

Eelerwoude

Op weg naar 100% natuurinclusief >

Analyse Zonneladder gemeente Smallingerland

Eelerwoude in samenwerking met Nara Solar

[Onze vestigingen](#)

088-1471100

info@eelerwoude.nl

www.eelerwoude.nl

Projectgegevens:

Projectnummer:

Datum: 17-3-2023

Status: Definitief

Versie: 1

© 2023 Eelerwoude

Dit rapport is enkelzijdig opgemaakt.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Doel.....	4
1.2	Werkwijze	4
2	Doelstelling gemeente Smallingerland	6
3	Elektriciteitsvraag – Heden en Toekomst	8
3.1	Huidig Elektriciteitsverbruik Smallingerland.....	8
3.2	Elektriciteitsvaag Smallingerland 2030.....	10
3.3	Elektriciteitsvaag Smallingerland 2040.....	12
4	Mogelijkheden Elektriciteitsopwekking	13
4.1	De Zonneladder	13
4.2	Trede 1 – Potentieel op daken	14
4.3	Trede 2 en 3 – Potentieel op Multifunctionele gronden in binnen- en buitenstedelijke zone	18
5	Conclusie.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
5.1	Het Aanbod.....	22
5.2	De Vraag	22
5.3	De Doelstelling.....	23
5.4	Discussie	23
	Literatuur	25
	Bijlage.....	26

1 Inleiding

1.1 Doel

Deze studie is gericht op het zonne-energiebeleid van de provincie Friesland, dat betrekking heeft op zonnevelden. Belangrijke documenten in dit verband zijn de notities "Romte foar Sinne" en "Sinnefjilden yn it lânskip" van de provincie Friesland, evenals de RES Friesland.

Meer specifiek heeft de provincie in haar beleid ten aanzien van het ruimtebeslag van grootschalige zonne- en windenergieprojecten en de beoordeling van geschikte locaties een zogenaamde "Zonneladder" opgenomen (Wijziging Verordening Romte Fryslân uit 2020). Deze ladder bevat een hiërarchie voor het beoordelen van de geschiktheid van locaties: alleen wanneer locaties op een lagere trede van de ladder voor een bepaald initiatief niet voldoende beschikbaar of geschikt zijn, komen locaties op een hogere trede in aanmerking.

De ladder bestaat uit vier treden:

1. Zon op daken en gevels;
2. Zon op gronden binnen bestaand stedelijk gebied;
3. Zon op gronden met een andere primaire functie dan landbouwgrond, zoals vuilstorten, nutsvoorzieningen, zandwinputten en infrastructuur;
4. Zon op landbouwgronden en natuurgebieden.

Het uiteindelijke doel van deze studie is om te berekenen en in kaart te brengen in hoeverre de gemeente Smallingerland haar duurzaamheidsdoelstellingen met betrekking tot het opwekken van groene stroom binnen haar grondgebied kan bereiken door gebruik te maken van de eerste, tweede en derde trede van deze zonneladder. Dit zal automatisch leiden tot het onderzoeken van de mogelijkheden die trede vier biedt.

1.2 Werkwijze

Voor een juiste toepassing van de zonneladder binnen de gemeentelijke situatie zijn drie aspecten van belang:

1. De ambitie van de gemeente met betrekking tot het opwekken van duurzame energie, en in het bijzonder de doelstellingen met betrekking tot zonne-energie.
2. Een gefundeerde inschatting van de huidige en toekomstige vraag naar energie om de ambitie bij te stellen indien nodig.
3. Het beoordelen van de mogelijkheden en verwachtingen van de eerste drie treden van de zonneladder (daken, binnenstedelijk multifunctioneel en buitenstedelijk anders dan landbouw en natuur) om de vraag naar energie te verminderen.

Deze aspecten zijn nader onderzocht binnen het grondgebied van de gemeente Smallingerland voor de periodes 2030 en 2040.

1.2.1 Gebruikte informatie

De gemeentelijke doelstelling voor duurzame energieopwekking is vastgesteld in het document "Routekaart Duurzaam Smallingerland 2040" van 7 oktober 2016. De vertaling van deze doelstelling naar zonne-energie is verder verfijnd in het document "Zonneplan Smallingerland" van 17 december 2018. Deze doelstellingen zijn in grote lijnen in overeenstemming met de RES Friesland en het provinciale beleid maar werden in 2021, naar

aanleiding van de RES opgave even bijgesteld. Smallerland blijft streven om tegen 2050 CO₂-neutraal te zijn, waarbij de totale energievraag volledig wordt gedekt door hernieuwbare bronnen.

Om te bepalen of de gegevens die zijn gebruikt bij het vaststellen van deze doelstellingen nog steeds actueel zijn, is onderzocht in hoeverre de oorspronkelijke ambities van de gemeente uit de periode 2015-2018 nog steeds van toepassing zijn. In deze studie zijn gegevens van het CBS, RVO en TNO geraadpleegd en verwerkt. Deze instanties zijn door de overheid gefinancierde onderzoeksinstellingen met betrekking tot energiegebruik en productie.

Voor de beoordeling van geschikte daken voor zonnepanelen en de bijdrage die ze kunnen leveren aan de gemeentelijke doelstellingen, is een analyse gemaakt op basis van demografisch-statistische informatie uit officiële bronnen van het CBS. Dit is aangevuld met GIS-studies en kaarten. Voor treden 2 en 3, die betrekking hebben op gronden binnen en buiten de stad die niet worden gebruikt voor landbouw of natuur, is meer handmatig onderzoek verricht omdat deze niet volledig geautomatiseerd kunnen worden bepaald.

2 Doelstelling gemeente Smallingerland

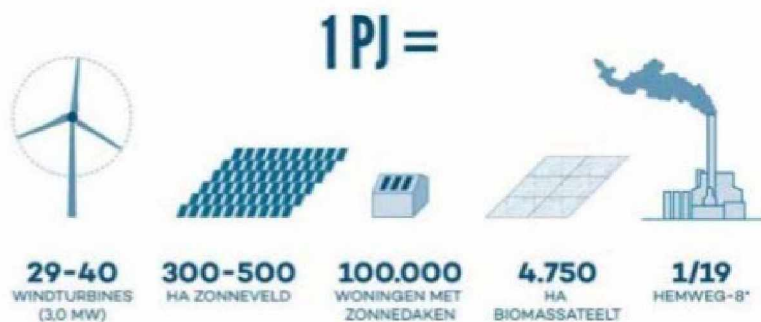
Citaat uit het beleidsdocument Routekaart duurzaam Smallingerland 2040:

De doelstelling voor het opwekken van duurzame energie is vastgesteld in de Routekaart. Hieronder tabel 1 van dit document met de schematische uitwerking. Het totale verbruik van energie in Smallingerland is in 2016 geschat op 4,9 petajoule. Dat is gelijk aan 4.900 terajoule oftewel 1.361 GWh.

Tabel 1: Schematisch overzicht energieverbruik Smallingerland o.b.v. de Routekaart

Verbruik	2020		2030		2040	
	TJ	GWh	TJ	GWh	TJ	GWh
Verbruik	4.655	1293	3.920	1089	3.430	953
Besparing t.o.v. 2016	5%		20%		30%	
Duurzame opwekking %	10%		50%		75%	
Duurzame opwekking	465	129	1.960	544	2.572	714
Aandeel zonne-energie 30%	140	39	588	163	770	214
- 95 % daken (woningen, bedrijven, kantoren, stallen, enzv)	133	37	559	155	732	203
- zonnevelden, ambitie routekaart	40 ha 108	30			14 ha 38	11
Overig op te wekken duurzame energie (wind, geothermie, biomassa, groen gas, etc)	224	62	1.372	381	1.800	500
Conventionele opwekking	4.190	1164	1.960	544	858	238

De getallen in tabel 1 zijn abstract. In figuur 1 is schematisch aangegeven hoeveel zonnepanelen op daken, (grote)windturbines, biomassa, nodig zijn om 1 petajoule (= 1000 terrajoule) aan energie op te wekken.



