



Energiemix gemeente Dalfsen

Team Milieu gemeente Dalfsen
Juli 2019

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
Samenvatting	3
1. Inleiding	4
1.1 Achtergrond	4
1.2 Vraagstelling	4
1.3 Rolopvatting gemeente	5
1.4 Leeswijzer	5
2. Opgave	6
2.1 Uitgangspunten	6
2.2 Ambitie	7
2.3 Huidige energievraag	7
2.4 Energiebesparing	8
2.5 Lopende projecten duurzame energie	9
2.6 Resterende duurzame energievraag	9
3. Energiebronnen	11
3.1 Samenvatting	11
3.3 Bronnen met veel potentie	12
3.4 Bronnen met beperkte potentie	13
3.5 Bronnen zonder potentie of geen bron	13
4. Ruimtelijke analyse	14
4.1 Inleiding	14
4.1 Windenergie	14
4.2 Zon op veld	15
4.3 Energielandgoederen (cluster-concept)	15
5. Mogelijke energiemix	16
5.1 Energiemix	16
5.2 Toelichting op onderdelen	17
5.3 Alternatieve energiemixen	19
6. Vervolproces	21
Transitiespoor 0: Energiebesparing	21
Transitiespoor 1: Warmtevisie	21
Transitiespoor 2: Bio-energie	21
Transitiespoor 3: Duurzame elektriciteit	21
Borging in plannen	21
Noot: Volg innovaties	22
Colofon	23
Bijlage 1 Analyse potentie energiebronnen	24
1. Warmte	24
2. Elektriciteit	32
3. Alternatief gas	35

Samenvatting

De Klimaatwet heeft een streefdoel van 49% minder CO₂-uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990 en een einddoel van 95% minder CO₂-uitstoot in 2050. Om als gemeente Dalfsen deze doelen te halen is meer inzicht nodig. Dit onderzoek geeft inzicht in de duurzame energiebronnen die voor Dalfsen beschikbaar en realistisch zijn. Tevens is een ruimtelijke check gedaan om te zien of deze energiebronnen passen binnen gemeente Dalfsen. Tot slot is de Energiemix opgesteld om in kaart te brengen hoe we de doelen kunnen behalen.

Energiebronnen

Uit het onderzoek blijkt dat de totale potentie van energiebronnen in de gemeente ruim voldoende is om in de toekomstige vraag van warmte en elektriciteit te voorzien. De belangrijkste bronnen zijn wind, zon en biomassa. Andere bronnen zijn op basis van de huidige stand der techniek minder belangrijk of niet kansrijk.

Ruimte

Uit de analyse van ruimtelijke beperkingen voor grootschalige energieopwekking in de gemeente Dalfsen blijkt het volgende:

- Op basis van de huidige wet- en regelgeving is ruimte voor 4 tot 7 grote windturbines.
- Er is ruimte voor zon op veld opstellingen (zonneparken). Hiervoor gelden minder harde belemmeringen en over het algemeen zijn deze beter in te passen in het landschap.
- Een combinatie van grootschalige energieopwekking door wind en zon in combinatie met herontwikkeling van woningen kan op enkele locaties mogelijk tot de vorming van energielandgoederen leiden (clusters). Hierbij kunnen andere locaties in de gemeente gevrijwaard blijven van grootschalige energieopwekking.

Energimix

Vervolgens is een indicatieve berekening gemaakt om het energiegebruik in Dalfsen al in 2030 100% duurzaam te krijgen, dus sneller c.q. ambitieuzer dan de nationaal doelstelling.

In de Energiemix gemeente Dalfsen zijn de uitgangspunten dat we maximaal inzetten op besparing, het benutten van de potentie van duurzame warmte en dat we inzetten op de ontwikkeling van hernieuwbaar gas. De resterende vraag zal ingevuld moeten worden door duurzame elektriciteit opgewerkt door zon, wind en biomassa.

Dit vertaalt zich in de volgende opgaves die gerealiseerd moeten worden om energieneutraal te worden:

- In Dalfsen wordt jaarlijks 1492 TJ energie verbruikt.
- Uitgangspunt is een jaarlijkse besparing van 1,5% = totaal 284 TJ;
- Afgelopen jaren gerealiseerde duurzame energie 212 TJ
- Realisatie bestaande plannen 229 TJ
- Realisatie van duurzame warmte 250 TJ;
- Realisatie van houtige biomassa en biogas van 125 TJ;
- Realisatie van duurzame elektriciteit van 392 TJ.

Als het Nationale Klimaatdoel wordt aangehouden (klimaatneutraal in 2050), zal de energievraag verder dalen door besparing en de rest opgevangen worden via de genoemde bronnen.

Acties

De volgende acties zijn nodig voor een energieneutraal Dalfsen:

- Doorzetten en versnellen energiebesparing (stimuleren)
- Ontwikkelen van een warmtetransitievisie (kaderstellen)
- Benutten biomassa potentieel (faciliteren)
- Realisatie van grootschalig energieopwekking met behulp van zon en wind (regisseren of realiseren)

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

Fossiele energiebronnen gaan op termijn verdwijnen; dit betreft met name de kolencentrales die stroom leveren en het aardgas voor onze verwarming. Duurzame bronnen komen hiervoor in de plaats. Met het sluiten van het Klimaatakkoord in juni 2019 is het toekomstperspectief van de woonomgeving in 2050 duurzaam en aardgasloos. Ook de gemeente Dalfsen moet plannen maken hoe die transitie van fossiele naar groene energie wordt vormgegeven. De noodzaak van een aardgasloos Dalfsen wordt –nu het Rijk stopt met de gaswinning in Groningen– nog urgenter. Duidelijk is dat er op grote schaal duurzame energie moet worden gaan opgewekt.

Gelukkig zien steeds meer inwoners en bedrijven in Dalfsen de energietransitie als een kans om zelf energieneutraal te worden. Ook biedt het gelegenheden om de kwaliteit van de directe leefomgeving van de inwoners van Dalfsen te versterken. En ook geeft de energietransitie volop mogelijkheden voor nieuwe bedrijvigheid.

In het coalitieakkoord ‘Dichtbij – DALFSEN – Dichtbij’ is benoemd dat het belangrijk is om een visie op te stellen en om duidelijke kaders te hebben voor de kansen die er zijn op het gebied van hernieuwbare en duurzame energiebronnen. De gemeente Dalfsen heeft de afgelopen jaren ervaring opgedaan met een beleidskader waarin er veel ruimte was (zogenaamd open uitnodigingskader) voor initiatiefnemers om grootschalige energieprojecten te realiseren. De ervaring van de afgelopen jaren heeft ertoe geleid dat besloten is dit open kader in te trekken en als gemeente een meer sturend kader uit te werken waarin visie en kaders gebaseerd zijn op: hoeveelheid, ruimtelijke inpassing en het maatschappelijk proces.

1.2 Vraagstelling

In dit verkennend onderzoek naar de ‘Energimix gemeente Dalfsen’ buigen we ons over de volgende onderzoeksvraag:

Welke duurzame bronnen kunnen in Dalfsen ingezet worden om energieneutraal te worden en in welke mate kunnen deze ingezet worden?

Hierbij komen achtereenvolgens de volgende deelvragen aan de orde:

- Opgave: wat is de opgave die gerealiseerd moet worden?
- Bronnen: welke duurzame energiebronnen zijn inzetbaar?
- Ruimte: waar past dit in Dalfsen? Op welke locaties is dit mogelijk?
- Energiemix: welke combinatie(s) van bronnen is het meest voor de hand liggend in Dalfsen?
- Vervolproces: welke rol heeft de gemeente bij het realiseren van deze energiemix?

NB. we zijn ons bewust dat grootschalige duurzame energieopwekking veel ruimtelijke impact heeft en daarmee ook maatschappelijke impact. Dit vraagt om een zorgvuldig (ruimtelijk) vervolproces. We zien deze verkenning als een eerste bouwsteen in dit proces.

1.3 Rolopvatting gemeente

Als vertrekpunt moet helder zijn wat de rol van de gemeente is in de energietransitie. Energieneutraal worden is namelijk een opgave die de gemeente niet alleen kan volbrengen. Het daadwerkelijk besparen en opwekken van energie zal met name door inwoners en bedrijven gedaan moeten worden. Samenwerking met alle maatschappelijke partners, inwoners, bedrijven en regiogemeenten is in deze dus noodzakelijk.

De gemeente wordt in eerste instantie vooral gezien als regisseur van de energietransitie. De rol van de gemeente als regisseur heeft betrekking op de volgende twee hoofdtaken:

- 1) Het (ruimtelijke) mogelijk maken van de energietransitie door te zorgen voor passende kaders;
- 2) Zorgen voor de juiste (rand)voorwaarden om tot een succesvolle samenwerking te komen met alle stakeholders.

Dit verkennend onderzoek richt zicht met name op deze rollen.

Aanvullend wordt onderzocht of het wenselijk en/of noodzakelijk is om als gemeente zelf ook een actievere rol aan te nemen in de energietransitie, door bijvoorbeeld zelf of samen met anderen energie te gaan produceren (Lokaal Energiebedrijf). Dit valt buiten de scope van dit verkennend onderzoek naar de toekomstige energiemix voor Dalfsen én wordt in een separaat voorstel verder uitgewerkt.

1.4 Leeswijzer

Dit verkennend onderzoek 'Energimix gemeente Dalfsen' is als volgt opgebouwd:

Tabel 1: Leeswijzer

Hfst.	Titel	Onderzoeksvraag	Toelichting
2	OPGAVE	Wat is de opgave die gerealiseerd moet worden?	In hoofdstuk 2 wordt de opgave beschreven. Dit gaat over zaken zoals: het huidige energieverbruik van de gemeente, de verwachte besparing en de resterende energievraag. Op basis van deze opgave kan bepaald worden hoeveel duurzame bronnen benodigd zijn.
3	BRONNEN	Welke duurzame energiebronnen zijn inzetbaar?	In hoofdstuk 3 wordt beschreven welke duurzame energiebronnen in Dalfsen beschikbaar zijn. Per bron is onderzocht wat de (theoretische) potentie is en in hoeverre dit haalbaar of realiseerbaar is.
4	RUIMTE	Waar past dit in Dalfsen? Op welke locaties is dit mogelijk?	In hoofdstuk 4 is uitgewerkt wat de ruimtelijke mogelijkheden en beperkingen zijn voor de duurzame energiebronnen. In welke gebieden in Dalfsen zit ruimte voor grootschalige energieopwekking.
5	ENERGIE-MIX	Welke combinatie van bronnen is dan het meest voor de hand liggend in Dalfsen?	In hoofdstuk 5 is uitgewerkt wat de ideale mix van energiebronnen is om invulling te geven aan deze opgave; gelet op de beschikbaarheid van en de ruimte voor de duurzame bronnen (vanuit hoofdstuk 3 en 4).
6	VERVOLG-PROCES	Hoe moet het vervolgproces worden vormgegeven en welke rol heeft de gemeente daarin?	Tenslotte is in hoofdstuk 6 uitgewerkt hoe het vervolgproces er uit komt te zien: welke rol kan de gemeente spelen en hoe borgen we de uitkomsten uit dit verkennend onderzoek in de diverse planvormen vanuit het Klimaatakkoord?

2. Opgave

In dit hoofdstuk wordt de volgende onderzoeksvraag beantwoord: Wat is de opgave die gerealiseerd moet worden?

Besproken wordt: het huidige energieverbruik van de gemeente, de verwachte besparing en de resterende energievraag. Op basis van deze opgave wordt in het verdere vervolg van dit verkennend onderzoek bepaald hoeveel duurzame bronnen benodigd zijn.

2.1 Uitgangspunten

Om te komen tot een onderbouwde motivering voor een duurzame energiemix moet eerst worden bekeken voor welke opgave Dalfsen staat. Met andere woorden: hoeveel energie wordt er gebruikt in de gemeente, hoeveel energie wordt daarvan al duurzaam opgewekt, wat kan er worden bespaard en welk aandeel moet er dus nog duurzaam worden opgewekt? Dit overkoepelende kader vormt de eerste stap van de onderbouwing om te komen tot de specifieke doelstellingen en welke ruimtelijke omvang daarvoor mogelijk en wenselijk is op de korte en middellange termijn.

Door Royal HaskoningDHV is een notitie uitgewerkt over de energievraag en -opgave voor de toekomst¹. Hierbij is ingegaan op de huidige energiemix, hoe deze zich kan ontwikkelen met de ambities die de gemeente heeft gesteld en welke initiatieven hieraan bijdragen en nog nodig zijn. De uitkomsten uit deze notitie zijn in dit hoofdstuk beknopt weergegeven en ook als uitgangspunten genomen voor verdere berekeningen.

Als startpunt voor dit verkennend onderzoek zijn de volgende (rekenkundige) uitgangspunten gehanteerd:

- We hebben er voor gekozen om het jaar 2030 als rekenkundig uitgangspunt te nemen voor het moment waarop energieneutraliteit bereikt moet worden. Zie paragraaf 2.2 'ambitie' voor een nadere toelichting.
- Het jaar 2016 is door Royal HaskoningDHV gebruikt als referentiejaar voor het huidige energieverbruik, omdat dit in 2018² het meest recente jaar was waarvan de cijfers (van CBS en klimaatmonitor) compleet waren.
- Het onderzoek richt zich op het particuliere en zakelijke energieverbruik in Dalfsen. Mobiliteit (voertuigbrandstoffen) is hierbij buiten beschouwing gelaten, omdat dit niet direct toe te rekenen is aan het grondgebied van de gemeente Dalfsen.
- Economische groei heeft wellicht invloed op de energieopgave. Een stijging van het energieverbruik is echter naar verwachting in de toekomst niet altijd meer direct aan economische groei gekoppeld. De verwachting is dat dit verband steeds minder wordt vanwege het gebruik van allerlei duurzame technieken. Daarom is ervoor gekozen economische groei in dit verkennend onderzoek buiten beschouwing te laten, temeer omdat het onderzoek vooral bedoeld is om de ontwikkelrichting te bepalen.
- Het verkennend onderzoek is gebaseerd op de kennis van nu. Er zijn alleen innovaties en bronnen meegenomen die dicht genoeg bij de markt staan en op afzienbare termijn op grote schaal inzetbaar zijn.

