overbelasting van het net voorkomen. Wijkbatterijen kunnen daarom goed gecombineerd worden met een mobiliteit hub in de wijk.

Omdat elektriciteit ook een rol gaat spelen bij het verwarmen van woningen ontstaat er aan de vraagzijde een seizoensgebonden piekvraag. De vraag naar warmtapwater en huishoudelijke energie is het gehele jaar vrij stabiel en heeft pieken in ochtend- en avonduren. Ruimteverwarming heeft een enorme dip in de zomer en een zeer hoge piekvraag op koude dagen. Deze piekvraag kan niet opgevangen worden met elektrische batterijen. Warmte voor warm tapwater wordt nu al opgeslagen in de woning bij het toepassen van een warmtepomp door het inzetten van een warmwaterboiler van circa 150 tot 200 liter. Het is nog niet gebruikelijk om warmte, die gebruikt wordt voor ruimteverwarming (circa 40°C), tijdelijk op te slaan in woningen. Door warmte op te slaan kan het vermogen van de warmtepomp in de woningen worden verlaagd, wat een positief effect heeft op de capaciteit, die wordt gevraagd van het elektriciteitsnet. Op het moment dat het waait, kan een warmtepomp efficiënt en duurzaam warmte opwekken met elektriciteit geproduceerd door windturbines en deze tijdelijk opslaan tot het moment dat de woning warmte nodig heeft en er geen aanbod is van duurzame energie en/of er geen capaciteit beschikbaar is in het net. De ontwikkeling van compacte warmtebuffers gaat

heel erg snel en zal, zeker voor grotere woningen met voldoende ruimte, breder toepasbaar gaan worden de komende 5 tot 10 jaar. Gedacht kan worden aan buffervaten met Phase Change Materials (PCM) of thermochemische opslag. Door de het toepassen van PCM's kan 3 tot 4 maal compacter warmte opgeslagen worden als in water en met thermochemische opslag wel 5 tot 10 maal. Met PCM's kan de warmte een aantal dagen opgeslagen worden en met thermochemische opslag kan dat mogelijk nog langer.

Afbeelding 3: Voor een duurzame warmtevoorziening is opslag essentieel. Door een buffervat met PCM's te combineren met een warmtepomp kan tijdelijk warmte worden opgeslagen.



Een andere mogelijk toepasbare techniek is het lokaal produceren van waterstof met waterstofpanelen. Deze panelen op het dak van een woning zetten zonne-energie om in waterstofgas. Dit gas wordt vervolgens onder hoge druk opgeslagen in een gastank in de tuin en kan op een later tijdstip gebruikt worden om de woning te verwarmen met een waterstofketel. De eerste woningen worden momenteel als proef verwarmd met deze techniek. Deze warmteoplossing staat echter nog in de kinderschoenen en de panelen zullen efficiënter moeten worden voor brede toepasbaarheid. Voor zeer goed geïsoleerde nieuwbouwwoningen in combinatie met voldoende beschikbaar dakoppervlak, zal deze techniek de komende 5 jaar mogelijk marktrijp worden. Er moet rekening worden gehouden dat er per woning circa 30 m² aan dakoppervlak beschikbaar moet zijn voor de waterstofpanelen. Voor Swifterbant Zuid op de langere termijn mogelijk dus een oplossing met potentie.

Afbeelding 4: Proefopstelling van een waterstofpaneel, voor het lokaal opwekken van waterstof, zonder gebruik te maken van een gasnet.



13. Energie-opwek

Voor het opwekken van energie voor Swifterbant Zuid wordt onderscheidt gemaakt tussen:

- Energie die wordt opgewekt/ benut op de kavels.
- Elektriciteit, die wordt opgewekt binnen het gebied;
- Elektriciteit, die wordt opgewekt binnen de gemeente Dronten
- Elektriciteit, die via het landelijk netwerk wordt geïmporteerd;

Het totale jaarlijkse elektriciteitsgebruik voor de gebiedsontwikkeling is lastig voorspelbaar. Er zijn veel factoren, die dit gebruik gaan bepalen, zoals de ontwikkeling van duurzame mobiliteit, de keuze en ontwikkeling van de opwekinstallatie voor warmte en koude en natuurlijk het aantal woningen dat wordt gerealiseerd. Tabel 1 geeft een indicatie van het elektriciteitsgebruik in een scenario dat alle woningen worden voorzien van een individuele warmtepomp met als bron zonthermische panelen en dat 100% van de mobiliteit elektrisch is.

Tabel 1: Indicatie elektriciteitsgebruik Swifterbant uitgedrukt in kWh/m² GBO

Aantal woningen	Ruimteverwarming	Warm tapwater	Ruimtekoeling	Huishoudelijk	E-mobiliteit	TOTAAL
1	568	1.000	357	3.500	3.000	8.425
600	340.909	600.000	214.286	2.100.000	1.800.000	5.055.195

Op de kavels kan elektriciteit worden opgewekt met zonnepanelen. In het stedenbouwkundig en bij het ontwerp van de woningen moet rekening worden gehouden, dat de woningen voldoende dakoppervlak hebben voor het plaatsen van zonnepanelen. Daarbij is het van belang dat de woningen gebruik kunnen maken van zonthermische panelen als bron voor de warmtepomp. Voor woning met een gemiddelde grootte van 125 m² GBO is circa 16 m² aan thermische panelen nodig. Door deze te combineren met PV panelen kan daarnaast 2.500 tot 3.000 kWh elektriciteit per jaar per woning worden opgewekt.