Figuur 1. Weergave 1 PJ (bron: Ruimtelijke verkenning Energie en Klimaat, 2018, POSAD e.a.)

Naar aanleiding van het RES initiatief werd er opnieuw gekeken naar de Routekaart doelstellingen. De input van de gemeente Smallingerland in de RES is toen beschreven op een “aanvullende ambitie” van 71 GWh aan grootschalige opwekking door zon-PV.

Van het document Zonneplan Smallingerland uit 2018, stamt de doelstelling om in de gemeente in 2040 ca. 2570 TJ (714 GWh) duurzaam op te willen wekken. Op basis van de doelstelling uit de Routekaart en figuur 1 geeft dat voor zon en wind de volgende uitkomsten:

Zon:

- Voor 95% zon van daken zijn 73.500 daken nodig. In de gemeente zijn ca 28.000 gebouwen aanwezig;
- Zonnevelden (70 – 100% van de opgave) geven een ruimtebeslag van 900 – 1100 hectare;

Wind (100%):

- Kleine molens 15 kW, rotor diameter 12 m: 16.750 stuks
- Molens 900 kW, rotordiameter 54 m: 315 stuks
- Molens 3 MW, rotor diameter 112 m: 100 stuks
- Molens 7,5 MW, rotor diameter 120m: 23 stuks

De voorgaande getallen zijn uitersten, maar geven een illustratie van ruimtebeslag en aantallen.

Er zijn combinaties zon/wind/geothermie/groengas/etc. mogelijk. Wel is duidelijk dat de doelstelling van 95% zon op dak voor onze gemeente niet realistisch is. In onze gemeente zijn daarvoor niet voldoende daken aanwezig.

3 Elektriciteitsvraag – Heden en Toekomst

De beleidsdocumenten die de totale energievraag voor Smallingerland bepalen dateren van 2016 en 2019. Gezien de veranderende geopolitieke situatie en de groeiende elektrificatie van mobiliteit en industrie, lijkt het noodzakelijk om het huidige en toekomstige totale elektriciteitsverbruik vanuit een geactualiseerd perspectief te beoordelen.

Om te beginnen wordt het elektriciteitsverbruik van de gemeente Smallingerland in 2021 bepaald aan de hand van officiële statistieken over inwoners, adressen en gemiddeld jaarlijks verbruik. Vervolgens wordt er een prognose gemaakt voor 2030 op basis van thematische studies van TNO en RVO. Voor 2040 en 2050, de eindperiode van de gemeentelijke doelstelling van CO₂-neutraliteit, zijn er geen duidelijke bronnen beschikbaar. Hierdoor moet er gebruik worden gemaakt van extrapolatie van de berekeningen voor 2030.

Heden ten dage is het belangrijk om te realiseren dat elektriciteitsverbruik niet gelijk is aan energieverbruik, ondanks dat de doelstellingen meestal gericht zijn op het totale energieverbruik. In Nederland is het elektriciteitsverbruik de afgelopen jaren (2015-2021) weliswaar gedaald dankzij de implementatie van zonnepanelen op daken en energiebesparende maatregelen, maar het energieverbruik daarentegen is veel minder afgenomen. Experts voorspellen dat ondanks de realisatie van energiebesparende maatregelen en de daling van elektriciteitsverbruik, het elektriciteitsverbruik in de toekomst zal toenemen als gevolg van de elektrificatie van voertuigen en verwarming, en de aanpassing van productieprocessen in de industrie.

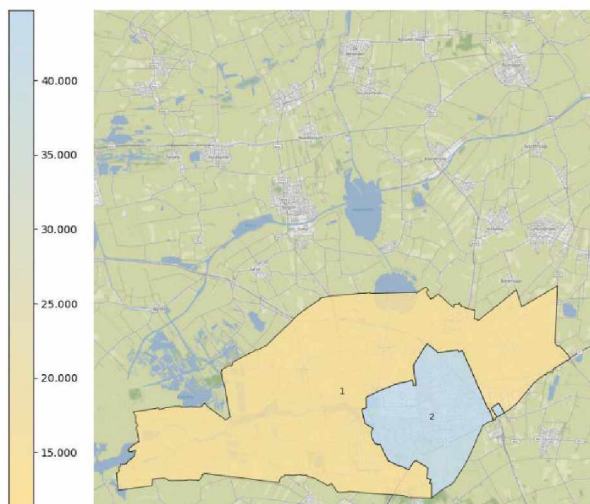
Naar de **toekomst** toe wordt verwacht dat het overgrote deel van de energieproductie op hernieuwbare energie zal draaien, waarbij in Nederland vrijwel alle energie uit hernieuwbare bronnen zal komen. Hierdoor zal in toenemende mate het energieverbruik gelijk zijn aan het elektriciteitsverbruik, omdat veel van het energieverbruik via het elektriciteitsnet zal verlopen. Dit is met name belangrijk voor de gemeenten die streven naar CO₂-neutraliteit in 2050.

3.1 Huidig Elektriciteitsverbruik Smallingerland

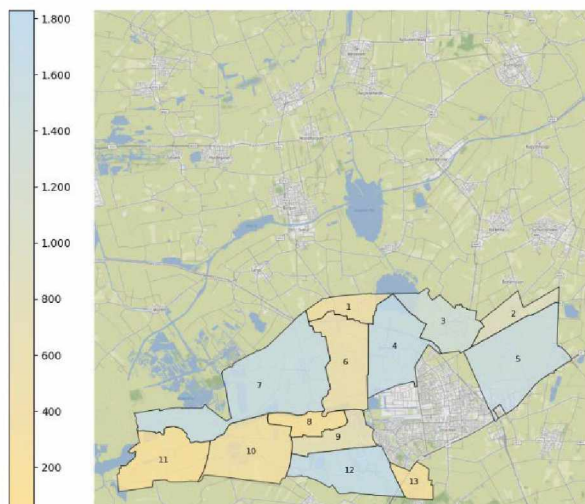
3.1.1 Statistische data: Aantal Inwoners

Gebaseerd op gegevens van het centraal bureau voor de statistiek (CBS) heeft de gemeente Smallingerland in totaal 55.895 inwoners. Drachten is veruit de grootste woonkern met 45.198 inwoners, dat is 80,86% van de inwoners in de gemeente.

Naast Drachten is de gemeente verder opgedeeld in 13 buurten met in het total 10.697 inwoners.



Kaart van de gemeente Smallingerland met het aantal inwoners per wijk in 2022, AlleCijfers.nl.
© Kaartdata van het CBS & ESRI Nederland, kaartachtergrond van Stamen & OSN.



Kaart van de wijk Overig Smallingerland met het aantal inwoners per buurt in 2022, AlleCijfers.nl.
© Kaartdata van het CBS & ESRI Nederland, kaartachtergrond van Stamen & OSN.