¹ Zie notitie Energimix en -opgave gemeente Dalfsen, met kenmerk BG3808M001F10.

² Dit is het jaar waarop RHDHV de energieopgave heeft uitgewerkt.

2.2 Ambitie

De gemeente Dalfsen heeft de stevige ambitie om versneld een energieneutrale gemeente te worden³. Voor dit onderzoek is 2030 het rekenkundige uitgangspunt om de volledige energievraag in de gemeente te voorzien in duurzame energie⁴.

Om energieneutraal te worden moet er allereerst worden ingezet op energiebesparing en vervolgens op het opwekken van duurzame energie. Zolang er nog fossiele (grijze) brandstoffen worden gebruikt voor verwarming, is het van belang dit zo efficiënt mogelijk te doen.

Met het in juni 2019 gesloten Klimaatakkoord is er een nieuwe ambitie bijgekomen. De gebouwde omgeving in de gemeente Dalfsen moet in 2050 volledig aardgasloos zijn. In 2030 moeten in heel Nederland de eerste 1,5 miljoen bestaande woningen van het aardgas zijn losgekoppeld. Hieraan zal ook Dalfsen een steentje bij moeten dragen. In 2021 moet door de gemeente een definitieve versie van de Warmtetransitievisie worden opgeleverd, waarin de eerste wijken benoemd worden die van het aardgas gaan.

2.3 Huidige energievraag

In Tabel 2 is de huidige energievraag weergegeven (exclusief voertuigbrandstoffen). Voor deze cijfers is het jaar 2016 gebruikt, omdat dit ook het jaartal is dat uitgangspunt is in het onderzoek van RHDHV.

Tabel 2: Energieverbruik gemeente Dalfsen in 2016 in TJ

Energievorm	TJ ⁵	%
Gas (grijs)	993	67
Duurzame warmte	81	5
Elektriciteit (grijs)	287	19
Duurzame elektriciteit	131	9
TOTAAL	1492	100

Tabel 3: Uitgesplitst energieverbruik gemeente Dalfsen in 2016

Uitgesplitst naar particulieren en zakelijk	TJ	%
Particulieren totaal	839	56
Gas (grijs)	627	42
Elektriciteit (grijs en groen)	134	9
Duurzame warmte (houtkachels)	78	5
Zakelijk totaal	653	44
Gas (grijs)	366	25
Elektriciteit (grijs en groen)	284	19
Duurzame warmte (WKO)	3	0

Het totale energieverbruik in Dalfsen (exclusief voertuigbrandstoffen) bedraagt 1492 TJ. Het

³ Zie beleidsplan Duurzaamheid 2017 – 2025.

⁴ In eerder beleid is de ambitie CO₂-neutraal in 2025 vastgelegd. Dit is losgelaten in het beleidsplan "Duurzaamheid 2017-2025". CO₂ is in het huidige beleidsplan niet meer de meetlat, maar energieneutraliteit in de toekomst wel. Dit sluit ook aan bij de doelstellingen in de recent vastgestelde Klimaatwet. Deze ambitie is haalbaar, maar is geen harde doelstelling. In lijn met het beleidsplan is in deze opgave energieneutraliteit als uitgangspunt meegenomen.

⁵ TJ = Terajoule, zie Figuur 1.

aandeel duurzame energie in 2016 is 14% van het totaal.

Ter indicatie is in Tabel 4 de energie-inhoud van 1 TJ energie weergegeven:

Tabel 4: De energieinhoud van een TJ. Bron: RHDHV

1 TJ Warmte =	= 31.650 m ³ gas = 27.800 uur warmte uit een gaskachel = Gasverbruik van ruim 18 woningen in Dalfsen
1 TJ Elektriciteit =	= 277.778 kWh = 2.940.000 branduren van een gloeilamp (40 watt) = Elektriciteitsverbruik van ca. 49 woningen in Dalfsen

2.4 Energiebesparing

Om energieneutraal te worden, wordt eerst en vooral ingezet op besparing. Dit zal moeten worden vertaald in beleid. Om het energiegebruik in 2030 te berekenen gaan we uit van een energiebesparing van 1,5% per jaar. Dit percentage wordt sinds het Energieakkoord uit 2013 landelijk als streven voor besparing aangehouden. Uitgaande van deze besparing wordt er in 2030 284 TJ minder energie verbruikt. Uitgangspunt is dat de besparing evenredig verdeeld is over warmte en elektriciteit⁶.

Rekenvoorbeeld: Als alle ruim 11.390 woningen van Dalfsen geïsoleerd worden, zodat ze twee labelsprongen omhooggaan, wordt er in 2030 naar verwachting 170 TJ/jaar bespaard (op basis van 15 GJ daling in gasverbruik per woning per jaar). In theorie kan deze isolatie-ingreep dus in het grootste deel van de benodigde besparing voorzien. Het gaat hier om een rekenvoorbeeld op basis van een gemiddelde besparing, in de praktijk zijn er uiteraard meerdere vormen van energiebesparing (o.a. ook zuiniger technische apparatuur en gedragsverandering).

Essentieel punt is het besef dat energiebesparing een basisvoorwaarde en belangrijk uitgangspunt is en blijft in de energieopgave en basisvertrekpunt én grondslag van de Energimix voor gemeente Dalfsen.

Als we de eerdergenoemde besparing meenemen komen we op de volgende doelstelling voor de resterende energievraag in 2030: 1492 huidige verbruik – 284 besparing = 1208 TJ. In 2030 dient dus 1208 TJ op een duurzame wijze te worden opgewekt.

In 2016 werd al 212 TJ aan duurzame energie opgewekt (81 TJ duurzame warmte en 131 TJ duurzame elektriciteit, zie paragraaf 2.3). Dat betekent dat aanvullend nog zo'n 1000 TJ aan duurzaam potentieel moet worden aangeboord.

⁶ Vanwege elektrificatie van de warmtevraag zal het elektriciteitsgebruik ondanks besparing waarschijnlijk juist toenemen. Zie ook paragraaf 2.7.

2.5 Lopende projecten duurzame energie

Sinds 2016 (jaartal van uitgangspunt) zijn er diverse grote, duurzame energieprojecten gerealiseerd. Daarnaast zitten er ook nog verschillende initiatieven in de pijplijn. Deze zijn van invloed op de nog te ontwikkelen scenario's voor de resterende energievraag. Tabel 5 toont een overzicht van gerealiseerde en geplande projecten of initiatieven voor grootschalige duurzame energieopwekking.

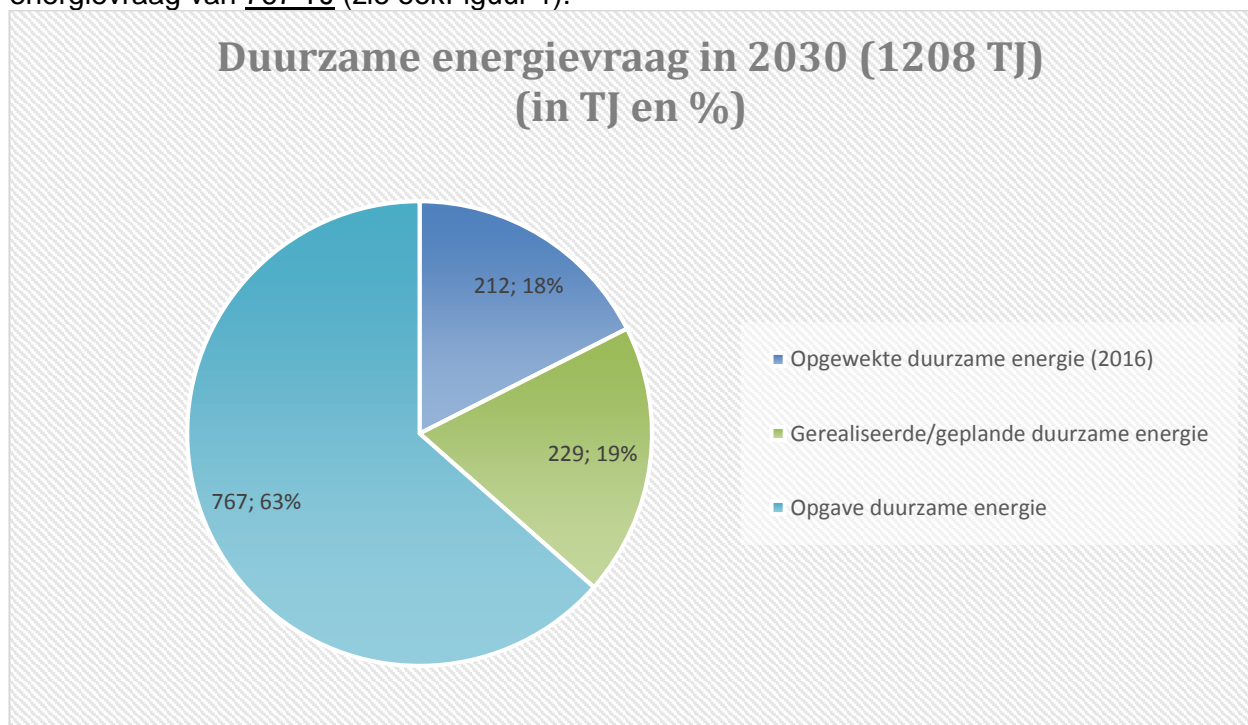
Tabel 5: Gerealiseerde en geplande projecten en initiatieven voor grootschalige duurzame energie in TJ.

Status	Project	Bijdrage (in TJ)	Bijdrage (in % t.o.v. 2030)
Gerealiseerd	Zonnedaken Oudleusen, Dalfsen Stroomt en Buitengebied Nieuwleusen	5	0
Gepland	Uitbreiding bestaand windpark met twee extra turbines (9MW)	71	6
Gepland	Zonnepark naast de biovergister (8 MWp)	27	2
Gepland	Uitbreiding zonnedak Oudleusen	4	0
Initiatief	Zonneparken, gezamenlijk 45 ha (3 ha reeds gepland bij Duurzaam Leefbaar Lemelerveld)	122	10
	TOTAAL	229	19

De realisatie van al deze geplande projecten en initiatieven dragen in totaal 229 TJ/jaar bij aan de doelstelling.

2.6 Resterende duurzame energievraag

Voor 2030 is de energievraag 1208 TJ. De huidige en geplande duurzame energie komen samen op 441 TJ (212 TJ aan huidige duurzame energie + 229 TJ aan projecten/plannen). Dat betekent dat na de realisatie van de genoemde projecten zo'n 37% van de energievraag van 2030 (1208 TJ) wordt gedekt uit een duurzame bron. Dat geeft een resterende duurzame energievraag van 767 TJ (zie ook Figuur 1).



Figuur 1: Duurzame energievraag in 2030

Aandachtspunten bij resterende energievraag

Bij deze resterende duurzame energievraag zijn de volgende aandachtspunten te plaatsen:

- Een belangrijk deel van de huidige elektriciteitsvraag is al duurzaam of wordt met de te realiseren duurzame energieprojecten ingevuld. Dat betekent dat de komende jaren vooral ingezet zal moeten worden op verduurzaming van de warmtevraag.
- De verdeling tussen warmte en elektriciteit zal in de toekomst naar verwachting verschuiven; dit omdat de warmtevraag steeds meer wordt ingevuld met behulp van warmtepompen. Hierdoor stijgt het elektriciteitsverbruik mee.
- Door het hogere aanbod van elektriciteit raken elektriciteitsnetten overbelast. Dat gegeven en het feit dat de vraag naar elektriciteit (en dus het aanbod van) in de toekomst zal stijgen moeten er nieuwe, zwaardere stroomleidingen worden gelegd.
- Door de inzet van zogeheten smart grids (slimme elektriciteitsnetwerken met opslagmogelijkheden) kan de verzwaring van het elektriciteitsnet naar verwachting tegelijkertijd wel enigszins worden beperkt.
- Met de inzet van duurzame energie opgewekt met behulp van zon en wind, nemen ook de pieken (en dalen) in energieopwekking toe. De reden is dat de zon niet altijd én evenveel schijnt en de wind niet altijd waait. Ook is de vraag niet gelijk over de hele dag. Hierop zal in de toekomst moeten worden ingespeeld door middel van de opslag van elektriciteit bij een groot aanbod of door deze pieken om te zetten in een energiedrager zoals waterstof. Deze energiedrager kan dan op een later tijdstip worden ingezet bij bijvoorbeeld een hoge warmtevraag. Recente berichten vanuit Tennet & GasUnie schetsen een situatie waarin minimaal 20% van de toekomstige energiemix met behulp van waterstof zal moeten worden ingevuld (simpelweg omdat totale elektrificatie van de warmtevraag qua infrastructuur na diepgaande studie niet als reëel realiseerbaar wordt gezien).

Samenvatting hoofdstuk 2 'Opgave'

De gemeente Dalfsen heeft de stevige ambitie om versneld een energieneutrale gemeente te worden. Het jaar 2030 is het rekenkundige uitgangspunt. In Dalfsen wordt jaarlijks 1492 TJ energie verbruikt. De verwachting is dat er jaarlijks 1,5% bespaard kan worden op het huidige verbruik; dat is een besparing van 284 TJ in 2030. Voor 2030 is de energievraag dan 1208 TJ.

Hiervan wordt nu al 212 TJ duurzaam opgewekt. Ook zitten er al voor 229 TJ projecten in de pijplijn. Dalfsen heeft dus een resterende energievraag van 767 TJ om energieneutraal te worden.