Daarnaast kan binnen het gebied elektriciteit opgewekt worden. Omdat de openbare ruimte binnen de ontwikkeling schaars is, is het niet logisch om hier grootschalig elektriciteit op te opwekken. Het is wel denkbaar om een gedeelte van het gebied te gebruiken als tijdelijk opweklocatie. Een zonnepark heeft een economische levensduur van circa 15 jaar, dus kan mogelijk worden ontwikkeld op gronden waar voorlopig nog niet gebouwd gaat worden. Voor draagvlak is het van belang dat de bewoners van Swifterbant inclusief de eerste bewoners van Swifterbant Zuid kunnen participeren in dit zonnepark. Met dit tijdelijke zonnepark kunnen de eerste fases van de gebiedsontwikkeling energieneutraal worden gemaakt.

In de gemeente Dronten is er veel potentie voor het opwekken van elektriciteit met windturbines op land. In de regionale energiestrategie (RES) wordt nu gerekend met windturbines van 5,6 MW per stuk (166 meter ashoogte en 165 meter diameter). In Dronten wekt een dergelijke turbine bijna 18 miljoen kWh per jaar op. Vanwege de hoogte van deze turbines en het vergunningentrajec duurt de realisatie in praktijk langer dan de ontwikkeling van een zonnepark. Op het moment dat het tijdelijke zonnepark verdwijnt, kan elders in de gemeente de windturbine gerealiseerd zijn. Rekening houdend met de zonnepanelen, die op de daken van de

woningen gerealiseerd worden (gemiddeld circa 10 panelen per woning) is maximaal 1/5 windturbine nodig voor een energieneutrale gebiedsontwikkeling.

Afbeelding 5: Energieneutraliteit kan voor de eerste fases gerealiseerd worden met een tijdelijk zonnepark binnen het gebied. Op de lagere termijn kan met behulp van windenergie energieneutraliteit worden bereikt.



14. Conclusie en aanbevelingen

De meest passende energie-infrastructuur voor Swifterbant Zuid is all electric, waarbij elke woning een eigen warmte-opwek installatie in de woning krijgt met een eigen individuele warmtebron op kavelniveau. Het is belangrijk dat de toepassing van infraroodpanelen (vanwege belasting op het net) en pelletketels (vanwege fijnstof) in de woning niet worden gestimuleerd. Geadviseerd wordt om deze technieken, indien mogelijk, niet toe te staan. Het meest wenselijk is om voor de korte termijn zoveel als mogelijk het toepassen van warmtepompen te stimuleren met als bron bodemenergie of zonthermie. Met deze oplossing kan de woning ook worden gekoeld. Gebruik maken van bodemenergie of zonthermie is veel efficiënter dan gebruik maken van buitenlucht. Om zonthermische panelen toe te kunnen passen zal in het stedenbouwkundig plan en bouwkundig ontwerp rekening gehouden moeten worden met gemiddeld minimaal 16 m² beschikbaar dakoppervlak per woning, uitgaande van een gemiddelde woning van 125 m² GBO.

Elektriciteit gaat een grote rol spelen in Swifterbant Zuid. Omdat de vraag naar elektriciteit en het aanbod van elektriciteit niet altijd gelijktijdig zijn, wordt het lokaal opslaan van energie essentieel in de realisatie van een energieneutraal gebied. Opslagtechnieken, die een rol gaan spelen zijn tijdelijke opslag van elektriciteit in een wijkbatterij, woningbatterij of autobatterij en opslag van warmte in warmtebuffers in woningen. Voor de langere termijn gaat de opslag van lokaal opgewekt waterstof uit zonne-energie mogelijk een rol spelen. Dit gas wordt opgewekt met waterstofpanelen op het dak van een woning (circa 30 m²) en vervolgens onder hoge druk opgeslagen in een gastank in de tuin en kan op een later tijdstip gebruikt worden om de woning te verwarmen met een waterstofketel.

Met een beschikbaar dakoppervlak van minimaal gemiddeld 16 m² kan ook elektriciteit worden opgewekt met PV panelen. Deze kunnen gecombineerd worden met de zonthermische panelen. Er kan circa 2.500 tot 3.000 kWh elektriciteit per jaar per woning worden opgewekt. Daarnaast kan een gedeelte van het gebied mogelijk gebruikt worden als tijdelijk opweklocatie. Een zonnepark heeft een economische levensduur van circa 15 jaar, dus kan worden ontwikkeld op gronden waar voorlopig nog niet gebouwd gaat worden. Met dit tijdelijke zonnepark kunnen de eerste fases van de gebiedsontwikkeling energieneutraal worden gemaakt. Voor een energieneutrale gebiedsontwikkeling op lange termijn is aanvullend maximaal 1/5 windturbine van 5,6 MW nodig.