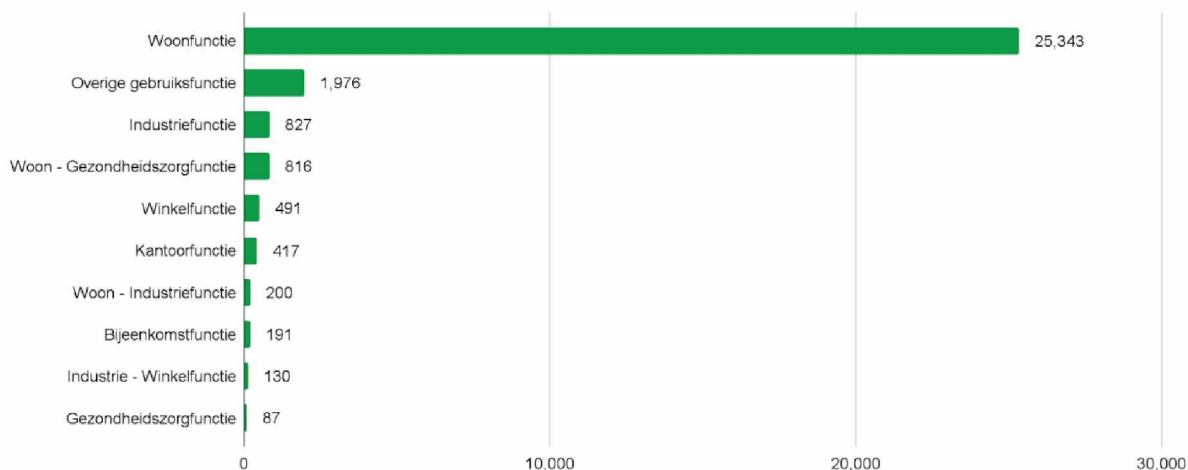
3.1.2 Aantal Adressen en Gemiddeld Jaarverbruik

De gemeente heeft in totaal 30.959 adressen op basis van informatie uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen van het Kadaster (BAG). Deze zijn onderverdeeld in verblijfsobjecten (30.834), standplaatsen (53) en ligplaatsen (72). Aangezien de standplaatsen en ligplaatsen in aantal en stroomverbruik verwaarloosbaar zijn, richt deze studie zich alleen op de categorie van verblijfsobjecten.

De volgende stap is het onderzoeken van het gemiddelde jaarverbruik per functie. Het CBS onderscheidt vier gebruiksfuncties met het volgende gemiddelde stroomgebruik in 2021 per functie:

- Woonfunctie - 2.810 kWh/jaar;
- Winkelfunctie - 35.000 kWh/jaar;
- Kantoorpand - 80.000 kWh/jaar;
- Industriefunctie - 150.000 kWh/jaar.

Om het jaarlijkse stroomverbruik te berekenen via de BAG-gegevens, wordt de top 10 van gebruiksfuncties gebruikt. Overige gebruiksfuncties worden buiten beschouwing gelaten omwille van vereenvoudiging. De grafiek hieronder toont de 10 meest voorkomende gebruiksfuncties binnen de categorie verblijfsobjecten.

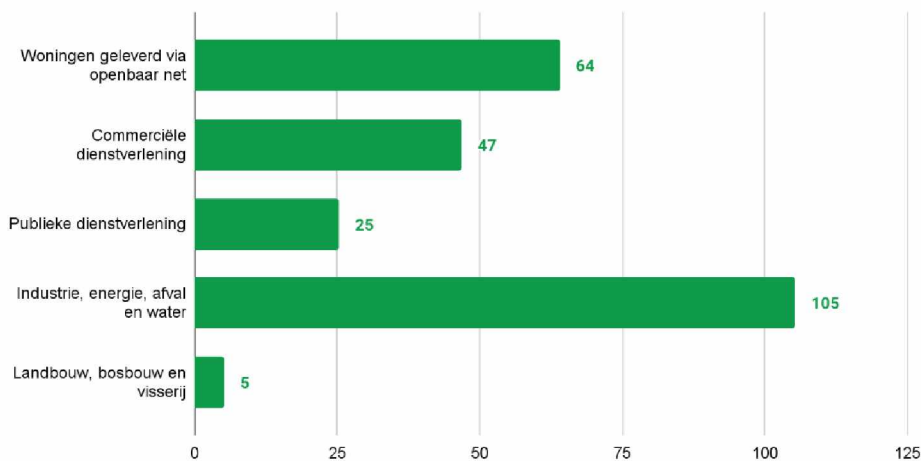


Om de functies van BAG en CBS te combineren, zijn bepaalde functies per doel samengevoegd. Zo wordt "Woon - Gezondheidszorgfunctie" gekenmerkt als de CBS-groep "Woonfunctie", terwijl "Woon - Industriefunctie" wordt gekenmerkt als de CBS-groep "Kantoorfunctie" en tot slot de "Industrie - Winkelfunctie" als de CBS-groep "Winkelfunctie". Deze indeling zal in de toekomst van belang zijn bij het bepalen van de toekomstige vraag naar elektriciteit. Voor de huidige vraag kan echter informatie uit de Klimaatmonitor worden gebruikt.

3.1.3 Totaal Elektriciteitsverbruik 2021

Op basis van het voorgaande is het totale elektriciteitsverbruik van de gemeente berekend. In de onderstaande grafiek wordt het totale elektriciteitsverbruik van de verschillende sectoren binnen de gemeente Smallingerland weergegeven voor het jaar 2021 in GWh/jaar volgens de Klimaatmonitor.

In de bijlage A is de informatie per sector opgenomen.



Voor 2021, voor de gehele gemeente, in GWh/jaar geldt;

Totaal <u>woningen</u> geleverd via openbaar net	64,00
Totaal <u>commerciële</u> dienstverlening	46,77
Totaal <u>publieke</u> dienstverlening	25,34
Totaal <u>industrie, energie, afval en water</u>	105,28
Totaal <u>landbouw, bosbouw en visserij</u>	5,15
Totaal elektriciteitsverbruik Smallingerland	246,54

3.2 Elektriciteitsvraag Smallingerland 2030

De stijgende vraag naar elektriciteit is voornamelijk te wijten aan twee grote trends: de exponentiële toename van elektrische mobiliteit en de snelle vervanging van aardgas en aardolie door elektriciteit als energiebron in huishoudens en industrie. Het is daarom van groot belang om een schatting te maken van de toekomstige elektriciteitsvraag. Het bepalen van deze vraag voor het jaar 2030 is echter een complexe kwestie.

Op 22 april 2022 publiceerde TNO het rapport 'Extra opgave elektriciteitsvoorziening 2030', waaruit blijkt dat Nederland te maken zal krijgen met een aanzienlijke stijging van de elektriciteitsvraag als gevolg van elektrificatie en emissiereductie in de sectoren industrie, mobiliteit, gebouwde omgeving en landbouw.

[Klik hier voor het rapport.](#)

Hier een citaat uit de conclusie van het rapport:

“Emissiereductie in de sectoren industrie, mobiliteit, gebouwde omgeving en landbouw is mogelijk door elektrificatie. Elektrificatie leidt tot een toename van de elektriciteitsvraag. Bij de totstandkoming van het Klimaatakkoord is men voor het beleid om emissiereductie in de elektriciteitssector te realiseren uitgegaan van een beperkte extra elektriciteitsvraag door elektrificatie met 12 TWh, waarmee de totale elektriciteitsvraag in 2030 uit zou komen op 120 TWh. Daarbij werd destijds al onderkend dat nadere analyse van de extra vraag als gevolg van elektrificatie nodig was.

Verschillende sectorale stuurgroepen extra opgave hebben inmiddels de toename van de elektriciteitsvraag in kaart gebracht. Ook zijn de emissiereductiedoelstellingen sinds de totstandkoming van het Klimaatakkoord verhoogd (zowel nationaal als Europees) en zijn er voorstellen (RED III) die inzetten op indirecte elektrificatie (groene waterstof). Dit leidt ertoe dat een sterk toenemende vraag in 2030 verwacht mag worden. Bij een nationaal 49%-reductiedoel verwachten we een elektriciteitsvraag in 2030 van 164 TWh. Bij een 55%-reductiedoel neemt dit verder toe naar 188 TWh. Als we ook rekening houden met de elektrificatie-eisen in RED III neemt de vraag nog verder toe naar 206 TWh.

De sterk toenemende elektriciteitsvraag leidt tot een tekort aan binnenlandse elektriciteitsproductie ten opzichte van de verwachte binnenlandse vraag. Als we uitgaan van het aanbod van elektriciteit op basis van de KEV 2021 en daar de aangekondigde plannen voor 6 GW extra wind op zee in 2030 en 4 GW extra wind op zee in 2031 bij optellen, komt het totale elektriciteitsaanbod op ongeveer 183 TWh. Ten opzichte van de vraag in het 55%+RED III-scenario ontstaat dus een tekort van ongeveer 23 TWh.