De resterende opgave richt zich vooral op het verduurzamen van de warmtevraag. Wel is de verwachting dat in de toekomst de verdeling tussen warmte en elektriciteit nog zal verschuiven. Het is belangrijk dat de netten hierop voorbereid worden en dat er ook vroegtijdig nagedacht wordt over slimme netten en opslagmogelijkheden.

3. Energiebronnen

Dit hoofdstuk geeft een samenvattend overzicht van de studie naar de potentie voor diverse duurzame energiebronnen die er in Dalfsen beschikbaar zijn.

De energiebronnen zijn verdeeld in warmtebronnen, bronnen voor duurzame elektriciteit en alternatieve gassen.

Ingezoomd wordt op restwarmte, lage temperatuurwarmte (zoals riothermie, aquathermie), geothermie, biomassa, groengas, waterkracht, wind- en zonne-energie en waterstof. Per bron is onderzocht wat de theoretische potentie is en in hoeverre dit haalbaar of realiseerbaar is. Vervolgens worden de diverse bronnen kort toegelicht, geordend naar potentie.

3.1 Samenvatting

In Tabel 6 zijn de potenties per bron kort samengevat:

Tabel 6: Potentie per duurzame energiebron

Bron	Potentie	Potentie in TJ		Haalbaarheid en/of toelichting
		Min.	Max.	
Warmte				
Restwarmte	Geen	0		Geen restwarmte beschikbaar op grondgebied gemeente.
Geothermie	Geen	0		Naast beperkte technische potentie (geen kansrijk gebied); geen grote warmteafnemers of bestaande warmtenetten. Daardoor geen haalbare businesscases.
Biomassa (houtig)	Beperkt	31		Potentie in verhouding tot investering zeer beperkt. Beperkt beschikbaar voor gebruik in biomassaketels.
Laag temperatuur warmte:				
- TEO (oppervlaktewater)	Groot	212		Veel potentie, maar laag temperatuur warmte is alleen geschikt voor relatieve nieuwe (bouwjaar > 1992) en goed geïsoleerde (> label B) woningen. Indien aquathermie wordt ingezet dan moet een keuze worden gemaakt: óf TEA óf Riothermie, beiden tegelijk is niet mogelijk.
- TEA (afvalwater)	Beperkt	15		
- Riothermie	Beperkt	15		
- TED (drinkwater)	Beperkt	10		
- Warmte en koudeopslag	Groot	595		
Subtotaal warmte:		878		
Elektriciteit				
Wind	Groot	190	710	Potentie op basis van 4 tot 7 windturbines (tot max. 333 TJ) met een vermogen van 4MW en 180m tiphoogte. Doorgroei tot 710 TJ bij een integrale gebiedsontwikkeling op basis van 4-8 turbines extra.
Zon op land	Groot	91	364	Op basis van 0,5-2,4 % van beschikbaar oppervlak voor zon.
Zon op dak	Groot	100	300	Theoretisch geschikt dakoppervlak beschikbaar voor 400.000 panelen (300 TJ), in de mix wordt uitgegaan van in ieder geval 1/3 opvulling (100 TJ).
Waterkracht	Beperkt	3	3	Bron is zeer beperkt, max. 250 huishoudens.
Subtotaal elektriciteit:		384	1377	
Alternatief gas				
Slibvergisting	Beperkt	3		Potentieel beperkt, eventueel i.c.m. vergisting van andere stromen.
Biogas (vergisting mest en reststromen biomassa)	Groot	50	150	In totaal 1783 TJ/jaar potentieel; maximaal 150 TJ als haalbaar.
Waterstof	Geen	0		Geen bron; in de toekomst naar verwachting wel energiedrager (als opslag van duurzame energie).
Subtotaal alternatief gas:		153		
TOTAAL		1315	2408	

Bijlage 1 geeft per bron een korte toelichting en onderbouwing van de potentie van een bron en hoe kansrijk deze is.

3.3 Bronnen met veel potentie

Warmte- en koudeopslag (WKO)

Bij een WKO wordt gebruik gemaakt van watervoerende lagen (tot ongeveer 300 meter diepte) in de bodem om warmte en koude in op te slaan. WKO-systemen kunnen open (koude en warmte worden opgeslagen in waterhoudende aardlagen) of gesloten (koude en warmte worden uitgewisseld met de ondergrond middels gesloten lussen) worden uitgevoerd. De ondergrond in Dalfsen is heel geschikt voor deze techniek, echter is deze laag temperatuur (LT) warmte alleen geschikt voor relatief nieuwe en goede geïsoleerde woningen. De potentie betreft: 595 TJ/jaar.

Windenergie

In de gemeente Dalfsen is ruimte voor nog zo'n 4 tot 7 extra windturbines rekening houdend met bestaande belemmeringen (zie ook hoofdstuk 4) en additioneel nog voor 4 tot 8 turbines vanuit het uitgangspunt van een integrale gebiedsontwikkeling. De energiepotentie voor extra windturbines betreft daarmee 190-333 TJ/jaar uitgaande van 4-7 turbines met een additionele potentie tot 710 TJ.

Zon op dak

Opwekking van zonnestroom is mogelijk op daken van woningen, appartementengebouwen, stallen en bedrijfsgebouwen. Er is in beeld gebracht op welke daken nog zonnepanelen geplaatst kunnen worden. In totaal kunnen er nog ca. 400.000 panelen bijgeplaatst worden. Dit betreft een energiepotentie van 100 – 300 TJ/jaar.

Zon op land

Zonnepanelen worden de laatste jaren niet alleen op daken maar ook in veldopstellingen gerealiseerd. Daarbij worden grote oppervlaktes benut om een groot opgesteld potentieel te realiseren en bijbehorende energieopbrengst. De potentie van zon op land is groot en betreft afhankelijk van het oppervlak dat gerealiseerd wordt 91 – 364 TJ/jaar.

Thermische energie uit oppervlakte water (TEO)

Dit betreft lage temperatuur warmte- en/of koudewinning uit oppervlaktewater, zoals een rivier, een plas of een vijver. De potentie van deze bron betreft 212 TJ/jaar. Hoewel de potentie groot is, wordt het landelijk nog maar beperkt toegepast en is het alleen geschikt voor relatief nieuwe en goede geïsoleerde woningen.

Biogas (vergisting van mest en biomassa-restromen)

Biogas is een vervanger van aardgas voor het verwarmen van de bebouwde omgeving. Biogas kan geproduceerd worden met behulp van verschillende bronnen, zoals reststromen uit de akkerbouw, vloeibare mest, gft-afval en rioolslib. De potentie hiervan is erg groot in verband met de beschikbare mest en andere alle restromen vanuit de landbouw in de gemeente. In werkelijkheid blijkt de haalbaarheid echter lastig. Daarom is o.b.v. inzicht van experts uit het veld een voorzichtige inschatting gemaakt dat van de totale potentie, 50 - 150 TJ/jaar daadwerkelijk realiseerbaar is.

De totale potentie van bronnen met veel potentie is ruim voldoende om in de toekomstige vraag van warmte en elektriciteit te voorzien. Uit de verkenning wordt duidelijk dat een belangrijk deel van de energiemix zal bestaan uit energie opgewekt doormiddel van wind en zon. Zeker gezien de beperkte haalbaarheid en dus de onzekere potentie van de lage temperatuur warmtebronnen (WKO en TEO) en biogas.

3.4 Bronnen met beperkte potentie

Houtige biomassa

Houtige biomassa is in beeld als een vervanger van fossiele brandstoffen. Dit betreft (bij)stook van hout en houtachtig materiaal in energiecentrales of in biomassaketels/pelletkachels op individueel niveau. De potentie betreft 31 TJ/jaar.

Lage temperatuur warmte uit water (aquathermie) en riolering

Lage temperatuur warmte kan worden ingezet in een lokaal warmtenet. Een interessante vorm voor het winnen van lage temperatuur warmte is de winning uit water en riolering. Rio- en aquathermie zijn beiden vooral haalbaar als het ingezet wordt op grotere schaal en als er geschikte afnemers zijn in goed geïsoleerde woningen in (nieuwbouw)wijken.

De potentie hiervan betreft:

- Thermische energie uit afvalwater (TEA): 15 TJ/jaar;
- Thermische energie uit drinkwater (TED): 10 TJ/jaar.
- Riothermie: 15 TJ/jaar;

Waterkracht

Waterkracht is de winning van energie (elektriciteit) uit stroming en verval van water. In Dalfsen is dit mogelijk bij de stuw Vechterweerd. De potentie blijkt echter beperkt tot 3 TJ/jaar.

Slibvergisting

Behalve de vergisting van mest, gras en groenvoedergewassen is er in Dalfsen in principe potentie voor de productie van biogas door de vergisting van riolslib van de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Dit betreft echter slechts: 3 TJ/jaar.

Bronnen met een beperkte potentie zullen waarschijnlijk geen noemenswaardige bijdrage leveren aan de energieneutraliteit van de gemeente. Op individueel en beperkt collectief niveau kunnen deze duurzame bronnen zeker worden ingezet, maar de potentie en daarmee de impact op de doelstellingen is heel beperkt. Deze bronnen worden daarom niet verder uitgewerkt in de Energiemix van gemeente Dalfsen. Op kleine schaal kunnen ze uiteraard wel worden aangewend; bijvoorbeeld houtstook in monumentale boerderijen of de waterkrachtcentrale in de Vecht.

3.5 Bronnen zonder potentie of geen bron

Restwarmte

Restwarmte is een vorm van duurzame energie waarbij overtollige warmte afkomstig van een industrieel productieproces of energieopwekking wordt ingezet voor toevoer van warmte elders. In Dalfsen is maar één significante bron van restwarmte aanwezig; deze wil echter inzetten op de reductie en het voorkomen van restwarmte in plaats van restwarmtelevering.

Geothermie

Bij geothermie wordt de in de diepe ondergrond aanwezige temperatuur benut voor verwarming. Dalfsen wordt niet aangemerkt als kansrijk gebied en daarnaast zijn er ook geen grote afnemers of wijken van voldoende omvang met geschikte karakteristieken, waardoor deze techniek niet als financieel haalbaar beoordeeld.

Bronnen zonder haalbare potentie maken als vanzelf geen onderdeel uit van de Energiemix van Dalfsen, omdat ze niet aanwezig of niet realiseerbaar zijn.

Waterstof is geen duurzame energiebron, maar een energiedrager (opslagmiddel).

Samenvatting hoofdstuk 3 'Energiebronnen'

De totale potentie van energiebronnen in de gemeente is ruim voldoende om in de toekomstige vraag van warmte en elektriciteit te voorzien. Uit de verkenning wordt duidelijk dat een belangrijk deel van de oplossing van opwekking met behulp van wind en zon moet komen. Zeker ook met het oog op de beperkte haalbaarheid en dus de onzekere potentie van de lage temperatuur warmtebronnen (WKO en TEO), biogas en overige beperkte bronnen. Daarom wordt in het vervolg van dit rapport onderzocht wat de mogelijkheden qua ruimtelijke inpassingen zijn voor wat betreft zonnevelden en windenergie.

4. Ruimtelijke analyse

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de ruimtelijke analyse. Op welke locaties is ruimte voor (extra) zon en wind in Dalfsen? Uitgewerkt is wat de ruimtelijke mogelijkheden en beperkingen zijn voor deze duurzame energiebronnen.

4.1 Inleiding

Er is een ruimtelijke analyse uitgevoerd om inzicht te krijgen in de mogelijkheden voor de realisatie van windenergie of zonnepanelen op de grond. Uit de analyse van deze energiemix komt naar voren dat er een significante potentie ligt in beide bronnen van energie, ongeacht in welke verhouding deze wordt gerealiseerd.

Energieopwekking uit wind en zon brengen zichtbare veranderingen in de bestaande omgeving met zich mee in de vorm van de invloed op het bestaande landschap en de invloed op de omgeving (bijvoorbeeld natuur, geluid), deze ruimtelijke consequenties vragen om een zorgvuldige aanpak. In de volgende paragrafen wordt ingegaan op de aandachtspunten die gelden voor deze bronnen als het gaat om de ruimtelijke inpassing in de gemeente Dalfsen.

Voor concrete uitwerking in een vervolgstap geldt dat de Regionale Energiestrategie (RES) die op dit moment in voorbereiding is hiervoor een kader kan bieden. Bij het tot stand komen van de RES vindt een uitwerking plaats naar concrete locaties. Hierbij wordt ook de betrokkenheid van de omgeving geborgd. Een instrument dat daarbij kan worden overwogen is het uitvoeren van een plan-MER om op locatieniveau mogelijkheden te onderzoeken en op basis van een proces met de relevante belanghebbenden tot afgewogen keuzes te komen.

4.1 Windenergie

Alle denkbare beperkingen ten aanzien van grote windturbines zijn geprojecteerd op het grondgebied van Dalfsen. Uit deze analyse blijkt:

- Dat er veel belemmeringen zijn, waardoor er relatief weinig ruimte overblijft voor windenergie.
- In het buitengebied van de gemeente Dalfsen staan o.a. veel verspreid liggende woningen die een beperking vormen voor de mogelijkheden voor windenergie.
- De bossen in de gemeente maken nagenoeg allen onderdeel uit van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Bestaand provinciaal beleid stelt dat deze gebieden zijn uitgesloten van windenergie. Het recente provinciale coalitieakkoord kondigt echter aan dit te evalueren.

Buiten Overijssel vindt realisatie van windturbines ook binnen NNN-gebieden plaats (zoals het IJsselmeer dat als Natura 2000-gebied onderdeel uitmaakt van het NNN).

- De bestaande windturbines zijn reeds in elkaars nabijheid geplaatst. Ontwikkeling van windturbines binnen een afstand van enkele kilometers van de bestaande windturbines kan landschappelijk tot onderlinge beïnvloeding (interferentie) leiden. Dit hoeft niet negatief te zijn, maar vraagt wel om zorgvuldige inpassing en beoordeling.
- Een laagvliegroute van Defensie leidt tot een beperking van ruimtelijke mogelijkheden, zij het beperkt.
- Grofweg 4 tot 7 grote windturbines kunnen op een paar plekken in Dalfsen geplaatst worden zonder al te veel impact.

4.2 Zon op veld

Alle denkbare beperkingen ten aanzien van grote zonneparken zijn geprojecteerd op het grondgebied van Dalfsen. Wat opvalt is dat het aantal belemmeringen beperkt is. Net als bij wind geldt echter dat:

- Er verspreid door Dalfsen woningen zijn gelegen waarvoor geldt dat de ontwikkeling van zon van invloed is op het landschap nabij betreffende woningen. Dit kent een kleinere schaal dan windenergie vanwege de beperkte hoogte en mogelijkheden tot landschappelijke inrichtingsmaatregelen.
- De bossen die onderdeel uitmaken van het NNN niet geschikt zijn voor zon.

4.3 Energielandgoederen (cluster-concept)

Een kans rond ruimtelijke inpassing van grootschalige energieopwekking kan liggen in een integrale gebiedsontwikkeling (vormen van clusters van wind- en zonnenvelden). Hierbij kan herontwikkeling van een gebied met relatief weinig woningen leiden tot een energielandschap waarbij ruimte wordt geschapen voor vervangende nieuwbouw. Dit is slechts op een enkele locatie in de gemeente realiseerbaar.

Dit concept van integrale gebiedsontwikkeling kan aanknopingspunten bieden voor het combineren van zon en wind op één locatie om zo tot een concentratie te komen op één locatie, waarbij andere delen van de gemeente vrij blijven van grootschalige energieopwekking. Deze combinatie is vanuit de bestaande functies goed denkbaar, omdat de locaties die in de basis geschikt zijn voor windenergie ook de ruimte bieden voor zon op veld. Bijvoorbeeld: de combinatie van 6 windturbines en 150 ha zon levert in potentie een opbrengst van 780 TJ (dat is gelijk aan de resterende duurzame energievraag). De keuze om te komen tot een dergelijk concept en locatie vereist een zorgvuldig proces.

Samenvatting hoofdstuk 4 'Ruimtelijke analyse'

Uit de analyse van ruimtelijke beperkingen voor grootschalige energieopwekking in de gemeente Dalfsen blijkt het volgende:

- **Er is maar beperkt ruimte voor windenergie. Gelet op de huidige belemmeringen is er maximaal ruimte voor 4 tot 7 windturbines.**
- **Er is volop ruimte voor zon op veld opstellingen (zonneparken). Hiervoor gelden minder harde belemmeringen en over het algemeen zijn deze beter inpasbaar in het landschap.**
- **Een combinatie van grootschalig wind en zon in combinatie met herontwikkeling van woningen kan op enkele locaties mogelijk tot de vorming van energielandgoederen leiden. Hierbij kunnen andere locaties in de gemeente gevrijwaard blijven van grootschalige energieopwekking.**

5. Mogelijke energiemix

In dit hoofdstuk is uitgewerkt welke mix van energie in de toekomst nodig is om als gemeente Dalfsen energieneutraal te worden.

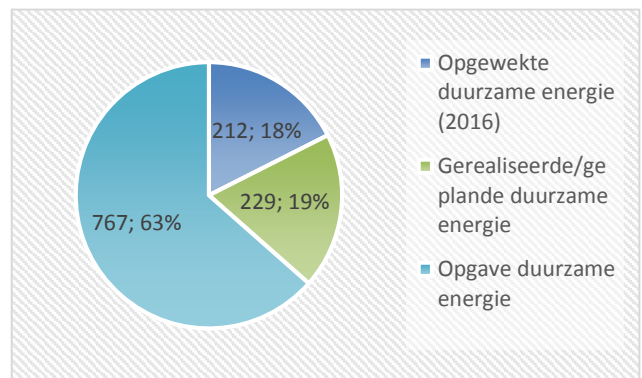
Deze mix is uitgewerkt op basis van de opgave gebaseerd op de huidige situatie en de energievraag in de toekomst (hoofdstuk 2). Onderzocht is welke duurzame energiebronnen beschikbaar zijn en wat de potentie (omvang) van deze bronnen is (hoofdstuk 3). Vervolgens is bekeken of de belangrijke componenten zon op veld en wind ruimtelijk ook werkelijk inpasbaar zijn (hoofdstuk 4).

Op basis van de huidige energievraag en de mogelijke besparing in de toekomst ontstaat dan een beeld van de resterende energievraag en hoe die in 2030 zal worden ingevuld met duurzame energie; dit noemen we de energiemix.

5.1 Energiemix

Energievraag in 2030 (1208 TJ)

In 2030 is de energievraag van 1492 TJ uit 2016 met 284 TJ afgenomen ervan uitgaande dat de voorgenomen en gewenste energiebesparing wordt gerealiseerd. Verder worden de lopende, duurzame energieprojecten gerealiseerd, wat het huidige energieaanbod van duurzame projecten laat uitkomen op 441 TJ. Dan resteert zoals eerder aangegeven een energievraag 767 TJ/jaar in 2030 (zie Figuur 2).



Figuur 2: Resterende energievraag

Invulling overgebleven energieopgave duurzame energie (767 TJ)

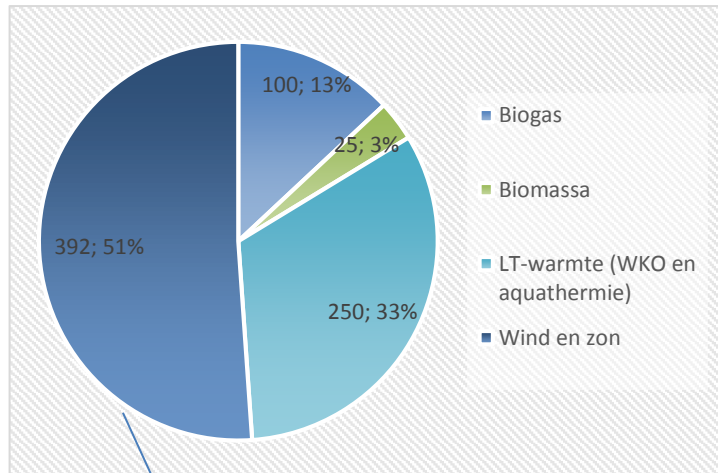
Op basis van de energiepotentie van de bronnen en de haalbaarheid is in onderstaande figuren een suggestie voor een mogelijke energiemix te zien.

Mogelijke energiemix

Figuur 3 splitst de opgave op in duurzame warmtebronnen en duurzame elektriciteit.

In deze mix is het uitgangspunt dat diverse warmtebronnen (realistisch) worden benut zoals biogas, houtige biomassa en LT Warmte.

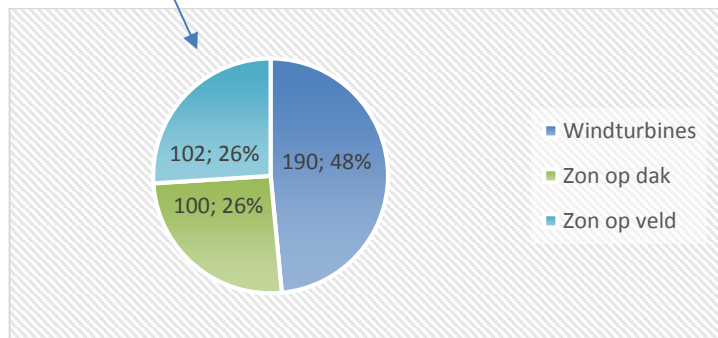
Het restant (ongeveer de helft) van de opgave komt dan voor rekening van wind en zon.



Figuur 3: Mogelijke energiemix gesplitst in warmtebronnen en elektriciteit

Verdieping op zon en wind

Figuur 4 laat een mogelijke invulling zien van de energiemix voor wat betreft wind en zon (als onderdeel van Figuur 3). Uitgaande van 392 TJ aan wind en zon.

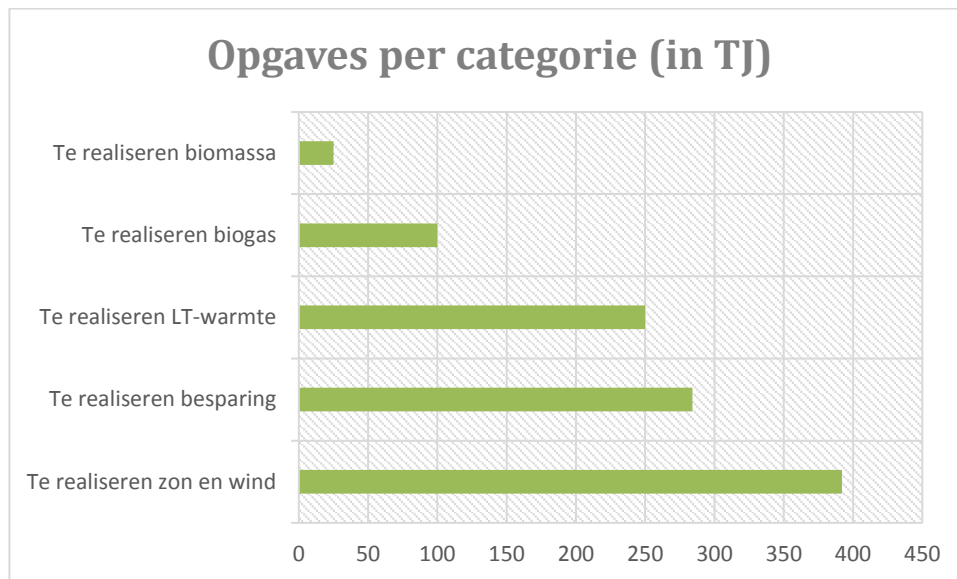


Figuur 4: Mogelijke energiemix betreffende de bronnen zon en wind

5.2 Toelichting op onderdelen

Naast de geschetste mogelijke energiemix geldt vanzelfsprekend dat ook andere mixen mogelijk zijn (zie ook paragraaf 5.3). Ter verduidelijking wordt nu echter eerst verder ingegaan op de hiervoor geschetste energiemix.

De geschetste mogelijke mix bestaat dan in grote lijnen uit de volgende opgaven:



Figuur 5: Opgaves per categorie

Besparing: reductie van de vraag (284 TJ)

Zoals aangegeven zal naar de toekomst toe in de basis allereerst een forse energiebesparing moeten worden gerealiseerd van 284 TJ. Deze besparing zal met name plaatsvinden door:

- aanpassing gebouwde omgeving: vooral in de isolatie van woningen en andere gebouwen is een enorme slag te maken. De mogelijke besparing verschilt erg per soort gebouw, afhankelijk van leeftijd, manier van bouwen en de toekomstige warmteoplossing. Zowel spouwmuurisolatie, vloer- en dakisolatie is nodig alsook het toepassen van goed isolerende beglazing;
- gedragsverandering: zuinig omgaan met energie;
- energiezuinige apparaten: denk aan koelkasten, zuinige tv's en ledverlichting en ook de nieuwe regelgeving voor bedrijven.

Duurzame warmte (250 TJ)

Deze oplossingsrichting richt zich op zowel collectieve als individuele systemen. Zoals blijkt uit de potentiëstudie is er de nodige potentie van lage temperatuur warmtebronnen uit de omgeving, met name uit de bodem (WKO) en het oppervlaktewater (TEO). De haalbaarheid en toepasbaarheid van deze bronnen in de gebouwde omgeving is echter een complexe opgave. Er is veel expertise en samenwerking met partijen nodig om hier concrete stappen in te kunnen zetten.

In de energiemix hebben we een grove inschatting gemaakt van de verhouding tussen collectieve en individuele warmte. De aanname op basis van woningbouwtypologie is dat slechts een beperkt deel van de gebouwde omgeving in de toekomst aangesloten kan worden op een collectief laag temperatuur warmtenet. Dit betreft met name nieuwbouw en de goed geïsoleerde woningen gebouwd na 1992. Voor andere gebouwen zal een alternatieve bron gezocht moeten worden. Daarom is collectieve warmte voor een relatief klein deel opgenomen in de Dalfser Energimix, namelijk zo'n 250 TJ.

Voor het grootste deel van Dalfsen ligt een alternatief van individuele warmteoplossingen meer voor de hand; in de volksmond ook wel *all-electric* genoemd. Naar verwachting geldt dit voor ongeveer 75% van de gebouwde omgeving. Dit zijn aardgasvrije oplossingen op elektriciteit met bijbehorende isolatie, ventilatie, installaties en infrastructuur. In de energiemix zie je dit voor een deel terug onder duurzame elektriciteit. Een ander deel valt onder lage temperatuur

warmte, omdat de duurzame warmte en koude die particulieren dankzij WKO gebruiken, niet los te verkrijgen is, maar gecombineerd gaat met een elektrische bodemwarmtepomp. De exacte invulling en verdeling van de warmtebronnen zal in de gemeentelijke warmteplannen verder uitgewerkt moeten worden. Ook de mogelijke (beperkte) rol van waterstof naar de toekomst toe zal hierin worden meegenomen.

Biogas (100 TJ) en biomassa (25 TJ)

In Dalfsen is de nodige potentie aan lokaal beschikbare biomassa. Er wordt onderscheid gemaakt tussen houtsoortige biomassa dat wordt verbrand en mest die wordt co-vergist tot biogas. Op beperkte schaal kunnen woningen (in het buitengebied) verwarmd worden door gebruik te maken van houtige biomassa, deze is voor 25 TJ meegenomen in de energiemix. Daarnaast gaan we ervan uit dat er twee extra mestvergisters ontwikkeld kunnen worden met een potentie van bij elkaar 100 TJ. Dit biogas kan ingezet worden in de industrie of voor het verwarmen van (monumentale) woningen. Ook kan het verder opgewerkt worden tot groen gas (aardgaskwaliteit) en ingevoerd worden in het bestaande netwerk.