Daarbij is nog geen rekening gehouden met het feit dat de restemissies van de elektriciteitssector op basis van de KEV2021 met 12,3 Mton hoger zijn dan de stuurwaarde van 6,1 Mton restemissies waar het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat haar beleid op zal baseren. Met minder toegestane restemissies zal het aanbod van fossiele elektriciteitsproductie met nog ongeveer 17 TWh af kunnen nemen, waardoor het tekort toeneemt.”

Het is duidelijk uit de bovenstaande citaten dat het beantwoorden van de vraag "Wat zal de energievraag zijn in 2030?" zeer ingewikkeld is. Echter, het is wel duidelijk dat de elektriciteitsvraag in 2030 aanzienlijk zal toenemen ten opzichte van het huidige niveau en dat de eerder geschatte prognoses van deze stijging te laag waren.

Volgens het CBS was de totale productie van elektriciteit in Nederland in 2021 gelijk aan 117,9 TWh. Indien we rekening houden met de hoogst aangenomen stijging volgens het eerder genoemde rapport, zal deze productie in totaal toenemen tot 206 TWh, wat neerkomt op een stijging van 57%.

Maar wat betekent dit voor de gemeente Smallingerland? In 2021 was het elektriciteitsverbruik van de gemeente 246,54 GWh/jaar. De onderstaande tabel toont mogelijke elektriciteitsvraag-scenario's voor 2030, waarbij een stijging van maximaal 60% en een mediane waarde van 30% wordt aangenomen.

Op basis van deze scenario's blijkt dat in 2030, met hetzelfde aantal inwoners en bedrijven, de totale elektriciteitsbehoefte naar verwachting 320,5 GWh/jaar zal zijn.

De Scenario's in een tabel ter verduidelijking:

Stijging van	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%
2030	258,87	271,19	283,52	295,85	308,18	320,5	332,83	345,16	357,48	369,81	382,14	394,46
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh

3.3 Elektriciteitsvaag Smallerland 2040

Zoals eerder vermeld, is het bijna onmogelijk om de vraag "Hoeveel elektriciteit zal er in 2040 nodig zijn?" te beantwoorden. Over het algemeen wordt verwacht dat de elektrificatie van de industrie, woningbouw en mobiliteit tegen 2040 nog niet voltooid zal zijn en ook niet op hun hoogtepunt zal zijn. In combinatie met de blijvende digitalisering en economische groei lijkt een extra stijging van 30% ten opzichte van 2030 realistisch.

Op basis van de berekening volgens het CBS voor het jaar 2030 in de vorige paragraaf, lijkt een stijging van 30% (mediaanwaarde) het meest realistisch.

Daarom kan worden gesteld dat de totale elektriciteitsbehoefte in 2040, met een gelijkblijvend aantal inwoners en bedrijven, naar schatting 416,65 GWh/jaar zal zijn.

De Scenario's in een tabel ter verduidelijking:

Stijging van	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%
2040	336,53	352,55	368,58	384,6	400,63	416,65	432,68	448,7	464,73	480,75	496,78	512,8
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh

4 Mogelijkheden Elektriciteitsopwekking

4.1 De Zonneladder

In dit hoofdstuk wordt geanalyseerd hoeveel elektriciteit er potentieel kan worden opgewekt via daken (Trede 1), binnenstedelijke multifunctionele gronden (Trede 2) en buitenstedelijke gronden die niet primair bedoeld zijn voor landbouw of natuur (Trede 3). Hierdoor kan worden ingeschat wat de verdere behoefte is voor Trede 4.

4.1.1 Uitgangspunten

Voordat we overgaan tot het daadwerkelijk berekenen van het potentieel binnen de gemeentegrenzen, zullen we eerst kijken naar de algemene belemmeringen van daken. Hierover zijn reeds officiële studies beschikbaar die aangeven dat de beperkingen in drie types kunnen worden ingedeeld.

1. Te kleine oppervlakte of ongunstige oriëntatie van het dak

Binnen de zonne-installatie industrie op daken wordt aangenomen dat te kleine daken of noordgerichte daken, die over het algemeen een lage stralingsopname hebben door bijvoorbeeld schaduw op piekmomenten, niet economisch rendabel zijn. Deze studie zal aangeven welke uitsluitingscriteria moeten worden gehanteerd bij de analyse.

2. Technische eigenschappen en veiligheid van de installatie

Studies van daken en gebouwen tonen aan dat verschillende aspecten van veiligheid een grote belemmering vormen voor het benutten van de volledige capaciteit van een dak. Dit geldt met name voor dakramen die noodzakelijk zijn voor licht en ventilatie, of de minimumafstand die panelen moeten hebben bij de dakrand of bij een raam. In de studie zullen deze belemmeringen worden verrekend door gebruik te maken van een netto-beschikbaar vermogen per vierkante meter.

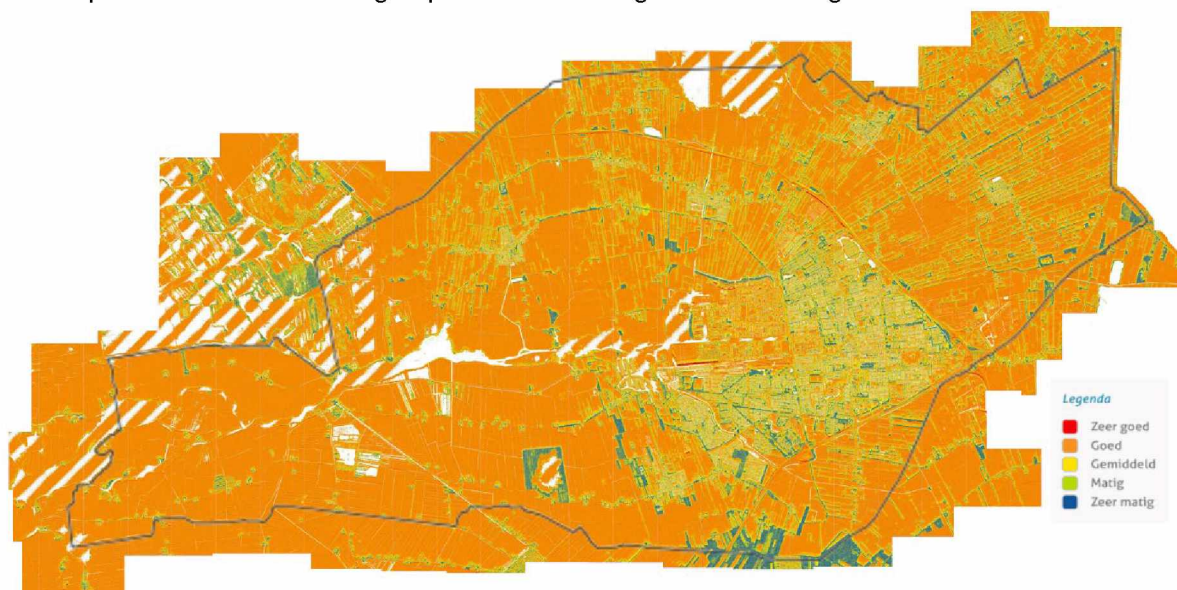
3. Bouwconstructie, verzekering en netcongestie

Het blijkt dat veel daken, vooral daken van grotere omvang die geen woonfunctie hebben, zoals stallen en oudere magazijnen, niet de bouwkundige stevigheid hebben om het extra gewicht van een PV-zonne-installatie op het dak te kunnen dragen. Als gevolg hiervan zouden daken eerst moeten worden vernieuwd en zien veel eigenaren af van de hoge kosten. In veel gevallen lijkt de aanpassing van de verzekering ook moeilijk, vooral bij de grootschalige, reeds bestaande gebouwen. Verzekeraars schatten het extra risico van een installatie hoog in. De extra kosten en/of de moeite om van verzekeraar te veranderen, blijken vaak mee te spelen in de beslissing van een gebouweigenaar om af te zien van het project. Netcongestie is ook relevant, omdat bij grotere gebouwen het geïnstalleerde vermogen vaak aanzienlijk kleiner is dan de potentie van het dak, op verzoek van de netbeheerder. Dit speelt vooral een rol in het buitengebied, bijvoorbeeld bij boerenstallen.