Duurzame elektriciteit (392 TJ)

Windturbines en zonnepanelen kunnen een groot aanbod van duurzame elektriciteit leveren in gemeente Dalfsen. In de energiemix gaan we ervan uit dat een groot deel (1/3) van de nog niet benutte, maar wel geschikte daken wordt opgevuld met zonnepanelen, wat goed is voor ongeveer 100 TJ. Verder blijkt er in Dalfsen planologisch ruimte te zijn voor maximaal 7 windturbines (uitgaande van de huidige kaders) wat goed is voor circa 330 TJ. Het restant zal dan opgevuld moeten worden met zon in veldopstelling. Dit zal verspreid over de gemeente plaatsvinden of geclusterd als energielandgoed.

Insteek Dalfser Energiemix

In de Dalfser Energiemix gaan we ervan uit dat we maximaal inzetten op besparing, het benutten van de potentie van duurzame warmte en inzetten op de ontwikkeling van hernieuwbaar gas. De resterende vraag zal ingevuld moeten worden door duurzame elektriciteit opgewerkt door zon en wind.

Afhankelijk van de realisatie van de besparing, ontwikkeling van duurzame warmte en hernieuwbaar gas is het ontbrekende deel dat ingevuld moet worden door duurzame elektriciteit groter of kleiner.

Dit vertaalt zich in de volgende opgaves die gerealiseerd moeten worden voor 2030:

- 1) Besparing van 284 TJ;**
- 2) Realisatie van duurzame warmte 250 TJ;**
- 3) Realisatie van houtige biomassa en biogas van 125 TJ;**
- 4) Realisatie van duurzame elektriciteit van 392 TJ.**

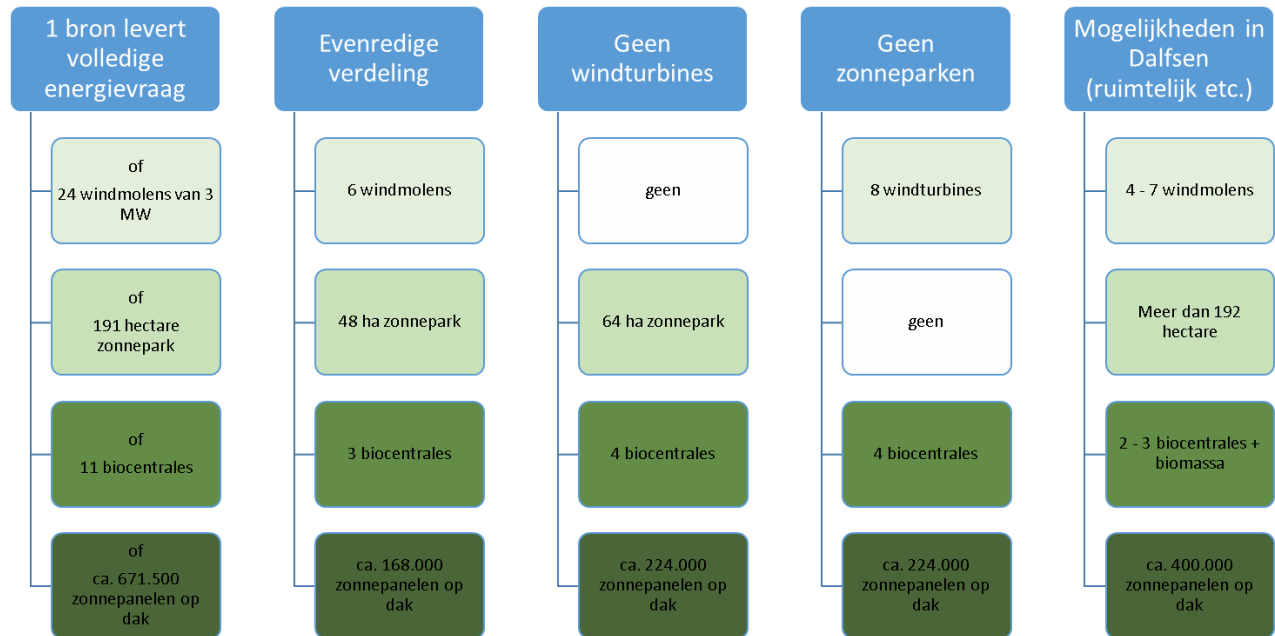
Op het moment dat gekozen wordt voor een andere inzet en verhouding van beschikbare bronnen wijzigen uiteraard de Energiemix en bovenstaande opgaven.

5.3 Alternatieve energiemixen

Er kan vanzelfsprekend ook gekozen worden voor een andere verhouding tussen het aantal hectare zonnepark en aantal windturbines. De hiervoor gepresenteerde energiemix geeft een mogelijke mix. Bij minder windturbines zal het aantal hectares zonnepark omhoog gaan. Denk daarbij aan de volgende stelregel: de jaarlijkse energieproductie van 144 hectare zonnenveld komt ongeveer overeen met de jaarlijkse energieproductie van 1 windturbine van 4 MW.

In Figuur 6 zijn ter illustratie en beeldvorming van de bandbreedtes, verschillende verhoudingen

van de belangrijkste bronnen uitgewerkt. Er is uitgegaan van de beschreven besparingen en de gerealiseerde en geplande projecten.



Figuur 6: bandbreedtes energiemix

6. Vervolgproces

Welke stappen moeten gezet worden om van keuze van energiemix naar daadwerkelijk uitvoering te komen? En welke rol kan de overheid daarin spelen en ook andere partijen, zoals inwoners en bedrijven? De 4 opgaven vanuit de Energimix, zijn vertaald in 4 transitiepaden/-of sporen. Iedere opgave kent namelijk een eigen aanpak en vervolgtraject. In dit hoofdstuk worden deze op een rij gezet.

Transitiespoor 0: Energiebesparing

Alle energie die niet je niet verbruikt, hoeft je ook niet op te wekken en levert geen ruimteclaim en uitstoot op. Het besparen van energie/warmte in de nieuwbouw en bestaande bouw is daarom van groot belang. Het is van belang dat de gemeente het huidige beleid continueert en waar nodig intensiveert om zo de vraag te reduceren. Hier kan direct mee gestart worden. Tot op welk niveau (energielabel) de gebouwen gerenoveerd moeten worden hangt ook sterk af van de oplossingsrichtingen die in de warmtetransitievisie per wijk worden uitgewerkt..

Transitiespoor 1: Warmtevisie

De gemeente Dalfsen moet op grond van het Klimaatakkoord voor 2021 een warmtetransitievisie hebben vastgesteld. In de visie moet inzichtelijk worden gemaakt welke wijk wanneer van het aardgas afgaat en wat de mogelijke oplossingsrichtingen zijn. In de visie wordt verder ingegaan op de warmtevraag en het warmteaanbod. Daarbij vindt een nadere verdieping plaats op de koppeling van warmtebronnen aan de gebouwde omgeving en wordt er gezocht naar een logische clustering en fasering van wijken. Ook zullen de (maatschappelijke) kosten van de verschillende oplossingsrichtingen in beeld worden gebracht.

Transitiespoor 2: Bio-energie

Om te weten of het potentieel aan biomassa en biogas ook daadwerkelijk nuttig omgezet kan worden in een alternatief gas is verdiepend onderzoek nodig. Op bedrijfsniveau moet er dan onderzocht worden wat de reststromen zijn (aanbod) en er moet onderzoek gedaan worden naar afnemers van deze stromen (vraag). De ervaring leert dat het nodig is dat de overheid een rol speelt in het bij elkaar brengen van partijen (vraag en aanbod) en actief meehelpt om ketens te sluiten. Mocht blijken dat de potentie ook daadwerkelijk omgezet kan worden in projecten dan moet hier ruimte voor geboden worden in de kaders/bestemmingsplannen van de gemeente. Deze onderzoeken worden de komende jaren opgestart.

Transitiespoor 3: Duurzame elektriciteit

Het is nodig dat de gemeente actief de regie neemt in het proces om te komen tot de ontwikkeling van grootschalige zon- en windenergie. Afhankelijk van het succes van transitiepaden 0, 1 en 2 zal de omvang van transitiepad 3 groter of kleiner zijn. Wel is zeker dat opgave in dit spoor het grootst is (zeker 50% van de totale opgave). De gemeente zal daarom zelf een visie/kader uit moeten werken waarin vragen aan de orde komen zoals:

1. Gaan we bronnen uitsluiten zoals grote windturbines of grote zonneparken?
2. Gaan we gebieden uitsluiten?
3. Gaan we clusteren of spreiden?
4. Voorkeur rolverdeling, eigenaarschap en participatie.

Borging in plannen

Het onderzoek naar de beschikbare duurzame energiebronnen binnen de gemeente Dalfsen laat zien dat er een ruime potentie voorhanden is, waarbij echter beschikbaarheid van specifieke bronnen sterk verschilt evenals de haalbaarheid en de ruimtelijke impact. Verduurzaming is realistisch en de opgave kan worden ingevuld. Diverse elementen hierin staan reeds gepland de komende jaren, eerst de RES en vervolgens de warmtetransitievisie.

Hierop volgt de uitvoering, waarbij een herijking c.q. tussentijdse evaluatie van de aanpak om de 4-5 jaar is aan te bevelen.

In Figuur 7 zijn transitie sporen samengevat die nodig zijn om de doelstelling te bereiken:

	Spoor 0: Energiebesparing	Spoor 1: Warmtevisie	Spoor 2: Bio-energie	Spoor 3: Duurzame elektriciteit
SPOOR:				
FOCUS:	Besparen in nieuw- en bestaande bouw	Warmtebronnen benutten waar mogelijk	Benutten bio potentieel (als biogas)	Ontwikkelen grootschalig zon en wind
BELEID:	Intensiveren huidig beleid	Kaders nog uit te werken (Warmtevisie)	Ruimte bieden en faciliteren	Proces regie gemeente
TIJDPAD	No-regret (2019 – 2050)	2021 visie, daarna uitvoering	Bijdrage in beeld richting 2030	Realiseren wanneer mogelijk

Figuur 7: Transitie sporen naar energieneutraliteit

Noot: Volg innovaties

Technologische ontwikkelingen gaan snel. Veelbelovende techniek voor de gebouwde omgeving is waterstof en ook (diepe) geothermie ontwikkelt zich naar verwachting verder door. Het is verstandig om voor de langere termijn deze opties voor verwarming en elektriciteitsvoorziening niet uit te sluiten. Zo is het bijvoorbeeld goed om vast rekening te houden met de mogelijkheid dat er in de toekomst groene waterstof beschikbaar zal komen, waarmee een deel van de (oudere) huizen kan worden verwarmd. Met dit in het achterhoofd is het bijvoorbeeld onverstandig om het aardgasleidingnetwerk fysiek 'af te schrijven'.

Samenvatting Vervolgproces

Om de ambitie een energieneutraal Dalfsen in 2030 te bereiken is het nodig om in te zetten op een viertal transitie sporen die volgen uit de energiemix:

Spoor 0: inzetten op energiebesparing (stimuleren)

Spoor 1: ontwikkelen van een warmtetransitievisie (kaderstellen)

Spoor 2: benutten biomassa potentieel (faciliteren)

Spoor 3: realisatie van grootschalig zon en wind (regisseren)

Het is van belang dat deze sporen goed verankerd worden in het gemeentelijk beleid en de Regionale Energiestrategie (RES).

Colofon

Dit onderzoek is uitgevoerd door coöperatie VersnellingNL in nauwe samenwerking met het Team Milieu van de Gemeente Dalfsen.

Voor VersnellingNL hebben de volgende bedrijven een bijdrage geleverd aan dit onderzoek:

Bedrijf:	Verantwoordelijk voor:	Contact:
	Project & procesbegeleiding, energiestrategie en bestuurlijke borging	BRAND Project & Advies B.V. Meeleweg 87 7711 EL Nieuwleusen info@b-p-a.nl
	Potentiëstudie zon en wind & ruimtelijke consequenties daarvan	Pondera Consult B.V. Welbergweg 49 7556 PE Hengelo (Ov.) info@ponderaconsult.com
	Eindrapportage, potentiëstudie overige bronnen & ruimtelijke strategie	Buro Loo B.V. Wapenrustlaan 11 7321 DL Apeldoorn info@buroloo.nl

Bijlage 1 Analyse potentie energiebronnen

1. Warmte

1.1 Restwarmte

Toelichting

Restwarmte is een vorm van duurzame energie waarbij overtollige warmte afkomstig van een industrieel productieproces of energieopwekking wordt ingezet voor toevoer van warmte elders. Deze restwarmte kan bijvoorbeeld worden gebruikt voor verwarming van bedrijven met kassen of zelfs complete woonwijken.

Potentie voor Dalfsen

In de [Nationale Energieatlas](#) is een kaart opgenomen met industriële locaties die mogelijk kunnen dienen als bron voor reststromen van warmte. Hieruit blijkt dat er in de omgeving van de gemeente Dalfsen naar verwachting geen grootschalige mogelijkheden zijn voor toepassing van restwarmte.

De enige, significante bron van restwarmte binnen de gemeente Dalfsen is het bedrijf Bel Leerdammer BV. De schatting van de Warmteatlas geeft aan dat het bedrijf 74,9 TJ/jaar aan condenswarmte (30-45 °C) zou kunnen leveren. Uit gesprekken met dit bedrijf blijkt dat zij niet als warmteleverancier op willen treden, maar in willen zetten om deze restwarmte te verminderen.

Haalbaarheid

Naar aanleiding van bovenstaande wordt restwarmte niet verder onderzocht in deze verkenning.