Als gevolg van deze belemmeringen zal er in de studie ook een bepaald percentage worden afgetrokken van het uiteindelijke dakpotentieel.

4.2 Trede 1 – Potentieel op daken

Dit hoofdstuk maakt gebruik van geografische informatiesoftware (GIS) om een realistische schatting te maken van het potentieel van zonne-energie op daken binnen de gemeente Smallingerland.



Figuur 1, Geografische informatie uitgezet tegen de jaarlijkse zoninstraling in de gemeente Smallingerland.

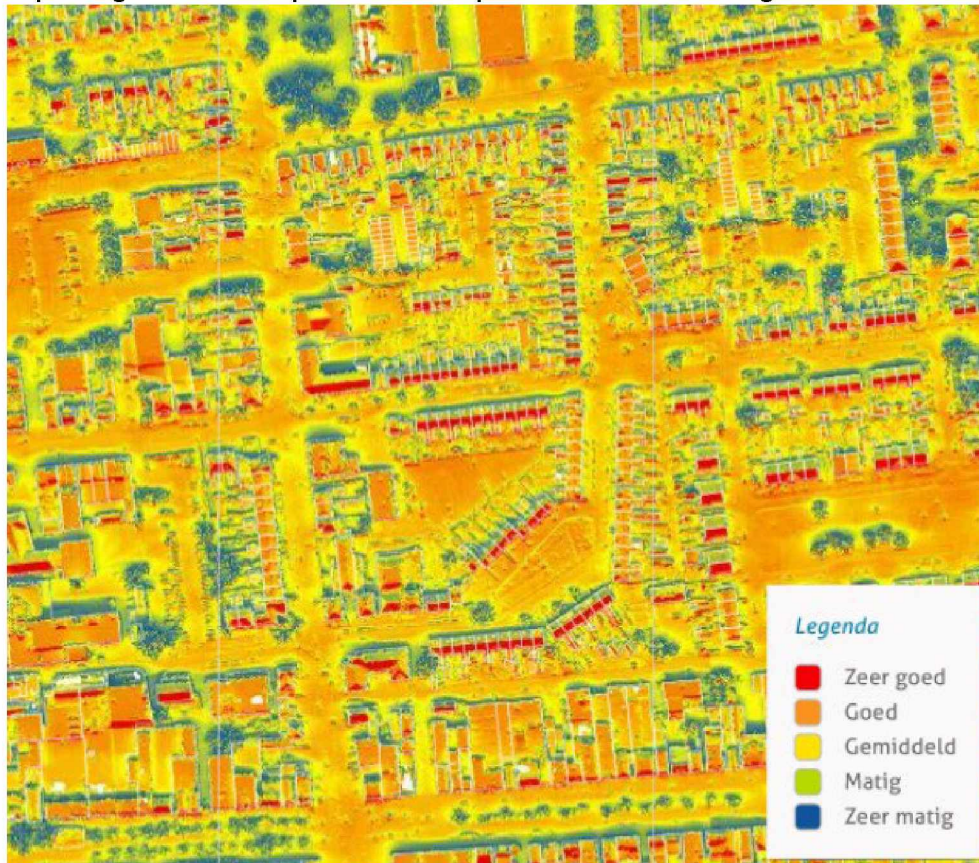
Gebruik van Geografische Informatie Software (GIS)

Om een realistische inschatting te maken van het potentieel van zonne-energie op daken in de gemeente Smallingerland, is er gebruik gemaakt van Geografische Informatie Software, ook wel GIS genoemd. Hiermee is de oppervlakte, hoogte en oriëntatie van elk dak in kaart gebracht met behulp van het digitale hoogtemodel Nederland (AHN). Vervolgens is deze informatie gecombineerd met een laag van jaarlijkse gemiddelde zonneinstraling, waarbij rekening is gehouden met de schaduwen van omliggende gebouwen, bomen en andere objecten (zie Figuur 1).

Er zijn echter ook belemmeringen voor de plaatsing van zonnepanelen op daken, zoals oppervlakte en dakoriëntatie. Om de netto-oppervlakte per dakvlak beter te kunnen berekenen, zijn er randvoorwaarden vastgesteld voor de plaatsing van zonnepanelen op daken die klein of niet rendabel zijn. Voor dit rapport gelden de volgende randvoorwaarden: oppervlaktes kleiner dan 5 m², oppervlaktes met een zoninstraling lager dan 690 kWh/m²/jaar en oppervlaktes met een Noord oriëntatie worden uitgesloten.

Figuur 1 laat de geografische informatie voor de gehele gemeente zien in combinatie met de jaarlijkse zoninstraling. Figuur 2 toont een gedetailleerd beeld van een bebouwd gebied in Drachten, waarbij duidelijk wordt welke oppervlaktes het meest geschikt zijn voor zonne-energie, rekening houdend met de invloed van

beplanting en obstakels op het dak die de productie van zonne-energie kunnen beïnvloeden.



Figuur 2, Detailopname van de stad Drachten.

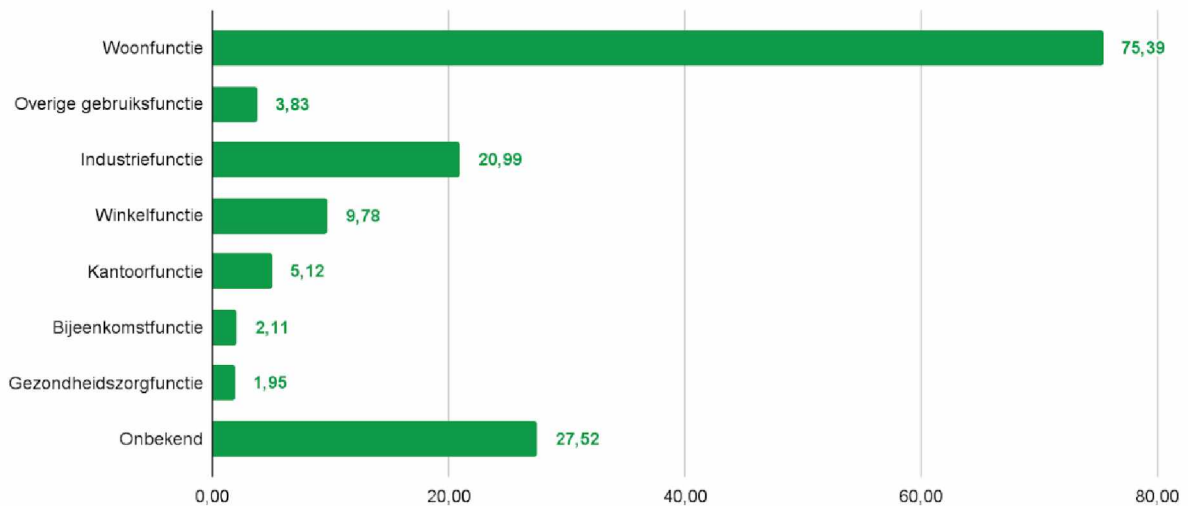
Binnen de gemeente Smallingerland is Drachten de grootste bebouwde kern met ca. 81% van de totale adressen. Indicatief geeft Figuur 3 weer wat de analyse als mogelijke geschikte oppervlaktes voor zonnepanelen in Drachten aangaf.



Figuur 3, de mogelijk geschikte oppervlaktes voor zonnepanelen in Drachten

De analyse met behulp van GIS liet zien dat er binnen de bebouwde kom van de gemeente Smallingerland een mogelijkheid bestaat voor het plaatsen van zonnepanelen op een oppervlakte van 146,70 hectare, inclusief woningen, publieke en utiliteitsgebouwen. Om rekening te houden met belemmeringen van categorie 2, zoals veiligheidszones, dak- en vensterranden, onderhoudspaden en de afstand tussen zonnepanelen, wordt het realistisch geacht om een bezettingsgraad van 100-125 Wp/m² zonne-energie te handhaven. Dit betekent dat het totale vermogen binnen de bebouwde kom van de gemeente Smallingerland tussen de 146-183 MWp zou kunnen liggen, wat goed is voor een jaarlijkse productie van 140-176 GWh.