1.2 Lage temperatuur warmte (uit riothermie en aquathermie)

Toelichting

Lage temperatuur (LT) warmte die ingezet wordt in een lokaal warmtenet kan verschillende bronnen hebben. Een interessante vorm voor het winnen van lage temperatuur warmte is de winning uit water. Dit kan op vier verschillende manieren:

- **Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO):** warmte- en/of koudewinning uit oppervlaktewater, zoals een rivier, een plas of een vijver.
- **Thermische energie uit afvalwater (TEA):** warmtewinning bij rioolgemalen en/of afvalwaterzuiveringsinstallaties waar de alle afvalwaterstromen samenkomen en waar vrij eenvoudig restwarmte te winnen valt.
- **Riothermie (een vorm van TEA, maar meestal onderscheiden):** warmtewinning uit afvalwater dat specifiek plaatsheeft in de riolering. Via het riool spoelt veel warm afvalwater weg (douchewater, kookvocht, etc.). Door bijvoorbeeld rioolbuizen te omwikkelen met leidingen valt deze warmte terug te winnen.
- **Thermische energie uit drinkwater (TED):** wint warmte rond drinkwaterinstallaties of drinkwaterleidingen.

Zowel riothermie als aquathermie gaat altijd in combinatie met collectieve of individuele warmtepompen die de warmte opwaarderen (tot circa 50°C), zodat het geschikt is voor ruimteverwarming in gebouwen. Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) wordt vaak uitgevoerd samen met warmte-koudeopslag (WKO) in de bodem. De WKO is nodig om de warmte op een ander moment te kunnen gebruiken (winter) dan wanneer deze is opgewekt (zomer). TEO is dus eigenlijk een aanvulling op een WKO-systeem. Dus als uit analyse komt

dat WKO een reële optie is, dan dient onderzocht te worden of ook TEO kan worden toegepast.

Potentie voor Dalfsen

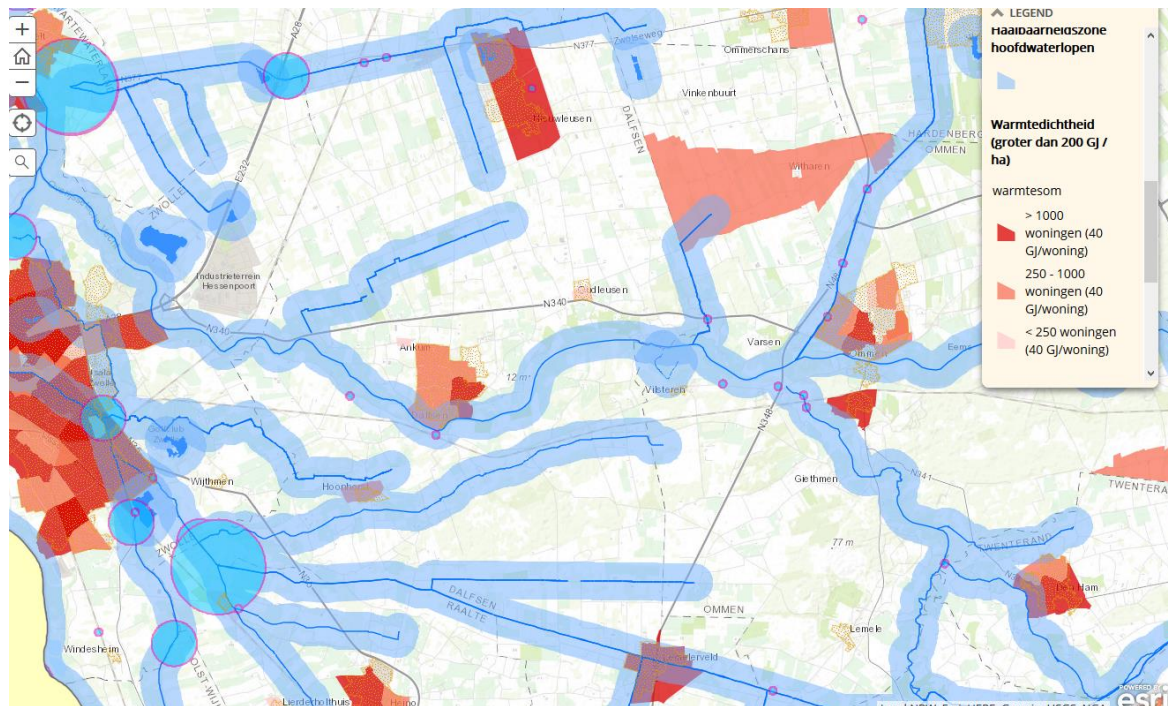
Dankzij de ligging langs de Overijsselse Vecht en de aanwezigheid van een rwzi (rioolwaterzuiveringsinstallatie), een drinkwaterstation en enkele gemalen lijkt er in de gemeente een behoorlijke potentie te zijn voor rio- en aquathermie.

- **TEO:** Volgens onderzoek van [CE Delft en Deltares](#) (2018) kan met thermische energie uit oppervlaktewater theoretisch 40% van de benodigde warmtevraag in de gebouwde omgeving gedekt worden. Voor Dalfsen zou er voor deze vorm van aquathermie een potentie zijn van 212 TJ/jaar.
- **TEA:** Dankzij de rwzi die ten westen van Dalfsen ligt is er voor thermische energie uit afvalwater een potentie van ongeveer 15,4 TJ/jaar. Een van de grotere gemalen ligt ten zuiden van Dalfsen langs de Overijsselse Vecht.
- **TED:** Vanwege de aanwezigheid van het drinkwaterstation is ook uit drinkwater energie te halen, mogelijk ongeveer 10 TJ/jaar.
- **Riothermie:** Winning van warmte uit hoofdrioolleidingen rond Dalfsen zouden zo'n 15 TJ/jaar kunnen opleveren.

Uitwerking TEO

Langs de Overijsselse Vecht bij Dalfsen ligt een gemaal. Dit zou een mogelijke plek zijn om warmte te winnen uit oppervlaktewater (zie het rondje onder Dalfsen in Figuur 8). Op de kaarten van de [Warmteatlas](#) valt te zien dat de buurt Dalfsen-Kom met ruim 500 inwoners (vlak langs de Overijsselse Vecht) “zeer geschikt” of “uitstekend geschikt” is voor “warmte uit waterlopen en plassen”. Deze wijk zou kunnen profiteren van een lage temperatuur warmtenet op basis van warmte uit oppervlaktewater. In deze wijk wordt nu in totaal nog 13 TJ/jaar aan gas gebruikt. In Nieuwleusen geeft dezelfde Warmteatlas kansen weer rond de Hulsterplas. In Lemelerveld geldt dat langs het Overijssels kanaal.

Uit een onderzoek van [Deltares en TU Delft](#) blijkt dat voor heel Nederland 40 procent van de warmte- en koudevraag voor de gebouwde omgeving uit oppervlaktewater kan komen. Via dit [portaal](#) is te zien dat in Dalfsen een kwart (24,4%) van de warmtevraag uit oppervlaktewater zou kunnen worden gehaald. Dat zou betekenen dat de potentie voor TEO, geprojecteerd op de toekomstige vraag van 869 TJ aan warmte, uitkomt op 212 TJ/jaar.



Figuur 8: Warmtewinning uit oppervlaktewater

Thermische energie uit oppervlaktewater kan gewonnen worden uit waterlopen in Dalfsen, Nieuwleusen en Lemelerveld. Uit: [Onderzoek "Energie uit oppervlaktewater"](#) van Overijssel.

TEA

Binnen de grenzen van de gemeente Dalfsen ligt een rioolwaterzuiveringsinstallatie. Dat biedt kansen voor thermische energie uit afvalwater. Uit het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) aan de Ruitenborghweg kan warmte gewonnen worden. Uit [onderzoek](#) van Tauw in opdracht van Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) blijkt dat TEA voor de rwzi in Dalfsen 10.745 GJ/jaar kan opleveren (met WKO en uitgaande van de economische potentie).

Het rioolgemaal ten zuiden van Dalfsen heeft ook nog eens 2774 GJ/jaar. Het rioolgemaal bij Nieuwleusen kan ook nog eens 1912 GJ/jaar leveren (beiden met WKO en uitgaande van economische potentie).

TED

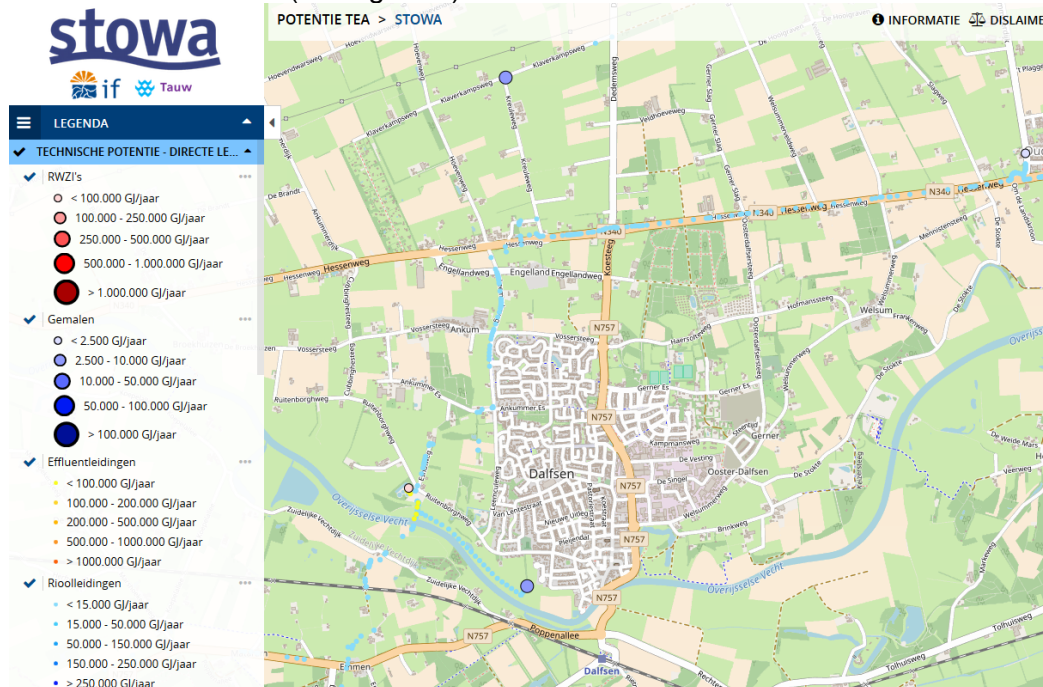
In de gemeente Dalfsen ligt het drinkwaterstation Vechterweerd. De winning van thermische energie kan op drie plaatsen in de drinkwaterketen: in het ruwe (grond- of oppervlakte)water, in de reinwaterkelder of in een drinkwatertransportleiding. Het is onbekend welke kansen, mogelijkheden en potentie voor warmtewinning dit station heeft. Uit een rapport van de KWR blijkt dat TED een technisch potentieel heeft om circa 1,4% van de warmtevraag van de gebouwde omgeving in te vullen.⁷ Dat zou betekenen dat TED voor de gemeente Dalfsen ongeveer 10 TJ/jaar zou kunnen opbrengen. De precieze opbrengst zou nader onderzocht moeten worden.

Riothermie

Het gemeentelijke rioleringsplan (GRP) 2017-2020 van de gemeente Dalfsen rept niet over het gebruik maken van riothermie. De gemeente heeft in totaal 169 kilometer aan riool liggen. Bij riolen met voldoende grote afvalwaterstromen kan warmte worden teruggewonnen en hergebruikt door de gebouwen in die omgeving. Het aanbod van thermische energie uit het afvalwater is afhankelijk van een tweetal variabele factoren: het debiet en de mogelijke

⁷KWR, 2018. De rol van de drinkwatersector in de energietransitie, <http://library.wur.nl/WebQuery/hydrotheek/2238660>.

temperatuurverlaging van het afvalwater. Om uitspraken te doen over de precieze potentie moet hier een quickscan op worden uitgevoerd. Met name delen van de hoofdriolering die vanuit Dalfsen en Nieuwleusen naar de rwzi bij Dalfsen gaan, hebben potentieel. Het rioolstelsel vanuit Nieuwleusen voert 1373 m³/dag aan afvalwater af. Het debiet vanaf Dalfsen is 2591 m³/dag. Volgens hetzelfde onderzoek van STOWA is technisch 15.000 GJ/jaar te winnen uit riothermie (zie Figuur 9).



Figuur 9: Potentie TEA

Haalbaarheid

Hoewel de potentie groot is, wordt aquathermie landelijk gezien nog bijna niet ingezet. Volgens onderzoeks- en adviesbureau CE Delft, dat onderzoek deed naar aquathermie, is aquathermie nu nog een vrij dure technologie en is het alleen geschikt voor lage temperatuur warmtenetten. “Daardoor is het alleen energievriendelijk in goed geïsoleerde woningen en gebouwen, voornamelijk nieuwbouw dus. Bij toepassing op grote schaal wordt het natuurlijk goedkoper per gebruiker. Een aquathermiesysteem voor een paar huizen is wel mogelijk, maar erg kostbaar.”⁸

Rio- en aquathermie zijn beiden vooral haalbaar als het ingezet wordt op grotere schaal en als er geschikte afnemers zijn in goed geïsoleerde woningen in (nieuwbouw)wijken. In een landelijk gebied als de gemeente Dalfsen lijken beide oplossingen dan ook enkel relevant voor de kernen (Dalfsen, Nieuwleusen, Oudleusen, Hoonhorst en Lemelerveld). Mogelijk biedt riothermie kansen voor Nieuwleusen. De lage temperatuur warmte blijkt in alle gevallen vooral geschikt voor (toekomstige) nieuwbouwwijken (met woningen die goed geïsoleerd zijn). De aanwezigheid van het gemaal bij Dalfsen vergroot de haalbaarheid van een TEO-project wel doordat het gemaal als pompinstallatie ingezet kan worden.