In Figuur 4 is te zien hoe de oppervlakte verdeeld is over de belangrijkste gebruiksfuncties binnen de gemeente Smallingerland.



Figuur 4, gebruiksfuncties gebouwen Smallingerland

Uit de gegevens in Figuur 4 blijkt dat het potentieel voor zonne-energie bij gebouwen in Smallingerland netjes verdeeld is tussen woonfuncties (ongeveer 51%) en niet-woonfuncties (ongeveer 49%). Het is belangrijk om deze onderscheid te maken vanwege de beperkingen die van toepassing zijn op categorie 3 (constructie, verzekering, netaansluiting).

Voor particuliere woningen zijn er bijna geen beperkingen met betrekking tot netaansluiting of draagkracht van de constructie, maar eerder esthetische overwegingen. Daarnaast heeft Smallingerland weinig beschermd erfgoed, dus het is aangenomen dat slechts 30% van de particuliere daken niet kunnen worden benut voor zonne-energie. Dit is echter een optimistische schatting, gezien het feit dat het impliceert dat veel particulieren hun daken willen inzetten voor meer dan hun eigen elektriciteitsbehoefte, waardoor overproductie winstgevend blijft.

Bij gebouwen met een niet-woonfunctie zijn de cijfers voor "niet-realiseerbaar" aanzienlijk anders en zijn er zelfs degelijke studies beschikbaar. Voor het gemak wordt aangenomen dat niet-woonfuncties utiliteitsbouw betreffen, omdat dit de officiële benaming is volgens de bouwregelgeving.

Uit het rapport van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) genaamd "Constructieve beperkingen voor zonne-energie op daken van utiliteitsgebouwen" van 29 november 2021 blijkt dat er bij de utiliteitsbouw rekening moet worden gehouden met zware tot middelzware beperkingen voor de installatie van zonnepanelen op 40% tot 65% van de daken in Nederland. Dit kan worden veroorzaakt door een combinatie van criteria zoals constructieve beperkingen, uitvoeringsproblemen, ontoereikende business cases,

netwerkgestie, onzekerheid over het proces, verzekeraars die niet akkoord gaan, en zogenaamde “andere redenen”.

Deze bevindingen komen overeen met de statistieken die beschikbaar zijn bij de RVO, waaruit blijkt dat 40% van de aanvragen voor de Stimuleringsregeling Duurzame Energie (SDE) niet kan worden uitgevoerd. Voor meer informatie uit het onderbouwende rapport kunt u op deze [link klikken](#).

Als gevolg hiervan wordt in deze studie een verlies van 60% in de berekeningen meegenomen.

Met behulp van 4 stappen kan het potentieel vermogen op daken zo nauwkeurig mogelijk worden berekend.

Stappen			Belemmeringen Opgenomen
1 GIS Berekening: Oppervlakte daken - Belemmeringen cat. 1	146,7 Ha		- Oppervlakte kleiner dan 5 m2 - Oppervlakte lager dan 690 kWh/m2/jaar - Oppervlakte met Noord oriëntatie
2 Splitsing: Woon vs. Utiliteit	Wonen (51,4%)	Utiliteit (48,6%)	
3 Productie/Rendement: - Belemmeringen cat. 2	Laag (100W/m2)	Hoog (125W/m2)	- Dakramen, veiligheids- en andere zones - Dak- en vensterranden - Onderhoudspaden - Min. afstand tussen de zonnepanelen
4 Verlies Productie: - Belemmering cat. 3	-30%	-60%	- Grote constructieve beperking - “Gedoe” rondom de uitvoering - Business case ontoereikend - Net congestie - Verzekeraar niet akkoord - Onzekerheid proces - Andere redenen; o.a Estetisch

Met deze berekeningen is er een grondige analyse gemaakt van de potentiële elektriciteitsopbrengst die tegen uiterlijk 2040 gerealiseerd kan worden vanuit daken in Smallingerland. Hierbij is rekening gehouden met demografische gegevens, officiële studies, GIS-kaarten, het type daken en praktische belemmeringen. Als er wordt uitgegaan van productiescenario's, kan geconcludeerd worden dat er tussen de 81 en 102 GWh/jaar aan stroom geproduceerd kan worden als alle capaciteit benut wordt.

Scenario's (GWh/jaar)	Wonen	Utiliteit	Totaal
Productie Laag	52,78	28,52	81,30

Productie Hoog	65,98	35,65	101,63
----------------	-------	-------	--------

4.3 Trede 2 en 3 – Potentieel op Multifunctionele gronden in binnen- en buitenstedelijke zone

In deze sectie wordt opnieuw gebruik gemaakt van geografische informatiesoftware om een realistische inschatting te geven van het potentieel van zonne-energie op gronden die multifunctioneel gebruikt kunnen worden, zowel binnen als buiten het stedelijk gebied van de gemeente Smallingerland.

Om de geschikte gronden te lokaliseren, werd gebruik gemaakt van de Basisregistratie Topografie (BRT) via TOPNL van het Kadaster, aangevuld met handmatige toevoegingen. Uit de analyse bleek echter al snel dat er binnen het stedelijk gebied slechts beperkte mogelijkheden zijn, voornamelijk op het gebied van parkeerterreinen en vaak nog niet in gebruik genomen industriegronden.

Aangezien de gemeente geen beschikbare zandwinputten heeft (deze zijn momenteel natuur- of havengebieden) en er geen vuilstortplaatsen meer zijn, lijkt het erop dat het buitenstedelijk gebied voornamelijk bestaat uit landbouw- en natuurgebieden. Er werden echter wel een aantal kleinere gronden geselecteerd, met name parkeerplaatsen. Er wordt bijzondere aandacht besteed aan het Vliegveld Drachten.

In dit gedeelte wordt geanalyseerd wat het aanbod van PV-zon is voor de volgende categorieën:

- Parkeerplaatsen en -terreinen
- Overige multifunctionele gronden

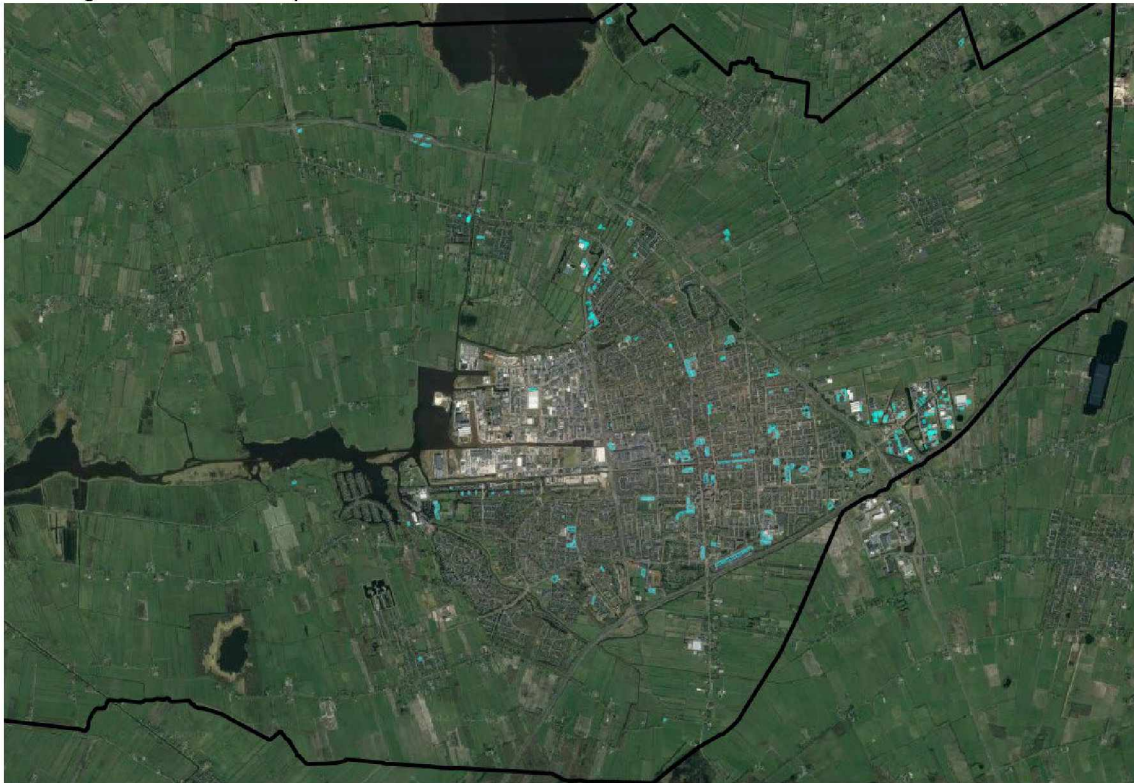
4.3.1 Parkeerplaatsen en -Terreinen

Na het verzamelen van data via de database en handmatige toevoegingen is er in totaal 28,45 ha geselecteerd als mogelijk gebied met het gangbare rendement van 100W/m². Er zijn echter ook beperkingen waar rekening mee gehouden moet worden, zoals rijpaden en onoverdekte plekken op parkeerplaatsen vanwege veiligheids- en manoeuvreerereisen, beperkte oriëntatie en helling van de zonnepanelen door bestaande bebouwing en ingerichte situaties.

Naast deze beperkingen zijn er ook andere veelvoorkomende beperkingen in de praktijk, zoals hoge kosten, complexe of slechte eigenaar-huurder relaties, wachten op omstelling naar EV-mobiliteit/waterstof bij vrachtvervoer, verzekeringsproblemen, bestaande bomen op terrein en in mindere mate aansluiting op het net.

Vanwege deze factoren gaat naar schatting 70% van de projecten niet door, wat overeenkomt met een totaal vermogen van 8,57 MWp of 8,23 GWh/jaar uit parkeerzones.

Het overzicht van dit onderzoek is weergegeven in Figuur 5, met de grootste mogelijkheden binnen de bebouwde kom van Smallingerland in de industriegebieden van Drachten, zoals aangegeven in detail in Figuur 6 na een gedetailleerde analyse.



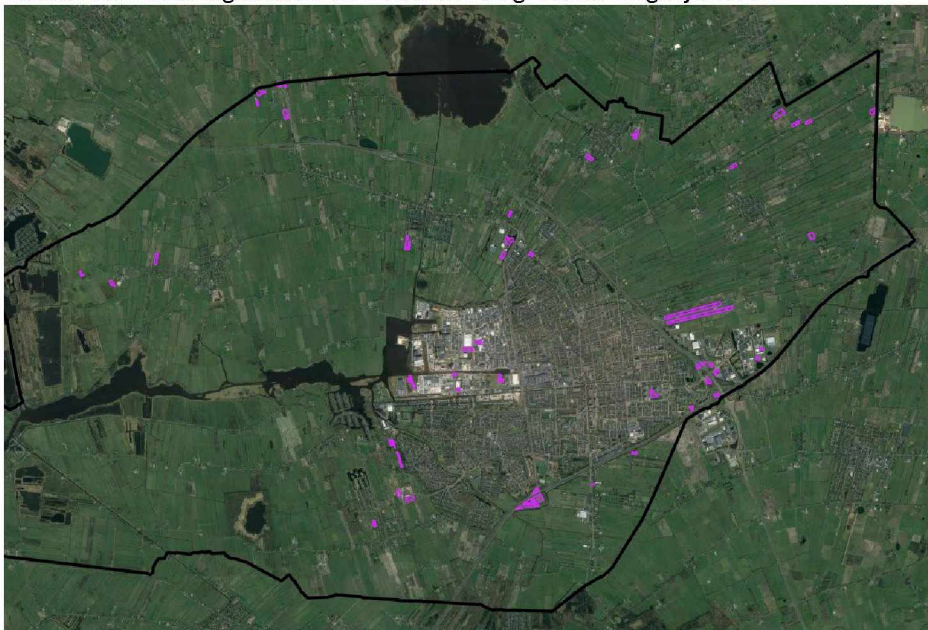
Figuur 5, de mogelijk geschikte zones "Parkeren" voor zonnepanelen in Smallingerland



Figuur 6, Details mogelijke geschikte locatie "Parkeerzone" in Industriezone bij Drachten

4.3.2 Multifunctionele Terreinen

Smallingerland, buiten het stedelijk gebied in en rond Drachten is zeer landelijk met veel gronden die de primaire functie van landbouw en natuur invullen. Het overzicht van andere gronden die eventueel ingevuld kunnen worden door zonnepanelen wordt duidelijk in Figuur 7. Binnen de bebouwde kom van Smallingerland hebben de industriegebieden van Drachten de grootste mogelijkheden.



Figuur 7, de mogelijk geschikte zones "multifunctioneel" voor zonnepanelen in Smallingerland

Bij deze gelegenheid is gekeken naar beschikbare gronden die niet als landbouw- of natuurgebied zijn geclassificeerd volgens de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT), zodat er geen landbouwgrond verloren gaat wanneer er zonnepanelen worden geplaatst. Ook snelweggebieden, zoals kruispunten, zijn

opgenomen in de inventarisatie. Na het verzamelen van de mogelijke gebieden is in totaal 57,8 ha verkregen, waarvan 8 ha correspondeert met een deel van Vliegveld Drachten.

Het is echter niet mogelijk om de volledige 57,8 ha te bedekken met zonnepanelen vanwege beperkingen rond onder andere:

- landschappelijke inpassing en compensatie voor biodiversiteit;
- groene randen en afstanden tot wegen, paden en waterlopen;
- oriëntatie van de verkaveling, schaduwen van naburige huizen en bomen;
- veiligheid, vooral bij drukke wegen en vliegvelden;
- netcongestie;
- onwil van de eigenaar van industriegrond om braakliggend terrein vrij te geven voor een langdurig zonneparkproject.

Er kan geen exacte opbrengst worden berekend voor elk klein terrein; het gaat dus om een bruto-oppervlakte van 57,8 ha met het gebruikelijke rendement van 100 W/m². In de praktijk blijkt dat 60% van deze potentiële projecten niet doorgaat vanwege de genoemde beperkingen. Het niet meewerken van de grondeigenaar, vaak om ideologische en economische redenen, blijkt de grootste zorg te zijn. Bijvoorbeeld, een niet-gebruikt stuk industriegrond waarvan de eigenaar het niet wil "bezwaren" met een zonneparkproject van 20-25 jaar.

In de gemeente is er daarom een totaal equivalent vermogen van 23,12 MWp beschikbaar, wat overeenkomt met een jaarlijkse opbrengst van 22,19 GWh uit multifunctionele gronden.

4.3.3 Samenvatting treden 2 en 3

Uit de analyse en berekeningen van parkeerterreinen en overige multifunctionele terreinen is het volgende overzicht samengesteld en wordt bij wijze van samenvatting de treden 2 en 3 van de zonneladder doorlopen.

Tabel 2, samenvatting treden 2 en 3 zonneladder

Typology	Opp (ha)	Ratio (MWp/ha)	Netto Realiseerbaar (%)	Equivalent vermogen (MWp)	Geproduceerd jaargebruik (GWh/Jaar)
Trede 2 - Binnen					
Parking					
Manueel	6,45	1	30%	1,935	1,86
Nationale database	19,65	1	30%	5,895	5,66
Multifunctional	36,74	1	40%	14,696	14,11
TOTAL Binnengebied	62,84			22,526	21,62
Trede 3 - Buiten					
Parking					
Manueel	0,57	1	30%	0,171	0,16
Nationale database	1,9	1	30%	0,57	0,55
Multifunctional	21,04	1	40%	8,416	8,08
TOTAL Buitengebied	23,51			9,157	8,79

5 Samenvatting

In voorgaande hoofdstukken is een systematische aanpak gehanteerd, waarbij de meest recente en officiële gegevens zijn gebruikt om de daadwerkelijke en toekomstige stroombehoefte te bepalen, gebaseerd op de doelstellingen van de gemeente. Er is onderzocht of zonnepanelen op daken en binnenstedelijke beschikbare gronden, evenals multifunctionele buitenstedelijke gronden die geen primaire landbouw- of natuurfunctie hebben, kunnen bijdragen aan deze doelstellingen.