Vanuit het oogpunt van efficiëntie dient overigens gekozen te worden voor of TEA óf riothermie. De energie uit afvalwater kan óf worden benut door de warmteterugwinning in de riolering óf bij de effluentleidingen (rond gemalen en rwzi). Als beide technieken worden toegepast zal de efficiëntie van de thermische energie uit het afvalwater bij de rwzi lager worden. Riothermie is relatief eenvoudig toe te passen op het moment dat verouderde rioolstelsels worden vervangen.

⁸ Zie interview op Drinkwaterplatform.nl.

De haalbaarheid en potentie van de verschillende technieken voor nieuwbouwwijken zou in samenwerking met stakeholders (waterleidingbedrijf, waterschap) uitgebreider kunnen worden onderzocht. Mogelijk is daarbij efficiëntiewinst te behalen door verschillende technieken te combineren en concentreren op bepaalde plekken.

1.3 Warmte- en koudeopslag (WKO)

Toelichting

Watervoerende lagen, tot ongeveer 300 meter diepte, laten zich uitstekend gebruiken om warmte en koude in op te slaan. De werking van een WKO-systeem berust op hergebruik van warmte en koude via een kringloop. In de zomer gebruikt men het koele grondwater om gebouwen te koelen. Het hierdoor opgewarmde water wordt vervolgens weer op in de bodem opgeslagen, totdat het in de winter weer gebruikt kan worden om de gebouwen te verwarmen. Het koelen met grondwater kan direct. Voor verwarming wordt een zogenaamde warmtepomp op de bron aangesloten. In de praktijk zijn met deze techniek besparingen van 95% op koeling en 40-50% op verwarming mogelijk.

WKO-systemen kunnen open (koude en warmte worden opgeslagen in waterhoudende aardlagen) of gesloten (koude en warmte worden uitgewisseld met de ondergrond middels gesloten lussen) worden uitgevoerd.

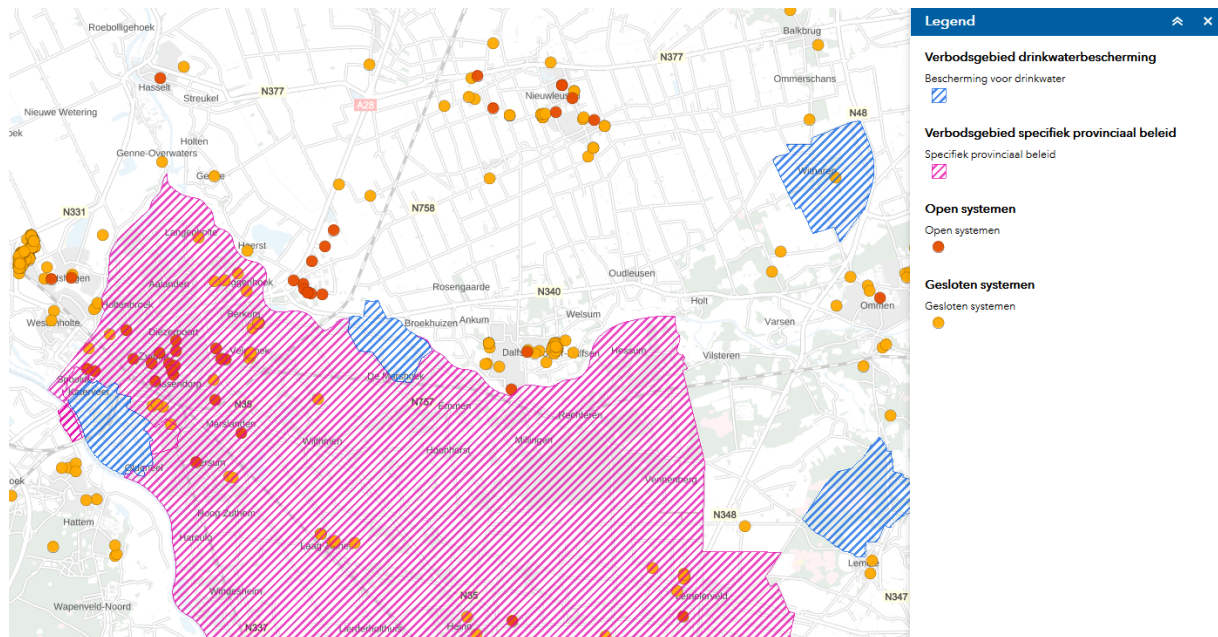
Potentie voor Dalfsen

Uit de [Nationale Energieatlas](#) blijkt dat er in vrijwel heel de gemeente Dalfsen er tussen 1550 en 17000 GJ/(ha.jaar) aan jaarlijks potentieel beschikbaar is voor warmte-opslag in gesloten systemen. Voor koude-opslag geldt dat er minimaal 440 GJ/(ha.jaar) beschikbaar is voor gesloten systemen. De bodem in Dalfsen blijkt in beide gevallen in verhouding met het landelijke gemiddelde zeer geschikt voor WKO.

Wat open WKO-systemen betreft is de opbrengst vaak hoger. Rond Dalfsen blijkt uit de [Atlas Natuurlijk Kapitaal](#) dat met name rond de kern van Dalfsen potentie zit: tussen de 2000 en 3000 GJ/(ha.jaar). In de rest van de gemeente is dat tussen de 1000 en 2000 GJ/(ha.jaar).

In de onderstaande analyse is rekening gehouden met wettelijke beperkingen (op sommige plaatsen is WKO verboden) en praktische beperkingen. Daarmee kom je op een maximaal praktisch potentieel van 595 TJ/jaar.

Middels de [WKO-tool](#) is inzichtelijk te maken waar WKO mogelijk is. Voor de gemeente Dalfsen geldt dat vanuit de provincie een verbodsgebied geldt voor open systemen voor het complete grondgebied ten zuiden van de Overijsselse Vecht. Hierdoor valt zeker de helft van het grondgebied af. De WKO-tool maakt ook inzichtelijk dat er al enkele tientallen WKO-installaties zijn in Dalfsen.



Figuur 10: Mogelijkheden WKO in Dalfsen

Het is lastig om de potentie in te schatten van WKO. Aangezien slechts een aanzienlijk deel van het gemeentelijke oppervlakte afvalt voor open WKO, hoewel bovenstaande kaart laat zien dat nabij Lemelerveld en in Zwolle wel open WKO's in het gebied liggen. Verder kunnen niet ongebreideld WKO-installaties aangelegd worden (omdat de efficiëntie dan zal afnemen).

Het potentieel is berekend aan de hand van een gemiddelde potentieel voor WKO (gesloten of open) van 1700 GJ/(ha.jaar). Hierbij zijn we uitgegaan van de warmtevraag. Op basis van de volgende stappen hebben we het maximaal praktische potentieel berekend:

- **Totaal theoretisch potentieel:** is het totale oppervlak van de gemeente (zo'n 16700 hectare) maal het gemiddelde potentieel voor WKO (1700 GJ/ha.jaar).
- **Stap 1:** Hierbij wordt uitgegaan van ongeveer de helft van de oppervlakte van de gemeente. Het geschatte areaal waar provinciale verboden gelden voor (open) WKO is afgetrokken.
- **Stap 2:** WKO wordt alleen efficiënt toegepast in de buurt van de bebouwing waar de warmte aan wordt geleverd, daarom is in deze stap ingezoomd op bebouwd gebied (700 hectare, met name de kernen Dalfsen, Nieuwleusen, Lemelerveld (gesloten WKO)).
- **Stap 3:** het praktisch potentieel. WKO-systemen beïnvloeden elkaar onderling (interferentie), waardoor je nooit een optimaal plaatsingspatroon (dambordpatroon of schijvenpatroon) kunt realiseren. Daarom is een correctiefactor gebruikt van 0,5 voor het resultaat van bebouwd gebied.

Tabel 7: Potentieel WKO

	TJ/jaar
Totaal theoretisch potentieel	28390
Stap 1: min verboden gebied	14195
Stap 2: alleen bebouwd gebied	1190
Stap 3: praktisch potentieel	595

Haalbaarheid

Het werkelijke potentieel ligt waarschijnlijk een veelvoud lager, omdat bijvoorbeeld het potentieel in de meeste gevallen gerealiseerd zal moeten worden op de grond van particulieren. Dit zal niet haalbaar blijken te zijn. Financieel gezien zijn grote, open WKO-systemen voor

utiliteitsbouw het meest rendabel.

1.4 Geothermie

Toelichting

De temperatuur aanwezig in de diepe ondergrond kan prima benut worden voor verwarming en koeling en bij hogere temperaturen eventueel ook voor elektriciteitsopwekking. Op dit moment wordt daarvoor vooral gebruik gemaakt van de relatief 'ondiepe' geothermie (1.500 – 4.000 meter onder het aardoppervlak). De potentie van diepere geothermie is op papier groter, echter de kosten en onzekerheden zijn ook aanzienlijk groter, waardoor deze techniek op dit moment nog maar zeer beperkt wordt toegepast. Ultradiepe geothermie wordt als optie gezien voor het opwekken van elektriciteit met hitte uit grote diepte. De stand der techniek is momenteel nog niet zo ver dat dit toegepast kan worden in Nederland, daarmee wordt dit niet als realistische optie gezien op dit moment.

Potentie en haalbaarheid

Gemeente Dalfsen heeft geen gebieden die gezien worden als kansrijk voor geothermie (warmtewinning uit de diepe ondergrond). Daarnaast zijn er Dalfsen geen grote warmtevragers zoals grote woonwijken en/of productiebedrijven aanwezig of gepland. Daardoor is er geen haalbare businesscase voor deze techniek te verwachten (bij de huidige stand van de techniek) en dus ook geen potentiële bijdrage aan het verduurzamen van de energievoorziening.

1.5 Houtige biomassa

Toelichting

Biomassa is in beeld als vervangers van fossiele brandstoffen. Daarbij kan het ingezet worden als (bij)stook in energiecentrales. Biomassa is een verzamelterm voor al het natuurlijk materiaal wat verstoekt kan worden en wat de natuur zelf weer kan aanmaken. Bij verbranding komt overigens alsnog wel CO₂ vrij. In de meeste data wordt biomassa gesplitst in hout en houtachtig materiaal. Biomassa kan ook individueel worden gestookt in biomassaketels of pelletkachels.

Potentie

Wat betreft biomassa (houtachtig materiaal) is er een zeer beperkte potentie in de gemeente Dalfsen. Uit dezelfde cijfers van de Warmteatlas blijkt dat er qua snoeiafval en qua houtafval uit bos beiden nog geen 1 GJ/(ha.jaar) beschikbaar is. Het totaal potentieel per jaar voor houtachtig materiaal komt op 31 TJ/jaar. Dat is landelijk gezien zeer laag.

Haalbaarheid

De potentie binnen de gemeentegrenzen lijkt te laag om de verzameling en verwerking van de biomassa rendabel uit te voeren. Uiteraard kan houtachtige biomassa dat via afvalwerkingsbedrijven beschikbaar komt nuttig worden ingezet.

2. Elektriciteit

2.1 Windenergie

Toelichting

Met windenergie is reeds ervaring in de gemeente Dalfsen. Eerst met de vier windturbines nabij het spoor, en recent met de twee extra windturbines die ontwikkeld worden/zijn door coöperatie Nieuwleusen Synergie. De ontwikkeling van windenergie gaat zeer snel waardoor met moderne windturbines een significante duurzame energieproductie kan worden gerealiseerd. Waar het aantal vollasturen⁹ 10 jaar geleden gemiddeld op 1.600-2.000 werd gezien als vuistregel, is dit toegenomen tot 3.000 en meer voor gebieden als de gemeente Dalfsen. De energieopbrengst per turbine is hierdoor sterk gestegen.

Potentie voor Dalfsen

Aanvullend op de huidige windturbines geldt dat ook op andere locaties ruimte is voor windturbines. Bij het bepalen van de ruimte voor windturbines moet rekening gehouden worden met de andere functies in de omgeving, zoals aanwezigheid van woningen, buisleidingen, hoogspanningsverbindingen, landschap en natuurwaarden en de laagvliegroute van Defensie. Bij een integrale gebiedsontwikkeling kan aanvullend ruimte worden gerealiseerd, hetgeen echter een uitgebreider proces vereist aangezien de (her)ontwikkeling van andere functies hier aangekoppeld wordt in dat geval.

De potentie die wordt gezien ligt in de ordegrrootte van 4-7 windturbines rekening houdend met bestaande belemmeringen en additioneel 4-8 turbines extra vanuit het uitgangspunt van een integrale gebiedsontwikkeling. De energiepotentie is daarmee 190-333 TJ uitgaande van 4-7 turbines met een additionele potentie tot 710 TJ.

Haalbaarheid

Windenergie kan een significante bijdrage leveren aan het verduurzamen van de energievoorziening van Dalfsen. Er zijn ruimtelijke mogelijkheden voor het plaatsen van windenergie. De mogelijkheden daartoe zijn echter wel begrensd met name door verspreid liggende woningen binnen de gemeente. Daarbij dient bij plaatsing rekening te worden gehouden met belangen die minder hard zijn maar relevant bij de beoordeling, zoals het aspect landschap.

2.2 Zon op daken

Toelichting

Zonne-energie is een onuitputtelijke energiebron die een enorme potentie heeft. De ontwikkeling van zonnepanelen heeft sinds de jaren '50 van de twintigste eeuw enorme sprong gemaakt. Inmiddels zijn zonnepanelen in prijs en prestatie zodanig, dat commerciële projecten op grote schaal rendabel zijn. Een gemiddeld zonnepaneel heeft een opgesteld vermogen van 250-350 wattpiek en levert per jaar ongeveer 250-300 kWh elektriciteit.

Groot voordeel van zonnepanelen is dat ze modulair zijn en dus gemakkelijk schaalbaar. De realisatie van zonne-energie in de gebouwde omgeving is een makkelijke eerste keuze. In de meeste gevallen is het plaatsen vergunningsvrij en het is relatief eenvoudig.