In deze samenvatting worden de stappen van de zogenaamde "zonneladder" beschreven, waarbij rekening wordt gehouden met de energiebehoefte en ambities van de gemeente in 2040. Hierbij wordt benadrukt in welke mate het nodig is om te investeren in ander buitenstedelijk gebied, dat vaak ook landbouwgrond omvat.

5.1 Het Aanbod

Hieronder vindt u een tabel met het aanbod van de eerste drie treden van de Friese zonneladder. Het aanbod wordt uitgedrukt in GWh/jaar en moet worden gezien als een realistische maximale waarde die binnen deze treden haalbaar is op het grondgebied van Smallingerland tegen het jaar 2040. Dit staat los van berekeningen van wat reeds behaald is of nog behaald moet worden, aangezien deze geen onderdeel vormen van dit onderzoek.

Zonneladder	Omschrijving	Aanbod (GWh / jaar)
TRAP 1	Zon op daken	81 - 102
TRAP 2	Zon op Binnenstedelijke grond	22
TRAP 3	Zon op Buitenstedelijke grond niet primair Landbouw of Natuur	9
TOTAAL		112 - 133

5.2 De Vraag

Uit het onderzoek blijkt dat de vraag naar elektriciteit naar verwachting in 2030 rond de 320,5 GWh/jaar zal liggen en in 2040 rond de 416,65 GWh/jaar. Helaas is het aanbod momenteel onvoldoende om aan deze vraag te voldoen, zelfs als we het volledige potentieel van treden 1 tot 3 benutten. De onderstaande tabel laat zien welk percentage van de vraag wordt gedekt als we het maximale potentieel van treden 1 tot 3 realiseren in 2030 en 2040. Het is duidelijk dat er meer inspanningen nodig zijn om aan de stijgende vraag naar elektriciteit te voldoen.

	GWh/jaar		Dekkingsgraad
Totaal Zonneladder 1-3	127,22	147,55	
Vraag 2030		320,5	39,7% - 46,0%
Vraag 2040		416,65	30,5% - 35,4%

In het meest optimale scenario, waarbij het volledige potentieel van treden 1 tot 3 wordt benut, zal het aanbod van elektriciteit nooit meer dan 50% van de vraag dekken. Het is realistischer om uit te gaan van een dekking van 30%. Om een aanbod van 50% van de vraag te bereiken, is het noodzakelijk om trede 4 van de zonneladder te benutten. Dit is vanuit een perspectief van vraag en aanbod essentieel.

5.3 De Doelstelling

Zoals eerder genoemd, streeft de gemeente ernaar om tegen 2030 50% van de totale energieopwekking te halen uit duurzame bronnen, wat neerkomt op een geïnstalleerd vermogen van 544 GWh/jaar. Van deze duurzame energieopwekking zou 163 GWh/jaar moeten komen van zonne-energie, wat overeenkomt met 30% van de totale duurzame opwekking.

Het is echter de vraag of deze doelstellingen nog realistisch zijn, gezien de lange doorlooptijd van andere duurzame energiebronnen. Zo duurt de ontwikkeling van windprojecten gemiddeld 9 jaar vanwege de procedures en het verminderde draagvlak onder omwonenden. Aan de andere kant staan geothermie en groen gas (waterstof) nog in de kinderschoenen en hebben ze meer dan 10 jaar nodig voordat ze op grote schaal kunnen worden ingezet.

Hoewel deze studie deze uitdagingen niet verder kan onderzoeken, kan wel worden geconcludeerd dat de bestaande doelstelling van 163 GWh/jaar niet haalbaar is met het aanbod van treden 1 tot 3 van de zonneladder. Vanuit deze analyse blijkt dat er een tekort is van 15 tot 29 GWh/jaar. Dit betekent dat zelfs als het volledige potentieel van treden 1 tot 3 tegen 2030 wordt benut - wat vrijwel onhaalbaar is - er nog steeds behoefte is aan trede 4 van de zonneladder.

De gemeente zelf gaat daarom uit van een realistische behoefte aan grootschallige opwekking via Zon-PV van 71 GWh voor 2030.

De situatie in 2040 is niet anders, integendeel. De gemeente heeft de ambitie om tegen die tijd 75% van de totale energieopwekking uit duurzame bronnen te halen, wat neerkomt op een geïnstalleerd vermogen van 714 GWh/jaar. Van deze duurzame energieopwekking zou 214 GWh/jaar moeten komen van zonne-energie. Het tekort aan aanbod van treden 1 tot 3 stijgt dan naar 60 tot 80 GWh/jaar.

Deze situatie voor 2040 lijkt een realistisch scenario, aangezien het volledige potentieel van treden 1 tot 3 tegen die tijd wel gerealiseerd zou kunnen zijn.

5.4 Conclusie

Hebben we landbouwgrond nodig?

Om te bepalen of we landbouwgrond nodig hebben voor zonnestroomopwekking in Smallingerland om CO₂-neutraal te worden tegen 2050, moeten we ons baseren op aannames, toekomstvisies en uiteenlopend studiemateriaal. Het is belangrijk om appels met peren te vermijden en scenario's en trends zorgvuldig af te wegen.

Deze studie geeft een zo getrouw mogelijk beeld van de huidige aannames op basis van officiële bronnen en gerenommeerde instituten, om vervolgens een realistische kijk te bieden op het potentieel van zonnepanelen op daken, multifunctionele stedelijke gronden en gronden in het buitengebied zonder primair landbouw- of natuurfunctie (Treden 1, 2 en 3 van de Friese Zonneladder).

Afhankelijk van hoe we het aanbod van Treden 1 tot 3 vergelijken met de of de vraag naar elektriciteit of met de gemeentelijke ambities, kan het resultaat verschillen. Uit deze studie blijkt echter dat er in geen enkel scenario voldoende potentieel is aan daken, parkeerplaatsen en andere multifunctionele gronden. Het grootste deel van de gronden in het buitengebied van Smallingerland is in gebruik als landbouwgrond en het lijkt duidelijk dat er zonneweides op landbouwgrond nodig zijn om de doelstelling voor duurzame energieopwekking te halen.

Het antwoord is dus JA.

Maar hoeveel landbouwgrond hebben we dan nodig?

Uitgaande van de trage vooruitgang van andere duurzame stroomopwekking, de versnelde elektrificatie van mobiliteit en industrie, evenals de gemeentelijke doelstellingen voor 2030, 2040 en 2050, blijkt uit deze studie dat er minimaal 100, eerder 200 GWh/jaar tekort zal zijn als we landbouwgrond blijven uitsluiten voor zonnestroomopwekking. Afhankelijk van hoe we deze landbouwgronden landschappelijk integreren en/of inzetten voor multifunctioneel gebruik, zal dit neerkomen op een gebied van 100-300 hectare.

Maar laat ons concentreren op 2030 en het feit dat we niet hopeloos willen achter lopen op de doelstelling!

Dan is het antwoord minimaal 100 hectare tegen 2030.

Literatuur

Kadaster, Basisregistratie adressen en gebouwen (BAG)

Kadaster, Basisregistratie Grootchalige topografie

Klimaatmonitor.nl

TNO, Achtergrondnotitie extra opgave elektriciteitsvoorziening 2030, April 2022

RVO, Constructieve beperkingen voor zon op dak in utiliteitsbouw, november 2021

Bijlage



Eelerwoude

Op weg naar 100% natuurinclusief ▶