⁹ Een vollastuur is een eenheid voor de effectieve (jaar)opbrengst van een energiebron met een wisselend vermogen (zoals zonnepanelen en windturbines). Het aantal vollasturen kan worden gezien als de tijdsduur waarin de energiebron effectief op vol vermogen energie heeft geproduceerd (Bron: wikipedia).

Uit de huidige energieverkenning blijkt dat in de gemeente Dalfsen het al geïnstalleerde vermogen voor zonne-energie in 2017 gelijk staat aan 13.163 kW (zie Tabel 8¹⁰). Het huidige aandeel zonne-energie komt voor het grootste deel voor rekening van woningen en bedrijven die relatief kleinschalige installaties op hun dak hebben geïnstalleerd.

Tabel 8: Opgesteld vermogen zonnepanelen Nederland en Dalfsen, 2017*

	<i>Aantal installaties</i>	<i>kilowatt</i>	<i>Woningen</i>	<i>Bedrijven</i>
Nederland	549 505	2 807 377	1 602 312	1 205 066
Dalfsen	2 176	13 163	6 703	6 460

Potentie

De gemeente Dalfsen heeft een zonnekaart opgesteld (dalfsen.zonnekaart.nl) en een analyse laten maken voor de totale potentie van zon op daken. De kaart toont alle dakvlakken die voldoende zoninstraling hebben en geeft een betrouwbare inschatting van het aantal zonnepanelen dat hierop geplaatst kan worden.

Volgens de gegevens van 2017 is ruimte voor grofweg 460.000 panelen. Uit luchtfoto-tellingen in 2018 blijkt dat in Dalfsen al ongeveer 60.000 zonnepanelen zijn geplaatst. Dat betekent dat er technisch gezien nog ruimte is voor 400.000 panelen. Goed voor 83.000 Mwh per jaar, oftewel 300 TJ/jaar.

Haalbaarheid

Opwekking van zonnestroom is mogelijk op daken van woningen, appartementengebouwen, stallen, bedrijfsgebouwen, op een geluidsscherm of in het buitengebied in het vrije veld. De gemeente heeft daarin geen voorkeur. Zon in het vrije veld, zogenaamde zonneparken, wordt in de volgende paragraaf behandeld.

Wat betreft de potentie op dakvlakken moet nog benoemd dat het benutten van de totale potentie waarschijnlijk erg lastig zal zijn, mede omdat het veelal daken van particulieren betreft en de potentie ook lang niet altijd volledig wordt benut. Daarnaast worden zonnepanelen in een aantal situaties soms als onwenselijk gezien op panden met cultuurhistorische waarde en in het buitengebied op met name oude boerderijen (met rieten kap). Verder zul je in de praktijk bij het benutten van dakvlakken bij steeds kleinere daken uitkomen. De berekende maximale, technische potentie is daarom naar verwachting veel te rooskleurig. De minimale potentie ligt waarschijnlijk rond de 100 TJ/jaar.

2.3 Zon op veld

Toelichting

Zonnepanelen worden de laatste jaren niet alleen op daken maar ook in veldopstellingen gerealiseerd. Daarbij worden grote oppervlaktes benut om een groot opgesteld potentieel te realiseren en bijbehorende energieopbrengst. Er zijn slechts beperkt fysieke beperkingen van toepassing die de mogelijkheden beperken, zoals begroeiing en infrastructuur. Er gelden geen afstanden op grond van wet- en regelgeving die in acht hoeven te worden genomen. De gemeente Dalfsen zet wel in op multifunctioneel/dubbel ruimtegebruik; zonnenvelden op voormalige stortlocaties, grote parkeerterreinen of in combinatie met landbouw of natuurontwikkeling hebben dan de voorkeur. Ook worden zonneparken gezien als een tijdelijk functie; de bestemming wordt voor 25 jaar 'tijdelijk' gewijzigd.

¹⁰Zonnestroom per Gemeente, <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2018/19/opgesteld-vermogen-zonnepanelen-gemeenten-2017>, 2017.

Potentie voor Dalfsen

Op basis van toepassing van agrarisch gronden voor omzetting naar zonneveld is de potentie van zon bijzonder groot. Met 2,4% van het agrarisch oppervlak van de gemeente Dalfsen (11.239 ha) kan de volledige hoeveelheid energie die moet worden ingevuld worden opgewekt met zon (265 ha). Locaties waarbij het huidig gebruik toevoeging van zon mogelijk maakt zijn echter beperkt.

Ook de mogelijkheden voor zon op water zijn in omvang beperkt. Alleen de Hulsterplas in Nieuwleusen biedt theoretisch mogelijkheden voor zon op water voor tenminste 6 TJ. Toepassing op de rivier de Vecht wordt niet realistisch gezien op grond van de wisselende stroming en peilfluctuatie.

Haalbaarheid

De haalbaarheid van zon in veldopstellingen is ten eerste afhankelijk van de ruimtelijke inpassing en ten tweede van de financiële uitvoerbaarheid. De afstand tot het elektriciteitsnet in combinatie met de schaal en opstelling zijn vaak doorslaggevend voor de financiële uitvoerbaarheid. Zon in veldopstellingen is, bij voldoende grootte echter realistisch en het potentieel is groot.

2.4 Waterkracht

Toelichting

Waterkracht is de winning van energie (elektriciteit) uit stroming en verval van water. In Nederland is waterkracht maar beperkt mogelijk omdat landschap vlak is en rivieren een lage stroomsnelheid hebben.

Potentie voor Dalfsen

De locatie in de Overijsselse Vecht bij de stuw Vechterweerd bij Dalfsen (zie Figuur 1) is een voor Nederland unieke locatie met een relatief groot debiet en behoorlijk verval van 1 meter. Op deze locatie is er in principe potentie voor het winnen van waterkracht, aldus een [onderzoek](#) van Inenergie en ROM3d in opdracht van onder meer de Provincie Overijssel en Waterschap Drents Overijsselse Delta. Uit het onderzoek blijkt dat men kan uitgaan van een stabiel debiet van 35 m³ per seconde gedurende 7.500 uur per jaar. De opbrengst van waterkrachtcentrales bij een dergelijke stuw levert slechts beperkt duurzame stroom op: hooguit voor 250 huishoudens. In de Overijsselse Vecht vrijwel op de grens met de gemeente Ommen ligt de stuw bij Vilsteren met een vergelijkbare potentie.



Figuur 11: Stuw Vechterweerd

De opbrengst van de waterkrachtcentrale is berekend op 750.000 kWh/jaar, dat zou gaan om 2,7 TJ/jaar.

Haalbaarheid

Bij stuwen met voldoende debiet en verval is een haalbare businesscase mogelijk. Het genoemde onderzoek geeft echter aan dat een waterkrachtinstallatie bij Vechterweerd volgens berekeningen niet binnen 15 jaar kan worden terugverdiend. Bij langere termijnen van afschrijven en aflossen lijkt de businesscase wel haalbaar te zijn. Risico's en onzekerheden zijn echter vrij groot.

3. Alternatief gas

3.1 Biogas

Toelichting

Biogas is een vervanger van aardgas voor het verwarmen van de gebouwde omgeving. De productie van biogas kan met behulp van verschillende bronnen, zoals reststromen uit de akkerbouw, vloeibare mest, gft-afval en rioolslib.

Biogas ontstaat in een vergister. Vergisten is de biologische omzetting van organisch afval waarbij vooral methaangas en kooldioxide ontstaan. In Nederland hebben meerdere boerenbedrijven een mestvergister. Als biogas wordt opgewerkt tot aardgaskwaliteit kan het worden bijgemengd in de reguliere gasleidingen. Een andere optie is om een wijk te bedienen met biogas via de aardgasleidingen. Hiervoor moeten dan wel de cv-ketels van de gebruikers worden aangepast.

Potentie

Op basis van cijfers uit 2015 van de [Warmteatlas](#) ligt het totale, theoretische potentieel aan biogas in de gemeente Dalfsen op 108 GJ/(ha.jaar). Landelijk gezien behoort Dalfsen daarmee tot de top van de gemeenten met het meeste potentieel. Van de 108 GJ/(ha.jaar) komt circa 79 GJ/(ha.jaar) voor rekening van gras en groenvoedergewassen. Deze categorie bestaat uit restfracties uit de akkerbouw en grasland (het gaat dus niet om voedsel¹¹). Daarnaast komt circa 28 GJ/(ha.jaar) voor rekening van mest. Volgens dezelfde cijfers zou dat voor de gemeente Dalfsen een potentieel opleveren van in totaal 1783 TJ/jaar aan biogas.

Deze potentie is puur theoretisch en ligt dan ook veel te hoog. Op basis van de BiogasMap¹² (en met hulp van CCS energieadvies en Stimuland) is ingeschat dat er in Dalfsen maximaal drie clusters te vormen zijn van agrariërs die het opgewekte biogas af kunnen zetten aan afnemers (bedrijven of woningen) in de kernen Dalfsen, Nieuwleusen en Lemelerveld. In totaal is er dan een potentie van drie maal 50 TJ/jaar, dus 150 TJ/jaar.

Behalve de vergisting van mest, gras en groenvoedergewassen is er in Dalfsen nog potentie voor de productie van biogas door de vergisting van rioolslib van het rwzi in Dalfsen. Volgens [cijfers](#) van Provincie Overijssel uit 2008 produceert de rwzi in Dalfsen 430 ton slib per jaar. De biogasproductie bedraagt zo'n 0,33 m³ per kilogram aangevoerde slib (droge stof). Dat zou 141900 m³ biogas en 3,3 TJ/jaar opleveren. Het slib uit Dalfsen wordt momenteel getransporteerd naar Zwolle en daar vergist.



Figuur 12: Biovergister

Haalbaarheid

De reststromen uit de landbouw vinden op dit moment waarschijnlijk al een bestemming. Het wordt bijvoorbeeld gecomposteerd. Een toekomstige ondernemer met een biovergister zal dus de concurrentie moeten aangaan met bestaande afnemers van de reststromen en de mest.

¹¹Zie voor meer informatie en achtergronden bij de cijfers uit de Warmteatlas, <http://energiewiki.tiddlyspot.com/>

¹²BiogasMap, <https://biogasmap.nieuwland.nl/Viewer.aspx?map=kansenkaart2015#>

Om een biovergister rendabel te maken zijn er grote stromen nodig. Als het gaat om mestproductie, dan zijn er maar enkele grote landbouwbedrijven die hiervoor in aanmerking komen binnen de gemeente Dalfsen.

Wat daarbij ook in ogenschouw moet worden genomen is dat in de praktijk maar weinig biovergisters goed draaien. De business case blijkt lastig te sluiten. Begin 2019 nog sloot de een van twee biovergisters binnen de grenzen van de gemeente Zwolle¹³. Wel is er bij een boerenbedrijf ten noorden van de kern Dalfsen een mest co-vergister in ontwikkeling (locatie Huisman).

Om het exacte praktische potentieel en de haalbaarheid daarvan in kaart te brengen zal een apart onderzoek dienen te worden uitgevoerd, waarbij rekening wordt gehouden met alle gevoeligheden en onmogelijkheden rond vergisting.

3.2 Waterstof

Toelichting

Waterstof is officieel geen energiebron. Het is niet 'los' verkrijgbaar, is niet rechtstreeks te winnen uit de natuur. Het is dan ook 'een vreemde eend in de bijt' in dit rijtje. Waterstof kun je beter omschrijven als een energiedrager. Waterstofgas kan duurzaam geproduceerd worden met behulp van hernieuwbare energie (wind, zon). Waterstof kan gebruikt worden voor energieopslag, voor warmtelevering of als alternatief gas in plaats van aardgas.

Potentie voor Dalfsen

Waterstof produceren in een landelijke gemeente als Dalfsen is vooralsnog alleen een optie in combinatie met grootschalige duurzame energieopwekking of in combinatie met industriële activiteiten op een bedrijventerrein of in combinatie met tankfaciliteiten. Gasunie heeft aangegeven één van haar gasleidingen van het bestaande hoofdgasnet dat in Vilsteren vrijwel langs de gemeentegrens loopt, richting 2030 om te bouwen van aardgas naar waterstofgas. Dit als onderdeel van de landelijke backbone (hoofdnet) dat een aantal grote industriële bedrijventerreinen in Nederland met elkaar zal verbinden. Hierdoor komt op relatief beperkte termijn waterstofgebruik binnen de gemeente wellicht binnen bereik. Dit overigens zeker niet als één op één vervanging voor alle aardgas, maar zeer waarschijnlijk alleen voor moeilijk aanpasbare woningen (oude kernen en monumenten), industrie en mobiliteit

Waterstof kan zo bijvoorbeeld een rol gaan spelen bij het verwarmen van met name oude gebouwen die niet of nauwelijks geïsoleerd kunnen worden. Dalfsen heeft ruim 130 gebouwen die in het rijksmonumentenregister staan. Mogelijk kunnen deze huizen in de toekomst dus wellicht aardgasloos gemaakt worden dankzij waterstof.

Aangezien waterstof ook met duurzame energiebronnen zal moeten worden opgewekt wordt het niet verder in de potentiebepaling van de verschillende energiebronnen meegenomen.

Haalbaarheid

De technologie rond waterstof is volop in ontwikkeling. Die ontwikkeling richt zich momenteel vooral op mobiliteit (waterstofauto's), hoge temperatuur-warmte voor de industrie en energieopslag. Het gebruik van waterstof voor verwarming van woonwijken lijkt zoals aangegeven voorlopig zeker nog niet op grote schaal aan de orde. Het is in dit kader goed om de technologische ontwikkeling nauwgezet te volgen, omdat waterstof in de toekomst mogelijk dus wel een grotere rol kan gaan spelen.

¹³RTV Oost, 2019, <https://www.rtvooost.nl/nieuws/313049/Afvalverwerker-ROVA-stopt-per-direct-met-onrendabel-Natuurgas-Overijssel>